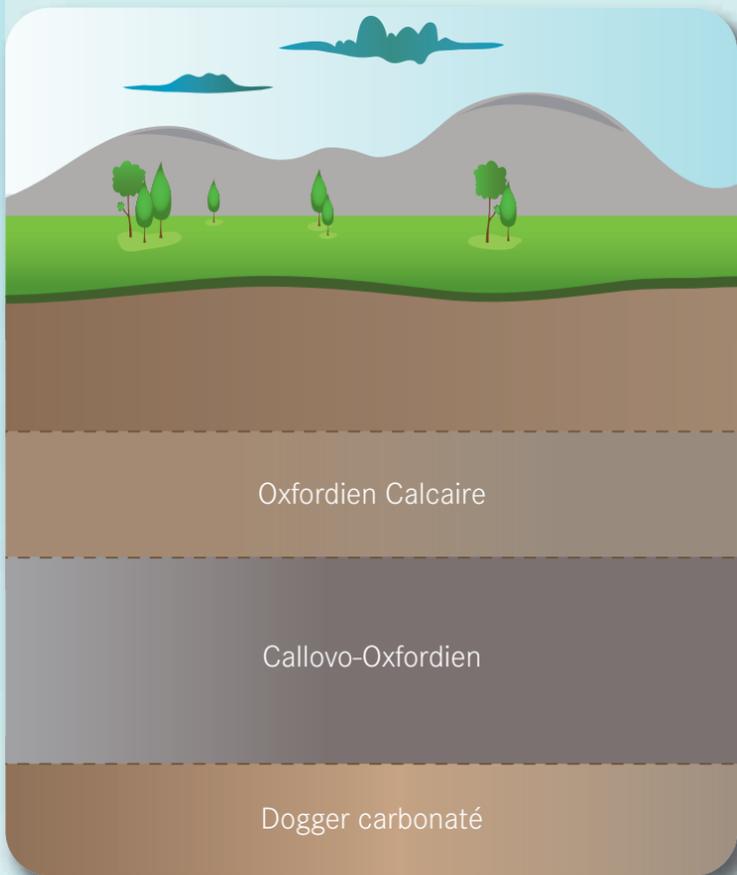


## La science à l'Andra

L'Andra mène depuis 1994 des programmes de recherches, notamment dans son Laboratoire souterrain en Meuse/Haute-Marne, pour connaître, comprendre puis modéliser les processus associés à l'implantation d'un stockage de déchets radioactifs au sein de la formation géologique du Callovo-Oxfordien. Ces recherches sont en appui à la conception du stockage et visent à évaluer sa sûreté jusque sur le très long terme.

Focus sur les grandes thématiques étudiées par les quelque 70 scientifiques de l'Andra qui travaillent avec plus de 80 laboratoires, au moment où paraît le bilan des quatre dernières années de recherche.

### LE CONTEXTE GÉOLOGIQUE DANS LEQUEL SERAIT CONSTRUIT LE STOCKAGE



**Déterminer les propriétés des formations géologiques**, en particulier celles de la couche argileuse du Callovo-Oxfordien.

