

# Le journal de l'ANDRA

Édition  
Nationale

TOUT SAVOIR SUR LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS

## édito

L'année 2011 fut une année de mutation pour l'Andra. Mutation pour nous préparer à l'entrée en phase de conception industrielle de Cigéo, mais aussi pour améliorer la qualité du service que nous rendons aux producteurs de déchets radioactifs, qu'ils soient petits, moyens ou grands. 2011 a aussi été l'occasion de vraies satisfactions sur nos cœurs de métiers, avec la prolongation de l'autorisation d'exploitation du Laboratoire souterrain jusqu'à fin 2030, le bon déroulement du premier appel d'offres pour le contrat de maîtrise d'œuvre de Cigéo, la confirmation de la qualité de nos travaux scientifiques par divers évaluateurs, l'obtention du permis de construire de l'écothèque, l'avis favorable de la commission d'enquête publique pour les bâtiments de regroupement et d'entreposage sur le site du CSTFA, ou encore les premiers résultats de notre développement commercial à l'international en Lituanie ou avec notre homologue coréen KRMC.

En 2012, l'Andra a 20 ans, le Centre de stockage de l'Aube également. L'Agence est en ordre de marche, et nous avons plusieurs rendez-vous à ne pas manquer. Concernant Cigéo, notamment, avec la réalisation des études d'esquisse du futur stockage et la préparation du débat public au niveau national et local. Cette année verra également la publication du nouvel inventaire national et la remise de notre rapport sur les déchets de faible activité à vie longue. Enfin, nous allons tirer les enseignements du sondage Sofres mené en 2011 pour renforcer notre communication auprès des riverains, en privilégiant les contacts humains et directs.

**Marie-Claude Dupuis, directrice générale de l'Andra**



L'ÉVÉNEMENT

## Cigéo entre en phase de conception industrielle

Le 4 janvier 2012, l'Andra a signé le premier contrat de maîtrise d'œuvre d'études pour le projet de stockage profond Cigéo. Le groupement Gaiya a été retenu pour accompagner l'Agence de 2012 à 2017 dans la conception de Cigéo et la préparation de sa demande d'autorisation de création.

Suite page 2 ...

## Dans ce numéro



**L'ACTUALITÉ NATIONALE**  
Autorisation prolongée pour le Laboratoire souterrain

P.3



**ZOOM SUR...**  
Les radionucléides rejetés par les centres de stockage

P.8/9



**DOSSIER**  
L'entreposage des déchets radioactifs

P.10/13



**EN DIRECT DES SITES**  
Regroupement / entreposage : feu vert du préfet

P.15

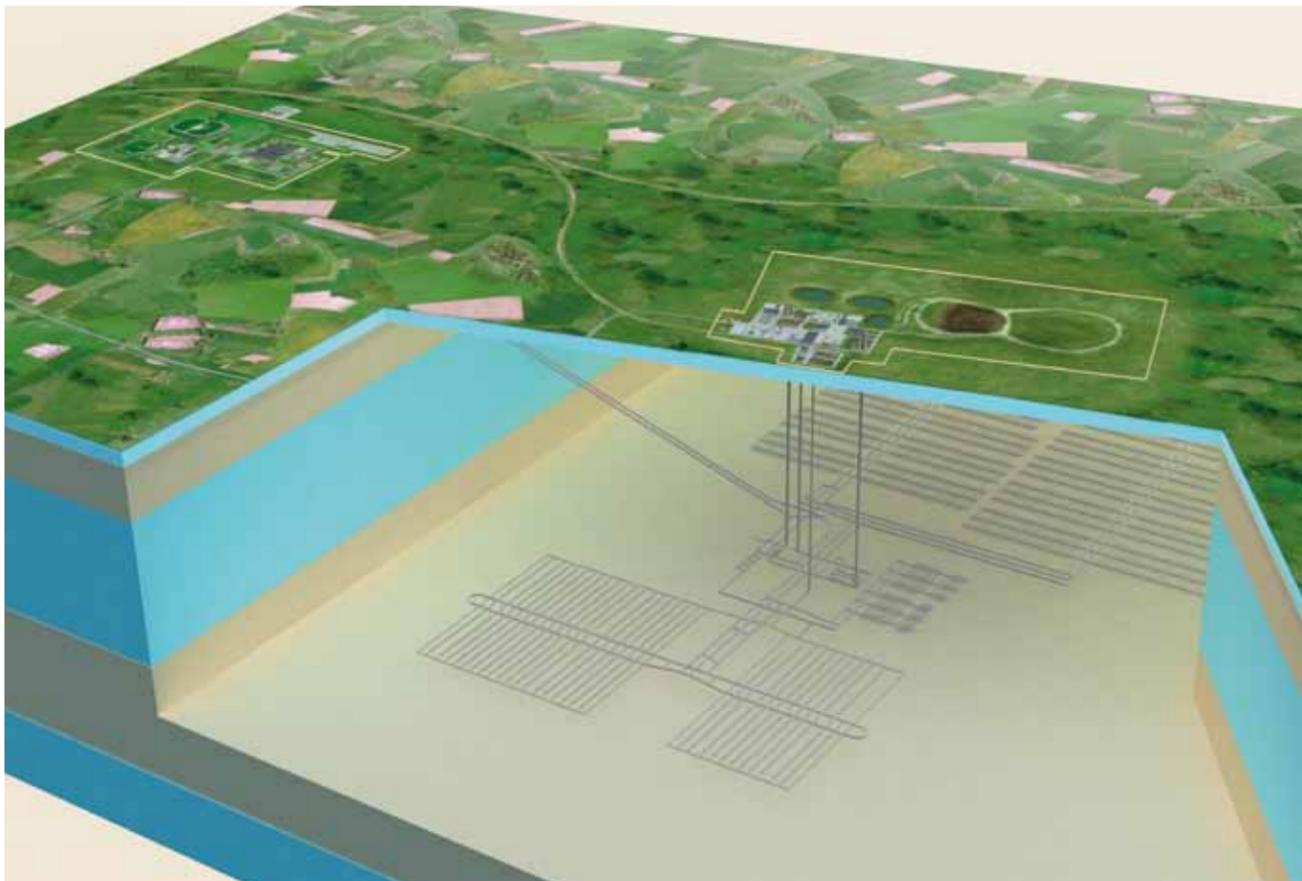
### L'ÉVÉNEMENT

Suite de la page 1

Conçu pour permettre le stockage des déchets français les plus radioactifs, provenant essentiellement des centrales nucléaires et du retraitement de leurs combustibles usés, le Centre industriel de stockage géologique profond Cigéo est le fruit d'études et de recherches conduites par l'Andra depuis 1991. Vingt années qui ont permis à l'Agence d'arrêter les choix scientifiques et technologiques lui permettant de garantir la sûreté à long terme et la réversibilité de ce stockage profond.

#### Une nouvelle étape pour Cigéo

Avec la signature du premier contrat de maîtrise d'œuvre système entre l'Andra et le groupement Gaiya, constitué de deux grandes sociétés d'ingénierie françaises, Technip et Ingérop, le projet Cigéo entre dans une phase de conception industrielle. Celle-ci consistera à proposer une architecture d'ensemble du stockage, à retenir les principes de fonctionnement de Cigéo à chacune des phases de sa vie (aspects opérationnels, génie civil, équipements, organisation du chantier et de l'exploitation), à estimer les délais de construction et le coût global et, enfin, à fournir les données techniques qui seront nécessaires à l'élaboration du dossier de demande de création du stockage, qui sera remis en 2015, après le débat public prévu en 2013. L'année 2012 permettra également de préciser, en lien avec EDF, Areva et le CEA, les modalités de transport des colis de déchets jusqu'à Cigéo ; d'identifier, en lien avec les acteurs de Meuse et de Haute-Marne, les différentes possibilités d'implantation envisagées pour les installations de surface du centre de stockage ; de contribuer à l'élaboration du schéma interdépartemental de développement du territoire



Vue d'ensemble du projet Cigéo.

piloté par la préfecture de la Meuse qui vise à préparer l'accueil de Cigéo (raccordement aux réseaux, urbanisme, transports...).

#### Et après ?

En 2013, l'Andra lancera les appels d'offres pour sélectionner les maîtres d'œuvre "sous-systèmes"

qui réaliseront avec le maître d'œuvre système les études d'avant-projet et interviendront dans quatre domaines : installations de surface conventionnelles, installations de surface nucléaires, process nucléaire (manutention des colis de déchets) et installations souterraines.

## 4 QUESTIONS À :

Marie-Claude Dupuis, directrice générale de l'Andra

**Le Journal de l'Andra (JdA) :** Vous annoncez que Cigéo passe en "mode industriel", et pourtant la première pierre n'est attendue que pour 2017...

**Marie-Claude Dupuis :** Effectivement, les grands projets sont aussi de longs projets. La phase industrielle est pour nous un grand pas. Nous savons aujourd'hui qu'il est techniquement possible de stocker de manière sûre pendant plusieurs centaines de milliers d'années des déchets radioactifs à grande profondeur. Nous devons désormais répondre à des questions plus concrètes : comme par exemple, comment assurer l'alimentation électrique ou en eau de la future installation industrielle ?

**JdA :** Quelles sont les étapes importantes avant cette construction ?

**M.-C. D. :** Il faut d'abord commencer par localiser précisément les installations en surface. Comme en 2009 pour les infrastructures souterraines, nous avons présenté aux acteurs locaux plusieurs scénarios d'implantation en surface que nous allons approfondir sur le plan technique en 2012 en vue du débat public de 2013.

En lien avec cette implantation en surface, l'Andra

est pleinement associée à l'élaboration du projet de territoire piloté par la préfecture de la Meuse, préfecture coordinatrice de projet. Il faut en effet que le territoire se prépare à la potentielle arrivée de Cigéo : comment connecter le site avec les routes, les voies ferrées, et les différents réseaux en limitant les perturbations sur la vie et l'environnement local ? Les 800 à 1 000 salariés des entreprises travaillant sur le site auront des familles, ils devront se loger, disposer d'écoles, de commerces... Autant de questions qu'il faut anticiper au mieux.

