

Le journal de l'ANDRA

Édition

Meuse/Haute-Marne

TOUT SAVOIR SUR LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS

L'ÉVÉNEMENT

L'environnement du futur Cigéo se conjugue au présent

Station atmosphérique de Houdelaincourt, chantier de l'écothèque, surveillance des eaux de surface : l'Observatoire pérenne de l'environnement (OPE) du futur stockage Cigéo poursuit son développement autour du Centre de Meuse/Haute-Marne.

Pour mesurer et comprendre les évolutions de l'environnement autour du futur Centre industriel de stockage géologique Cigéo, l'Andra déploie dès aujourd'hui une panoplie de moyens d'étude des milieux naturels. Objectifs : réaliser un état de référence de l'environnement avant la construction du stockage, mais également préparer le suivi environnemental à long terme, c'est-à-dire sur au moins une centaine d'années d'exploitation de l'installation. Ce dispositif hors-norme passe à la vitesse supérieure depuis cet été.

Suite page 2 ...



L'observatoire pérenne de l'environnement (OPE), un dispositif exceptionnel pour surveiller, pendant au moins un siècle, l'environnement du site sur lequel pourrait être implanté le centre de stockage profond en Meuse / Haute-Marne (voir Dossier page 8).

Dans ce numéro



P.3

L'ACTUALITÉ DANS LA MEUSE

Le sous-sol
de la Zira livre
ses secrets



P.6/7

ZOOM SUR...

La gestion
des déchets
radioactifs
dans le monde



P.8/11

DOSSIER

L'environnement
du futur
stockage
à la loupe



P.12

INTERNATIONAL

L'Andra
"labellise"
son offre
à l'export

2 | L'ACTUALITÉ EN MEUSE / HAUTE-MARNE

L'ÉVÉNEMENT

Suite de la page 1

Trois outils sont déployés depuis cet été par l'OPE :

- Le 17 août dernier, l'Andra a obtenu le permis de construire de la future écothèque. Cette "bibliothèque de l'environnement" servira à préparer et conserver des échantillons d'eau, de sols, de végétaux et d'animaux prélevés dans les différents milieux environnant le futur stockage. La construction de ce bâtiment conçu et bâti suivant une démarche de haute qualité environnementale pourra commencer début décembre.
- Le 19 septembre, en présence des élus locaux, des scientifiques partenaires et de la presse, l'Andra a inauguré sa station atmosphérique implantée sur les hauteurs de Houdelaincourt. Dédiée au suivi de paramètres météorologiques (température, pression, humidité, vent, précipitations...), et à la qualité de l'air, cette station équipée d'un mât de 120 m de haut, regroupe des équipements installés et exploités en partenariat avec Météo-France, Air Lorraine, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire, le Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement et le Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement. Les données récoltées viennent enrichir les principaux réseaux nationaux et internationaux concernés.
- Enfin, depuis la mi-octobre, cinq stations de suivi en continu de la qualité des eaux de surface sont en cours d'implantation.

L'ensemble de ces dispositifs est mis en place en collaboration avec les riverains concernés (cf. ci-dessous).

TRIBUNE

Quelques riverains qui ont participé à l'OPE témoignent.

Christophe Jeanson, agriculteur à Paroy-sur-Saulx

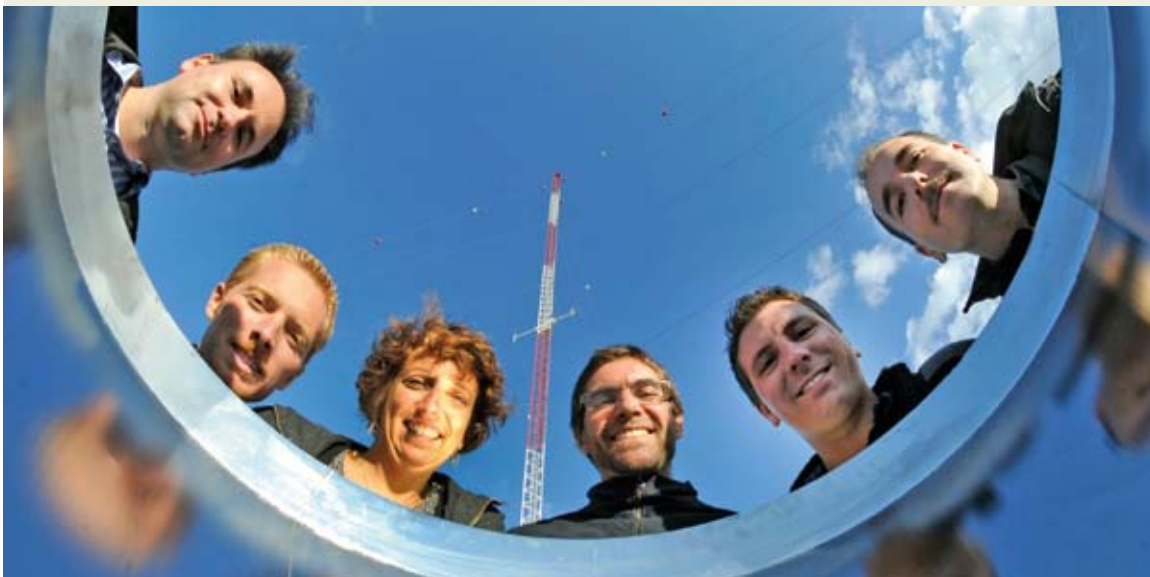
"Quand l'Andra est venue me demander l'autorisation d'installer sur mon terrain une station d'analyse de l'eau en bordure de la Saulx, j'ai accepté, à condition que ses mesures ne servent pas à raconter que les paysans polluent ! Depuis, les scientifiques font leurs analyses, m'envoient les résultats et me les commentent. C'est toujours intéressant de connaître la qualité de l'eau autour de son exploitation."

Claude Delerue, directeur de production de la fromagerie Renard-Gillard, à Biencourt-sur-Orge

"Depuis trois ans, je fournis à l'Andra des échantillons de mes tournées de lait sur lesquels elle fait des recherches de radioactivité et de métaux lourds. Nous effectuons deux campagnes de prélèvements, au printemps et en automne. En tant que producteur d'un Brie de Meaux AOP, je vérifie que tout ce qui provient de la production agricole autour de l'Andra est sain. C'est important de faire ces analyses dès aujourd'hui, avant l'installation du stockage, pour avoir une référence sur laquelle s'appuyer dans le futur !"

REGARDS CROISÉS

L'OPE, c'est d'abord une équipe de terrain. Rencontre avec quatre de ces spécialistes de l'environnement qui travaillent au quotidien sur le Centre de l'Andra en Meuse/Haute-Marne.



De gauche à droite : Stéphane Buschaert, Jean-Patrick Verron, Élisabeth Leclerc, Sébastien Conil, Maxime Simon et Emmanuel Hance.

En quoi consiste votre travail au sein d'OPE ?

“ Décrire aujourd'hui l'environnement pour comprendre son évolution future ”

Emmanuel Hance, ingénieur

"Je mets en place les études d'inventaires biologiques (faune, flore) et de caractérisation des milieux (sols, eaux) qui serviront à établir un état de référence avant l'implantation du stockage. Je m'occupe également de définir le suivi à long terme. Nous nous inscrivons dans des protocoles existants pour avoir des données comparables. Nous collaborons ainsi avec le Muséum national d'histoire naturelle pour la faune et la flore, l'Institut national de la recherche agronomique et l'ONF pour les écosystèmes forestiers, l'Agence de l'eau Seine-Normandie et le Laboratoire national de métrologie et d'essais pour le suivi des eaux. Je travaille également avec les fédérations de chasse et de pêche, les associations locales et des bureaux d'études qui effectuent les mesures sur le terrain."

“ S'assurer que tous les dispositifs fonctionnent ”

Maxime Simon, technicien de maintenance des installations de l'OPE

"J'ai été embauché en avril dernier pour m'occuper de la maintenance des stations de suivi : la station atmosphérique à Houdelaincourt, mais aussi les placettes expérimentales pour l'étude des écosystèmes forestiers et la tour à flux. Je dois m'assurer que tous ces dispositifs fonctionnent correctement. Je me rends sur chaque station deux fois par semaine. Je suis formé au fur et à mesure au fonctionnement de ces équipements par les partenaires de l'Andra qui viennent les installer."

“ Mobiliser d'autres scientifiques autour de l'OPE ”

Sébastien Conil, ingénieur

"Mon rôle consiste à réfléchir aux programmes de recherche et aux partenariats à engager pour améliorer notre connaissance de l'environnement autour de Cigéo. Je suis aussi chargé des études consacrées au suivi des sols, des écosystèmes, de la biodiversité et de l'atmosphère, en lien avec nos partenaires scientifiques, et de l'installation des différents outils sur le terrain. Enfin, je m'occupe d'intégrer nos travaux de recherche à d'autres programmes nationaux ou internationaux, afin de mettre en avant l'OPE auprès de la communauté scientifique française et internationale. Nous commençons maintenant à être connus et c'est plus facile de mobiliser d'autres scientifiques autour de l'OPE. La labellisation SOERE (voir dossier pp. 8 à 11) est une belle réussite."

