

# Le journal de l'ANDRA

Édition  
de la Manche

TOUT SAVOIR SUR LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS

L'ÉVÉNEMENT

## Une surveillance toujours plus vigilante

Depuis la fin du mois de mars, des travaux sont en cours dans la galerie souterraine est du Centre de stockage de la Manche. Objectif : la pose d'une nouvelle canalisation de récupération des eaux de pluie, afin d'éviter que ces dernières ne viennent perturber les mesures effectuées sur les effluents du Centre.

Mettre les colis de déchets à l'abri de l'eau de pluie susceptible de les corroder ou de mettre en solution les éléments radioactifs qu'ils contiennent, c'est le rôle principal de la couverture qui recouvre les douzes hectares du Centre de stockage de l'Andra dans la Manche.

Cette couverture doit limiter à quelques litres par mètre cube et par an, la quantité d'eau qui traverse cette barrière et entre en contact avec les colis. Cette eau est récupérée dans un réseau spécifique, dit "réseau séparatif", pour être analysée avant d'être évacuée.

Suite page 2 ...



Prévoir l'évolution d'un stockage sur un million d'années : une mission clé de la direction Recherche & Développement de l'Andra (lire le dossier p.8).

### Dans ce numéro



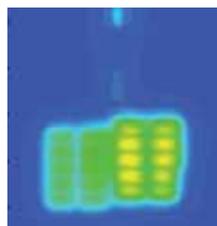
P.5

**L'ACTUALITÉ  
DANS  
LA MANCHE**  
Le fer dans  
tous ses états



P.6/7

**ZOOM SUR...**  
L'impact  
radiologique  
des centres  
de stockage  
de l'Andra



P.8/11

**DOSSIER**  
Concevoir un  
stockage sûr  
pour un million  
d'années:  
comment faire ?



P.13

**TRANSPARENCE**  
Des moyens  
supplémentaires  
à l'étude

## 2 | L'ACTUALITÉ DANS LA MANCHE

### L'ÉVÉNEMENT

Suite de la page 1

**S**i ces analyses confirment que la quantité de radionucléides dans les eaux rejetées reste bien en dessous des valeurs autorisées, elles ont aussi permis de détecter une anomalie en bordure est du Centre, où de l'eau de pluie vient se mélanger à l'eau récupérée dans le réseau séparatif, ce qui fausse les mesures.

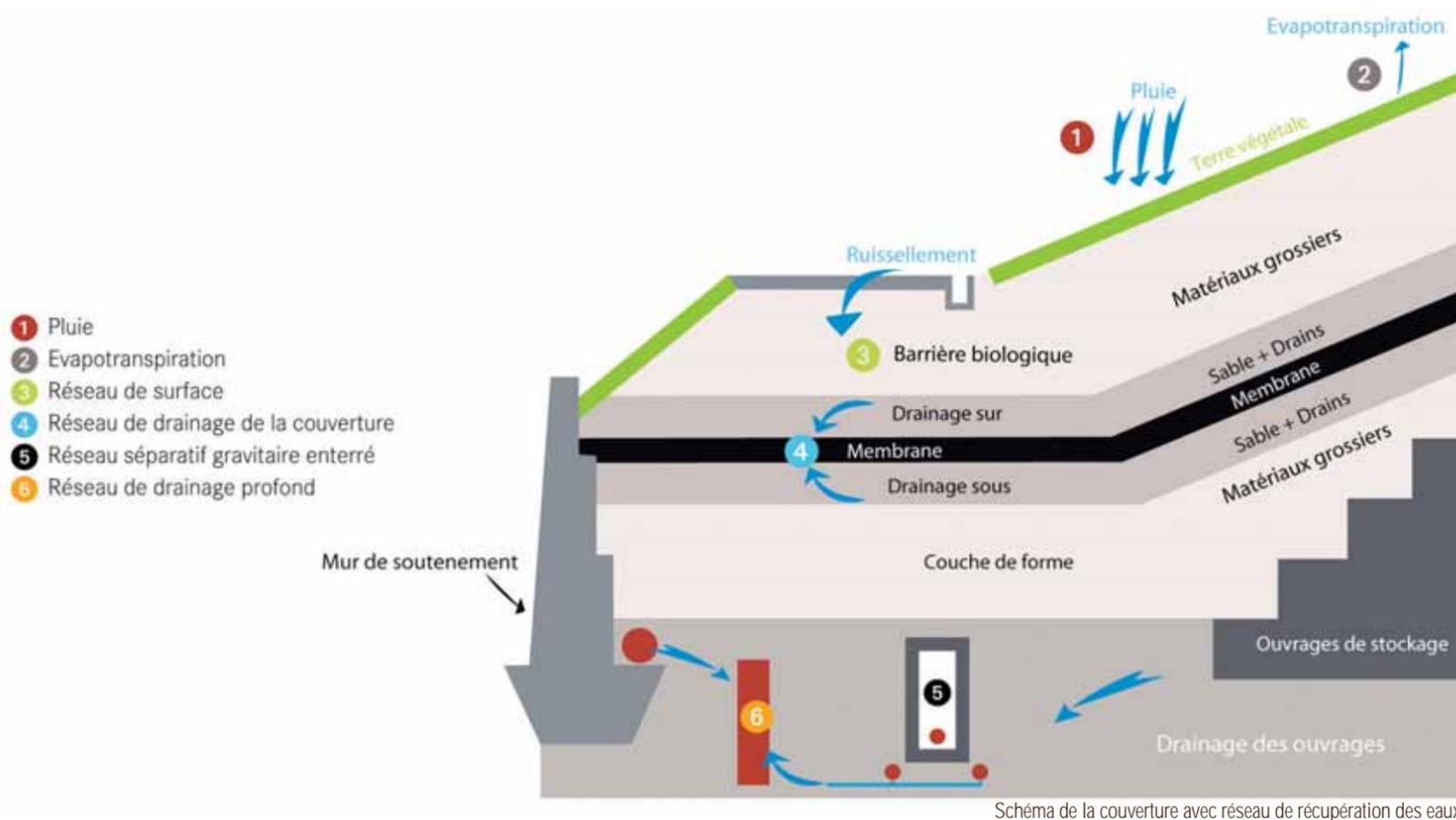
"Nous nous sommes rendu compte que nous récoltions quatre fois plus d'eau dans le réseau séparatif est que dans le réseau ouest, et quand on analyse cette eau, son PH est celui de l'eau de pluie, explique Jean-Pierre Vervialle, le directeur du Centre de stockage de la Manche. Autant d'indices

qui témoignent que de l'eau de pluie est présente dans le réseau séparatif est." Des investigations plus poussées ont permis d'identifier les trois points précis de la galerie par lesquels arrive cette eau "parasite". Ainsi, dès qu'il y a une forte pluie, ces trois points vont charger le réseau séparatif en eau pluviale.

Pour remédier à ce problème, l'Andra a prévu de mettre en place une deuxième canalisation raccordée aux différents points d'entrée d'eau pluviale, de manière à séparer cette eau des eaux récoltées par le réseau séparatif.

### Une modification soumise à l'autorisation de l'ASN

S'agissant d'une modification, même mineure, d'une installation nucléaire, elle a fait l'objet d'un dossier de demande d'autorisation auprès de l'Autorité de sûreté nucléaire. Autorisation accordée début 2011. Une consultation a ensuite été lancée afin de trouver des entreprises pour réaliser les travaux. C'est la Cerap, avec laquelle l'Andra travaille déjà pour toute la surveillance du site, qui a été retenue. Les travaux ont débuté fin mars. Ils mobiliseront cinq personnes pendant deux mois et demi.



Vue de la galerie souterraine. Au premier plan, réseau séparatif.

### Les clés pour comprendre

#### Les coulisses de la couverture

Le réseau séparatif se trouve dans les galeries souterraines qui longent le stockage. Celles-ci relient les deux bâtiments du Centre distants de 600 m et se composent d'une galerie centrale et de deux galeries latérales, l'une à l'ouest, l'autre à l'est du site. D'une hauteur de 2 m sur 1 m de large, elles permettent de faire passer, outre les canalisations du réseau séparatif, tous les câblages électriques et électroniques (câble haute tension, téléphone, antennes radio...). Elles sont ventilées et équipées d'appareils de mesure du radon, un gaz radioactif naturel émis par la roche granitique. Il faut une tenue particulière pour y accéder et des contrôles de contamination sont effectués en sortie.

## Couverture du CSM : les capteurs donnent leurs premiers résultats

Après une année de mesures, les capteurs implantés sur la partie est de la couverture du Centre de stockage de la Manche pour y étudier le comportement de l'eau ont livré leurs premiers résultats (Voir Journal de l'Andra n°3). Ils confirment le bon drainage des eaux d'infiltration.

**D**epuis mars 2010, dix capteurs de pression et deux sondes de température sont positionnés dans les couches de la couverture au-dessus de la membrane imperméable.

Sept jours sur sept, 24 heures sur 24, ils mesurent la présence et la pression de l'eau dans les matériaux naturels (sables et schistes), à raison d'un enregistrement automatique tous les quarts d'heure. L'objectif de ces mesures est de vérifier si, lors de pluies importantes, de fortes pressions d'eau pourraient apparaître dans les matériaux, à

différents niveaux dans les couches et dans les talus, et être à l'origine des glissements de talus observés depuis quelques années.

### Un drainage efficace

Après une année de mesures, les premiers résultats mettent en évidence l'absence de pressions d'eau élevées, confirmant ainsi le bon fonctionnement drainant de la couche de sable qui permet d'évacuer les eaux d'infiltration. Les matériaux de la couverture ont bien réagi à l'apport d'eau. Si les pluies importantes de la première

semaine d'octobre ont provoqué de très légères surpressions d'eau, celles-ci ont rapidement disparu, évacuées par les drains en pied de talus. Cependant, l'hiver 2010-2011 n'a pas été particulièrement pluvieux ; il est donc nécessaire de poursuivre ces mesures pour observer le comportement de la couverture lors d'épisodes pluvieux plus importants. De plus, les résultats de ces capteurs vont servir de données d'entrée pour une thèse dont le sujet est l'amélioration de l'imperméabilité des schistes par traitement.