**JdA :** Vous parlez souvent du débat public de 2013... Pourquoi un débat si la décision de construire Cigéo est déjà prise ?

**M.-C. D. :** Parce qu'il y a une différence entre la validation de la possibilité technique de réaliser Cigéo acquise en 2005, et la validation d'un projet industriel, expliquant précisément comment il sera construit et exploité. Le dossier que nous remettrons pour le débat public de 2013 contiendra donc toutes les informations permettant aux citoyens de s'exprimer. Il y sera par exemple question de réversibilité : le Parlement a imposé que le stockage soit réversible pendant au moins cent ans.

Puisqu'une loi devra être votée pour définir plus précisément cet aspect, l'Andra souhaite que le plus grand nombre puisse s'exprimer sur le sujet à l'occasion du débat public pour enrichir la préparation de cette loi.

**JdA :** Y a-t-il un risque qu'un débat national sur l'énergie vienne interférer ?

**M.-C. D. :** Je ne sais pas ! Mais j'espère que tout un chacun comprendra que la question des déchets radioactifs n'est pas celle des énergies : il faut trouver une solution pérenne pour protéger les générations futures des risques liés aux déchets les plus radioactifs, dont plus de la moitié est déjà produite.



## Le Haut Comité et l'Anccli livrent leurs recommandations pour la reprise du projet FA-VL

Le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) a rendu en octobre dernier son rapport sur la démarche menée par l'Andra en 2008-2009 pour la recherche d'un site permettant d'accueillir les déchets de faible activité à vie longue (FA-VL). Une analyse fondée sur des auditions de l'ensemble des acteurs concernés, menées conjointement avec l'Association nationale des commissions et comités locaux d'information (Anccli) qui va également rendre son rapport.

Conformément à la loi du 28 juin 2006, l'Andra a lancé en juin 2008 un appel à candidatures pour la recherche d'un site susceptible d'accueillir un centre de stockage pour les déchets FA-VL. Un an plus tard, en juin 2009, deux communes ont été retenues (parmi une quarantaine de candidates) pour faire l'objet d'investigations plus poussées. Ces deux communes se sont retirées du projet en juillet et août 2009, sous la pression des opposants. Dans les mois qui ont suivi, un groupe de travail a été mis en place par le HCTISN pour étudier les causes de cet échec et formuler des recommandations pour la reprise du processus.

### Des auditions communes avec l'Anccli

Pour mener à bien cette réflexion, des auditions de toutes les parties prenantes ont été menées dans l'Aube (pour les élus et les acteurs locaux) et à Paris (pour les organismes et exploitants impliqués), conjointement avec l'Anccli. Depuis 2009, celle-ci a mis en place un groupe de travail chargé d'étudier l'application de la convention Aarhus\* dans la gestion des déchets radioactifs, en se fondant sur l'exemple des déchets FA-VL. Leurs conclusions respectives alimenteront le rapport que l'Andra doit remettre au Gouvernement d'ici fin 2012 sur les différents scénarii possibles pour la gestion des déchets FA-VL.

\* Signée le 25 juin 1998 par 39 États, la convention Aarhus est un accord international visant à améliorer l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement.

### REGARDS CROISÉS

#### Quelles sont vos recommandations pour la reprise du processus ?

“ Un calendrier plus souple et une présence accrue de l'État ”

**Saida Engström, vice-présidente de SKB, homologue suédois de l'Andra, et présidente du groupe de travail FA-VL au HCTISN**

“ Nous voulions comprendre comment le processus avait été vécu par les parties prenantes. Il est apparu que l'État n'avait pas été suffisamment présent et que le calendrier était trop restreint. C'est pourquoi notre rapport insiste sur l'importance du rôle et de la présence de l'État sur le terrain et la nécessité de placer la sûreté comme le facteur premier de la sélection du site. Le calendrier doit faire l'objet d'un consensus entre l'État et les parties prenantes dès la genèse du projet, et conserver une certaine flexibilité au fur et à mesure de son avancement. Nous préconisons en outre que l'échelon privilégié au niveau local soit intercommunal et que l'information sur le projet soit donnée au public avant que les communes décident de se porter candidates. Enfin, le travail d'inventaire des municipalités candidates ne doit pas être perdu mais servir de point de départ à la reprise du processus. ”



“ Toute concertation ne peut se faire que dans la durée ”

**Monique Sené, vice-présidente de l'Anccli**

“ Nous nous sommes focalisés sur la participation du public au processus décisionnel. Principal enseignement : le temps n'est pas un ennemi, il augmente au contraire les chances de succès en permettant aux différents acteurs de s'informer et d'apprendre à dialoguer. Nous avons émis cinq recommandations majeures. Tout d'abord, expliquer les enjeux de la problématique à la population en lui montrant que le choix n'est pas figé. Ensuite, mettre en place des entités référentes au niveau local (cela pourrait être les Cli) et national (éventuellement le Haut Comité). Troisième et quatrième points : informer le public sur la progression du projet, les modalités d'interventions, et motiver systématiquement les décisions entérinées à chaque étape du processus. Enfin, la signature d'une convention multipartite sur le long terme permettrait de garantir au public la poursuite du dialogue une fois le site choisi. ”



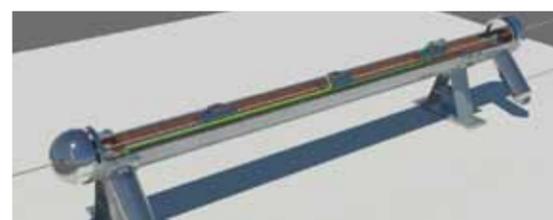
## Des capteurs à toute épreuve

Moins d'un an après avoir conclu un accord de partenariat, l'Andra et le Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) viennent de déposer un brevet commun sur un dispositif innovant d'étalonnage d'une fibre optique utilisée comme capteur de température. Un essai grandeur nature a été mis en place dans l'une des galeries expérimentales du Laboratoire souterrain de Meuse/Haute-Marne.

La température est l'un des paramètres que l'Andra devra observer et surveiller durant au moins cent ans à l'intérieur du futur stockage souterrain. La spécificité de ce stockage impose de concevoir des systèmes d'observation robustes sur la durée, discrets et ne nécessitant pas de maintenance.

Dans ces conditions, l'exactitude des capteurs est un impératif. En associant leurs compétences et leur savoir-faire, quatre ingénieurs – de la direction de la Recherche & Développement de l'Andra

d'une part et du LNE d'autre part – ont mis au point un dispositif permettant non seulement de vérifier les mesures effectuées par la fibre optique utilisée comme “thermomètre” mais aussi de la ré-étalonner\* afin de maintenir les performances du capteur aussi longtemps que les ouvrages de stockage devront être surveillés. D'autres utilisations potentielles ont d'ores et déjà été identifiées : surveillance de grandes infrastructures telles que digues, échangeurs géothermiques, canalisations d'eau, etc.



\* L'étalonnage est une opération qui consiste à vérifier une mesure par comparaison à une valeur connue. On sait que l'eau bout à 100°C. Étalonner un thermomètre, c'est prendre une mesure de température d'un volume d'eau en train de bouillir et vérifier que cette mesure est identique à la valeur connue (dite valeur étalon).

## Les ingénieurs coréens à l'école de l'Andra

Du 24 octobre au 20 décembre 2011, l'Andra a accueilli quatre ingénieurs de KRMC, son homologue en Corée du Sud, pour une longue session de formation consacrée aux méthodes de conception et d'exploitation d'un centre de stockage de surface. De quoi se constituer un solide bagage pour initier la conception de leur premier centre de stockage de déchets radioactifs de faible et moyenne activité en surface.

**D**urant huit semaines, les sessions se sont succédé, amenant les collaborateurs de l'Andra à exposer aux jeunes ingénieurs coréens les spécificités de leur métier et de leur manière de travailler. Tous les aspects liés au stockage de déchets radioactifs leur ont ainsi été présentés, depuis l'élaboration du projet jusqu'à l'exploitation du centre de stockage, incluant la recherche et développement, l'inventaire des déchets radioactifs et la communication auprès du public. Des visites des différents sites de l'Andra ont également été organisées,

concrétisant les procédés expliqués en salle. Les ingénieurs sont repartis satisfaits de leur séjour et des nombreuses occasions d'échanges avec le personnel de l'Andra. *"Leur satisfaction laisse augurer de futurs contrats avec KRMC, qui est une jeune structure, se félicite Roberto Miguez, chargé d'affaires à la direction internationale et responsable du contrat de formation vendu à KRMC. L'Andra pourrait notamment lui apporter son appui pour concevoir son centre de stockage en surface mais aussi continuer à former ses ingénieurs."*



Visite des ingénieurs coréens au CSM.

### TÉMOIGNAGES

**KIM Hye Ryoung**, ingénieur colis

*"Cette session de formation a été très utile. Les salariés de l'Andra ont été très disponibles et à l'écoute de nos besoins."*

**KIM Min Soo**, ingénieur construction

*"Il existe de nombreuses différences entre la France et la Corée. Nous avons beaucoup appris, en particulier sur les compétences opérationnelles et les systèmes de surveillance."*

**KWON Hyun Chul**, ingénieur exploitation

*"Malgré un rythme très soutenu, cela a été très enrichissant. Je suis ravi d'avoir pu acquérir le savoir-faire de l'Andra, qui est un pionnier dans la gestion des déchets radioactifs."*

**KIM Min Seok**, ingénieur chef de projet

*"Je remercie l'Andra d'avoir partagé avec nous ses procédés d'acceptation des colis, de sélection de sites et de surveillance des stockages."*

## L'imagerie au service de la recherche sur les argiles

La 21<sup>e</sup> réunion du Clay Club s'est tenue le 9 septembre dernier à Karlsruhe en Allemagne. L'occasion de faire le point sur l'utilisation des nouvelles technologies d'acquisition d'images dans les recherches sur le comportement de l'argile.

