Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Projet de loi
sur la gestion
des matières
et déchets radioactifs

Gestion des déchets radioactifs
Les suites du débat public

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE
DES FINANCES ET DE L'INDUSTRIE

Ministère de l'Ecologie
et du Développement Durable

Sommaire

DU DÉBAT PUBLIC AU PROJET DE LOI

> 1. Clarifier et élargir le périmètre p. 06
> 2. Structurer le rôle des différents acteurs p. 10
> 3. Informer et partager les connaissances p. 14
> 4. Les recherches de la loi de 1991 : bilan et perspectives p. 17
> 5. Construire la décision p. 20
> 6. Respecter l'identité des territoires p. 26

ANNEXES

> 1. La loi du 30 décembre 1991 p. 30
> 2. L'inventaire des déchets radioactifs p. 31
> 3. La séparation poussée-transmutation p. 32
> 4. Le stockage en couche géologique profonde p. 33
> 5. L'entreposage de longue durée en surface ou en subsurface p. 34

“

Le débat public a été riche d’échanges et d’enseignements ; au moment d’aborder la rédaction du projet de loi, il a constitué pour le Gouvernement un appui précieux sur la thématique de la gestion des matières et déchets radioactifs, complémentaire des résultats de recherche et de leurs évaluations. Disons-le tout simplement : le projet de loi n’aurait pas été le même sans ce débat.

Dominique Maillard, directeur général de l’énergie et des matières premières, lors de la séance de clôture du 13 janvier 2006.

”

Le 30 décembre 1991, la “loi Bataille” insufflait un vaste élan aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs “de haute activité et à vie longue”.

La loi Bataille a initié un programme de recherche ambitieux afin d'étudier l'ensemble des solutions de gestion envisageables pour ces déchets. Elle fixait par ailleurs un rendez-vous parlementaire quinze ans plus tard, soit en 2006, échéance à laquelle le Gouvernement doit transmettre un projet de loi au Parlement, sur la base des connaissances acquises depuis 1991.

Le pilotage de ces recherches a été confié à deux établissements publics : l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra), chargée des études sur le stockage souterrain en couche géologique profonde, et le Commissariat à l'énergie atomique (CEA), chargé des travaux sur la séparation poussée-transmutation et sur l'entreposage de longue durée. Pour ce faire, l'Andra et le CEA ont mobilisé une importante communauté scientifique nationale et internationale.

Les travaux réalisés ont été examinés tout au long des programmes par la Commission nationale d'évaluation (CNE) créée par la loi de 1991, qui a permis de disposer d'un avis indépendant de ces établissements de recherche. Enfin, les conclusions et résultats obtenus ont été évalués en 2005 par la CNE, mais aussi par l'Autorité de sûreté nucléaire française (ASN) et, à la demande du Gouvernement, par une revue internationale de scientifiques organisée par l'OCDE.

En complément de ces différents rapports de recherche et de leurs évaluations, le Gouvernement a par ailleurs souhaité qu'un débat public puisse être organisé sur le sujet de la gestion des déchets radioactifs.
Ainsi, les ministres en charge de l'industrie et de l'environnement ont saisi conjointement la Commission nationale du débat public (CNDP) début 2005. Après en avoir délibéré, la CNDP a accepté, le 2 mars 2005, de conduire un tel débat en nommant pour ce faire une Commission particulière du débat public (CPDP).

Au cours de treize réunions publiques tenues entre le 12 septembre 2005 et le 13 janvier 2006, la CPDP a animé le débat entre les administrations, les établissements de recherche, les évaluateurs, les industriels, les experts «contradicteurs», les associations et le public. La participation directe des administrations à l'ensemble des réunions du débat a permis de répondre en séance à un grand nombre de questions et d'être directement à l'écoute des interventions du public. A l'occasion de ces réunions, la CPDP a pu faire émerger un certain nombre d'interrogations, d'attentes, voire de propositions concrètes, qu'elle a reprises dans ses comptes-rendus.

Ce débat public est venu éclairer les réflexions du Gouvernement lors de la préparation du projet de loi de 2006, en complément des contributions issues des acteurs de la recherche et de leurs différentes évaluations. Les ministres en charge de l'industrie et de l'environnement ont donc jugé intéressant d'expliciter comment les différents enseignements du débat public avaient pu être pris en compte :

> pour répondre à une demande formulée par la CPDP elle-même en conclusion de son compte-rendu ;

> pour présenter la relation entre les points clefs du projet de loi et les conclusions du débat public de façon plus explicite que ne peut le faire l'exposé des motifs conformément à l'article L. 121-13 du Code de l'environnement ;

> pour éclairer l'ensemble des retombées du débat : en effet, certaines propositions ont pu être prises en compte dans le cadre d'un autre projet de loi relatif à la transparence et à la sécurité nucléaire ; d'autres seront traduites par des mesures d'ordre réglementaire (*via* les futurs décrets d'application des deux textes mentionnés plus haut) ou par des mesures d'organisation plus générales du secteur nucléaire.

Les Suites du débat public : comme son titre l'indique, ce document vise à présenter, de la façon la plus complète et explicite possible, les suites que le Gouvernement souhaite donner aux différentes propositions émises par le débat public.

1 Clarifier et élargir le périmètre

La loi du 30 décembre 1991 portait sur les déchets radioactifs dits «**de haute activité et à vie longue**», c'est-à-dire sur une catégorie bien spécifique de déchets, les plus dangereux, et sans prendre en compte les autres matières radioactives. Succédant à ce premier texte, le projet de loi du Gouvernement aurait pu logiquement être centré sur ce même périmètre. Mais les discussions nouées sur ce thème au cours du débat ont mis en avant la nécessité d'élargir le périmètre à l'ensemble des matières et déchets radioactifs. Le caractère radioactif de ces substances impose en effet des mesures de gestion spécifiques, et ce, quelle que soit leur nature. La différenciation entre matières et déchets radioactifs a d'ailleurs été évoquée au cours du débat comme étant complexe et pouvant évoluer en fonction du futur de la politique énergétique.

Instaurer une politique nationale de gestion pour l'ensemble des matières et déchets radioactifs

L'objectif premier poursuivi par le Gouvernement est de gérer l'ensemble des matières et déchets radioactifs avec la même rigueur, pour garantir la protection de la santé des personnes et la préservation de l'environnement. Afin de marquer très clairement ce principe et en réponse aux attentes exprimées au cours du débat, le projet de loi est ainsi consacré à la gestion des matières et déchets radioactifs, comme l'indique sans ambiguïté son titre. Il reprend le principe général de protection de l'environnement et de la santé des personnes exprimé dans la loi de 1991 et l'étend à l'ensemble des matières et déchets radioactifs. Il précise notamment les définitions des termes «matières radioactives», «déchets radioactifs» et «combustibles usés» utilisés au sein du texte, dont le débat a montré qu'ils n'étaient pas compris de la même façon par l'ensemble des acteurs, afin de clarifier autant que possible le champ des différentes dispositions. Enfin, le projet de loi définit et met en œuvre une politique nationale de gestion pour l'ensemble des matières et déchets radioactifs.

Au-delà des déchets de haute activité et à vie longue, prendre en compte l'ensemble des matières et déchets radioactifs.

Renforcer les outils d'une politique nationale de gestion des matières et déchets radioactifs

La mise en œuvre de cette politique nécessite bien entendu des outils spécifiques, dont certains existent déjà et dont le débat a mis en avant tout l'intérêt. Ainsi, l'inventaire des matières et déchets radioactifs réalisé par l'Andra ou le plan national de gestion, dont un premier projet a été élaboré par le Gouvernement, sont institutionnalisés au sein du projet de loi, et le principe de leur réalisation régulière est acté. La subvention publique déjà accordée depuis 2002 par le ministère de l'Industrie à l'Andra pour la réalisation de l'inventaire national sera maintenue, et il est en outre prévu une obligation pour les responsables d'activités nucléaires de mettre à disposition de l'Andra les informations nécessaires, gage d'exhaustivité. Ce dernier point constitue une avancée par rapport à la situation actuelle, les travaux d'inventaire menés par l'Andra ne reposant pour le moment que sur une base volontaire.

