

Contribution de l'ONDRAF au débat public relatif au PNGMDR et, en particulier, à la gestion à long terme des déchets de haute activité à vie longue

En Belgique, la gestion des déchets radioactifs a été confiée par le législateur à un organisme public doté de la personnalité juridique : l'Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies ou ONDRAF. Cette gestion doit assurer la protection de l'homme et de l'environnement contre les risques que présentent les déchets et elle comporte donc une importante composante de gestion à long terme. L'ONDRAF doit notamment développer une solution de gestion à long terme pour les déchets radioactifs de haute activité à vie longue, qui doivent être isolés de l'homme et de l'environnement durant plusieurs dizaines à plusieurs centaines de milliers d'années. D'après le cadre légal belge, la solution de gestion à long terme doit être telle que les déchets placés dans l'installation de gestion à long terme le soient *sans* qu'il y ait *intention* de les récupérer, cette installation étant alors leur destination finale, et être *passive*, c'est-à-dire assurer la sûreté à long terme, après fermeture complète de l'installation, sans que des interventions humaines soient nécessaires. L'absence d'intention de récupérer les déchets ne signifie toutefois pas nécessairement qu'il y ait impossibilité de les récupérer ou qu'il y ait impossibilité d'effectuer des contrôles durant une certaine période.

Pour la gestion sûre et durable des déchets de haute activité à vie longue, l'ONDRAF préconise le stockage géologique, c'est-à-dire la mise en place des déchets dans une installation de stockage située à une profondeur appropriée dans une formation géologique adéquate dans le but de protéger l'homme et l'environnement des risques radiologiques qu'ils présentent.

La recommandation de l'ONDRAF découle de la comparaison systématique des différentes options de gestion faite en 2010, lors de l'évaluation stratégique des incidences environnementales (SEA) accompagnant l'établissement par l'ONDRAF de son « *Plan Déchets pour la gestion à long terme des déchets radioactifs conditionnés de haute activité et/ou de longue durée de vie et aperçu de questions connexes* » (ci-après « *Plan Déchets* »). La solution du stockage géologique a été reproposée par l'ONDRAF à sa tutelle en 2018 et fera l'objet d'un nouvel SEA, actuellement en cours de préparation.

La comparaison des options a considéré et évalué de la façon la plus large possible toutes les options envisageables pour la gestion à long terme des déchets de haute activité à vie longue, selon les quatre dimensions d'une solution durable de gestion :

- la dimension *environnementale et de sûreté*, qui renvoie notamment à la protection de l'homme et de l'environnement contre les risques potentiels associés aux déchets de haute activité à vie longue aussi longtemps que nécessaire, et donc en particulier à la nécessité d'assurer la sûreté radiologique et non radiologique à long terme ;
- la dimension *technique et scientifique*, qui renvoie notamment à la nécessité d'une approche scientifiquement justifiée et à la notion de faisabilité technique, au vu des connaissances disponibles ;
- la dimension *financière et économique*, qui renvoie notamment aux possibilités et mécanismes de financement selon le principe dit du « pollueur payeur » ;

- la dimension *sociétale et éthique*, qui renvoie notamment aux principes d'équité intra- et intergénérationnelle et à la nécessité d'une assise sociétale.

La comparaison a conduit l'ONDRAF à conclure que le stockage géologique est la seule solution pour la gestion à long terme des déchets de haute activité à vie longue et certainement celle qui est la plus sûre du point de vue radiologique, la plus robuste vis-à-vis des évolutions sociétales et naturelles et la mieux à même de protéger l'homme et l'environnement à long terme.

De plus, la mise en stockage géologique

- est considérée aux niveaux national et international par les gestionnaires de déchets radioactifs et les autorités de sûreté comme étant faisable et à même d'assurer la protection de l'homme et de l'environnement d'une manière robuste sur des centaines de milliers d'années et ce, de façon intrinsèquement passive ;
- minimise les charges reportées sur les générations futures, en particulier la responsabilité de garantir la sûreté, de prendre des décisions et d'assurer le financement ;
- peut être financée selon le principe du « pollueur payeur », selon lequel les coûts de la gestion des déchets radioactifs doivent être si possible supportés par ceux qui les ont produits ;
- s'inscrit dans la ligne de la mission légale de l'ONDRAF, en ce sens qu'elle donne une destination finale aux déchets de haute activité à vie longue ;
- est applicable à l'ensemble des déchets de haute activité à vie longue existants et prévus ;
- a été choisie par les pays qui ont une politique institutionnelle pour la gestion à long terme de leurs déchets de haute activité à vie longue. Ainsi, la Finlande a entamé la construction d'une installation de stockage géologique pour ses combustibles usés fin 2016 et la Suède a introduit une demande d'autorisation de construction d'une telle installation pour ses combustibles usés en 2011.

