

GÉRER EN TOUTE SÛRETÉ LES DÉCHETS RADIOACTIFS

Par la Société Française d'Energie Nucléaire

Les générations précédentes nous ont "légué", par la force des choses, leurs déchets toxiques, chimiques ou nucléaires. Il serait malvenu de leur en faire le reproche. En effet, dès lors que la plupart des activités humaines produisent des déchets dont certains restent potentiellement dangereux pendant des durées infinies (comme nombre de toxiques chimiques) ou sur de très longues périodes (comme certains types de déchets radioactifs), un tel "leg" inter-générationnel est dans l'ordre des choses. Il faut l'assumer d'autant plus que ces déchets sont la résultante de processus industriels, énergétiques, médicaux, etc. induisant dans leur ensemble une amélioration des conditions de vie qui profite aux générations successives... et notamment à la nôtre.

Mais dans tous les cas, la gestion de ces déchets dangereux appelle bien évidemment à un devoir de solidarité : **ce devoir est de nous assurer que les déchets que nous produisons aujourd'hui n'imposeront à nos descendants aucune nuisance inacceptable, ni demain, ni à plus long terme.**

C'est au regard de cette exigence éthique que doit être analysé le problème des déchets radioactifs. La Société Française d'Energie Nucléaire - qui regroupe 4000 chercheurs, professeurs, ingénieurs, médecins oeuvrant dans le domaine nucléaire - s'y emploie de longue date, à travers journées d'études, colloques, rencontres internationales¹. Au moment où s'engage le débat sur la gestion des déchets radioactifs à vie longue, la SFEN propose dans ce document quelques commentaires généraux, établis à partir de ses propres réflexions et des travaux conduits dans le cadre de la Loi "Bataille"² par les organismes compétents.

On sait "quoi faire" des déchets radioactifs !...

L'industrie nucléaire n'a pas soudainement découvert, hier matin, le problème posé par ses déchets. Depuis des décennies, elle a mis en place des méthodes qui permettent de les confiner dans de bonnes conditions de sûreté. **Gérés de longue date, en France, selon ces techniques, les déchets radioactifs n'ont jamais causé de dommages significatifs aux individus ou à l'environnement.**

... y compris des plus virulents

Les déchets les plus radioactifs, ceux de haute activité à vie longue (HAVL) dégagent beaucoup de chaleur. Avant de les stocker de façon définitive, il faut attendre quelques dizaines d'années, afin qu'ils aient suffisamment refroidi. Il n'y a donc pas lieu de les stocker dès à présent. La loi du 30/12/1991 prévoit que c'est en 2006 qu'une décision devra être prise quant aux modalités concrètes de leur stockage futur. En attendant, ces déchets HAVL, qui représentent un volume très réduit (un cube de 12 mètres de côté) sont entreposés sur les sites de retraitement de La Hague et de Marcoule. Ils sont vitrifiés, c'est-à-dire incorporés à un verre spécial qui piège les radioéléments. Ces blocs de verre sont enfermés dans des conteneurs en acier entreposés dans des puits bétonnés. Une telle méthode d'entreposage est

¹ Cf. notamment le colloque sur l'aval du cycle du combustible, organisé à Paris les 8 et 9 mars 2005. Les travaux du colloque ont été publiés dans la Revue Générale Nucléaire (n°2 – 2005). Voir aussi le site de la SFEN : www.sfen.org

² Les travaux de recherche et développement préconisés par la loi du 30/12/1991, dite Loi Bataille, du nom de son rapporteur, le député Christian Bataille, ont été pilotés par le CEA et l'ANDRA.

mise en oeuvre depuis 20 ans sans qu'il en résulte une quelconque nuisance. La prolonger pendant une durée équivalente, voire supérieure, ne pose guère de problème.

Les garanties du stockage géologique réversible

Les travaux réalisés dans le cadre de la loi Bataille par les ingénieurs et scientifiques français conduisent à la conclusion que la bonne solution, pour le stockage définitif des déchets HAVL, est celle du stockage dans des couches géologiques. Cette solution fait l'objet d'un large consensus international. Le principe est de disposer les colis de déchets (conteneurs en acier renfermant les blocs vitrifiés) dans des casemates aménagées à l'intérieur d'une couche géologique stable et imperméable. La profondeur du stockage (400 à 500 mètres) est suffisante pour le préserver des bouleversements éventuels des terrains de surface ou même d'une érosion glaciaire. Ce système assure également la protection de l'installation contre les intrusions, volontaires ou non. Enfin, la roche constitue une barrière supplémentaire contre toute dispersion éventuelle des éléments radioactifs.