**M**is en place par l'Agence pour l'énergie nucléaire il y a vingt ans et présidé par l'Andra depuis 2008, ce club de réflexion informel regroupe vingt membres issus des agences de gestion des déchets, des organismes de contrôle et de la communauté scientifique internationale, dans l'objectif de mettre en commun toutes les avancées de la recherche sur

le stockage en milieu argileux. Lors de sa dernière réunion, Nicolas Michau, ingénieur physico-chimiste à l'Andra, était chargé de rapporter les travaux d'un groupe de travail consacré à la microscopie électronique haute résolution et aux moyens d'imagerie. *"Les nouvelles technologies d'acquisition d'images ont beaucoup progressé ces dernières années. Elles*

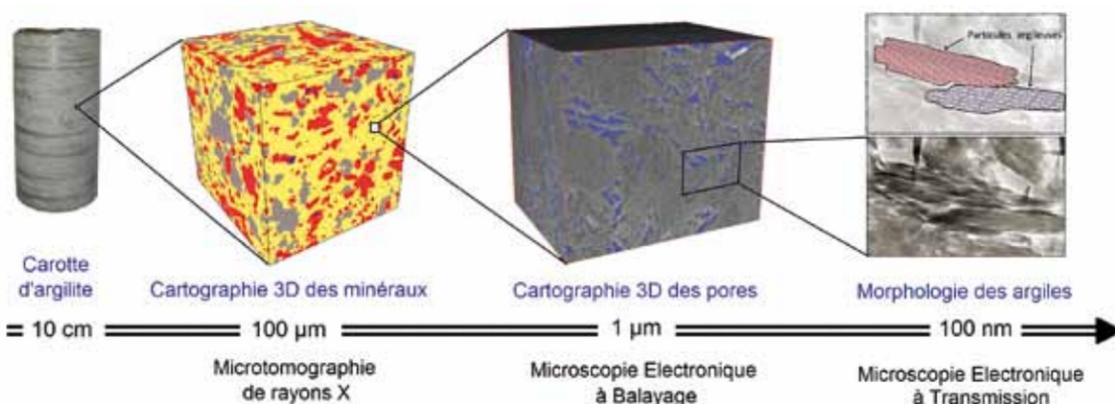
*permettent d'accéder à des niveaux d'observation extrêmement fins, de l'ordre du nanomètre\*. On se situe alors à l'échelle de quelques atomes."*

L'Andra a considéré que ces approches étaient indispensables pour comprendre certains processus mécaniques ou chimiques intervenant lors de l'évolution du stockage.

### Voyage dans l'infiniment petit

Il existe tout un éventail de techniques pour descendre progressivement du centimètre au micron, puis au nanomètre, avec des plages de recouvrement plus ou moins importantes. *"On n'accède pas au même niveau d'information à tous les étages, et il y a des complémentarités à rechercher. D'où la nécessité de bien connaître les spécificités de chaque technique et leurs limites, et de se tenir au courant des progrès réalisés"*, souligne Nicolas Michau. Pour assurer un suivi de cette thématique, rendez-vous a donc été fixé au prochain congrès sur l'argile, qui aura lieu à Montpellier en octobre 2012.

\* Un nanomètre correspond à un milliardième de mètre.



## La CNE remet son rapport

**La Commission nationale d'évaluation (CNE) a publié le 8 décembre dernier son rapport d'évaluation concernant notamment les recherches\* sur l'entreposage et le stockage des déchets radioactifs confiées à l'Andra. Ses recommandations sont globalement satisfaisantes pour l'Agence.**

“Un travail remarquable, tant par son ampleur que par sa qualité.” C'est ainsi que la CNE qualifie le programme d'expérimentations de l'Andra sur la géomécanique. Elle souligne aussi “les très gros efforts de compilation et de synthèse” réalisés sur les propriétés des argilites du Callovo-Oxfordien, ainsi que l'avancée de la réflexion sur la réversibilité. À propos de la gouvernance du Centre industriel de stockage géologique Cigéo, la commission demande que l'Andra assume pleinement les responsabilités que la loi lui a données et que les producteurs soient associés tout au long de la réalisation du projet.

Estimant que l'architecture proposée par les producteurs prend moins bien en compte l'objectif prioritaire de réduction de l'impact radiologique, elle rappelle que si les préoccupations de coût sont effectivement importantes, celles-ci doivent rester subordonnées aux objectifs de sûreté. Elle demande en outre que l'inventaire des déchets concernés par Cigéo soit clairement établi en prévision du débat public. Enfin, elle insiste sur la nécessité de poursuivre les efforts de modélisation et de réaliser des essais en vraie grandeur dans le Laboratoire souterrain.

\* Des recherches ont également été menées par le CEA sur la séparation/transmutation.

### Les clés pour comprendre

#### La CNE: un évaluateur indépendant

Créée par la loi du 30 décembre 1991 et reconduite par celle de 2006, la CNE est chargée d'évaluer les résultats des recherches sur la gestion des déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue. Elle est composée :

- de six personnalités qualifiées, dont au moins deux experts internationaux, désignées, à parité, par l'Assemblée nationale et par le Sénat, sur proposition de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques ;
- de deux personnalités qualifiées désignées par le Gouvernement, sur proposition du Conseil supérieur de la sûreté et de l'information nucléaires ;
- de quatre experts scientifiques désignés par le Gouvernement, sur proposition de l'Académie des sciences.

[www.cne2.fr](http://www.cne2.fr)

## Autorisation prolongée jusqu'en 2030 pour le Laboratoire souterrain de l'Andra

**Le décret paru le 20 décembre 2011 au Journal officiel autorise l'Andra à poursuivre ses activités de recherche sur le stockage profond des déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue dans son Laboratoire souterrain de Meuse/Haute-Marne pour encore dix-neuf ans.**

“Depuis sa création en 2000, explique Patrick Landais, directeur de la Recherche & Développement de l'Andra, les recherches menées dans le Laboratoire souterrain ont permis d'établir qu'un stockage, réversible et sûr à long terme, pour accueillir les déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue était faisable à environ 500 m de profondeur, dans

la couche de roche argileuse du Callovo-Oxfordien. Le nouveau décret nous permet non seulement d'approfondir la connaissance des phénomènes mécaniques, thermiques et physico-chimiques qui se produiront au sein d'un tel stockage, mais aussi de préparer sa construction et sa mise en service prévue en 2025.” Jean-Paul Baillet, directeur général adjoint de l'Andra, précise pour sa part : “Nous

avons demandé cinq années supplémentaires après l'ouverture du Centre industriel de stockage géologique Cigéo, car nous estimons que le Laboratoire restera utile pour optimiser le stockage.”

#### Une triple demande

Le Laboratoire a fait l'objet de trois enquêtes publiques conjointes conduites à l'automne 2010 dans une quarantaine de communes autour du site. “Nous avons déposé trois demandes de renouvellement, rappelle Jean-Paul Baillet, au titre de l'autorisation d'exploitation, mais aussi de la loi sur l'eau et de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement. Si le nouveau décret détaille l'objet des investigations, des expérimentations et des essais qui seront menés dans le Laboratoire, il décrit aussi les prescriptions auxquelles nous devons nous conformer, notamment les conditions de remise en état du site en cas de cessation définitive d'activité.”

#### Un site en pleine expansion

Le Laboratoire souterrain est intégré au Centre de Meuse/Haute-Marne qui emploie aujourd'hui 320 personnes.

Ce site de l'Andra, qui inclut aussi l'Espace technologique de Saudron et les installations de l'Observatoire pérenne de l'environnement (OPE), prend de plus en plus d'importance : en 2012, un nouveau bâtiment de 800 m<sup>2</sup> de bureaux sera édifié tandis que, début janvier, ont été donnés les premiers coups de pelle du chantier de l'écothèque, un bâtiment scientifique destiné à conserver, pendant plus d'un siècle, des échantillons prélevés dans l'environnement autour du futur stockage souterrain.



## Faire sa thèse à l'Andra, pourquoi pas ?

Chaque année, l'Andra lance un appel d'offres auprès des universités et des écoles doctorales en France, mais aussi à l'étranger, dans le but de financer huit à dix sujets de thèses. En 2011, pas moins de 480 établissements ont ainsi été contactés.

### Allocations Thèses de doctorat 2012

Appel à candidatures 2012  
Clôture au 31 mars 2012

“ Nous sous-traitons une partie des études dont nous avons besoin ou établissons des partenariats avec différents organismes de recherche, mais nous faisons également appel à des doctorants pour des sujets sur lesquels nous n'attendons pas de résultats immédiatement applicables, mais plutôt des avancées sur des questionnements de fond”, explique Alain Trouiller, chef de la mission “évaluation et valorisation” à la direction de la Recherche & Développement de l'Andra. Salarié de l'Andra pendant trois ans, le doctorant mène ses recherches au sein de son laboratoire d'accueil. Un correspondant Andra suit les avancées de son travail en concertation avec son directeur de thèse pour le réorienter si nécessaire.

#### Pourquoi choisir l'Andra ?

“ Nous couvrons des domaines scientifiques très vastes, allant des sciences de la terre et de l'environnement, aux mathématiques appliquées en passant par la chimie et la physique des matériaux. Cet aspect pluridisciplinaire intéresse souvent les étudiants, constate Alain Trouiller. Autre avantage : les débouchés. Nos sujets de thèses sont à la limite entre recherche appliquée et recherche fondamentale. Du coup, nos étudiants trouvent du travail assez facilement à l'issue de leur thèse.” Les statistiques parlent d'elles-mêmes : la moitié d'entre eux s'orientent vers la recherche ou l'enseignement supérieur, 40 % intègrent des grands organismes comme le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) ou des entreprises privées en tant qu'ingénieurs ; enfin, ils sont moins de 10% à changer totalement d'activité à l'issue de leur doctorat.

### TÉMOIGNAGES

Thomas Blaise, en troisième année de thèse à l'université de Nancy

Rémi Joubaud, doctorant en mathématiques appliquées à l'École des Ponts

“ Un regard plus industriel sur mes recherches ”

“Après des études sur la matière organique sédimentaire et un stage en géochimie des eaux, mon profil correspondait au sujet de thèse proposé par l'Andra : « les circulations d'eaux anciennes dans les formations géologiques mésozoïques de l'est du bassin parisien. » Outre mes directeurs de thèse à l'université de Nancy, je suis suivi par un ingénieur géologue à l'Andra, qui apporte un regard plus industriel sur mes recherches. J'ai réalisé quelques échantillonnages sur le forage de 2 000 m de profondeur effectué en Meuse/Haute-Marne.

