



**RAPPORT STRATEGIQUE SUR LES INCIDENCES
ENVIRONNEMENTALES (SEA) RELATIF A UNE DESTINATION
FINALE POUR LES DECHETS DE HAUTE ACTIVITE ET/OU
DE LONGUE DUREE DE VIE EN BELGIQUE**

RESUME NON TECHNIQUE

Approbation version 1.0

Signature

Rédaction :
Groupe de travail ONDRAF,
sous la direction de Peter de Preter

**Peter De
Preter
(Signature)**  Digitally signed
by Peter De Preter
(Signature)
Date: 2020.04.06
14:27:41+02'00'

Vérification :
Philippe Lalieux (ONDRAF)

 Philippe Lalieux
(Signature)
2020.04.06
17:57:43 +02'00'

Approbation :
Marc Demarche (ONDRAF)



Le présent document est la propriété de l'ONDRAF et est protégé par le copyright conformément à la loi belge du 30 juin 1994. Il ne peut être reproduit ou transmis, en tout ou partie, sous quelque forme ou par quelque moyen électronique ou mécanique que ce soit, que pour un usage non commercial et assorti d'une mention adéquate de la source. Toute reproduction et/ou transmission à d'autres fins nécessite l'autorisation écrite préalable de l'ONDRAF. L'ONDRAF ne pourra en aucun cas être tenu responsable des pertes, dommages ou dépenses encourus ou subis par un tiers qui résulteraient de l'utilisation de tout ou partie du présent document et/ou des données qu'il contient.

Informations relatives au document

Rapport stratégique sur les incidences environnementales (SEA) relatif à une destination finale pour les déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie en Belgique — Résumé non technique

Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies
Avenue des Arts 14
1210 Bruxelles
BELGIQUE

<i>Série</i>	Catégories B&C
<i>Type de document</i>	NIROND-TR
<i>Statut</i>	Public
<i>Date de publication</i>	Avril 2020
<i>Numéro de rapport ONDRAF</i>	NIROND-TR 2020-08 F
<i>Numéro de version</i>	Version 1.0
<i>Mots clés</i>	Déchets B&C, gestion à long terme, stockage géologique, politique nationale, projet de plan, plan, SEA, incidences environnementales, résumé non technique

Versions

Numéro de version et date	Commentaires et modifications principales par rapport à la version précédente
1.0 Avril 2020	

Ce document est aussi disponible en néerlandais et en allemand, sous les références NIROND-TR 2020-08 N et NIROND-TR 2020-08 D.

C'est le résumé non technique du rapport portant la référence NIROND-TR 2020-07 F, également disponible en néerlandais et en allemand sous les références NIROND-TR 2020-07 N et NIROND-TR 2020-07 D.

Informations complémentaires : www.ondraf.be/sea2020

Editeur : Marc Demarche, Directeur général, Avenue des Arts 14, 1210 Bruxelles, Belgique

Table des matières

Contexte	1
1 Introduction	3
1.1 De quels déchets et de quelle quantité de déchets est-il question ?	3
1.2 Quel est le cadre légal ? Qui décide ?	4
1.3 Comment se déroule la gestion des déchets à court, moyen et long terme ?	5
2 Le projet de plan	6
2.1 Quel est l'objectif ?	6
2.2 Quelle est la solution technique ?	6
2.3 Pourquoi une approche par étapes pour l'évaluation des incidences environnementales ?	6
2.4 Quelle est l'approche par étapes ?	7
3 Stockage géologique	8
3.1 Quel est le consensus international ?	8
3.2 Comment fonctionne le stockage géologique ?	8
3.3 Quel type de stockage géologique ?	9
3.3.1 Stockage géologique en galeries	9
3.3.2 D'autres pistes de recherche ?	10
4 Alternatives	12
4.1 Quelles alternatives ne sont pas raisonnables ?	12
4.2 Pourquoi l'entreposage n'est-il pas une alternative ?	13
5 Ne pas décider	14
5.1 Que se passera-t-il si nous ne mettons pas le plan en œuvre ?	14
5.2 Que se passera-t-il si nous attendons le développement de nouvelles technologies ?	14
6 Incidences environnementales	15
6.1 Méthodologie	15
6.2 Evaluation des incidences environnementales	16
7 Conclusion	17

Contexte

Le présent document traite de la destination finale des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie en Belgique et a été rédigé par l'ONDRAF. Depuis 1980, l'ONDRAF, l'Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies, est responsable de la gestion de l'ensemble des déchets radioactifs présents en Belgique.

Qu'est-ce qu'un résumé non technique ?

Le présent document constitue le résumé non technique du rapport sur les incidences environnementales relatif à la proposition de politique, ou projet de plan, de l'ONDRAF pour le stockage géologique des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie en Belgique. Il est établi dans le cadre de la procédure de consultation légale et est destiné au public, aux décideurs et à toutes les parties prenantes.

Le rapport sur les incidences environnementales décrit, examine et évalue les conséquences environnementales potentielles du projet de plan, mais ne décide rien. Avec la proposition de politique, ou projet de plan, de l'ONDRAF, il fait partie des documents dont le gouvernement fédéral devra tenir compte lorsqu'il prendra une décision en matière de politique de gestion.

Ce résumé non technique compile toutes les informations pertinentes du rapport sur les incidences environnementales.

Pourquoi si tôt et à un niveau stratégique ?

En Belgique, aucune décision n'a encore été prise quant à la destination finale des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie. L'évaluation des incidences environnementales porte donc sur la toute première étape décisionnelle, à savoir ce que la Belgique compte faire de ces déchets. La première étape décisionnelle est le choix du stockage géologique de ces déchets sur le territoire belge. Il n'existe pas encore de plans concrets quant à où, comment et quand cela devra se faire.

Le site, le mode de mise en œuvre et le calendrier n'étant pas connus, la description et l'évaluation de l'ampleur des incidences environnementales doivent s'effectuer à un niveau général. Les évaluations plus détaillées et plus complètes des incidences environnementales potentielles n'auront lieu qu'au cours des phases suivantes du processus par étapes de mise en œuvre de la décision. Chaque étape s'accompagnera également d'une consultation du public.

Bien qu'il soit inhabituel de soumettre un projet de plan à une évaluation de ses incidences environnementales et à une consultation du public à un stade aussi précoce, cette étape est logique et cohérente avec le processus décisionnel, unique en son genre, pour le stockage des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie.

Les connaissances présentées ci-dessous résultent de plus de quatre décennies de recherche et développement, tant en Belgique qu'à l'étranger. Outre les incidences environnementales et les conditions en matière de sûreté, les aspects éthiques, économiques et sociétaux ont également été pris en compte. Ces connaissances soigneusement accumulées permettent une évaluation stratégique du projet de plan et des alternatives.

