L'Observatoire pérenne de l'environnement

Connaître et protéger l'environnement local du futur stockage profond

ANDRA
La maîtrise des déchets radioactifs

Un outil inédit pour mieux connaître l'environnement et suivre son évolution

Dans le cadre de son projet d'implantation d'un centre de stockage profond de déchets radioactifs l'Andra met en place, depuis 2007, un Observatoire capable de décrire précisément l'environnement avant et après la construction du stockage et d'en suivre l'évolution. Il vient en complément de la surveillance de l'environnement, déjà réalisée depuis dix ans autour du Laboratoire souterrain de l'Andra.

Tous les milieux de l'environnement sont étudiés simultanément : l'eau, l'air, les sols, la flore, la faune et bien sûr l'homme.

L'originalité de cet Observatoire pérenne de l'environnement repose sur la durée de son étude d'au moins 100 ans, son territoire d'observation étendu et son champ d'action très large. En ce sens, son rôle ira bien au-delà des obligations réglementaires imposées aux installations industrielles pour mesurer leur impact.

900 km² et 3 écosystèmes sous haute surveillance

Le territoire étudié par l'Observatoire pérenne de l'environnement se situe autour du site de l'Andra en Meuse/Haute-Marne.

Cette zone d'observation de 900 km² est située pour deux tiers dans le département de la Meuse et pour un tiers dans celui de la Haute-Marne.

La diversité des sols et des paysages de ce territoire restreint et la présence de trois écosystèmes : forêt, prairie et cultures, présentent un réel intérêt pour y mener des programmes scientifiques.

Terriroire de l'Observatoire avec en rouge son secteur de référence autour de la Zira (rectangle vert). Les installations présentes ou à venir sont :
- *Stations en forêt*
- *Stations en cultures et prairie*
- *Station atmosphérique*
- *Écothèque*
- *Suivi des eaux de rivières*

Au sein de cette zone, l'Observatoire mène des études plus détaillées sur un secteur de référence d'environ 250 km² autour de la zone restreinte (ZIRA), proposée pour l'implantation des installations du stockage.

Qui est l'Andra ?

L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs est un établissement public à caractère industriel et commercial. Placée sous la tutelle des ministères en charge de l'énergie, de l'environnement et de la recherche, elle est chargée de trouver, de mettre en œuvre et de garantir des solutions sûres pour protéger les générations présentes et futures des risques que présentent les déchets radioactifs français.

Le savez-vous ?

Un écosystème est composé d'un milieu physique et des organismes qui y vivent (animaux, végétaux, bactéries). En l'étudiant, on s'intéresse aux relations qui peuvent exister et se développer à l'intérieur de ce système. En Meuse/Haute-Marne, trois écosystèmes sont étudiés : forêt, prairie et cultures.

Un rôle primordial

Établir un état des lieux de l'environnement représentatif

En 2017, date envisagée pour lancer la construction du stockage, les analyses, les inventaires, les cartes... réalisés par les équipes de l'Observatoire auront permis d'établir un état des lieux de l'environnement aussi bien physique et chimique que biologique et radiologique. Cet état initial portera sur les zones considérées comme écologiquement sensibles (vallée de l'Ormançon...), mais aussi sur les espaces agricoles et forestiers. Il décrira également le contexte socio-économique ainsi que le patrimoine culturel sur lesquels le projet de stockage est susceptible d'avoir des répercussions.
En identifiant les secteurs et les espèces écologiquement sensibles, les premières constatations de l'Observatoire ont déjà permis de hiérarchiser les zones possibles pour l'implantation des installations de surface.
En raison de sa durée très longue de dix ans et de la prise en compte de tous les milieux de l'environnement, avec notamment l'étude des sols et de la biodiversité, cet état des lieux sera vraiment représentatif de l'environnement avant la création du stockage.
L'Observatoire prépare aussi le plan de surveillance du futur stockage en définissant les points de suivi ainsi que les paramètres et les moyens de mesure les mieux adaptés pour examiner les productions agricoles, la qualité de l'eau, de l'air et des sols. L'Andra souhaite d'ailleurs soutenir la création d'une chaire industrielle en Lorraine pour former des étudiants à la mesure environnementale.

