

# Le journal de l'ANDRA

Édition  
Nationale

TOUT SAVOIR SUR LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS

L'ÉVÉNEMENT

## La radioactivité pour tous

L'exposition itinérante "La radioactivité de Homer à Oppenheimer" a démarré son tour de France de septembre à novembre à Brienne-la-Vieille dans l'Aube. Elle se poursuivra début 2012 en Meuse/Haute-Marne. Objectif: permettre au plus grand nombre de découvrir la radioactivité sous toutes ses formes: de son origine naturelle à sa découverte, en passant par ses utilisations et les risques qu'elle présente.

Créée par l'Andra en collaboration avec de nombreux experts et partenaires - dont les ministères en charge de l'écologie et de l'énergie, de la recherche et de l'éducation nationale, le musée Curie, l'association Accustica, ou encore l'ASN et l'IRSN - cette exposition, labellisée par le Comité national de la chimie 2011, aborde la radioactivité de façon pédagogique afin de permettre à chacun de découvrir ce phénomène complexe à travers toutes ses facettes. Au fil d'un parcours agrémenté de maquettes, de jeux, de vidéos et de textes simples, le visiteur découvre la radioactivité sous un angle nouveau.

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 (lire le dossier p.10).

### Dans ce numéro



**L'ACTUALITÉ NATIONALE**  
L'Andra "labellise" son offre à l'international

P.3



**ZOOM SUR...**  
La gestion des déchets radioactifs dans le monde

P.8/9



P.10/13

**DOSSIER**  
L'environnement du futur stockage à la loupe



P.14

**EN DIRECT DES SITES**  
La 8<sup>e</sup> tranche du CSFMA mise en service

## 2 | INFOS NATIONALES & INTERNATIONALES

### L'ÉVÉNEMENT

Suite de la page 1

#### Quatre grandes questions pour tout savoir sur la radioactivité

Une trentaine de modules animent le parcours organisé autour de quatre grandes questions : La radioactivité : comment ça marche ? Comment a-t-elle été découverte ? Que risque-t-on ?

Qu'en fait-on ? À l'image de son affiche avec sa double face, la radioactivité se prête à une multiplicité de clés d'entrée : de l'état naturel du phénomène dans certaines roches aux déchets radioactifs en passant par les multiples usages et les risques qui les accompagnent. Immé-

ritôt entré, dans un univers sonore et visuel original, le spectateur passe, au fil de sa progression, de l'étonnement à l'approfondissement de ses connaissances.

#### Un éveil aux sciences

“La radioactivité, souligne Marie-Claude Dupuis, directrice générale de l'Andra, ne doit pas être un sujet tabou. L'objectif de notre démarche est de fournir une information complète, accessible au plus grand nombre et la plus objective possible.” Images historiques, vidéos, héros de bande dessinée ou de cinéma mais aussi jeux, maquettes et manipulations sur les usages de la radioactivité... le contenu a été conçu par l'Andra avec l'assistance de nombreux experts de divers domaines : médecins, scientifiques, militaires, astronomes, radioprotectionnistes, etc. Il s'adresse à tout le monde, aux adultes comme aux enfants pour lesquels un livret pédagogique a été spécialement conçu, avec une cible privilégiée : les adolescents. “Il est important d'amener le grand public, et en particulier les jeunes, à s'intéresser à des sujets scientifiques, car ils sont les citoyens de demain et auront à prendre part dans les grands débats de société, poursuit Marie-Claude Dupuis. À travers cette exposition, l'Andra tient à engager le débat sur le futur des déchets radioactifs avec eux.”



La scénographie a été pensée pour que l'exposition soit accessible à la fois aux enfants, aux adolescents et aux adultes.