Une procédure transparente et la consultation du public associée permettent aussi d'associer les processus sociétal et technique. Il s'agit là d'une première étape importante dans la création d'une assise sociétale pour une destination finale.

Guide de lecture

Ce document suit la structure du rapport sur les incidences environnementales :

- **Introduction** : décrit les déchets considérés et situe à la fois la procédure légale et la gestion
- **Projet de plan** : explique la proposition de politique
- **Stockage géologique** : précise la proposition de stockage géologique et ses variantes
- **Alternatives** : explique pourquoi il n'existe aucune alternative raisonnable
- **Ne pas décider** : explique en quoi le fait d'attendre ne permettra pas de prendre une meilleure décision
- **Incidences environnementales** : indique l'impact environnemental d'un stockage géologique
- **Conclusion** : contient les considérations finales, qui vont au-delà des incidences environnementales

1 Introduction

1.1 De quels déchets et de quelle quantité de déchets est-il question ?

La production d'électricité à partir d'énergie nucléaire et les applications nucléaires dans le secteur médical, dans l'industrie et dans la recherche génèrent des déchets radioactifs. Ces déchets doivent être gérés de manière sûre et responsable.

Au cours des étapes successives de leur gestion, les déchets produits sont transformés en un produit stable et solide — les déchets conditionnés — qui est d'abord entreposé temporairement (gestion à court et moyen terme) pour ensuite être mis en stockage définitif (gestion à long terme).

Pour la gestion à long terme, les déchets radioactifs conditionnés sont classés selon leur activité (la quantité de substances radioactives) et leur demi-vie. Au fil du temps, l'activité des substances radioactives diminue. Le temps nécessaire à la disparition de la moitié des substances radioactives par décroissance radioactive est exprimé par la notion de demi-vie.

En matière de classification des déchets, la distinction fondamentale repose sur la période pendant laquelle les déchets présentent un danger pour l'homme et l'environnement. Pour les **déchets de courte durée de vie**, il s'agit d'une période de quelques centaines d'années. Pour les **déchets de longue durée de vie**, il s'agit de plusieurs centaines de milliers d'années, voire d'un million d'années environ.

On distingue aussi les déchets selon leur **activité : faible, moyenne ou haute**. Les déchets de haute activité émettent une quantité de chaleur non négligeable.

La proposition de politique et l'évaluation des incidences environnementales ne portent que sur les déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie en Belgique. Ces déchets correspondent aux déchets des catégories B et C de la classification des déchets radioactifs en Belgique (figure 1).

	DE FAIBLE ACTIVITÉ	DE MOYENNE ACTIVITÉ	DE HAUTE ACTIVITÉ
DÉCHETS DE COURTE DURÉE DE VIE	A	A	C
DÉCHETS DE LONGUE DURÉE DE VIE	B	B	C

Figure 1 – Représentation simplifiée de la classification des déchets radioactifs. Les déchets de catégorie C émettent une quantité de chaleur non négligeable.

Une grande partie des déchets belges de haute activité et/ou de longue durée de vie a été ou est produite par des entreprises associées à la production d'électricité d'origine nucléaire. Plus précisément, ces déchets résultent de la fabrication de combustible, de la production d'électricité dans les centrales nucléaires, ou du retraitement du combustible usé des centrales nucléaires par certaines entreprises. L'ONDRAF tient compte de ce que le combustible usé des centrales nucléaires pourrait également, à l'avenir, être considéré comme déchet de haute activité.

Les déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie proviennent également d'applications en recherche et développement, par exemple au SCK CEN (Centre d'Etude de l'Énergie Nucléaire).

L'ONDRAF dresse régulièrement un inventaire des quantités existantes et prévues de déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie. Compte tenu de la loi sur la sortie du nucléaire du 31 janvier 2003, la quantité totale de déchets conditionnés de haute activité est estimée à environ 2 600 m³, et celle des déchets conditionnés de longue durée de vie à environ 11 000 m³. Ces quantités comprennent tous les déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie depuis le début de l'utilisation des applications nucléaires et de l'énergie nucléaire en Belgique jusqu'au démantèlement de toutes les installations nucléaires existantes. Ces évaluations sont également basées sur l'hypothèse qu'une grande partie du combustible utilisé sera déclarée comme déchet radioactif à l'ONDRAF.

1.2 Quel est le cadre légal ? Qui décide ?

Le cadre légal international, européen et national dispose que la gestion des déchets radioactifs commence avec leur production et se termine avec leur mise en stockage. L'objectif principal de la gestion des déchets radioactifs est la protection de l'homme et de l'environnement durant toute la période où ils présentent un risque. Il y a également accord au niveau international quant au fait que les générations futures ne peuvent être soumises à des charges inutiles.

En outre, chaque pays est responsable de la gestion sûre de tous les types de déchets radioactifs qu'il produit ou a produits. Les déchets doivent être stockés dans le pays où ils ont été produits, à moins que des pays ne collaborent à un stockage commun. Ces principes sont fixés par la directive européenne 2011/70/Euratom et par la loi belge du 3 juin 2014.

Il appartient à l'ONDRAF, de par sa mission fondamentale, de gérer les déchets radioactifs ainsi que de formuler des propositions de politique et de les soumettre au gouvernement fédéral pour décision. Avec son projet de plan, l'ONDRAF propose au gouvernement fédéral de décider de ce que la Belgique fera de ses déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie.

La loi du 3 juin 2014 prévoit que les propositions de politique nationale pour la gestion des déchets radioactifs doivent être considérées comme des plans et programmes, qui doivent faire l'objet d'une évaluation de leurs incidences environnementales et d'une consultation du public, conformément à la procédure prévue par **la loi du 13 février 2006** (figure 2).

Cette procédure légale s'accompagne d'un rapport sur les incidences environnementales. Un tel rapport est une enquête publique sur les conséquences environnementales potentielles de certaines activités ou interventions, en l'occurrence le projet de plan de l'ONDRAF. A cette enquête publique est également associée la consultation d'un certain nombre d'instances et du public. L'ONDRAF tiendra compte des réactions à la consultation pour finaliser sa proposition de politique. Il appartiendra ensuite au gouvernement fédéral de prendre une décision.