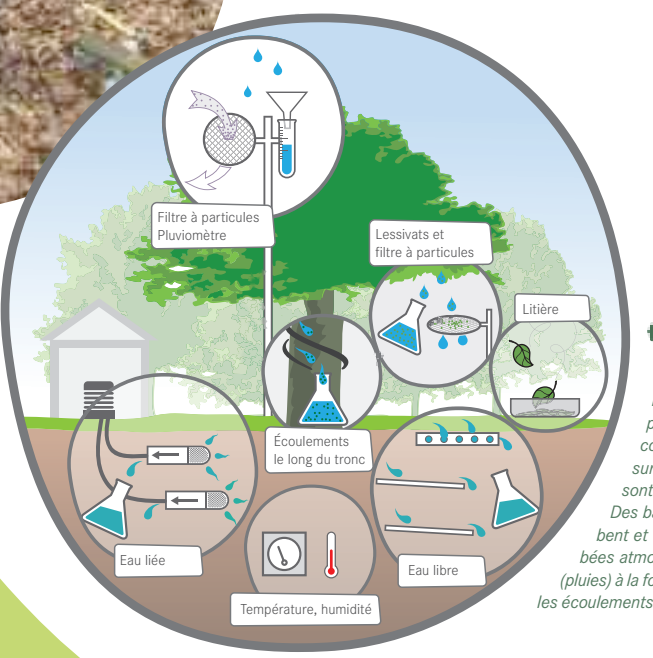
Connaître précisément l'impact du futur stockage

Enfin et surtout, l'Observatoire a pour but de comprendre les interactions entre les différents milieux environnementaux (faune, flore, eaux, air, sols, activités humaines) et de suivre leur évolution. Il étudiera les influences respectives sur l'environnement des activités industrielles de la zone, notamment celles liées au stockage, des évolutions naturelles (changement climatique) et des modifications des pratiques agricoles et forestières.
En étant en mesure de différencier les origines des éventuelles perturbations constatées, l'Andra pourra identifier ses propres responsabilités.

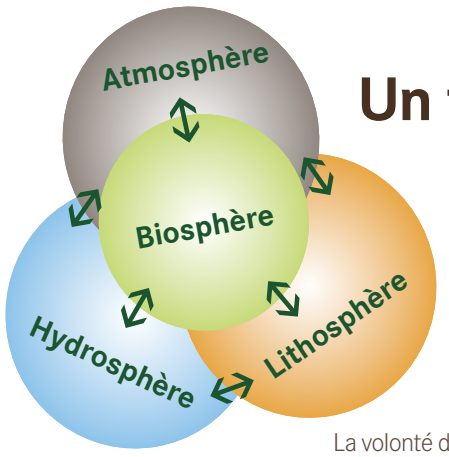
La radioactivité suivie à la trace

L'origine de la radioactivité peut être naturelle, issue des rayonnements cosmiques (krypton) ou de la roche (potassium, uranium, thorium), ou artificielle, provenant des activités de l'industrie électronucléaire, de la défense, de la santé... (césium, par exemple). À l'aide des techniques analytiques les plus performantes, l'Andra va réaliser, avant la création du stockage, un état des lieux radiologique très approfondi.
La détection de la présence de la radioactivité sera réalisée à très bas seuil, c'est-à-dire qu'on ne cherchera pas seulement à savoir si elle est inférieure aux seuils réglementaires mais aussi à déterminer quels sont les éléments radioactifs présents. L'Andra réalisera aussi des mesures inédites comme celle du chlore 36. Elle sera donc en mesure d'identifier précisément l'origine et les causes de la radioactivité et d'en suivre l'évolution à long terme.