### REGARDS CROISÉS

#### Quel est, pour vous, l'apport principal de cette exposition ?

“Le croisement des savoirs pluridisciplinaires”

Djibril Glissant, scénographe à l'agence Klapisch Claisse, concepteur de l'exposition

“Nous avons choisi de rapprocher les savoirs historiques, scientifiques et sociologiques liés à la radioactivité. L'exposition aborde des sujets aussi divers que la guerre froide, Fukushima ou la découverte de la radioactivité par Henri Becquerel. L'exposition veut initier des croisements d'idées mais aussi d'images et de récits ; on y croise aussi bien Marie Curie que le personnage de fiction Homer Simpson, salarié dans une centrale nucléaire. Nous avons fait l'hypothèse que c'était au visiteur de questionner son propre savoir et de tirer ses conclusions. À voir les premières réactions des visiteurs, je crois que nous avons réussi.”



“Un formidable outil de médiation”

Nicole Nogues, directrice de l'association Accustica\*

“Notre vocation est la diffusion de la culture scientifique auprès du grand public. S'associer à ce projet qui favorise la compréhension de la radioactivité par tous est devenu très vite une évidence. Avec son approche à la fois ludique et scientifique, cette exposition est un formidable outil de médiation. Elle propose une grande variété de supports et chacun, enfant ou adulte, peut y trouver son compte, avoir sa curiosité éveillée. Nous espérons l'accueillir prochainement et contribuons dès maintenant à sa diffusion.

Ainsi, dans le cadre de la Fête de la science qui s'est déroulée du 12 au 16 octobre 2011, nous avons organisé une conférence-débat avec Renaud Huynh, directeur du musée Curie.”

\*Centre de culture scientifique, technique et industrielle de Champagne Ardenne



“Replacer la radioactivité dans son contexte historique et scientifique”

Renaud Huynh, directeur du musée Curie

“Le musée Curie a joué un rôle actif dans le montage de l'exposition. Outre notre participation à la réalisation d'un film sur l'histoire des découvertes, nous avons prêté des instruments de mesure du laboratoire de Marie Curie ainsi que des produits cosmétiques Tho-Radia qui, dans les années 1930, vantaient la présence de radioactivité dans ses crèmes de soin. La démarche nous a convaincus car elle replace la radioactivité dans un contexte historique et scientifique, une approche d'autant plus intéressante que son ton, à la fois sérieux et ludique, peut toucher un large public.”



## 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(s) responsable(s) 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

#### ■ Une délégation tunisienne dans l'Aube

Le 20 juillet, une délégation de la Société tunisienne d'électricité et de gaz (STEG) s'est rendue sur les deux centres de stockage de l'Andra dans l'Aube. Les thèmes de la transparence, du débat public et de l'information de la population étaient au cœur des discussions. L'Andra a proposé à la STEG d'accueillir une personne de sa communication sur le site de Soulaines pendant une semaine afin de l'accompagner dans sa démarche.



## Et toi, t'es sur Facebook ?

**Facebook, Twitter ou encore Dailymotion... l'Andra se positionne depuis cet été sur les réseaux sociaux.**

**Un moyen d'informer un public le plus large possible et d'ouvrir de nouveaux espaces de dialogue.**

Depuis le mois de mai 2011, l'Andra possède sa propre page Facebook. Ce sont ainsi potentiellement 20 millions de Français qui peuvent s'informer et débattre des questions de gestion des déchets radioactifs sur le plus prisé des réseaux sociaux. "Il faut aller à la rencontre de nos publics, là où ils s'informent. Quoi qu'il arrive, le débat existe déjà sur Internet, autant qu'il se fasse avec nous ! Cela nous permet ainsi d'expliquer notre démarche et de veiller à ce que tout soit dit sans contrevérité", explique Guillaume Cochard, webmaster et responsable du projet Réseaux sociaux à l'Andra.

### Un vecteur d'information incontournable

Au-delà de Facebook, ce sont tous les outils de communication sur Internet qui sont utilisés : Twitter, Dailymotion, forums de discussions, espaces de commentaires sur les grands médias... "Toutes les plateformes interactives seront utiles pour enclencher le dialogue en vue du prochain débat public de 2013", précise Cyril Courtonne, consultant et spécialiste des questions Internet.