Relevé données des capteurs.

### QUESTIONS/RÉPONSES

## Durée de surveillance et récupérabilité des colis stockés

L'Andra a la volonté de répondre à toutes les interrogations suscitées par ses installations. C'est pourquoi vous trouverez dans votre journal les réponses aux questions qui nous sont le plus fréquemment posées.

### "Pendant combien de temps le Centre sera-t-il surveillé ?"

▶ À l'issue de la mise en place de la couverture, le Centre de stockage de la Manche est passé en phase de surveillance en janvier 2003. Cette phase durera au moins 300 ans, jusqu'à ce que les déchets stockés dans le Centre ne présentent plus de risques, du fait de la décroissance naturelle de leur radioactivité. Cette surveillance permet de vérifier que l'évolution du Centre est conforme aux attentes et que son impact sur l'environnement est toujours très largement inférieur à celui de la radioactivité naturelle.

### "Pourrait-on envisager de récupérer les déchets pour les stocker ailleurs ?"

▶ Les colis stockés au CSM sont tous récupérables. Cependant, tous les contrôles effectués montrent que le Centre répond parfaitement aux exigences de sûreté et de protection de l'environnement, bien que les concepts de stockage aient évolué depuis. Il n'y a donc ni besoin ni intérêt à retirer les colis, d'autant que leur manipulation serait délicate et pourrait présenter des risques pour les opérateurs.

## 3 QUESTIONS À :

**Emmanuelle Faure**, ingénieur études et travaux au Centre de stockage de la Manche

**Pour surveiller les travaux effectués sur la couverture, l'équipe du CSM s'est renforcée d'une sixième personne. Rencontre avec cette nouvelle recrue, arrivée sur le site le 14 février dernier.**

**Le Journal de l'Andra (LJdA) : Comment avez-vous été amenée à postuler à l'Andra ?**

"J'ai vu passer l'offre d'emploi de l'Andra en juillet dernier alors que j'étais en CDD en région parisienne, après plusieurs expériences dans des bureaux d'études géotechniques dans le Sud de la France. Cela m'a tout de suite intéressée car je voulais quitter le domaine des études pour passer à celui des travaux. J'avais, en outre, été sensibilisée à la question des déchets radioactifs lors de ma formation de géologue à Montpellier. Nous avons notamment visité le site de Bagnols-sur-Cèze, qui était à l'époque un des sites susceptibles

d'accueillir le Laboratoire de recherches souterrain, ainsi que le réacteur Phénix, dédié à la recherche."

**LJdA : En quoi consiste votre nouveau travail ?**

"Je dois surveiller les travaux effectués sur la couverture. Le confortement du talus a été réalisé l'année dernière, et mon rôle consistera à vérifier, par des inspections visuelles et avec les relevés des géomètres, que la couverture est bien stabilisée. Je suivrai aussi les travaux qui se poursuivront sur le reste de la couverture, en commençant par le talus nord. Parallèlement, je suis chargée d'organiser toute la documentation concernant la couverture et de l'inspection des voiries et des clôtures. J'aide aussi le responsable environnement pour les autres travaux réalisés sur le Centre, notamment ceux qui sont menés actuellement sur le réseau séparatif souterrain."

**LJdA : Comment s'est passée votre intégration ?**

"Toute l'équipe s'est rendue disponible pour répondre à mes questions. J'ai reçu un manuel à lire sur les consignes à respecter par rapport à la radioactivité, et mes collègues m'expliquent les choses au fur et à mesure que les besoins s'en font sentir. La région est vraiment magnifique et pour une amatrice de marche à pied et de photographie comme moi, il y a beaucoup de belles choses à découvrir. Sans compter que les gens sont très accueillants !"



Rendez-vous dans la prochaine édition du journal pour de nouvelles questions/réponses !

# 4 | L'ACTUALITÉ DANS LA MANCHE

## Les collégiens "à l'assaut" du Centre de stockage de la Manche

Près de quatre-vingts élèves de cinquième du collège Saint-Paul de Cherbourg ont visité le Centre de stockage de la Manche, en février dernier. Leur professeur de géographie, Anne Houivet, est à l'origine de cette initiative.

Cette visite avait trois objectifs : approfondir de façon concrète et originale le programme de géographie du cours de cinquième, éveiller la curiosité des élèves sur la vie de leur région, et les intéresser au domaine nucléaire, trop méconnu.

"Nous sommes pourtant les premiers concernés, surtout à Cherbourg !, souligne l'enseignante. Je connaissais très peu le site de Digulleville, et j'ai découvert l'été dernier en lisant le journal qu'on pouvait le visiter." La sortie, préparée en classe en amont de la venue des élèves, s'est appuyée sur les documents explicatifs et ludiques envoyés par l'Andra.

### "Découverte, observation, questions", ou le principe d'un cours complet

La visite a débuté par la projection d'un film de vingt-cinq minutes sur le Centre de stockage de la Manche. Elle s'est poursuivie en allant voir de plus près les installations, avant de se terminer par un temps de questions/réponses.

"Les élèves ont été vraiment intéressés, leurs questions étaient pertinentes... Je le referai ! Je remercie tout particulièrement Marie-Pierre Germain, la responsable communication du site, pour la qualité de son accueil, et l'Andra de manière

plus générale qui a permis le transport des élèves en bus."

Et pour laisser à cette visite un réel goût de plaisir, les enfants ont été rassurés : ils n'ont pas eu de contrôle en rentrant au collège !



### TRIBUNE

#### À l'issue de leur visite du Centre de stockage, cinq élèves du collège Saint-Paul de Cherbourg nous ont livré leurs impressions.

"J'ai trouvé cette visite très instructive. Elle nous apprend la composition du terrain utilisé, les techniques pour surveiller et les équipements de protection ; les schémas ont complété l'explication."

Camille

"Ce qui m'a impressionné, c'est l'organisation des contrôles et le peu de monde pour s'occuper du site."

Martin

"Les chercheurs en radioactivité du site font des tests d'eau, d'air, d'herbe et bien d'autres choses encore. Ils poursuivent leurs recherches pour voir si la radioactivité n'a pas déteint sur l'environnement."

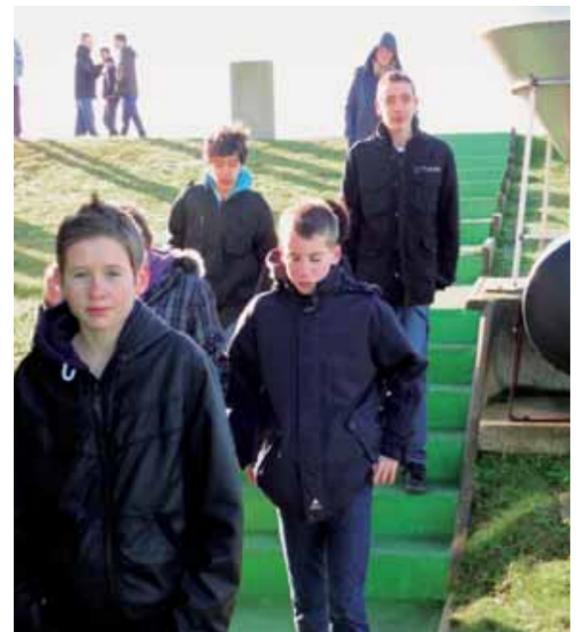
Pierre

"Je ne savais pas que l'on mettait autant de couches pour ne pas avoir de la radioactivité dans le sol. J'ai adoré, merci."

Valentine

"J'ai beaucoup aimé cette visite à l'Andra car nous avons appris comment étaient enfouis les déchets radioactifs. Nous avons aussi appris l'histoire du site."

Clément



### EN BREF

#### ■ L'Andra s'expose sur la route des vacances

Après l'aire d'autoroute de Gouvets en janvier dernier (cf. *Le Journal de l'Andra - Édition de la Manche n°5*), c'est l'aire du Mont-Saint-Michel que le Centre de stockage de la Manche investira du 21 juin au 5 juillet à l'occasion de l'opération "Les visites du jeudi".

Cette initiative vise à promouvoir le littoral et à présenter aux touristes français et étrangers, nombreux en cette période estivale, les activités touristiques et les visites proposées dans notre région. Organisée par le conseil général de la Manche, l'opération "Bienvenue dans nos entreprises" sur l'aire de Gouvets avait enregistré en début d'année plus de 6 800 passages, de douze nationalités différentes. Un record à battre !

#### ■ Coup de chapeau à Jérôme Houyvet !

Après le succès de son premier ouvrage *Vol au-dessus du littoral du Cotentin*, auquel l'Andra a apporté son soutien, Jérôme Houyvet signe un nouvel album. Ce photographe habitué des océans et des plages de sable fin, nous propose un nouvel album inédit de photos aériennes sur le littoral de la Normandie, le long des côtes de Seine-Maritime, du Calvados et de la Manche, intitulé *Vol au-dessus du littoral de la Normandie*.

Pour en savoir plus sur le travail de Jérôme Houyvet :

[www.lumieresmarines.com](http://www.lumieresmarines.com)



## Le fer dans tous ses états

Depuis le mois de mars et jusqu'à la fin de l'année, le Centre de stockage de la Manche propose une nouvelle exposition, sur le thème du fer. Une occasion de découvrir les multiples facettes de ce matériau particulier, depuis son origine avec le big-bang jusqu'à son utilisation aujourd'hui dans l'industrie.