“ Aller à la rencontre des riverains ”

Jean-Patrick Verron, ingénieur

"Depuis trois ans, je rencontre des maires, des particuliers, des fédérations ou des associations pour leur demander l'autorisation de pénétrer sur leur terrain afin d'y réaliser des prélèvements ou des mesures. Un climat de confiance s'est peu à peu instauré et une centaine de conventions a été établie. Maintenant, les gens nous connaissent bien et lorsque je les revois pour renouveler les conventions, ça se passe très bien. Sur le terrain, je prépare aussi des échantillonnages pour la future écothèque. Enfin, je prépare l'intégration des données environnementales dans la base des données scientifiques du Laboratoire souterrain."

Le sous-sol de la Zira livre ses secrets

Au printemps 2010, des camions vibrateurs sillonnaient la “Zone d'intérêt pour une recherche approfondie” afin d'en ausculter le sous-sol. Aujourd'hui, les résultats de ces investigations en profondeur confirment que la géologie de ce secteur recèle les caractéristiques requises pour y implanter la partie souterraine du stockage Cigéo.

Zira : quatre lettres pour signifier “Zone d'intérêt pour une recherche approfondie”. En surface, ce sont 30 km² de champs, de pâturages et de forêts parsemés d'éoliennes, à cheval sur les cantons de Montiers-sur-Saulx et Gondrecourt-le-Château.



Dessous, c'est un volume géologique que l'Andra a ausculté en trois dimensions de mai à juillet 2010 pour vérifier les possibilités d'y implanter les installations souterraines du futur Centre industriel de stockage Cigéo. Comment ? Grâce à des vibrations envoyées vers le sol par de lourds camions, et dont l'écho renvoyé par les différentes roches est enregistré en surface. Les quelques 15 271 enregistrements ainsi obtenus ont nécessité ensuite près d'un an de travail pour être interprétés afin de produire une connaissance précise de la géométrie des différentes couches et de leurs caractéristiques.

Des résultats cohérents

“Les résultats obtenus sont cohérents avec les précédentes investigations réalisées sur l'ensemble du sud meusien et du nord haut-marnais comme à l'échelle du Laboratoire, explique Daniel Guillemot, géophysicien à l'Andra. La couche argileuse du Callovo-Oxfordien est très régulière : son épaisseur varie de 140 à 155 m, elle a une pente très faible vers le nord-ouest, de l'ordre de 1,5 %, et elle n'est traversée par aucune faille.”

La prochaine mission des équipes de l'Andra consiste maintenant à proposer un positionnement pour les galeries, puits et tunnels d'accès aux alvéoles qui accueilleront les colis de déchets radioactifs. Après une exploitation prévue pour un siècle, les ouvrages souterrains occuperaient 15 km², soit la moitié de la Zira.

L'Andra construit en bois

Signe du renforcement de son implantation en Meuse et en Haute-Marne, l'Andra poursuit l'extension de ses installations sur le laboratoire de recherche.

En projet : la construction d'un bâtiment à ossature bois d'environ 800 m². Le nouveau local accueillera, sur deux niveaux, des bureaux supplémentaires ainsi que les vestiaires et salles d'accueil pour les quelque 2 000 visiteurs qui descendent maintenant chaque année dans les galeries creusées dans la roche argileuse, à 490 m sous la surface.

“Il s'agira d'un bâtiment de type BBC, c'est-à-dire à basse consommation d'énergie, et qui sera édifié en respectant une démarche de haute qualité environnementale”, se félicite Bernard Maurice, ingénieur responsable des travaux de surface au CMHM.

Après la phase de terrassement qui s'est terminée cet été, l'Andra prépare actuellement la sélection des entreprises qui construiront cette structure en 2012.



À droite, une vue du projet de bâtiment.

Portes grandes ouvertes !

À l'occasion de ses 20 ans, l'Andra a ouvert simultanément, samedi 24 septembre, les portes de ses sites dans l'Aube et dans la Meuse et la Haute-Marne. Accueillis par les salariés, près de 1 500 personnes ont pu découvrir les deux centres et mieux comprendre les enjeux industriels et scientifiques de la gestion des déchets radioactifs en France.

Au Centre de Meuse / Haute-Marne, 735 personnes se sont intéressées au projet de Centre industriel de stockage Cigéo : depuis les recherches effectuées dans le Laboratoire souterrain jusqu'aux prototypes et robots de manipulation des conteneurs de déchets. Elles ont également été très attentives aux travaux réalisés par l'Observatoire pérenne de l'environnement, récemment doté de deux nouveaux équipements d'étude de la forêt et de l'atmosphère.



Les visiteurs dans l'Espace technologique de Sauron.

Mieux vous connaître, pour mieux vous informer !

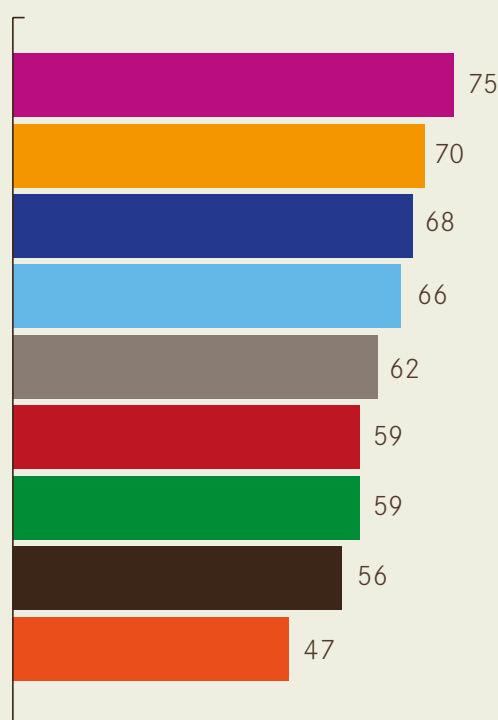
Cet été, l'institut de sondage TNS Sofres a interrogé les riverains des installations de l'Andra dans l'Aube, la Meuse et la Haute-Marne. Focus sur les enseignements de cette enquête d'opinion*.

“Premier constat”, explique Muriel Humbertjean, directeur général adjoint de TNS Sofres : “les riverains des sites de l'Andra restent confiants dans la façon dont sont gérés les déchets radioactifs en France malgré une actualité critique pour le nucléaire puisque l'enquête s'est déroulée trois mois après le drame de Fukushima.”

Bon pour l'emploi, mais la santé ?

“Les trois quarts des interviewés reconnaissent l'apport du Laboratoire souterrain pour l'emploi et l'économie de la région, note Muriel Humbertjean. Ils sont également conscients de son utilité mais une majorité exprime des inquiétudes quant à la valeur des terrains et des maisons à proximité, d'une part, et quant à son impact sur l'environnement et la santé, d'autre part.”

À votre avis, le Laboratoire souterrain de l'Andra est... (plusieurs citations possibles)



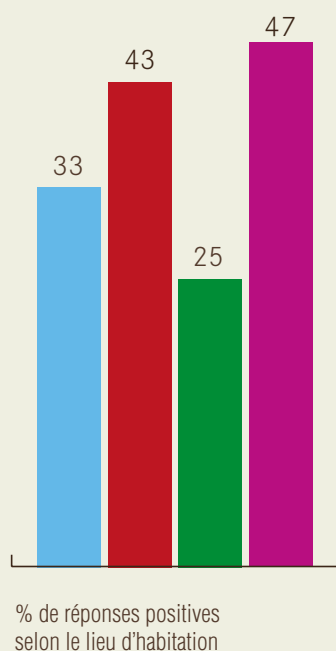
% de réponses obtenues auprès des proches riverains des centres de stockage

- important pour l'emploi dans la région
- une source de revenus durable pour la région
- bien sécurisé
- indispensable pour la gestion des déchets radioactifs produits en France
- dangereux pour l'environnement
- un lieu où l'on ne sait pas ce qui se passe
- bien intégré dans le paysage
- nocif pour la santé des personnes vivant à proximité
- désagréable pour les personnes habitant à proximité (odeurs, bruits...)

Sécurité, réversibilité et transparence

“Si 25 % des personnes interrogées expriment « beaucoup d'inquiétude » sur le projet de Centre industriel de stockage géologique Cigéo, 34 % se disent « un peu inquiets » et 40 % affirment ne pas être inquiets”, souligne la directrice de l'institut de sondage. Parmi les sujets de préoccupation : la maîtrise technique du projet, ses impacts sur l'environnement et la vie quotidienne des riverains, les risques d'accident et la transparence de l'information. “Dans les interviews, les gens nous déclarent souvent : « On ne pourra pas revenir en arrière », « Est-ce qu'il n'y aura pas de fuite un jour ? », « Comme c'est enfoui, on ne voit plus rien...”