L'ONDRAF souhaite que la mise en stockage géologique soit adoptée *dans les meilleurs délais* en tant que solution pour la gestion à long terme des déchets de haute activité à vie longue, afin

- de minimiser les charges, principalement décisionnelles, financières et techniques et scientifiques, transférées aux générations futures et d'éviter de prolonger la situation d'incertitude dans laquelle se trouvent les communes sur le territoire desquelles les déchets sont actuellement entreposés à titre provisoire, mais pour une durée indéterminée ;
- de lui permettre d'évaluer le coût réel de la mise en stockage et ainsi lui permettre d'appliquer le principe du « pollueur payeur » sur une base progressivement plus concrète ;
- d'assurer le maintien de l'expertise et du savoir-faire au niveau national, en particulier en matière de connaissance des déchets, de recherche, développement et démonstration (RD&D) et d'évaluation des performances du système de stockage, facteur qui contribue de façon essentielle à la sûreté ;

- de lui permettre de disposer d'un système de gestion complet pour les déchets de haute activité à vie longue, pouvant être organisé de façon optimale, et ainsi d'assurer sa mission dans son intégralité.

La recommandation de l'ONDRAF est étayée par 45 ans de RD&D aux niveaux national (y inclus près de 40 ans de RD&D au sein d'un laboratoire souterrain dans l'argile) et international. Les acquis scientifiques et techniques obtenus dans le cadre de cette RD&D ont été évalués à plusieurs reprises par des experts belges et étrangers. Aucun vice rédhibitoire n'a été observé, ce qui renforce la confiance en la capacité de l'argile à isoler les déchets et à piéger les radionucléides qui, à terme, s'en échapperont (Cadre 1). Le laboratoire souterrain de recherche de Mol (Cadre 2), construit dans l'argile à environ 220 mètres de profondeur est, par ailleurs, reconnu par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) comme étant un centre d'excellence pour les technologies de stockage et la formation de scientifiques.

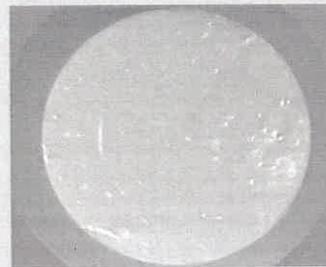
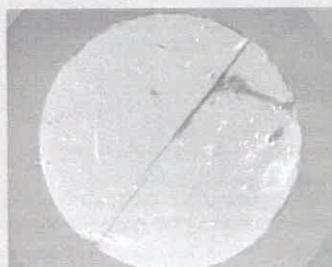
La RD&D récente, tant au niveau national qu'au niveau international, n'a apporté aucun élément nouveau susceptible de remettre en question les conclusions du Plan Déchets. Au contraire, selon le considérant 23 de la directive 2011/70/Euratom du Conseil de l'Union Européenne du 19 juillet 2011 établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs, *« Il est communément admis que sur le plan technique, le stockage en couche géologique profonde constitue, actuellement, la solution la plus sûre et la plus durable en tant qu'étape finale de la gestion des déchets de haute activité et du combustible usé considéré comme déchet. »*.

La coopération bilatérale, multilatérale et internationale en matière de RD&D visant à mettre en œuvre une solution de gestion à long terme des déchets de haute activité à vie longue est primordiale. La RD&D (et le maintien des compétences et qualifications) bénéficient d'échanges ou de collaborations avec l'étranger (selon les cas, organismes internationaux, agences de gestion des déchets radioactifs, centres de recherche, universités, etc.). Ces échanges et collaborations permettent le partage des règles de bonne pratique, des connaissances et des ressources. Ils sont basés sur la réciprocité et l'équivalence de la qualité et du niveau de développement des informations scientifiques et techniques partagées. En particulier, l'ONDRAF collabore intensivement avec ses homologues suisse (Nagra) et français (Andra), qui considèrent également des formations géologiques argileuses comme formations hôtes potentielles pour la mise en œuvre d'un stockage géologique.

Cadre 1 – Les argiles présentent différentes caractéristiques qui en font des barrières de qualité à la migration des radionucléides et des contaminants chimiques vers l’environnement de surface.

Les études de recherche, développement et démonstration conduites en Belgique, France et Suisse depuis plusieurs décennies ont mis en évidence les propriétés favorables des argiles.