**M**ais pourquoi une exposition sur le fer au Centre de stockage de la Manche de l'Andra ?

### Un élément du patrimoine local du Nord-Cotentin

L'extraction du minerai et la métallurgie du fer ont été très actives en Normandie, depuis l'époque gallo-romaine jusqu'au XIX<sup>e</sup> siècle. L'Andra, très impliquée dans les questions relatives à la transmission de la mémoire, a souhaité faire perdurer le souvenir de ce riche patrimoine. Montée en partenariat avec l'association Histoire et patrimoine des mines et carrières de Flamanville-Diélette, la communauté de communes de la Hague et le Groupe de recherches archéologiques du Cotentin (GRAC), l'exposition est ainsi l'occasion de rappeler que la Normandie était une région sidérurgique importante aux XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> siècles. Le visiteur découvrira des vestiges exceptionnels du passé, retrouvés lors de fouilles sur les sites archéologiques d'Urville-Nacqueville et Tamerville (monnaies, céramiques, objets domestiques et

artisans tels que des outils, bracelets, colliers, etc.). Un espace est tout particulièrement dédié à la mine de Diélette : extraits sonores et témoignages de mineurs illustrent les difficiles conditions de travail des hommes dans cette mine sous la mer.

### Le fer dans les centres de stockage

Faire du fer le thème d'une exposition, c'est également l'occasion pour l'Andra de valoriser un matériau qui lui est familier. Depuis plus de quinze ans, l'Agence l'utilise comme matériau de construction (ouvrages en béton armé) mais en a également fait un objet d'études. Les équipes de l'Andra mènent en effet de nombreuses recherches et expérimentations pour évaluer et comprendre l'évolution du fer dans le temps, ses interactions avec l'environnement et les mécanismes de corrosion dans les différentes conditions auxquelles il peut ou pourra être soumis dans les stockages.

**L'exposition est ouverte au public du lundi au vendredi, de 9 h à 18 h.**

**L'entrée est gratuite.**



## Un atelier "découverte du fer" pour les scolaires au Ludiver

Dans le cadre de l'exposition "Le fer dans tous ses états", l'Andra et le planétarium Ludiver proposent une animation-atelier pour les primaires et les collégiens. Cet atelier a été conçu "sur mesure" afin d'offrir une information complémentaire, ludique et pédagogique aux élèves qui auront au préalable découvert l'exposition à l'Andra.

Y seront abordés la formation du fer dans le système solaire, les météorites ferreuses, le magnétisme terrestre et solaire et les détecteurs de métaux. L'animateur s'appuiera sur des images commentées et sur trois expériences simples qu'il fera réaliser aux enfants : la limaille de fer en support d'explication des champs magnétiques, la fabrication d'une boussole rudimentaire pour traiter du magnétisme terrestre et la recherche de fausses météorites ferreuses à l'aide de détecteurs de métaux. L'atelier pourra être décliné et adapté pour les primaires (CM1 et CM2) et les collèges (6<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup>) sur demande.

**Pour tous renseignements, contacter le service Communication du Centre de stockage de l'Andra dans la Manche au 0810 120 172 (coût d'un appel local).**

### TÉMOIGNAGE

**Lucien Bonamy**, président de l'association Histoire et patrimoine des mines et carrières de Flamanville-Diélette.

## “Faire perdurer le souvenir d'une installation hors du commun”

“Située à 150 m de profondeur, la mine sous-marine de Flamanville a été exploitée à partir de 1877. Après plusieurs interruptions liées à la guerre ou à des failles, les infiltrations d'eau dans les galeries et les difficultés liées au transport ont finalement eu raison du site, qui a définitivement fermé ses portes en 1962. Du fait de sa très haute teneur en fer, le minerai devait être envoyé par bateau en Angleterre. Le bateau accostait à 600 m en mer sur un ponton et le minerai était acheminé par des wagonnets grâce à un ingénieux système de téléphérique. Une association a été créée en 1988 sous l'impulsion du maire et de quelques anciens mineurs – dont mon papa ! – pour faire perdurer le souvenir de cette installation hors du commun. Un petit musée rassemble des outils, photos, témoignages de cette époque. Il est ouvert tous les jours en juillet et août. Notre budget s'équilibre grâce aux entrées du musée, aux

ventes des cartes d'adhérents et à une subvention communale. Nous participons tous les ans à l'animation de notre commune : galette des rois, repas dansant, voyages et fête de la Sainte-Barbe, qui est la patronne des mineurs. Quand l'Andra nous a demandé de prêter quelques objets pour l'exposition, nous avons tout de suite saisi cette occasion de remettre en lumière notre passé minier et d'attirer de nouveaux visiteurs dans notre musée. En contrepartie, l'Andra nous a proposé de financer la reproduction et la diffusion d'un DVD sur les témoignages des mineurs. En 2012, nous fêterons les 50 ans de la fermeture de la mine. Beaucoup de souvenirs reviendront !”



## L'impact radiologique des centres de stockage de l'Andra

La nature même de ses activités industrielles de conditionnement et de stockage conduit l'Andra à ajouter de la radioactivité à celle naturellement présente dans les alentours. Elle veille non seulement à vérifier que ses rejets radioactifs dans l'environnement sont inférieurs aux seuils réglementaires et aux limites qu'elle s'est fixées. Leur impact est négligeable par rapport à celui de la radioactivité naturelle.

Présentation des mesures prises par l'Andra au Centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité.

### LIMITER LES REJETS À LA SOURCE

Les rejets de chaque installation industrielle, nucléaire ou non, font l'objet d'autorisations spécifiques. Ces rejets, dont la quantité dépend des activités de chaque installation, sont réglementairement limités afin de ne pas présenter de risque pour la santé.

Un centre de stockage rejette peu de radioactivité, les limites fixées sont donc basses comparées à celles d'autres installations nucléaires. En outre, l'Andra s'impose d'avoir des rejets toujours bien en dessous des limites autorisées et les plus faibles possibles.

En 2010, par exemple, le CSFMA a rejeté moins de 1% de sa limite autorisée en tritium dans les rejets liquides et moins de 1,5% de celle autorisée en carbone 14 dans les rejets gazeux.

#### REJETS GAZEUX DE L'ATELIER DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS

Il s'agit d'effluents gazeux rejetés lors de la phase de compactage des colis et d'injection des caissons. L'ensemble de ces rejets est canalisé et passe au travers de filtres à très haute efficacité, qui arrêtent les particules solides en suspension. Certains éléments très mobiles, tels que le tritium, ne sont pas retenus par les filtres. Tous ces effluents sont contrôlés ou prélevés en sortie de cheminée.

#### REJETS LIQUIDES

Les effluents liquides issus du centre de stockage sont collectés dans des cuves afin de vérifier leur quantité et leur concentration en radioactivité, et de les traiter si besoin. Ils sont ensuite orientés vers le bassin d'orage, avant d'être rejetés à l'extérieur du centre. Des prélèvements et des contrôles sont effectués sur les eaux du bassin d'orage.

#### Sous le centre

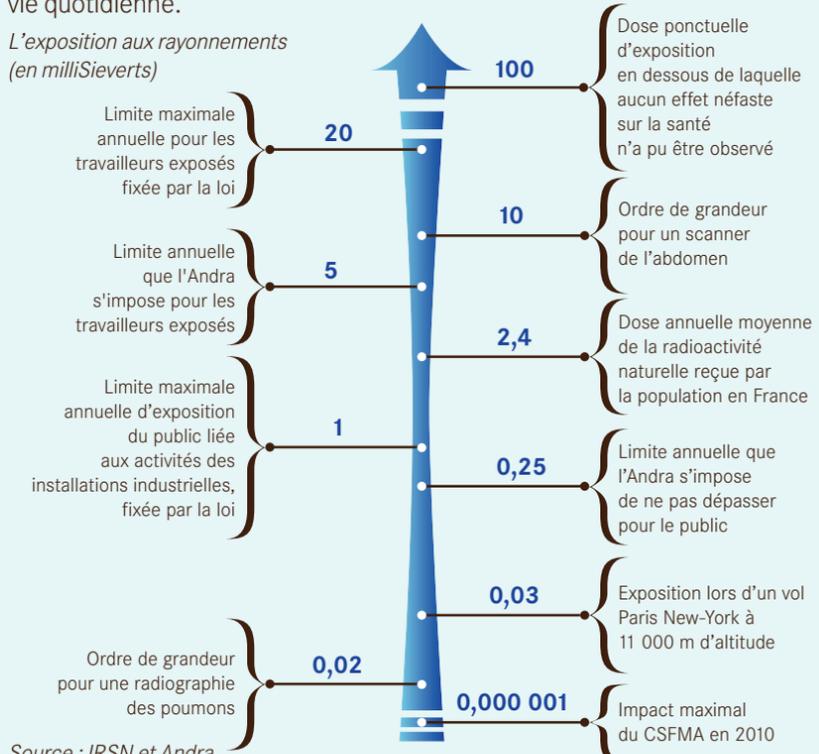
#### RELÂCHEMENT DE RADIONUCLÉIDES PAR LES OUVRAGES DE STOCKAGE

La conception même des ouvrages prévoit un relâchement normal et progressif d'une petite quantité de radionucléides susceptible de migrer, à travers les colis, sous forme gazeuse ou liquide. Un réseau de galeries situé sous les ouvrages permet ainsi de collecter, d'analyser et de traiter la très faible quantité d'eau qui pourrait passer à travers les ouvrages et être contaminée. Les ouvrages sont en outre placés sur une couche de sable, elle-même située sur une couche d'argile imperméable, qui empêcherait la dispersion accidentelle d'éléments radioactifs vers les eaux souterraines.

## Quelques repères

La radioactivité est un phénomène naturel et utilisé dans de nombreux domaines. Quelle que soit son origine nous y sommes tous exposés dans notre vie quotidienne.