Une installation vraiment unique dans cette région ! Impliquant de nombreux laboratoires, cette thèse me permet de me confronter à la communauté scientifique et d'élargir mon champ de vision.”



Alexandra Rolland, en troisième année de thèse à l'université de Strasbourg

“ L'occasion de poursuivre dans un domaine qui me passionne ”

“Le sujet de ma thèse concerne la rhéologie, plus précisément la localisation de la déformation et surtout l'histoire des contraintes dans les calcaires de Meuse/Haute-Marne. À l'issue de mon stage de master en physique des roches, j'ai demandé à mon encadrant de faire ma thèse dans ce domaine. Nous avons cherché qui pourrait nous financer, et nous avons contacté l'Andra, qui a accepté. En lien étroit avec ses chercheurs, j'ai plusieurs réunions dans l'année pour leur présenter l'avancée de mes travaux. Ils me réorientent et me conseillent. Je les rencontre aussi lorsque je viens faire des prélèvements de calcaire.”



### INSTANTANÉ

## Quel est cet objet mystérieux qui vient d'être livré à l'Andra ?

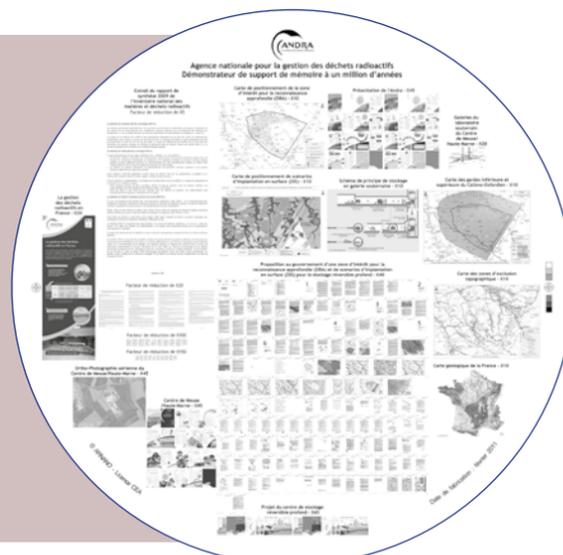
Totalement transparent et incolore, il mesure 20 cm de diamètre pour 1,9 mm d'épaisseur, et résiste à une température supérieure à 1 600 °C. Insensible aux attaques chimiques et aux rayures, il est inusable. Cet objet, c'est un disque en saphir incrusté de platine développé par la société Arnano. Chaque disque peut contenir jusqu'à l'équivalent de 40 000 feuilles de papier A4 en format réduit. Un exemple de

support pérenne qui pourrait être une solution pour préserver des données sur de très longues échelles de temps.



#### En savoir plus

[www.arnano.fr](http://www.arnano.fr) et  
[www.andra.fr](http://www.andra.fr) (rubrique mémoire).



## Que pensez-vous du *Journal de l'Andra* ?

**Vous avez été nombreux à participer à l'enquête de lectorat lancée durant l'été 2011 avec le numéro 7 du *Journal de l'Andra* et nous vous en remercions. Que pensez-vous du *Journal*, de son contenu ? Quels sujets aimeriez-vous voir aborder ? Autant de questions – et de réponses – qui nous aideront à mieux répondre à vos attentes.**

**P**remier enseignement, 55,8 % des personnes qui ont répondu à notre questionnaire sont à la retraite et 65,6 % vivent dans les départements d'implantation des centres de l'Andra (Meuse, Haute-Marne, Aube et Manche).

### Un lectorat très satisfait

Qu'il s'agisse de la facilité de lecture, des thèmes abordés ou encore de l'actualité des sujets traités, plus de 90 % des personnes ayant répondu sont satisfaites "sur tous les points". De plus, 41,9 % des répondants sont abonnés et 55,9 % lisent intégralement le *Journal de l'Andra*. Ces résultats reflètent la bonne adéquation entre le contenu du *Journal de l'Andra* et son lectorat. Autre résultat notable : 46,5 % des répondants lisent tous les numéros, ce qui montre un réel intérêt pour les sujets développés au fil des pages du *Journal*.

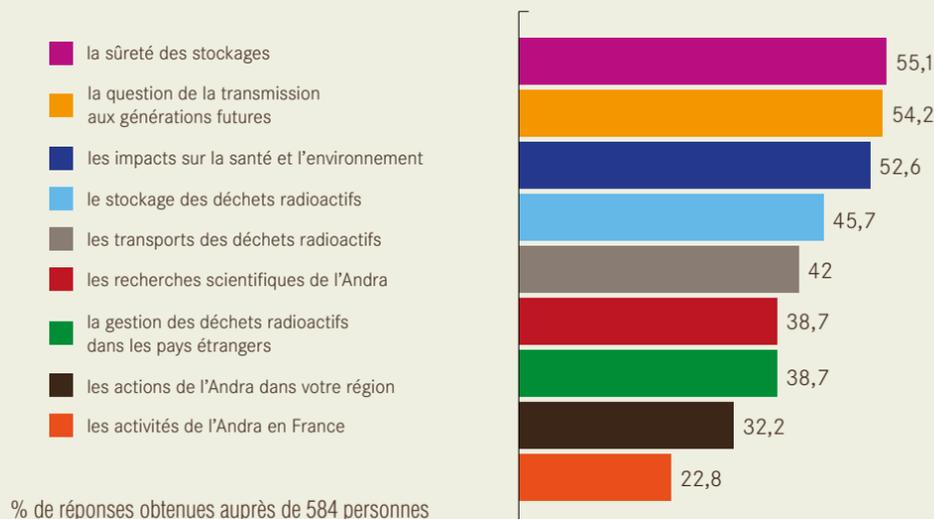
### Plus de débats et d'avis contradictoires

Cependant, près d'un lecteur sur cinq pointe un manque de pluralité des informations délivrées. "Il faudrait opposer les points de vue" suggèrent ainsi certains lecteurs, qui demandent plus d'analyses critiques, d'avis contradictoires extérieurs, de débats, d'avis d'experts indépendants.

### Sûreté, impacts et mémoire au cœur des préoccupations

L'Andra a également demandé à ses lecteurs quels thèmes ils souhaiteraient voir plus souvent aborder dans son *Journal*. Parmi les neuf thèmes proposés,

### Quels sont les thèmes que vous souhaiteriez voir plus souvent abordés dans le *Journal de l'Andra* ? (plusieurs réponses possibles)



trois se détachent nettement : la sûreté des stockages (55,1 %), la question de la transmission aux générations futures (54,5 %) et les impacts sur la santé et l'environnement (52,6 %). L'Andra va prendre en compte ces résultats afin de vous proposer un *Journal* qui corresponde encore mieux à vos attentes.

Vous souhaitez réagir sur un article ou nous suggérer un sujet ? Rejoignez notre page **Facebook** !  
Vous avez des questions ?  
**Écrivez-nous** sur [journal-andra@andra.fr](mailto:journal-andra@andra.fr)  
Nous vous répondrons dans un prochain numéro au sein de la rubrique "Questions-Réponses".

## Le développement durable au cœur des métiers de l'Andra

**L'Andra vient de présenter sa nouvelle stratégie en matière de développement durable.**

**“**L'activité de l'Andra, de gestion des déchets radioactifs de manière à ce qu'ils ne perturbent pas l'environnement et la santé de populations, ni aujourd'hui, ni demain, constitue par essence du développement durable”, explique Patrick Charton, responsable du développement durable à l'Andra.

Finalisée début décembre, la nouvelle stratégie de développement durable de l'Agence est construite à partir des neuf défis identifiés par l'État dans sa Stratégie nationale de développement durable 2010-2013 (SNDD). Pour chacun d'entre eux, elle précise les objectifs de l'Agence et les indicateurs majeurs permettant d'apprécier leur atteinte.

Ce document met également en œuvre les principes et les engagements de la Charte de développement durable des entreprises et établissements publics, à laquelle l'Agence a adhéré en 2008.

### 9 défis pour progresser

- 1- Prendre en compte les aspects environnementaux et sociaux dans les produits consommés et les activités sous-traitées par l'Agence.
- 2- Contribuer à la formation et à l'information scientifique et technique, ainsi qu'à l'accès à la culture.
- 3- Associer tous les acteurs concernés (État, collectivités territoriales, détenteurs et producteurs de déchets, associations...) dans le choix des solutions proposées.
- 4- Améliorer la sobriété énergétique de l'Agence, réduire son empreinte carbone et favoriser le développement des énergies renouvelables.
- 5- Réduire les déplacements des collaborateurs et favoriser le report modal et la complémentarité des transports, en privilégiant les moins polluants.
- 6- Étudier des moyens visant à économiser la ressource rare qu'est le stockage et participer au développement de la connaissance de la biodiversité et à sa préservation.
- 7- Prévenir et gérer les risques liés à la protection de l'environnement et des populations riveraines des centres, pour les générations actuelles et futures.
- 8- Prendre en compte l'impact de la démographie sur l'économie et l'équilibre des territoires d'accueil des centres de stockage.
- 9- Participer à des travaux d'agences internationales pour mieux intégrer les exigences du développement durable et permettre aux pays défavorisés de bénéficier de l'expertise des pays nucléarisés.



## <sup>3</sup>H TRITIUM

Période radioactive : 12,3 ans

Le tritium est la forme radioactive de l'hydrogène. Le tritium artificiel contenu dans les déchets a différentes origines. Il est notamment utilisé en recherche ou dans le secteur de la défense nationale. Le tritium est présent naturellement dans l'environnement en faible quantité, il est très mobile.

Il est surtout produit en permanence dans l'atmosphère, du fait de la radioactivité d'origine cosmique.



## <sup>14</sup>C CARBONE 14

Période radioactive : 5 700 ans

Le carbone 14 d'origine artificielle contenu dans les déchets radioactifs provient essentiellement des réacteurs nucléaires de première génération. Il provient également de domaines comme la médecine ou la recherche en biologie.