Afin d'analyser l'influence que peuvent avoir les choix de politique énergétique sur la nature et les quantités de matières et déchets radioactifs produits, une coopération intéressante s'est par ailleurs nouée durant le débat autour d'un groupe de travail pluraliste. Une telle méthode devra être poursuivie dans les prochaines années, par exemple dans le cadre des prochaines éditions du plan national de gestion des matières et déchets radioactifs qui sera établi sous l'égide du ministre en charge de l'industrie, après avis des ministres en charge de la sûreté nucléaire et de la recherche. Les choix qui seront faits pour renouveler le parc nucléaire ou développer de nouvelles

Pérenniser par la loi deux outils fondamentaux : l'inventaire et le plan national de gestion des matières et déchets radioactifs.

générations de réacteurs susceptibles d'aller encore plus loin dans le recyclage des matières radioactives auront en effet des conséquences sur la gestion des matières et déchets radioactifs.
Enfin, les recherches sur les conséquences que peuvent avoir les rayonnements radioactifs sur la santé humaine lorsqu'ils sont d'intensité très faible (ce que l'on appelle les faibles doses) seront poursuivies, comme le propose la CPDP, de façon générale avec, le cas échéant, des conséquences à tirer pour le cas particulier des déchets et des matières.
Plus généralement, les objectifs du plan national de gestion ainsi que les recherches sur la gestion des matières et des déchets radioactifs accorderont une place significative aux questions de protection de la santé et de l'environnement.

Réaffirmer l'interdiction de stockage des déchets étrangers

Le thème des déchets radioactifs étrangers a été évoqué à toutes les réunions du débat public. En effet, des combustibles nucléaires étrangers peuvent entrer sur le territoire français pour être traités dans les installations d'Areva, à la Hague (département de la Manche). A l'issue de ces opérations, des déchets radioactifs sont produits, qui sont considérés comme des déchets étrangers.
Les administrations présentes ont pu rappeler les dispositions prévues dans ce domaine par la loi de 1991 et dresser un bilan de leur mise en œuvre.
L'article 3 de cette loi (aujourd'hui repris dans l'article L. 542-2 du Code de l'environnement) interdit le stockage en France de ces déchets radioactifs : *«Le stockage en France de déchets radioactifs importés, même si leur retraitement a été effectué sur le territoire national, est interdit au-delà des délais techniques imposés par le retraitement.»*

Comme suggéré dans le compte-rendu de la CPDP, ces dispositions sont complétées et précisées au sein d'un article spécifique du projet de loi.
Celui-ci réaffirme sans ambiguïté le principe d'interdiction du stockage en France des déchets radioactifs étrangers et prévoit que les combustibles usés et déchets radioactifs étrangers ne pourront être importés en France qu'à des fins de recherche ou de traitement, et dans ce dernier cas, dans le cadre d'accords intergouvernementaux. Il prévoit en outre que ces combustibles usés ou déchets radioactifs, jusqu'à leur traitement, ainsi que les déchets radioactifs issus de leur traitement, ne peuvent être entreposés en France que pendant des délais limités fixés dans ces accords.
Pour permettre le contrôle de ces dispositions, le projet de loi prévoit que les industriels exploitant des installations de traitement établissent un rapport annuel faisant l'état complet des stocks et des flux de matières et déchets

Un contrôle renforcé du retour des déchets étrangers, un régime de contrôle instauré, des sanctions adaptées.

radioactifs étrangers. Sur cette base, des documents de suivi seront rendus publics, de façon à informer le public sur les opérations de réexpédition des déchets radioactifs étrangers et leur mise en œuvre. Ces alinéas sont de plus complétés par un régime de contrôles et de sanctions adapté, qui n'avait pas été prévu en 1991.

Faire vivre ces nouveaux concepts et outils

La future loi donne les fondements pour mettre en œuvre une nouvelle politique nationale de gestion des matières et déchets radioactifs et clarifier son encadrement juridique. Pour mettre en œuvre cette politique, des textes d'application devront être pris (décrets, arrêtés, circulaires…).
Par ailleurs, de nouvelles méthodes de travail devront être définies pour utiliser les nouveaux outils créés et, par exemple, renforcer le lien entre l'inventaire national réalisé par l'Andra et le plan national de gestion, dont la réalisation est de la responsabilité de l'Etat.

2 Structurer le rôle des différents acteurs

Comme le rappelle le compte-rendu du débat réalisé par la CPDP, la notion de confiance a été maintes fois évoquée au cours des réunions. Pour bâtir cette confiance, il semble nécessaire de structurer et de séparer clairement les rôles des différents acteurs afin, notamment, de garantir leur indépendance.

Elargir les missions de l'Andra

Les missions de l'Andra en matière de recherche sur la gestion des déchets radioactifs de haute activité et à vie longue sont ainsi élargies aux recherches sur l'entreposage de longue durée. Le financement de ces recherches par les producteurs de déchets est par ailleurs sécurisé par la mise en œuvre d'une taxe additionnelle à la taxe sur les installations nucléaires de base. Rappelons à ce sujet que le financement de ces recherches était réalisé jusqu'à présent par des conventions directes conclues entre les producteurs (essentiellement EDF, Areva et le CEA) et l'Andra. Une mission de prise en charge des déchets radioactifs dont le propriétaire est inconnu ou défaillant est, enfin, confiée à l'Agence avec un financement par subvention publique, ce qui permet notamment de répondre aux questions liées aux déchets radioactifs et sites pollués orphelins, évoquées au cours du débat.

Les missions de l'Andra sont notamment étendues aux recherches sur l'entreposage de longue durée, et ses modalités de financement sont renforcées (taxe).

Poursuivre et renforcer l'évaluation des recherches

Afin de conforter les acquis des travaux de recherche et de fonder ainsi en toute objectivité les décisions des pouvoirs publics, la loi de 1991 a institué une commission constituée d'experts indépendants de ces organismes, la Commission nationale d'évaluation (CNE), en charge de l'évaluation scientifique. Les interventions de membres de la CNE au cours du débat ont pu montrer combien il est intéressant de pouvoir disposer d'une telle expertise sur les résultats obtenus afin de bâtir la confiance. La CPDP met d'ailleurs en avant dans son compte-rendu la nécessité de poursuivre pour l'après-2006 cette évaluation indépendante. Le projet de loi prévoit de telles dispositions, il élargit par ailleurs la composition de la commission à des experts en sciences humaines et prévoit un recours plus important à des experts internationaux. Enfin, dans un souci de transparence, il renforce les capacités d'accès de cette commission à l'ensemble des documents produits par les établissements de recherche.

Une commission nationale d'évaluation confirmée dans son rôle, élargie dans sa composition, renforcée dans sa capacité d'expertise.

Créer une autorité indépendante en charge de la sûreté nucléaire

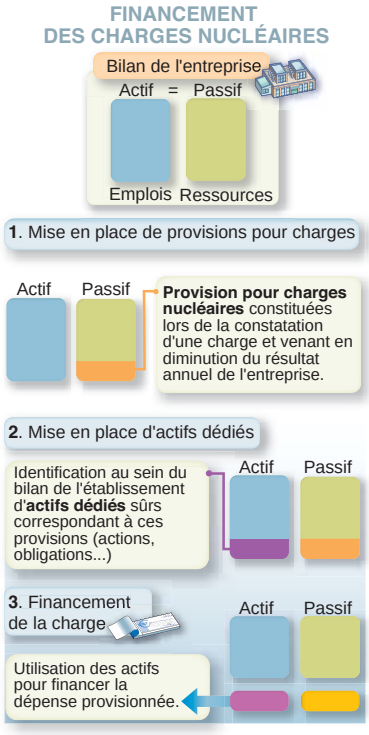
Les exploitants sont les premiers responsables de la sûreté de leurs installations. Il revient aux pouvoirs publics de contrôler qu'ils assument pleinement cette responsabilité. L'efficacité et la crédibilité de ce contrôle supposent compétence, rigueur, transparence et indépendance vis-à-vis des exploitants. Ceci a conduit certains à appeler de leurs vœux au cours du débat la mise en place d'une autorité indépendante responsable du contrôle de la sûreté. A la demande du président de la République, le projet de loi relatif à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire prévoit

justement la création d'une «haute autorité de sûreté nucléaire» sous la forme d'une autorité administrative indépendante. Celle-ci sera dotée de pouvoirs étendus pour le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection ; elle contribuera aussi à l'information dans ces domaines.

