



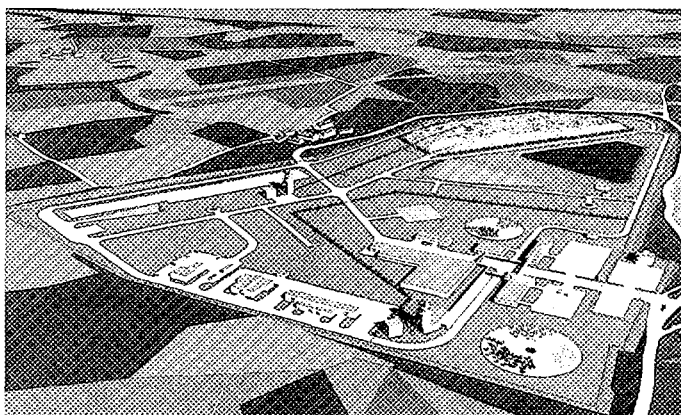
LES LABORATOIRES
D'ETUDES GEOLOGIQUES



ANDRA

LA GESTION
DES DECHETS RADIOACTIFS

LES DECHETS "A VIE LONGUE" ET L'ANDRA



LES DECHETS RADIOACTIFS

Le temps et la radioactivité

Les éléments radioactifs (ou radioéléments ou radionucléides) sont caractérisés par deux grandeurs :

- Leur activité, c'est-à-dire le nombre de désintégrations produites par seconde.
- Leur période, c'est-à-dire le temps au bout duquel l'activité initiale est divisée par 2 (puis par 4 au bout de 2 périodes, par 8 après 3 périodes...).

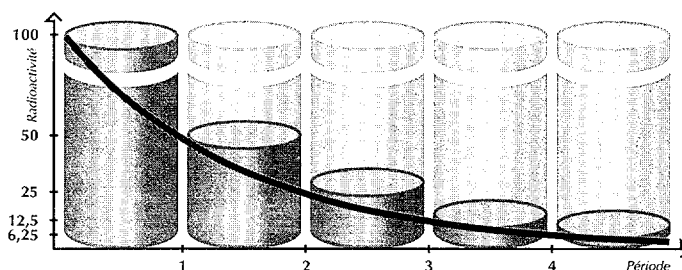
Des déchets sont considérés comme "à vie courte", quand, au bout de 30 ans, plus de la moitié de la radioactivité a disparu. Dans le cas contraire, les déchets sont considérés comme "à vie longue".

Les premiers sont donc "chronodégradables" comme on parle des produits "biodégradables".

Les seconds ont une chronodégradabilité très lente mais ils ne présentent en général pas réellement de risque dû au rayonnement direct, mais plutôt dû à l'ingestion ou l'inhalation.

La problématique de leur gestion est donc de même type que celle de certains déchets industriels contenant des métaux toxiques (plomb, mercure, cadmium, arsenic...).

Décroissance de la radioactivité des déchets "à vie courte" de faible et moyenne activité



L'origine des déchets radioactifs

La production d'électricité par l'énergie nucléaire est actuellement la principale utilisation de la radioactivité. En France, elle fournit les 3/4 de notre consommation annuelle. Mais le nucléaire a de nombreuses autres applications, notamment en médecine (radiologie, traitement des cancers), et dans l'industrie (conservation de produits alimentaires, instruments de mesures et de contrôle, stérilisation de matériel...).

Comme toute activité, l'utilisation industrielle de la radioactivité génère des résidus, nocifs pour l'environnement, et qu'il faut donc gérer soigneusement. Sur 1 kilo de déchets produits, 90 % d'entre eux sont des déchets faiblement ou moyennement radioactifs dont la période dite "courte" n'excède pas 30 ans.

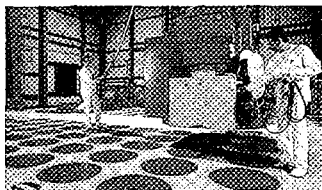
Ils sont constitués par les gants, filtres, résines qui ont été en contact avec des matières radioactives.



Centrale nucléaire du Bugey.

Pour la gestion de ces déchets "à vie courte", une réponse industrielle a été apportée. Ils sont collectés, triés et conditionnés dans des colis appropriés (fûts et caissons métalliques, coques en béton) avant d'être stockés dans des cases de béton sur les centres de surface de l'ANDRA, l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs. Les 10 % restants sont des déchets "à vie longue" et des déchets de forte radioactivité.

En volume, cela représente, dans les conditions techniques actuelles, de l'ordre de 3.000m³/an dont 200 m³ de déchets hautement radioactifs, soit l'équivalent d'une piscine de jardin.



Entreposage de déchets vitrifiés.



Déchets de laboratoire médical.

LES DECHETS RADIOACTIFS

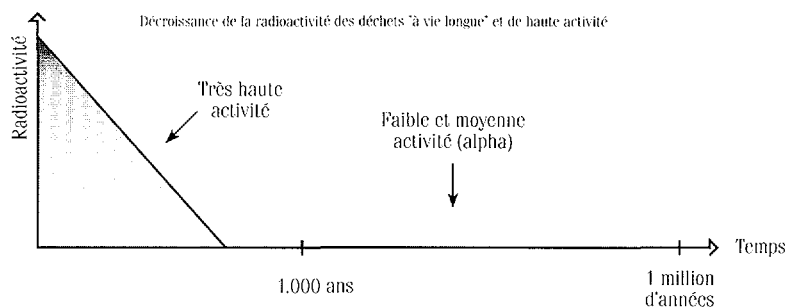
Ces déchets se subdivisent en deux catégories :

- Des déchets peu radioactifs et de longue durée de vie, essentiellement des déchets produits par l'entretien des ateliers des usines de retraitement.
- Des déchets qui contiennent, intimement mélangés, des radioéléments très radioactifs à période courte, et des radioéléments peu radioactifs à période longue. Ces déchets sont mélangés à du verre en fusion selon un procédé appelé "vitrification". Comme ils sont très radioactifs, ils dégagent de la chaleur et doivent donc être refroidis. Pour cela, ils sont entreposés sur les usines de retraitement dans des bâtiments spécialement aménagés.

Les déchets radioactifs "à vie longue"

Les déchets radioactifs "à vie longue" sont essentiellement constitués par les "cendres" de la réaction nucléaire qui permet la production d'énergie dans les centrales nucléaires. Ces "cendres" sont récupérées lors du retraitement des combustibles usés des centrales nucléaires, réalisé par la COGEMA, dans ses usines de La Hague et Marcoule. Dans les pays où l'on ne pratique pas le retraitement, l'ensemble du combustible usé est considéré comme un déchet.

Les radioéléments à période courte, très radioactifs, disparaissent en quelques centaines d'années. Restent alors les éléments de longue période, qui représentent un millième de la radioactivité initiale.

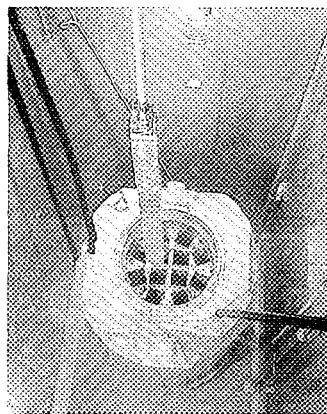


La gestion des déchets radioactifs "à vie longue"

Ces déchets nécessitent une gestion adaptée à la longue durée du risque qu'ils peuvent présenter.

La première action consiste à réduire au maximum la quantité et la toxicité de ces déchets et à les conditionner pour aboutir à un "déchet ultime".

Il faut ensuite garantir la sûreté du stockage à long terme des déchets, en utilisant des procédés de conditionnement efficaces et en étudiant les possibilités de stockage géologique profond (plusieurs centaines de mètres), réversibles ou irréversibles, pour mettre les déchets à l'abri des agressions et des phénomènes géologiques et climatiques qui peuvent affecter la surface du sol.



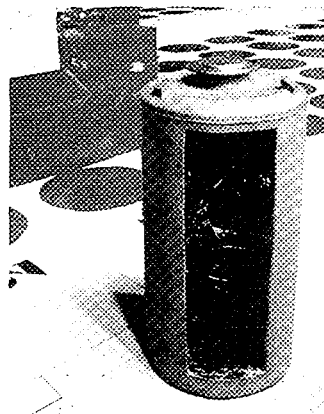
Entreposage de combustible en piscine.

LE DÉCHET RADIOACTIF "À VIE LONGUE" : UN PRODUIT DE HAUTE TECHNICITÉ

LA RECHERCHE POUR LE TRAITEMENT ET LE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS, INITIÉE DEPUIS UNE TRENTAINE D'ANNÉE, A ÉLABORÉ DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS ABOUTIS QUI GARANTISSENT UN CONFINEMENT SÛR ET PERFORMANT DES MATIÈRES RADIOACTIVES CONTENUES DANS LES DÉCHETS. CES RECHERCHES S'APPLIQUENT :

- AUX TECHNIQUES DE SÉPARATION DES MATIÈRES RECYCLABLES ET DES RÉSIDUS NON RÉUTILISABLES.
- AUX PROCÉDÉS DE CONDITIONNEMENT POUR LA FABRICATION DES COLIS DE DÉCHETS.

L'ÉTUDE DE CES PROCÉDÉS DÉTERMINE NOTAMMENT LES CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES PRODUITS OBTENUS ET LEUR QUALITÉ DE CONFINEMENT. LES DÉCHETS LES PLUS RADIOACTIFS SONT PAR EXEMPLE INCORPORÉS À DU VERRE EN FUSION. C'EST CE QU'ON APPELLE LA VITRIFICATION. POUR OBTENIR LE VERRE DE RÉFÉRENCE QUI SERT À LA FABRICATION DES COLIS, DES DIZAINES DE TESTS ONT ÉTÉ EFFECTUÉS. ILS ONT ENTRE AUTRES SERVI À VÉRIFIER LES QUALITÉS DE DÉFORMATION MÉCANIQUE ET DE RÉSISTANCE À L'ÉROSION CHIMIQUE ET À L'IRRADIATION DE CE VERRE.



Coupe de déchets vitrifiés

L'ANDRA : Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs

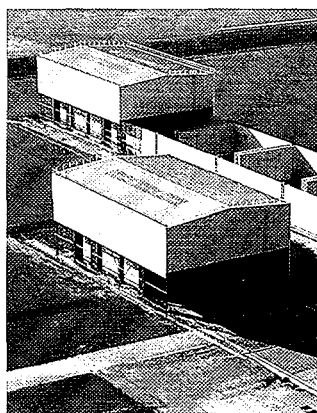
L'ANDRA, une entreprise responsable

Protéger l'environnement et préparer l'avenir, telles sont les deux missions de l'ANDRA. Pour cela, l'Agence doit répondre à la fois à un enjeu industriel en assurant le confinement de la radioactivité, et plus largement à un enjeu de société, en engageant sa responsabilité vis-à-vis de chaque citoyen pour préserver l'environnement, aujourd'hui et demain. C'est le sens de la loi du 30 décembre 1991 qui a élargi et enrichi les missions de l'ANDRA tout en lui conférant un statut indépendant des autres industriels du nucléaire. Une réponse industrielle a été apportée pour 90 % des déchets. Ces déchets "à vie courte" sont triés, conditionnés et stockés de façon sûre et rigoureuse dans des centres de stockage en surface jusqu'à disparition de leur radioactivité. Ce sont les 10 % restants, déchets "à vie longue" et de haute activité, qui constituent un enjeu de société à très long terme. Radioactifs pendant des dizaines de milliers d'années, ils doivent faire l'objet de recherches approfondies et d'une évaluation précise afin de pouvoir statuer sur leur gestion future.

C'est dans cet objectif que l'ensemble du personnel de l'Agence, au travers des divers métiers qu'il exerce : hydrogéologue, chimiste, physicien... et avec la coopération de ses partenaires, s'est engagé par ses efforts de recherche, à trouver la réponse technique la plus fiable et à informer le plus largement possible l'ensemble du public du résultat de ses travaux. Les nouveaux textes législatifs ont ainsi défini un cadre précis qui doit permettre de poursuivre différentes voies de recherche alternatives ou complémentaires et de déterminer ainsi le ou les modes de gestion les plus adaptés pour ce type de déchets.



Centre de Stockage de l'Aube.



Ouvrages de stockage. Déchets "à vie courte".

L'INDÉPENDANCE DE L'ANDRA

MISSIONS ET ATTRIBUTIONS

JUSQU'À PRÉSENT, SIMPLE DIRECTION DU COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE (CEA), L'ANDRA A ACQUIS UN NOUVEAU STATUT INDÉPENDANT D'ÉTABLISSEMENT PUBLIC INDUSTRIEL ET COMMERCIAL, SOUS LA TUTELLE DES MINISTÈRES DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE. AUJOURD'HUI, L'ANDRA EST CHARGÉE DE :

- CONCEVOIR, IMPLANter, CONSTRUIRE ET EXPLOITER LES NOUVEAUX CENTRES DE STOCKAGE.
- DÉFINIR LES SPÉCIFICATIONS DE CONDITIONNEMENT ET DE STOCKAGE DES DÉCHETS RADIOACTIFS.
- CONTRIBUER AUX PROGRAMMES DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT CONCERNANT LA GESTION À LONG TERME DES DÉCHETS RADIOACTIFS.
- RÉPERTORIER L'ÉTAT ET LA LOCALISATION DE TOUS LES DÉCHETS RADIOACTIFS SE TROUVANT SUR LE TERRITOIRE NATIONAL.