Vous vous sentez suffisamment informé sur les activités de l'Andra en Meuse/Haute-Marne



% de réponses positives selon le lieu d'habitation

- ensemble
- proches riverains du CMHM
- moins proches riverains du CMHM
- habitants zone mixte CSA et CMHM

Un important besoin d'information

“On constate que les personnes inquiètes attendent vraiment d'être davantage informées. Si une partie d'entre elles souhaite disposer d'informations provenant de sources indépendantes, la majorité fait confiance aux associations locales, au Clis, aux élus et à l'Andra pour les informer. L'Andra a donc tout intérêt à donner encore plus d'informations sur ses projets et à multiplier les occasions de contact avec ses publics”, remarque Muriel Humbertjean, qui ajoute : “D'ailleurs le débat public de 2013 sera une bonne occasion de rencontrer les riverains car un tiers d'entre eux déclare d'ores et déjà être prêt à y participer !”

TÉMOIGNAGE

Jean-Paul Baillet, directeur adjoint de l'Andra et directeur du Centre de Meuse/Haute-Marne

Expliquer toujours plus

“Cette étude met en lumière les craintes de la population et un important besoin d'information. Elle nous incite à poursuivre nos efforts pour expliquer en particulier comment le stockage sera concrètement mis en œuvre, comment sera surveillé l'environnement, comment les risques sont pris en compte, ce que la réversibilité implique techniquement... Tous ces sujets, nous les aborderons de la façon la plus claire et la plus transparente possible, en allant à la rencontre des gens et en multipliant les occasions de dialogue, à travers des réunions publiques en mairie, des expositions, mais également en ouvrant encore plus largement les portes de nos centres. Je retiens aussi que l'ancienneté de l'implantation joue en faveur de l'insertion locale. En effet, le sondage mené en parallèle autour des Centres de stockage de l'Aube est très instructif : l'Andra y est présente depuis plus de vingt ans et et même si des inquiétudes demeurent, le pourcentage de personnes considérant ces centres comme bien sécurisés est de 75 %. Et plus des trois quarts des riverains reconnaissent leurs bénéfices en termes de source de revenus durable pour la région ainsi qu'en termes d'emplois. Alors, laissons le temps aux habitants de Meuse et de Haute-Marne de mieux connaître l'Andra, et la confiance se renforcera progressivement.”



* Enquête réalisée par téléphone du 24 juin au 2 juillet 2011 auprès des 2 000 riverains de 18 ans et plus par TNS Sofres.

Surveiller à distance les galeries de Cigéo

Dans son Laboratoire souterrain, l'Andra a réussi à transmettre des données à travers la roche sans connexion physique. Cette expérience contribue à développer les dispositifs qui pourraient surveiller le futur stockage profond.

“Le futur Centre industriel de stockage géologique Cigéo sera surveillé”, explique Guillaume Hermand, ingénieur en instrumentation à la direction Recherche et Développement de l'Andra. “Cela signifie qu'il faudra pouvoir connaître, et donc mesurer, ce qui se passe dans des lieux où l'homme n'accédera pas : les alvéoles contenant les déchets radioactifs à 500 m sous terre. Cette surveillance nécessitera l'installation de capteurs qui transmettront des informations pendant plusieurs dizaines d'années, à travers des matériaux comme le béton et la roche.”

Transmission de données réussie

Fin août, dans le Laboratoire souterrain, l'Andra et son homologue japonais RWMC ont testé avec succès un dispositif destiné à transmettre des données à travers plus de 12 m de roche argileuse : un émetteur raccordé à quatre capteurs de température et de pression a été placé dans un premier forage, tandis qu'une antenne réceptrice a été installée au bout d'un second forage.

“Tous les capteurs ont fonctionné et les données ont été correctement transmises”, se félicite Guillaume Hermand. “Après ce test positif, nous pensons qu'il sera possible d'aller jusqu'à une centaine de mètres s'il n'y a pas d'obstacles métalliques.”

L'autonomie des capteurs : un point crucial

Outre la question de la distance que les signaux envoyés doivent parcourir, les scientifiques travaillent aussi sur l'autonomie des capteurs. “Aujourd'hui, les batteries des capteurs sont construites pour réaliser une mesure toutes les quatre heures pendant au

moins dix ans. Des sondes de pression placées dans des forages hydrogéologiques en 1999 ont déjà fonctionné de manière autonome pendant plus de six ans.” L'enjeu est d'améliorer la capacité des piles et d'adapter la puissance du signal pour augmenter la longévité du dispositif.

À terme, la surveillance de Cigéo pourrait donc se faire via un forage proche du stockage, équipé d'antennes capables de recevoir les données enregistrées par les capteurs situés dans les alvéoles. D'autres pistes seront étudiées, à partir de récepteurs placés cette fois-ci en surface.



Au Laboratoire souterrain, l'équipe de chercheurs franco-japonais pose devant l'émetteur sans fil (cylindre bleu) avant de le placer dans un forage. Il pourra transmettre des données pendant au moins dix ans, à travers plus de 12 m de roche argileuse.

? QUESTIONS/RÉPONSES

Au cours de la dernière assemblée générale du Clis qui s'est tenue à Joinville le 5 juillet dernier, Thibaud Labalette, directeur des programmes à l'Andra, a présenté la démarche relative à l'implantation des installations de surface du futur Centre industriel de stockage géologique Cigéo. Voici les réponses qu'il a apportées à deux questions posées à cette occasion.

L'Andra va-t-elle continuer à acquérir des terrains, qu'il s'agisse de forêts ou de terres arables ?

Les acquisitions foncières de l'Andra ou les mises en réserve réalisées par la Safer (Société d'aménagement foncier et d'établissement rural) ont pour but de faciliter des échanges ultérieurs, lorsque la localisation de nos installations sera connue.

Ces acquisitions se poursuivront au gré des opportunités afin de disposer d'une grande variété de terrains. Il est à noter que les terres et forêts achetées par l'Andra ne sont pas grevées par des servitudes. Elles continuent donc d'être exploitées. Quand les emprises des installations de surface seront connues, les terrains que l'Andra n'utilisera pas pourront être rétrocédés.

Cigéo rejettera-t-il de la radioactivité dans l'environnement ?

Cigéo, comme les autres centres de stockage de l'Andra et généralement comme toute installation nucléaire, sera à l'origine de rejets radioactifs. Ces



Le futur Centre industriel de stockage géologique Cigéo.

rejets seront cependant très faibles car les déchets qu'il accueillera seront solides, chimiquement inertes et surtout confinés pour éviter la dispersion des éléments radioactifs qu'ils contiennent. La grande partie des rejets de Cigéo proviendra des émanations (carbone 14, tritium, krypton 85...) de certains colis de déchets MA-VL (moyenne activité à vie longue appelés aussi “déchets technologiques”). Ces gaz seront canalisés, mesurés et strictement contrôlés avant d'être dispersés et dilués dans l'air. Ces rejets devront avoir été autorisés par l'Autorité de sûreté nucléaire avant même l'ouverture du centre et seront strictement contrôlés durant toute l'exploitation. L'autorisation ne peut être accordée que si les rejets sont aussi faibles que possible, et toujours largement inférieurs au niveau de rejet qui pourrait induire des risques pour la santé.

La gestion des déchets radioactifs dans le monde

Tous les pays qui utilisent les propriétés de la radioactivité pour quelque activité que ce soit (production d'électricité, recherche...) sont confrontés à cette même problématique : que faire de ces déchets dont certains resteront radioactifs pendant plusieurs siècles ? Tour du monde des options choisies et de l'état d'avancement des uns et des autres.

À CHACUN SON ORGANISATION

Le mode de gestion des déchets radioactifs dans un pays dépend de plusieurs facteurs :

- **La classification des différents types de déchets**

Selon les pays, les déchets sont classés selon leur niveau d'activité (très faible, faible, moyen ou haut) et leur durée de vie (courte ou longue) ou encore selon leur capacité à dégager de la chaleur.

- **Les méthodes de traitements** (selon que les déchets issus du combustible des centrales nucléaires sont recyclés ou pas).

- **Le contexte géologique** (argile, granite, sel, calcaire...).

Légende:

Déchets TFA: Très faible activité

FMA: Faible et moyenne activité

HA: Haute activité. Sous ce terme sont regroupés dans ce schéma les déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue issus du retraitement des combustibles usés et les combustibles usés des pays ne retraitant pas.



AMÉRIQUE DU NORD



ÉTATS-UNIS

Déchets FMA: ils sont stockés à faible profondeur dans d'énormes installations ("compact") qui fédèrent plusieurs États.

Déchets HA: les études sur le site militaire de Yucca Mountain dans le Nevada où était étudié un procédé de stockage dans du "tuf" viennent d'être interrompues. La commission Blue Ribbon se prononcera en 2012 sur le stockage et l'ensemble du cycle nucléaire. En attendant, les déchets sont entreposés à sec sur leurs sites de production.

CANADA

Déchets FMA: la construction d'un centre de stockage à 600 m de profondeur dans le calcaire est en cours sur le site de la centrale de Bruce en Ontario. En attendant, les déchets sont entreposés sur leur site de production.