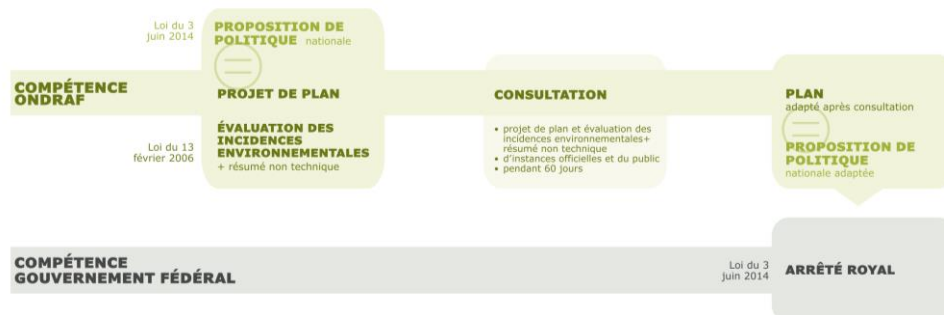


Figure 2 – Processus décisionnel et compétences et procédures légales associées.

1.3 Comment se déroule la gestion des déchets à court, moyen et long terme ?

L'ONDRAF a développé un système de gestion pour tous les déchets radioactifs présents en Belgique. Ce système comprend un certain nombre d'étapes techniques pour la gestion à court, moyen et long terme (figure 3).

La gestion à court et moyen terme vise à transformer les déchets radioactifs bruts en un produit stable et solide en vue de leur entreposage temporaire, en attendant une destination finale. Le volume des déchets doit tout d'abord être réduit autant que possible à la source. Les déchets inévitables sont ensuite traités et stabilisés (par exemple dans du béton ou du verre) dans un fût. Ils deviennent ainsi des « déchets conditionnés ». Les déchets sont alors entreposés temporairement sur le site de l'ONDRAF à Dessel, dans des bâtiments qui sont adaptés à l'intensité et à la nature de leur rayonnement.

Le combustible usé des centrales nucléaires est entreposé temporairement, sur les sites des centrales. Il reste à décider s'il devra être géré à l'avenir en tant que déchet radioactif par l'ONDRAF. L'autre option consiste à retraiter le combustible usé, c'est-à-dire à recycler les matières fissiles, ce qui génère des déchets de retraitement de haute activité et de longue durée de vie.

Les bâtiments d'entreposage ont une durée de vie limitée, jusqu'à cent ans environ.

Dans le cadre de **la gestion à long terme**, on distingue :

- **Les déchets de courte durée de vie** (de faible et moyenne activité) : ce sont des déchets radioactifs qui doivent être confinés et isolés de l'homme et de l'environnement pendant quelques centaines d'années. En Belgique, il a été décidé de stocker tous les déchets de courte durée de vie en surface dans la commune de Dessel (province d'Anvers). L'autorisation devrait être délivrée au cours des prochaines années, ce qui permettrait d'entamer la construction de l'installation de stockage. La mise en stockage des premiers déchets pourrait commencer vers 2025.
- **Les déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie** (de faible et moyenne activité) : ce sont des déchets radioactifs qui doivent être confinés et isolés pendant plusieurs centaines de milliers d'années, voire un million d'années environ. Il existe un large consensus international, tant au niveau technico-scientifique qu'au niveau des politiques, sur le fait que le stockage géologique constitue la seule destination finale possible pour ce type de déchets. Cette destination finale n'a pas encore été confirmée en Belgique.

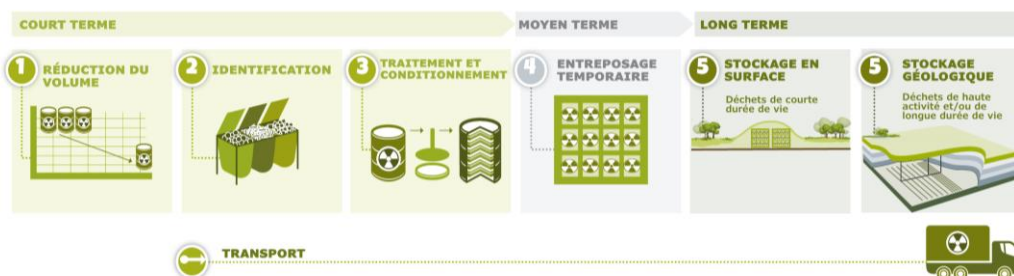


Figure 3 – Les grandes étapes de la gestion des déchets radioactifs à court, moyen et long terme.

2 Le projet de plan

2.1 Quel est l'objectif ?

Les déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie doivent être isolés durant plusieurs centaines de milliers d'années de l'homme et de l'environnement. En raison de cette durée extrême, la gestion à long terme constitue un défi hors normes pour tout pays ayant de tels déchets.

Le projet de plan de l'ONDRAF constitue une proposition de politique qui permet de prendre une première décision sur la solution technique ou la destination finale pour les déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie en Belgique. En outre, il constitue le point de départ du développement d'un processus décisionnel par étapes, en concertation avec l'ensemble des parties prenantes.

2.2 Quelle est la solution technique ?

Selon le projet de plan, la solution technique pour la gestion à long terme des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie est un « **système de stockage géologique sur le territoire belge** ».

2.3 Pourquoi une approche par étapes pour l'évaluation des incidences environnementales ?

Comme le projet de plan est stratégique et qu'il étaye une toute première décision sur le type de destination finale, à savoir un système de stockage géologique, mais sans préciser où, comment et quand ce système sera mis en œuvre, l'évaluation des incidences environnementales est encore très peu détaillée. Ce n'est que quand le gouvernement fédéral aura pris une décision sur la destination finale que des plans et décisions plus concrets pourront définir où, comment et quand la destination finale pourra être réalisée.

A chaque étape ultérieure du processus décisionnel seront associés une enquête publique et un nouveau rapport sur les incidences environnementales, qui contiendra de plus en plus de détails. Ce processus devrait s'étaler sur plusieurs décennies (figure 4).

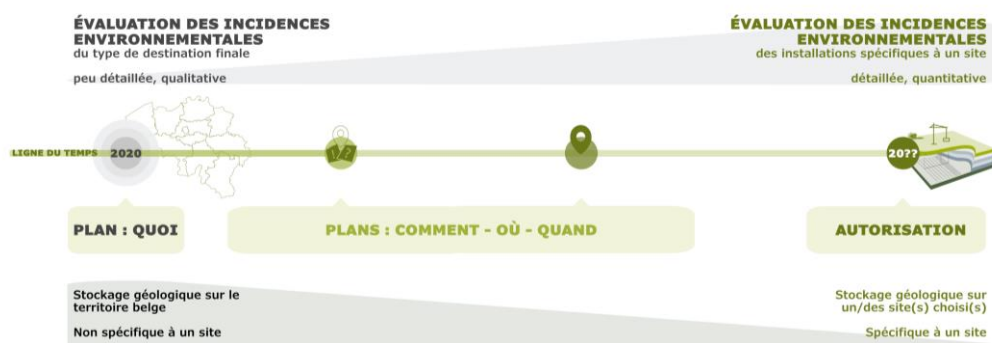


Figure 4 – Approche par étapes avec augmentation du niveau de détail de l'évaluation environnementale.

