



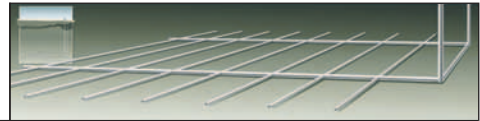
La gestion à long terme des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie

Options

Options possibles pour la gestion à long terme

	Option zéro ou statu quo : maintien de la situation actuelle	Mise en forages profonds	Attendre que des techno- logies nucléaires avancées puissent être utilisées
Sûreté	pas sûre à long terme car les bâtiments d'entreposage actuels ne sont pas conçus à cet effet	absence d'un large consensus international selon lequel cette option peut assurer la sûreté à long terme	les nouvelles technologies peuvent diminuer l'ampleur et la radio-toxicité des déchets, ainsi que la chaleur qu'ils émettent, mais, afin d'assurer la sûreté à long terme, cette option doit être complétée par une option visant les déchets ultimes
Incertitudes principales	la principale incertitude est l'incertitude liée à la décision ; une autre incertitude concerne les comportements du combustible usé à long terme	connaissance scientifique limitée en ce qui concerne le comportement à très long terme des barrières artificielles et naturelles ; incertitudes quant à la possibilité de déterminer la capacité de confinement et d'isolation de l'environnement géologique profond	incertitudes importantes en ce qui concerne les déchets secondaires produits et le rendement de recyclage et de transmutation qui sera atteint à l'échelle industrielle ; incertitude liée à la décision concernant l'avenir des déchets ultimes
Durée de vie du système	limitée à la durée de vie des bâtiments d'entreposage actuels	incertaine	dépendante de l'option choisie pour les déchets ultimes
Vulnérabilité aux événements naturels	protection offerte par les bâtiments d'entreposage actuels	protection offerte par la géologie	dépendante de l'option choisie pour les déchets ultimes
Report des charges	report intégral sur les générations futures	report minimisé sur les générations futures	report intégral sur les générations futures
Récupérabilité des déchets	possible	impossible	possible
Transfert des connaissances	indispensable à la sûreté	non indispensable à la sûreté	indispensable à la sûreté
Mise à profit des évolutions scientifiques et techniques	toujours possible	limitée à la période d'exploitation	toujours possible
Principe du pollueur-payeur	inapplicable car la solution qui devra remplacer l'entreposage n'est pas identifiée	applicable	inapplicable car l'option relative aux déchets ultimes n'est pas identifiée
Vulnérabilité aux actes malveillants	fondamentalement dépendante des contrôles	vulnérabilité faible du fait de la profondeur	fondamentalement dépendante des contrôles
Type de solution	n'est pas justifiable selon l'autorité de sûreté (AFCN)	n'est pas justifiable compte tenu des volumes	n'est pas justifiable selon l'autorité de sûreté (AFCN)

Dans un premier temps, l'ensemble des options possibles pour la gestion à long terme des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie ont été comparées. Certaines options ont été écartées d'emblée parce qu'elles sont contraires aux conventions ou traités internationaux et/ou au cadre légal et réglementaire belge. Après évaluation de l'ensemble des options restantes, l'ONDRAF affirme dans le Plan Déchets qu'il ne reste en définitive qu'à faire un choix entre deux options stratégiques : l'entreposage de longue durée et le dépôt en profondeur dans une couche d'argile peu indurée (dépôt géologique).



Option multinationale du dépôt en profondeur : collaboration entre différents pays	Entreposage de longue durée	Dépôt en profondeur
intrinsèque au système pendant un million d'années	assurée moyennant entretien et contrôles permanents	intrinsèque au système pendant un million d'années
incertitudes liées aux connaissances scientifiques limitées sur le comportement à très long terme des barrières artificielles et naturelles	sociétales : ne peuvent être maîtrisées (incertitudes quant au fait que les sociétés futures continueront à assurer les contrôles nécessaires à la sûreté à long terme)	techniques et scientifiques : prises en compte dans le développement et les évaluations d'un système de dépôt robuste ; toutefois, pas de vices rédhibitoires observés en 30 ans de RD&D dans une vingtaine de pays
assurée par le choix d'une géologie stable	limitée par la technique (a priori à 300 ans)	assurée par le choix d'une géologie stable
protection offerte par la géologie	protection offerte par la technique	protection offerte par la géologie
report minimisé sur les générations futures	report intégral sur les générations futures	report minimisé sur les générations futures
non indispensable à la sûreté	possible à tout moment	non indispensable à la sûreté, mais intention de la maintenir pendant une période à convenir
non indispensable à la sûreté	indispensable à la sûreté	non indispensable à la sûreté, mais prévu
limitée à la période d'exploitation	toujours possible	limitée à la période d'exploitation
inapplicable car l'option n'est pas identifiée	inapplicable car la solution qui devra remplacer l'entreposage n'est pas identifiée	applicable sur une base concrète
la gestion des déchets radioactifs est une responsabilité nationale	fondamentalement dépendante des contrôles	vulnérabilité faible du fait de la profondeur
la gestion des déchets radioactifs est une responsabilité nationale	n'est pas justifiable selon l'autorité de sûreté (AFCN)	constitue donc une solution de gestion à long terme



ne constitue donc pas une solution de gestion à long terme	constitue donc une solution de gestion à long terme
nécessite une nouvelle décision de principe en vue d'une solution de gestion à long terme	strictement, plus aucune action humaine n'est nécessaire une fois le dépôt complètement fermé. L'ensemble « barrières ouvragées + formation géologique hôte » piège les radionucléides qui finissent par s'échapper des déchets, protégeant ainsi l'homme et l'environnement.

