

La gestion des déchets nucléaires

Le retraitement des déchets nucléaires conduit à produire chaque année quelques grammes par habitant de déchets à haute activité et dont la durée de vie peut aller jusqu'à un million d'années. Trois modalités de traitement sont envisagées aujourd'hui : l'entreposage, le stockage géologique et la transmutation. La première, qui est utilisée aujourd'hui, n'est pas durable à long terme, la troisième est encore utopique. Le stockage géologique est alors recommandé par les experts, mais comment choisir le lieu où il sera effectué ? Tel est le défi posé aux démocraties.

À l'occasion de l'adaptation au cinéma de la trilogie de Tolkien *Le seigneur des Anneaux*, nombreux sont les cinéphiles à avoir partagé les peines du héros, Frodon, investi de la lourde charge de faire disparaître de la Terre du Milieu, un anneau maléfique. Sauron, l'empereur du Mal, a forgé cet Anneau qui donne un pouvoir terrifiant à celui qui le passe à son doigt. Mais il corrompt l'âme de son possesseur jusqu'à la rendre aussi noire que celle de Sauron. Cet Anneau, égaré pendant plusieurs siècles, a rejoint le monde des vivants lorsque l'oncle de Frodon l'a découvert dans une grotte.



Nombre des ressorts dramatiques de l'œuvre sont identiques à ceux qui font des déchets nucléaires un sujet aussi particulier parmi les préoccupations de la société.

Une partie de l'intensité tragique du livre provient des extraordinaires coïncidences qui mènent à la résurgence de l'Anneau dans la "biosphère". De la même façon, les riverains des futurs centres de stockage se demandent : « *que se passera-t-il si un forage, un volcan, une grotte aboutit dans le stockage ?* »

L'Anneau est également doué d'un caractère corrompeur qui, jour après jour, modifie l'âme de la personne qui le possède. L'Anneau modifie jusqu'à l'aspect corporel de la personne qui le porte, le faisant muter en une créature hybride. En cela, ses effets sont très similaires à ceux de la radioactivité, du moins tels qu'ils sont fantasmés par le public.

Enfin, l'indestructibilité de l'Anneau est le ressort essentiel de l'intrigue. C'est parce qu'il n'existe aucune méthode pour le confiner éternellement qu'il faut aller le détruire dans le volcan où il fut créé. En cela, cette solution s'approche de la transmu-

tation, mode de gestion par lequel, en remplaçant les déchets dans les réacteurs nucléaires qui les ont créés, on espère les détruire.

Confrontés à ses multiples enjeux, Frodon et ses acolytes s'interrogent sur la solution à adopter et optent finalement pour la destruction dans le volcan, qui s'accomplit à la fin de l'épopée. Qu'en est-il dans le domaine des déchets nucléaires?

Notre mémoire de troisième année du corps des Mines s'est centré sur les déchets nucléaires haute activité vie longue (HAVL)¹. Il s'agit de déchets qui sont caractérisés par une activité supérieure au milliard de becquerels par gramme², et une période de décroissance radioactive supérieure à trente ans. Dans les pays qui ne pratiquent pas le retraitement, les combustibles irradiés composent l'essentiel de ces déchets. En revanche, dans le cas de la France et des pays qui ont fait le choix du retraitement, les déchets HAVL sont les verres issus des usines de retraitement. Par leur caractère transhistorique, leur haute toxicité et les réflexions qu'ils imposent à notre société, ils constituent le cœur de la question des déchets nucléaires. En outre, il faut rappeler que des filières de gestion existent pour l'ensemble des autres déchets de l'industrie nucléaire.

Afin d'éclairer la question française qui revient sous les feux de l'actualité avec la fin de la loi Bataille en 2006, nous avons étudié particulièrement deux pays, la Finlande et l'Allemagne: le premier est toujours donné en exemple, nous avons voulu vérifier les mythes qui l'entourent; le deuxième a décidé de sortir du nucléaire, nous voulions comprendre comment cela impactait sa gestion des déchets.