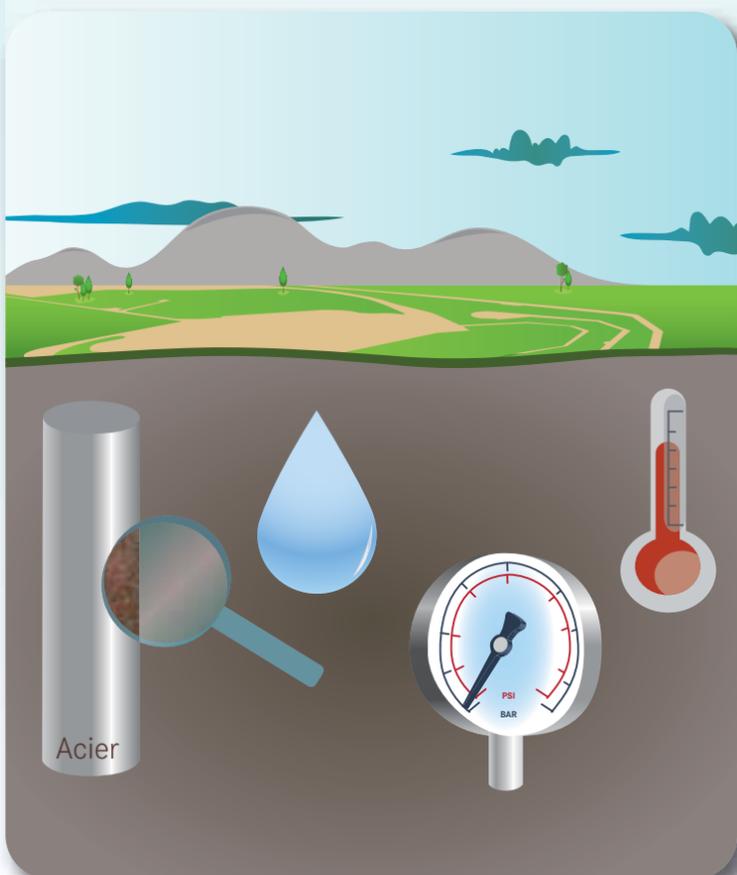


**L'histoire géologique de la région** (paléoenvironnement, sédimentation, géodynamique, compaction, circulation de l'eau...).



**Géosciences** : géologie, géophysique, hydrogéologie...

### LES INTERACTIONS ENTRE LE STOCKAGE ET LE MILIEU GÉOLOGIQUE



**Évaluer les conséquences** sur la roche de la construction et de l'exploitation du stockage.

**Mettre au point les solutions** technologiques pour en limiter les effets.



**La réaction de la roche** au creusement et à la ventilation des galeries.

**Les conditions d'oxydo-réduction** et les variations de température, de pression et d'humidité.

**Les interactions entre la roche et les matériaux** qui seront utilisés pour la construction du stockage (acier, verre, béton, argiles).

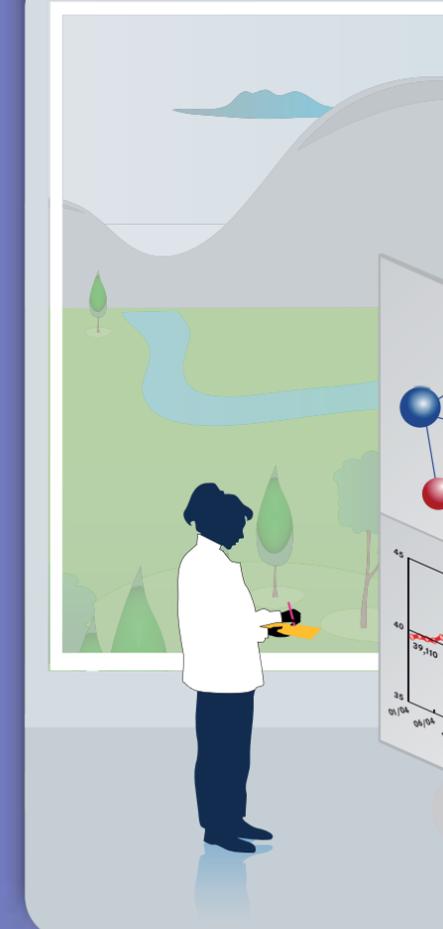


**Géochimie, géomécanique, physique et chimie** des matériaux.

### Les clés pour comprendre

#### Pourquoi étudier les radionucléides

Lorsqu'ils sont dissolus dans l'eau, les radionucléides contenus dans les déchets peuvent se déplacer dans les différents milieux (ouvrages de stockage, milieu géologique, biosphère). Pour comprendre comment et à quelle vitesse, il est nécessaire dans un premier temps d'étudier les caractéristiques (solubilité, forme chimique...)



### ÉVALUATION DES DU STOCKAGE



**Analyser** l'ensemble des interactions entre les différents phénomènes physiques et chimiques identifiés, pendant l'exploitation et sur de très longues échelles de temps.