Déchets HA: le laboratoire souterrain de Pinawa dans le granite a été le premier à être construit spécifiquement. Le processus de concertation avec les communautés locales et la population pour un projet de stockage géologique a été relancé en 2005. Plusieurs communautés dans trois provinces ont manifesté leur intérêt de poursuivre les discussions en vue d'engager des investigations de terrain.



AMÉRIQUE DU SUD



MEXIQUE / BRÉSIL

Déchets FMA: des pré-études sont en cours pour la construction de stockages de surface sur le modèle de celui de l'Andra dans l'Aube.

Déchets HA: aucun projet en cours.



AFRIQUE



AFRIQUE DU SUD

Déchets FMA: ils sont stockés en surface sur le site de Walputs.

Déchets HA: des études sont en cours, en lien avec les réflexions sur le développement du nucléaire dans le pays. Une agence dédiée à la gestion de ces déchets sera mise en place en 2012.



EUROPE



FRANCE

Déchets TFA: ils sont stockés en surface dans des alvéoles creusées dans l'argile sur le site de Morvilliers, dans l'Aube.

Déchets FMA à vie courte: ils sont stockés en surface dans des alvéoles en béton armé sur le site de Soullaines, dans l'Aube.

Déchets HA: ils sont entreposés (à la Hague ou à Marcoule principalement) en attendant la construction dans l'Est de la France de Cigéo (Centre industriel de stockage géologique) dans une couche argileuse située à 500 m de profondeur. La mise en service de Cigéo est envisagée en 2025.

ROYAUME-UNI

Déchets TFA: plusieurs projets sont à l'étude.

Déchets FMA: ils sont stockés en surface dans un centre dédié sur le site de Drigg, dans le Nord de l'Angleterre.

Déchets HA: le processus de consultation suit son cours pour l'implantation d'un centre de stockage profond qui devra être opérationnel en 2040. En attendant, les déchets sont entreposés.

SUISSE

Tous les déchets sont entreposés de façon centralisée à Zwiilag, près de la centrale de Beznau. Deux projets d'implantation de stockages souterrains sont à l'étude pour les déchets FMA et HA.

ESPAGNE

Déchets TFA et FMA: ils sont stockés en surface sur le site d'El Cabril, en Andalousie, sur une ancienne mine d'uranium.

Déchets HA: ils sont entreposés près des centrales, en attendant la construction d'un entreposage centralisé. Un projet de stockage géologique est à l'étude pour une exploitation en 2050 au plus tôt.

ALLEMAGNE

Déchets TFA: ils sont entreposés près des centrales.

Déchets FMA: le stockage expérimental dans la mine de sel de Asse s'est arrêté en 1978. Le gouvernement a autorisé en 2009 leur stockage dans une ancienne mine de fer à Konrad, dont la mise en exploitation est prévue en 2019.

Déchets HA: ils sont entreposés à Gorleben. Le projet de stockage initialement prévu sur ce site dans un dôme de sel à 800 m de profondeur a été interrompu jusqu'en 2010. D'autres projets sont à l'étude.

BELGIQUE

Déchets FMA: un centre de stockage en surface sur le site de Dessel devrait être opérationnel en 2016.

Déchets HA: des études sont menées au laboratoire souterrain de Mol, à 230 m de profondeur. La décision de principe de stockage géologique profond est attendue prochainement. En attendant, les déchets sont entreposés dans des centres spécifiques ou sur leur site de production.

FINLANDE

Déchets FMA: ils sont stockés près des centrales dans des silos souterrains creusés dans le granite à faible profondeur.

Déchets HA: la construction d'un ouvrage souterrain creusé dans le granite sur le site d'Onkalo, à Olkiluoto, a été entreprise en 2004.

La demande d'autorisation pour la création du stockage proprement dit sera déposée en 2012, pour une mise en service en 2021.

SUÈDE

Déchets TFA: ils sont stockés en surface, à côté des centrales.

Déchets FMA: ils sont stockés à 80 m de profondeur dans le granite, sous la mer Baltique à Osthrammar.

Déchets HA: la demande d'autorisation est en cours d'instruction pour créer un centre de stockage géologique dans le granite à 500 m de profondeur à Osthrammar, qui serait opérationnel en 2025. En attendant, ils sont entreposés à Oskarshamn dans des piscines de granite à 50 m de profondeur.

UKRAINE

Un dispositif organisationnel sur le modèle de celui de l'Andra se met progressivement en place pour les déchets TFA et FMA. Les déchets de Tchernobyl sont confinés dans des alvéoles construites sur le site de l'usine accidentée.

RUSSIE

Une loi fixant le cadre de la gestion des déchets vient d'être votée. Elle prévoit la mise en service de deux ou trois centres de stockage en surface d'ici 2016 **pour les déchets FMA** et la construction d'un laboratoire souterrain dans le granite à partir de 2016 **pour les déchets HA**.

BULGARIE / ROUMANIE / LITUANIE

Déchets FMA: des projets de centres de stockages de surface sur le modèle de celui de l'Andra dans l'Aube sont en cours.

Déchets HA: aucun projet n'est en cours.



ASIE



JAPON

Déchets FMA: ils sont entreposés sur les centrales ou stockés en surface sur le site de Rokkasho Mura, à proximité des installations de retraitement. Un deuxième centre de stockage est en cours de préparation pour les déchets de la recherche.

Déchets HA: deux laboratoires souterrains sont en cours de creusement. La recherche d'un site candidat susceptible d'accueillir un centre de stockage est en cours.

INDE

Déchets FMA: le stockage se fait sur les centrales, sous la responsabilité de l'électricien.

Déchets HA: un laboratoire souterrain creusé dans le granite est en cours de construction.

CHINE

Déchets FMA: ils sont stockés en surface à Dayabay dans un site similaire à celui de l'Andra dans l'Aube.

Déchets HA: la construction d'un laboratoire souterrain dans le granite du désert de Gobi est envisagée et une alternative dans l'argile est à l'étude.

CORÉE

Déchets FMA: le centre de stockage souterrain est en construction. La prochaine tranche sera en surface, sur le modèle du centre de l'Andra dans l'Aube.

Déchets HA: la construction d'un centre de stockage souterrain est étudiée.

L'environnement du futur stockage profond observé à la loupe



Dans le cadre du projet de création du Centre industriel de stockage géologique Cigéo qu'elle mène en Meuse/Haute-Marne pour accueillir les déchets radioactifs issus notamment du retraitement des combustibles usés, l'Andra a mis en place depuis 2007 un "Observatoire pérenne de l'environnement" (OPE). Objectif : établir un "état des lieux" de l'environnement aux alentours du futur stockage et surveiller son évolution pendant toute la durée de son exploitation. Zoom sur ce dispositif unique en France.

L'Andra réalise déjà quantité de mesures environnementales autour de ses sites. Quelle est alors la spécificité de l'OPE ?

"Dans le cadre de Cigéo, explique Patrick Landais, directeur Recherche & Développement, nous avons décidé de saisir l'opportunité de la préparation du suivi environnemental du centre de stockage, dont la durée d'exploitation sera d'une centaine d'années, pour réfléchir à la mise en place d'un véritable observatoire de l'environnement." En d'autres termes : un suivi exceptionnel, pour un projet exceptionnel.

Une exigence réglementaire et industrielle...

Le premier objectif est d'établir un état de référence de l'environnement avant même de commencer les travaux. *"Ce bilan environnemental participera à la localisation des installations de surface"*, précise Patrick Landais. Ensuite, cet observatoire

a pour but de mieux comprendre les mécanismes environnementaux, pour surveiller l'évolution des écosystèmes pendant toute la durée d'exploitation de Cigéo et mettre en œuvre si nécessaire des mesures compensatoires.

... mais aussi une opportunité scientifique

"La recherche environnementale est un des axes scientifiques identifiés par l'État dans sa Stratégie nationale de recherche et d'innovation, qui pointe notamment la nécessité de disposer de chroniques d'observation sur le long terme, souligne Patrick Landais. Très peu de projets permettent de l'assurer. Avec Cigéo, nous allons devoir le faire. Alors, autant en faire plus, et mettre en place un observatoire qui permettra non seulement d'acquérir des données sur une longue période, mais aussi sur toutes les composantes de l'environnement : les sols, la flore,

la faune, l'air, l'eau... Il sera aussi l'occasion de s'intéresser aux différentes pressions subies par l'environnement, au niveau local (impact d'une implantation industrielle), régional (évolution des paysages et des pratiques agricoles) ou global (conséquence du changement climatique)."

Une intégration dans les réseaux nationaux et internationaux

"Ce choix implique que l'Andra soit capable d'attirer des spécialistes dans tous les domaines et que notre dispositif s'intègre dans les réseaux nationaux et internationaux existants, afin que les données récoltées par l'OPE soient valorisables par d'autres", poursuit Patrick Landais.