Un défi scientifique

La gestion des déchets nucléaires présente un certain nombre de défis propres qui ne trouvent pas aujourd'hui de réponse dans l'univers technique.

Le premier défi est lancé à la science. La durée de vie de certains éléments contenus dans les déchets dépasse le million d'années. Trouver une solution à leur gestion revient à les rendre inoffensifs sur une telle échelle de temps. On demande donc à la science de résoudre un problème sur une période qui n'est pas descriptible. Le déterminisme de la science s'arrête à son pouvoir de prévision. Celui-ci n'est pas imaginable sur des durées aussi longues. Nul ne peut dire si un volcan ne traversera pas le stockage ou si un séisme de grande ampleur ne viendra pas créer une immense faille. L'infinie complexité des critères qui définissent un stockage rend caduque l'idée de pouvoir les maîtriser tous sur des centaines de milliers d'années. La science peut juste avancer un faisceau de preuves qui convergent vers la sûreté de la gestion. Elle ne pourra jamais assurer un risque nul durant toute la vie des déchets.

Cette limite du discours scientifique est troublante. Elle ne permet pas d'assurer à la population l'innocuité des solutions que la science propose. À cela, s'ajoute une objection d'un autre ordre, qui ne concerne pas une limite de la science, mais une limite de l'homme en général. Philippe d'Iribarne montre dans son étude sur les déchets nucléaires³ que leur échelle de temps

apparaît comme infinie au commun des mortels. Et le bon sens populaire s'émeut de ce que l'homme fini tente de maîtriser l'infini, se prenant pour Dieu. Ainsi, les scientifiques auront beau avoir à leur disposition les outils les plus perfectionnés, ils se heurteront à cette objection métaphysique, qui veut que l'homme ne puisse maîtriser ce qui le dépasse.

Ces deux limites de la science et de l'homme font sortir le problème des déchets de la sphère technique. Seul un traitement politique qui n'a pas pour objet l'absolu mais le compromis peut parvenir à dépasser ces frontières.

Un défi lancé à la démocratie

En contrepartie d'une production électrique efficace, quelques grammes de déchets hautement toxiques sont produits chaque année par consommateur. La solution la plus équitable serait de donner sa part à chaque citoyen et de laisser tout un chacun gérer son trésor radioactif. Certains ont ainsi proposé de créer des entreposages rotatifs. Tous les départements accueilleraient les déchets pendant quelques mois avant de les transférer chez le voisin. On imagine aisément que les résultats seraient catastrophiques en terme de sécurité générale. Il faut donc trouver une solution commune au problème. Cette solution n'impliquera nécessairement qu'une fraction de la population sur une partie réduite du territoire.

On retrouve cette même situation pour les décharges de déchets ménagers ou pour les incinérateurs. Cependant, étant donné les faibles volumes mis en jeu avec les déchets HAVL, on atteint un paroxysme du déséquilibre.

Un seul lieu de gestion sera nécessaire pour un pays comme la France.

L'alliance de deux termes peu porteurs que sont "déchets" et "nucléaires" laisse présager que leur accueil ne sera pas triomphant dans les localités qui auront à subir les conséquences de l'intérêt national. À l'ordre zéro, on peut même dire que personne n'a intérêt à accepter cette charge.

Gérer les déchets nucléaires de manière centralisée et localisée est donc un mode de gestion profondément justifiable, étant donné la toxicité et les faibles volumes. Il est en même temps fondamentalement inéquitable car il fait porter le poids de l'intérêt général sur les épaules d'un petit nombre. Réconcilier cet intérêt national avec la diversité des intérêts locaux est un défi considérable pour la méthode de gestion.

Défi de la représentativité

Les années 1980 ont vu la société civile faire irruption dans la gestion des déchets radioactifs, en Suède et en France notamment. Cette intrusion prend essentiellement trois formes: la peur du risque, la contestation locale et la contestation globale.