ORGANISATION

LE DÉCRET DU 30 DÉCEMBRE 1992 DÉTAILLE L'ORGANISATION DE L'ANDRA. ELLE COMPREND :

- UN CONSEIL D'ADMINISTRATION COMPOSÉ DE REPRÉSENTANTS DES SALARIÉS DE L'AGENCE, DE L'ÉTAT, DES ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES INTÉRESSÉES PAR L'ACTION DE L'ANDRA, D'UN PARLEMENTAIRE ET DE DEUX PERSONNALITÉS QUALIFIÉES. CE CONSEIL PROPOSE AU GOUVERNEMENT UN PRÉSIDENT, NOMMÉ PAR DÉCRET.
- UN DIRECTEUR GÉNÉRAL NOMMÉ PAR DÉCRET SUR PROPOSITION DU CONSEIL D'ADMINISTRATION. IL A EN CHARGE L'ENSEMBLE DE LA GESTION ET DE LA DIRECTION DES SERVICES DE L'ÉTABLISSEMENT.

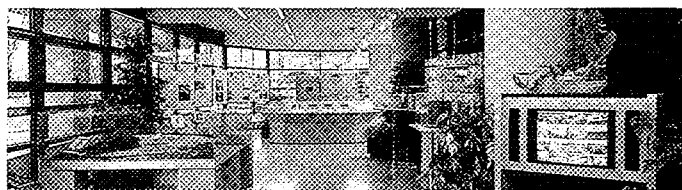
OUTRE LE CONSEIL D'ADMINISTRATION, DEUX INSTANCES CONSULTATIVES SONT ÉGALEMENT MISES EN PLACE :

- UN COMITÉ FINANCIER QUI INTERVIENT SUR LES PROGRAMMES D'INVESTISSEMENT ET SUR LA TARIFICATION DES PRESTATIONS DE L'AGENCE.
- UN CONSEIL SCIENTIFIQUE QUI SUIT LES PROGRAMMES DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT CONDUITS PAR L'AGENCE.

FINANCEMENT

LE FINANCEMENT DE L'ANDRA EST ASSURÉ PAR LES PRODUCTEURS DE DÉCHETS, À PROPORTION DES QUANTITÉS DE DÉCHETS PRODUITS ET PRÉVUS, ET NON PAR LE BUDGET DE L'ÉTAT (LES IMPÔTS).

SON BUDGET, DE L'ORDRE DE 1 MILLIARD DE FRANCS/AN, EST SOUMIS AU CONTRÔLE DE DEUX COMMISSAIRES AUX COMPTES ET D'UN CONTRÔLEUR D'ÉTAT.



Siège de l'ANDRA.

LE PROCESSUS DE RECHERCHE

Une recherche ouverte

Les déchets radioactifs "à vie longue" ont, avec d'autres déchets industriels toxiques (mercure, cadmium, arsenic...) des points communs :

- Leur toxicité qui les rend potentiellement nocifs pour l'environnement.
- Leur durée de vie, très longue sans toutefois être éternelle comme celle des autres déchets toxiques.

Face à ces problèmes, il était donc nécessaire de mettre en place une gestion appropriée.

Plusieurs solutions ont été envisagées : envoi des déchets dans l'espace, enfouissement dans le magma terrestre, immersion en haute mer...

Mais ces solutions ont été jugées soit techniquement irréalisables, soit dangereuses pour l'homme et l'environnement.

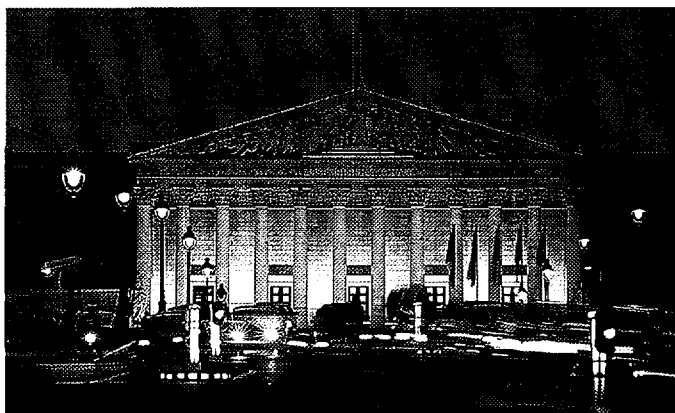
De plus, elles ne respectent pas le principe territorial strict qui veut que chaque pays doit assurer la gestion de ses propres déchets.

Outre les efforts déjà entrepris pour réduire le volume des déchets radioactifs "à vie longue", la loi du 30 décembre 1991 a défini 3 voies de recherche complémentaires pour la gestion de ces déchets.

Conduites simultanément, elles concernent :

- Les techniques pour réduire la nocivité à long terme de ces déchets. C'est ce qu'on appelle la transmutation.
- Les procédés de conditionnement des déchets pour un entreposage de longue durée en surface.
- L'étude de formations géologiques profondes, grâce à la réalisation de deux laboratoires souterrains, en vue d'un éventuel stockage réversible ou irréversible de ces déchets en profondeur.

Ces trois voies de recherche vont bénéficier d'un effort financier très important, de l'ordre de 4 milliards de francs répartis sur 15 ans pour chacune d'entre elles.



Assemblée Nationale.

Le contrôle parlementaire et l'avenir des sites

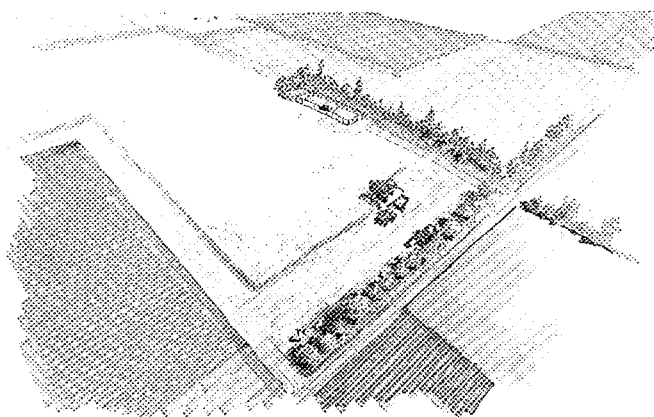
Pour la première fois en France, la loi a introduit un contrôle parlementaire des travaux de recherche via l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques.

Chaque année, un rapport sur l'avancement des trois voies de recherche est soumis à l'Office Parlementaire. Il est établi par une Commission Nationale d'Evaluation composée d'experts nationaux et internationaux désignés par le Gouvernement, l'Assemblée Nationale, le Sénat et l'Académie des Sciences.

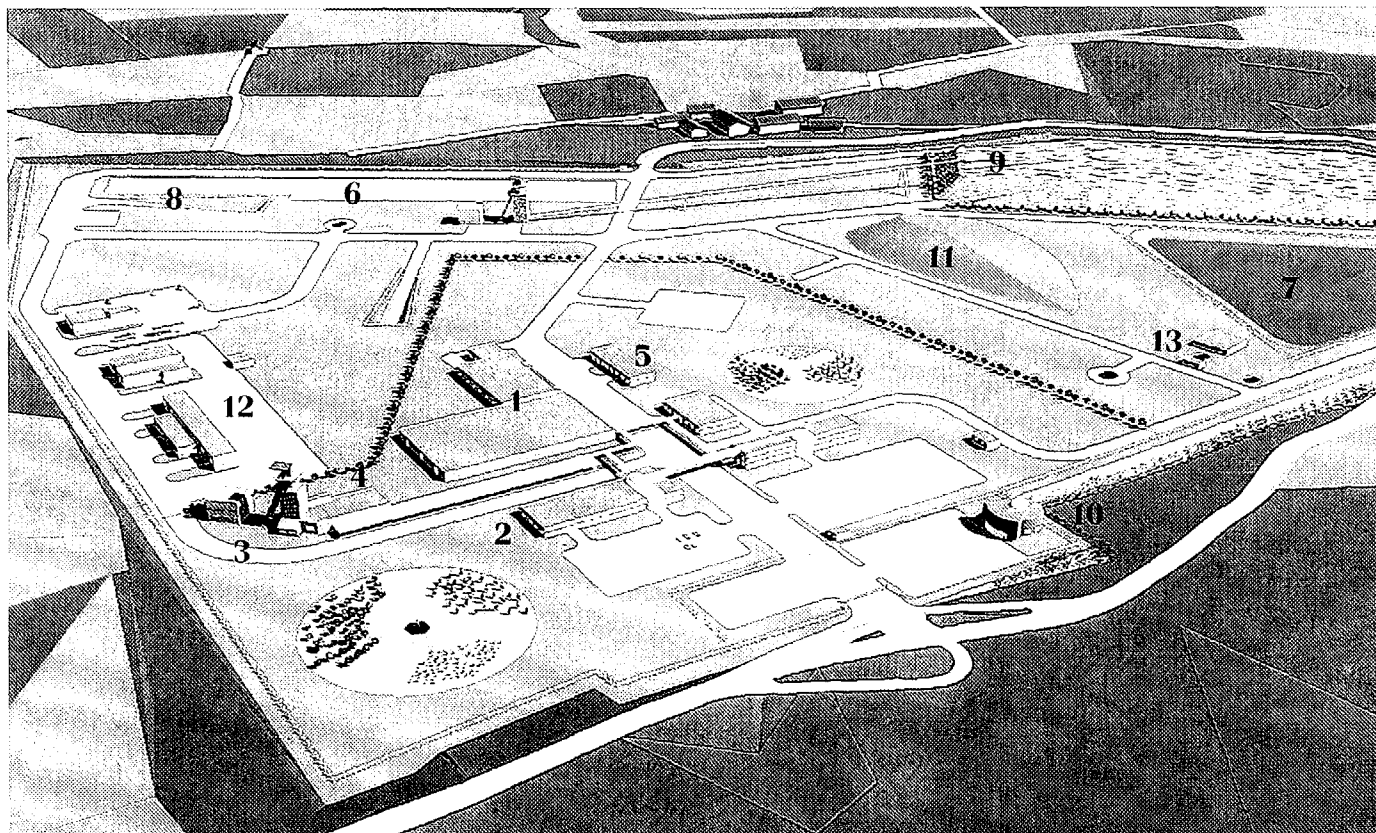
A l'issue d'une période de 15 ans, l'Assemblée Nationale et le Sénat examineront et évalueront le résultat global de ces recherches, pour décider une prolongation des recherches ou pour statuer sur une solution de gestion à long terme pour ces déchets. Dans tous les cas, seule une nouvelle loi votée par les deux assemblées permettra de décider du mode de gestion à long terme de ces déchets et notamment de la création éventuelle d'un centre de stockage en couches géologiques profondes.

Si l'option d'un stockage géologique est retenue, la construction d'un centre de stockage nécessiterait au moins 5 à 10 ans. Ainsi, aucun déchet radioactif ne pourrait être stocké au plus tôt avant 2020.

Dans le cas où le laboratoire devrait, pour des raisons géologiques ou parce que le choix d'un centre de stockage s'est porté sur un autre laboratoire, être définitivement fermé, les modalités de réhabilitation et de valorisation du site seront prévues avant même le début de sa construction.