Gage de qualité, l'OPE fait aujourd'hui partie d'une dizaine de réseaux (ICOS, RADOME Météo-France, AIRLOR, FORET, Vigie-Nature...), et a été labellisé

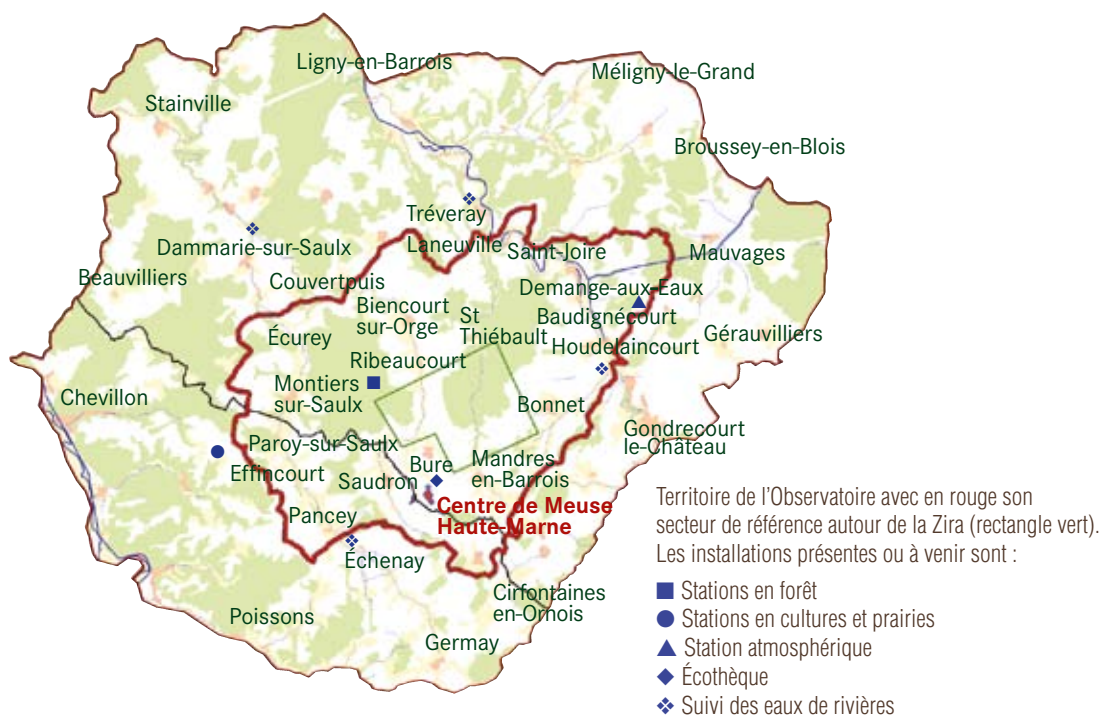
pe



Un dispositif exceptionnel

Il existe de nombreux dispositifs de surveillance de l'environnement en France. En quoi celui de l'Andra est-il différent ?

Les explications d'Élisabeth Leclerc, adjointe au chef de service Observation et Surveillance, responsable de l'OPE.



Cent ans d'observation

L'OPE est d'abord exceptionnel par sa durée. Un suivi environnemental prévu sur cent ans n'est pas chose courante ! *"Et cela, sans compter les sept à huit ans d'observation avant même l'implantation du centre, pour établir un état initial de référence le plus exhaustif possible !"* Pour assurer la pérennité des informations recueillies, celles-ci seront intégrées dans une base de données couplée à un système d'information géographique. Les échantillons prélevés seront quant à eux conservés au sein d'une écothèque (cf. encadré ci-dessous).

900 km² et trois écosystèmes sous haute surveillance

"Exceptionnel, l'OPE l'est aussi par la surface étudiée : une zone de 900 km², entièrement quadrillée avec un maillage de 1,5 km²", poursuit Élisabeth Leclerc. Ce territoire présente en outre

l'intérêt de regrouper trois écosystèmes distincts : la forêt, la prairie et les cultures, sans compter les écosystèmes aquatiques (rivières, étangs). Au sein de cette zone, des études encore plus détaillées seront menées sur un secteur de référence d'environ 240 km², qui comprend la zone proposée par l'Andra au gouvernement pour l'implantation des installations souterraines du stockage (Zira).

Une multitude de paramètres observés

Avec l'OPE, c'est la première fois que l'on étudie simultanément autant de paramètres environnementaux au même endroit : la faune, la flore, les eaux, l'air, les sols, mais aussi les échanges entre ces différents compartiments : 2 000 points de suivi pour la faune et la flore, une centaine pour les productions agricoles et la qualité physicochimique et biologique des sols, 16 stations de suivi des eaux de rivière... soit près de 85 000 données par an !

L'écothèque, véritable bibliothèque de l'environnement

Depuis deux ans, l'Andra récolte et conserve, en association avec l'université de Pau, des échantillons d'eau, de sols, de végétaux et d'animaux. Objectif : garder une trace de l'environnement d'aujourd'hui pour être capable de l'analyser demain, avec des méthodes qui seront peut-être plus sensibles, ou pour y rechercher des éléments que nous ne jugeons pas utile de regarder aujourd'hui. Ces échantillons provenant de 43 matrices issues de la chaîne alimentaire agricole locale (lait, fromage, maïs, légumes, fruits...), des écosystèmes forestiers (mousse, champignons, lichen, gibier...) et aquatiques (eau, poissons, moules...) seront conservés dès 2013

dans un bâtiment de 1 400 m² unique en France pour lequel l'Andra vient d'obtenir le permis de construire sur la commune de Bure (55).



Système d'observation et d'expérimentation au long terme pour la recherche en environnement (SOERE). Une vraie reconnaissance scientifique, fruit de l'implication de l'ensemble de l'équipe mobilisée sur le projet à l'Andra. Un investissement financier également : 3,5 M€ en 2010/2011, dont 2,5 M€ de subvention Grenelle.

Un ancrage local

Outre la communauté scientifique, l'OPE a convaincu les riverains – propriétaires, maires, gestionnaires, associations... – de l'intérêt de participer à cet observatoire. *"Ce lien avec les acteurs locaux est un élément incontournable du dispositif. D'abord parce que c'est grâce à eux que nous pourrions développer une connaissance historique du territoire. Aussi parce que nous avons besoin de leur accord pour prélever les échantillons, installer des stations de mesures..."*

Des équipements performants

Après une première phase de prélèvements ponctuels, l'Andra a engagé la mise en place de stations de mesures en continu. Certaines sont déjà opérationnelles, d'autres le seront bientôt.

Depuis 2007, l'Andra a réalisé un maillage systématique de la zone OPE, définissant ainsi plusieurs centaines de points d'observations où sont effectués des prélèvements ponctuels. *“Des données et des images satellites et aériennes complètent ce dispositif”, explique Stéphane Buschaert, chef du service Observation et Surveillance à la direction Recherche & Développement de l'Andra. Nous avançons maintenant dans la mise en place d'outils pérennes, installés à demeure, qui permettront de suivre en continu les différents paramètres étudiés dans le cadre de l'Observatoire.*”

Deux stations opérationnelles

Inaugurée le 19 septembre dernier, la station atmosphérique d'Houdelaincourt (55) est dédiée au suivi climatique, au suivi de la qualité de l'air et au prélèvement d'échantillons d'air et de particules.

“L'ensemble des équipements installés sur ce mât de 120 m de haut est exploité avec différents partenaires : Météo-France pour les paramètres météorologiques, AIRLOR pour la qualité de l'air ambiant, le LSCE/ICOS pour le suivi des gaz à effet de serre, l'IRSN pour la radioactivité et le LGGE pour les aérosols.”

Un autre site a été installé en 2011 dans la forêt de Montiers-sur-Saulx (55), en partenariat avec l'INRA de Nancy. Il se compose de trois placettes expérimentales dédiées à l'étude des sols et d'une “tour à flux” équipée d'un ensemble de capteurs permettant de suivre les gaz à effet de serre autour du site et les échanges entre les différents compartiments étudiés (sol/air, végétaux/air). Objectif : comprendre l'écosystème forestier dans sa globalité.

D'autres outils à venir

Les travaux de terrassement en vue de l'installation de cinq stations de suivi de la qualité de l'eau le long des cours d'eau meusiens et haut-marnais ont débuté à l'automne.

“Fruit d'un partenariat avec le Laboratoire national de métrologie et d'essais et l'agence de l'eau Seine Normandie, ces stations permettront de suivre en continu différents paramètres chimiques de l'eau ainsi que les éventuelles traces métalliques pour voir si les mesures que l'on fait ponctuellement par prélèvement se vérifient d'une saison à l'autre.” Par ailleurs, deux autres stations de suivi des écosystèmes, l'une en prairie, l'autre en zone de culture, devraient bientôt voir le jour, sur le modèle de ce qui a été mis en place dans la forêt de Montiers-sur-Saulx.



Station atmosphérique d'Houdelaincourt.



Station de suivi de la qualité de l'eau.

REGARDS CROISÉS

Quel intérêt voyez-vous à participer à l'OPE ?