L'exposition aux rayonnements (en milliSieverts)



Source : IRSN et Andra

## Les clés pour comprendre

### Ce que dit la loi

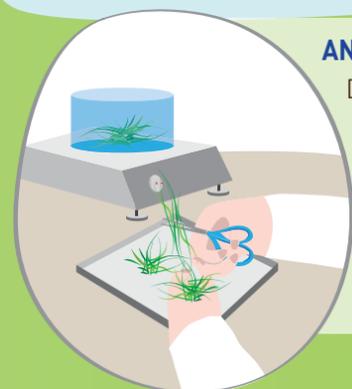
Depuis la découverte de la radioactivité, de nombreuses études ont été menées pour évaluer ses effets sur la santé. Elles établissent un seuil d'exposition de 100 milliSieverts, en une fois, en dessous duquel aucun effet sur la santé n'a pu être observé jusque-là. L'absence d'effets décelables ne permet cependant pas d'exclure l'existence de risques pour la santé. De plus amples recherches sont indispensables. Par principe de précaution on considère que ce risque existe et qu'il est proportionnel à la dose reçue même pour de faibles doses.

La loi française stipule que les rejets radioactifs des installations industrielles ne doivent pas entraîner d'exposition du public supérieure à 1 milliSievert par an, et ce quelle que soit leur nature. C'est moins que l'impact de la radioactivité naturelle, qui est de l'ordre de 2,4 milliSieverts en France.

## ÉVALUER L'IMPACT RADIOLOGIQUE DU CENTRE SUR LA POPULATION

### SURVEILLER L'ENVIRONNEMENT DANS ET AUTOUR DU CENTRE

L'Andra met en place un plan de surveillance pour chacun de ses centres, dès leur mise en service. Cela permet notamment de détecter toute situation ou évolution anormale. L'air, l'eau, la faune et la flore autour des centres font ainsi l'objet d'un suivi rigoureux. En 2010, environ 11 000 mesures radiologiques et environ 2 000 analyses physico-chimiques ont été effectuées au CSFMA, sur plus de 2 000 échantillons prélevés.



#### ANALYSE DE LA FAUNE ET DE LA FLORE

Des végétaux cultivés et non cultivés (céréales, champignons) sont régulièrement prélevés aux abords du centre, pour analyse radiologique. Des analyses sont également effectuées sur la chaîne alimentaire, comme par exemple le lait des vaches qui paissent aux alentours du centre.

#### MESURES DE LA QUALITÉ DE L'AIR

L'Andra surveille également la qualité de l'air autour du centre, afin de détecter la présence éventuelle de poussières radioactives dans l'air ambiant.



#### ANALYSE DE L'EAU

Des prélèvements d'eau sont aussi effectués dans le ruisseau qui coule en contrebas du centre, les Noues d'Amance, ou encore dans les eaux de pluie et les eaux souterraines.

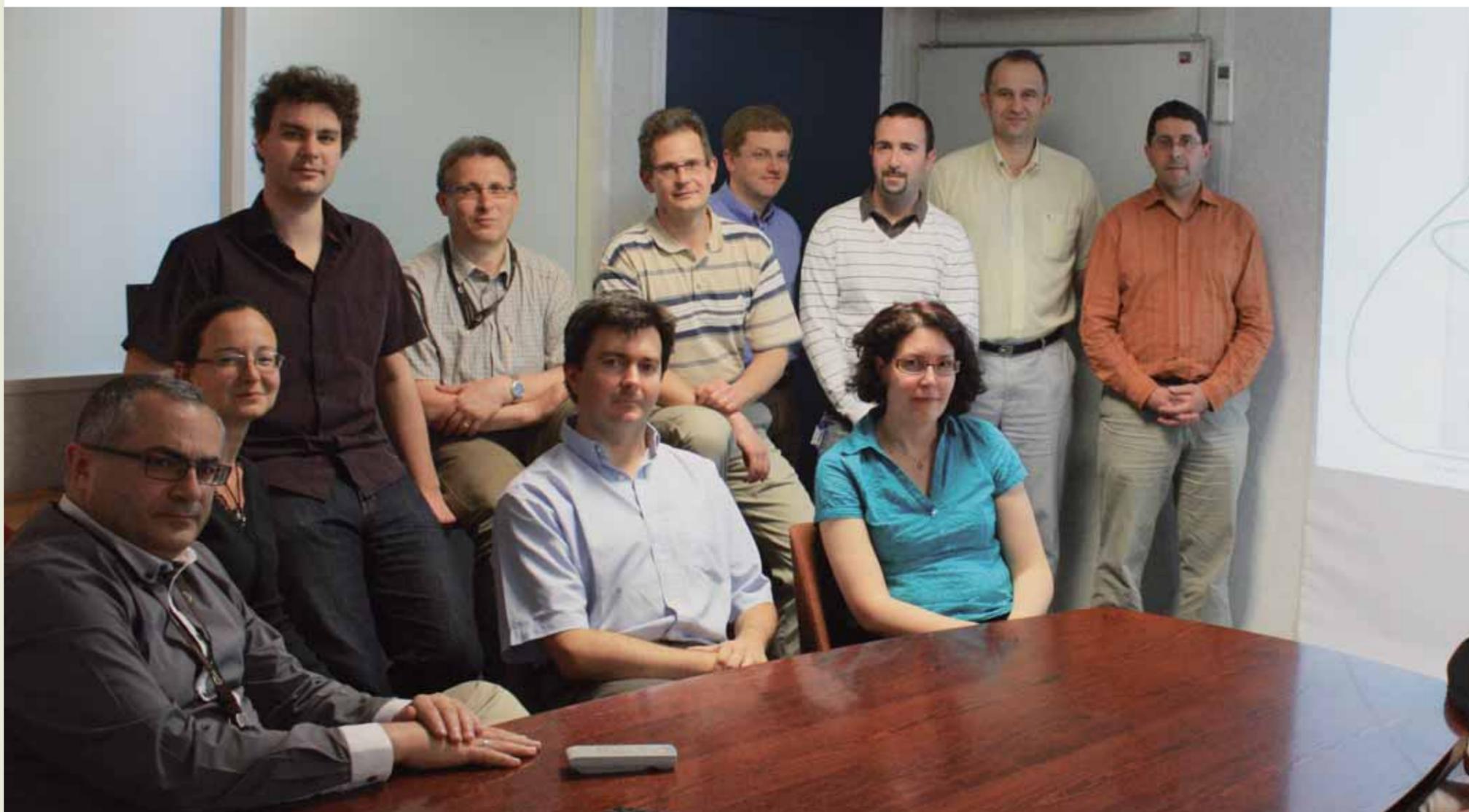


Pour vérifier l'impact de ses centres, l'Andra évalue chaque année la dose maximale de radioactivité à laquelle la population pourrait être exposée (par inhalation, par ingestion...) du fait de la radioactivité rejetée. Elle se base pour cela sur les hypothèses les plus défavorables : une famille fictive habitant très près des centres, située sous les vents dominants et en bordure de ruisseau, qui ne boirait que l'eau où sont rejetés les effluents des centres, et ne consommerait que des aliments produits ou cultivés près des centres. Dans le cas du CSFMA, en 2010, ces calculs ont montré que l'impact radiologique maximal serait de 0,000 001 milliSievert, ce qui est plus de 100 000 fois inférieur à la limite réglementaire et donc à l'impact moyen de la radioactivité naturelle en France.

#### EN PRATIQUE

Depuis 2010, tous les résultats des mesures de radioactivité réalisées sur le territoire français sont disponibles sur [www.mesure-radioactivite.fr](http://www.mesure-radioactivite.fr), le site Internet du Réseau national de mesures de radioactivité dans l'environnement, développé sous l'égide de l'ASN en collaboration avec l'IRSN. De plus, les centres de l'Andra publient, au sein de leur rapport annuel, le bilan annuel de la surveillance de leur environnement. Ces documents sont disponibles sur [www.andra.fr](http://www.andra.fr), rubrique éditions.

# Concevoir un stockage sûr pour un comment faire ?



**Pour concevoir ses centres de stockage, l'Andra doit faire la preuve que les solutions qu'elle mettra en œuvre seront sûres sur le long et le très long terme. Comment évaluer le comportement et démontrer la sûreté d'un stockage sur une échelle de temps allant du siècle au million d'années ? Grâce à la simulation numérique, un programme important de la direction Recherche & Développement de l'Andra.**

**R**encontre avec Patrick Landais, son directeur.

## La simulation numérique, c'est quoi ?

La simulation numérique, c'est un moyen de décrire, expliquer ou prévoir des phénomènes qui existent ou existeront. Elle utilise des modèles physiques et mathématiques qui sont alimentés par des données acquises sur le terrain, en laboratoire et dans la littérature scientifique. C'est souvent le seul moyen d'obtenir des résultats auxquels l'expérience seule ne permet pas d'accéder du fait de la complexité et de l'interaction des phénomènes à étudier ou des grandes échelles de temps et d'espace sur lesquelles ces phénomènes se déroulent. "Ces modèles sont une représentation des phénomènes que nous souhaitons étudier. Ils nous permettent de mener des expé-

riences virtuelles qui, en temps réel, se dérouleraient sur des milliers voire des millions d'années, ou d'analyser des processus qui intéressent de très grands volumes de roche ou des territoires très étendus. La simulation numérique nous permet de prendre en compte les différents éléments qui entrent dans la conception du stockage : les déchets, les matériaux de construction et de conditionnement mais aussi le milieu naturel. Grâce à nos outils, nous pouvons étudier toutes sortes de phénomènes liés, par exemple, à la chaleur, au déplacement de l'eau ou aux échanges chimiques et analyser comment ces composants se comportent aujourd'hui et comment ils évolueront dans le futur. Tout ceci alimente et enrichit notre réflexion et nous permet de bâtir nos projets de stockage en prenant en compte les évolutions futures", explique Patrick Landais.