2.4 Quelle est l'approche par étapes ?

Le projet de plan contient également une **partie non technique**, axée sur le processus décisionnel par étapes.

Un processus décisionnel sera élaboré après confirmation, dans une première étape, du choix de la solution technique. Les principales étapes et décisions à prendre, ainsi que les tâches et responsabilités des différents acteurs impliqués dans le processus de mise en œuvre de la destination finale seront élaborées et définies en concertation avec toutes les parties prenantes et avec l'autorité de sûreté, à savoir l'AFCN (Agence fédérale de Contrôle nucléaire).

Une des étapes importantes consistera à rechercher un ou plusieurs sites appropriés pour le stockage géologique.

Chaque étape intégrera toutes les connaissances et informations pertinentes, de sorte qu'il soit à chaque fois possible de prendre une décision de manière ouverte et responsable.

Chaque étape comprendra un processus participatif suffisamment flexible pour s'adapter aux éventuelles nouvelles connaissances techniques et scientifiques ou aux évolutions sociétales importantes pour le développement du stockage géologique.

3 Stockage géologique

3.1 Quel est le consensus international ?

Après des décennies de recherche, il existe un large consensus international quant au fait que le stockage géologique est la seule destination finale sûre pour les déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie. Ce n'est que de cette manière que nous pourrions isoler ces déchets pendant des centaines de milliers d'années de l'homme et de l'environnement, ainsi que des changements futurs éventuels à la surface de la terre, des changements climatiques et des changements dans la société, tous souvent imprévisibles.

Tous les pays de l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques) et de l'Union européenne qui possèdent au moins un réacteur nucléaire destiné à la production d'électricité ont opté pour le stockage géologique (figure 5). Seuls l'Italie, le Mexique et la Belgique n'ont pas encore décidé de la gestion à long terme de leurs déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie.

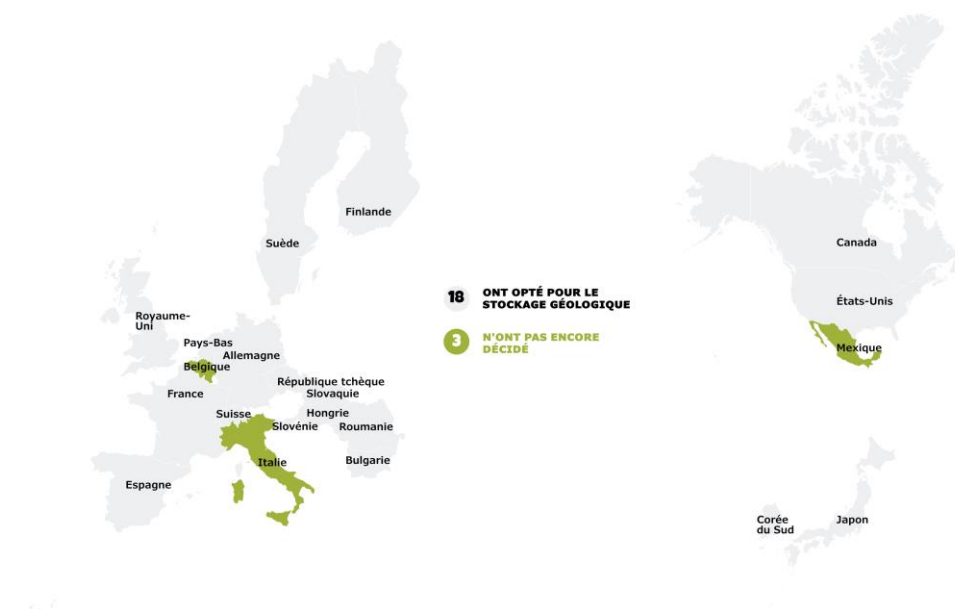


Figure 5 – Les pays de l'OCDE et de l'Union européenne possédant au moins un réacteur nucléaire destiné à la production d'électricité qui ont choisi le stockage géologique et les trois pays qui n'ont pas encore pris de décision.

3.2 Comment fonctionne le stockage géologique ?

Dans une solution de stockage géologique, les déchets sont isolés dans une couche géologique stable et adéquate, derrière une série de barrières artificielles (métal et béton, entre autres) à une profondeur de quelques centaines de mètres. Ces barrières forment un **système de stockage géologique** (figure 6) : les barrières naturelles et les barrières artificielles assurent ensemble la protection à long terme de l'homme et de l'environnement de la manière suivante :

- **Isolation** : le système de stockage géologique isole les déchets de l'homme et de l'environnement. Une couche géologique suffisamment épaisse et profonde reste stable à long terme, c'est-à-dire pendant des millions d'années. Les changements à la surface de la terre, y compris les changements climatiques, n'ont aucun effet sur elle.

- **Confinement** : les déchets sont emballés au moyen de différents matériaux d'emballage et de remplissage. Ceux-ci confinent les substances radioactives et sont conçus pour résister pendant des milliers d'années.
- **Retard** : après des milliers d'années ou davantage, les emballages et les déchets finissent inévitablement par se dégrader. Les barrières naturelles jouent alors leur rôle. L'environnement souterrain de l'installation de stockage géologique est essentiel : les substances radioactives se dispersent si lentement dans les barrières naturelles que leur activité s'éteint presque complètement au sein du système de stockage, du fait de la décroissance radioactive.

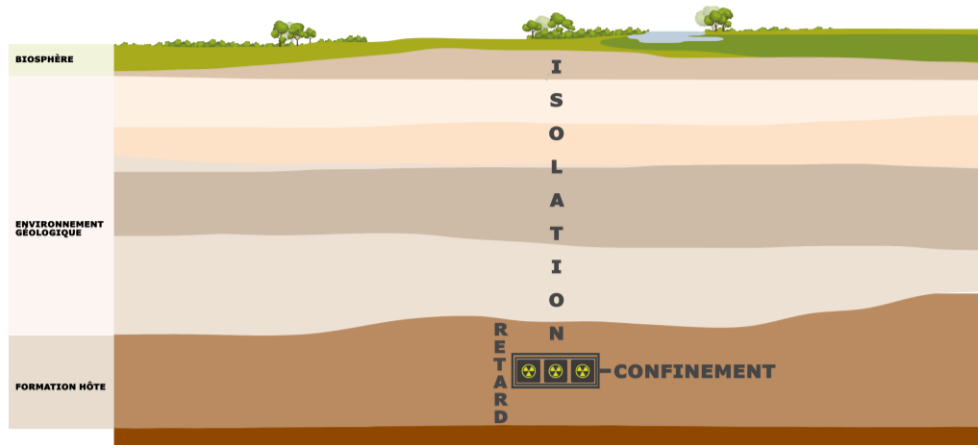


Figure 6 – Représentation d'un système de stockage géologique avec plusieurs barrières artificielles et naturelles, qui isolent les déchets et confinent et ralentissent les substances radioactives.