C'est justement lui qui sera chargé de former très prochainement les salariés de l'Andra à intervenir directement sur la Toile et à animer ces réseaux sociaux. "La clef du succès réside dans la capacité d'établir une communication horizontale, c'est-à-dire d'une personne à une autre et non plus du haut de la pyramide vers le bas."

Il est ainsi bien loin le temps de la communication institutionnelle où tout était maîtrisé de bout en bout. "Nous n'avons rien à cacher, bien au contraire, et nous devons le faire savoir !" insiste Guillaume Cochard, persuadé qu'aucune institution ou entreprise ne peut aujourd'hui se passer de ce formidable vecteur d'information et de dialogue.



[twitter.com/andra\\_france](https://twitter.com/andra_france)  
[dailymotion.com/andra](https://dailymotion.com/andra)  
[facebook.com/andra.france](https://facebook.com/andra.france)

## TEMOIGNAGE

Sébastien Balduyck, ingénieur physicien en radioprotection au CHU de Toulouse, "follower" du compte Twitter de l'Andra

“ Des informations fiables en temps réel ”

"Twitter me permet de rester connecté en permanence aux informations que peut émettre l'Andra. Par exemple, nous attendons très prochainement des consignes sur la prise en charge de certains de nos déchets radioactifs. En effet, le Plan cancer ou le traitement de la maladie d'Alzheimer nous amènent à utiliser sur nos patients de nouvelles molécules radioactives très prometteuses. Le procédé de fabrication de ces molécules génère des déchets radioactifs, notamment du sodium-22. Nous avons besoin des services de l'Andra pour prendre en charge ces déchets en toute sécurité. Ce compte Twitter m'offre ainsi la possibilité d'effectuer de la veille technologique et d'obtenir des informations fiables et en temps réel."



## Dans l'éternité ?

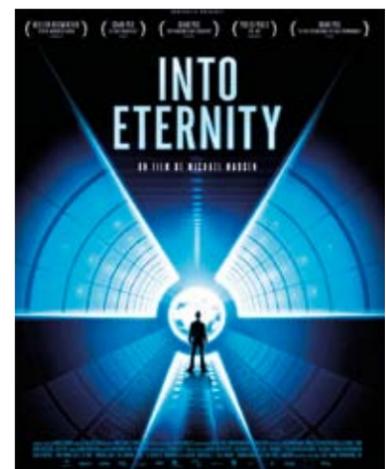
**À l'occasion de la sortie en DVD du documentaire "Into Eternity", consacré au projet de stockage profond finlandais, l'Andra a rencontré son réalisateur Michaël Madsen.**

Okiluoto, 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.

## 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

curus, 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](http://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.”

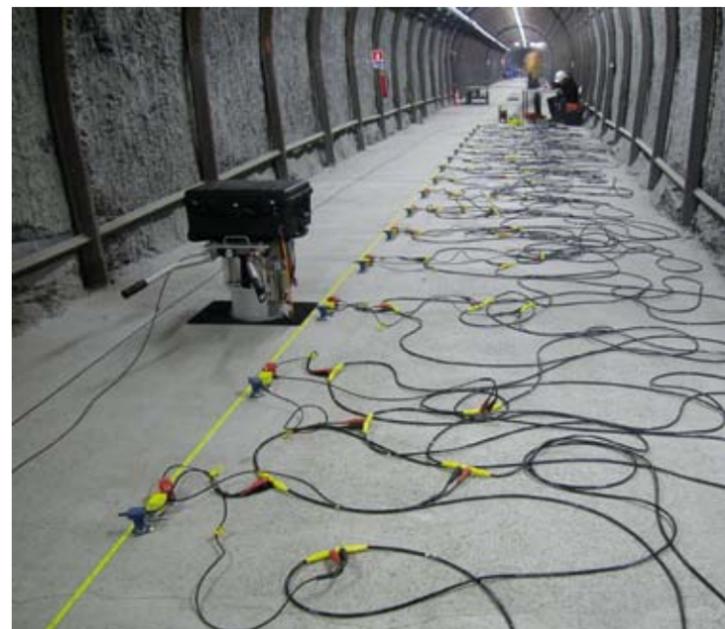
### Partager avec l'Andra, un objectif majeur

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.