## Simuler, à partir de quoi ?

"C'est uniquement lorsque l'on a de bonnes données et une compréhension de la physique des processus que l'on peut faire de la bonne simulation numérique !" résume Patrick Landais. Par exemple, dans le Laboratoire souterrain implanté en Meuse / Haute-Marne,

l'Andra regroupe des équipes de scientifiques qui conduisent quotidiennement des expérimentations et des campagnes de mesures sur différentes thématiques comme le contexte géologique et hydrologique, les interactions entre ouvrages et milieu géologique, les matériaux et le transfert des radionucléides. "Nos géologues, géomécanciens, hydrogéologues, physiciens, chimistes, biologistes, mathématiciens, informaticiens travaillent en collaboration avec plus de 80 laboratoires pour acquérir des données de qualité. Pour mettre en œuvre les calculs numériques, nous nous appuyons sur des mesures et des expérimentations et également sur la littérature scientifique et sur l'observation et l'analyse de milieux naturels ayant les mêmes caractéristiques que celles de nos sites. Par ailleurs, nous ne sommes pas les seuls à plancher sur ces sujets via la simulation. L'Andra est notamment partenaire du groupement national de recherche MOMAS\* aux côtés d'EDF, du CEA, du BRGM, du CNRS et de l'IRSN. Ces travaux en collaboration favorisent le partage et le retour d'expérience qui sont garants de l'amélioration des performances", conclut Patrick Landais.

\* Modélisations mathématiques et simulations numériques liées aux problèmes de gestion des déchets nucléaires.

# million d'années :



## La simulation numérique, comment ça marche ?

L'Andra développe des outils et investit dans des matériels qui lui permettent de réaliser des simulations numériques sur ses problématiques spécifiques. La preuve par l'exemple !

### Le maillage le plus fin possible

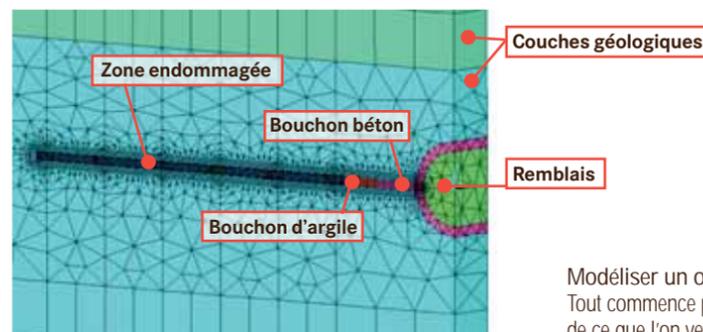
“Pour effectuer une simulation, on a recours à ce que l'on appelle le maillage. Cela consiste à découper en petits morceaux ce que l'on veut observer pour en avoir la vision la plus détaillée possible. Dans chaque maille, le code de calcul permet de savoir ce qui se passe. Avec les outils dont dispose l'Andra aujourd'hui, on peut faire 10 millions de mailles là où, il y a cinq ans, on ne pouvait en faire qu'un million.”

**Marc Leconte**, docteur en dynamique des fluides et des transferts.

### Un bouquet d'outils pour faire les calculs

“S'appuyer sur des outils de simulation numérique pour mener des études de performance ou de sûreté implique qu'on soit absolument sûr de leur pertinence et de leur performance. Nous travaillons donc à partir de logiciels existants qui ont fait leurs preuves et nous les enrichissons. Nous avons besoin de disposer d'un panel d'outils afin de choisir celui qui répond avec précision à nos exigences et à nos impératifs de qualité.”

**Guillaume Pépin**, adjoint au chef de service Évaluation et Analyse de la Performance.



Modéliser un objet :  
Tout commence par une représentation en trois dimensions de ce que l'on veut observer.

### Des calculateurs puissants pour gagner du temps et de la précision

“Tous les propriétaires de smartphone peuvent attester des progrès qui ont été accomplis pour produire des ordinateurs plus petits et plus performants.

Aujourd'hui, l'Andra bénéficie de ces avancées. Grâce à la miniaturisation, on peut utiliser plus de processeurs pour un même logiciel. On sait aussi

rassembler et exploiter les données issues de plusieurs machines qui effectuent chacune un bout de calcul.

Cela nous fait gagner du temps mais surtout, cela nous permet de procéder à des calculs bien plus complexes, et, là où l'on ne pouvait faire interagir que deux données entre elles, on peut maintenant en mouliner vingt !”

**Bernard Vialay**, ingénieur calculs scientifiques.

## Les clés pour comprendre

### Qu'est-ce qu'un code de calcul ?

C'est un programme informatique qui résout des équations mathématiques permettant de simuler des phénomènes physiques.

## TÉMOIGNAGE

**Michel Kern**, chargé de recherche à l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (Inria) et directeur adjoint de la Maison de la simulation (un partenariat Inria, CEA, CNRS, universités de Paris Sud et de Versailles Saint-Quentin). L'Inria et l'Andra ont signé un accord de partenariat sur la simulation numérique.



## “Traiter les incertitudes permet d'améliorer la sûreté des résultats”

“Sous les termes « Analyse d'incertitudes et de sensibilité » se cache une idée assez simple. Pour faire de la simulation numérique, on part de données relevées sur le terrain ou qui sont le fruit d'expérimentations en laboratoire et qui ont des limites dans la précision.

Par exemple, lorsque l'on place des capteurs dans une couche géologique, on s'attache à les mettre en des points stratégiques pour avoir la

mesure la plus représentative possible de tous les composants de la roche. Entre deux points de relevés, on fait une approximation en considérant que les valeurs ne changent pas entre ces deux points. Ceci constitue une incertitude.

L'enjeu de notre démarche est de savoir quelle est l'incidence qu'a cette incertitude sur les résultats. Aujourd'hui, on est capable de constater cette incertitude, de la quantifier, d'identifier sur quels

paramètres elle est significative, c'est-à-dire ceux pour lesquels elle va modifier le résultat. On est alors à même de corriger ces imperfections avant de lancer une nouvelle simulation.

Cela peut consister à préciser une donnée ou à recommander de conduire d'autres expérimentations sur des paramètres sensibles pour affiner notre connaissance.”

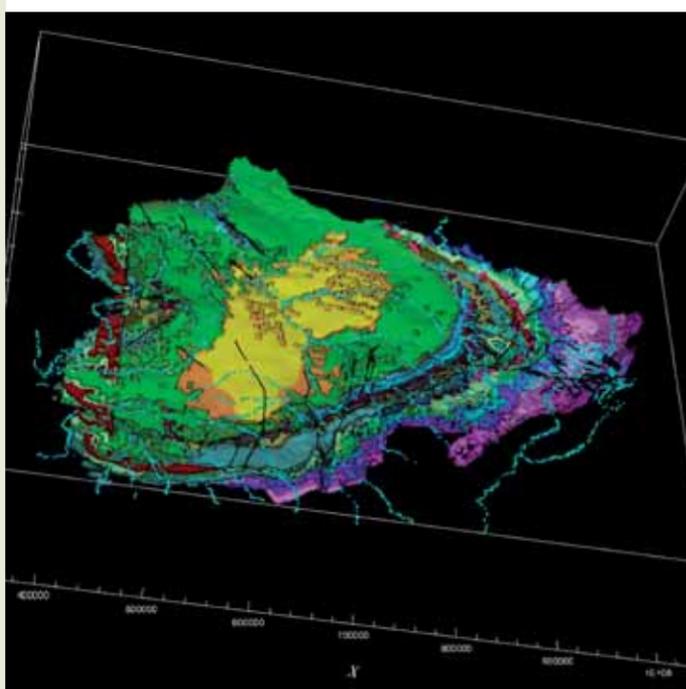
## Changer d'échelles d'espace et de temps

La simulation numérique est le seul moyen d'obtenir des résultats sur des durées allant de l'instantané au million d'années et de l'infiniment grand à l'infiniment petit.

**F**ocus sur deux exemples concernant l'eau et la chaleur étudiés par l'Andra.

### Observer un bassin hydrogéologique de 140 000 km<sup>2</sup>

Quel que soit le milieu dans lequel elle se trouve, l'eau transporte des éléments chimiques. Afin de comprendre le fonctionnement des écoulements de l'eau dans la zone prévue pour implanter le futur stockage en Meuse / Haute-Marne, l'Andra a reconstitué un modèle en 3D du bassin de Paris qui s'étend sur près de 140 000 km<sup>2</sup>. En effet, cette vision d'ensemble est nécessaire pour comprendre ce qui se passe sur le secteur du bassin intéressant plus particulièrement l'Andra, mais dont la surface n'est que de 18 000 km<sup>2</sup>.



Vue d'une coupe significative du bassin de Paris.

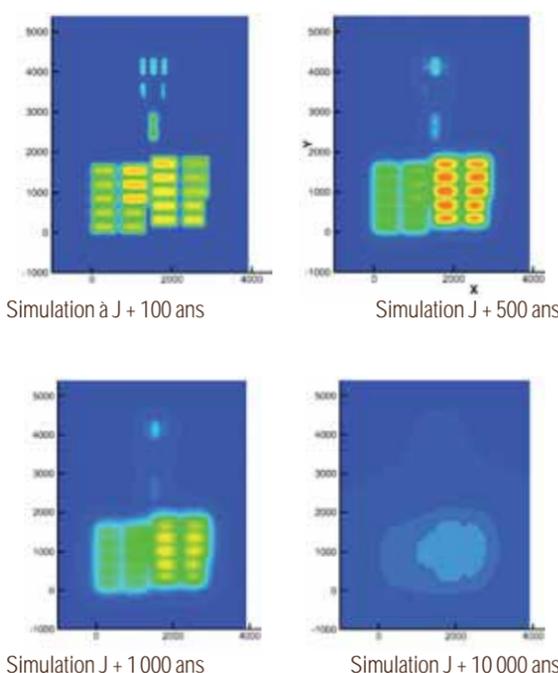
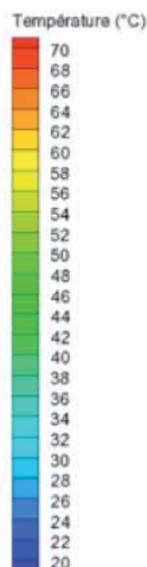
“Seul un modèle numérique pouvait nous permettre d'avoir une idée réaliste, fiable et précise, sur un si grand espace, des écoulements et du transport des solutés, c'est-à-dire de tous les composants chimiques qui se trouvent dans l'eau”, précise Hakim Benabderrahmane, docteur en hydrogéologie et pilote de simulation hydrogéologique à l'Andra. “À partir de données acquises sur le terrain, nous avons d'abord utilisé la simulation numérique pour concevoir un modèle en 3D afin de reconstituer le passé et le comprendre. À la suite de cette analyse, nous avons à nouveau eu recours à la simulation pour savoir ce qui se passera dans le futur en prenant en compte trois principaux phénomènes : l'érosion, la surrection (les mouvements verticaux subis par les formations géologiques) et l'évolution du climat”, conclut-il.