Mieux encadrer le financement des charges nucléaires

Les réunions du débat public ont été l'occasion de nombreuses questions sur la bonne prise en compte par les producteurs, au sein de leurs comptes, des charges liées à la gestion des déchets radioactifs qu'ils génèrent ainsi qu'au démantèlement des installations qu'ils exploitent. Le public souhaitait en effet s'assurer que les producteurs financent bien cette gestion conformément au principe pollueur-payeur, aujourd'hui inscrit dans la Charte de l'environnement. Ce sujet a été évoqué de façon approfondie dans le cadre de la séance intervenue le 18 novembre 2005 à Nancy, à laquelle la Cour des comptes a d'ailleurs participé. Celle-ci a pu rappeler différentes propositions contenues dans son rapport paru en janvier 2005 et relatif au *Démantèlement des installations nucléaires et la gestion des déchets radioactifs*.

Le financement des charges nucléaires nécessite d'évaluer de manière prudente les dépenses qu'elles représentent ainsi que leur échéancier, de traduire ces charges dans les comptes de l'entreprise par le passage d'une provision et de mettre en place des mécanismes permettant de disposer des ressources nécessaires le moment venu. En application des règles comptables nationales et internationales en vigueur, les exploitants nucléaires constatent d'ores et déjà dans leurs comptes l'intégralité des charges liées à la gestion des déchets radioactifs mais également au démantèlement de leurs installations nucléaires. Dans le cas de la production d'électricité, ceci conduit en particulier EDF à prendre en compte ces charges dans le prix du kWh ; elles représentent une somme de l'ordre de 20 euros par an et par foyer. Les exploitants d'installations nucléaires pour lesquels les montants engagés sont les plus importants ont par ailleurs commencé à constituer des actifs dédiés au financement de ces charges. Il s'agit de ressources financières placées sous forme de titres liquides (par exemple, des actions, des obligations…).



Le projet de loi sur la gestion des matières et déchets radioactifs prévoit plusieurs mesures dans le domaine du financement pour renforcer les dispositions déjà existantes. Elles visent en premier lieu à mettre en œuvre un contrôle externe et régulier de l'évaluation des charges nucléaires telle qu'effectuée par les exploitants d'installations nucléaires. Ce contrôle sera effectué par des agents du ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, qui pourront bénéficier de l'expertise technique des inspecteurs

de la sûreté nucléaire pour ce faire. Le projet de loi prévoit également de rendre obligatoire la constitution d'actifs dédiés au financement des charges nucléaires et met en œuvre des dispositions permettant de sécuriser ces actifs. Il crée, enfin, des moyens importants de contrôle et de sanction pour les pouvoirs publics. Les mécanismes ainsi prévus sont inspirés des mesures qui ont pu être mises en œuvre dans le secteur des assurances, dont les opérateurs portent également des charges importantes sur le long terme, doivent inscrire dans leurs comptes les provisions correspondantes et, enfin, constituer en contrepartie des actifs financiers dédiés. Par ces nouvelles mesures dans le domaine nucléaire, la France devient l'un des pays les plus rigoureux en la matière.

Sécuriser le financement des charges liées à la gestion des déchets radioactifs, assurer un contrôle externe de leur évaluation par les exploitants.

3 Informer et partager les connaissances

La CPDP note que l'accès à l'information et le partage des connaissances sont fondateurs de la confiance du public dans les résultats de recherche : il ne suffit pas de démontrer dans des rapports que les installations sont sûres ; il faut en informer le public et lui permettre de se faire sa propre opinion. Il est indispensable de prévoir des temps d'évaluation, de discussion au sein de la communauté scientifique et avec le public. La loi de 1991 prévoyait déjà des dispositions très importantes en termes d'information du public et d'évaluation des recherches, notamment avec la création d'un Comité local d'information et de suivi (CLIS) auprès du laboratoire souterrain de recherche et la création de la CNE. Ces thématiques occupent encore un rôle central au sein du projet de loi sur la gestion des matières et déchets radioactifs.

Mettre l'information à disposition

Le projet de loi sur la gestion des déchets radioactifs prévoit ainsi la mise à disposition d'une information régulière et complète sur la gestion des matières et des déchets radioactifs autour de la transmission par le Gouvernement au Parlement d'un ensemble cohérent de documents traitant de cette question :

- l'inventaire national élaboré par l'Andra, qui donne une vision précise du périmètre des matières et déchets à gérer ;

- un plan national de gestion des matières et déchets radioactifs qui dresse un bilan des filières de gestion existantes et définit les objectifs à atteindre pour les déchets radioactifs ne faisant pas encore l'objet de filières de gestion pérenne. Afin d'atteindre ces objectifs, le plan contient notamment un volet spécifique donnant les orientations stratégiques de la recherche dans ce domaine et permettant de faire le bilan des résultats obtenus ;

- et, enfin, le rapport d'évaluation des travaux de recherche élaboré par la Commission nationale d'évaluation.

Ces rapports seront rendus publics et constitueront une base pour une large discussion sur le sujet. Ils permettront d'organiser le partage de l'information de façon régulière (ainsi, le plan national de gestion sera élaboré à l'issue d'une consultation impliquant notamment des associations d'élus ou de protection de l'environnement) et créeront des rendez-vous intervenant tous les trois ans, c'est-à-dire de façon plus régulière que ne l'avait fait la loi de 1991 (en prévoyant un rendez-vous parlementaire quinze ans après sa promulgation).

Inventaire, plan de gestion, objectifs, évaluation… Une série de rapports rendus publics, créant des rendez-vous plus réguliers.

Renforcer le rôle du Comité local d'information et de suivi

Outre l'évaluation des recherches par une commission d'experts mentionnée plus haut, le projet de loi prévoit de nouvelles dispositions pour le Comité local d'information et de suivi. Il s'agit de poursuivre et de renforcer les modalités d'information des populations les plus directement concernées par l'implantation d'un laboratoire souterrain lié aux recherches sur le stockage en couche géologique profonde. Le texte prévoit ainsi que le comité local d'information et de suivi puisse s'intéresser (outre les études sur le stockage souterrain) à l'ensemble des travaux de recherche sur la gestion des déchets radioactifs. Il prévoit aussi que la commission sera présidée par le président du conseil général correspondant au département sur lequel est implanté le puits d'accès principal du laboratoire. Ceci permet d'affirmer l'ancrage de cette commission au plus près de la population qu'elle doit informer.

Le CLIS pourra suivre l'ensemble des axes de recherche sur la gestion des déchets radioactifs.

Institutionnaliser les Commissions locales d'information (CLI)

Au-delà du CLIS, les Commissions locales d'information, placées auprès des installations nucléaires, sont apparues au cours du débat comme un lieu privilégié de partage de connaissances, y compris sur les questions liées à la gestion des matières et déchets radioactifs. Le projet de loi relatif à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (TSN) donne une existence légale à ces commissions et en précise les modalités de financement : fraction du produit de la taxe sur les installations nucléaires de base et subventions de l'Etat et des collectivités locales.

Renforcer encore la transparence sur le nucléaire

Le projet de loi TSN met également en place un haut comité de transparence sur la sécurité nucléaire, instance de concertation et de débat sur la sécurité nucléaire. Il contribue à l'élaboration et à la diffusion de l'information sur les risques liés aux activités nucléaires. Il peut faire réaliser des expertises et organise des débats contradictoires. On peut noter que ce comité peut notamment être saisi par les présidents des CLI. La controverse sur le secret défense soulevée au cours du débat public sur le projet EPR Flamanville puis du débat sur la gestion des déchets radioactifs montre d'ailleurs tout l'intérêt que pourrait avoir un tel comité dans la gestion de telles problématiques.