Différentes mesures effectuées en forêt



Deux stations seront installées en forêt pour comparer deux sols différents : l'un acide, l'autre calcaire. Pour analyser et déterminer la nature des eaux, des bougies poreuses aspirent l'eau liée au sol tandis que des plaques collectent celle qui circule librement. Des mesures du taux d'humidité et de la température sont effectuées à différents niveaux souterrains. Des bacs récoltent les feuilles des arbres qui tombent et des filtres à particules recueillent les retombées atmosphériques sèches (poussières) ou humides (pluies) à la fois au-dessus et au-dessous des arbres. Enfin, les écoulements sur les arbres sont analysés.



Un travail ambitieux réalisé avec les acteurs locaux et la recherche scientifique française

La volonté de l'Andra est de créer un véritable pôle de recherche en environnement reposant sur un réseau de mesures diversifié et durable.
Les équipes de l'Observatoire travaillent en collaboration avec de nombreux bureaux d'études spécialisés et une quinzaine de laboratoires de recherche relevant, par exemple, de l'Institut national de la recherche agronomique (INRA), du Muséum national d'histoire naturelle (MNHM), de l'université de Lorraine, de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) ou du Centre national de la recherche scientifique (CNRS). Elles s'appuient également sur l'Office national des forêts (ONF), les fédérations de chasse et de pêche et les chambres d'agriculture locales. Dans la majorité des domaines, l'Observatoire conduit ses études selon les mêmes méthodes que les réseaux nationaux et européens de surveillance environnementale comme F-ORE-T de l'Observatoire de recherche en environnement sur le fonctionnement des écosystèmes forestiers ou ICOS (Integrated carbon observation system) qui étudie les flux des gaz à effet de serre en Europe. Il pourra ainsi partager les données obtenues et permettre leur comparaison avec celles observées à une plus grande échelle. Au-delà des données environnementales qui intéressent l'Andra, cet Observatoire pourra répondre à des questionnements scientifiques plus larges : fonctionnement détaillé des écosystèmes, transport et transformation d'éléments chimiques d'un milieu à l'autre (cycles du carbone ou de l'azote, par exemple).
Un comité de pilotage permet de coordonner les différents suivis. Il associera prochainement des acteurs locaux. Certains organismes, comme le Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE), expertisent déjà les données et interviennent à titre consultatif afin d'émettre des suggestions sur les améliorations éventuelles à apporter à l'Observatoire. Un conseil scientifique, composé d'experts, offrira bientôt son regard extérieur pour orienter et évaluer les programmes de recherche. Il devrait être associé à l'Observatoire des sciences de l'univers lorrain (OSU).

Comité de pilotage de l'Observatoire

Des outils d'observation et de conservation performants

Le système d'étude mis en place repose sur plusieurs centaines de points d'observation. Des données et des images satellites et aériennes le complètent. Dans chacun des trois écosystèmes (prairie, cultures et forêt), l'Observatoire s'appuie sur deux types de parcelles. Les unes équipées pour observer en détail les écosystèmes et les autres où sont menées des expériences pour influer sur ces écosystèmes. Par exemple, une simulation du réchauffement climatique peut être réalisée en diminuant l'apport d'eau dans ces parcelles.
Une station atmosphérique dédiée au suivi climatique, à la qualité de l'air et aux gaz à effet de serre sera également implantée fin 2010.
Enfin, un site témoin, situé à proximité de la zone couverte par l'Observatoire et aux caractéristiques similaires, permettra aussi de différencier les évolutions locales des évolutions globales.