Ce stockage géologique a le grand mérite d'offrir une sûreté totalement passive, ne réclamant pas d'action particulière à la charge des générations suivantes. Il convient cependant de laisser ouverte à celles-ci la possibilité de modifier ou d'optimiser, à mesure du progrès des techniques, les paramètres du système. C'est pourquoi, l'on s'accorde à estimer que le stockage doit être réversible, tout au moins pendant un certain temps, afin de permettre la reprise des colis de déchets.

Aucune nuisance inacceptable pour les générations futures

Un tel mode de stockage offre la garantie pratiquement totale que les déchets ne provoqueront au fil du temps aucun dommage à la santé des populations. Les scientifiques ont bien sûr envisagé et modélisé les hypothèses les plus pessimistes conduisant à la dégradation du système : corrosion du matériau des casemates et des conteneurs d'acier ; dissolution des blocs de verre par des eaux profondes ; migration à travers la roche, vers la surface, de ces eaux chargées en radioéléments. Ce scénario, le plus pessimiste envisageable, ne pourrait se produire que sur des durées extrêmement longues se chiffrant en centaines de milliers d'années.

Or, il faut savoir que la radioactivité décroît avec le temps et sera revenue à des niveaux négligeables pendant le déroulement de ce scénario. Toutes les études des experts français ainsi que les exercices internationaux de modélisation concluent que la conséquence maximale pouvant en résulter serait, dans un lointain futur, quelques résurgences localisées d'eaux très faiblement radioactives³, moins radioactives, par exemple, que bien des sources existant aujourd'hui dans nos régions granitiques.

Les éléments qui précèdent nous conduisent à estimer que **le stockage des déchets les plus radioactifs n'imposera à nos descendants aucune nuisance inacceptable.** Prétendre, comme on l'entend parfois, que ces déchets sont "une menace pour les générations futures" est sans fondement.

Diminuer la radioactivité et la durée de vie des déchets...

Un autre point majeur concernant la gestion des déchets HAVL mérite d'être signalé ici : **les recherches pour transformer ces déchets en éléments moins nocifs et à durée de vie beaucoup plus courte donnent des résultats très encourageants.** Mais ces recherches ne

³ Surcroît de radioactivité inférieur à 1/10ème de la radioactivité naturelle.

pourront déboucher sur des réalisations à large échelle que dans plusieurs dizaines d'années (parallèlement à l'émergence de nouveaux types de réacteurs nucléaires, moins producteurs de déchets que les réacteurs actuels). Elles méritent d'être poursuivies, avec comme perspective une réduction significative de leurs quantités et de leur durée de vie.

La contrepartie d'une pollution chimique évitée

Réfléchir au problème des déchets radioactifs, c'est aussi le resituer dans un contexte plus large et établir des comparaisons avec la situation valant pour les autres grands moyens de production d'électricité, charbon, pétrole et gaz. Alors que l'industrie nucléaire récupère et confine ses déchets -dont l'impact est ainsi pratiquement nul- les centrales électriques à combustibles fossiles déversent leurs déchets dans la nature : CO₂ (gaz carbonique responsable de l'aggravation de l'effet de serre), oxydes de soufre et d'azote, poussières . **Les 2000m³ de déchets radioactifs que nous gardons confinés dans des puits bétonnés équivalent ainsi à quelque 5 milliards de tonnes de CO₂ dont on a évité le rejet dans l'environnement** (dès lors que depuis les années 1970, notre électricité est majoritairement produite par des centrales nucléaires plutôt que par des centrales à charbon). Il est intéressant de noter que ces milliards de tonnes de CO₂ « économisées » correspondent à plus de 4 fois l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre fixé par le protocole de Kyoto sur le plan mondial pour l'horizon 2012.

Et maintenant ?

Les recherches menées dans le cadre de la Loi Bataille ont porté également sur l'entreposage des déchets pendant de longues durées. Il s'agit d'une méthode de gestion permettant d'isoler dans des installations de surface, ou de sub-surface, les déchets HAVL (ainsi que d'autres types de déchets) pendant des durées pouvant atteindre plusieurs siècles. Cette technique permet d'élargir l'éventail des solutions applicables à la gestion des déchets à vie longue. On peut ainsi considérer que les différentes méthodes étudiées : transmutation des déchets, stockage géologique, entreposage de longue durée, ne sont pas exclusives les unes des autres mais au contraire complémentaires par nature et dans le temps. **Ainsi, compte tenu de l'avancement des travaux et des résultats acquis, le Parlement disposera en 2006 de tous les éléments lui permettant de définir une politique nationale de gestion des déchets radioactifs à vie longue.** Même s'il n'y a pas urgence à entreprendre dès à présent la construction d'un centre de stockage géologique ou d'une installation d'entreposage, on peut penser que les parlementaires auront fixé en 2006 les grandes orientations et le calendrier de la politique à mettre en œuvre, devant conduire à des réalisations concrètes. Jusqu'à ces échéances, les recherches et expérimentations devront bien entendu se poursuivre pour conforter les résultats obtenus, finaliser la conception des équipements à construire et déterminer éventuellement, selon ce qu'aura décidé le Parlement, un site précis de stockage.