4 Les recherches de la loi de 1991 : bilan et perspectives

Les réunions du débat public, et notamment celles tenues à la Cité des sciences de la Villette, ont permis d'aborder longuement les recherches menées dans le cadre de la loi de 1991 et de faire émerger à ce sujet un certain nombre de remarques, de questions ou d'attentes qui ont été reprises par la CPDP. Un point longuement argumenté à cette occasion a été la nécessité de poursuivre les recherches, notamment sur le stockage en couche géologique profonde et sur la séparation poussée-transmutation. **Le projet de loi contient un article spécifique sur les orientations stratégiques** de la recherche et des études, qui prévoit leur poursuite, et ce, sur les trois axes de la loi de 1991, en fonction de leurs maturités et potentialités respectives.

Ainsi, concernant l'entreposage de longue durée, il s'agit d'études appliquées, qui visent à accompagner l'extension d'installations existantes ou la création de nouvelles installations. En effet, il sera, par exemple, nécessaire de construire au début de la prochaine décennie, pour les déchets de haute activité, de nouvelles installations d'entreposage sur le site de la Hague, dans l'ouest de la France. L'idée est donc d'utiliser au mieux les résultats obtenus dans le cadre de la loi de 1991 pour la conception de ces nouvelles installations.

Les recherches menées sur le stockage souterrain en couche géologique profonde permettent aujourd'hui de définir les objectifs à atteindre pour la nouvelle phase de recherches et d'études après 2006 et d'en fixer un calendrier précis : il s'agit d'aller progressivement de recherches scientifiques vers des études, y compris d'ingénierie, plus appliquées. Quelques années de recherches seront ainsi encore nécessaires à l'Andra, à partir de son laboratoire souterrain situé à la frontière des départements de la Meuse et de la Haute-Marne, pour qualifier un site, ce qui nécessite notamment de mener des travaux sur la zone de transposition, comme rappelé dans le compte-rendu de la CPDP, et pour achever les études de conception. Ceci devrait se concrétiser par un projet détaillé, assorti d'une nouvelle évaluation de sûreté et permettant de définir une implantation précise au sein de la zone étudiée. Sur cette base, un dossier de demande de création devrait être déposé et instruit à l'horizon 2015.

Les travaux menés depuis 1991 sur la séparation poussée-transmutation, ont montré que ces technologies ne peuvent pas s'appliquer aux déchets ultimes déjà produits. En outre, dans le cas où elles seraient mises en œuvre, elles ne permettraient pas de réduire à zéro la quantité de déchets ultimes, rendant ainsi nécessaire le recours au stockage ou à l'entreposage, ou à une combinaison de ces deux solutions.

Le projet de loi prévoit que les recherches sur la séparation poussée-transmutation devront se poursuivre et s'inscrire de façon préférentielle dans le cadre du développement des réacteurs de production d'électricité dits de quatrième génération. Rappelons que des recherches sont aujourd'hui menées sur ce sujet par le CEA. Leur objectif est de permettre une mise en service industrielle de tels réacteurs vers 2040, dans le cas où la France choisirait de poursuivre dans la voie de l'énergie nucléaire à cet horizon. Ces recherches seront non seulement menées grâce à des coopérations internationales (notamment avec les Etats-Unis, la Grande-Bretagne, le Japon, le Canada, la Corée du Sud…) mais aussi au niveau national, le président de la République ayant récemment annoncé l'objectif de disposer à l'horizon 2020 d'un premier réacteur prototype.

La loi prévoit la poursuite des recherches sur les trois axes en tenant compte de leurs maturités respectives : stockage, entreposage, séparation-transmutation.

Au-delà de ces recherches, les autres voies d'étude qui ont été évoquées au cours du débat, notamment les systèmes dits hybrides, continuent à être considérées par les pouvoirs publics.
Ce sont les résultats des études en cours au niveau européen, et notamment leur bilan prévu à l'horizon 2008, qui permettront au Gouvernement de décider les suites éventuelles à leur donner.

Enfin, en réponse à certaines réserves exprimées au cours du débat quant à l'intérêt de la séparation poussée-transmutation, les recherches sur cet axe seront menées sans perdre de vue l'objectif d'amélioration à terme des solutions de gestion des déchets ultimes que sont l'entreposage et le stockage, par exemple par la réduction de la quantité ou de la nocivité des déchets.

Les 3 axes de recherche de la loi de 1991

Axe 1

Séparation poussée et transmutation : il s'agit d'étudier la possibilité de réduire la nocivité des déchets, en séparant les éléments les plus dangereux et à durée de vie longue afin de les transformer dans des réacteurs en éléments radioactifs à durée de vie plus courte.

Axe 2

Stockage souterrain en couche géologique profonde : l'objectif est d'évaluer la possibilité de confiner les déchets radioactifs au sein d'un milieu géologique aux propriétés favorables.

Axe 3

Entreposage de longue durée : une installation d'entreposage doit permettre de gérer les déchets mais seulement sur une durée limitée. Au terme de cette durée, les déchets doivent être repris.

5 Construire la décision

Les positions exprimées au cours du débat se sont *in fine* cristallisées pour la gestion des déchets déjà existants autour d'une alternative stockage en couche géologique ou entreposage en surface, que certains ont synthétisée sous la forme «faire confiance à la géologie» ou bien «faire confiance à la société». Il ne faut pas voir dans cette alternative une opposition radicale, les deux options reposant en effet sur les mêmes prémisses qui ont clairement été exprimées au cours du débat : refus de transiger avec la sûreté des solutions, refus d'être piégé dans un processus décisionnel sans alternative, et responsabilité des générations actuelles dans la gestion des déchets radioactifs.

Sur cette base, deux stratégies alternatives ont émergé du débat, basées respectivement selon la CPDP sur une «éthique de la responsabilité et de l'action» ou sur une «éthique de précaution» :

- la première consiste à identifier dès 2006 une voie de gestion préférentielle pour les déchets de haute activité à vie longue, sur la base d'une solution de référence fondée sur le recours successif à une phase d'entreposage préalable puis au stockage souterrain réversible en couche géologique profonde. Dans ce cas de figure, des recherches appliquées sur le stockage se poursuivraient jusqu'en 2015 environ avant qu'un dossier d'autorisation ne soit instruit sur le plan de la sûreté nucléaire ;

- la seconde solution consiste à ne pas prendre d'orientation aujourd'hui et à ne prendre une décision que dans dix ans environ ; elle se fonde sur un double programme d'essais *in situ*, le premier sur le stockage souterrain dans la région de la Meuse et la Haute-Marne, le second sur «l'entreposage pérennisé» sur un site à déterminer.

Définir une solution de référence

Au sein du projet de loi, le Gouvernement retient la première solution. Le stockage souterrain réversible est donc considéré comme la solution de référence, l'entreposage étant ici utilisé pour apporter toute la flexibilité nécessaire et mettre en œuvre de façon progressive et contrôlée cette solution.

Les résultats acquis après quinze années de recherche ainsi que leurs évaluations permettent en effet de retenir aujourd'hui le stockage souterrain comme solution de référence tandis que des réserves importantes ont été émises à l'égard d'une solution de gestion qui serait basée sur un entreposage reconduit sur le long terme.

Ainsi, concernant l'entreposage, l'Autorité de sûreté nucléaire note dans son avis que *«l'entreposage de longue durée ne peut pas constituer une solution définitive pour la gestion des déchets radioactifs de haute activité et à vie longue».* Il faut en effet rappeler que les entreposages actuels auront une durée de fonctionnement de cinquante à cent ans, que les experts estiment que les futurs entreposages pourraient être exploités pendant des durées de cent à trois cents ans, mais que ces dernières restent sans commune mesure avec les centaines de milliers d'années qui seront nécessaires à la décroissance de la radioactivité des déchets à vie longue. Dès lors, l'obligation de reprendre tous les cent ou trois cents ans, le contenu d'une installation d'entreposage constituerait une charge lourde pour les générations futures ; elle supposerait un maintien de la stabilité de notre société, qui existe depuis une très courte

Le stockage souterrain réversible comme solution de référence, complétée par l'entreposage de longue durée.

durée en comparaison de la durée de radioactivité des déchets considérés et, *a fortiori,* de celle des temps géologiques. L'entreposage en surface est une solution sûre à l'échelle du siècle, mais elle ne saurait présenter une pérennité aussi grande que le stockage en couche géologique.