C'est, avec le tritium, l'un des radionucléides produits majoritairement dans l'atmosphère, du fait de la radioactivité d'origine cosmique.

Il est présent partout dans l'environnement, d'où son utilisation pour la datation de vestiges et d'objets anciens.



## <sup>36</sup>Cl CHLORE 36

Période radioactive : 300 000 ans

Le chlore 36 artificiel contenu dans les déchets provient essentiellement des réacteurs nucléaires de première génération dans lesquels il a été produit.

Le chlore, très mobile, se retrouve principalement dans l'eau (eau de pluie, eaux souterraines, mers...). Il est donc souvent utilisé pour dater les eaux.

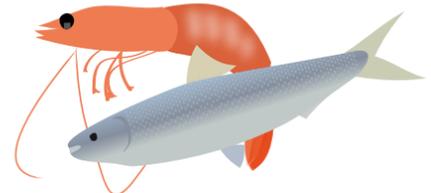


## <sup>129</sup>I IODE 131

Périodes radioactives :  
<sup>129</sup>I : 16 millions d'années  
<sup>131</sup>I : 8 jours

L'iode radioactif d'origine artificielle contenu dans les déchets provient essentiellement de l'industrie nucléaire (centrales, traitement des combustibles usés). Il est également utilisé en médecine, pour la radiothérapie par exemple.

L'iode est très mobile. On le trouve principalement dans l'eau de mer. Les poissons et les fruits de mer contiennent naturellement de l'iode radioactif.



## <sup>239</sup>Pu PLUTONIUM

Périodes radioactives :  
<sup>241</sup>Pu : 14 ans  
<sup>239</sup>Pu : 24 000 ans

Le plutonium est quasiment inexistant à l'état naturel. Il n'existe que sous forme radioactive.

Il est produit dans les centrales nucléaires par transformation de l'uranium.



## <sup>238</sup>U URANIUM

Périodes radioactives :  
<sup>235</sup>U : 700 millions d'années  
<sup>238</sup>U : 4,5 milliards d'années

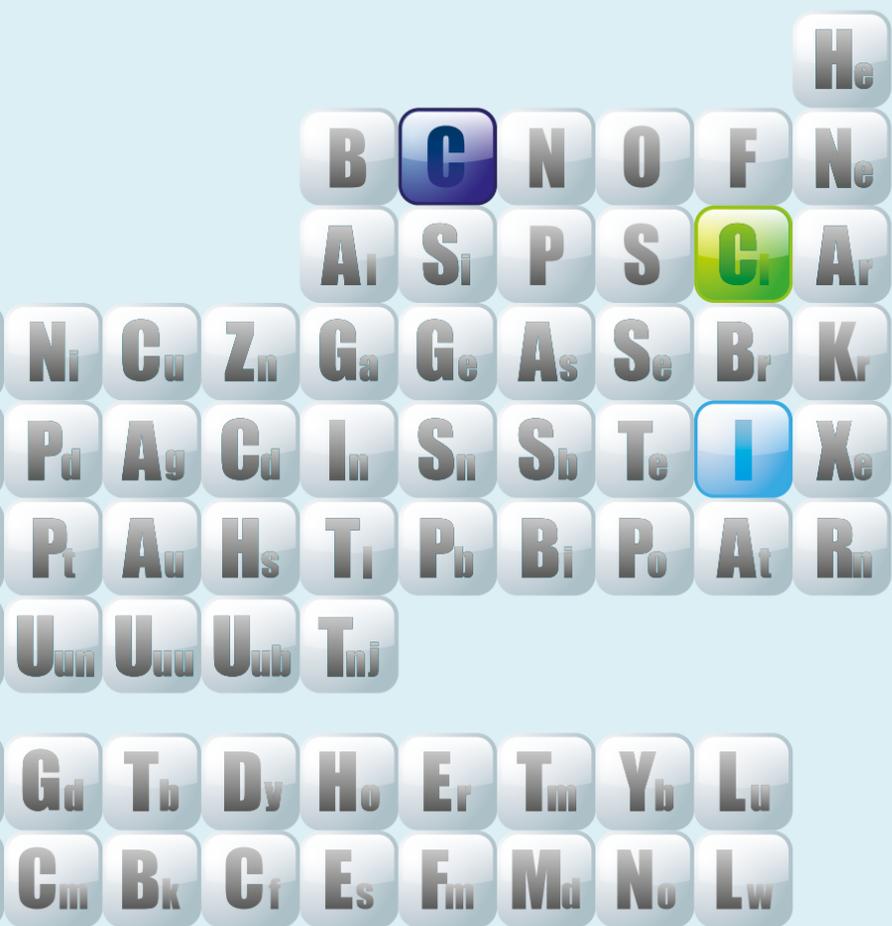
L'uranium, qui est un élément que l'on trouve naturellement dans les roches, n'existe que sous forme radioactive. Il est utilisé comme combustible pour les centrales nucléaires.

Ces deux radionucléides sont très peu mobiles dans l'environnement et ne sont quasiment pas rejetés par les centres de stockage.

## <sup>226</sup>Ra RADIUM

Période radioactive : 1 600 ans

Le radium contenu dans les déchets provient essentiellement d'industries classiques qui utilisent des minerais naturellement radioactifs. On trouve le radium naturellement dans les roches. C'est en se désintégrant qu'il produit le radon, ce gaz radioactif à l'origine de la majorité de la radioactivité présente naturellement dans l'air que nous respirons.



# L'entreposage des déchets radioactifs : une étape intermédiaire avant le stockage



Entrepôt de déchets de haute activité à La Hague.

**De la production au stockage actuel ou futur, en passant par le conditionnement et le transport, la gestion des déchets radioactifs passe par des étapes d'entreposage. Zone d'attente, de refroidissement ou encore maillon d'optimisation de la chaîne de gestion des déchets, l'entreposage est une disposition nécessaire et complémentaire au stockage. Un point commun entre ces étapes : elles sont nécessairement limitées dans le temps.**

“*Un entrepôt, c'est une installation spécialement aménagée où l'on place les déchets radioactifs pendant un temps limité, avant de les ressortir pour en faire autre chose*”, schématise Jean-Michel Hoorelbeke, directeur adjoint des programmes à l'Andra. L'entreposage n'est donc qu'une étape vers la solution de référence retenue par la France pour la gestion de ses déchets radioactifs, qui est le stockage.

## Une solution d'attente pour les déchets qui n'ont pas encore de solution de stockage

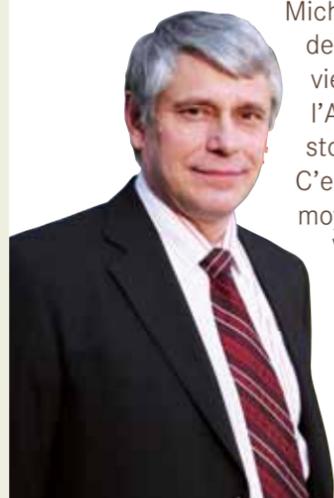
“*L'entreposage est d'abord une nécessité pour les déchets radioactifs qui n'ont pas encore de stockage opérationnel*”, explique Jean-Michel Hoorelbeke. C'est le cas des déchets de faible activité à vie longue (FA-VL), pour lesquels l'Andra travaille sur un projet de stockage à faible profondeur. C'est aussi le cas des déchets de moyenne activité à vie longue (MA-VL) ou de haute activité (HA). À Marcoule, à La Hague ou encore à Cadarache, les déchets MA-VL et HA proviennent majoritairement de l'industrie électronucléaire, à savoir l'exploitation des centrales nucléaires, le

retraitement des combustibles usés, ou encore les activités de recherche. Ces déchets pourraient être à terme stockés à 500 m de profondeur dans le Centre industriel de stockage géologique (Cigéo) développé par l'Andra, qui, s'il est autorisé, pourrait être opérationnel à l'horizon 2025. En attendant, ces déchets sont conditionnés sous forme de colis dits “primaires” et entreposés dans des chambres ou des puits à sec sur leur site de production. L'entreposage permet en outre de laisser le temps aux déchets HA de refroidir par décroissance radioactive, une étape nécessaire avant de les stocker en toute sécurité. “*Lorsqu'ils sont produits, ces déchets sont très chauds (2 000 watts en moyenne)*”, précise Jean-Michel Hoorelbeke. *Pour les stocker, il faut que leur puissance passe en dessous de 500 watts. En pratique, cela prend une soixantaine d'années environ.*”

## Un maillon d'optimisation de la chaîne de stockage aujourd'hui... et demain

Pour les déchets de moindre activité à vie courte ou de très faible activité (issus de l'industrie, de la recherche, de la médecine ou encore de l'assainissement de sites pollués), l'entreposage est également une pièce maîtresse dans la gestion des flux jusqu'aux Centres de stockage de l'Aube. Maillon indispensable d'un processus qui passe par le tri des déchets, leur traitement, leur transport et leur manutention jusque dans les alvéoles de

stockage, l'entreposage permet la mise en attente des déchets sur une durée modulable en fonction des contraintes industrielles (de quelques jours à quelques semaines dans le cas des Centres de stockage de l'Aube). “*Concernant Cigéo, il y aura aussi des installations d'entreposage. Elles auront un rôle à jouer dans l'optimisation de la charge industrielle et de toute la chaîne de transport, de contrôle, de préparation et de stockage des colis. En pratique, cela veut dire qu'avant d'être descendus dans le stockage, les colis de déchets resteront en surface de quelques jours à quelques années au maximum*”, ajoute Jean-Michel Hoorelbeke.



## 2 QUESTIONS À :

**Gérard Bruno**, chef d'unité à l'Agence internationale de l'énergie atomique

**Le Journal de l'Andra (JdA) : Comment les pays concernés envisagent-ils de gérer les déchets les plus radioactifs ?**

**Gérard Bruno :** Pour les déchets les moins radioactifs, de nombreux pays disposent déjà de centres ou de projets d'installation de stockage. Pour les déchets les plus radioactifs, la plupart des pays tendent à privilégier l'entreposage, qu'ils ont l'air de considérer comme une solution à moyen terme. À l'AIEA, nous insistons sur le fait que ce n'est qu'une étape intermédiaire dans une gestion intégrée qui commence à la production et doit se terminer par un stockage. En cela, les principes édictés par l'AIEA sont proches des impératifs de la loi de programme française : les générations actuelles ne doivent pas faire supporter aux générations futures plus que ce qu'elles supportent aujourd'hui, ni leur laisser en legs une telle charge. Le stockage en profondeur est donc la seule option pour le long terme.