La peur du risque est soulignée par l'appréhension de la nation vis-à-vis des déchets nucléaires. D'après le baromètre IRSN 2004, 58 % des Français pensent que les risques liés aux déchets radioactifs sont élevés. Parallèlement la connaissance

Ces deux limites de la science et de l'homme font sortir le problème des déchets de la sphère technique. Seul un traitement politique qui n'a pas pour objet l'absolu mais le compromis peut parvenir à dépasser ces frontières.

générale des problèmes réels est très faible. Ce n'est donc pas un risque qui pousse les gens à s'y intéresser en profondeur. La société civile rentre dans le débat par sa demande de sécurité, l'information pouvant être une forme de réponse à cette attente.

La contestation locale est née de la recherche ou de la mise en route de laboratoires géologiques souterrains. Cette contestation a été souvent qualifiée de NIMBY (*not in my backyard*). Les vigneron du Gard ou les éleveurs de poulets de Bresse illustrent à merveille cette lutte pour la protection de leur image. Alors que de potentiels sites de stockage étaient à l'étude près de leurs terroirs, ils avaient organisés une résistance farouche pour éviter cette intrusion du nucléaire dans leur environnement. Il est intéressant de noter que dans ce cas, toute tentative d'information est relativement vaine. La contestation est le fruit de l'historique du nucléaire, de son image. La société civile rentre alors dans le débat par le biais de la défense de ses intérêts propres.

Enfin, la gestion des déchets nucléaires est apparue au fil du temps comme le talon d'Achille de la filière nucléaire. Sans gestion des déchets, celle-ci mourrait de constipation. Les opposants à l'énergie atomique sont entrés dans la contestation pour pousser à son paroxysme cette logique. On pourrait nommer ce phénomène NIABY, (*not in any backyard*). Nous avons pu observer des liens assez étroits entre des opposants anti-nucléaires de Bure et de Gorleben en Allemagne. Cette "internationale de la contestation locale" s'oppose à tout projet de gestion à long terme des déchets pour prouver que l'industrie nucléaire est dans une impasse. Ici, la société civile entre dans le débat par idéologie militante.

En voulant exprimer ses craintes ou ses opinions, la société civile s'est donc invitée au fil du temps à la table de discussion où elle n'était pas conviée. Touchant au cœur même de notre système de représentation, cette intrusion interroge notre organisation démocratique.

Le traitement politique des déchets⁴, seule alternative crédible pour affronter ces trois défis, prit diverses formes dans les pays que nous avons étudiés.

Les approches allemande et finlandaise

En Allemagne et en Finlande, les choix de gestion ont été marqués très tôt dans la loi. Par exemple, la loi sur l'énergie nucléaire de 1983 en Finlande prône le stockage géologique

comme voie de gestion des déchets nucléaires (avec l'exportation). Ces pays se sont donc concentrés sur le mode de sélection du site de stockage pour réaffirmer la place du politique dans la question.

La Finlande définit en 1983 toutes les étapes de son processus de choix de site. Elle afficha dès le début les possibles recours parlementaires et municipaux dans les décisions. En accordant un droit de veto à ces deux organes élus, elle tissa la trame de la politisation de sa gestion des déchets. La décision de principe sur le stockage établie au niveau national et local place l'accord politique en amont de l'investissement. Ce n'est pas une décision théorique mais une décision pragmatique qui sécurise l'investissement public. Cette procédure a abouti au choix du site d'Olkiluoto avec un vote quasi-unanime du parlement. L'essentiel des études scientifiques est en cours de réalisation et le site accueillera des déchets nucléaires si sa sûreté est prouvée.