En tout état de cause, la poursuite des recherches sur l'entreposage s'avère utile, notamment de façon à bien explorer les complémentarités avec la solution du stockage en couche géologique profonde. En confiant le pilotage des recherches sur ces deux axes au même établissement public (l'Andra), le projet de loi facilite les échanges entre ces thématiques et le croisement des concepts.

Concernant le stockage en couche géologique profonde, les recherches ont permis à l'Andra de conclure à la faisabilité de principe au sein de l'argile du Callovo-oxfordien étudiée dans le cadre du laboratoire souterrain de recherche situé sur la commune de Bure, à la frontière des départements de la Meuse et de la Haute-Marne.

Ce point a été confirmé par les différents évaluateurs :

- la CNE note, pour sa part, que *«les recherches sur la gestion des déchets nucléaires les plus avancées, en France, sont celles sur le stockage réversible en situation géologique profonde, qui représente la voie de référence pour une gestion définitive de déchets ultimes que la France se doit d'étudier jusqu'au bout» ;*
- la revue internationale par les pairs organisée sous l'égide de l'OCDE indique, elle aussi, que la faisabilité d'un stockage dans cette couche géologique a été établie : *«Le dossier Argile 2005 réussit à établir la confiance en la faisabilité de la construction d'une installation de stockage dans les argilites du callovo-oxfordien, dans la région du laboratoire de recherche souterrain de Meuse et Haute-Marne»* ;
- enfin, l'Autorité de sûreté nucléaire, après avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), considère que le stockage en couche géologique profonde représente une solution de gestion définitive qui apparaît incontournable.

Il convient, enfin, de noter que la France rejoint en cela de nombreux autres pays : l'Allemagne, les Etats-Unis, la Finlande et la Suède, par exemple, ont déjà fait ce choix.

Ressources

Tous ces rapports sont consultables sur Internet et référencés sur la page Internet du site du ministère de l'Industrie consacrée au projet de loi :
www.loi-dechets-radioactifs.industrie.gouv.fr

Le processus décisionnel

Solution de référence, le stockage souterrain en couche géologique profonde doit toutefois encore faire l'objet d'études pour confirmer, sur des échelles de temps et d'espace plus étendues, les résultats aujourd'hui obtenus, pour affiner les concepts et étudier la localisation potentielle d'un centre de stockage.

A l'issue de ces études, le processus décisionnel comportera un certain nombre d'étapes liées à l'instruction de la sûreté de cette solution et à la consultation préalable à l'autorisation éventuelle de création d'un centre de stockage. Ainsi, le projet de loi prévoit l'élaboration d'un dossier de sûreté du centre de stockage qui sera instruit par l'ASN et fera notamment l'objet d'une expertise par l'IRSN.
Au cours du débat public, la question d'un référendum local a par ailleurs été abordée à plusieurs reprises. Comme indiqué par la CPDP, l'analyse juridique rappelée à cette occasion a montré qu'une telle demande n'était pas possible dans l'état actuel de la loi française, ce sujet n'ayant pas que des implications locales et relevant de la mise en œuvre d'une politique nationale.

Un dispositif de consultation des populations plus important que pour les autres installations nucléaires.

Dans le cadre de son projet de loi et dans la perspective d'une décision de construction pouvant intervenir d'ici à dix ans environ, le Gouvernement a souhaité concilier le principe de participation des collectivités et des populations locales et la nécessité d'arrêter au niveau national les décisions qui concernent des déchets produits sur tout le territoire français. Un large dispositif de consultation a été prévu, dans la mesure où l'autorisation de création serait accordée par décret en Conseil d'Etat après débat public, avis des conseils municipaux, généraux et régionaux concernés et enquête publique. Ces dispositions sont plus larges que celles qui existent pour la création de n'importe quelle autre installation à risques, notamment pour les réacteurs nucléaires.

Elles respectent le rôle attribué dans notre démocratie aux élus, en particulier aux différentes instances qui, sur le plan local, représentent les populations concernées. Le Gouvernement a estimé qu'il s'agissait là d'une solution équilibrée entre, d'une part, la nécessaire consultation directe des citoyens, et, d'autre part, la représentativité des élus et les choix faits en ce sens dans notre Constitution. Au final, la décision doit relever du Gouvernement car c'est un sujet national : tous les Français consomment de l'électricité nucléaire. Il appartient au Gouvernement de leur apporter toutes les informations nécessaires pour qu'ils puissent se faire leur opinion sur la sûreté et l'intérêt du stockage géologique et qu'ils en soient assurés. Ce n'est que lorsque l'ensemble de ce processus aura été conduit

et qu'à chaque étape les conditions nécessaires de consultation et de sûreté auront été validées que le stockage souterrain passera du statut de solution de référence à celui de solution effective de gestion.

La loi organise les synergies entre les deux solutions stockage et entreposage sous l'égide de l'Andra.

Une mise en œuvre progressive et contrôlée

La mise en œuvre d'un stockage en couche géologique profonde s'accompagnera de conditions qui apporteront de la flexibilité au processus de gestion : l'utilisation d'installations d'entreposage pour recevoir les déchets avant leur gestion dans un centre de stockage, l'obligation pour le stockage d'être réversible, la surveillance du centre de stockage tout au long de son exploitation et durant la période de réversibilité constituent, en effet, autant de garanties d'une mise en œuvre progressive et contrôlée. Le choix d'un centre de stockage dans une couche géologique profonde vieille de cent cinquante millions d'années permettra de prévenir et limiter les risques pour la santé et pour l'environnement sur de très longues périodes, même sans intervention humaine après fermeture, tandis que toutes ces conditions permettront de le faire avec la flexibilité et le contrôle requis.

Le projet de loi prévoit que l'autorisation de création d'une installation de stockage devra fixer la durée minimale pendant laquelle la réversibilité du stockage doit être assurée et que celle-ci ne pourra être inférieure à cent ans. Les études menées sur la réversibilité par l'Andra permettent de donner à cette notion une véritable traduction technique prise en compte dans le concept même du stockage. Elle permettrait une reprise des déchets sur au moins un siècle sans intervention technique lourde. Mais, contrairement à un entreposage, un stockage peut aussi être fermé, pour assurer une protection passive à très long terme des personnes et de l'environnement.
Il reste que cette thématique devra être encore explorée par l'Andra tant sur le plan technologique (poursuivre les démonstrations dans ce domaine, poursuivre le dialogue avec les évaluateurs) que sur le plan de l'information et de l'explicitation vis-à-vis du public. En effet, les réactions et questions intervenues sur ce sujet dans le cadre du débat public ont montré que les échanges doivent continuer sur ce sujet, de façon à partager les possibilités offertes par la réversibilité et à rendre ce concept plus concret et accessible aux yeux du public.
La revue internationale sous l'égide de l'OCDE a souligné à l'occasion de l'évaluation du dossier Argile 2005 l'intérêt et l'originalité des concepts développés par l'Agence dans ce domaine. Au-delà, la réversibilité constituera l'un des thèmes majeurs de recherche en ingénierie pour l'après-2006. Le développement d'outils technologiques adaptés devra

ainsi être poursuivi, et des démonstrateurs grandeur nature seront construits pour tester ces techniques. Il s'agira de s'inspirer au mieux de l'entreposage, par nature réversible, pour «transférer» des solutions technologiques innovantes au sein des concepts de stockage. Ceci sera d'autant plus facilité que le projet de loi prévoit de nouvelles missions pour l'Andra dans ce domaine : désormais, l'Agence sera également en charge des recherches sur l'entreposage, ce qui permettra d'assurer une véritable synergie entre les deux thématiques (entreposage et stockage).