ANNEXE

TOUTES LES COMPÉTENCES

Ce ne sont pas seulement les acteurs habituels de la recherche nucléaire française (CEA, IRSN, AREVA, ANDRA, EDF) qui ont effectué, dans le cadre de la loi Bataille, les études et expérimentations sur la gestion des déchets radioactifs à vie longue. De nombreux organismes ne relevant pas du secteur nucléaire contribuent aussi à ces travaux : laboratoires universitaires, CNRS, BRGM (Bureau des Recherches Géologiques et Minières), IFP (Institut Français du Pétrole), INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques), INPL (Institut National Polytechnique de Lorraine), Ecole des Mines de Paris... Les synthèses de ces travaux sont soumises chaque année à une Commission Nationale d'Evaluation composée d'experts scientifiques français et étrangers. Collaborent également aux recherches les agences de gestion des déchets radioactifs allemande, belge, espagnole et suisse. Par ailleurs, les résultats des travaux sont régulièrement soumis à l'examen critique d'un groupe d'experts internationaux indépendants mandatés par l'OCDE/AEN.

Les données et conclusions que nous présentons dans ce document reflètent les travaux de l'ensemble de cette communauté scientifique qui est loin de se limiter aux seuls organismes de la recherche nucléaire française.

ATTENTION AUX IDÉES REÇUES...

Bien des idées reçues, qui ne reflètent guère la réalité, circulent à propos des déchets radioactifs. Quelques exemples :

Quoi faire ?

- L'idée selon laquelle "on ne sait pas quoi faire" des déchets radioactifs est largement répandue dans l'opinion. C'est une idée complètement fausse. En France, tous les types de déchets nucléaires sont gérés selon des méthodes et des procédures précisément définies, tenant compte de leurs caractéristiques spécifiques. Cela inclut bien entendu les déchets les plus radioactifs à vie longue dont on débat aujourd'hui. Ceux-ci sont vitrifiés, enfermés dans des conteneurs en acier et, en attendant leur stockage définitif, entreposés dans des puits bétonnés sur les sites des usines de retraitement.

Volume ?

- Une autre idée, qui a largement cours elle aussi, annonce que "nous croulons sous les déchets nucléaires". C'est là encore inexact. Ces déchets sont de volume relativement modeste : 1 kilo par Français et par an contre 100 kg de déchets chimiques toxiques. Tous les déchets à vie courte vont au stockage au Centre de l'Aube qui pourra les accueillir pendant encore plusieurs décennies. Les déchets à vie longue sont entreposés sur leurs lieux de production sans que cela pose un problème particulier d'encombrement. .

Rayonnement ?

- Dans le cas d'un stockage géologique, certains pensent que les rayonnements émis par les déchets peuvent irradier directement, depuis les profondeurs du sous-sol, les individus se trouvant en surface. C'est physiquement impossible. Les rayonnements sont stoppés par les barrières de protection et restent confinés à l'intérieur du stockage.

RADIOACTIFS DES CENTAINES DE MILLIERS D'ANNÉES ? OUI, MAIS...

"Les déchets nucléaires restent radioactifs pendant des centaines de milliers d'années". Cette image, très répandue dans l'opinion, n'est pas fautive en soi mais elle peut aboutir à des représentations trompeuses. Pour en mesurer la portée véritable, les quelques observations suivantes méritent d'être considérées :

- Soulignons d'abord que le fait que certains types de déchets nucléaires restent longtemps radioactifs n'est pas assimilable à une nuisance effective dès lors qu'ils sont correctement confinés et isolés de la biosphère.
- Rappelons ensuite que l'environnement dans lequel nous vivons est naturellement radioactif. Notre corps lui-même est radioactif. Quant à la Terre, c'est une immense réserve de radioactivité. Le flux thermique qui maintient chaud le sous-sol de la planète est dû essentiellement à la désintégration d'éléments radioactifs, présents en abondance partout dans la croûte terrestre (uranium, thorium, potassium...).
- Notons enfin que la radioactivité des déchets vitrifiés à vie longue décroît fortement en quelques centaines d'années. Ils continuent, certes, d'être radioactifs pendant longtemps mais pas davantage, au bout de quelques milliers d'années, que les éléments naturels présents dans l'écorce terrestre, tel par exemple l'uranium dont on exploite, de par le monde, les très nombreux gisements (et qui reste, lui, radioactif pendant des milliards d'années...).