Options devant être exclues

L'**évacuation sur les fonds marins** consiste à placer les déchets radioactifs, confinés dans des conteneurs conçus pour durer plusieurs milliers d'années, sur des fonds marins, à des profondeurs de quelques kilomètres. *Des accords internationaux interdisent cette option.*

L'**évacuation sous les fonds marins** est comparable à l'option précédente. Toutefois, les conteneurs de déchets ne sont pas déposés sur les fonds marins mais enfouis dans une couche géologique sous les fonds marins. *Des accords internationaux interdisent cette option.*

L'**évacuation dans la calotte glaciaire**, applicable aux déchets émettant de la chaleur seulement, compte sur la chaleur de décroissance pour faire fondre progressivement la glace autour des conteneurs de déchets, ce qui les fait s'enfoncer dans la couche de glace. Le trou se referme automatiquement par formation de nouvelle glace. *Des accords internationaux interdisent cette option.*

L'**évacuation dans des zones de subduction** consiste à placer les conteneurs de déchets au fond de l'océan, dans des régions géologiquement instables, en espérant que le mouvement des plaques océaniques éloignera les déchets de la surface de la terre. *Cette option peut être considérée comme une forme d'immersion en mer, ce qui est interdit par des accords internationaux. Les mouvements tectoniques étant difficilement prévisibles en détail, les risques associés à cette option ont aussi été jugés trop importants.*

L'**évacuation dans l'espace** consiste à envoyer les conteneurs de déchets dans l'espace en utilisant une navette spatiale ou une fusée. *Cette option n'est plus envisagée actuellement vu son coût prohibitif et les risques y associés, liés notamment à l'échec d'un lancement.*

La **fusion de la formation hôte et des déchets**, applicable aux déchets émettant de la chaleur seulement, consiste à injecter les déchets dans une cavité ou un puits, deux à trois kilomètres sous la croûte terrestre. La charge thermique des déchets devrait liquéfier la roche les entourant. La resolidification conduirait à la formation d'une matrice roche/déchets, retenant les déchets pour de nombreuses années. *Après quelques essais peu prometteurs en laboratoire (température insuffisante pour assurer une fusion de la roche), cette option a été abandonnée.*

L'**injection directe** consiste à injecter des déchets liquides directement dans une couche de roche souterraine. La formation hôte est choisie pour sa capacité à retenir les déchets. Elle peut être utilisée pour tous les déchets transformables en boues. *Cette option est interdite en Belgique sur la base de l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant sur la radioprotection, qui interdit le rejet de déchets radioactifs liquides dans le sol.*

Le **dépôt en surface** consiste à placer les conteneurs de déchets radioactifs dans une installation spécialement conçue à cet effet construite en surface ou à quelques mètres de la surface. Une telle installation est typiquement constituée de modules en béton destinés à accueillir les conteneurs de déchets radioactifs. Ces modules sont isolés des eaux de pluie et de ruissellement et/ou, selon la configuration, des eaux souterraines, par un système de protection peu perméable à l'eau. *Cette option ne présente pas de garanties suffisantes en matière de sûreté, comme le soutiennent les instances internationales.*

Quelle solution l'ONDRAF préconise-t-il ?

L'entreposage de longue durée des déchets radioactifs dans des bâtiments et des installations de surface, comme cela se fait actuellement à titre provisoire, ne constitue qu'une solution à court et moyen terme et crée une charge pour les générations à venir. Ce type d'entreposage exige en effet un entretien régulier des bâtiments et des installations, ainsi qu'un contrôle permanent des déchets. Cela signifie que, pour continuer d'assurer la sécurité de l'homme et de l'environnement, les générations futures devront fournir non seulement des efforts techniques, mais aussi des efforts financiers. En outre, les risques de libération de substances radioactives dans l'environnement augmentent à long terme.

Sur la base de la géologie disponible, l'ONDRAF préconise le dépôt en profondeur dans une couche d'argile peu indurée en tant que seule solution de gestion appropriée pour protéger durablement l'homme et l'environnement contre les risques liés aux déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie. Dans ce type de dépôt, les déchets radioactifs sont confinés et isolés pendant une période suffisamment longue pour éviter que les déchets mis en dépôt ne nuisent

à la vie sur terre. Le confinement est assuré en premier lieu par les barrières ouvragées de l'installation de dépôt, telles que la forme des déchets (déchets vitrifiés par exemple) et les différentes barrières construites par l'homme autour des déchets (revêtement métallique, béton,...). La barrière naturelle géologique qu'est l'argile assure en outre le confinement des substances radioactives qui peuvent être libérées après une très longue période. La capacité de confinement de l'argile en tant que barrière naturelle s'étend sur une période nettement plus longue que la durée de vie de barrières ouvragées construites par l'homme. La profondeur du dépôt et les propriétés de la formation géologique argileuse garantissent l'isolement des déchets de la biosphère et de facteurs de perturbation potentiels, comme les changements climatiques.

Pour devenir une solution globale soutenue par le public, l'ONDRAF souhaite que la solution technique de dépôt en profondeur qu'il préconise s'accompagne d'un processus décisionnel sociétal. En outre, les conditions résultant de la consultation légale sont également prises en compte.