**JdA : Quel est le risque à privilégier des solutions d'entreposage ?**

**G.B. :** Techniquement, elles peuvent être aussi performantes que le stockage, à la différence près qu'elles nécessitent une sécurité active (c'est-à-dire basée sur une vigilance humaine). C'est d'ailleurs parce que leur durée de vie est limitée – autour de 50 ans aujourd'hui, disons jusqu'à 100 ans bientôt – qu'il est indispensable de prévoir une solution de stockage pour du long terme. Certains défendent qu'ils ne disposent pas de projet de stockage, d'autres qu'ils produisent trop peu de déchets pour investir dans une telle infrastructure... Peu importe le temps qu'il faudra : à terme, l'entreposage ne peut pas être une finalité.



**Une durée de vie limitée dans le temps**

Dans tous les cas de figure, ces installations sont conçues pour une durée de vie limitée : 50 à 60 ans actuellement, une centaine d'années dans le futur. Elles ne peuvent donc être une alternative au stockage, qui est conçu pour être sûr sans nécessiter l'intervention de l'homme, et qui est la seule solution pour "limiter les charges qui seront supportées par les générations futures", comme le stipule la loi de 2006. C'est d'ailleurs au nom de ce principe que l'option du stockage géologique profond a été retenue en 2006 par le Parlement et par l'Union européenne en 2011. Néanmoins, pour

s'assurer que les prochaines générations auront la possibilité d'agir durant l'exploitation du stockage, par exemple pour récupérer les colis ou modifier le concept de stockage, le Parlement a souhaité que Cigéo puisse être réversible pendant au moins cent ans. "Le stockage réversible offre finalement les mêmes possibilités que l'entreposage, mais en donnant en plus la possibilité aux prochaines générations de fermer définitivement l'installation en y laissant les déchets sans limite de temps et sans risque pour l'environnement et la santé des populations, puisqu'il est d'abord conçu à cet effet", conclut Jean-Michel Hoorelbeke.

■ **Et dans les autres pays ?**

De l'Argentine à la Suisse, en passant par la Belgique, l'Espagne, le Japon et les pays d'Europe de l'Est, les installations d'entreposage à l'étranger sont similaires aux techniques mises en œuvre en France. Dans l'attente de solutions à long terme, tous ces pays entreposent leurs combustibles usés (en piscine ou à sec) ou leurs déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue (entreposage à sec). Certains, comme l'Allemagne, entreposent les déchets de haute activité dans les emballages blindés utilisés pour leur transport. En Suède, dans l'attente de la mise en service du stockage profond, l'entreposage des combustibles usés se fait dans des piscines construites dans du granite. Aux États-Unis, les combustibles usés sont entreposés à sec dans des silos en béton dans l'attente d'un stockage profond.



## Où sont les principaux entrepôts en France ?

Il existe en France de nombreux sites où peuvent être entreposés provisoirement des déchets radioactifs. Des hôpitaux aux centrales nucléaires, les entrepôts contribuent à la bonne gestion des déchets radioactifs avant leur prise en charge dans les stockages de l'Andra ou, pour les déchets à durées de vie très courtes, dans les filières de gestion classiques\*.

Les industriels de la filière électronucléaire et les acteurs de la recherche disposent de solutions d'entreposage fiables et sûres, qu'ils font évoluer en fonction de leurs besoins (*lire les témoignages ci-dessous*).

### L'Andra a aussi besoin d'entreposage

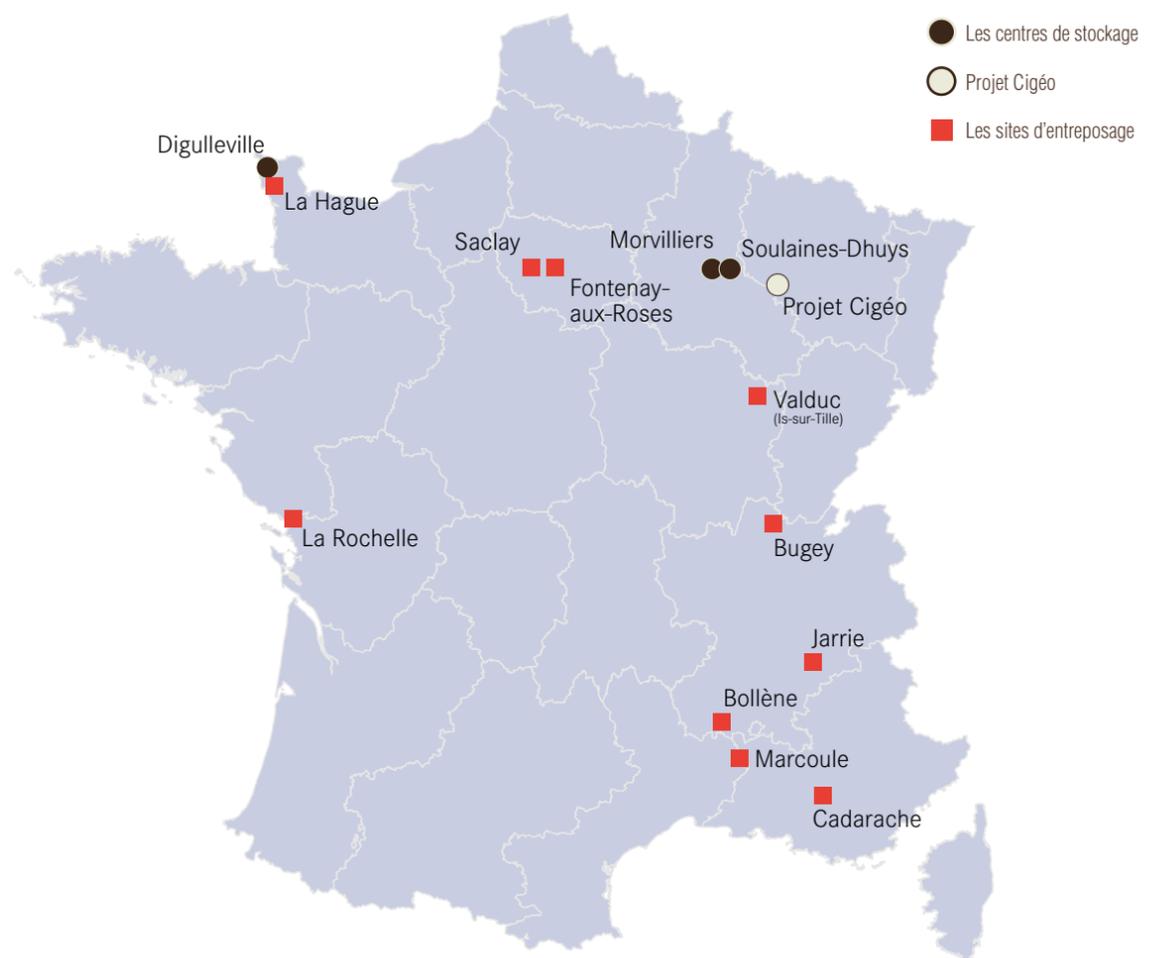
Au-delà des centres de stockage qu'elle exploite, l'Andra a aussi besoin d'entreposer les déchets radioactifs issus des collectes effectuées auprès des plus petits producteurs (hôpitaux, universités...) en attendant des solutions de stockage pour les déchets FA-VL et l'ouverture de Cigéo. Pour ce faire, elle a prévu de se doter sur le site du CSTFA d'un bâtiment d'entreposage. Il permettra à l'Andra de disposer, d'ici fin 2012, de sa propre installation, de ne plus dépendre d'autres entreprises (CEA ou Socatri) et d'assurer une meilleure maîtrise de la filière en amont du stockage.

### Certains industriels entreposent également des déchets radioactifs

D'autres industriels, hors électronucléaire, producteurs de déchets FA-VL notamment, disposent eux aussi d'entrepôts dans l'attente d'un stockage. C'est le cas de Rhodia à La Rochelle et de Cézus à Jarrie.

\* Principalement des déchets hospitaliers contenant des radionucléides dont la période est inférieure à 100 jours. Ces déchets sont entreposés sur place, de quelques jours à quelques mois avant d'être éliminés dans des filières de déchets classiques.

### Principaux sites d'entreposage et centres de l'Andra



## TÉMOIGNAGES

**Olivier Bartagnon**, chef du service déchets stockage à la direction innovation recherche projets chez AREVA NC

### “Une augmentation nécessaire de nos capacités d'entreposage”

“AREVA traite les combustibles usés pour recycler les matières valorisables. Lors de ces opérations, différentes typologies de déchets ultimes sont conditionnées : les déchets HA (produits de fission vitrifiés), les déchets de moyenne activité à vie longue (éléments de structure des combustibles usés, déchets technologiques générés lors des opérations, qui sont soit compactés soit cimentés). L'ensemble de ces déchets ultimes doit être entreposé sur le site dans l'attente de l'ouverture d'un stockage par l'Andra, et dans le cas des déchets HA à des fins de refroidissement. Les déchets HA sont entreposés dans des puits verticaux ventilés, de 9 ou 12 emplacements. Les

capacités d'entreposage pour ce type de colis étant à l'heure actuelle en voie d'être saturées, nous avons besoin de nouvelles capacités. Ce projet d'extension d'entreposage des verres de La Hague (EEVLH) est en cours de construction et devrait être opérationnel début 2013. Cet entreposage assure l'accompagnement de la décroissance thermique des déchets HA à l'aide d'une ventilation par convection naturelle, qui nécessite une surveillance minimale (concept de sûreté passive). L'ensemble de nos expériences d'entreposage des déchets sur le site de La Hague montre notre capacité à entreposer des colis de déchets sur le long terme en garantissant la sûreté de ces installations. Cette fonction d'entreposage étant d'autant plus importante qu'elle est nécessaire pour les colis HA afin qu'ils puissent être stockés dans le stockage profond.”