## ModeFrontier, un outil de l'aéronautique au service de la sûreté du stockage

Durant l'été 2011, l'Andra s'est dotée d'un logiciel intégrateur appelé **ModeFrontier**. Très performant, ce logiciel permet d'effectuer, au sein d'un environnement unique, les opérations de construction et de mise en œuvre de chaînes de simulation numérique.

A fin d'évaluer la sûreté d'un stockage de déchets radioactifs, l'Andra réalise des simulations numériques. Chacune est une chaîne complexe de données et d'outils de traitement pour parvenir à l'exploitation des résultats : fichiers de données d'entrée, outils de prétraitement, plateforme de calculs numériques, fichiers de données de sortie brutes, outils de post-traitement graphiques... le tout sous divers environnements informatiques.

Développé par EnginSoft, le logiciel *ModeFrontier* est largement utilisé dans l'industrie aéronautique et automobile (Dassault, EADS...) pour optimiser la conception et la construction. Il permettra aux ingénieurs de l'Andra d'effectuer et de vérifier plus efficacement les données d'entrée et de sortie des simulations, grâce notamment à une interface unique, et *in fine* d'accroître les capacités d'évaluation de la sûreté du stockage.

### 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, ainsi que 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](http://www.andra.fr) et [www.ifsttar.fr](http://www.ifsttar.fr)

## 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 km<sup>2</sup> 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.



## 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 "tuff" 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 Soulaines, 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 Osthhammar.

**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 Osthhammar, 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.

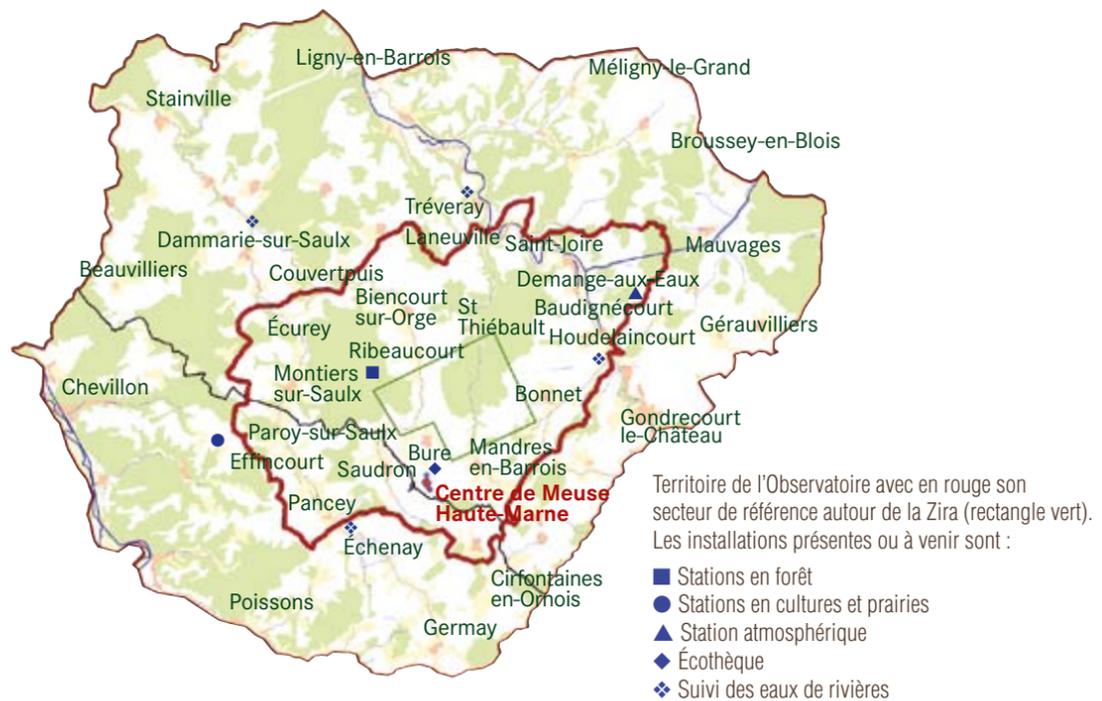
Gage de qualité, l'OPE fait aujourd'hui partie d'une dizaine de réseaux (ICOS, RADOME Météo-France, AIRLOR, FORET, Vigie-Nature...), et a été labellisé