### Prévoir l'évolution, sur un million d'années, de la température émise par les déchets

Certains déchets radioactifs destinés au stockage profond dégagent de la chaleur. Lorsqu'ils seront mis en place dans les ouvrages, cette chaleur diffusera dans le milieu géologique.

“Elle affecte les écoulements, les échanges chimiques et le comportement mécanique des ouvrages de stockage”, explique Laurent Calsyn, ingénieur scientifique chargé de l'évaluation et de l'analyse de performance de ces phénomènes à l'Andra.

“Avec la simulation, nous pouvons étudier l'évolution de cette température et sa propagation à l'échelle de tout le stockage, soit environ 15 km<sup>2</sup>, et sur le très long terme, de la période d'exploitation à celle de la fermeture du stockage, et au-delà. Nous pouvons aussi simuler des phénomènes instantanés, comme ce qui se passe à l'instant où les colis de déchets sont installés. On élabore différents scénarios thermiques (architecture, temps d'entreposage préalable...) pour trouver les solutions techniques qui seront les meilleures en termes de sûreté et d'exploitation du stockage”, ajoute Laurent Calsyn.



Grâce à la simulation numérique faite sur la chaleur qui serait diffusée par des déchets hautement radioactifs, on vérifie que la limite admissible de 100 °C pour la roche est respectée.

## Étudier des phénomènes complexes

La simulation numérique permet d'analyser et de prévoir les phénomènes chimiques qui se déroulent dans un stockage, difficiles à expérimenter en laboratoire du fait de leur complexité.

**L'**introduction de matériaux étrangers au milieu géologique engendrera différents phénomènes chimiques au sein du stockage. “Pour étudier les échanges chimiques entre des matériaux, comme le béton et l'argile, on doit prendre en compte environ trente minéraux différents et une centaine d'espèces chimiques en solution. De plus, pour compliquer le jeu, on travaille sur des éléments statiques, comme le sont les minéraux, mais aussi sur des éléments dynamiques comme l'eau qui s'écoule et à l'intérieur de laquelle les espèces chimiques sont entraînées ou diffusent. Avec la simulation numérique nous pouvons combiner tous ces phénomènes complexes entre eux, ce que l'expérimentation ne permet pas toujours de contrôler”, précise Benoît Cochevin, docteur en sciences des matériaux à l'Andra.

Dans le monde, il existe environ une dizaine d'outils capables d'effectuer des simulations de ce type. Le temps de calcul nécessaire pour simuler ces échanges chimiques sur une centaine de milliers d'années pour 3 m de béton et 50 m d'argilite est aujourd'hui de dix jours.



## Ils se servent aussi de la simulation numérique...

**Les laboratoires cosmétiques...** Pour fabriquer de belles bulles et produire de la mousse onctueuse !

### 3 QUESTIONS À : Frédéric Plas, chef du service Évaluation et Analyse de la Performance

Comment et pourquoi l'Andra se sert-elle des résultats obtenus par la simulation numérique pour concevoir son projet Cigéo, centre de stockage à 500 m de profondeur.

**Le Journal de l'Andra (LJdA) :** Quels sont les enjeux de la simulation pour Cigéo ?

**Frédéric Plas (F.P.) :** "Les simulations que nous menons pour Cigéo consistent en premier lieu à savoir comment, où et quand les radionucléides qui seront contenus dans les colis de déchets vont être relâchés et vont commencer à migrer dans le milieu géologique notamment après la fermeture du stockage. Mais la simulation constitue aussi une aide à la décision pour la conception et la gestion progressive du stockage dans lequel des personnes seront amenées à travailler en toute sécurité. C'est pourquoi nous devons étudier ce qui va arriver aussi bien pendant la phase d'exploitation du stockage, c'est-à-dire tant qu'on y apportera des colis, qu'après la fermeture de celui-ci."

**LJdA :** Pouvez-vous nous donner quelques exemples concrets des questions auxquelles répond la simulation ?

**F.P. :** "Pendant la phase de conception, on fait face à des interrogations telles que : Quel est l'espa-

cement idéal entre les colis ? Entre chaque alvéole ? Quels matériaux de construction sont les plus adaptés à ce qu'ils vont subir à court, moyen et long termes, et à leurs fonctions ? Quels sont les échanges physico-chimiques, ont-ils un impact ? Sur quoi ? Concernant la phase d'exploitation, on se questionne davantage sur : Comment doit-on concevoir la ventilation des galeries pour que la température offre des conditions de travail acceptables ? Si, après X années, on doit revenir dans une alvéole qui est déjà remplie, on y trouve quoi ? Si nous devons récupérer les colis, dans quel état seront-ils ? Quels composants du stockage et quel processus faut-il observer plus particulièrement ? Pendant combien de temps ? Avec quelle précision ?

Et après fermeture, les questions à renseigner sont par exemple : quelle est la durée de vie des colis ? Quels radionucléides seront relâchés et pourront migrer dans le stockage et dans la roche ? À quelle concentration ? Quand ?

**LJdA :** La simulation numérique répond-elle aussi aux questionnements de type : et si ?

**F.P. :** "Chaque fois que l'Andra identifie une incertitude, elle est systématiquement prise en compte. Les résultats des simulations sont ensuite analysés et systématiquement inclus dans les décisions et lors des autres phases de conception. Par ailleurs, pour répondre à l'interrogation « et si ceci ou cela arrivait ? », l'Andra a simulé une dizaine de situations ou événements envisagés à tous les stades de la vie du stockage. L'Andra a ainsi simulé des accidents tels qu'un forage, un scellement ou des colis défailants..."



## L'expérimentation et la simulation numérique : deux méthodes complémentaires

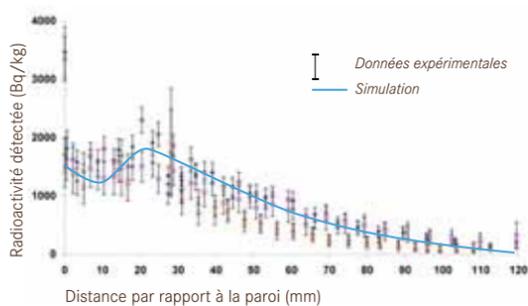
L'Andra effectue de nombreuses expériences directement dans la roche afin de recueillir des données indispensables sur les nombreux phénomènes qui se produiront dans le stockage. Ces

expériences sont également simulées afin de comparer les résultats issus de ces simulations aux données expérimentales (schéma de gauche). Si les résultats concordent, on peut alors utiliser les

données obtenues pour effectuer des simulations sur de grandes échelles de temps et d'espace (schéma de droite). L'exemple ci-dessous est celui de l'étude de la migration des radionucléides dans la roche.

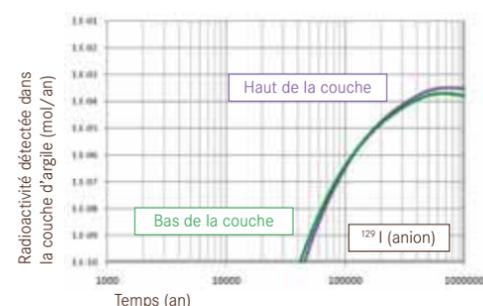
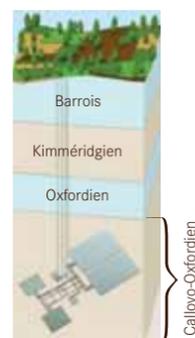
### Acquisition des données de diffusion dans l'argilite et comparaison avec le modèle théorique

Essai de diffusion d'un radionucléide (iode 125) dans le Laboratoire souterrain



### Paramètres de migration des radionucléides

### Simulation de la migration des radionucléides dans le Callovo-Oxfordien dans l'espace et dans le temps



**Les médecins qui luttent contre le paludisme...** Pour prévoir le déplacement des nuages de moustiques et anticiper la contamination des populations.



### Les sauveteurs...

Pour connaître les conditions météo et organiser les sauvetages dans des situations extrêmes, en mer comme en haute montagne.

**Les historiens...** Pour anticiper les dégradations faites sur le patrimoine et préserver des sites tels que la Grotte de Lascaux.



### Les ingénieurs...

Pour créer des automobiles ou des avions plus fiables, plus sûrs et plus performants.

## Comment l'Andra prend-elle en compte les catastrophes naturelles ?

**Les événements dramatiques survenus au Japon ont donné lieu à de nombreuses interrogations sur la prise en compte des catastrophes naturelles dans la conception des installations nucléaires françaises. Focus sur la façon dont l'Andra intègre ces risques dans la conception de ses centres de stockage.**

Dès la phase du choix d'un site d'implantation, l'Andra identifie toutes les sources potentielles de dangers, qu'ils soient d'origine naturelle ou non. Les centres de stockage sont construits dans des lieux où les risques sont très faibles et ne peuvent affecter la sûreté des installations (faible sismicité, zones non inondables). Ces installations sont ensuite conçues pour résister aux risques les plus forts, observés ou envisageables, dans la région où elles sont implantées. Sont étudiés : les séismes, les inondations, les conditions climatiques extrêmes (vent, neige, pluie, foudre), les incendies, les explosions, les chutes d'avion et l'environnement industriel (routes, autres installations présentant des risques...). Conformément à la réglementation, la performance de la sûreté des installations de l'Andra est continuellement évaluée et de nouvelles dispositions peuvent être prises à tout moment si nécessaire.