**Jean-Yves Blanc**, chef du programme installations de services, au sein de la direction assainissement et démantèlement nucléaire de la direction de l'énergie nucléaire du CEA

### “Une complémentarité évidente entre stockage et entreposage”

“Le CEA mène des recherches qui nécessitent des laboratoires dits « chauds », où sont par exemple examinés les combustibles et matériaux avant, pendant et après irradiation, des réacteurs et d'autres installations, qu'il faut ensuite assainir ou démanteler une fois ceux-ci mis à l'arrêt. Les déchets de faible et très faible activité solides à vie courte sont stockés par l'Andra. En attente d'une solution de stockage, les déchets à vie longue de faible, moyenne et haute activité sont quant à eux entreposés sur leurs sites de production. Mais certaines installations où sont actuellement entreposés ces déchets sont anciennes et ne sont plus aux normes de sûreté

## R&D : l'entreposage complémentaire au stockage

Après quinze années de recherches sur l'entreposage de longue durée et sur le stockage géologique, la loi de 2006 a entériné le stockage souterrain réversible comme solution de référence pour les déchets les plus radioactifs. L'Autorité de sûreté nucléaire estimait en effet que *"l'entreposage de longue durée ne constitue pas une solution définitive car il suppose le maintien d'un contrôle de la part de la société et leur reprise par les générations futures, ce qui semble difficile à garantir sur des périodes de plusieurs centaines d'années"*. Depuis, sous la coordination de l'Andra, la R&D est orientée vers un entreposage complémentaire au stockage.

**A** l'issue du débat public de 2005/2006 et sur la base de l'avis de l'Autorité de sûreté nucléaire\*, les ministères en charge de l'industrie et de l'environnement ont conclu\*\* que *"le stockage souterrain réversible est donc considéré comme la solution de référence, l'entreposage étant ici utilisé pour apporter toute la flexibilité nécessaire et mettre en œuvre de façon progressive et contrôlée cette solution"*.

**Confiée à l'Andra, la R&D sur l'entreposage s'articule désormais autour de trois axes :**

- Augmenter la durée de vie des entrepôts de cinquante à une centaine d'années. L'Andra a lancé des programmes d'études sur les matériaux utilisés dans les entrepôts (béton et acier) et sur les conditions d'entreposage. Par exemple une atmosphère sèche est plus favorable à la longévité des installations (vis-à-vis de la corrosion des aciers). L'Andra souhaite suivre l'évolution des installations. Comme pour le stockage, des capteurs pourront ainsi être placés dans la structure des entrepôts. Une première coopération s'est

déroulée avec Areva en vue d'une plus grande durabilité de l'extension de l'entrepôt de déchets de haute activité à La Hague.

- Permettre l'entreposage de différents types de colis dans un même entrepôt. Souvent, les entrepôts sont conçus pour accueillir un type de colis de déchets. Afin d'augmenter leur polyvalence, les futurs entrepôts pourraient accueillir différents types de colis de déchets, voire même des colis retirés du stockage dans le cadre de la réversibilité. Cela consisterait par exemple à placer les colis de déchets et/ou les colis de stockage dans des "paniers", conçus pour être polyvalents, eux-mêmes placés dans des puits standards.
- Disposer d'entrepôts plus modulaires pourrait permettre d'anticiper, par exemple, les besoins liés à la réversibilité. Il s'agit d'intégrer dès la conception des nouvelles installations la possibilité d'étendre leur capacité.

\* [www.asn.fr/index.php/S-informer/Actualites/2006/L-ASN-prend-position-sur-la-gestion-des-dechets-radioactifs](http://www.asn.fr/index.php/S-informer/Actualites/2006/L-ASN-prend-position-sur-la-gestion-des-dechets-radioactifs)  
\*\* <http://cpdp.debatpublic.fr/cdpd-dechets-radioactifs/>

### 2 QUESTIONS À :

**Robert Fernbach**, vice-président du Comité local d'information et de suivi (Clis) du Laboratoire souterrain de l'Andra

**Le Journal de l'Andra : Pourquoi le public semble-t-il plus favorable à l'entreposage provisoire des déchets qu'à leur stockage ?**

**Robert Fernbach :** Car ils voient dans cette solution la possibilité de revenir plus facilement en arrière, dans l'hypothèse où les générations futures trouveraient une autre manière de traiter et gérer les déchets radioactifs. Malgré la période de réversibilité du stockage géologique, qui sera fixée par une prochaine loi, cela semble beaucoup plus compliqué d'aller rechercher des colis de déchets à 500 m de profondeur que dans un entrepôt.

**JdA : Actuellement, pourquoi est-il beaucoup question de l'entreposage en surface des déchets radioactifs sur le site de Cigéo ?**

**R.B. :** L'Andra annonce que, comme pour toute autre activité industrielle, des capacités d'entreposage tampon sont nécessaires à l'exploitation du centre de stockage. Néanmoins, beaucoup de questions portent sur la durée d'entreposage de ces déchets radioactifs, le volume entreposé et le processus de leur mise en stockage. Il y a aussi des confusions entre cet entreposage tampon et les entreposages de décroissance thermique qui, eux, sont sur les sites des producteurs. Il est donc important que le Clis dispose des connaissances et des informations lui permettant de remplir sa mission d'information auprès des populations locales.



actuelles. Depuis 2006, à Cadarache, une nouvelle installation dénommée Cedra (pour conditionnement et entreposage de déchets radioactifs) est dédiée à l'entreposage de ces déchets. À Marcoule, le CEA dispose d'un entreposage intermédiaire polyvalent (EIP) où sont entreposés des fûts de bitume anciens repris des fosses et des casemates. Enfin, en prévision notamment du démantèlement programmé du réacteur Phénix, le projet Diadem, conçu pour les déchets plus irradiants, vise une ouverture en 2017, après une enquête publique en 2013. Si la complémentarité est évidente entre l'entreposage et le stockage, deux questions se posent sur lesquelles le CEA travaille avec l'Andra. D'abord quels déchets stocker en premier et avec quelle cinétique ? Pour les producteurs, la priorité est d'évacuer les déchets les plus anciens et de pouvoir mener à bien les programmes de reprise de déchets qui font l'objet d'engagements vis-à-vis des autorités de sûreté. Ensuite, optimiser globalement la chaîne entreposage, transport et stockage."



**Alain Ensuque**, directeur du Centre d'ingénierie de déconstruction et environnement (Ciden) de EDF

### “Un entreposage centralisé pour 2014”

“Alors que certains pays décident de mettre leurs vieilles centrales nucléaires « sous cloche » pendant cinquante ans, le temps que la radioactivité décroisse, EDF a opté pour une stratégie de démantèlement immédiat. C'est une façon d'assumer nos responsabilités, sans en laisser la charge aux générations futures. D'autant que celles-ci n'auraient alors pas la connaissance des installations, ce qui est une donnée importante. Sur six sites, soit neuf réacteurs, les projets de déconstruction sont engagés, se soldant par la production des déchets de toutes sortes. 20% sont radioactifs : si près de 99% d'entre eux, de type TFA et FMA-VC, ont une filière de stockage à

l'Andra, reste une fraction, notamment de déchets MA-VL, à gérer, dans l'attente de stockages dédiés prévus par la loi. D'où le projet d'installation de conditionnement et d'entreposage de déchets activés (Iceda) sur le site de la centrale du Bugey dont la mise en service est programmée en 2014. Nous avons choisi le site du Bugey où sera démantelé le premier réacteur de la filière UNGG. Ce site offre l'avantage de bénéficier d'un réseau ferroviaire qui permettra d'acheminer les déchets venus des autres centrales arrêtées. Iceda gèrera aussi des déchets produits par les centrales en cours d'exploitation, jouant ainsi un rôle d'entreposage tampon. L'avantage d'un site national centralisé ? Une meilleure maîtrise de la sûreté et une optimisation logistique du conditionnement.”



## La mémoire vue par les enfants

Le projet relatif à la conservation de la mémoire du Centre de stockage de la Manche suit son cours. Après le lancement d'un appel à volontariat, en novembre dernier, auprès des riverains qui souhaitent participer à un groupe de réflexion sur le sujet (cf. *Journal de l'Andra* n° 8), des élèves de CE2, CM1 et CM2 vont à leur tour plancher sur le thème de la transmission de la mémoire. Anne Teyssonneyre, directrice de l'école Louis Lucas de Nehou à La Glacerie, présente son projet.

“ Pourquoi et comment garder une trace du passé ? Aujourd'hui l'information est transmise en temps réel et aussitôt effacée. Je trouve intéressant de mettre en parallèle cette immédiateté avec la projection de l'Andra sur le

très long terme. Mon idée est en cours de montage. Je pense faire travailler les enfants sur trois situations différentes : un homme a un secret et ne veut pas le divulguer ; il a un secret et veut le transmettre à ses enfants ; il a un secret et souhaite

le transmettre jusque dans 300 ans. Quel secret peut-il cacher ? Comment le protéger ou le diffuser ?... Les enfants vont écrire par groupes de 2 ou 3 des récits pour aboutir à une histoire que nous illustrerons. La mémoire du centre de stockage est liée au projet pédagogique. À mi-parcours, une maman qui travaille au Centre de stockage de la Manche va venir dans la classe montrer les outils que l'Andra utilise pour garder la mémoire. Nous allons travailler sur le temps, le visible et l'invisible. Le projet mémoire est un sujet abstrait, que les élèves vont traduire par du concret.”



### Devenez acteurs de la mémoire du CSM

Vous souhaitez nous aider à entretenir la mémoire du site ? Rejoignez le groupe de réflexion mis en place sur le sujet, ou simplement envoyez vos suggestions, idées et remarques :

- **par Internet**  
marie-pierre.germain@andra.fr
- **par courrier**  
Andra - Centre de stockage de la Manche - BP 807  
50448 Beaumont-Hague Cedex
- **par téléphone au 0 810 120 172**  
(prix d'un appel local depuis un poste fixe)

## L'Andra répond au rapport de l'IEER

Dans un document argumenté de 50 pages, l'Andra a répondu à l'examen de ses travaux sur le stockage géologique réalisé par l'Institut pour la recherche sur l'énergie et l'environnement (IEER) à la demande du Comité local d'information et de suivi (Clis).