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 km<sup>2</sup> et trois écosystèmes sous haute surveillance

"Exceptionnel, l'OPE l'est aussi par la surface étudiée : une zone de 900 km<sup>2</sup>, entièrement quadrillée avec un maillage de 1,5 km<sup>2</sup>", 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 km<sup>2</sup>, 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 m<sup>2</sup> 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.

**D**epuis 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

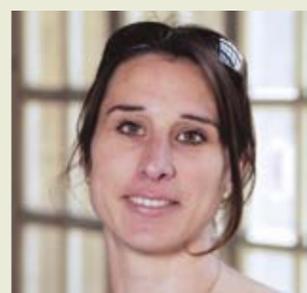
"Notre intérêt pour l'OPE est essentiellement scientifique. Notre première intervention a consisté à mettre en place un réseau d'une centaine de points d'observation sur toute la zone de l'OPE pour établir un état initial du peuplement, de la flore et des sols. Depuis 2010, la mise en œuvre de la station 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](http://www.allenvi.fr)



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



Tour à flux équipée de différents capteurs en 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 (DGR1), 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."



## Aube

### Le plus gros chantier depuis la création du centre de stockage FMA de l'Aube mené à bien

Après plus de deux ans de travaux, la huitième tranche d'ouvrages du Centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité de l'Andra dans l'Aube vient d'être mise en service.

Les chiffres ont de quoi donner le vertige : 26 200 m<sup>3</sup> de béton armé, 3 580 t d'acier, plus de 50 intervenants extérieurs, 16,5 millions d'euros de budget... Pendant plus de deux ans, les étapes se sont succédé pour permettre la construction de 33 nouveaux ouvrages. Les travaux préalables ont commencé début 2009, par le décapage de la terre végétale et la pose des éléments de galeries souterraines. À partir de l'été 2009, la réalisation des radiers (dalles de fondation en béton armé servant d'assise stable) et des voiles (parois verticales des alvéoles de stockage) a débuté.

#### Des modifications apportées à la conception des ouvrages

Fruit de l'expérience acquise depuis près de vingt ans d'exploitation, les ouvrages de la tranche 8 destinés à recevoir des colis de déchets à enveloppe métallique ont été légèrement modifiés.

En particulier :

- un ferrailage plus important et des voiles en partie plus épais pour prendre en compte le phénomène de "coin d'eau"\*, conformément à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) suite à un incident survenu en 2005 ;
- un nouveau système d'ancrage des dalles de fermeture une fois les ouvrages remplis. Celles-ci seront désormais posées sur les voiles de

l'ouvrage alors que, jusqu'à présent, elles étaient coulées entre les voiles.

#### Parer aux aléas

Comme sur tout chantier de construction, il a fallu faire face à des aléas tels que le climat particulièrement rigoureux durant l'hiver 2009/2010, qui a retardé certaines phases de bétonnage. Le suivi rigoureux du chantier a par ailleurs permis de détecter rapidement des fissures inhabituelles dans le béton des radiers. L'analyse menée par l'Andra et l'expertise réalisée par le Laboratoire central des Ponts et Chaussées ont permis d'identifier la cause de ces fissurations – un changement de l'origine du ciment utilisé – et de proposer des solutions validées par l'ASN. Leur mise en œuvre a permis de respecter la qualité des ouvrages et le planning d'exploitation. Un premier ouvrage de cette nouvelle tranche a accueilli ses premiers colis de déchets en novembre. L'ouvrage suivant sera mis en service en janvier 2012. Le Centre fêtera alors ses 20 ans ! L'histoire industrielle du CSFMA continue donc aujourd'hui de se construire... avec ce souci permanent de gestion des aléas techniques, d'amélioration et de progrès continu.