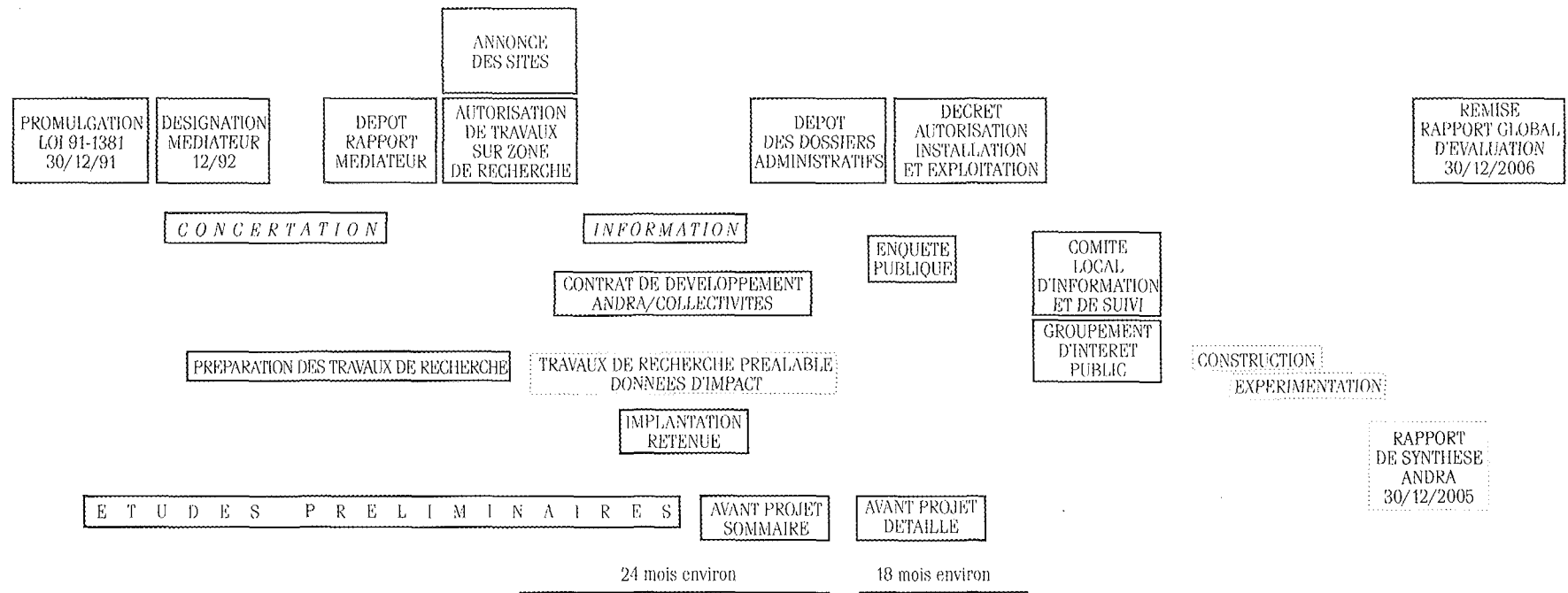
Réhabilitation d'un laboratoire souterrain d'études géologiques - Agriculture



- 1 - Carothèque - Laboratoires scientifiques
- 2 - Administration - Accueil du public
- 3 - Puits
- 4 - Vestiaires - Lampisterie
- 5 - Sécurité
- 6 - Zone entreprises
- 7 - Bassin d'orage
- 8 - Entrée de la descenderie
- 9 - Convoyeur et Verse
- 10 - Maison d'information du public
- 11 - Terre végétale
- 12 - Services généraux
- 13 - Traitements - Rejets

Schema d'un laboratoire souterrain d'études géologiques.

IMPLANTATION DES LABORATOIRES SOUTERRAINS D'ETUDES GEOLOGIQUES
1991 - 2006



- Etudes et préparation
- Travaux et expérimentation
- Information et concertation
- Cadre législatif et procédures administratives



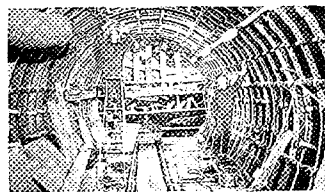
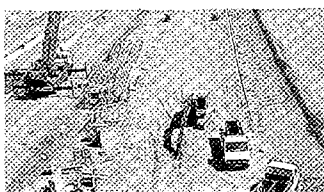
ANDRA

Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs

Direction de la Communication
Route du Panorama Robert Schuman - B.P. 38 - 92266 FONTENAY-AUX-ROSES

LES LABORATOIRES
D'ETUDES GEOLOGIQUES

LA DEMARCHE D'IMPLANTATION



ANDRA

LE CADRE DE LA DEMARCHE

L'élaboration du nouveau cadre législatif

Lorsque le 9 février 1990, le Premier Ministre décide un moratoire d'un an sur la recherche de sites pour implanter un laboratoire souterrain d'études géologiques, la situation de blocage est totale.

Manque d'information, de dialogue et de concertation, difficulté des promoteurs du projet, dont l'ANDRA, pour répondre à des questions fondamentales : sur l'avenir du laboratoire (transformation ou non en site de stockage), sur les autres modes de gestion possibles ou les apports socio-économiques locaux d'une telle installation. Cette situation a engendré une opposition très forte des populations sur les 4 sites géologiquement favorables allant parfois jusqu'à l'affrontement.

Face à ce blocage, il est décidé qu'un médiateur sera chargé d'auditionner les différents acteurs concernés pour déterminer le cadre législatif qui apportera les garanties fondamentales aux populations pour l'implantation de 2 laboratoires souterrains d'études géologiques. L'homme chargé de ce rapport est Christian BATAILLE, député du Nord.



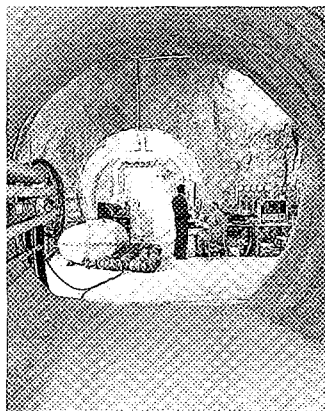
Christian
BATAILLE.

Ce travail a abouti 2 ans plus tard à la promulgation d'une loi qui définit les axes de recherches et fournit des garanties sur l'accompagnement économique et financier ainsi que le cadre d'information et de dialogue autour du projet.

Une nouvelle démarche de concertation et de dialogue

La loi du 30 décembre 1991 relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs constitue la première intervention des parlementaires dans le domaine du nucléaire. Elle introduit notamment des garanties de dialogue à chaque étape des processus de décision. L'article 6 de cette loi a ainsi prévu que tout projet d'installation de laboratoire souterrain donnera lieu, avant l'engagement des travaux et des études préliminaires, à une concertation avec les élus et les populations des sites concernés.

Cette première étape de la concertation, menée par le Médiateur Christian BATAILLE à l'automne 93, s'est traduite par des rencontres sur chacun des sites potentiellement favorables avec l'ensemble des élus concernés et des responsables d'associations qui le souhaitaient. Leur but était de déterminer et de prendre en compte l'ensemble des implications socio-économiques d'un tel projet et de permettre à chacun d'intervenir, par ses remarques, dans le processus de décision. C'est sur la base de ces rencontres et du rapport rendu public de la Mission de Médiation que le Gouvernement a pris la décision de procéder à des recherches dans plusieurs départements.



Laboratoire souterrain d'études géologiques de Grimsel (Suisse).

UN NOUVEAU STATUT INDÉPENDANT POUR L'ANDRA

INTÉGRÉE JUSQU'EN 1991 AU COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE (CEA), L'AGENCE NATIONALE POUR LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS, L'ANDRA, A ACQUIS UN NOUVEAU STATUT QUI LUI CONFÈRE UNE LARGE INDÉPENDANCE VIS-À-VIS DES PRODUCTEURS DE DÉCHETS ET QUI CORRESPOND AUX ENJEUX INDUSTRIELS ET DE SOCIÉTÉ AUXQUELS ELLE DOIT REPONDRE.

ÉTABLISSEMENT PUBLIC PAR LA LOI DU 30 DÉCEMBRE 1991, L'ANDRA EST DÉSORMAIS PLACÉE SOUS LA TUTELLE DES MINISTÈRES DE L'INDUSTRIE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA RECHERCHE.



Loi du 30 décembre 1991

L'INFORMATION ET LA CONCERTATION LOCALE

Un outil de contrôle local tout au long du projet : le Comité Local d'Information et de Suivi

Institué par la loi du 30 décembre 1991, le Comité Local d'Information et de Suivi est chargé de suivre en permanence les travaux et les résultats du laboratoire. Lieu de débats et d'échanges, il permet l'information permanente sur le projet et son avancement. Le Comité peut informer le public par les moyens qu'il juge nécessaires (journal, conférences, affiches) sur toute question concernant les études et le fonctionnement des installations et leur incidence sur l'environnement.

Présidé par le Préfet, il est composé aux côtés des représentants de l'Etat et de l'ANDRA, d'élus des Conseils Régionaux et Généraux, de représentants d'associations et de syndicats. Il peut faire procéder à des auditions ou à des contre-expertises.



Visite de la Commission Locale d'Information
Centre de Stockage de l'Aube

ARTICLE 14 DE LA LOI

“IL EST CRÉÉ, SUR LE SITE DE CHAQUE LABORATOIRE SOUTERRAIN, UN COMITÉ LOCAL D'INFORMATION ET DE SUIVI. CE COMITÉ COMPREND NOTAMMENT DES REPRÉSENTANTS DE L'ETAT, DEUX DÉPUTÉS ET DEUX SÉNATEURS DÉSIGNÉS PAR LEUR ASSEMBLÉE RESPECTIVE, DES ÉLUS DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES CONSULTÉES À L'OCCASION DE L'ENQUÊTE PUBLIQUE, DES MEMBRES DES ASSOCIATIONS DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT, DES SYNDICATS AGRICOLES, DES REPRÉSENTANTS DES ORGANISATIONS PROFESSIONNELLES ET DES REPRÉSENTANTS DES PERSONNELS LIÉS AU SITE AINSI QUE L'ANDRA. CE COMITÉ EST COMPOSÉ POUR MOITIÉ AU MOINS, D'ÉLUS DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES CONSULTÉES À L'OCCASION DE L'ENQUÊTE PUBLIQUE. IL EST PRÉSIDÉ PAR LE PRÉFET DU DÉPARTEMENT OÙ EST IMPLANTÉ LE LABORATOIRE. LE COMITÉ SE RÉUNIT AU MOINS DEUX FOIS PAR AN. IL EST INFORMÉ DES OBJECTIFS DU PROGRAMME, DE LA NATURE DES TRAVAUX ET DES RÉSULTATS OBTENUS. IL PEUT SAISIR LA COMMISSION NATIONALE D'ÉVALUATION. LE COMITÉ EST CONSULTÉ SUR TOUTES LES QUESTIONS RELATIVES AU FONCTIONNEMENT DU LABORATOIRE AYANT DES INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT ET LE VOISINAGE. IL PEUT FAIRE PROCÉDER À DES AUDITIONS OU DES CONTRE-EXPERTISES PAR DES LABORATOIRES AGRÉÉS”.

Informez, une mission fondamentale

Quelles que soient les décisions qui pourront être prises, le programme du laboratoire de recherche s'inscrit dans la durée. Dans ce contexte, il est essentiel que l'ANDRA s'intègre dans son environnement local, au-delà du contexte légal qui régit son intervention.

Cette intégration passe avant tout par une démarche transparente d'information. A l'image de ce qu'elle réalise sur son centre de stockage de déchets "à vie courte" dans l'Aube, l'ANDRA entend développer une politique active de communication : périodiques, documents d'information, expositions permanentes, visites quotidiennes des sites, journées portes-ouvertes, conférences et débats...

Une large information sera mise en place pour informer ceux qui le souhaitent et répondre aux questions qui seront posées sur son activité. Des équipes permanentes assureront sur chaque site cette mission essentielle.

LE CONTEXTE LÉGAL

LA CONCERTATION AVEC LES ÉLUS LOCAUX ET LA POPULATION DES SITES CONCERNÉS EST UN PRÉALABLE OBLIGATOIRE À TOUT PROJET D'INSTALLATION D'UN LABORATOIRE. UNE ÉTUDE D'IMPACT ET UNE ENQUÊTE PUBLIQUE AINSI QUE L'AVIS DES CONSEILS MUNICIPAUX, GÉNÉRAUX ET RÉGIONAUX DES SITES CONCERNÉS SONT NÉCESSAIRES (SELON LES MODALITÉS PRÉVUES PAR LA LOI DU 12 JUILLET 1983) POUR QUE LE CONSEIL D'ÉTAT AUTORISE, PAR DÉCRET AU VU DU RAPPORT DE LA COMMISSION D'ENQUÊTE, L'INSTALLATION ET L'EXPLOITATION DE CHAQUE LABORATOIRE.



Stand d'information de l'ANDRA.

L'IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE AUTOUR DES SITES

Des mesures d'accompagnement pour les communes d'accueil

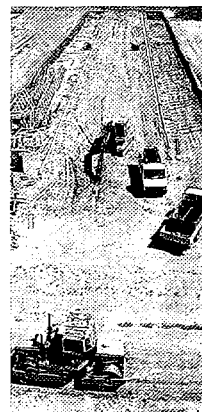
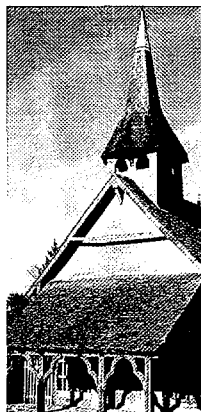
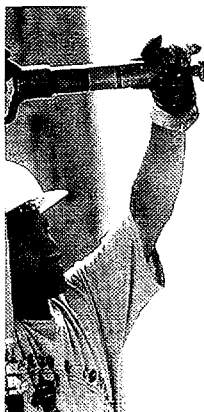
Le projet d'implantation du laboratoire de recherche doit être une opportunité de développement local et régional. Pour saisir cette opportunité de s'insérer dans un projet plus global, la loi du 30 décembre 1991 prévoit la création d'un Groupement d'Intérêt Public regroupant aux côtés des représentants de l'Etat et de l'ANDRA, la région, le département et les communes concernées dans un rayon d'environ 10 km autour du site. L'ANDRA y participera à hauteur de 60 millions de francs/an. Ce GIP veille à la meilleure allocation des ressources consacrées à l'accompagnement du projet et à la gestion la plus efficace des équipements associés à l'implantation des laboratoires. Par ailleurs, un contrat de développement régional sera passé entre l'ANDRA et les entreprises locales pour optimiser la part de ces entreprises lors de la construction et de l'exploitation des laboratoires de recherche.