### Les clés pour comprendre

#### Vous avez dit simuler ?

La simulation numérique est un outil qui permet, à l'aide de codes de calculs et d'outils informatiques, de représenter virtuellement un



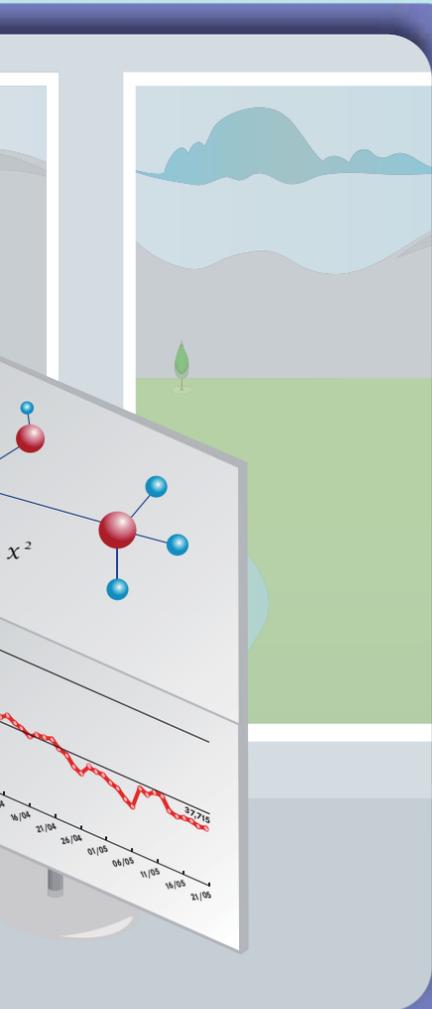
## Pour en savoir plus :

L'Andra vient de publier son bilan scientifique 2006-2009. Destiné à un public averti, ce document présente l'ensemble des activités scientifiques et des résultats obtenus durant les quatre dernières années.



## Radionucléides ?

de chacun de ces radionucléides. Ensuite, il faut définir leurs comportements dans les conditions réelles du stockage : par exemple, en prenant en compte les interactions chimiques qui se produiraient entre ces radionucléides et les différents matériaux utilisés dans le stockage.



## PERFORMANCES



**Des modèles numériques** et les outils de calculs associés.



**Informatique appliquée, mathématiques, physique.**

## LE TRANSFERT DES RADIONUCLÉIDES AU SEIN DU MILIEU GÉOLOGIQUE ET DE L'ENVIRONNEMENT



**Évaluer le déplacement des radionucléides mobiles.**

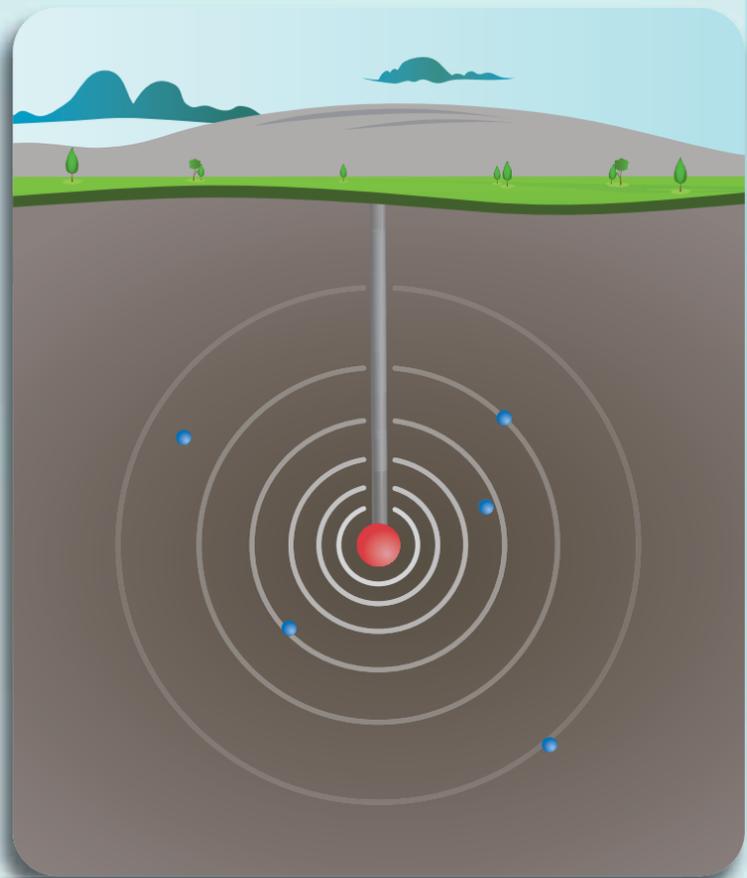
**Évaluer l'impact potentiel de ces radionucléides** sur l'homme et l'environnement.