Une caractéristique et un principe de base importants qui sous-tendent le choix du stockage géologique est qu'il n'impose pas de charges ou d'obligations aux générations futures. Une installation de stockage des déchets radioactifs constitue **un système passif** : sa sûreté ne dépend plus d'actions humaines ou d'une surveillance, mais est basée sur des mesures de sûreté passive. Une surveillance active n'est nécessaire que tant que l'on place des déchets dans l'installation et jusqu'à ce qu'on la ferme.

Une fois l'installation de stockage complètement fermée, elle forme un système passif. Nos descendants ne seront alors plus obligés de l'entretenir et de la contrôler activement ; ils pourront toutefois décider librement de continuer à la contrôler.

Le stockage n'est d'ailleurs pas **irréversible**, du moins dans les premiers temps après la mise en stockage des déchets. L'installation de stockage peut être conçue de manière que les générations futures puissent récupérer les déchets pendant un certain temps si elles le décident, quelle qu'en soit la raison.

3.3 Quel type de stockage géologique ?

3.3.1 Stockage géologique en galeries

Une installation de stockage géologique se compose d'une installation souterraine avec des puits d'accès, et éventuellement des tunnels d'accès, ainsi qu'un réseau de galeries souterraines horizontales. Tous les pays qui ont déjà choisi une destination finale ont opté pour le stockage géologique en galeries.

L'ONDRAF a développé son concept de stockage à partir d'une vaste base internationale de connaissances, s'appuyant sur plus de quarante ans de recherche au niveau national. Grâce aux travaux du SCK CEN, la Belgique a commencé ses recherches sur le stockage géologique dès 1974 et dispose à Mol d'un laboratoire souterrain baptisé HADES (*High Activity Disposal Experimental Site*), situé dans une couche d'argile à une profondeur de 225 mètres.

Opter pour le stockage géologique sur le territoire belge ne signifie pas que l'installation de stockage sera construite à court terme. Le défi est complexe et plusieurs décennies d'efforts supplémentaires de recherche et développement seront nécessaires pour en assurer la mise en œuvre par étapes.

La coopération internationale permet de partager les acquis et les résultats de recherche au-delà des frontières nationales. La Commission européenne, par exemple, stimule l'échange de connaissances sur le stockage géologique et soutient divers projets de recherche.

Tous les tests en vraie grandeur tendent à confirmer la faisabilité du stockage géologique en galeries. Outre les formations argileuses, d'autres pays étudient des roches cristallines ou des évaporites comme **formation hôte**, selon les caractéristiques de leur sous-sol (figure 7).

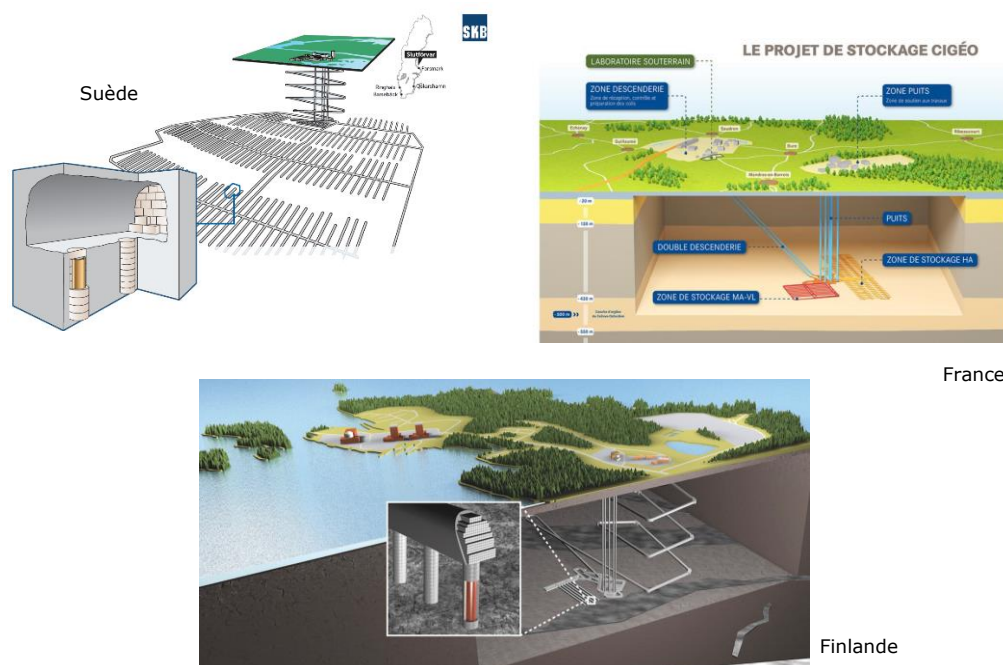


Figure 7 – Le stockage géologique en galeries dans d'autres pays. (a) La Suède est en phase finale de projet (autorisation) pour la construction d'une installation de stockage géologique en galeries dans une roche cristalline. (b) Le concept de stockage géologique dans une formation argileuse en France. (c) La Finlande construit une installation de stockage géologique en galeries dans une roche cristalline à Olkiluoto.

3.3.2 D'autres pistes de recherche ?

Le cadre européen, avec la directive 2011/70/Euratom, ainsi que les dispositions légales et les accords internationaux, vont tous dans le sens d'un stockage géologique en galeries sur le territoire belge comme seule option pour les déchets belges de haute activité et/ou de longue durée de vie. Il existe cependant deux pistes additionnelles, qui ne peuvent être négligées à ce stade et qui, conceptuellement, ont des incidences environnementales potentielles comparables.

Il s'agit, d'une part, d'étudier la possibilité pour la Belgique de développer, construire et exploiter une installation de stockage géologique avec d'autres pays. D'autre part, certains pays étudient la possibilité de mettre en stockage des quantités limitées de déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie en utilisant une technique de forages profonds.

Un stockage partagé ?