Une opportunité de développement local

Une telle implantation doit s'inscrire dans un projet plus global de développement.

A ce titre, elle contribuera :

- A l'aide aux implantations industrielles, agro-alimentaires, touristiques régionales.
- Au renforcement du potentiel scientifique local.
- A la protection et la valorisation de l'environnement.
- A l'aménagement local et notamment l'apport d'équipements collectifs.

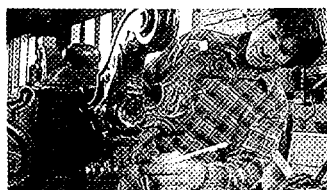


En détaillant, la création d'un laboratoire souterrain d'études géologiques entraînera ou pourra entraîner pour la région concernée des retombées de plusieurs origines concernant l'économie locale et l'aménagement. Retombées directement liées à la création du laboratoire :

- Travaux de construction et aménagement du site :
 - participation d'entreprises locales et régionales.
 - emplois locaux.
 - accueil des personnels d'entreprises (hôtellerie, caravanage, accueil à la ferme, gîtes ruraux),
 - accueil de visiteurs (hôtellerie, restauration).
- Travaux connexes :
 - aménagements routiers.
- Exploitation du laboratoire :
 - emplois directs, indirects et induits.
 - travaux de maintenance,
 - accueil de visiteurs.
- Partenariat universitaire.
- Maintien de ligne de chemin de fer.

Retombées découlant de la création du GIP :

- Aménagements divers dans les communes (bâtiments publics, assainissement, voirie, installations sportives, réhabilitation de monuments anciens...).
- Aide au développement économique : zones artisanales, usines relais...
- Aide au développement touristique : gîtes ruraux, caravanage, paysages, tourisme "vert"...
- Opérations à finalité environnementale : stations de traitement des eaux, résorption de décharges, sauvegarde du patrimoine...



LES CHIFFRES

INVESTISSEMENTS :

- 1,5 MILLIARD DE FRANCS PAR LABORATOIRE.
- 70 MILLIONS DE FRANCS/AN DE FONCTIONNEMENT HORS EXPÉRIMENTATIONS.

ACTIONS D'ACCOMPAGNEMENT POUR LE DÉVELOPPEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE LOCAL :

- 60 MILLIONS DE FRANCS/AN.

EMPLOIS :

- 150 EMPLOIS DIRECTS, RECRUTÉS EN PRIORITÉ AU NIVEAU LOCAL ET RÉGIONAL.

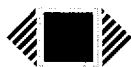
IMPÔTS FONCIERS ET TAXE PROFESSIONNELLE :

- VARIABLES SUIVANT LA COMMUNE D'ACCUEIL.

TOURISME INDUSTRIEL :

- STRUCTURES D'ACCUEIL ET D'INFORMATION PRÉVUES POUR RECEVOIR 100 VISITEURS/JOUR.





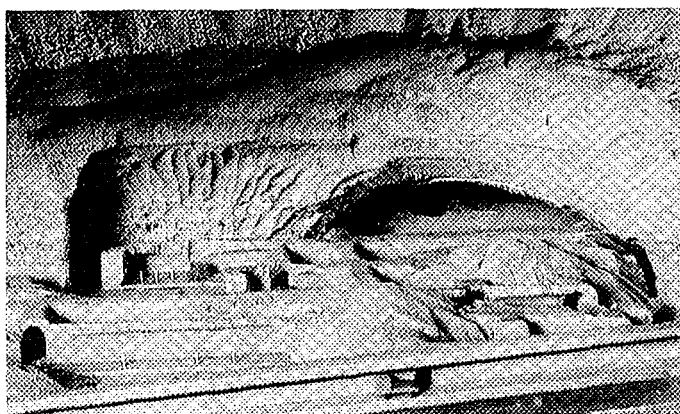
ANDRA

Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs

Direction de la Communication
Route du Panorama Robert Schuman - B.P. 38 - 92266 FONTENAY-AUX-ROSES

LES LABORATOIRES
D'ETUDES GEOLOGIQUES

LE PROGRAMME SCIENTIFIQUE



LE PROGRAMME "LABORATOIRES D'ETUDES GEOLOGIQUES"

Les études de possibilités de stockage en formation géologique ont commencé par un inventaire des structures régionales favorables du sous-sol. La France, à cet égard, dispose de plusieurs types de formations, très peu perméables, stables depuis des dizaines de millions d'années.

Ces premières études seront complétées par la réalisation d'un programme de recherche en sous-sol sur deux sites présentant des conditions favorables de sûreté et de faisabilité technique.

Les expériences menées en situation réelle viseront à valider ou non les qualités de chaque site. C'est le programme "laboratoires souterrains d'études géologiques". La décision de création de laboratoires de recherche s'effectuera après consultation des élus et populations concernés et sera subordonnée à un décret pris en Conseil d'Etat après enquête publique.

Le laboratoire est un instrument de recherche et un outil d'évaluation "en grandeur réelle" qui doit permettre de disposer de connaissances scientifiques suffisantes pour que les parlementaires et le Gouvernement puissent décider, en toute connaissance de cause et au vu de l'avancement des trois voies de recherche définies par la loi, du mode de gestion le plus adapté pour ces déchets.



Les travaux de surface (2 ans)

Ce sont les premiers travaux engagés. Il s'agit de vérifier en détail les connaissances déjà acquises concernant les qualités géologiques du site.

Ces travaux sont réalisés au moyen de forages, de recherches géophysiques au sol (par exemple camions vibrateurs émettant des ondes qui, réfléchies par les structures géologiques profondes, permettent d'en préciser les contours) ou de prospection géophysique aérienne.



Recherches géophysiques (camions vibrateurs).



La construction des laboratoires souterrains d'études géologiques (5 ans)

Les qualités du site étant *confirmées et une implantation retenue*, il s'agit d'étudier de l'intérieur le massif en pratiquant un examen des formations souterraines. Toute la période de construction sera accompagnée d'observations du milieu géologique et des premières expérimentations souterraines. Cette phase comporte le creusement de puits d'accès et de galeries destinés à la logistique (véhicules, machines, ateliers...) et aux expérimentations.

- Le comportement physico-chimique en profondeur des matériaux artificiels et naturels qui seraient au contact des colis de déchets pour confiner les produits radioactifs, qu'ils contiennent dans le cas d'un futur stockage.
- Les déplacements d'éléments injectés dans la roche appelés traceurs.
- Les tests thermiques et mécaniques, afin d'évaluer la résistance de la roche, et les dimensions adaptées des ouvrages souterrains.
- Les techniques d'étanchéification et de réversibilité du stockage.

Aucun colis de déchets radioactifs ne sera introduit dans les laboratoires ; la loi l'interdit. Seules des sources radioactives au sein d'appareils de mesure pourront y être utilisées, de façon temporaire, dans le cadre d'expériences programmées à l'avance, et sous le contrôle des autorités compétentes. Dans tous les cas, la radioactivité de ces sources sera inférieure à celle que l'on trouve dans les hôpitaux. Le programme de recherche qui sera mené dans les laboratoires français, comportera un important volet de coopération internationale et fera très largement appel à des scientifiques extérieurs à l'ANDRA.



Le programme scientifique (8 ans)

Les principales expériences porteront sur :

- La cartographie très précise des formations rocheuses et des éventuelles fissures ainsi que la présence et les conditions de circulation de l'eau. Elle s'établit par différents moyens physiques (ondes acoustiques et électromagnétiques).

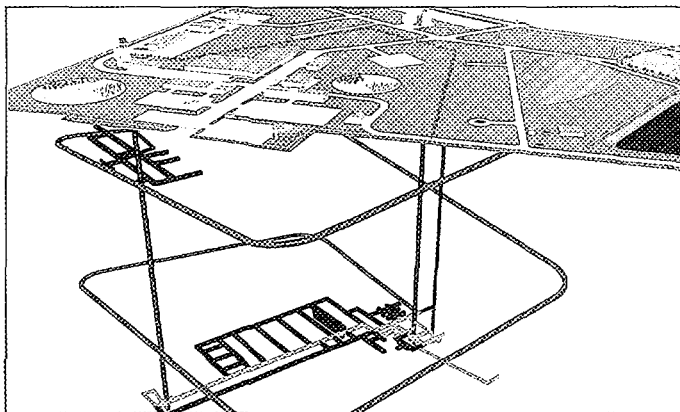


Schéma de laboratoire souterrain d'études géologiques.

L'ANDRA ET LES LABORATOIRES D'ETUDES GEOLOGIQUES : COOPERATION INTERNATIONALE ET EVALUATION SCIENTIFIQUE

Pour mener à bien ses recherches, l'ANDRA a engagé, depuis une dizaine d'années, des accords de coopération sur les travaux effectués dans les premiers laboratoires souterrains d'études géologiques déjà implantés à l'étranger et notamment en Allemagne, en Belgique, au Canada, en Suède et en Suisse. Plusieurs expériences ont d'ores et déjà été réalisées en commun.

En France, l'Agence travaille avec le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), le CNRS, l'Ecole des Mines de Paris, les services de recherche du Commissariat à l'Energie Atomique (CEA), et une quinzaine d'universités régionales.

Enfin, l'ANDRA participe à de nombreux programmes de recherche internationaux sous l'égide de la Commission des Communautés Européennes, de l'Organisation de Coopération et de Développement Economique (OCDE) et de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA).

Ces programmes, comme les accords de l'ANDRA avec ses homologues étrangers, sont autant de lieux d'échanges pour ses experts scientifiques.



Laboratoire souterrain d'études géologiques de Grimsel (Suisse).

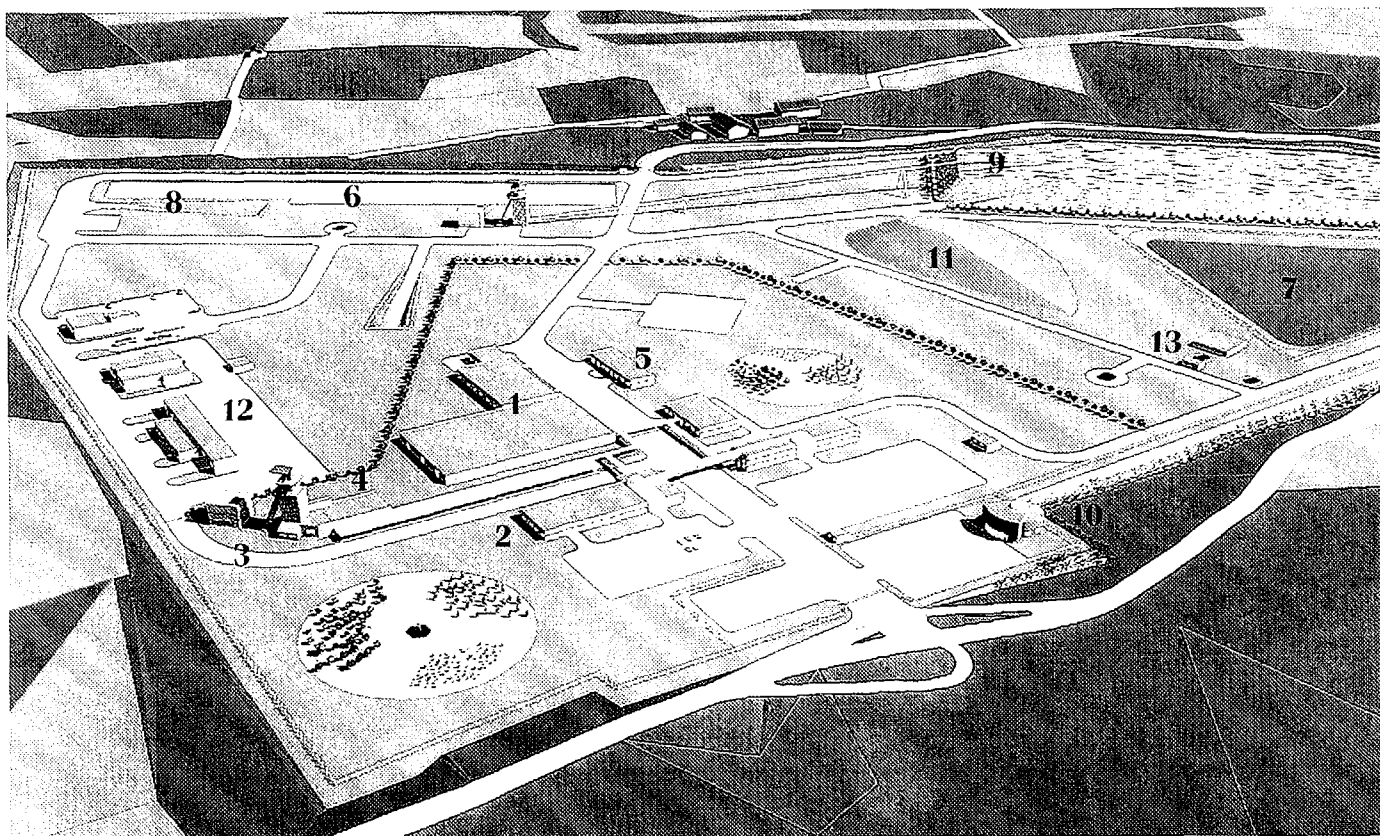
LA GÉOPROSPECTIVE

LA TERRE N'EST PAS UNE PLANÈTE INERTE. AUSSI, LE CHOIX D'UN SITE DE STOCKAGE GÉOLOGIQUE POUR UNE PÉRIODE POUVANT ATTEINDRE PLUSIEURS DIZAINES DE MILLIERS D'ANNÉES NÉCESSITE UNE CONNAISSANCE PRÉCISE DES PHÉNOMÈNES NATURELS COMME L'ÉROSION, LES MOUVEMENTS DE LA CROÛTE TERRESTRE OU LES EFFETS DES ÉVOLUTIONS CLIMATIQUES, QUI POURRAIENT REMETTRE EN CAUSE LE CONFINEMENT DES DÉCHETS STOCKÉS.