- Très peu de mouvements d’eau : grâce à leur faible perméabilité, il n’y a pratiquement pas de mouvements d’eau dans les argiles. Le transport de radionucléides et de contaminants chimiques par ce milieu est donc fortement retardé.
- Transport diffusif dominant : vu le peu de mouvements d’eau, le transport dans les argiles est essentiellement diffusif, c’est-à-dire que les espèces migrent principalement sous l’effet de leur gradient de concentration et très peu sous celui du mouvement de l’eau interstitielle.
- Capacité de rétention élevée : les argiles présentent une forte capacité de piégeage de nombreux radionucléides et contaminants chimiques. La migration de ces derniers à travers les argiles est donc fortement ralentie.
- Effet tampon : les argiles déploient un effet tampon important vis-à-vis des perturbations chimiques. L’épaisseur d’argile chimiquement endommagée par l’installation de stockage est donc très réduite.
- Capacité d’auto-scellement : les argiles possèdent une grande capacité d’auto-scellement. Les fractures et fissures qui y sont générées, en particulier par les activités de creusement, se referment assez rapidement (figure ci-dessous) .
- Stabilité : les formations hôtes argileuses retenues – et par conséquent leurs propriétés favorables – sont restées inchangées depuis des millions d’années. La migration des espèces chimiques naturelles au travers de ces argiles est ainsi restée diffusive au cours du dernier million d’années au moins.
- Homogénéité verticale : les propriétés de transport des radionucléides et des contaminants chimiques sont très homogènes sur presque toute l’épaisseur des formations hôtes envisagées.
- Continuité latérale : les argiles se présentent au sein de structures géologiques simples, avec une continuité latérale importante, ce qui facilite leur caractérisation à grande échelle.

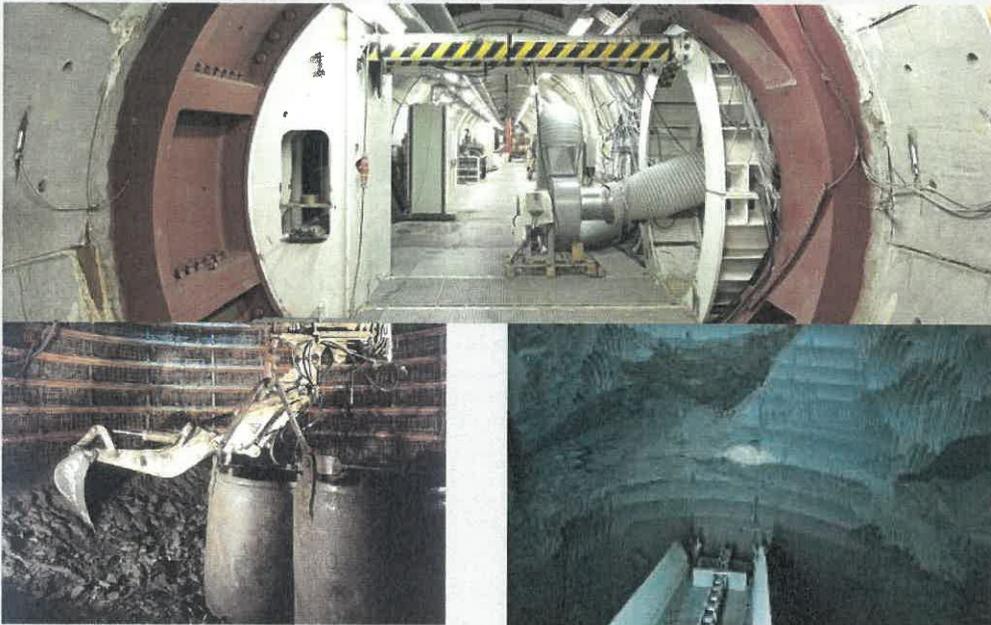


*Illustration de la capacité d’auto-scellement de l’Argile de Boom (Belgique).
A gauche : échantillon d’argile dans lequel une fracture a été induite ;
à droite, le même échantillon, quatre heures après saturation hydraulique :
la fracture s’est refermée (source : ONDRAF).*

Cadre 2 – Le laboratoire souterrain de recherche construit au sein d’une formation argileuse à Mol (Belgique) permet une RD&D multidisciplinaire (sûreté et faisabilité).

La construction par étapes du laboratoire souterrain de recherche a démontré qu’il est possible de réaliser de manière industrielle des puits et des galeries au sein de l’Argile de Boom à plus de 200 mètres de profondeur ainsi que de réaliser le croisement entre deux galeries, tout en limitant les perturbations géomécaniques de l’argile.

Le laboratoire souterrain permet d’effectuer des expériences de recherche fondamentale in situ, des expériences de confirmation à long terme et des expériences de démonstration semi-industrielle ou industrielle. C’est aussi un outil de communication : le laboratoire souterrain est visité chaque année non seulement par des spécialistes belges et étrangers mais aussi par des groupes de personnes issues de tous horizons (sources : SCK•CEN et EURIDICE).



Une des galeries (en haut), construction d’un puits (en bas, à gauche) et creusement d’une galerie (en bas, à droite) dans l’Argile de Boom.



Préparation de l’expérience de chauffe à grande échelle PRACLAY (en cours depuis 2014). Cette expérience vise à mesurer l’effet sur l’argile des températures attendues dans le cas du stockage de déchets de haute activité.