Bien que le fait que chaque pays est responsable de la gestion et du stockage de ses propres déchets radioactifs soit un principe de base international, les pays peuvent collaborer afin de développer et de mettre en œuvre un stockage commun. Toutefois, cela doit se faire dans le cadre d'un accord conclu entre les pays concernés et dans le respect des normes de sûreté et de protection établies aux niveaux international et national.

L'idée d'un stockage partagé fait l'objet de concertations, mais les conditions ne sont pas encore réunies pour une mise en œuvre à court terme. Les pays à la pointe du développement d'une installation nationale de stockage géologique, comme la Finlande, la Suède et la France, ont interdit par voie légale le stockage de déchets radioactifs étrangers sur leur territoire. Au sein de l'Union européenne, un certain nombre d'Etats membres qui ne possèdent que de faibles quantités de déchets radioactifs, par exemple parce qu'ils n'ont pas de centrales nucléaires, envisagent un stockage partagé, sans toutefois encore aboutir à des résultats concrets.

Le fait pour la Belgique de collaborer à un stockage partagé ne signifierait aucunement que l'effort national de recherche peut être arrêté : un stockage partagé pourrait fort bien se faire en Belgique. En outre, chaque pays est et reste responsable de ses déchets et doit donc développer une expertise propre afin de pouvoir disposer d'une solution de stockage nationale si nécessaire.

Des forages profonds ?

Un certain nombre de pays examinent l'option supplémentaire des forages profonds. La recherche est encore peu avancée, du moins en comparaison avec la large base de connaissances et de développement qui existe pour le stockage géologique en galeries.

Aucun des pays qui possèdent des centrales nucléaires ne considère qu'il s'agit là d'une option pour tous ses déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie. Cette alternative n'est envisagée que pour de petites quantités de déchets radioactifs particuliers nécessitant un stockage irréversible.

4 Alternatives

Toutes les options possibles pour la gestion à long terme des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie ont été identifiées et évaluées à travers le monde. Après des décennies de recherche, il existe désormais un large consensus international selon lequel le stockage géologique constitue la seule destination finale sûre. Ce n'est qu'à grande profondeur que nous pouvons confiner les déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie et les isoler des changements futurs à la surface de la terre, des changements climatiques et des changements dans notre société. Toutes les alternatives ont été évaluées, pesées et finalement rejetées. Elles ne satisfont pas aux critères de sûreté, de faisabilité et d'éthique établis au niveau international.

4.1 Quelles alternatives ne sont pas raisonnables ?

Un certain nombre d'alternatives sont inacceptables ou il ne serait pas raisonnable de les explorer plus avant. Elles sont contraires aux accords internationaux et aux lois belges ou impliquent des risques majeurs non maîtrisables.

Par exemple, les accords internationaux interdisent le stockage sur ou dans les fonds marins, dans les calottes glaciaires ou dans l'espace (figure 8). Des risques non maîtrisables sont liés à l'injection directe sous forme liquide ou à l'enfouissement des déchets radioactifs émetteurs de chaleur dans les couches géologiques par fusion de celles-ci.

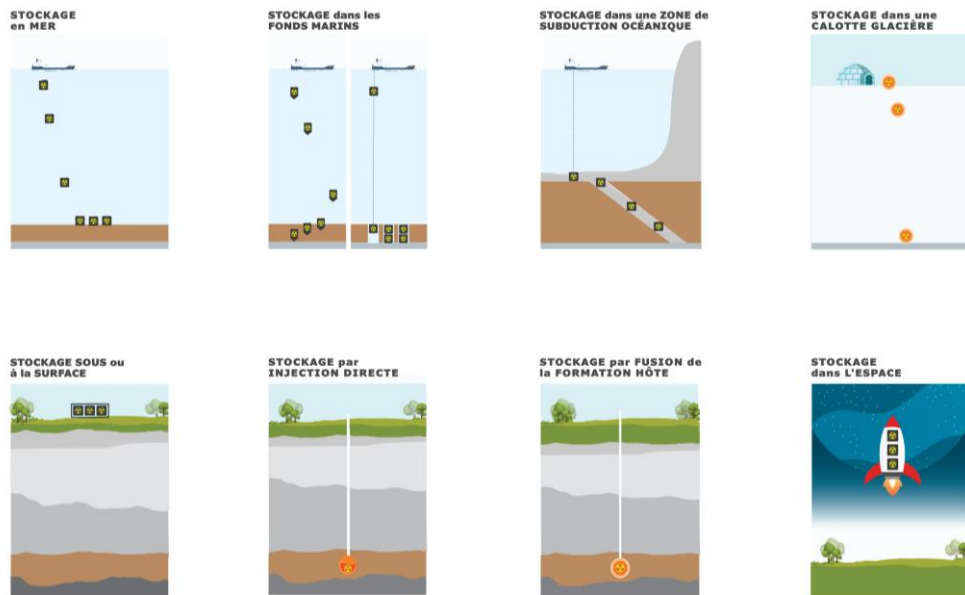


Figure 8 – Aperçu des alternatives rejetées.

4.2 Pourquoi l'entreposage n'est-il pas une alternative ?

Les déchets qui doivent être isolés de l'homme et de l'environnement pendant plusieurs centaines de milliers d'années, voire un million d'années environ, nécessitent une destination finale qui les isole pendant bien plus longtemps que tout ce que l'homme a construit ou laissé derrière lui jusqu'à présent. Un bâtiment d'entreposage en surface ou à une profondeur limitée à quelques dizaines de mètres ne peut en aucun cas constituer une destination finale. Toute construction doit être renouvelée après cent ou, au mieux, trois cents ans. Les déchets doivent ensuite être acheminés vers un nouveau bâtiment d'entreposage, éventuellement après réemballage. La quantité de déchets augmente du fait du démantèlement des anciens bâtiments d'entreposage et du réemballage éventuel des déchets radioactifs entreposés. Un bâtiment d'entreposage est également sensible aux facteurs perturbateurs (sociétaux, climatiques, ...). Chaque nouvelle génération doit s'occuper activement du problème des déchets et utiliser des ressources et connaissances pour garantir la sûreté, ce qui n'est pas conforme au principe de base du cadre légal relatif aux mesures de sûreté passive.

Il est impossible d'estimer combien de temps il est possible de poursuivre et de maintenir une telle gestion active, génération après génération. Les risques en cas de rupture de la chaîne de gestion sont inacceptables. C'est pourquoi la directive européenne 2011/70/Euratom exige que la gestion à long terme repose sur des mesures de sûreté passive, comme c'est le cas avec un système de stockage géologique. C'est également la raison pour laquelle les autorités de sûreté, comme l'AFCN en Belgique, considèrent que l'option de l'entreposage est déraisonnable et inacceptable pour la gestion à long terme.