\*Le phénomène de "coin d'eau" résulte d'une pression hydrostatique du béton très fluide qui s'infiltré entre la paroi de l'ouvrage et le béton de remplissage précédemment coulé.

## Manche

### Devenez acteurs de la mémoire du centre de stockage

Comment faire en sorte que dans mille ans on se souvienne que des déchets radioactifs ont été stockés à cet endroit précis ? C'est l'objectif de toutes les réflexions que l'Andra mène autour de la préservation de la mémoire de ses sites. Une des pistes étudiées repose sur l'implication des riverains.

Le CSM a décidé de s'appuyer sur les différents moyens de transmission qui existent entre les générations, à savoir : les anecdotes et les récits qui se transmettent par la famille ou par l'école.

#### Une réflexion collective à deux niveaux

"Dans un premier temps, un groupe de travail sur la conservation de la mémoire du CSM va être mis en place. Dans un second temps, nous mettrons à contribution les jeunes générations, qui constituent déjà le futur proche de la Manche, explique Marie-Pierre Germain, en charge de la communication au CSM. Un projet sera lancé avec plusieurs instituteurs et professeurs, afin de travailler avec les enfants et adolescents pour les inciter à réfléchir sur cette thématique de la mémoire, et monter ensemble un projet pédagogique. Les meilleures participations seront ensuite publiées dans un prochain numéro du journal !"

## Manche

### Suivi du tritium : les résultats de l'Andra confrontés à ceux d'un laboratoire indépendant

L'Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'Ouest (ACRO) va procéder prochainement à des prélèvements de tritium sur le site de stockage de l'Andra dans la Manche.

Une démarche qui répond à la demande faite par plusieurs associations de défense de l'environnement, dont Greenpeace, à la Commission locale d'information (Cli).

Les modalités de prélèvement ont fait l'objet d'un comité de pilotage en présence des représentants de l'Andra, de l'ACRO et de la Cli le 12 juillet dernier. "Nous surveillons déjà l'évolution du taux de tritium dans les eaux souterraines en effectuant des prélèvements réguliers, et toujours de la même manière. Le fait qu'un autre laboratoire vienne faire ses propres mesures est un « plus ». Ceci nous permettra de comparer nos résultats", confie Jean-Pierre Vervialle, directeur du Centre de stockage de la Manche.

#### Un cahier des charges défini

Une convention a été établie, qui précise l'agenda

prévisionnel, le contrôle des travaux et la durée. Le cahier des charges présente les huit piézomètres sélectionnés, le mode de prélèvement (vertical, du haut vers le bas), ou encore le nombre d'échantillons à prélever : les spécialistes de l'ACRO échantillonneront sur quatre niveaux chaque piézomètre. Chaque prélèvement sera analysé par l'ACRO, l'Andra et le troisième servira de témoin en cas de problème, le tout quatre fois dans l'année en fonction des saisons et de la hauteur des nappes d'eau. Le montant de cette étude s'élève à environ 20 000 €, essentiellement financés par la Cli et l'Autorité de sûreté nucléaire.



Piezomètre sur la commune de Digulleville.

## Aube et Meuse/Haute-Marne

# Mieux vous connaître, pour mieux vous informer !

L'Andra a interrogé cet été les riverains de ses installations dans l'Aube, la Meuse et la Haute-Marne.

Objectif de cette enquête d'opinion : mieux cerner leurs attentes, pour mieux y répondre.

Focus sur les principaux enseignements avec Muriel Humbertjean, directeur général adjoint de l'institut de sondage TNS Sofres qui a réalisé l'enquête.