6 Respecter l'identité des territoires

La loi du 30 décembre 1991 a prévu la mise en œuvre de mesures d'accompagnement économique pour les départements accueillant un laboratoire souterrain de recherche sur la gestion des déchets radioactifs, marquant ainsi la reconnaissance de la Nation pour les territoires contribuant aux recherches sur un sujet d'intérêt national. Dans ce domaine, la CPDP a noté dans son compte-rendu la nécessité de respecter l'identité territoriale avec la mise en place d'un projet de territoire élaboré sur la base d'une large consultation avec les différentes parties prenantes. L'objectif est de passer de la notion d'accompagnement économique à celle, fédératrice, de développement économique, afin de créer des emplois durables par la mise en place de projets industriels structurants.

Pour ce faire, le projet de loi prévoit le maintien de mesures spécifiques de développement pour les départements accueillant un laboratoire souterrain de recherche ou un centre de stockage souterrain.
Dans la mesure où ils contribuent à la traçabilité des ressources perçues et à un encadrement précis de leurs modalités d'utilisation, le recours à des groupements d'intérêt public (GIP), comme déjà prévu au sein de la loi de 1991, est reconduit. Les modalités de financement des GIP sont en revanche modifiées, leurs ressources provenant désormais d'une taxe additionnelle à la taxe sur les installations nucléaires de base votée par le Parlement et qui marque plus clairement la reconnaissance de la Nation à l'égard de ces territoires.

Passer de l'accompagnement économique au projet de développement économique : des GIP reconduits, avec un financement spécifique.

Par ailleurs, conscient que le développement économique des départements concernés nécessitait la mise en œuvre de projets industriels structurants, le Gouvernement a demandé aux industriels producteurs de déchets radioactifs de réfléchir aux projets qu'ils pourraient développer dans ces territoires. Afin d'organiser la consultation autour de ces réflexions et de coordonner les acteurs concernés, le Gouvernement a décidé de créer en juillet 2005 un comité rassemblant sous l'égide du ministre de l'Industrie et avec l'appui du délégué interministériel à l'aménagement et à la compétitivité du territoire, les élus locaux, les préfets de deux départements, les industriels et établissements de recherche concernés. Les discussions nouées au sein de ce comité doivent permettre l'élaboration d'un véritable projet de territoire pour les départements de la Meuse et de la Haute-Marne.

Les orientations aujourd'hui envisagées portent, notamment, sur le développement d'emplois structurés autour de la thématique des énergies renouvelables, l'idée étant de valoriser au mieux le potentiel constitué par les ressources forestières et agricoles des deux départements : développement d'une unité de fabrication de biocarburants, mise en place d'une installation de cogénération, recherche sur de nouvelles filières permettant la fabrication de biocarburants à partir de la gazéification du bois…

Dans une période marquée par la hausse des prix du pétrole et la nécessaire préparation de notre économie à l'ère de l'après-pétrole (et pour commencer, du pétrole rare et cher), de tels projets peuvent être porteurs de développement et d'emplois ; leur mise en œuvre conduirait à une véritable entraide non seulement entre territoires mais aussi entre sources d'énergie, les producteurs d'énergie nucléaire favorisant l'émergence des énergies renouvelables de demain. D'autres pistes sont envisagées dans le domaine de la maîtrise de la demande énergétique ou encore de la métallurgie.

Annexes

La loi du 30 décembre 1991

3 axes de recherche, une procédure d'évaluation et une échéance parlementaire en 2006

1 Un programme diversifié de recherche

La loi du 30 décembre 1991 a fixé un programme de recherche sur quinze ans, selon trois axes :

■ **Axe 1:** la séparation poussée - transmutation des éléments radioactifs à vie longue. L'objectif est d'isoler les éléments radioactifs présentant les plus longues durées de vie pour les transformer en éléments radioactifs à durée de vie plus courte.

■ **Axe 2 :** le stockage en couches géologiques profondes. L'objectif d'un tel stockage est de protéger les personnes et l'environnement d'éventuelles atteintes liées aux déchets, en interposant plusieurs barrières aptes à confiner la radioactivité sur de très longues périodes.

■ **Axe 3 :** le conditionnement et l'entreposage de longue durée en surface. L'entreposage doit assurer un maintien des colis en conditions sûres, tout en permettant leur reprise dans de bonnes conditions.

2 Des évaluations indépendantes diverses

À savoir

Le débat public organisé de septembre 2005 à janvier 2006 permettra à chacun de disposer d'une information accessible sur le sujet de la gestion des déchets radioactifs, avant la rédaction du projet de loi (début 2006). Il est complémentaire des évaluations scientifiques et techniques et du rapport de l'Office.

■ **Avec la création de la Commission nationale d'évaluation (CNE)**

La CNE est constituée de douze experts de haut niveau qui réalisent chaque année une évaluation des travaux de recherche menés dans le cadre de la loi de 1991. Cette évaluation est transmise au Gouvernement et au Parlement.

■ **Avec des évaluations complémentaires**

Elles ont été menées par :

• l'Autorité de sûreté nucléaire ;

• des revues de pairs réunies sous l'égide de l'OCDE et composées des meilleurs experts internationaux.

■ **Par un suivi permanent du Parlement**

L'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) a suivi très précisément l'avancement des programmes de recherche depuis le vote de la loi en 1991.

Les députés Christian Birraux et Claude Bataille ont notamment publié en mars 2005 un rapport de référence : "Pour s'inscrire dans la durée : une loi en 2006 sur la gestion des déchets radioactifs".

Qui nomme les experts de la CNE ?

• 6 experts sont désignés à parité par l'Assemblée nationale et le Sénat, sur proposition de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques ;

• 2 personnalités sont nommées par le Gouvernement sur proposition du Conseil supérieur de la sûreté et de l'information nucléaire ;

• 4 experts scientifiques sont choisis par le Gouvernement sur proposition de l'Académie des sciences.

3 Un accompagnement local

Afin de mener les recherches sur le stockage en couches géologiques profondes, la loi du 30 décembre 1991 permet de recourir à des laboratoires souterrains de recherche dont elle prévoit l'accompagnement :

■ avec la création, dans les territoires accueillant un laboratoire souterrain de recherche, d'un Comité local d'information et de suivi (CLIS) consulté sur toutes les questions liées au fonctionnement du laboratoire et ayant des incidences sur l'environnement ou le voisinage ;

■ avec la mise en place de groupements d'intérêt public (GIP) destinés à l'accompagnement économique des territoires accueillant un laboratoire souterrain de recherche.

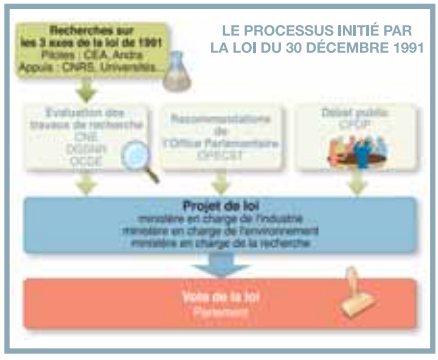
4 Une échéance parlementaire en 2006

La loi a donné un rôle majeur au Parlement :

■ En 2006, à l'issue des quinze années de recherche, un projet de loi doit être déposé par le Gouvernement au Parlement.

■ Il sera élaboré en prenant en compte : les résultats des évaluations scientifiques et techniques, attendus pour début 2006 (rapport de synthèse de la CNE, avis de l'Autorité de sûreté nucléaire et rapport de la revue d'experts internationaux), les enseignements issus du débat public, le rapport de l'Office parlementaire d'évaluation de choix scientifiques et technologiques.

■ Le Parlement examinera ce projet et se prononcera sur son contenu. C'est à lui que reviendront les décisions sur ces sujets.



L'inventaire des déchets radioactifs

1 Le classement

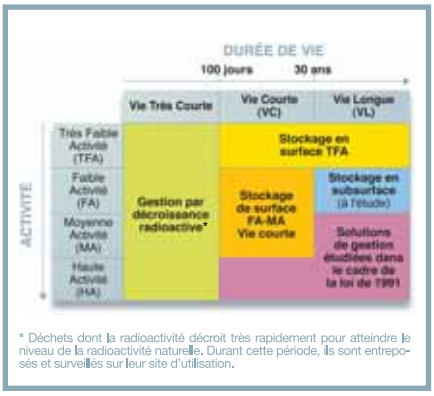
À savoir

84% des déchets déjà produits (en volume) disposent d'une solution industrielle de gestion définitive : centre de stockage de La Manche et centres de stockage de l'Aube exploités par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra).