Conservation d'échantillons en Allemagne dans de l'azote liquide à - 150 ° (cryogénie)

La mémoire de l'environnement

Une écothèque et une base de données sont également prévues pour préserver et diffuser ses informations
L'écothèque conservera à long terme tous les échantillons prélevés dans le cadre de l'Observatoire (sols, champignons, lichens, céréales, lait, fromages...). Elle garantira la traçabilité de ces échantillons et offrira la possibilité d'effectuer de nouvelles mesures environnementales si le besoin se présentait. En attendant son ouverture fin 2012, les échantillons sont conservés à l'Observatoire de recherche sur la qualité de l'environnement du CNRS de Pau.
L'Andra s'est aussi dotée d'une base de données dédiée à la surveillance de l'environnement afin de faciliter la diffusion des informations recueillies auprès de la communauté scientifique et du grand public. « Desiree » (Données d'entrée pour la simulation d'impact radiologique environnemental et écologique) contient déjà les données relatives à l'environnement des centres de stockage de surface exploités par l'Andra dans la Manche et dans l'Aube. Couplée à un système d'information géographique, elle permet notamment de restituer les données sous forme cartographique.

Décrire, comprendre, surveiller et protéger

Les activités humaines

La zone d'étude de l'Observatoire pérenne de l'environnement s'étend sur 82 communes rurales où les activités agricoles et forestières prédominent. En 100 ans, celles-ci vont forcément évoluer. C'est la raison pour laquelle un Observatoire des pratiques agricoles et forestières a été créé. Des données historiques ont été recueillies et des enquêtes ont déjà été réalisées auprès des agriculteurs pour connaître les techniques actuelles mises en œuvre. Des parcelles témoins vont aussi être choisies dans les 3 écosystèmes pour suivre en temps réel et à long terme les modes d'exploitation des cultures et des forêts.

Le développement des activités de l'Andra et d'autres acteurs industriels entraînera également des changements socio-économiques tels que l'augmentation de la population dans un périmètre proche, la construction d'habitations, la création d'emplois, le développement des transports... Autant d'évolutions qui auront, par exemple, comme effet de produire davantage de gaz à effet de serre. Ce sont toutes ces variations et leurs conséquences sur la qualité de l'environnement que l'Observatoire suivra et analysera.

Il s'intéresse aussi à la surveillance de la qualité des produits agroalimentaires locaux (lait, fromages, œufs, céréales, fruits et légumes). Les prélèvements déjà réalisés, vont permettre de rechercher la trace éventuelle de micropolluants, d'éléments métalliques et radiologiques.

L'air

L'Andra a fait une analyse de la climatologie régionale et l'a complétée par la définition de modèles qui permettent de mieux connaître l'évolution du climat localement.

Aujourd'hui, l'Observatoire souhaite installer une station atmosphérique pour mettre en place un suivi de l'air, à long terme. Ces mesures seront réalisées conformément à celles des réseaux de mesure atmosphérique nationaux comme Airlor et internationaux comme l'Observatoire européen des gaz à effet de serre. Elles concerneront la température, le taux d'humidité, la force des vents, la concentration de gaz à effet de serre et seront réalisées au sol et à différentes hauteurs d'un pylône de 120 mètres de haut.

D'autres mesures seront également faites pour identifier les propriétés des poussières et connaître les concentrations atmosphériques des principaux gaz polluants (l'ozone, le monoxyde et le dioxyde de carbone, le méthane et le dioxyde de soufre). Ces gaz ont une influence directe sur l'environnement (accroissement de l'effet de serre, réduction de la couche d'ozone, pluies acides...) et la santé de l'homme (atteinte du système respiratoire notamment).

L'Observatoire déterminera aussi des bio-indicateurs. Par exemple, le suivi de la qualité chimique et radiologique des lichens permet de mesurer l'impact de retombées atmosphériques éventuelles et notamment celles du tritium et du carbone 14.

Les sols

Les caractéristiques des sols déterminent la productivité agricole et forestière, la réserve en eau et la biodiversité. Elles influencent également les transferts des éléments chimiques entre la végétation, l'eau, l'atmosphère et le sous-sol.

Une description très fine (texture, teneur en eau, concentration en azote, en carbone organique, en métaux...) et une cartographie des sols au 1/50 000e ont été réalisées pour toute la zone. Depuis 2009, un état de référence de la qualité des sols est en cours de réalisation selon les règles du Réseau national de mesure de la qualité des sols (RMQS).