En Allemagne, un site fut choisi en 1977 à Gorleben. Depuis, une large partie de la contestation s'est concentrée sur ce choix d'implantation. En particulier, l'ancien ministre de l'Environnement, M. Tritin, qui vient de cette province, remit tout à plat après son accession au pouvoir. Il créa une commission, l'AKend, pour redéfinir une procédure de choix de site en réunissant pro et antinucléaires autour de la table. Le rapport final de ce comité, publié en 2002, décrit une procédure qui, partant d'une carte blanche de l'Allemagne, donne tous les critères pour sélectionner des sites convenables. Elle laisse une place importante aux populations locales. En particulier, plusieurs étapes sont marquées par un vote des communautés pour cerner leur volonté de participer à la suite de ce processus. L'initialisation et la fin de la procédure sont laissées entre les mains du parlement.

Il est intéressant de noter que cette volonté de bien faire et de tout remettre à plat n'a pour l'instant pas abouti, la procédure imaginée n'ayant pas été appliquée à ce jour. L'Allemagne ne connaît pas de controverse technique car la grande majorité des parties prenantes est partisane du stockage géologique. Elle semble engluée dans une controverse sociale qui, sur fond de sortie du nucléaire et de réflexion morale sur l'équité de la procédure, fait le bonheur de ceux qui veulent voir la dernière centrale fermer avant de décider d'un stockage pour oublier l'atome.



Une réponse innovante : la loi de 1991

En France, les conflits qui ont opposé technocrates et population à la fin des années 1980 trahissaient l'impasse de l'approche technique retenue jusqu'alors pour la gestion des déchets nucléaires HAVL. Pour sortir de l'ornière et rouvrir les possibles, la loi Bataille fut votée en décembre 1991 par le Parlement. Elle définit trois voies de recherche et une échéance de quinze ans. En 2006, le Parlement doit de nouveau se prononcer sur l'avenir du dispositif. Les trois axes de recherche sélectionnés furent la séparation-transmutation, le stockage géologique réversible ou irréversible, et l'entreposage de longue durée. Des laboratoires de caractérisation de la roche devaient être ouverts dans des régions géologiquement propices.

La loi Bataille donne à la politique des éléments de choix et une convocation ultérieure, comme un fil conducteur qui montre que le sujet est désormais entre ses mains.

De l'étude de ces trois cas, quel bilan pouvons-nous tirer pour éclairer le débat de 2006 ?

Bilan des quinze ans de recherche

Les alternatives techniques définies dans la loi Bataille (séparation-transmutation, stockage géologique, entreposage de longue durée) apparaissent finalement plus complémentaires que concurrentes dans une politique de gestion des déchets nucléaires.

L'entreposage est absolument nécessaire pour des raisons de souplesse dans l'aval du cycle. Sa réalisation technique est désormais acquise. La confiance que nous lui accordons est coextensive à celle que nous accordons à notre société. À court terme, elle nous semble possible ; à long terme, elle est tout simplement impensable.

Le stockage géologique apparaît aujourd'hui comme la solution de référence si nous voulons que notre société règle ses problèmes et ne lègue à nos descendants que la possibilité d'avaliser nos choix ou de mieux faire. La réversibilité, demande morale de la société, permet en définitive de laisser le choix aux générations futures. Le stockage géologique n'est pour nous qu'un entreposage avec option, l'option pour le futur de choisir la voie la plus sûre.

La transmutation n'a pas encore obtenu de résultats très probants. Cependant, elle laisse ouverte la porte de l'imaginaire et la porte du progrès. Cet impact dans les esprits est au moins aussi important que la portée scientifique de ses découvertes.

Ces éléments militent pour une complémentarité des trois axes : cependant, le choix d'un site de stockage géologique reste un objet de polémique. Ceci déplace la question des déchets d'une controverse technique à une controverse sociale.

La procédure de choix d'un site doit répondre aux questions fondamentales de la gestion des déchets. Le premier objectif est géologique, la roche devant être adéquate. La décision doit aussi apparaître légitime aux yeux des acteurs et doit répondre au problème de l'équité. Elle doit être réalisable (pas d'émeutes ni de blocages) et faire preuve de pragmatisme en ne confondant pas temps politique et temps des déchets. Elle doit enfin sécuriser les investissements.