Début décembre, l'Andra a transmis au Comité local d'information et de suivi (Clis) du Laboratoire souterrain son analyse scientifique du rapport publié mi-2011 par les consultants de l'IEER.

Ces derniers avaient été missionnés par le Clis afin qu'ils se livrent à un "examen critique du programme de l'Andra sur les recherches effectuées dans le Laboratoire souterrain de Bure et sur la zone de transposition pour définir une Zira\*".

#### D'accord pour l'implantation

Dans son document, l'IEER ne met pas en cause les 30 km<sup>2</sup> de la Zira proposée dans le Sud de la Meuse afin d'y implanter les installations souterraines du futur Centre industriel de stockage géologique Cigéo. L'Andra s'en félicite et retient également

l'appréciation générale très positive de l'IEER qui écrit, par exemple, que "[les] efforts de recherche [de l'Andra], à l'appui de son programme de stockage de Bure, sont remarquables et impressionnants".

#### Des recommandations prises en compte

Attentive aux critiques, qui ne concernent pas la qualité des données obtenues mais leur interprétation, l'Andra apporte des justifications détaillées sur les cinq thèmes particuliers traités par l'IEER : l'homogénéité de la couche argileuse, les scénarios d'évolution du stockage, le calendrier du projet, les combustibles nucléaires usés, et les risques sismiques.

En conclusion, l'Agence explique au Clis que la quasi-totalité des recommandations de l'IEER correspond à des recherches ou à des tests

déjà programmés dont les résultats seront pris en compte dans le dossier qu'elle déposera en 2015 pour demander l'autorisation de créer le stockage Cigéo.

\* Zone d'intérêt pour la reconnaissance approfondie.

### En savoir plus

Les commentaires de l'Andra sur le rapport de l'IEER sont en ligne sur son site Internet [www.andra.fr](http://www.andra.fr) / rubriques **L'Andra / L'Andra dans la Meuse/Haute-Marne / Actualités 2011**



## Portrait de territoire

**Géographe spécialiste du pays de Soulaines et président du Centre permanent d'initiatives pour l'environnement (CPIE), Bruno Jonet s'est intéressé à l'impact territorial et sociétal des Centres de stockage de l'Aube sur le secteur de Soulaines-Dhuys depuis vingt ans. Il présente au *Journal de l'Andra* les résultats de son étude.**



**Le *Journal de l'Andra* (JdA) :**  
**Pourquoi et comment avez-vous réalisé cette étude ?**

**Bruno Jonet :** Cela fait vingt ans que l'Andra est présente dans l'Aube. Il me semblait intéressant d'étudier les évolutions que ces installations ont pu entraîner sur le territoire et la société. J'ai donc examiné une masse de chiffres, notamment les

statistiques de l'Insee, afin de dresser un portrait de ce territoire. J'ai comparé ces données avec celles des cantons environnants, afin de tenir compte des évolutions liées au temps et non à l'implantation de l'Andra. Je me suis également appuyé sur les coupures de presse des journaux locaux, sur le travail des associations, ainsi que sur des enquêtes que j'avais réalisées sur le terrain, il y a vingt ans. On mesure la métamorphose en mettant en perspective les photos de 1991 et celles d'aujourd'hui.

**JdA : Quels sont les principaux résultats ?**

**B. J. :** On peut naturellement souligner une hausse conséquente du taux d'activité, qui est plus élevé que le taux du département. La création d'emplois a entraîné l'arrivée de nouvelles familles, ce qui

a permis la création de nouvelles classes dans les écoles, une hausse de la consommation, des constructions de maisons neuves (une centaine environ)... Autant d'impacts directs ou indirects difficilement quantifiables. On peut néanmoins estimer que près de cent millions d'euros ont été apportés par l'Andra dans le pays de Soulaines depuis vingt ans, au titre de la fiscalité et de dotations à l'investissement. Parmi les observations plus surprenantes, il y a le développement de l'écotourisme et du tourisme industriel, soutenu par des conférences, des expositions, des manifestations... organisées par l'Andra. L'Agence a donné des idées, a initié des démarches qui n'étaient pas dans les habitudes à Soulaines. Il faut cependant rester prudent : nous sommes passés du stade de la "cueillette" à celui de l'"artisanat" touristique, mais nous sommes encore loin d'une "industrie" du tourisme !

De même, et sans remettre en cause les progrès considérables d'un point de vue socio-économique, certaines carences et limites du développement local demeurent ; l'évolution démographique et les emplois s'essouffent, l'attractivité culturelle et commerciale reste limitée. À l'aube d'une nouvelle décennie, le territoire va sans doute être amené à réfléchir à la façon de soutenir et d'élargir le développement local afin de maintenir l'élan engagé depuis vingt ans... et réussir les projets de demain.

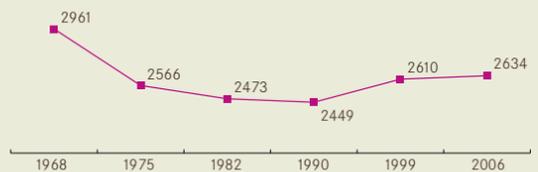


De nouveaux logements ont vu le jour, comme ici à La Chaise, sous l'impulsion de la municipalité.

## Des impacts mesurables

### ■ Une population qui repart à la hausse avec l'arrivée de l'Andra

En 1990, le canton de Soulaines atteint un minimum démographique, au plus fort de l'exode rural. L'implantation des Centres de Soulaines (1992) et de Morvilliers (2003), permet de fixer de nouveaux habitants et d'inverser la courbe démographique.



Évolution de la population du canton de Soulaines, de 1968 à 2006

### ■ Les activités de commerce et de service en nette progression

Depuis 1999, 17 nouvelles entreprises ont été créées dans le canton de Soulaines, essentiellement dans les secteurs des services et du commerce.

	Nombre	Évol. (%) 2000-2008
Ensemble	77	28,3
Industrie	10	-28,6
Construction	20	0
Commerce	12	33,3
Services	35	105,9

Évolution du nombre d'entreprises par secteurs d'activités dans le canton

Champ : activités marchandes hors agriculture.  
Source : Insee, REE (Sriène)

## Regroupement / entreposage : feu vert du préfet

**Le 9 février 2012, le préfet de l'Aube a délivré l'arrêté préfectoral autorisant l'Andra à exploiter deux bâtiments dédiés au regroupement et à l'entreposage de déchets radioactifs non électronucléaires, au Centre de stockage des déchets de très faible activité (CSTFA). Une étape importante du projet.**

**C**et arrêté préfectoral fait suite à l'enquête publique qui s'est déroulée du 19 septembre au 21 octobre 2011, et à la remise, au préfet de l'Aube, du rapport du commissaire enquêteur. Ce dernier avait émis un avis favorable au projet, assorti de quelques réserves, notamment : définir et contrôler strictement les critères d'acceptabilité des déchets de chacune des zones (entreposage, regroupement, stockage) ; limiter la durée d'exploitation et les volumes des déchets accueillis en entreposage ou en regroupement.

Sur le terrain, les travaux de terrassement ont débuté, dès la première semaine de janvier, conformément au permis de construire délivré précédemment. La mise en service des installations de regroupement et d'entreposage des déchets radioactifs reste prévue pour octobre 2012.

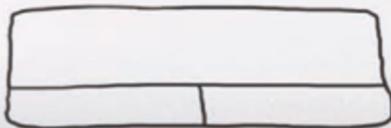
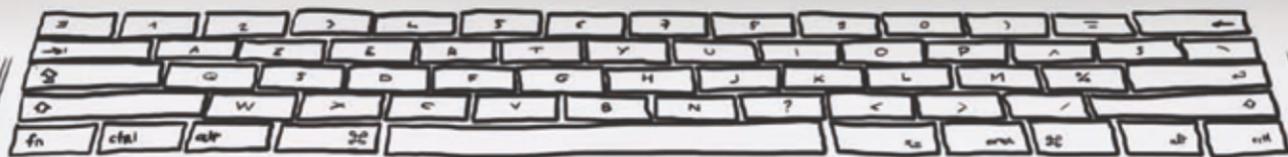
### Pourquoi de nouveaux bâtiments ?

Actuellement, l'essentiel de ces déchets (environ 5000 colis par an) sont regroupés au Centre de regroupement nord (CRN) du CEA à Saclay

(Essonne), avant d'être triés et conditionnés dans des installations spécialisées, puis envoyés vers les Centres de stockage de l'Aube. Une petite partie d'entre eux n'ayant pas encore de filière de stockage (environ 250 m<sup>3</sup> par an) est entreposée chez Socatri à Bollène (Vaucluse) ou dans plusieurs installations du CEA. Mais toutes ces installations sont désormais insuffisantes ou vont être démantelées dans un futur proche. D'où la nécessité de ces nouveaux bâtiments.

ALLEZ VOIR CE QUI NE SE LIT PAS !

WWW.DAILYMOTION.COM/ANDRA



Envie de vous informer autrement sur la gestion de déchets radioactifs ? Rendez-vous sur notre chaîne Dailymotion [www.dailymotion.com/andra](http://www.dailymotion.com/andra) Ou téléchargez le lecteur Flashcode sur [www.flashcode.fr](http://www.flashcode.fr) puis photographiez-le avec votre téléphone multimédia.



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 :** Domitille Bertrand, Anne-Laure Murier, Élodie Seghers • **Responsable iconographie :** Sophie Muzerelle • **Crédits photos :** Andra / Polynotes - M. Saint-Louis, Areva, Armano / Licence CEA, DR, P. Galabert, B. Jonet, P. Maurein, Okénite animation, E. Sutre, A. Teyssonneyre • **Dessins :** 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 - 368-9 • DCOM/12-0028 • **ISSN :** 2106-8283 • **Tirage :** 6 000 ex.