C'EST L'OBJET DE LA GÉOPROSPECTIVE. CETTE NOUVELLE DÉMARCHE SCIENTIFIQUE PLURIDISCIPLINAIRE PERMET À PARTIR DE L'ANALYSE GÉOLOGIQUE DU PASSÉ, DE PROJETER DANS LE FUTUR L'ÉVOLUTION GÉOLOGIQUE NATURELLE D'UN SITE OU D'UNE RÉGION ET CE, À L'ÉCHELLE D'UN CYCLE GLACIAIRE, SOIT 100.000 ANS. ELLE PERMET AINSI DE DÉTERMINER QU'UN SITE CHOISI POUR Y STOCKER EN PROFONDEUR DES DÉCHETS RADIOACTIFS RESTERA STABLE LE TEMPS QUE CES DÉCHETS PERDENT LA QUASI-TOTALITÉ DE LEUR RADIOACTIVITÉ.

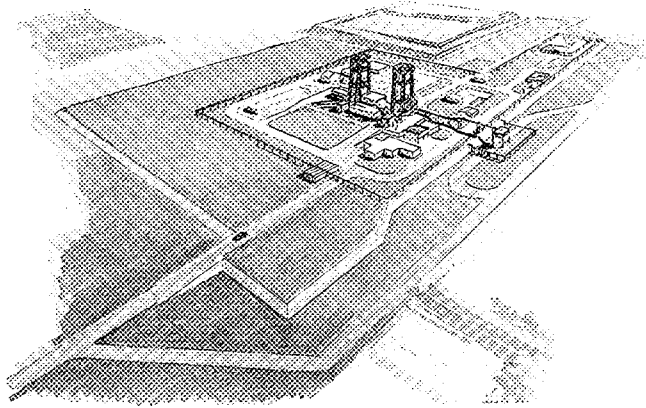


Analyses géophysiques.

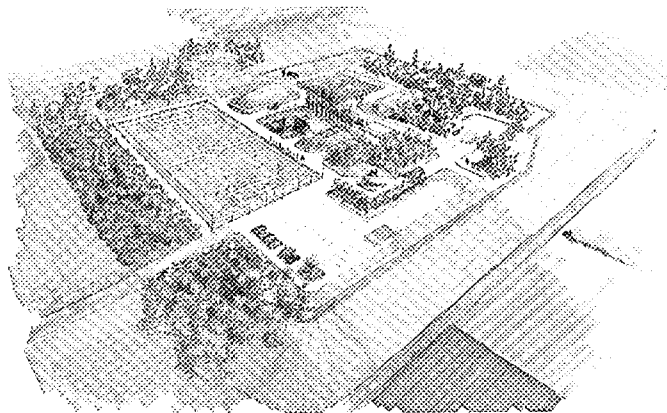


Schema d'un laboratoire souterrain d'études géologiques.

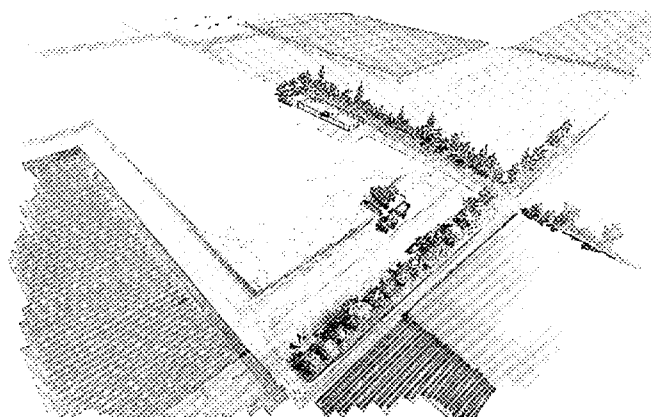
- 1 - Carothèque - Laboratoires scientifiques
- 2 - Administration - Accueil du public
- 3 - Puits
- 4 - Vestiaires - Lampisterie
- 5 - Sécurité
- 6 - Zone entreprises
- 7 - Bassin d'orage
- 8 - Entrée de la descenderie
- 9 - Convoyeur et Verse
- 10 - Maison d'information du public
- 11 - Terre végétale
- 12 - Services généraux
- 13 - Traitements - Rejets



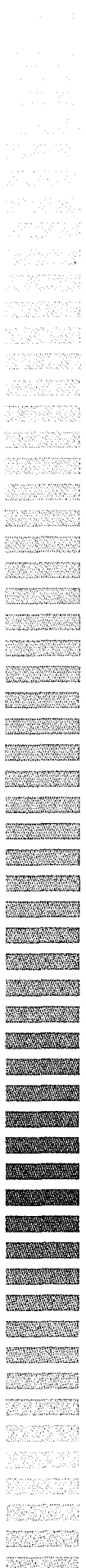
Laboratoire souterrain d'études géologiques



Projet de réhabilitation - Loisirs.



Projet de réhabilitation - Agriculture.



ANDRA

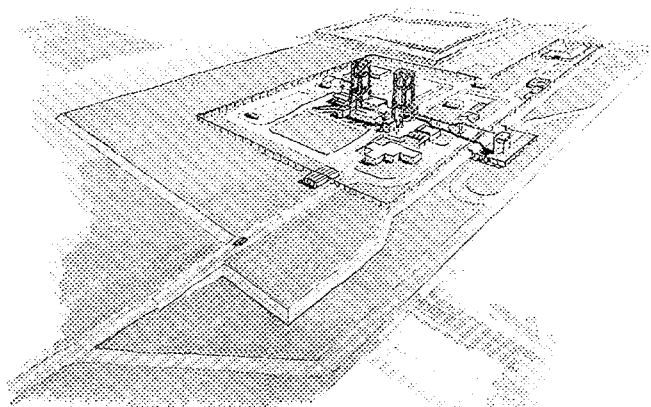
Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs

Direction de la Communication

Route du Panorama Robert Schuman - B.P. 38 - 92266 FONTENAY-AUX-ROSES

IMPLANTATION REGIONALE
DES LABORATOIRES D'ETUDES GEOLOGIQUES

QUESTIONS / REPONSES



ANDRA

LES DECHETS RADIOACTIFS
"A VIE LONGUE"

LES LABORATOIRES
D'ETUDES GEOLOGIQUES :
RECHERCHES ET TRAVAUX

LES LABORATOIRES
D'ETUDES GEOLOGIQUES :
L'INFORMATION DES POPULATIONS ET
L'IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE LOCAL

LE STOCKAGE EN COUCHES
GEOLOGIQUES PROFONDES

LES DECHETS RADIOACTIFS "A VIE LONGUE"

QUE FAIT-ON POUR LES DÉCHETS RADIOACTIFS "À VIE LONGUE" ?

Les déchets radioactifs "à vie longue" sont essentiellement constitués par les "cendres" de la réaction nucléaire qui permet la production d'énergie dans les centrales nucléaires. Ces "cendres" sont récupérées lors du retraitement des combustibles usés des centrales nucléaires, réalisé par la COGEMA, dans ses usines de La Hague et Marcoule. Ces déchets se subdivisent en deux catégories :

- Des déchets peu radioactifs et de longue durée de vie, essentiellement des déchets produits par l'entretien des ateliers des usines de retraitement.
- Des déchets qui contiennent, intimement mélangés, des radioéléments très radioactifs à période courte, et des radioéléments peu radioactifs à période longue. Ces déchets sont mélangés à du verre en fusion selon un procédé appelé "vitrification". Comme ils sont très radioactifs, ils dégagent de la chaleur et doivent donc être refroidis. Pour cela, ils sont entreposés sur les usines de retraitement dans des bâtiments spécialement aménagés.

La très longue durée de vie de ces déchets radioactifs pose un véritable problème de société. C'est pourquoi les députés et les sénateurs ont examiné la question et ont voté une loi, promulguée le 30 décembre 1991. Cette loi prévoit que les recherches seront menées dans trois directions :

- La séparation des éléments à très longue durée de vie, suivie d'une opération de transmutation (réduction de la période radioactive).
- Les procédés de conditionnement des déchets (amélioration du confinement) pour un entreposage de longue durée en surface.
- L'étude de formations géologiques profondes grâce à la réalisation de deux laboratoires souterrains d'études géologiques, en vue d'un éventuel stockage.

A l'issue d'une période de 15 ans au plus tard, l'Assemblée Nationale et le Sénat examineront et évalueront le résultat global de ces recherches, pour statuer sur la gestion de ces déchets.

QUE SIGNIFIE RETRAITER ?

Pour produire de l'électricité, la centrale nucléaire utilise un combustible radioactif, l'uranium, enfermé dans des gaines métalliques.

Au cours de la réaction nucléaire, la combustion de l'uranium dans le réacteur produit des déchets, "les cendres". Mais il se crée aussi une autre matière combustible : le plutonium. Périodiquement, lorsqu'on remplace le combustible, il reste encore de l'uranium non consommé et du plutonium produit lors de la réaction nucléaire. Le retraitement est une opération mécanique et chimique qui permet de séparer l'uranium, le plutonium et les déchets non réutilisables. L'uranium et le plutonium peuvent ensuite être recyclés.

OÙ RETRAITE-T-ON ?

La COGEMA (Compagnie générale des matières nucléaires) retraite dans ses usines de La Hague et de Marcoule les combustibles usagés des installations nucléaires françaises ainsi que de certains producteurs d'électricité japonais, belges, suisses et allemands.

CELA SUPPOSE-T-IL
QUE L'ON STOCKE
LES DÉCHETS
DES PAYS ÉTRANGERS ?

Non. Ceci est interdit par la loi. Chaque pays doit stocker ses propres déchets. La COGEMA en France retraite les combustibles usagés de certains pays étrangers. Elle entrepose les déchets produits pendant plusieurs années, le temps qu'ils atteignent un premier stade de leur refroidissement. Les premiers retours de ces déchets étrangers vers leur pays d'origine (Japon, Allemagne, Belgique...) auront lieu à partir de 1994.

EST-IL VRAI
QU'ON ENVOIE
LES DÉCHETS
RADIOACTIFS
DANS LES PAYS EN
VOIE DE DÉVELOPPEMENT ?

Non, c'est faux.
La gestion des déchets radioactifs implique un principe territorial strict : le stockage dans le pays de production. Toute entreprise qui se livrerait à ce type de trafic fondé sur l'exploitation de la pauvreté ou sur l'absence de démocratie de certains pays devrait encourir les sanctions les plus sévères par les institutions nationales et internationales.

QUE SONT
LA SÉPARATION POUSSÉE
ET LA TRANSMUTATION ?

Au-delà du retraitement qui permet d'extraire le plutonium et l'uranium des combustibles usagés, à des fins de récupération, la séparation poussée vise à séparer encore davantage les radioéléments à vie longue pour éventuellement les "transmuter", c'est-à-dire réduire leur durée de vie par bombardement de neutrons. Ces techniques vont bénéficier d'un effort de recherche sans précédent dans les quinze prochaines années (environ 4 milliards de francs investis sur 15 ans). Elles font également l'objet de programmes de coopération avec d'autres pays (Japon, Etats-Unis).

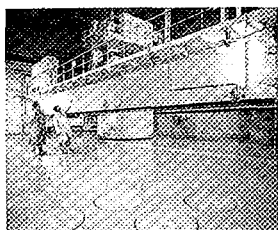
QUI DÉCIDERAIT
DU MODE DE GESTION
DES DÉCHETS
"À VIE LONGUE" ?

C'est l'Assemblée Nationale et le Sénat qui décideront, vers 2006, d'un mode de gestion des déchets "à vie longue" intégrant les derniers progrès scientifiques. Cette décision ne sera prise qu'après une série d'évaluations annuelles par une commission nationale indépendante composée d'experts français et étrangers. Ces évaluations porteront sur un programme de recherche comprenant trois axes : la séparation poussée, le conditionnement des déchets et les laboratoires souterrains d'études géologiques.

QUI MÈNE
LES RECHERCHES
SUR LES DÉCHETS
"À VIE LONGUE" ?

En ce qui concerne les recherches sur le stockage géologique profond, l'ANDRA possède bien sûr ses propres équipes de chercheurs, géologues, géochimistes, radiochimistes, informaticiens. Elle s'appuie sur les compétences nationales et internationales les plus reconnues dans chacun de ses domaines d'application : Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Commissariat à l'Energie Atomique, Ecole des Mines, Ecole Polytechnique, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Universités et autres instances dont elle coordonne les actions et synthétise les résultats.