Les déchets radioactifs sont classés selon :

- **leur niveau d'activité** (de très faible à haute activité) : il indique l'intensité du rayonnement radioactif à un moment donné et donc le caractère plus ou moins dangereux des déchets ;
- **leur «durée de vie»** (de vie très courte à longue) : le temps au bout duquel l'activité initiale est divisée par deux, puisque la radioactivité des matières diminue régulièrement dans le temps.

Le croisement de ces deux paramètres (cf. tableau) permet de définir pour chaque type de déchet la solution de gestion la plus appropriée. C'est dans cet objectif que les pouvoirs publics ont élaboré un Plan national de gestion des déchets radioactifs et des matières valorisables actuellement à la consultation du public.



* Déchets dont la radioactivité décroit très rapidement pour atteindre le niveau de la radioactivité naturelle. Durant cette période, ils sont entreposés et surveillés sur leur site d'utilisation.

2 L'inventaire

À savoir

D'où viennent les déchets radioactifs les plus dangereux ?

Déchets de haute activité : ce sont les éléments radioactifs non valorisables issus des combustibles nucléaires utilisés pour la production d'électricité et extraits lors du traitement de ces combustibles. Ils sont vitrifiés.

Déchets de moyenne activité à vie longue : ils proviennent majoritairement des structures métalliques des combustibles usés ou des résidus liés au fonctionnement des installations nucléaires.

Ces deux catégories représentent 5% des volumes… mais 99% de la radioactivité.

Leurs principaux producteurs sont EDF, le groupe AREVA et le Commissariat à l'énergie atomique (CEA).

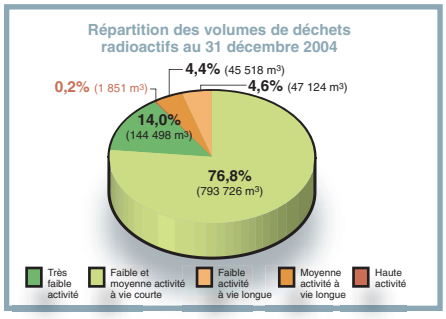
Les déchets radioactifs présents en France sont connus et inventoriés de manière précise.

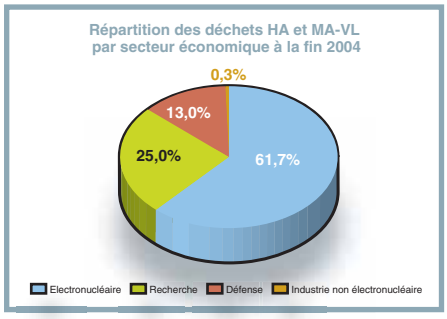
L'Andra assure leur recensement au travers de :

- la publication régulière depuis une dizaine d'années d'un inventaire géographique ;
- complétée en 2004 et en 2006 par la publication d'un inventaire national de référence qui donne une vision détaillée, par catégorie et par producteur, des quantités de déchets radioactifs existants et à venir et de leur localisation.

À noter : les déchets radioactifs représentent un volume faible par rapport aux déchets industriels produits chaque année : ils sont aujourd'hui estimés à environ 1% des quantités de déchets industriels produits par an et par habitant.

Les déchets déjà produits à fin 2004





Et demain ? Des prévisions détaillées

Volume des déchets en m³ équivalent conditionné

	Volumes existants 2004 stockés ou entreposés	Volumes prévisionnels 2010 stockés ou entreposés	Volumes prévisionnels 2020 stockés ou entreposés
HA (haute activité)	1 851	2 511	3 611
MA-VL (moyenne activité à vie longue)	45 518	49 464	54 884
FA-VL (faible activité à vie longue)	47 124	48 432	104 997
FMA-VC (faible et moyenne activité à vie courte)	793 726	928 989	1 193 001
TFA (très faible activité)	144 498	300 279	581 144
TOTAL	**1 032 717**	**1 329 675**	**1 937 637**

1. La séparation poussée-transmutation

Des perspectives séduisantes pour les déchets futurs

Le traitement aujourd'hui : le traitement des combustibles nucléaires usés permet de séparer les matières recyclables des éléments radioactifs non réutilisables (les actinides mineurs et les produits de fission) et d'immobiliser ces déchets ultimes dans des colis vitrifiés.

Les objectifs

■ Améliorer les procédés actuels de traitement en diminuant les quantités d'éléments radioactifs à vie longue aujourd'hui conditionnés dans les colis de déchets vitrifiés.

Pilote de l'axe 1	le Commissariat à l'énergie atomique (CEA)
Budget alloué aux recherches sur cet axe	810 millions d'euros (sur la période 1992 – 2004)
Principales installations de recherche utilisées	Atalante (Marcoule), réacteur Phénix (Marcoule)
Principaux partenaires scientifiques	le CNRS, les universités…

Quelles perspectives ?

De nombreuses recherches sont encore nécessaires pour passer à des applications industrielles de cet axe : il s'agit en effet de mettre au point de nouveaux ateliers de séparation et de nouveaux types de réacteurs nucléaires dont le déploiement industriel est envisagé au plus tôt à l'horizon 2040-2045.

Si les parlementaires décidaient en 2006 la poursuite des programmes de recherche sur cet axe, les perspectives scientifiques et techniques pourraient être les suivantes :

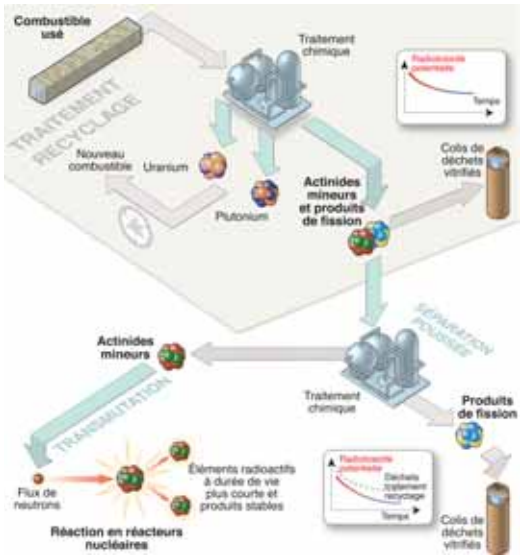
2006 – 2015 : poursuite des études sur la séparation poussée-transmutation.

2015 : réalisation d'un bilan complet sur les technologies de l'axe 1 et choix éventuel de démonstrateurs pour la séparation poussée et les réacteurs du futur.

2025 – 2030 : exploitation éventuelle de prototypes pour la séparation poussée-transmutation.

Le principe

Dans un premier temps, la séparation poussée consiste à séparer les éléments radioactifs présentant les plus longues durées de vie (en particulier, les actinides mineurs) grâce à un traitement chimique approprié.
Dans un deuxième temps, la transmutation permet de transformer ces éléments radioactifs en éléments stables ou à durée de vie plus courte.



Les résultats

Les recherches sur l'axe 1 ont permis :

■ de mettre au point et de tester, sur des échantillons, des molécules permettant «la séparation poussée» de différents éléments des déchets ;

■ d'établir dans quelle mesure ces éléments pourraient être «transmutables» : une telle opération serait envisageable pour certains éléments (les actinides mineurs) mais semblerait difficile pour d'autres (les produits de fission) en raison des rendements très faibles qui seraient obtenus.

Elles ont fait aussi apparaître certaines limites :

■ l'application de cette technique pour les déchets produits déjà conditionnés dans des matrices stables semble difficile : la séparation poussée-transmutation serait plutôt réservée aux déchets du futur ;

■ la séparation poussée-transmutation ne permettra pas de réduire à zéro le volume et la radioactivité des déchets de haute activité produits. Elle vise à réduire la nocivité des déchets ultimes devant être finalement pris en charge dans le cadre d'entreposages ou de stockages.

Cet axe de recherche s'inscrit donc dans une démarche d'optimisation, complémentaire des axes 2 (stockage en couches géologiques profondes) et 3 (entreposage de longue durée en surface).