Les interviews ont été menées par téléphone du 24 juin au 2 juillet 2011, auprès d'un échantillon de près de 2 000 personnes de 18 ans et plus. "Premier constat, plutôt positif : malgré une actualité critique pour le nucléaire (l'enquête s'est déroulée trois mois après le drame de Fukushima), les riverains des sites de l'Andra restent confiants dans la façon dont sont gérés les déchets radioactifs en France", explique Muriel Humbertjean.

### Des bénéfices reconnus pour les installations de l'Andra

Au plan économique, plus des trois quarts des riverains reconnaissent les bénéfices des sites de l'Andra en termes de source de revenus durables pour la région ainsi qu'en termes d'emplois, tant en ce qui concerne les centres de stockage de l'Aube que le Laboratoire souterrain en Meuse/Haute-Marne.

"S'ils sont conscients de leur utilité dans les deux cas, une majorité exprime des inquiétudes quant à la valeur des terrains et des maisons à proximité, et quant à leur impact sur l'environnement et la santé", ajoute Muriel Humbertjean qui cite quelques expressions recueillies lors de l'enquête : "Qu'est-ce que cela deviendra dans plusieurs centaines

d'années ?"; Quels problèmes cela va-t-il poser au niveau des nappes phréatiques ?"

### Des préoccupations autour de Cigéo

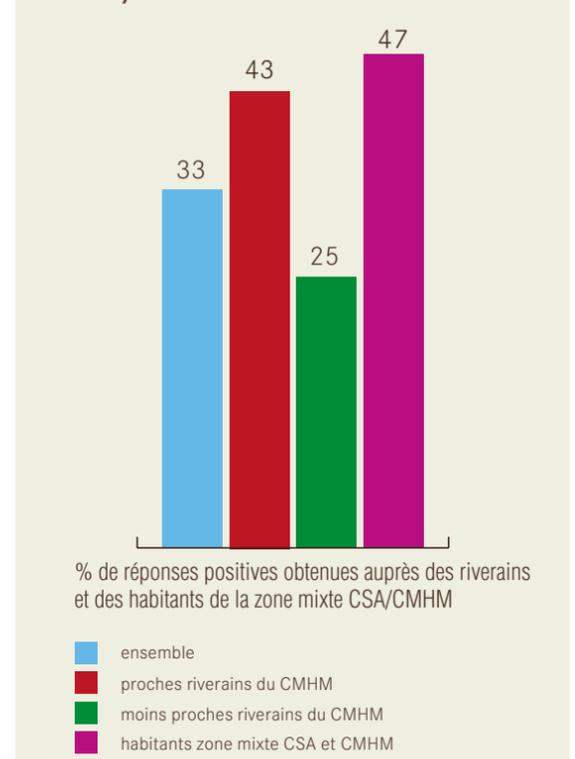
Concernant le projet du Centre industriel de stockage géologique Cigéo, si 25 % des personnes interrogées expriment "beaucoup d'inquiétude", 34 % nous disent être "peu inquiets" et 40 % affirment ne pas être inquiets, souligne la directrice de l'institut de sondage. Parmi les sujets de préoccupation : 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 disent 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... »"

### Un important besoin d'information

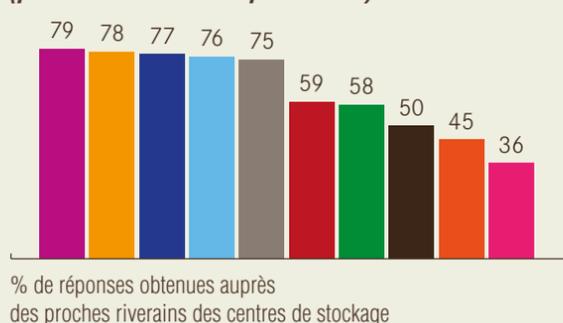
Dans l'Aube, l'attente d'information reste forte, même si un proche riverain sur deux se sent suffisamment informé. "Ceux qui souhaitent être davantage informés ont des attentes précises, tant sur le contenu (fonctionnement de l'activité, risques encourus) que sur la forme (contacts directs,

réunions publiques), précise Muriel Humbertjean. L'Andra dispose en la matière d'une vraie légitimité : 75 % des riverains la considèrent comme la source la plus crédible. "En Meuse/Haute-Marne, où l'Andra bénéficie aussi d'un bon capital confiance, les personnes inquiètes attendent également d'être davantage informées. 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 !"