La recherche sur les deux autres voies définies, est réalisée principalement par le CEA pour la séparation des éléments à très longue durée de vie, et pour les techniques de conditionnement en vue d'un entreposage de longue durée en surface.



Entreposage de déchets "à vie longue"
La Hague.

LES LABORATOIRES D'ETUDES GEOLOGIQUES : RECHERCHES ET TRAVAUX

COMMENT ÉTUDIE-T-ON LES POSSIBILITÉS DE STOCKAGE EN COUCHES GÉOLOGIQUES PROFONDES ?	Par la construction de laboratoires souterrains d'études géologiques qui permettront d'évaluer la capacité d'un site à confiner les déchets radioactifs "à vie longue". Comment ? Par des études de caractérisation sur les roches : perméabilité, résistance à la chaleur, fracturation, possibilité pour les galeries de se refermer par elles-mêmes, écoulement des eaux, rétention de la radioactivité... Les travaux portent également sur la faisabilité technique du stockage.
QUELLES SONT CES ROCHES ?	Elles ont été identifiées au terme de plusieurs années de recherches menées conjointement par les scientifiques des différents pays concernés. On distingue en France : • L'argile : peu perméable à l'eau, plastique, dotée d'un très grand pouvoir auto-cicatrisant, elle retient les ions étrangers qui entrent en contact avec elle. • Le sel : parfaitement isolé des eaux souterraines, le sel présente également l'avantage de sa déformabilité, c'est-à-dire qu'il se referme de lui-même rapidement. En moins de cinquante ans, une galerie souterraine se rebouche totalement, à moins d'être retaillée régulièrement. • Le granite et le schiste : peu perméables à l'eau, sauf si la roche est fracturée, ces matériaux possèdent d'excellentes propriétés mécaniques qui permettent de creuser des galeries très sûres et très stables.
PEUT-ON STOCKER LES DÉCHETS "À VIE LONGUE" ET DE HAUTE ACTIVITÉ PARTOUT OÙ CES ROCHES SONT PRÉSENTES ?	La présence de ces roches n'est pas une condition suffisante. Il faut d'abord s'assurer de la stabilité du site à long terme. C'est-à-dire éliminer, par exemple, certains reliefs montagneux, ainsi que toutes les régions menacées par des mouvements terrestres importants ou par l'activité volcanique. Mais, cela ne suffit pas. Il faut aussi étudier la réaction des roches sur l'endroit même du stockage (épaisseur, faible perméabilité...).
COMMENT PEUT-ON ÊTRE SÛR DE LA STABILITÉ D'UN SITE À LONG TERME ?	Une démarche scientifique pluridisciplinaire, la géoprospective, permet de modéliser les évolutions à venir, à partir de l'analyse des mouvements terrestres, de leur histoire ainsi que de la climatologie. Elle apporte l'assurance qu'une région stable depuis des dizaines de millions d'années, et à l'abri de toute amorce de mouvements telluriques, restera stable pendant encore plusieurs centaines de milliers d'années.
NE VAUDRAIT-IL PAS MIEUX ATTENDRE LES PROGRÈS DE LA SCIENCE, AVANT D'ÉTUDIER LE STOCKAGE EN COUCHES PROFONDES ?	Non, parce que les progrès de la science ne viendront pas tous seuls, et il ne serait pas satisfaisant de laisser aux générations futures le soin de gérer nos déchets. Les études et les recherches menées en laboratoire souterrain ainsi que sur l'ensemble de la gestion des déchets, contribueront à ces progrès, pour permettre de décider ensuite en toute connaissance de cause. Par ailleurs, le laboratoire étudiera les conditions de réversibilité du stockage.

COMBIEN CONSTRUIRA-T-ON
DE LABORATOIRES ?

Il est prévu de construire 2 laboratoires.

QUI FINANCE
LE LABORATOIRE
AINSI QUE LES AUTRES
VOIES DE RECHERCHE ?

Les producteurs de déchets (EDF, CEA, COGEMA) pour les laboratoires. La subvention d'Etat pour les autres voies de recherche qui sont incluses dans les programmes du CEA.

EST-CE VRAIMENT
LE PRINCIPE
DU PRODUCTEUR/PAYEUR
QUI EST APPLIQUÉ
POUR FINANCER
LES LABORATOIRES ?
QUELLE EST LA PART
D'EDF, CELLE DE L'ETAT
DANS LE BUDGET
DE L'ANDRA ?

Oui, c'est le principe du producteur/payeur qui est appliqué puisque les producteurs financent suivant un barème basé sur les futures livraisons de déchets. La part d'EDF représente 70 %, le reste étant réparti entre les autres producteurs.

QUELS SONT
LES TRAVAUX
PRÉLIMINAIRES
MENÉS
SUR LE TERRAIN
ET QUEL EST
LEUR IMPACT LOCAL ?

Les travaux préliminaires de recherche portent sur des explorations géophysiques au sol et aériennes ainsi que la réalisation de forages.

Travaux d'exploration par sismique-réflexion

La sismique-réflexion consiste à produire des vibrations à la surface du sol, et à enregistrer, à une distance définie, les ondes réfléchies par les structures géologiques du sous-sol.

Les moyens mis en œuvre comprennent un dispositif d'émission de vibrations, souvent constitué par des camions vibreurs, un dispositif de détection des vibrations réfléchies, (lignes de "géophones") et un camion laboratoire d'enregistrement.

Impact sur le paysage

Des camions vibreurs et d'autres véhicules légers se déplacent sur le réseau routier ou à travers prés et champs. Une petite machine de sondage dont le mât peut atteindre 6 mètres de haut réalise quelques sondages de correction statique.

Impact sur les formations superficielles

Quelques tirs de charges explosives de faible puissance sont effectués dans des trous de quelques mètres de profondeur. Les sondages de correction statique d'une profondeur de 50 à 100 mètres sont rebouchés après réalisation.

Impact sur les eaux

Les fluides de forage sont à base de produits argileux. Ces effluents sont récupérés et traités.

Impact sonore

La principale source de bruit vient des moteurs des camions et de la sondeuse ainsi que des camions vibreurs. Le travail n'a lieu que de jour.



Recherche géophysique. Camions vibreurs.

Impact sur le milieu agricole

Les profils sismiques sont implantés en priorité sur les chemins sans qu'il soit exclu de devoir traverser quelques champs.

Des équipes sont parfois amenées à ouvrir des layons de débroussaillage avec, dans quelques rares cas, utilisation de bulldozers. Si nécessaire, les roues des véhicules sont traitées contre la propagation des maladies des cultures.

Impact dans le temps

La durée de la campagne est de quelques semaines.

Indemnisations

Si des dégâts sont causés sur les chemins ou dans les champs (ornières), ceux-ci sont réparés ou font l'objet d'indemnisations à la charge de l'ANDRA après accord des propriétaires concernés.

Travaux d'exploration aéroportée

Les travaux de géophysique héliportée permettent, grâce à la mesure, de la résistivité apparente du sol, du champ magnétique terrestre total ou des ondes électromagnétiques réémises, de préciser les failles et les fracturations affectant la zone d'étude, et les limites d'extension de certaines formations géologiques.

Pendant une durée d'environ 3 semaines, un hélicoptère survole la région prospectée selon un quadrillage régulier. Cet hélicoptère effectue ses vols à 60 mètres de hauteur, traînant sous lui une sonde à 50 mètres au-dessus du sol. Cette opération n'a lieu que de jour et exclusivement en zone rurale. L'impact de cette opération réside essentiellement dans le bruit engendré par l'hélicoptère. Autant que faire se peut les zones sensibles sont évitées (par exemple : élevages industriels). Si elles ne peuvent l'être, un contact est pris, au préalable, avec les éleveurs concernés pour en évaluer et suivre les conséquences. Les éventuelles pertes de production sont compensées sur la base d'une expertise effectuée par un tiers (chambre d'agriculture, syndicat agricole...).

Travaux de forage

Les forages profonds sont réalisés habituellement selon des méthodes pétrolières. En fonction des cibles à caractériser, les profondeurs varient entre 400 mètres et 1.000 mètres.

Dans la plupart des cas, il est nécessaire d'effectuer des travaux d'aménagement d'une plate-forme d'accueil de la machine et des installations annexes.

Impact sur le paysage et l'occupation des sols

Au niveau paysager, le mât de la sondeuse, pouvant aller jusqu'à 30 mètres de haut, émerge de l'ensemble de l'installation et peut être aperçu à partir des communes ou des routes voisines. Cet impact visuel est limité dans le temps à environ 5 mois.

Impact sur les formations superficielles

La mise en œuvre de l'aire de chantier de forage (d'une superficie de l'ordre de 20.000 m²) conduit à un décapage de la terre végétale.

Cette surface, qui est ensuite aménagée selon les besoins du chantier, est peu perméable. Un "bassin d'orage" est réalisé pour retenir les eaux de ruissellement en aval du chantier, notamment à la suite de fortes pluies.

Les hydrocarbures, acides et tout autre produit risquant de nuire au sol en cas de déversement accidentel sur l'aire de chantier, sont entreposés en un endroit où leur récupération est toujours possible (écoulement vers des bassins de récupération).

Impact sur les eaux superficielles

Pour l'alimentation en eau des installations, il peut être réalisé un forage à faible profondeur (de l'ordre de 50 mètres).

Les eaux rejetées par un chantier de forage profond peuvent avoir diverses origines :

- Les eaux pluviales ayant ruisselé sur la plate-forme et les installations annexes.
- Les eaux de décantation des bassins de récupération des boues de forage. Celles-ci sont mises en citernes et évacuées vers un centre de traitement agréé à la fin du chantier.
- Les eaux vannes et usées (en provenance des sanitaires, laboratoire). Les sanitaires sont de type "chimique", les effluents sont évacués par un service spécialisé.

Seules les eaux pluviales et celles en provenance du laboratoire (lavage des échantillons des roches) sont évacuées vers le milieu naturel. Ces eaux ne présentent pas en situation normale de risque de pollution mais peuvent être chargées en matières en suspension (limon, argile, calcaire) qui décanteront dans les fossés.

Par ailleurs, on doit être vigilant au risque d'une contamination par des hydrocarbures à la suite d'un épandage accidentel au niveau d'une citerne ou d'un engin de chantier.

Impact dû aux boues

Les fluides utilisés pour réaliser le forage obéissent aux impératifs suivants :

- N'entraîner aucun effet polluant, tant dans les formations souterraines traversées, qu'en surface.
- Autoriser l'exécution du forage dans des conditions de sécurité satisfaisantes.

En fin de travaux, le forage est mis en eau et nettoyé.

Les boues usagées sont stockées dans un bassin creusé à proximité immédiate. Une membrane étanche résistante aux hydrocarbures est installée pour éviter les risques d'infiltration dans la nappe superficielle. Après décantation, la partie liquide et les parties solidées sont transportées vers une station de traitement spécialisée.

Impact sur la qualité de l'air

L'approvisionnement en électricité du chantier et l'énergie nécessaire au fonctionnement de l'appareil de forage nécessitent la présence sur le site de 2 ou 3 groupes électrogènes, ainsi que quelques moteurs thermiques couplés mécaniquement à certains organes de la machine. Ces différents moteurs dégagent les gaz d'échappement habituels des moteurs à explosion.

Impact sonore

On identifie quatre sources principales de bruit :

- L'appareil de forage.
- Le trafic des véhicules légers et poids lourds.
- Les groupes électrogènes et moteurs thermiques.
- Les chocs entre pièces métalliques lors des manipulations des tiges de forages...

Le chantier fonctionne 24 h/24 en ce qui concerne l'appareil de forage et les groupes électrogènes.

Le chantier est organisé pour minimiser l'impact sonore de ces diverses sources, notamment par une implantation judicieuse des bâtiments et de merlons de terre ou murs anti-bruit visant à isoler des habitations les plus proches.

Impact sur les infrastructures - Les voies de communication

L'installation du chantier préalable au démarrage des travaux, son approvisionnement en matériel et le repli de l'installation après réalisation du forage entraînent un trafic de véhicules.

Le nombre de poids lourds accédant au chantier est en moyenne de l'ordre d'une douzaine par jour, pour l'installation en début de chantier et pour le repli, (une à deux semaines) et en moyenne de l'ordre de un camion par jour pendant la période d'activité (5 mois environ).

L'ensemble des travaux préliminaires permet de définir des zones d'intérêt plus précises et de dimensions plus restreintes sur lesquelles on pourra étudier les possibilités d'implantation d'un laboratoire en tenant compte en outre d'autres paramètres tels que la disponibilité de terrains, la facilité des accès...

QUELLES SONT
LES RECHERCHES
QUI SERONT MENÉES
DANS LE LABORATOIRE ?

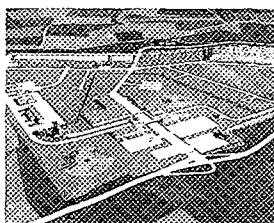
Les recherches portent à la fois sur les propriétés des couches géologiques et sur l'élaboration de concepts de stockage. Des expériences seront menées sur les propriétés mécaniques des terrains, leur comportement vis-à-vis de la chaleur, ainsi que sur les caractéristiques chimiques et hydrogéologiques des roches étudiées.