Ces différents types d'obstacles sont souvent regroupés sous le terme ésotérique d'acceptabilité sociale. Cette notion est en effet une coquille vide que les acteurs remplissent de leurs intentions : pour certains c'est enrober le cadeau pour le rendre attractif, pour d'autres il s'agit d'une recherche utopique de l'accord général. Les sciences sociales sont souvent convoquées dans ce cadre pour appuyer certaines démarches. Leur utilisation nécessite une prise de recul indispensable pour sortir des crispations du dogme et profiter pleinement de leurs éclairages.

Quelques clefs pour un succès

Les exemples allemand et finlandais mettent en évidence la nécessité de responsabilités clairement définies. Un levier d'action donné à la communauté locale permet d'asseoir la confiance dans le processus. Il va de pair avec des procédés d'interaction avec la population locale adaptés aux sujets. De la simple information à la concertation poussée, il faut faire attention à ne pas mélanger les genres. D'autre part, l'accompagnement régional doit être au cœur de la démarche avec une orientation forte vers le développement économique. L'industrie nucléaire est la mieux placée et doit s'investir pour proposer des projets autour d'un site éventuel de stockage géologique.

En France, le Parlement décide cette année de la suite à donner à la loi Bataille. Il serait pertinent que la représentation nationale établisse dans la loi la nécessité d'un stockage géologique. L'entreposage n'étant pas une solution de long terme et la transmutation n'effaçant pas la nécessité d'un autre mode de gestion, le stockage géologique sera dans tous les cas nécessaire. Cette reconnaissance devrait s'accompagner d'une poursuite des recherches sur la transmutation, en particulier dans les réacteurs de génération IV.

La procédure de choix de site pour le stockage géologique devrait également être fixée dans la loi, en élaborant un calendrier précis. Les parties prenantes ont besoin d'une visibilité pour se raccrocher à un processus et justifier leur action. La loi, à l'image de la loi Bataille peut fixer ce cadre, tout en laissant des possibilités d'aménagements pour le futur.

Les déchets nucléaires existent et il est de notre responsabilité de rechercher une solution aujourd'hui. Nous naviguons à vue : la loi de 2006 devrait fixer un cap et laisser la possibilité de tourner la barre si une solution séduisante se présente au large.

Antoine GRAS et Florent MASSOU, ingénieurs des Mines

NOTES

1. "Les politiques de gestion des déchets nucléaires dans le monde", Florent Massou, Antoine Gras, mémoire de troisième année du corps des Mines, publication École des Mines, <http://www.annales.org/gazette.html>.
2. Une activité d'un becquerel correspond à une désintégration radioactive par seconde.
3. "Les Français et les déchets nucléaires", Philippe d'Iribarne, 2005, étude DGEMP, Ministère de l'Industrie.
4. "La mise en politique des déchets nucléaires, l'action politique aux prises avec les irréversibilités techniques", Yannick Barthe, 2000 (thèse de l'École des mines de Paris).

La Gazette de la Société et des Techniques a pour ambition de faire connaître des travaux qui peuvent éclairer l'opinion, sans prendre parti dans les débats politiques et sans être l'expression d'un quelconque point de vue officiel. Vous pouvez consulter tous les numéros sur le web à l'adresse : <http://www.annales.org>

RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS

Dépôt légal Mars 2006

La Gazette de la société et des techniques

est éditée par les *Annales des mines*,

120 rue de Bercy, teledoc 797, 75012 Paris

<http://www.annales.org>. Tél : 01 42 79 40 84

Fax : 01 43 21 56 84. E-mail : mberry@paris.ensmp.fr

N° ISSN : 1621-2231

Directeur de la publication : Claude Gaillard

Rédacteur en chef : Michel Berry

Conception graphique : Catherine Le Troquier

Illustrations : Véronique Deiss