Est-il possible de développer une installation d'entreposage pour les déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie qui pourrait à terme être convertie en installation de stockage ? Etant donné que les exigences en matière de conception pour l'isolation et le confinement passifs à long terme — jusqu'à un million d'années environ — seront déterminantes, il faut dès le départ développer une installation de stockage géologique.

5 Ne pas décider

5.1 Que se passera-t-il si nous ne mettons pas le plan en œuvre ?

Actuellement, les déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie sont entreposés à titre provisoire. Ne pas décider et ne pas mettre le plan en œuvre reviendrait automatiquement à prolonger indéfiniment l'entreposage temporaire. La situation actuelle d'entreposage temporaire est sûre mais, comme indiqué ci-dessus, elle ne constitue pas une solution sûre à long terme. Le report de la décision conduit inévitablement :

- à l'augmentation des incidences environnementales lors de la rénovation ou du renouvellement de tous les bâtiments d'entreposage et du transport ou du déplacement des déchets ;
- à l'augmentation des coûts de rénovation et/ou de remplacement des bâtiments d'entreposage temporaire des déchets radioactifs et du combustible usé ;
- au réemballage des déchets et au démantèlement des anciens bâtiments d'entreposage, ce qui augmentera leur volume ;
- au transfert complet des charges et des risques financiers aux générations futures ;
- à la perte possible de connaissances et d'expertise ;
- à une incertitude pour la population des communes où les déchets et le combustible usé sont actuellement entreposés à titre provisoire ;
- à des risques majeurs inacceptables quand la gestion active finira par être abandonnée, par exemple si l'on ne construit plus de nouveaux bâtiments d'entreposage.

5.2 Que se passera-t-il si nous attendons le développement de nouvelles technologies ?

De nouveaux développements se profilent à l'horizon, mais ils ne fournissent aucun argument pour reporter une décision sur le stockage géologique.

Le développement de la prochaine et quatrième génération de réacteurs nucléaires laisse entrevoir l'émergence de nouvelles technologies et applications industrielles. Elles pourraient, par la technologie de séparation-transmutation (*Partitioning & Transmutation* ou P&T), convertir ou « transmuter » une partie de certaines substances radioactives de longue durée de vie en substances radioactives de courte durée de vie. Mais la faisabilité industrielle de cette technologie est encore incertaine, tout comme la mesure dans laquelle elle pourrait contribuer à résoudre la problématique des déchets.

En tout état de cause, ces nouvelles technologies ne seront pas applicables aux déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie existants. Elles ne constituent donc en aucun cas une alternative au stockage géologique des déchets radioactifs existants en Belgique. Cependant, elles pourraient contribuer à réduire la quantité de substances radioactives de longue durée de vie dans les futurs déchets à mettre en stockage et ainsi optimiser leur stockage géologique.

En outre, le développement et l'application de ces nouvelles technologies nécessiteront le développement industriel d'une nouvelle filière nucléaire énergétique sur une longue période, de l'ordre de 100 ans. Cela entraînera la production de quantités supplémentaires de déchets de longue durée de vie, qui devront également être mis en stockage géologique.

L'AFCN confirme que le développement de nouvelles technologies ne justifie pas l'entreposage de longue durée des déchets, ni le report du choix d'une destination finale.

6 Incidences environnementales

6.1 Méthodologie

L'évaluation des incidences environnementales au tout début du processus décisionnel ne peut être que très générale et descriptive. Il n'est pas encore question du choix d'un type de sous-sol, du choix d'un site, des aspects de mise en œuvre ou de l'estimation précise du volume de déchets à stocker.

Toutefois, l'évaluation des incidences environnementales peut se concentrer sur le type de stockage géologique en se basant sur la large base de connaissances nationale et internationale. Elle considère le stockage géologique en galeries dans trois types de sous-sol : les formations argileuses, les roches cristallines et les évaporites. Ce sont les types de sous-sol qui ont été choisis ou qui sont envisagés à l'étranger pour le stockage géologique des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie.

L'évaluation des incidences environnementales se concentre sur le type de stockage géologique, d'une part, et le type d'installations en surface, d'autre part, en utilisant deux fenêtres temporelles (figure 9) :

- **La période jusques et y compris la fermeture** de l'installation de stockage commence avec la délivrance de l'autorisation nucléaire d'exploitation et du permis unique et comprend tous les travaux sur le site, d'environ 1 km². C'est durant cette période que se produit la plupart des incidences potentielles sur l'environnement, du fait des activités humaines.

Des installations provisoires sont construites en surface, qui comprennent à la fois des installations nucléaires pour placer les déchets conditionnés dans les conteneurs de stockage et des installations non nucléaires pour, par exemple, fabriquer des matériaux de remblayage. La construction de ces installations est suivie de celle de l'installation de stockage elle-même, puis de la mise en stockage des déchets et, enfin, de la fermeture de l'installation de stockage après que tous les déchets y ont été placés. Enfin, toutes les installations en surface sont démolies.

- **La période post-fermeture** commence après la fermeture complète de l'installation de stockage et la démolition des installations associées en surface.

Pendant cette période, plus aucune intervention humaine n'est nécessaire pour assurer une gestion sûre des déchets (système passif), mais les générations futures peuvent choisir de surveiller l'installation pendant un certain temps encore. Après fermeture, les seules incidences environnementales attendues sont celles qui résultent de l'évolution naturelle du système de stockage fermé.

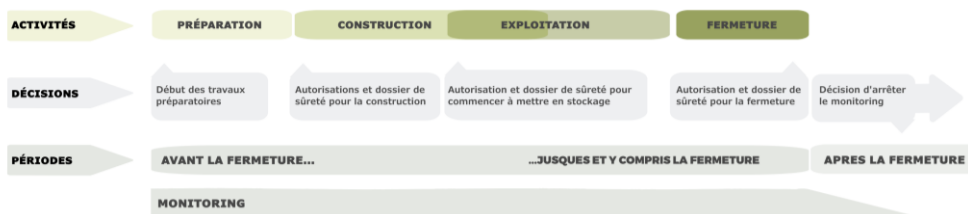


Figure 9 – Processus décisionnel, périodes et activités associés à la mise en œuvre d'un stockage géologique.

6.2 Evaluation des incidences environnementales

L'évaluation des incidences environnementales du stockage géologique pour des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie dans les trois types de sous-sol différents est générale et descriptive. En l'absence de détails sur le site ou d'estimation précise du volume de déchets à stocker, l'évaluation des incidences se ramène à une estimation qualitative des types d'incidence environnementale les plus pertinents.