En ce qui concerne les concepts de stockage, les recherches porteront sur les techniques de creusement, de soutènement, de manutention en vue de la réversibilité, ainsi que de fermeture des ouvrages souterrains.

Les principales expériences devront définir :

- La cartographie très précise des formations rocheuses et des fissures ainsi que les conditions de présence ou de circulation d'eau. Elle s'établit par différents moyens physiques (ondes acoustiques et électromagnétiques).
- Le comportement physico-chimique en profondeur des matériaux artificiels et naturels qui seraient au contact des colis de déchets pour confiner les produits radioactifs d'un éventuel futur stockage.
- Les déplacements d'éléments injectés dans la roche appelés traceurs.
- Les tests thermiques et mécaniques afin d'évaluer la résistance de la roche, et les dimensions adaptées des ouvrages souterrains.
- Les techniques d'étanchéification et de réversibilité du stockage.

A QUOI RESSEMBLERA
UN LABORATOIRE
SOUTERRAIN
D'ÉTUDES
GÉOLOGIQUES ?



Laboratoire souterrain d'études géologiques.

Ce programme de recherche comportera un important volet de coopération internationale et fera très largement appel à des scientifiques extérieurs à l'ANDRA.

- Un laboratoire se présentera en surface comme une petite zone industrielle moderne installée sur 30 à 50 hectares, équipée de bâtiments administratifs, ateliers et garages. Le chantier de construction représentera quelques travaux classiques de voiries et réseaux divers et de construction de petits immeubles. Il ne présentera pas de nuisances particulières. L'architecture des bâtiments et l'aménagement paysager seront étudiés pour s'intégrer au mieux à l'environnement du site. Au cours des études préalables, un état écologique de référence portant en particulier sur la faune, la flore, la qualité des eaux et de l'air et le bruit ambiant sera réalisé. Le projet sera étudié en tenant compte de cet état de référence et en vue de limiter l'impact des installations sur l'environnement.
- Les parties souterraines du laboratoire seront constituées de galeries et de salles d'expérimentations auxquelles on accèdera soit par puits équipé d'un ascenseur soit par "descenderie" (galerie en pente creusée en colimaçon depuis la surface du sol). Les terres excavées seront mises en dépôts sur quelques mètres de hauteur (limitation de l'impact visuel) en surface. Les puits seront réalisés avec des techniques limitant le plus possible les effets sur les nappes d'eau. Par exemple, dans le cas de terrains aquifères, on congèle temporairement, pendant la construction du puits, le terrain dans lequel il est creusé. En effet des ouvrages creusés sans précautions particulières pourraient avoir un effet de "pompage" des eaux souterraines se traduisant parfois par des assèchements de forages. Une étude hydrogéologique de surface détaillée sera effectuée pour éviter ce phénomène dans toute la mesure du possible.
- Les eaux d'exhaure (eaux souterraines éventuellement pompées dans les galeries du laboratoire) seront contrôlées et éventuellement traitées avant leur rejet dans l'environnement (du fait de leur origine souterraine ces eaux peuvent présenter des compositions minérales particulières).
- Des servitudes concernant les modifications du système hydrologique (barrages, forages à forts débits, prospection pétrolière) dans un périmètre de quelques kilomètres autour du site du laboratoire pourront être imposées. Elles seront alors précisées dans le décret d'autorisation de création du laboratoire à la suite des études préliminaires et des remarques formulées lors de l'enquête publique.
- Le laboratoire n'est pas une installation nucléaire. L'entreposage ou le stockage de déchets radioactifs dans les laboratoires est INTERDIT (loi du 30 décembre 1991 - Art. 11). Des sources radioactives peuvent y être utilisées temporairement pour des expériences (loi du 30 décembre 1991 - Art. 11). Ces sources seront d'une activité inférieure à celles qui sont couramment utilisées dans les hôpitaux.

QUEL EST
LE CALENDRIER
PRÉVISIONNEL PAR ANNÉE
JUSQU'À L'OUVERTURE
DU CHANTIER ?

Le délai compris entre la décision gouvernementale d'autoriser l'ANDRA à entreprendre les prospections sur le terrain, et le début de construction du laboratoire peut être estimé à un peu plus de 3 ans se décomposant (à partir de 1994) :

- 12 à 24 mois de travaux préliminaires aboutissant à un projet d'implantation, et de préparation des dossiers administratifs.
- 18 à 24 mois de procédures administratives, enquêtes... devant aboutir au décret d'autorisation, d'installation et d'exploitation du laboratoire.
- 6 mois d'acquisitions foncières et passations de marchés.

Le programme de travail pour la première année sera établi zone par zone en fonction des connaissances acquises, des incertitudes à lever et des moyens techniques disponibles en matière de géophysique (au sol ou aérienne) et de forages.

Le début de construction du laboratoire lui-même peut donc être envisagé vers la fin de l'année 1997.

QUELLES SONT
LES MESURES
DE SÉCURITÉ
MISES EN PLACE
SUR LE LABORATOIRE ?

Les installations de surface, bâtiments administratifs, ateliers, garages... ne nécessitent que des mesures classiques de sécurité. Certains d'entre eux (bâtiment d'accueil du public, restaurant) pourront entrer dans la catégorie "d'établissements ouverts au public".

Les installations d'accès au fond et souterraines devront répondre, d'une part aux règles de sécurité des mines et carrières (Règlement Général des Industries Extractives), d'autre part à celles permettant d'y accueillir des visiteurs non professionnels.

EST-IL VRAI
QUE LES SITES
D'IMPLANTATION
SOIENT RECHERCHÉS
DANS DES ZONES À FAIBLE
DENSITÉ DE POPULATION ?

Pour des raisons pratiques, il est plus aisé de trouver le terrain nécessaire (30 à 50 ha) dans une zone à faible densité de population que dans le voisinage immédiat d'une agglomération importante. Néanmoins, le critère déterminant pour le choix d'un site est la qualité géologique de son sous-sol (stabilité, imperméabilité...).

LE LABORATOIRE
FRANÇAIS NE FAIT-IL
PAS DOUBLE EMPLOI
AVEC LES LABORATOIRES
DÉJÀ EXISTANTS
À L'ÉTRANGER ?

Les laboratoires étrangers ont permis aux équipes de l'ANDRA d'acquérir des méthodes d'investigation, de mettre au point des instruments de mesures spécifiques, et de réaliser des expériences partielles.

Les connaissances acquises seront très utiles pour les laboratoires français qui sont destinés à examiner de façon complète la possibilité ou l'impossibilité de stockage et les conditions techniques de réversibilité. Ces recherches ne font pas double emploi mais sont donc complémentaires.



Laboratoire souterrain d'études géologiques
Asse (Allemagne).

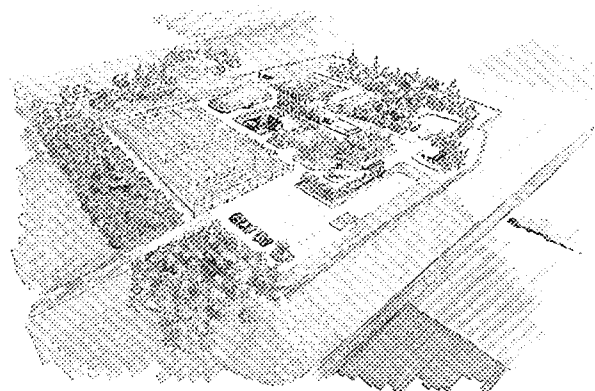
QUE DEVIENDRA LE LABORATOIRE S'IL N'EST PAS RETENU POUR LE STOCKAGE ?

Si un laboratoire n'est pas retenu pour la réalisation d'un centre de stockage souterrain de déchets radioactifs, il devra être fermé une fois terminées les expérimentations en cours qui pourraient présenter un intérêt scientifique ou technique d'ordre général.

L'autorisation de construction du laboratoire prévoiera les conditions de remise en état du site (article 4 du décret du 16 juillet 1993). Les modalités de réhabilitation du site seront donc définies avant même le début de la construction du laboratoire.

Les procédures et les techniques seront celles appliquées pour la fermeture des mines (un laboratoire de recherche souterrain est assimilable à une toute petite mine).

Les bâtiments de surface (bureaux, restaurant, ateliers, garages...) pourront éventuellement être réutilisés par d'autres entreprises ou des collectivités locales, et les terrains aménagés en espaces verts de loisirs ou restitués à l'agriculture. Un accord entre les collectivités territoriales et l'ANDRA pourra être élaboré en ce sens.



Projet de réhabilitation d'un laboratoire.

LES LABORATOIRES D'ETUDES GEOLOGIQUES : L'INFORMATION DES POPULATIONS ET L'IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE LOCAL

LA POPULATION
SERA-T-ELLE INFORMÉE
ET INTERROGÉE LORS
DE L'IMPLANTATION
D'UN LABORATOIRE
DE RECHERCHE
SOUTERRAIN ?

L'article 6 de la loi du 30 décembre 1991 prévoit que tout projet d'installation de laboratoire de recherche souterrain donnera lieu, avant l'engagement des travaux et des études préliminaires, à une concertation avec les élus et les populations des sites concernés. Cette concertation sera menée par un médiateur, nommé par le gouvernement. Aucun laboratoire ne sera installé sans concertation avec ces populations.

LE SERA-T-ELLE
ÉGALEMENT LORS
DU DÉROULEMENT
DU PROJET ?

La loi du 30 décembre 1991 a prévu dans son article 14 (*) des modalités d'information de la population, par la création d'un comité local d'information et de suivi.

SI OUI,
QUELS SONT
LES ORGANISMES
REPRÉSENTATIFS
DE LA POPULATION
ET QUELS SONT
LEURS POUVOIRS ?

Indépendamment de ce contexte légal, l'ANDRA, comme elle l'a fait pour l'implantation de son centre de stockage de déchets "à vie courte" dans l'Aube, prévoit :

- De publier un bulletin périodique d'information qui sera très largement diffusé.
- D'accueillir sur ses chantiers et dans ses installations toute personne qui souhaitera s'informer.

(*) : "Art. 14. - Il est créé, sur le site de chaque laboratoire souterrain, un comité local d'information et de suivi".

Ce comité comprend notamment des représentants de l'Etat, deux députés et deux sénateurs désignés par leur assemblée respective, des élus des collectivités territoriales consultées à l'occasion de l'enquête publique, des membres des associations de protection de l'environnement, des syndicats agricoles, des organisations professionnelles et des personnels liés au site ainsi que de l'ANDRA.

Ce comité est composé pour moitié au moins, d'élus des collectivités territoriales consultées à l'occasion de l'enquête publique. Il est présidé par le préfet du département où est implanté le laboratoire. Le comité se réunit au moins deux fois par an. Il est informé des objectifs du programme, de la nature des travaux et des résultats obtenus. Il peut saisir la commission nationale d'évaluation.

Son rôle est double :

- Il suit l'évolution du laboratoire souterrain d'études géologiques et peut demander toute information qui lui paraît nécessaire à l'ANDRA, aux organismes de contrôle, à des scientifiques indépendants..., y compris en faisant procéder à des contre-expertises.
- Il peut informer le public par les moyens qu'il juge nécessaires (journal, conférences, affiches...) sur toute question concernant le fonctionnement des sites et leur incidence sur l'environnement et la sûreté des populations riveraines.



Réunion d'information

CONSTRUIRA-T-ON
FORCÉMENT
UN SITE
DE STOCKAGE
À PARTIR
DU LABORATOIRE
SOUTERRAIN
D'ETUDES GEOLOGIQUES ?

Non. La construction d'un centre de stockage ne sera pas automatique. Les études menées en laboratoire souterrain d'études géologiques sont destinées à évaluer la sûreté et la faisabilité d'un éventuel stockage. Ces évaluations seront jugées par une commission nationale indépendante. Enfin, si les résultats sont concluants, c'est l'Assemblée Nationale et le Sénat qui, à l'issue de cette période d'étude et au vu de cette évaluation, décideront le cas échéant de la construction d'un site de stockage.

Aucune décision de stockage ne pourra être prise sans une nouvelle loi.

En tout état de cause, aucun stockage ne peut être techniquement réalisé avant 2020 au plus tôt.

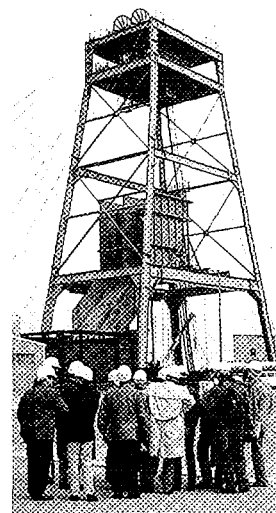
QUELLES SERAIENT
LES CONSÉQUENCES
DE L'IMPLANTATION
D'UN LABORATOIRE
SOUTERRAIN
D'ETUDES GEOLOGIQUES
SUR LE DÉVELOPPEMENT
ÉCONOMIQUE LOCAL ?