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



### Considérez-vous les centres de stockage de l'Andra dans l'Aube comme... (plusieurs citations possibles)



## Portes grandes ouvertes !

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

Tout au long de cette journée, près de 1 500 personnes ont pu découvrir les deux centres. Dans l'Aube, 755 visiteurs se sont rendus au Centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité à Soulaines-Dhuys. Ils ont pu découvrir le site et l'itinéraire d'un colis, depuis son arrivée jusqu'à son stockage en ouvrage. Plusieurs autres étapes permettaient d'aborder le transport de

ces colis de déchets, leur contrôle ainsi que la surveillance de l'environnement tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du site.

En Meuse et en Haute-Marne, 735 personnes se sont intéressées au projet de Centre industriel de stockage souterrain Cigéo, pour les déchets de haute et de moyenne activité à vie longue. Elles ont pu découvrir le concept de stockage

souterrain, depuis les recherches effectuées dans le Laboratoire souterrain jusqu'aux prototypes et robots de manipulation des conteneurs de déchets. Les visiteurs ont également été très attentifs 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.



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

# LA RADIOACTIVITÉ de Homer à Oppenheimer

RETROUVEZ LES DATES  
ET LIEUX D'EXPOSITION  
SUR [WWW.ANDRA.FR](http://WWW.ANDRA.FR)



© Andra • Crédits photographiques : AKG images ; Universal TV / 20th Century Fox TV, AKG images • Conception graphique et réalisation : www.pollendesign.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**  
1-7, rue Jean-Monnet - 92298 Châtenay-Malabry 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](mailto:journal-andra@andra.fr), en précisant la ou les édition(s) souhaitée(s).

Autre(s) édition(s)  
souhaitée(s) :

- Aube
- Manche
- Meuse/Haute-Marne

**Le Journal de l'Andra**  
Édition nationale

1-7, rue Jean-Monnet  
92298 Châtenay-Malabry Cedex

Tél. : 01 46 11 83 18 - [journal-andra@andra.fr](mailto:journal-andra@andra.fr)

**Directrice de la publication :** Marie-Claude Dupuis • **Directrice de la rédaction :** Valérie Renauld • **Rédactrice en chef :** Carole Sanz • **Comité éditorial :** Guilain Beauplé, Anne Brodu, Patrick Charton, Michel Dutzer, Bernard Faucher, Julien Guilluy, Jean-Michel Hoorelbeke, Jean-Marie Krieguer, Guy Langlois, Fabrice Leboine, Alain Trouiller • **Ont participé à la rédaction, pour l'Andra :** Annabelle Comte, Sophie Dubois, Sébastien Farin, Marie-Pierre Germain, Élodie Langlois, Marc-Antoine Martin; **pour Rouge Vif :** Sandrine Canavaggio, Christine Cornevin, Élodie Seghers • **Responsable iconographie :** Sophie Muzerelle • **Crédits photos :** Andra, Aster, Courtesy of International Film Circuit, A. De Henning, P. Demail, E. Hance, M. Lafontan / IRSN, E. Le Marchand, P. Lombardi / Institut Curie, Alexandre Marchi / Air Lorraine, P. Maurein, C. Moreau, E. Poirot, E. Sutre, B. Tinoco • **Dessin :** Aster • **Création-réalisation :** Agence Rouge Vif - [www.rougevif.fr](http://www.rougevif.fr) • **Impression :** Abelia - Siret 350 900 866 00038 • **Papier :** papier Vertapure 100 % recyclé dans une imprimerie certifiée imprim'vert • © Andra - 368-8 • DCOM/11-0177 • ISSN : 2106-8283 • Tirage : 6 000 ex.