“Une réelle opportunité scientifique”

Marie-Pierre Turpault, chargée de recherche à l'INRA de Nancy

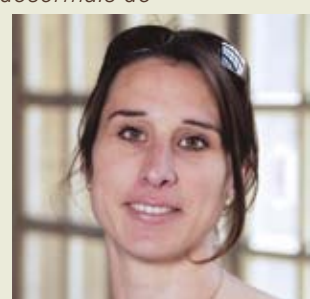
“Notre intérêt pour l'OPE est essentiellement scientifique. Notre première intervention a consisté à mettre en place un réseau d'une centaine de points d'observation sur toute la zone de l'OPE pour établir un état initial du peuplement, de la flore et des sols. Depuis 2010, la mise en œuvre de la station biogéochimique dans la forêt de Montiers vise à déterminer l'effet du sol sur le fonctionnement de la forêt. Enfin, le caractère pérenne de l'OPE nous permettra d'étudier sur le long terme l'impact du changement climatique ou de la surexploitation de la biomasse forestière pour la production de bioénergie.”



“Un maillon de plus dans le système de surveillance de la qualité de l'air”

Audrey Chevalier, responsable technique au sein de l'association de surveillance de la qualité de l'air AIR LORRAINE

“Nous sommes partenaires de l'Andra depuis l'installation de l'OPE. Des campagnes ponctuelles de surveillance étaient réalisées tous les ans. L'installation de la station atmosphérique nous permet désormais de bénéficier de mesures en continu et d'analyses complémentaires. Les données sont rapatriées à notre poste central et validées deux fois par jour, avant d'être envoyées à l'Andra. Cette station complète notre réseau de stations fixes et mobiles en Lorraine, qui alimentent la base de données du réseau national des associations agréées pour la surveillance de la qualité de l'air (AASQA) auquel nous appartenons.”



Un outil de recherche scientifique de premier plan

Labellisé en novembre 2010 – SOERE – par l'Alliance nationale de recherche pour l'environnement (AllEnvi), l'OPE a su se faire une place au sein du paysage de la recherche environnementale française. Véritable reconnaissance par la communauté scientifique, l'obtention de ce label offre un cadre à un foisonnement de programmes de recherche.

Pour ouvrir les dispositifs de son observatoire à l'ensemble de la communauté scientifique, l'Andra s'est adossée à l'Observatoire de sciences de l'univers lorrain. Son directeur Frédéric Villieras préside le conseil scientifique du SOERE "OPE" : *"L'OPE est situé en grande partie sur le territoire lorrain. Il était donc naturel et logique que nous participions aux opérations de recherche et de développement scientifique menées sur notre territoire. Le label SOERE permet de financer des projets de chercheurs qui disposeront de la logistique de l'Andra sur place."*

Trois projets financés en 2011

Suite à un premier appel à projet, trois programmes de recherche ont été retenus. Le premier, fruit d'une collaboration INRA / université de Lorraine, étudie la biodiversité des micro-organismes dans les sols de l'écosystème forestier suivi par l'OPE.

Le deuxième programme, proposé par l'unité de recherche Environnements et paléo-environnements océaniques et continentaux de l'université de Bordeaux, consiste à instrumenter les moules de rivière pour suivre leur fréquence d'ouverture et de fermeture, un indicateur très sensible de la qualité de l'eau.

Enfin, un dernier projet concerne l'utilisation de données satellites pour analyser la distribution des parcelles et du couvert forestier. *"Un deuxième appel à projets sera lancé d'ici la fin de l'année pour déterminer les projets financés en 2012, souligne Frédéric Villieras. Il sera axé sur les cycles biogéochimiques et la dynamique du territoire rural."*

Privilégier les partenariats entre chercheurs pour croiser les compétences

Outre le financement de ces programmes de recherche, la structure du SOERE veut favoriser

les partenariats entre les organismes scientifiques – comme en témoignent déjà les nombreuses collaborations autour des stations existantes – mais également avec l'enseignement supérieur. Une chaire sur les capteurs devrait ainsi bientôt voir le jour, en collaboration avec l'université de Lorraine.



En savoir plus :
www.allenvi.fr



Tour à flux équipée de différents capteurs en forêt de Montiers-sur-Saulx.



Station de suivi de la forêt de Montiers-sur-Saulx.

2 QUESTIONS À :

Ary Bruand, directeur scientifique "Environnement, Planète-Univers, Espace" à la direction générale de la Recherche et de l'Innovation (DGRI), au ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

Le Journal de l'Andra (JdA) : En quoi l'OPE s'inscrit-il dans la Stratégie nationale de recherche et d'innovation (SNRI) ?

Ary Bruand : *"La création des SOERE répond à une nécessité de se doter de moyens pour faire du suivi environnemental sur le long terme, nécessité identifiée dans le cadre de la SNRI. L'alliance AllEnvi gère l'attribution de ce label. Cette labellisation valide bien sûr la qualité du travail scientifique mené dans le cadre du dispositif, mais également la réalité de la mise à disposition des données à l'ensemble des acteurs : scientifiques bien évidemment, mais aussi collectivités locales, associations, citoyens... À ce jour, treize dispositifs ont été labellisés dont l'OPE."*

JdA : Quels ont été, selon vous, les atouts de l'OPE pour bénéficier de ce label ?

A. B. : *"Le premier est son caractère pérenne. Le projet Cigéo est assorti d'une obligation de suivi environnemental pendant toute sa durée d'exploitation, soit cent ans. Aucun autre site ne peut offrir la même garantie de suivi sur une période aussi longue ! Deuxième avantage : c'est un site qui offre la possibilité de réaliser un état des lieux des sols, de l'eau, de l'air avant même que l'activité industrielle ne s'y installe. Enfin, troisième point fort : le souhait d'associer à cet observatoire un objectif de formation."*

L'OPE au cœur du dispositif européen de suivi des gaz à effet de serre

Michel Ramonet, chercheur au Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE) du CNRS à Gif-sur-Yvette

"Lorsque l'Andra nous a contactés pour nous présenter l'OPE, nous avons tout de suite été intéressés. De fait, cela comblait un manque dans notre réseau puisque nous n'avions pas de station dans l'Est de la France. Le LSCE pilote en effet le système d'observation RAMCES qui contribue à l'observation des principaux gaz à effet de serre en France. Nous sommes aussi partie prenante de l'infrastructure ICOS (Integrated carbon observation system) qui vise à harmoniser les observations à l'échelle européenne. Actuellement en phase préparatoire, ce projet s'appuie sur quatre stations de démonstration : en Finlande, en Irlande, aux Pays-Bas et enfin celle de l'Andra en France, qui est aujourd'hui notre station principale. C'est en effet la seule à être équipée de toute la palette d'instruments de suivi de la qualité de l'air et des paramètres météorologiques."



L'Andra "labellise" son offre à l'international

ADS, pour Andra Disposal Solutions. C'est ainsi que seront désormais estampillées les solutions que l'Andra vend à l'international. Lancée à l'occasion du salon ICEM 2011 à Reims en septembre dernier, cette marque contribuera à renforcer la visibilité de l'offre de l'Agence à l'étranger.

“ L'expertise de l'Andra en matière de gestion des déchets radioactifs est largement reconnue à l'international.

Ainsi, le modèle du Centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité de l'Aube est régulièrement cité en référence dans de nombreux pays. Pour autant, il ne portait pas de nom jusqu'à présent. De même, notre concept de stockage géologique profond, publié en 2005, n'avait jamais été baptisé, explique Gérald Ouzounian, directeur international de l'Andra. La création d'une marque spécifique permettra une meilleure identification de nos solutions vis-à-vis de nos interlocuteurs étrangers.”



moyenne activité à vie courte et des déchets de très faible activité ;

- ADS Near Surface, pour les déchets de faible activité à vie longue ;
- et enfin ADS Management, pour la méthodologie développée par l'Andra pour réaliser l'inventaire des matières et déchets radioactifs, réhabiliter les sites pollués et collecter des déchets liés aux autres applications de la radioactivité comme la médecine, la recherche ou encore les objets radioactifs détenus par des particuliers.

S'adapter aux besoins des clients

“ADS désigne une offre complète qui intègre les concepts de stockage, mais aussi toute l'expertise qui va autour : l'assistance à la réalisation des projets, les études, la revue de dossiers techniques, le suivi de projet...” , précise Gérald Ouzounian. Une souplesse qui permet à l'Andra d'adapter sa prestation aux besoins de chaque client, besoins qui peuvent être très variables d'un pays à l'autre, en fonction de leur historique en matière nucléaire, de la nature des déchets à traiter et de leur contexte géologique.



Quatre domaines d'expertise

La marque ADS est désormais déclinée dans quatre domaines :

- ADS Geological, pour les solutions concernant le stockage en profondeur des déchets hautement radioactifs issus notamment du combustible utilisé des centrales nucléaires ;
- ADS Surface, qui concerne les concepts de stockage en surface des déchets de faible et

L'Europe fixe des règles communes sur la gestion des déchets radioactifs

L'Union européenne a adopté le 19 juillet dernier une directive qui encadre la gestion des déchets radioactifs en Europe. Focus sur quelques points importants avec Gérald Ouzounian.