La réalisation du programme "Laboratoires souterrain d'études géologiques" représente un investissement de l'ordre de un milliard et demi de francs par site, accompagné de créations d'emplois, d'abord liés à la construction puis à l'expérimentation.

Un contrat industriel de développement permettra d'accroître la part des entreprises régionales dans les travaux et l'exploitation du site, et le recours à la main-d'œuvre locale. Un Groupement d'Intérêt Public sera créé avec les collectivités territoriales intéressées pour permettre l'adaptation des infrastructures et des équipements. La contribution annuelle de l'ANDRA au Groupement sera de 60 millions de francs par an.

QUI APPORTE
LES 60 MF/AN
DE DOTATION ?
L'ANDRA EST-ELLE
VRAIMENT EN MESURE,
SEULE, D'APPORTER
CETTE SOMME ?

Cette dotation sera intégrée dans les coûts d'exploitation qui seront financés par les producteurs de déchets.



Visite de site

LE STOCKAGE EN COUCHES GEOLOGIQUES PROFONDES

EXISTE-T-IL DÉJÀ
DES STOCKAGES
EN COUCHES
GÉOLOGIQUES
PROFONDES ?

Oui, il existe déjà des stockages souterrains de produits toxiques (mercure, cadmium, arsenic...). La nature nous en donne par ailleurs plusieurs exemples. Ainsi, à Oklo au Gabon, une sorte de centrale nucléaire s'est déclenchée naturellement voici 1,8 milliard d'années. Le phénomène a duré 500.000 ans. Et les déchets radioactifs produits sont restés stockés sur place, en profondeur.

Au Canada, un gisement d'uranium, très riche, vieux de plus d'un milliard d'années, n'a laissé échapper aucune radioactivité, bien qu'il soit contenu dans du grès qui est une roche moins imperméable que celles étudiées aujourd'hui.

Dans tous les cas, ces exemples ne constituent pas en eux-mêmes une démonstration de sûreté. Ils confirment néanmoins l'intérêt d'étudier les qualités de confinement des structures géologiques profondes.

SUR QUOI REPOSE
LA SÛRETÉ D'UN SITE
DE STOCKAGE PROFOND ?

La sûreté d'un site de stockage profond repose sur un système de protection multi-barrière dont l'objectif est de garantir le confinement c'est-à-dire l'isolement des déchets pendant la période nécessaire à leur décroissance radioactive, soit plusieurs milliers d'années.

Ce système comprend :

- Le colis de déchets : les matières incorporés aux déchets (béton, bitume ou verre) bloquent les matières radioactives contenues dans les déchets et empêchent leur dispersion. On ne gère que des produits solides (pas de liquides).
- La barrière ouvragée : elle est constituée par des matériaux coulés ou injectés entre les colis de déchets et la galerie souterraine. Elle a à la fois un rôle de barrière "hydraulique" en empêchant l'eau d'atteindre les déchets et de barrière chimique en piégeant les éléments radioactifs en cas de défaillance des colis par vieillissement, échauffement.
- La barrière géologique : par ses qualités géologiques et hydrogéologiques, elle isole les déchets du milieu extérieur, d'une part en limitant ou en retardant l'arrivée d'eau qui pourrait entraîner des éléments radioactifs dans la biosphère, d'autre part en piégeant ou en freinant les mouvements des éléments radioactifs. Enfin, elle constitue un obstacle à d'éventuelles intrusions humaines.

A QUELLE PROFONDEUR
SERAIENT STOCKÉS
LES DÉCHETS
"À VIE LONGUE" ?

La profondeur optimale d'un centre de stockage profond se situe à quelques centaines de mètres.

A partir de 200 mètres, on atteint une profondeur suffisante pour que le stockage ne soit pas perturbé par des phénomènes d'évolutions géologiques de surface comme l'érosion, liée aux variations climatiques.

Au-delà de 1.000 mètres, les risques d'accident de travail pendant la phase d'exploitation augmentent de façon significative. En voulant dépasser cette limite, on dégraderait la sécurité d'exploitation sans rien gagner sur la sûreté du stockage à long terme.

PEUT-ON STOCKER
DES DÉCHETS "À VIE
LONGUE" ET DE HAUTE
ACTIVITÉ N'IMPORTE OÙ
À CETTE PROFONDEUR ?

Non. On recherche des propriétés d'étanchéité de certaines roches dont le rôle est d'assurer une barrière naturelle complémentaire à la sûreté des colis et présentant des critères de stabilité géographique à très long terme.

N'Y-A-T-IL
AUCUNE ALTERNATIVE
À CE TYPE DE STOCKAGE ?

On pense parfois à des solutions comme l'envoi des déchets dans l'espace, le stockage dans des déserts ou l'enfouissement dans les sédiments marins. Indépendamment de leur aspect plus ou moins irréaliste (risques d'accidents avec l'envoi de plusieurs centaines de fusées par an, un désert aujourd'hui le sera-t-il encore demain ?), ces solutions peuvent contredire le principe internationalement reconnu de la gestion des déchets par les pays producteurs.

QUELS SONT
LES RISQUES LIÉS
À L'ENTREPOSAGE ACTUEL
(STOCKAGE SUR SITE
DE PRODUCTION) ?

Les risques liés au mode d'entreposage actuel en surface des déchets très fortement radioactifs (La Hague, Marcoule) concernent les agressions externes (chutes d'avions, malveillance...) dont la possibilité augmente avec la durée du stockage.

A plus long terme (quelques siècles), l'entretien des installations d'entreposage entraînera une lourde charge pour les générations futures augmentant considérablement le risque de détérioration, et donc de dispersion de produits radioactifs, si cette charge n'est pas correctement assumée.

Enfin, à l'échelle de quelques millénaires il faut prendre en compte les risques liés aux modifications de la surface du sol à la suite d'évolutions géographiques et climatiques.

TOUS LES PAYS
AYANT DES DÉCHETS
RADIOACTIFS
ONT-ILS ADOPTÉ
LE STOCKAGE PROFOND ?

De nombreux pays dotés d'installations nucléaires envisagent une gestion des déchets utilisant le stockage en couches géologiques profondes. Cet état de fait ne doit cependant pas conduire à l'abandon des efforts de recherche sur d'autres modes de gestion qui permettent de limiter au maximum les déchets "ultimes" (déchets de déchets).

QUELLES SONT
LES EXPÉRIENCES
ÉTRANGÈRES
EN MATIÈRE
DE LABORATOIRE
DE STOCKAGE ?

Si la gestion des déchets radioactifs constitue un domaine privilégié pour la recherche scientifique, un principe bien établi est que chaque pays gère ses propres déchets. Des organismes spécialisés, généralement très semblables à l'ANDRA dans leurs missions et leur organisation, ont été mis en place dans tous les pays disposant d'une industrie nucléaire.

Les objectifs de sûreté et principes d'isolement des déchets vis-à-vis de l'environnement sont les mêmes partout.

Il existe deux options techniques pour le stockage définitif des déchets de faible et moyenne activité :

- Certains pays (Etats-Unis, Japon, Espagne) trient, comme la France, les déchets dès la source de production et les classent en déchets "à vie courte" ou "à vie longue". Les premiers peuvent être stockés en surface du sol.
- D'autres (Allemagne, Suède, Suisse par exemple) stockent tous les déchets à plus ou moins grande profondeur.

Pour les déchets de haute activité, et ceux "à vie longue", l'option retenue par les pays industriels est en général le stockage en formation géologique profonde, quelle que soit la stratégie adoptée pour la gestion des combustibles usagés des centrales nucléaires (retraitement ou non).

LE STOCKAGE
SERA-T-IL RÉVERSIBLE ?
COMMENT ?
SI DES PROGRÈS
ÉTAIENT RÉALISÉS
DANS LA RECHERCHE
DE LA DIMINUTION
DE LA RADIOACTIVITÉ,
LES DÉCHETS
SERAIENT-ILS RESSORTIS
DU CENTRE DE STOCKAGE ?

La loi du 30 décembre 1991 envisage la possibilité de retirer les colis de déchets d'un stockage pendant une période de réversibilité. Les recherches en laboratoires souterrains accorderont une priorité à l'étude des dispositifs permettant la réversibilité du stockage. Cette possibilité de réversibilité sera prise en compte dès le stade des études préliminaires et fera l'objet d'expériences spécifiques dans les laboratoires. Pour permettre cette réversibilité, il faudra maintenir un accès possible aux installations souterraines aussi longtemps que nécessaire. Pour cela, le soutènement des excavations devra présenter des garanties de durabilité et permettre également des opérations d'entretien à long terme. Ce soutènement devra prémunir le stockage contre le risque d'éboulement. Une ventilation maintiendra l'air respirable et la température acceptable. A l'intérieur des excavations, des systèmes de reprise des colis de déchets seront installés : ces systèmes protégeront les opérateurs et l'environnement contre tout risque radiologique pendant les manutentions de colis de déchets, y compris dans d'éventuelles situations accidentelles comme la chute d'un colis.

L'ANDRA a engagé des études, sur ces différents thèmes, qui seront complétées par des expérimentations dans les laboratoires souterrains. Pour vérifier l'efficacité de la réversibilité, il sera possible de décider de commencer par n'introduire qu'une quantité limitée de déchets pour vérifier, sur quelques dizaines d'années, le caractère opérationnel du dispositif de réversibilité. Dès aujourd'hui, il est raisonnable de conclure qu'une réversibilité peut être garantie jusqu'en 2050 voire 2100.

QUELS SONT
LES RISQUES LIÉS
AU CENTRE
DE STOCKAGE ?

Il faut distinguer deux phases : l'exploitation et la phase de réversibilité d'une part, et la sûreté après fermeture du stockage d'autre part.

Pendant les opérations d'exploitation et la phase de réversibilité, la sûreté repose sur la qualité des emballages de transport et les techniques de manutention, le contrôle préventif de non-contamination des colis et la possibilité de confinement local en cas d'incident de manutention.

Pendant 30 à 50 ans après le début des opérations de stockage, la sûreté repose sur des techniques éprouvées de l'industrie nucléaire et minière, qu'il faudra toutefois adapter au cas particulier du stockage souterrain de déchets radioactifs.

A beaucoup plus long terme, les enjeux de sûreté portent sur l'efficacité des différentes barrières de confinement entre les déchets et l'environnement. Les connaissances d'aujourd'hui permettent de considérer avec une très grande marge de confiance un confinement sûr pour plusieurs dizaines de milliers d'années. Les recherches menées en laboratoire souterrain doivent vérifier, même à des échéances plus lointaines, c'est-à-dire lorsque des glaciations seront vraisemblablement intervenues et que les déchets auront perdu l'essentiel de leur radioactivité, que l'environnement reste protégé.

La Règle Fondamentale de Sûreté (RFS III.2F) document public établi en 1991 par les Pouvoirs Publics (Direction de la Sûreté des Installations Nucléaires), détaille les exigences de sûreté qui doivent être vérifiées pendant les 15 années de recherche.

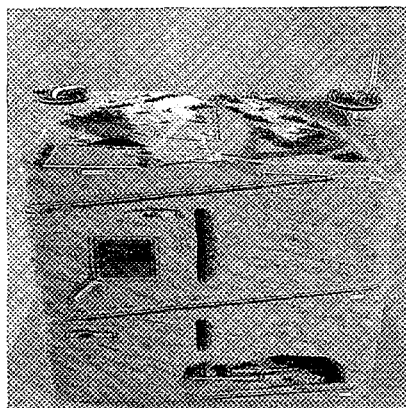
COMMENT
SERONT TRANSPORTÉS
LES DÉCHETS
SUR LES SITES ?
QUELLES SERONT
LES MESURES
DE SÉCURITÉ ?

La sécurité du transport repose en premier lieu sur des emballages dont les caractéristiques techniques répondent à des épreuves réglementaires extrêmement sévères (épreuves au feu, chute, immersion...). Pour le transport des déchets, ces emballages seront analogues à ceux utilisés pour le combustible extrait aujourd'hui des centrales nucléaires et au sujet desquels on dispose d'une expérience considérable.

Le transport ferroviaire sera favorisé. On recherchera un site permettant l'embranchement du centre de stockage au réseau ferré, ou un transport final par route sur une distance courte (par exemple 13 km pour le Centre de Stockage de l'Aube).

QUEL TONNAGE/VOLUME
DE DÉCHETS
SERAIENT ENTREPOSÉS
DANS LE CENTRE
DE STOCKAGE ?

Volume à stocker en 2020 : 110.000 m³ de déchets "à vie longue" faiblement et moyennement radioactifs (B) et 6.000 m³ de déchets vitrifiés à très haute activité (C), soit un cube d'environ 20 mètres de côté.



Maquette de laboratoire d'études géologiques



ANDRA

Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs

Direction de la Communication
Route du Panorama Robert Schuman - B.P. 38 - 92266 FONTENAY-AUX-ROSES

NOUVELLE ADRESSE

à dater du **25 septembre 1995**

Parc de la Croix Blanche
1-7, rue Jean-Monnet
92298 Châtenay-Malabry Cedex
Tél. : (1) 46 11 80 00



ANDRA

Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs

Direction de la Communication
Route du Panorama Robert Schuman - B.P. 38 - 92266 FONTENAY-AUX-ROSES