**Le comportement des radionucléides** dans les différents milieux (stockage, milieu géologique, biosphère).



**Thermodynamique, géochimie, chimie des solutions.**



**Mettre en place les moyens de suivre l'évolution** du stockage et de son environnement (tant en profondeur qu'en surface).

**En profondeur :**  
par exemple, des capteurs sont développés pour mesurer et enregistrer l'évolution des paramètres physiques et chimiques :

- humidité, température, gaz, déformation ;
- acidité, caractéristiques des matériaux...

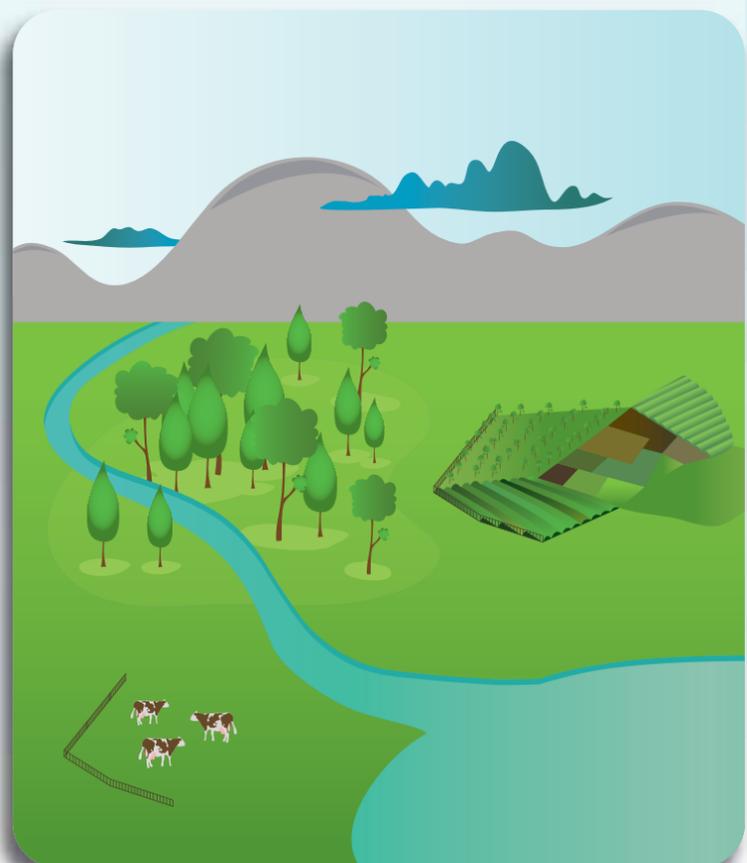


**En surface :**  
**l'Observatoire pérenne de l'environnement**, mis en place dès 2007, suit l'évolution de tous les compartiments de l'environnement (eau, air, sols, vivant...).



**Technologies** de l'instrumentation, **sciences** de l'environnement.

## L'ÉVOLUTION DU STOCKAGE EN PROFONDEUR ET DE L'ENVIRONNEMENT EN SURFACE



phénomène ou un objet réel afin d'étudier son fonctionnement et prévoir son évolution dans le temps.