### EN BREF

#### ■ Risques d'inondation et risques sismiques

Les Centres de stockage de l'Andra dans l'Aube sont implantés hors des zones inondables par les crues des rivières proches. Quant au Centre de stockage de la Manche, proche de la mer, il est implanté sur une colline de 190 m de hauteur lui permettant d'être également à l'abri d'une éventuelle montée du niveau de la mer ou de vagues de grandes amplitudes.

Concernant le risque sismique, les Centres de stockage de l'Aube ainsi que la zone étudiée en Meuse/Haute-Marne pour l'implantation du futur stockage profond Cigéo se situent dans le bassin de Paris, dont la sismicité est très faible. Par précaution, toutes les installations de l'Andra sont conçues pour résister à des séismes cinq fois plus puissants que tous les séismes jamais observés au plus proche.

### En savoir plus



[www.andra.fr](http://www.andra.fr) > les solutions de gestion > garantir la sûreté

## Le stockage profond soumis à l'appréciation des experts

**Toutes les recherches de l'Andra sur le projet de stockage profond Cigéo sont soumises à des avis indépendants. Ces derniers mois, plusieurs groupes d'experts se sont ainsi prononcés sur le rapport d'étape remis par l'Agence fin 2009.**

Les lois qui organisent la gestion des déchets radioactifs en France ont institué des dispositifs d'expertise indépendants pour évaluer et contrôler l'Andra. Le rapport sur le stockage profond que l'Andra a remis fin 2009 au Gouvernement a été disséqué, analysé et critiqué par différents experts.

#### Satisfecit général, assorti de recommandations

Le groupe permanent d'experts sur les déchets (GPD) et l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) ont, à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), examiné le rapport remis fin 2009 par l'Andra au Gouvernement. Dans leurs conclusions, ces deux organismes estiment que les dossiers permettent bien d'identifier les points importants pour la démonstration de la sûreté d'un futur stockage. Cinq mois plus tôt, la Commission nationale d'évaluation (CNE) reconnaissait aussi "l'excellente qualité des travaux scientifiques réalisés par l'Andra". Plusieurs recommandations sont néanmoins émises. Ainsi, des précisions sont demandées sur les dispositions prises contre le

risque d'incendie pendant l'exploitation du stockage et sur les protections contre les défaillances possibles de l'enveloppe en béton ou en acier inox qui contient les déchets radioactifs. La CNE souligne, quant à elle, qu'il est nécessaire de travailler à une plus grande standardisation des colis. Enfin, ces experts portent une attention particulière au scellement des ouvrages souterrains, notamment ceux qui relieront la surface et les galeries du stockage. Sur la base des évaluations du GPD et de l'IRSN, l'ASN devrait prochainement faire connaître ses conclusions.

#### Le choix de la Zira ausculté par l'IEER

En parallèle, le Comité local d'information et de suivi du Laboratoire souterrain de l'Andra en Meuse/Haute-Marne (Clis) a demandé à l'Institut américain pour la recherche sur l'énergie et l'environnement (IEER) de donner un avis sur la zone proposée par l'Andra pour y implanter les installations souterraines du futur stockage. Dans leur rapport, consultable sur le site Internet du Clis, les consultants américains ont souligné la qualité des recherches menées par l'Andra, estimant

que les critères de sélection de la Zira ont été parfaitement respectés. Ils ont aussi apprécié la conception modulaire du stockage. Quelques bémols cependant concernent notamment l'évaluation de la performance du stockage, considérée comme "trop optimiste", et le calendrier de mise en œuvre, jugé beaucoup trop serré.

#### Des études et des recherches plus robustes

À chaque étape du projet Cigéo, les avis et recommandations émis par les évaluateurs de l'Andra permettent de rendre encore plus robuste sa démarche scientifique et technique. Les rapports qui sont remis régulièrement aux autorités sont ainsi de plus en plus précis dans la perspective de la préparation du dossier de demande d'autorisation de création du stockage.

### En savoir plus



[www.andra.fr](http://www.andra.fr) > les solutions de gestion > concevoir un ouvrage de stockage pour les déchets HA-MAVL

## Proposer des moyens d'aller plus loin dans la transparence

C'est l'objet du groupe de travail "Transparence et secret" mis en place début 2009 par le Haut Comité à la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN). Après une série d'auditions menées courant 2009 et 2010, il a remis son rapport le 10 mars dernier.

« Dès la première réunion du Haut Comité, en juin 2008, consacrée à un transport de plutonium vers l'Angleterre, nous avons été confrontés au problème du secret Défense ou industriel qui entoure les questions nucléaires, explique Michel Lallier, président du groupe de travail mis en place sur ce thème. Après avoir auditionné toutes les parties prenantes – exploitants du nucléaire, associations, représentants de la Commission d'accès aux documents administratifs (CADA) et de la Commission consultative du secret de la Défense nationale (CCSDN) – nous avons rendu nos conclusions au Haut Comité en mars dernier. »

### Quid des préconisations ?

Le rapport pointe différentes questions sur l'insuffisance réglementaire française dans le domaine du secret industriel et commercial mais aussi sur les rapports préliminaires de sûreté établis lorsqu'un exploitant projette de construire une installation, et qui contiennent des éléments jugés confidentiels.

« Sur le premier point, nous suggérons notamment que le Haut Comité soit habilité à saisir la commission consultative pour avis sur la levée du secret Défense, une habilitation



jusqu'à présent réservée aux seuls juges », explique Michel Lallier. Concernant le second point, il s'agit de savoir comment faire en sorte que le public ait connaissance de toute l'information nécessaire tout en préservant le secret industriel.

« Nous proposons l'introduction d'un tiers garant, mandaté par le public et reconnu par l'exploitant, à qui ce dernier communiquerait l'intégralité des informations et qui témoignerait de la cohérence de celle-ci et apporterait un regard extérieur, ajoute Michel Lallier. Nous préconisons également la réalisation d'un document unique remis au public et aux instances de contrôle chargées d'évaluer le projet. La version destinée au public devra faire apparaître les endroits occultés du document, afin que ce dernier puisse identifier les points concernés, et s'appuyer sur la procédure du tiers garant pour y avoir accès. »

Enfin, nous conseillons la mise en place de commissions d'information du public autour des sites ou installation d'expérimentation nucléaire intéressant la Défense (SIENID), sur le modèle des Commissions locales d'informations. »

## Les participants au groupe de travail

Tous les collèges du Haut Comité étaient représentés : parlementaires, associations, organisations syndicales et exploitants.

Le groupe de travail a aussi été ouvert à des personnes extérieures telles que des hauts fonctionnaires de la Défense, des représentants de Greenpeace ou d'autres associations créées autour de sites militaires.



## REGARDS CROISÉS

### Quel est selon vous l'intérêt de ces groupes de travail ?

#### « Être pour ou contre n'a pas de sens »

**Monique Sené, vice-présidente de l'ANCLI, physicienne, présidente du Groupement de scientifiques pour l'information sur l'énergie nucléaire (GSIEN).**

« Le risque zéro n'existant pas, il faut savoir le prendre en compte et apprendre à en parler en toute transparence. Il est important que la société civile s'engage dans ces groupes de travail car elle apporte un regard extérieur, un œil neuf sur ces questions qui sont complexes. C'est en questionnant les professionnels sur leurs pratiques que des citoyens peuvent les amener à admettre que l'on ne



peut transiger avec la sûreté et que se cacher derrière le secret pour se justifier n'est pas admissible. Je suis convaincue que seul le dialogue permet de faire appel à la raison et de trouver des solutions, même lorsque l'on parle de sujets qui font peur et pour lesquels certaines personnes pensent que cacher la vérité ou minimiser les risques est nécessaire. En ce qui me concerne, je pense que cette attitude conduit toujours à une impasse. »

#### « Rester chacun de son côté avec ses certitudes ne fait pas avancer le débat »

**Jean Riou, inspecteur général à la direction Sûreté, santé, sécurité, environnement chez Areva NC.**

« Ce type de groupe de travail participe à l'acceptation sociale et sociétale des activités à

risques comme le nucléaire. C'est important qu'il existe un lieu de discussion où tous les questionnements liés à ces activités puissent être mis à plat et débattus librement. »

Cela permet à toutes les parties prenantes, exploitants, associations, autorité de sûreté, citoyens, journalistes, d'exprimer leur point de vue et donne aux uns et aux autres l'occasion d'entendre ce qui justifie telle ou telle position. Un impératif dans un domaine où la transparence et la confiance sont essentielles ! »



## L'Andra acteur du développement économique local

**Cette année, 291 entreprises locales, de toutes tailles et de tous secteurs d'activité ont travaillé avec l'Andra pour répondre aux besoins d'exploitation de ses centres. Un chiffre qui vient d'être publié dans le bilan de l'année et qui illustre la politique conduite par le service Achats de l'Agence.**

**D**ix-sept personnes, réparties dans les principaux sites de l'Andra, travaillent dans la fonction achat. En 2010, l'Agence a géré quelque 106 millions d'euros d'achats, un montant qui mérite que l'on suive une politique d'achats exigeante et responsable.

### Trois principes fondamentaux

L'Agence fonde sa politique sur les principes fondamentaux de la commande publique : la liberté d'accès à la commande pour toutes les entreprises, la transparence des procédures et l'égalité de traitement. En fonction de ses besoins et des montants engagés, l'Andra peut utiliser des procédures différentes. Des entreprises de toutes tailles travaillent aujourd'hui avec l'Andra.

### Inciter les entreprises locales à se porter candidates

Le montant des achats réalisés par l'Andra auprès des entreprises situées dans les départements où elle est implantée (Aube, Manche, Meuse/Haute-Marne) s'élève à 18,7 M€ HT. Afin d'accroître leur participation, l'Andra veille à inclure systématiquement des acteurs locaux dans son panel d'entreprises à consulter.