Pour compléter cet état de référence, des mesures radiologiques ont été effectuées. Les résultats ont montré la présence d'une radioactivité naturelle (potassium, thorium, uranium, béryllium). Pour un de ces sols, une activité significative en plomb, elle aussi d'origine naturelle, a été détectée. Une présence qui reste très faible en Meuse/Haute-Marne par rapport à des régions granitiques ou volcaniques comme la Bretagne, le Massif central ou les Vosges.

L'une des originalités de l'Observatoire est d'inclure la faune présente dans ces sols. Ses équipes se sont notamment penchées sur les vers de terre qui sont des bio-indicateurs intéressants de la qualité des sols. Ils jouent un rôle déterminant dans le maintien de la structure des sols, dans la circulation souterraine de l'eau et de l'air et favorisent l'enracinement des plantes.

L'étude menée par l'Observatoire a révélé des différences significatives entre les sols en fonction de leur nature et de leur végétation d'une part, et des pratiques agricoles d'autre part.

La faune

Dans la zone d'étude, une faune abondante et diversifiée a été observée. Elle est présente dans les nombreux massifs boisés, avec notamment des sangliers et des chevreuils et, plus récemment, des cerfs. Cette zone est très riche en mammifères dont plusieurs espèces protégées comme le chat forestier ou le petit rhinolophe, une espèce de chauve-souris. Différentes méthodes, établies sur la base de programmes nationaux comme ceux du Muséum national d'histoire naturelle, sont utilisées pour leur étude : l'observation directe de nuit et de jour, la recherche des indices de présence (déjections, empreintes, poils, traces de repas...), les carnets de chasse...

L'Observatoire a aussi identifié 85 espèces différentes d'oiseaux démontrant la diversité des habitats présents sur la zone. Chaque printemps, dans les mêmes secteurs, des observations sont menées, à partir d'écoutes et de captures. Elles évaluent leur taux de présence et les variations de leur reproduction. Les oiseaux sont des témoins importants de l'état de la biodiversité. Leur étude permet de se faire une idée de l'impact des modifications des écosystèmes sur les espèces vivantes de la zone et d'observer les effets du changement climatique : une migration des populations vers le nord est déjà constatée.

Les suivis des amphibiens, des poissons de rivière et des insectes dont les abeilles ont aussi été lancés. L'Observatoire pérenne de l'environnement cherche ainsi à suivre les espèces communes de la zone mais aussi à définir les populations les plus vulnérables pour contribuer à leur préservation.

Un état des lieux bien avancé

Depuis 2008, les inventaires et les suivis de la faune et de la flore sont réalisés annuellement. Pour la faune, ils concernent plus particulièrement les oiseaux, les amphibiens, les insectes, les grands mammifères, les chauves-souris et la faune aquatique. Le suivi des eaux et des sols se poursuit tandis que celui de l'air débutera bientôt. Pour les activités humaines, un observatoire des pratiques agricoles et forestières a été mis en place associant l'Andra aux chambres d'agriculture départementales et à l'Office national des forêts.

La flore

Il existe assez peu de données disponibles dans la zone d'étude de l'Observatoire.

Les inventaires et les suivis de la flore permettent de trouver des espèces caractéristiques de la santé des écosystèmes et des plantes bio-indicatrices de pollution ou bio-accumulatrices, c'est-à-dire capables d'absorber et de concentrer certaines substances chimiques et radiologiques présentes dans l'environnement. Les équipes de l'Observatoire ont identifié quatorze espèces végétales remarquables et/ou protégées dans les milieux ouverts (prairies, fourrés, friches...) et mis en évidence la présence d'une nouvelle plante remarquable, l'orobanche du thym. Cette plante vit sur un sol calcaire, souvent en prairie, sans chlorophylle ce qui suppose qu'elle se développe en parasitant les racines d'autres plantes comme ici le thym.

De haut en bas, orobanche du thym, cuivré des marais, baguage des oiseaux, chat forestier

L'eau

La qualité de l'eau est souvent le premier reflet de l'état de l'environnement en raison du rôle principal qu'elle joue dans le transport des polluants. Sa surveillance fait l'objet d'une réglementation rigoureuse, justifiée par sa place primordiale dans la chaîne alimentaire (irrigation, eau potable...).