LA GARANTIE DE SÛRETÉ D'UN STOCKAGE GÉOLOGIQUE REVERSIBLE

L'objectif d'un stockage géologique, aménagé à plusieurs centaines de mètres de profondeur, est d'isoler les déchets de l'environnement sur de très longues durées, le temps que leur radioactivité ait diminué et ne présente plus de risques pour la population. Le stockage est conçu pour être réversible : cela signifie qu'on laisse aux générations suivantes la possibilité de reprendre les colis de déchets et de modifier l'aménagement de l'installation dans le cas où l'évolution des techniques permettrait d'optimiser, voire de modifier certains procédés.

- **Est-on sûr que les colis de déchets et les architectures de confinement tiendront suffisamment longtemps leur rôle de barrières étanches ?**

La dégradation des bétons et la corrosion des métaux sont des processus très lents. La détérioration des colis de déchets et, en conséquence, le relâchement des substances radioactives prendraient plusieurs centaines de milliers d'années.

- **L'eau ne pourrait-elle pas alors transporter les substances radioactives vers la surface ?**

Dans les couches géologiques à très faible perméabilité susceptibles d'abriter un stockage, la présence d'eau est réduite et sa circulation extrêmement lente. C'est le cas, par exemple, de la couche d'argile où a été aménagé par l'ANDRA le laboratoire expérimental de Bure : le parcours d'une goutte d'eau y est de quelques mètres en 100 000 ans... Cela s'oppose, de façon pleinement efficace, au transport des éléments radioactifs vers la surface.

- **Cela signifie-t-il qu'aucun élément radioactif ne pourra atteindre la surface ?**

Les études de sûreté d'un stockage prennent en compte les hypothèses les plus pessimistes, les plus pénalisantes (défauts d'étanchéité, conteneurs défaillants, forages intempestifs...). Dans le cas du scénario le plus pénalisant, seuls quelques éléments radioactifs seraient susceptibles de rejoindre l'environnement à très long terme (iode 129, chlore 36, selenium 79) mais ils seraient bien sûr fortement atténués et leur impact serait négligeable : la dose de radioactivité qu'ils induiraient serait mille fois plus faible que la radioactivité naturelle. En tout état de cause, la dose limite admissible d'exposition fixée par la réglementation à 0,25 millisievert par an (soit le dixième de la radioactivité naturelle) serait loin d'être atteinte.

° **Peux-t-on en conclure qu'un stockage géologique de déchets offre une garantie absolue de sûreté ?**

En fait, on est en droit de conclure qu'un tel stockage peut tout à fait remplir sa fonction qui est d'isoler les déchets de la biosphère le temps que leur radioactivité ait diminué à un niveau négligeable. Cette conclusion est partagée par les autres pays qui ont travaillé sur la question et qui mettent en œuvre des programmes de réalisation de stockages géologiques.

° **Certains contestent ces conclusions...**

C'est leur droit légitime. Mais il faut souligner que personne jusqu'à présent n'a opposé aux analyses de sûreté ci-dessus le scénario d'évolution d'un stockage qui conduirait à un risque inacceptable pour les populations et l'environnement. Par contre, on peut lire dans certains documents des proclamations péremptoires selon lesquelles ces stockages de déchets vont « empoisonner la Terre », ou sont « un crime contre les générations actuelles et futures » etc... De telles proclamations sont hors de propos ; elles ne reposent sur aucune donnée sérieuse et ne contribuent guère à faire avancer les discussions. La SFEN appelle de ses vœux un débat constructif sur la question sensible des déchets nucléaires. Mais mieux vaut débattre sur les données réelles du dossier plutôt que de brandir des slogans et d'agiter des fantasmes.

POUR UNE INFORMATION PLUS APPROFONDIE

Le présent document n'est qu'une approche très résumée des questions relatives à la gestion des déchets radioactifs . Nous invitons nos lecteurs à consulter le Dossier complet du Débat. Voir aussi le site internet du Débat : www.debatpublic-dechets-radioactifs.org

De même, n'hésitez pas à contacter la SFEN qui est à votre disposition pour toute question et demande de documentation. Voyez aussi notre site internet : www.sfen.org