L'Agence organise également des journées d'échange afin d'informer les entreprises locales de ses besoins à venir pour qu'elles puissent anticiper les ressources à mobiliser pour pouvoir répondre lorsque ces marchés les intéressent.

## Profession acheteuse

**Ingénieure achats pour la direction industrielle, Peggy Mazars a pris les chemins de traverse avant de mettre ses talents de négociatrice au service Achats de l'Andra. Regard sur un métier aux multiples facettes souvent méconnu du public.**

**C**onseiller, négocier, acheter, rien ne laissait présager que ces trois activités deviendraient quotidiennes pour Peggy Mazars qui souhaitait faire carrière dans l'univers de la logistique. En 1998, sa maîtrise de sciences et techniques des affaires internationales option transport et logistique en poche, elle intègre Géodis et se voit confier la gestion d'un entrepôt de 4 000 m<sup>2</sup>. C'est à l'occasion de la rénovation du bâtiment qu'elle découvre les achats. Après un troisième cycle en stratégie d'entreprise et management des achats, elle intègre un poste chez Spie puis débarque à l'Andra après la mutation de son conjoint en région parisienne.

### Allier dialogue, analyse, technicité, rigueur administrative et budgétaire

À l'Andra, Peggy Mazars s'occupe des dossiers concernant l'assainissement des sites pollués par la radioactivité. Ses missions ? Conseiller et accompagner les équipes de l'Andra dans la rédaction de leurs cahiers des charges, négocier les conditions commerciales de réalisation des prestations avec des entreprises compétentes et s'assurer qu'elles respectent leurs engagements à chaque étape des chantiers (du diagnostic radiologique jusqu'à la remise en état du bâti, en passant par l'état des lieux, le déménagement des biens et la dépollution proprement dite).



## Développer des mesures et les fiabiliser sur de grandes échelles de temps

**Le 4 janvier 2011, l'Andra et le Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) ont conclu un accord de partenariat portant sur la fiabilité et la traçabilité des mesures qui seront réalisées dans le stockage profond de déchets radioactifs.**

**Q**uelle heure est-il au moment où vous lisez cet article ? Vous regardez votre montre, elle indique 12h 15. Vous venez de faire une mesure ! Qu'est-ce qui vous dit qu'il est vraiment 12h 15 ? Quel crédit accordez-vous à votre montre ? Vous commencez à douter. Vous entrez dans le monde de la métrologie.

### La métrologie est la science de la mesure associée à l'évaluation de son incertitude

Pour ce qui concerne le stockage, il s'agit de s'assurer

que les données mesurées (température de la roche, humidité, déformations...) n'ont pas été biaisées par des paramètres extérieurs ou par les capteurs eux-mêmes, devenus moins performants au fil du temps. Dès lors, comment garantir que les différents instruments de mesure resteront fiables sur de très longues échelles de temps ? Et comment pérenniser les méthodes utilisées pour effectuer ces mesures ? "L'accord de partenariat conclu en janvier avec le LNE

## L'Inventaire national : un travail de longue haleine

Depuis le 1<sup>er</sup> mars, les détenteurs de matières et déchets radioactifs peuvent déclarer en ligne les stocks au 31 décembre 2010 ainsi que les prévisions de production en 2020 et 2030 de ces déchets et de ces matières. Cette déclaration est la première étape de l'élaboration de l'édition 2012 de l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs.

**L**es différents détenteurs de déchets radioactifs ont jusqu'en juin 2011 pour procéder à leur déclaration de matières et déchets radioactifs auprès de l'Andra. Ils disposent pour cela d'une nouvelle interface sur le site Internet de l'Andra, plus ergonomique, mieux sécurisée, visant à simplifier et fiabiliser la saisie de l'ensemble des données. Nouveautés de cette année : un effort accru sur les déchets à radioactivité naturelle renforcée, les sources scellées usagées et la demande de précisions supplémentaires sur les prévisions, notamment en termes de flux annuels.



### Analyse et synthèse

S'ensuit une phase d'analyse minutieuse et de vérification par les ingénieurs de l'Andra qui s'assurent de la cohérence des différentes informations déclarées : nature des déchets, volumes, activité, contenu radiologique, type de conteneur utilisé, mode de gestion prévu, famille de rattachement, flux prévisionnel. Les dernières étapes consistent à réaliser différents bilans, à restituer l'ensemble des données dans des documents de lecture aisée, à rédiger le rapport de synthèse et à concevoir les éditions papier et numérique. Au total, il faudra environ un an pour analyser, vérifier, rédiger et publier l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs.

*"Un métier varié et concret dont je peux constater l'utilité à chaque fois que je me rends sur le terrain", affirme-t-elle avec enthousiasme.*

## ÉPISODE 2

## 1992 - 1999 :

### LES FONDEMENTS

En 2011, l'Andra fête ses 20 ans, en tant qu'établissement public indépendant des producteurs de déchets. Deuxième épisode de cette rétrospective illustrée des événements majeurs qui ont marqué la vie de l'Agence : la période 1992 - 1999.

En devenant indépendante des producteurs de déchets, l'Andra a dû apprendre à relever seule les défis de la gestion des déchets radioactifs. C'est durant ces années qu'ont été posées les bases fondatrices du développement futur de l'Andra, tant pour l'exploitation, la sûreté que la recherche (ouverture du CSFMA, recherches d'un site pour un laboratoire de recherche souterrain...).

**13 janvier 1992 :**

le Centre de stockage pour les déchets de faible et moyenne activité entre en exploitation dans l'Aube et reçoit sa première livraison de colis.



**Avril 1993 :**

l'Observatoire national des déchets radioactifs de l'Andra publie le premier Inventaire national des déchets radioactifs.



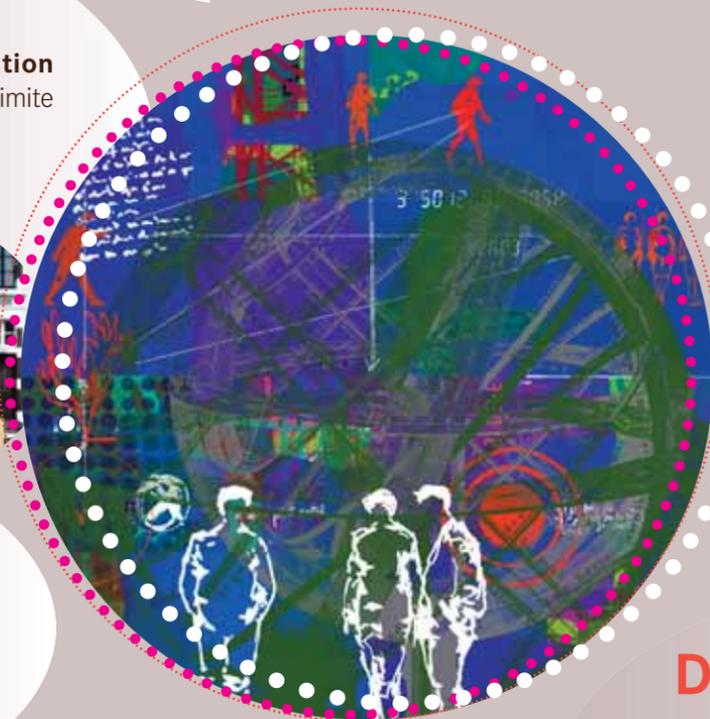
**6 août 1999 :**

le décret autorisant la création et l'exploitation d'un laboratoire de recherche souterrain à Bure, à la limite de la Meuse et de la Haute-Marne, est signé.



**Août 1998 :**

tandis que des militants antinucléaires venus de différents pays d'Europe se rassemblent à Bure, les maires d'une quinzaine de communes voisines installent des panneaux "Oui au Laboratoire" au fronton de leur mairie.



**30 juin 1994 :**

le Centre de stockage de la Manche accueille son dernier colis de déchets.



**Décembre 1994 :**

les travaux préliminaires d'investigations géologiques, permettant de caractériser un site qui serait favorable à l'implantation d'un laboratoire de recherche souterrain débutent dans le Gard, la Vienne, la Haute-Marne et la Meuse.

**Décembre 1997 :**

les travaux de couverture définitive du Centre de stockage de la Manche étant terminés, le CSM s'apprête à entrer en phase de surveillance.



Conception : Com & Graph / crédits photos : ANDRA, D. Sohier, Association française et Patrimoine des Mines et Carrières de Flamanville - Diérette



CENTRE DE STOCKAGE DE LA MANCHE  
**EXPOSITION**

# le fer dans tous ses états

**ENTRÉE LIBRE ET GRATUITE  
DU LUNDI AU VENDREDI  
DE 9 H A 18 H**



**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 de la Manche**  
ZI de Digulleville BP 807 - 50448 Beaumont Hague

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) : \_\_\_\_\_

- Nationale
- Aube
- Meuse/Haute-Marne

**Le journal de l'Andra  
Édition de la Manche**

Centre de stockage de la Manche  
BP 807 - 50448 Beaumont Hague Cedex

Tél. : 0810 120 172 - [journal-andra@andra.fr](mailto:journal-andra@andra.fr)



**Directrice de la publication :** Marie-Claude Dupuis • **Directrice de la rédaction :** Valérie Renaud • **Rédactrice en chef :** Marie-Pierre Germain en collaboration avec l'équipe du Centre • **Ont participé à la rédaction, pour l'Andra :** Annabelle Comte, Sophie Dubois, Sébastien Farin, Élodie Langlois, Marc-Antoine Martin, Carole Sanz ; **pour Rouge Vif :** Sandrine Canavaggio, Élodie Seghers • **Responsable iconographie :** Sophie Muzerelle • **Crédits photos :** Andra, P. Demail, Films Roger Leenhardt, Fotosearch Illustration, P. Galabert, Getty Images, H. Larsson, P. Maurein, Samarkand, C. Sanz, M. Tassel/Mémoires et Terroirs, Tecplot • **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 - 370-6 • DCOM/11-0084 • **ISSN :** 2106-7643 • **Tirage :** 7 000 ex.