“ La première mouture de cette directive, élaborée il y a deux ans et à laquelle l'Andra avait contribué, demandait aux états membres l'élaboration et la publication d'un inventaire et le suivi de l'élaboration d'un plan de gestion des déchets radioactifs. La directive adoptée va plus loin, explique Gérald Ouzounian, à la tête de la direction internationale de l'Andra. Chaque état est désormais responsable de mettre en place ses propres structures de gestion et de contrôle pour s'assurer que les déchets sont gérés avec un niveau élevé de sûreté. Ce qui veut dire que dans chaque pays, il faut une ou des structures clairement identifiées responsables de la gestion des déchets.” Autre point précisé par la directive :

l'entreposage de déchets radioactifs, y compris à long terme, n'est qu'une solution provisoire qui ne saurait constituer une alternative au stockage. Elle privilégie le stockage dans l'État producteur mais laisse la possibilité sous des conditions de sûreté strictes de stocker des déchets dans un autre pays. “Si la directive autorise les pays membres à exporter leurs déchets, en revanche, ils ne pourront pas les expédier en France. La loi française est claire sur ce point : le stockage de déchets radioactifs étrangers est interdit sur le sol français. Cette directive n'a donc pas réellement d'impact sur l'Agence, si ce n'est la possibilité pour nous de valoriser notre expérience et nos savoir-faire en matière de réalisation d'inventaire et de gestion des déchets.”

EN BREF



■ L'Andra partenaire de l'Ifsttar

L'Ifsttar (Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux) et l'Andra ont conclu le 2 septembre dernier un accord de partenariat portant sur la caractérisation et la modélisation du comportement des ouvrages souterrains et du milieu géologique avoisinant. Cet accord de partenariat porte également sur le développement et l'adaptation des outils et méthodes d'observation et de surveillance des installations souterraines de stockage.

Pour en savoir plus :
www.andra.fr et www.ifsttar.fr

L'Andra resserre ses liens avec l'enseignement supérieur

Depuis 2010, l'Andra est partenaire d'une chaire industrielle créée avec l'École des mines de Nantes. Celle-ci se concrétise par la mise en place d'un "Master of science" axé sur le traitement des déchets radioactifs.

Cette chaire industrielle vise à établir une collaboration pérenne entre l'enseignement supérieur et les entreprises, pour favoriser des projets de recherche et d'enseignement innovants. Alain Trouiller, responsable de la mission Évaluation et Valorisation à la direction Recherche & Développement de l'Andra, précise : "Les cours ont démarré l'an dernier en Master 1 et se poursuivent cette année en Master 2 autour des thématiques suivantes : qu'est-ce qu'un déchet radioactif ? Quel type de stockage pour quel type de déchet ? Comment évalue-t-on les risques ?... Au cours de leur

cursus, les étudiants viendront visiter nos centres de stockage dans l'Aube et notre Laboratoire souterrain en Meuse/Haute-Marne."

Une démarche plus structurée

Faire connaître la problématique du stockage des déchets radioactifs est un point essentiel de la politique de l'Andra qui coopère avec l'École des mines de Nantes depuis longtemps. "Avec la chaire industrielle, créée en coopération avec Areva et EDF, et portant sur les mécanismes physico-chimiques de transport des éléments, nous structurons notre démarche avec

un programme pédagogique complet. Cette chaire est surtout destinée aux étudiants issus de pays qui développent l'énergie nucléaire comme la Chine et l'Inde. Elle contribue à diffuser nos connaissances à l'étranger et à établir des ponts entre experts de différentes nationalités." L'Agence est en discussion pour la mise en œuvre de deux autres chaires industrielles de développement d'outils/de capteurs de surveillance ("monitoring" en anglais), l'une avec l'université de technologie de Troyes pour les infrastructures de stockage et, l'autre, avec l'université de Lorraine, à Nancy, pour l'environnement.

TÉMOIGNAGE

Michel Bacou, directeur chargé des relations avec les entreprises à l'École des mines de Nantes

Un partenariat qui s'inscrit dans la durée

"La chaire industrielle est un schéma intéressant car il s'inscrit dans la durée, avec des moyens significatifs. L'apport financier de nos partenaires, à hauteur de 300 000 € par an, pendant cinq ans, nous permet de recruter des spécialistes de haut niveau avec une double mission de chercheurs et d'enseignants. Au sein de l'École des mines de Nantes, le laboratoire SUBATECH, qui mène des travaux de modélisation sur le cheminement des radionucléides, nous a permis de concrétiser

cette chaire avec l'Andra, EDF et Areva. En 2010-2011, nous avons accueilli cinq étudiants chinois, indiens et indonésiens au sein du master SNEWM (Sustainable Nuclear Energy and Waste Management). À travers la chaire industrielle, nous élargissons notre offre, et renforçons nos liens avec les entreprises."



EN BREF

Les séminaires étudiants reprennent !

De septembre 2010 à juin 2011, 55 séminaires ont été organisés, permettant à 431 étudiants de découvrir le CSFMA, 344 le CSTFA et près de 500 le Centre de Meuse/Haute-Marne. L'objectif de ces séminaires est de faire découvrir aux étudiants les métiers liés à la gestion des déchets radioactifs auxquels leurs études peuvent mener. Le programme de la visite est donc bâti au cas par cas avec le responsable de la formation et adapté au cursus des élèves. Si les formations dans les domaines de la chimie, de la géologie, de l'ingénierie ou du nucléaire sont les plus représentées, les sciences environnementales ou les sciences humaines sont les bienvenues !

3 QUESTIONS À :

Catherine Cesarsky, haut-commissaire à l'énergie atomique et fondatrice de l'Institut international de l'énergie nucléaire (I2EN)

Inauguré le 27 juin 2011 et situé sur le centre du CEA de Saclay, l'I2EN offre aux étrangers un portail d'entrée à l'ensemble des formations du secteur de l'énergie nucléaire en France.

Le Journal de l'Andra (JdA) : Pourquoi avoir créé l'I2EN ?

Catherine Cesarsky : Je l'ai fait à la demande du Président de la République et du gouvernement. La France propose des formations dédiées à l'énergie nucléaire de haut niveau.

L'I2EN est chargé de représenter et de coordonner cette offre à l'international.

Les étudiants intéressés peuvent

accéder à notre base de données sur notre site www.i2en.fr.

L'I2EN répond aussi à des demandes spécifiques. Ainsi, un programme de formation de cadres polonais a été élaboré. Enfin, un centre d'excellence sera mis en place cette année pour organiser des séminaires, entre autres sur les aspects environnementaux liés au nucléaire.

JdA : Quels sont les enjeux de l'I2EN ?

C. S. : L'I2EN est une structure innovante, destinée à promouvoir le savoir-faire de la France.

La formation représente un atout important de l'attractivité de notre offre nucléaire globale, avec un enjeu majeur : s'assurer que les créations de centrales nucléaires dans le monde sont portées par la culture de sûreté que nous mettons en œuvre chez nous. 2010 a été une année de mise en route

avec le recensement des formations existantes et l'ajustement de son fonctionnement.

JdA : Qu'attend l'I2EN de ses partenaires ?

C. S. : L'I2EN s'appuie sur leurs compétences multiples. Son objectif est de tisser des liens avec chacun d'entre eux, qu'il s'agisse des ministères de tutelle*, des établissements d'enseignement supérieur, des organismes de recherche ou des industriels. Nous les réunissons deux fois par an, mais les échanges se font aussi individuellement. Outre des places de stages pour les étudiants en formation, l'Andra est pour nous un partenaire précieux pour garantir l'adaptation des formations à la problématique du stockage des déchets radioactifs.

* Ministères en charge de l'énergie et de l'écologie, de l'enseignement supérieur et de la recherche, des affaires étrangères



La station expérimentale de Tournemire : un outil de connaissance et d'évaluation

L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) réalise, depuis 1990, des expérimentations dans le tunnel de Tournemire (Aveyron) afin, notamment, de remplir sa mission d'évaluation du projet de stockage géologique de l'Andra en Meuse/Haute-Marne.

“Nos travaux nous permettent d'approfondir nos connaissances sur le comportement de l'argile et d'évaluer ceux menés par l'Andra pour démontrer la sûreté du projet de stockage profond des déchets radioactifs dans la Meuse/Haute-Marne”, explique Didier Gay, chef du service d'analyse des risques liés à la géosphère à l'IRSN et responsable de l'exploitation de la station expérimentale de Tournemire (SET).

Un terrain d'expérimentation exemplaire

La SET est située dans un ancien tunnel ferroviaire, long de près de 2 km, creusé au sein d'une roche argileuse de 250 m d'épaisseur. Celle-ci s'est formée il y a environ 180 millions d'années et est traversée par des failles et fractures de différentes tailles. Elle dispose aujourd'hui de 285 m de galeries dans lesquelles des équipes de chercheurs poursuivent des études sur la circulation de l'eau, la détection des failles, les perturbations induites sur la roche par le creusement de galeries et la présence de ciment et métaux, ou encore l'efficacité des scellements

d'ouvrages... Didier Gay souligne : “Les résultats obtenus montrent que la roche argileuse peut conserver une bonne capacité de confinement en dépit des perturbations générées par le creusement ou même de la présence de fissures. Ils mettent aussi en évidence les limites des connaissances et outils actuellement disponibles et permettent de définir les questions encore utiles à explorer.”