2. Le stockage en couche géologique profonde

Profiter des propriétés naturelles des formations géologiques

Les objectifs

■ Protéger les personnes et l'environnement en associant plusieurs barrières qui confinent la radioactivité sur de très longues périodes : colis abritant les déchets, installations du stockage, milieu géologique.

Pilote de l'axe 2 : l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra)

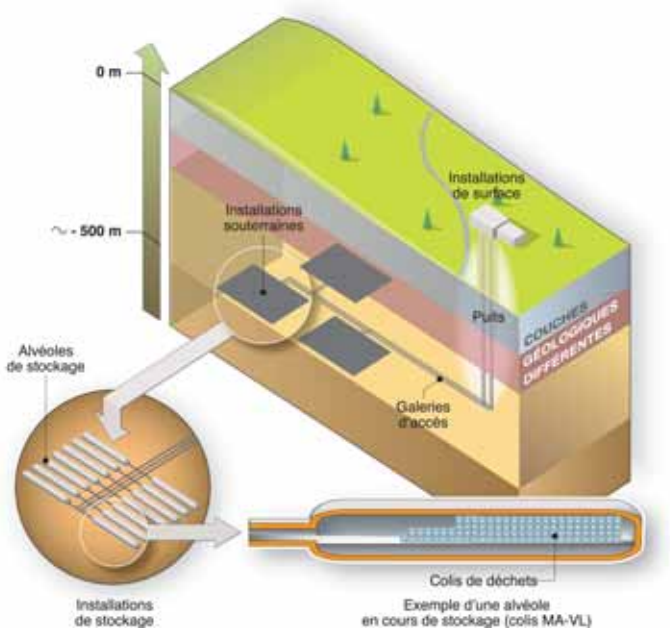
Budget alloué aux recherches sur cet axe : 1 007 millions d'euros (sur la période 1992 – 2004)

Principales installations de recherche utilisées : le laboratoire souterrain de recherche de Meuse / Haute-Marne, les laboratoires du Mont-Terri en Suisse, de Mol en Belgique…

Principaux partenaires scientifiques : le CNRS, le BRGM, l'INPL, l'ENSMP, le CEA, l'INERIS, l'IFP, les agences suisse (Nagra), belge (Ondraf), ou suédoise (SKB)…

Le principe

Les installations de stockages sont implantées à plusieurs centaines de mètres de profondeur, tirant profit des propriétés naturelles des formations géologiques.



Quelles perspectives ?

Si les parlementaires décidaient en 2006 la poursuite des programmes de recherche sur cet axe, les perspectives scientifiques et techniques pourraient être les suivantes :

2006 – 2015 : poursuite des études sur le stockage réversible en couches géologiques profondes pour compléter les séries de données sur le milieu argileux, optimiser les concepts retenus et réunir les éléments nécessaires à la localisation d'une éventuelle installation de stockage ainsi qu'à la production d'un rapport de sûreté complet.

2025 – 2030 : début d'exploitation d'une éventuelle installation de stockage réversible en couches géologiques profondes.

Les résultats

■ Les études menées sur l'architecture d'un stockage ont permis de définir des concepts simples et robustes adaptés à la couche argileuse.

■ À la demande des pouvoirs publics, les concepts de stockage développés par l'Andra sont **réversibles.** L'objectif est de permettre une éventuelle reprise des déchets, si un aléa se produisait ou si des progrès dans la gestion des déchets dégageaient de nouvelles solutions. Cette période de réversibilité pourrait durer au moins trois siècles. Ceci n'empêcherait pas pour autant la fermeture du stockage, après une longue période d'exploitation et de surveillance, si les générations futures en décidaient ainsi.

■ La couche argileuse étudiée dans le laboratoire souterrain de Meuse / Haute-Marne possède des caractéristiques favorables :

• homogénéité de la couche, aptitude au creusement et faible perméabilité de l'argile ;

• environnement géologique stable (risque de séisme très faible).

Et le granite ?

Dans le cadre des recherches sur le stockage souterrain, l'Andra a également étudié l'hypothèse d'un stockage en milieu granitique. Pour ce milieu, l'Andra n'a pas constaté d'élément rédhibitoire à la faisabilité d'un stockage, mais l'Agence note qu'une incertitude forte porte sur la possibilité de trouver en France un massif granitique possédant les caractéristiques requises.

3. L'entreposage de longue durée en surface ou en subsurface

L'extension d'une solution industrielle éprouvée

Les objectifs

■ Assurer un entreposage sûr et de longue durée (de 100 à 300 ans), en bénéficiant de l'expérience déjà acquise avec les entreposages industriels existants dont la durée de vie est aujourd'hui estimée pour les plus récents entre 50 et 100 ans.

Pilote de l'axe 3 le Commissariat à l'énergie atomique (CEA)

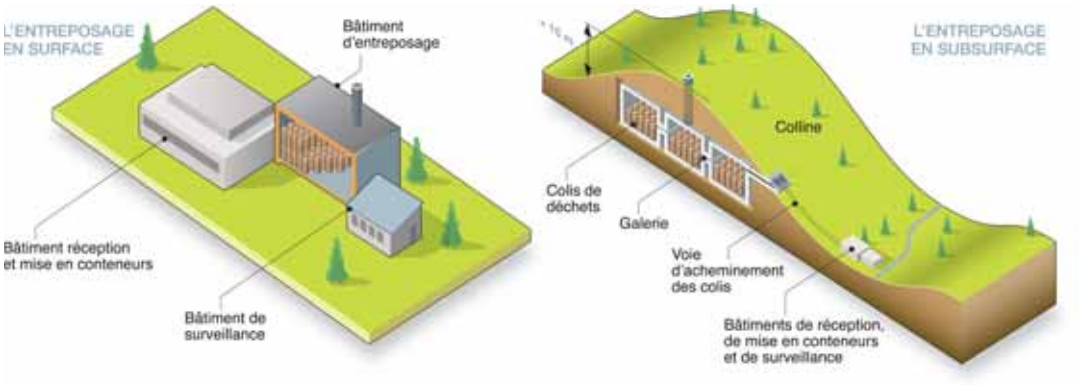
Budget alloué aux recherches sur cet axe 672 millions d'euros (sur la période 1992 – 2004)

Les recherches sur le conditionnement :

Dans le cadre de l'axe 3 de la loi de 1991, des recherches ont également été menées sur les procédés de conditionnement des déchets radioactifs. Elles ont notamment permis de démontrer la tenue sur le très long terme de la matrice vitreuse, conditionnement retenu pour les déchets de haute activité, et conduit à une réduction significative du volume des déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue produits annuellement.

Le principe

L'entreposage vise à assurer un maintien des colis en conditions sûres sur une durée pouvant aller de 100 à 300 ans.
La solution «subsurface» renforce la protection en cas d'agression externe.



Les résultats

■ Les études menées sur les entreposages de longue durée ont pu s'appuyer sur le retour d'expérience disponible dans le cas des entreposages industriels existants.
Le choix d'un entreposage de longue durée ne pose pas de problème de faisabilité technique mais il soulève la question des contraintes portées sur les générations futures.
La mise en œuvre d'une telle installation suppose en effet un contrôle actif de la société, présente et future, pendant la durée d'entreposage, ainsi qu'une reprise et une nouvelle gestion des déchets au terme d'une période pouvant s'étendre entre 100 et 300 ans.

Quelles perspectives ?

Si les parlementaires décidaient en 2006 de retenir cette solution de gestion :

- une mise en service industrielle pourrait être envisageable au plus tôt d'ici à une dizaine d'années ;
- elle pourrait être également différée pour utiliser au mieux les installations modernes construites récemment.

Pour en savoir plus

> 1. Sur le suivi du projet de loi sur la gestion des matières et des déchets radioactifs : **http://www.loi-dechets-radioactifs.industrie.gouv.fr**

> 2. Sur la préparation du débat parlementaire : **www.industrie.gouv.fr/energie/debat-dechets-2006.htm**

> 3. Sur le débat public : **http://www.debatpublic-dechets-radioactifs.org/**

Conception-réalisation : Angle (réf. 2FINCOM006).