L'évaluation se concentre sur l'impact du stockage géologique en galeries. Pour ce qui est du stockage géologique en forages profonds, les résultats de recherche sont encore insuffisants et on ne sait pas encore très bien à quel point cette option imposerait des limitations de volume sévères.

C'est pour la **période qui va jusqu'à la fin de la fermeture** de l'installation de stockage que l'évaluation est la plus étoffée. Sans pouvoir se prononcer avec précision, il est d'ores et déjà clair qu'il y aura des incidences environnementales inévitables pendant cette période. Comme pour tout grand projet de construction, la construction d'une installation de stockage entraînera des changements majeurs sur le site choisi et dans ses environs.

En tout état de cause, de par son ampleur, le projet perturbera le sol, la faune et la flore, le paysage et l'environnement immédiat, et ce pendant les décennies qu'un tel chantier peut durer. Selon les estimations, une installation de stockage géologique nécessite l'excavation d'environ un million de mètres cubes de matériaux. L'installation elle-même et sa fermeture nécessiteront une quantité particulièrement importante de béton et d'autres matériaux.

Le projet aura également un impact — relativement limité — sur la mobilité. Il y aurait environ cinq transports par jour : quatre pour l'approvisionnement en matériaux et un pour les déchets radioactifs.

Les incidences environnementales durant la **période post-fermeture** seront très limitées :

- Le sous-sol autour de l'installation de stockage se réchauffera en raison de la présence des déchets de haute activité, qui dégageront de la chaleur.
- Après des milliers d'années, les emballages et fûts finiront inévitablement par se dégrader. Cette dégradation aura des conséquences radiologiques sur le sous-sol profond du fait du relâchement des substances radioactives dans les barrières naturelles.

Comme il n'existe pas encore de plans concrets sur où, quand et comment il convient de gérer les déchets à long terme, il n'est pas encore possible de se prononcer de manière définitive ou approfondie. Toutefois, l'objectif fondamental du stockage géologique, à savoir la protection à long terme de l'homme et de l'environnement, reste primordial. Cette protection sera complète après la fermeture, lorsque le système commencera à assurer la sûreté de façon passive.

Par conséquent, toutes les incidences environnementales possibles au cours de la période qui va jusqu'à la fin de la fermeture de l'installation de stockage doivent être examinées au regard de l'objectif fondamental de protection à long terme. Toutefois, les incidences environnementales doivent être limitées et atténuées autant que possible.

A cette fin, l'ONDRAF établira encore plusieurs rapports sur les incidences environnementales ainsi qu'un dossier de sûreté, qui constitueront les éléments de base des décisions futures.

Les autorités compétentes, dont l'autorité de sûreté, à savoir l'AFCN, évalueront ces dossiers. Ces évaluations seront conformes au cadre légal relatif à la protection de l'homme et de l'environnement en général et à la radioprotection en particulier.

A chaque étape décisionnelle, il conviendra de démontrer que le stockage géologique n'a pas d'impact inacceptable sur l'homme et sur l'environnement, en particulier sur les eaux souterraines et de surface.

7 Conclusion

La Belgique doit faire un choix de politique quant à la destination finale des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie : c'est ce qui est convenu au niveau international et imposé par la loi. L'ONDRAF propose comme politique nationale un système de **stockage géologique sur le territoire belge**.

L'ONDRAF dispose d'une large base de connaissances scientifiques et s'appuie sur plus de quarante ans de recherche et développement, au niveau national et international. L'ONDRAF est convaincu qu'un stockage géologique sur le territoire belge est possible et qu'une décision sans délai s'impose, ce qu'étaient les considérations finales suivantes :

- **Il n'y a pas d'alternative raisonnable au stockage géologique.** Afin de garantir la sûreté et la protection de l'environnement, nous devons confiner les déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie et les isoler de l'homme et de l'environnement pendant des centaines de milliers d'années, voire un million d'années environ.

Il existe un vaste consensus international sur le fait que les déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie ne peuvent être stockés qu'en profondeur. Seul un stockage géologique dans un sous-sol approprié permet de mettre les déchets à l'abri de tous les changements futurs à la surface de la terre, des changements climatiques et des changements dans la société.

Tous les pays disposant d'une politique pour ce type de déchets ont aussi opté pour le stockage géologique. Ils ont rejeté toutes les alternatives, y compris la prolongation de l'entreposage. Elles ne satisfont pas aux critères de sûreté, de protection, de faisabilité et d'éthique. Le fait que l'entreposage de longue durée n'est pas une solution sûre à long terme est confirmé par l'autorité de sûreté, l'AFCN.

- **Il faut sans délai faire un choix en matière de politique.** Tant qu'elle n'a pas fixé de politique, la Belgique ne remplit pas les obligations de la directive 2011/70/Euratom. Il ne lui est dès lors pas possible de progresser concrètement vers la réalisation d'un stockage géologique et la recherche pourrait alors s'arrêter. L'application du principe du « pollueur-payeur » ne peut être développée plus avant en l'absence de décision. En outre, les habitants des communes où les déchets et le combustible usé sont entreposés à titre provisoire ne savent pas combien de temps durera cet entreposage.
- **Le fait de ne pas décider a un impact négatif.** La situation actuelle d'entreposage temporaire des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie est sûre, mais un report prolongé de la décision entraînera des risques accrus d'incidences environnementales. Les installations d'entreposage temporaire devront être remplacées à la fin de leur durée de vie et les déchets risquent de devoir être réemballés, ce qui engendra des coûts considérables et nécessitera des connaissances et de l'expertise. Ceci augmentera inévitablement la quantité de déchets à gérer.
- **Attendre n'offre aucune perspective de pouvoir prendre une meilleure décision.** Toutes les connaissances nécessaires pour pouvoir prendre une première décision sur ce qu'il convient de faire des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie sont disponibles en Belgique et à travers le monde.

De nouveaux développements se profilent à l'horizon, mais ils ne fournissent aucun argument pour reporter une décision sur le stockage géologique. Les technologies nucléaires du futur, telle la technologie de *Partitioning & Transmutation* (P&T), ne sont pas applicables industriellement aux déchets radioactifs qui existent déjà en Belgique. Toutefois, elles pourraient contribuer à réduire la quantité de substances radioactives de longue durée de vie dans les futurs déchets radioactifs à mettre en stockage géologique.

Dès que le gouvernement aura confirmé ce que la Belgique fera de ses déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie, l'ONDRAF examinera et discutera avec toutes les parties

prenantes de la manière dont la décision prise sera mise en œuvre. Il s'ensuivra alors un dialogue sociétal sur la suite à donner concrètement à la politique fixée.