Partager avec l'Andra, un objectif majeur

Même si les formations argileuses analysées à Bure par l'Andra et à Tournemire par l'IRSN ont des contextes géologiques différents, elles présentent de fortes analogies en termes d'âge, d'origine et de propriétés. “Nous nous devons, poursuit Didier Gay, d'apporter un questionnement pertinent pour nos expertises. Aller au contact de la roche est ainsi essentiel pour comprendre les expérimentations de l'Andra et établir des échanges techniques de haut niveau. Cela permet à l'IRSN de mener une instruction perspicace des dossiers techniques de l'Andra et de rendre un avis éclairé à l'Autorité de sûreté nucléaire.”

Le site accueille périodiquement le public et des journalistes, dans le cadre de journées portes ouvertes, de visites de groupes ou d'associations, de voyages de presse. Récemment, il a reçu le Clis de Bure. Lors de ces visites, deux questions reviennent régulièrement : quelle confiance peut-on avoir dans la capacité de l'homme à prédire l'avenir sur des durées extrêmement longues ? Peut-on être sûr que tous les cas de figure sont bien envisagés ? Pour Didier Gay : “Face à ces questions, le regard croisé apporté par l'Andra, exploitant averti et compétent, et l'IRSN, organisme scientifique indépendant, peut contribuer à renforcer la confiance.”



Un groupe de visiteurs lors de la journée portes ouvertes organisée le 19 juin 2011.



Dispositif de mesure géophysique dans le cadre d'une étude sur la détection des failles dans l'argile de Tournemire.

Dans l'éternité ?

À l'occasion de la sortie en DVD du documentaire “*Into Eternity*”, consacré au projet de stockage profond finlandais, l'Andra a rencontré son réalisateur Michael Madsen.

“Oikiluoto, Finlande, quelque part dans un futur éloigné. Un disque laser d'une autre époque est retrouvé sous 100 m de granite. Que contient-il ? Un message rappelant que sous des tonnes de roches repose ici un stockage de combustible usé. “Ici, sur le site d'Onkalo, ont travaillé vos ancêtres pour vous protéger du danger que représentaient les matières radioactives issues de la production d'électricité dont ils ont profité.” Voilà le point



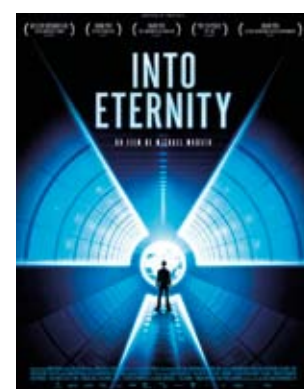
de départ du documentaire Into Eternity réalisé par Michael Madsen. D'après le cinéaste, ce film serait né “du vertige que peut donner l'échelle de temps impliquée par un stockage géologique et des questions qui en découlent”. Quelles traces resteront d'un stockage géologique dans quelques milliers d'années ? Doit-on en garder le souvenir ? Et si oui, comment avertir nos descendants ? De ces questions émerge une réflexion sur la mémoire, ou l'oubli, nécessaire à la sûreté d'un tel site.

L'art au service de la mémoire

Par la réalisation même de son film, Madsen fait un geste en faveur de la conservation de la mémoire du site d'Onkalo. Selon le réalisateur, “l'art semble être un meilleur vecteur de la mémoire à très long terme”. Si les langues actuelles sont oubliées, “les émotions seraient, elles, porteuses d'un message plus intuitif, plus universel”. La fascination que nous

avons aujourd'hui pour les dessins laissés il y a près de 20 000 ans dans la grotte de Lascaux en est un vibrant témoignage.

L'art et la mémoire : une piste de réflexion des plus intéressantes sur laquelle l'Andra a déjà commencé à travailler, en créant une bourse visant à accueillir chaque année un artiste sur ses centres pour réfléchir sur les moyens de transmettre la mémoire du stockage au fil des siècles. Le premier à se prêter à l'exercice, le plasticien Veit Stratmann, livrera le fruit de sa réflexion à la fin de l'année.



ÉPISODE 4

2006 - 2011 :

VERS DE NOUVELLES MISSIONS

En 2011, l'Andra fête ses 20 ans en tant qu'établissement public indépendant des producteurs de déchets radioactifs. La période 2006 – 2011 est le dernier volet de cette rétrospective illustrée des événements majeurs qui ont marqué la vie de l'Agence.

L'année 2006 marque l'attribution de nouvelles missions à l'Andra. Au-delà de son activité historique d'exploitation industrielle des centres de stockage existants, l'Agence élargit son champ d'action : elle est désormais chargée d'assainir les sites pollués, de lancer une nouvelle recherche de site pour les déchets de faible activité à vie longue et de se préparer à passer en phase d'industrialisation du projet de stockage profond pour les déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue.

2006 :

la loi du 28 juin 2006 conforte l'Andra dans ses missions de conception et d'exploitation des stockages de déchets radioactifs et charge l'Agence d'une mission de service public : la dépollution de sites pollués par la radioactivité.



2008 :

l'Andra lance un appel à candidatures pour le projet de stockage à faible profondeur des déchets de faible activité à vie longue. 3 115 communes reçoivent un dossier d'information ; plus de 40 se portent candidates.

La démarche sera suspendue en 2009 après le retrait des deux communes présélectionnées.



2011 :

l'Andra lance un appel d'offres pour le choix du maître d'œuvre qui l'accompagnera dans la conception industrielle du centre de stockage profond Cigéo et dans la préparation de sa construction. Préalablement, en mars 2010, le gouvernement avait validé la Zira, zone de 30 km² propice à l'implantation des installations souterraines de Cigéo.



2009 :

l'Andra remet au Gouvernement un dossier qui synthétise l'ensemble des études menées dans le cadre du projet de stockage profond depuis 2005.



2010 :

dans le cadre du Programme d'investissements d'avenir, **100 millions d'euros sont attribués par l'État à l'Agence** pour financer le développement de solutions innovantes de traitement des déchets radioactifs afin de réduire le volume et la dangerosité de certains déchets.





Parce que comprendre le sujet
des déchets radioactifs, c'est d'abord
découvrir la radioactivité...

LA RADIOACTIVITÉ de Homer à Oppenheimer

OUVERTURE
À PARTIR DU 26/01/2012
À L'ESPACE TECHNOLOGIQUE
DE L'ANDRA | BURE/SAUDRON |
WWW.ANDRA.FR



© Andra • Crédits photographiques : AKG images : Universal TV/20th Century Fox TV, AKG images • Conception graphique et réalisation : www.polendesign.be

ABONNEMENT GRATUIT



Pour être sûr de ne rien manquer, abonnez-vous

Si vous souhaitez recevoir régulièrement notre journal,
merci de retourner ce coupon dûment rempli à :
Le Journal de l'Andra - Édition Meuse / Haute-Marne
RD 960 BP9 - 55290 Bure

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).

Autre(s) édition(s)
souhaitée(s) :

- ☐ Aube
- ☐ Manche
- ☐ Nationale

Le Journal de l'Andra
Édition Meuse / Haute-Marne



Andra - Service communication/Insertion
BP9 - 55290 Bure

Tél. : 01 46 11 83 18 - journal-andra@andra.fr

Directrice de la publication : Marie-Claude Dupuis • **Directrice de la rédaction :** Valérie Renauld • **Rédacteur en chef :** Marc-Antoine Martin • **Comité éditorial :** Guilaïn Beauplé, Anne Brodu, Patrick Charton, Michel Dutzer, Bernard Faucher, Julien Guilluy, Guy Langlois, Fabrice Leboine, Alain Trouiller • **Ont participé à la rédaction, pour l'Andra :** Annabelle Comte, Sophie Dubois, Sébastien Farin, Marie-Pierre Germain, Martine Huraut, Élodie Langlois, Mathieu Saint-Louis, Carole Sanz; **pour Rouge Vif :** Sandrine Canavaggio, Christine Cornevin, Élodie Seghers • **Responsable iconographie :** Sophie Muzerelle • **Crédits photos :** Andra, Architecte Blaser & Schott, Aster, Courtesy of International Film Circuit, A. De Henning, P. Demail, E. Hance, G. Hermand, Mikael Lafontan / IRSN, E. Le Marchand, Alexandre Marchi / Air Lorraine, M.-A. Martin, P. Maurein, F. Mercenier, V. Paul, E. Poirot, E. Sutre, B. Tinoco. • **Dessin :** Aster • **Création-réalisation :** Agence Rouge Vif - www.rougevif.fr • **Impression :** Abelia - Siret 350 900 866 00038 • **Papier :** papier Vertapure 100 % recyclé dans une imprimerie certifiée imprim'vert • © Andra - 371-8 • DCOM/11-0179 • **ISSN :** 2106-8283 • **Tirage :** 80 000 ex.