Un suivi régulier des eaux y compris souterraines, est déjà pratiqué en analysant leurs propriétés physiques et chimiques. Ces études évaluent leur potabilité et recherchent des substances indésirables (nitrates, pesticides, métaux, hydrocarbures).

L'Observatoire complète ce suivi en étudiant les êtres vivant dans l'eau. Par exemple, la mousse aquatique possède une forte capacité d'accumulation des polluants métalliques (plomb, nickel, cadmium...) ce qui permet de détecter plus facilement leur présence éventuelle dans les cours d'eau. L'Observatoire examine aussi la présence d'algues microscopiques et le nombre et la nature des invertébrés aquatiques, dont la sensibilité à la qualité de l'eau diffère d'une espèce à l'autre.

Les 16 points de suivi des eaux de rivières, répartis sur la Saulx, l'Orge, l'Ormançon et l'Ornain, révèlent que leur qualité est altérée sur un plan bactériologique et par leur teneur en nitrites et en nitrates. Ces détériorations sont notamment dues aux déjections des animaux, aux rejets d'eaux usées domestiques des petites communes sans assainissement et au contexte agricole. Ce suivi sera optimisé avec la collaboration de l'Agence de l'eau Seine-Normandie (AESN).

Les analyses des eaux souterraines, à 35/50 mètres sous terre, révèlent des contaminations par certains pesticides et à l'antimoine, élément chimique dont l'origine industrielle est suspectée. Enfin, le suivi radiologique des eaux montre des résultats similaires aux valeurs habituellement rencontrées.

Le savez-vous ?

La bio-indication se sert des organismes vivants pour observer la vie sous toutes ses formes. Les bio-indicateurs intègrent des pollutions anciennes que les mesures ponctuelles dans l'eau, dans l'air ou dans les sols ne détectent pas systématiquement. Le développement de la bio-indication ouvre la voie à une surveillance écologique plus large que la seule mesure des concentrations des polluants présents à un instant donné.

Et la santé dans tout ça ?

Préalablement à la création d'un centre de stockage, l'Andra doit réglementairement réaliser une étude d'impact comprenant l'analyse des effets sur la santé et l'environnement de l'installation. En revanche, l'Andra n'est pas tenue de réaliser un état initial de la santé des populations dans la zone d'implantation des stockages, ni une surveillance de l'état sanitaire de ces populations qui relève de la compétence de l'État. Cependant, compte tenu de la nature du projet de stockage profond et de sa durée d'exploitation (> 100 ans) ainsi que des interrogations légitimes sur leur santé des riverains des centres de stockage, l'Andra s'est rapprochée de l'Institut de surveillance sanitaire (InVS) pour mettre en place, à l'échelon régional, un dispositif approprié de collecte de données et de surveillance sanitaire autour du futur stockage profond. Ce dispositif devrait être étendu aux centres de l'Aube et complètera au niveau national le réseau de surveillance sanitaire existant et coordonné par l'InVS. Par la suite, l'Andra envisage d'étudier les liens entre l'état de santé et des facteurs environnementaux surveillés par l'Observatoire pérenne de l'environnement comme la qualité de l'air, celle de l'eau ou celle des produits agroalimentaires locaux.

Pie grièche

AGENCE NATIONALE POUR LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS
Centre de Meuse/Haute-Marne
Route départementale 960
BP 9
55290 Bure
www.andra.fr

© Andra • 374 • DCOM-10-0016 • Avril 2010 (-mars 2010) • 1 000 exemplaires • Composition graphique : Dis merci à la dame • Crédits photos : Andra, F. Fève, Fotolia, F. Pierrel, R. Strach
Impression certifiée Imprim'Vert avec des encres végétales sur un papier partiellement recyclé, certifié FSC • Gratuit - Ne peut être vendu