

L'IRSN a expertisé le « Dossier 2009 » de l'Andra relatif au projet de stockage de déchets radioactifs à vie longue de haute ou moyenne activité (HA-MAVL) en couche géologique profonde ainsi que la demande de renouvellement de l'autorisation d'exploitation du laboratoire de recherche souterrain de Meuse/Haute-Marne

RAPPEL DU CONTEXTE

La France s'est dotée d'un cadre juridique et institutionnel pour la gestion des matières et des déchets radioactifs. La loi du 30 décembre 1991, dite « loi Bataille », a tout d'abord initié 15 années de recherches à mener en vue de déterminer des solutions de gestion pour les déchets les plus radioactifs issus de l'industrie nucléaire. L'étude de la faisabilité d'un stockage en formation géologique profonde, l'une des trois solutions de gestion envisagées par la loi, confiée à l'Andra, s'est notamment appuyée sur les résultats des travaux scientifiques effectués dans le laboratoire souterrain de Meuse/Haute-Marne, créé en 1999 et implanté dans une formation argileuse à environ 500 mètres de profondeur. A l'échéance fixée par la loi, l'ANDRA a présenté un dossier concluant à la faisabilité d'un stockage dans cette formation géologique, dite du Callovo-Oxfordien. L'examen de ce dossier par l'IRSN et par le groupe permanent d'experts pour les installations destinées au stockage à long terme des déchets radioactifs, placé auprès de l'autorité de sûreté nucléaire (ASN), a permis, à la fin de l'année 2005, de confirmer le caractère faisable du stockage et de fixer certaines orientations pour la démonstration de sûreté de la future installation.

Le 28 juin 2006, une loi de programme sur la gestion des matières et des déchets radioactifs a été promulguée. Cette loi mandate l'Andra pour mener les études et recherches nécessaires pour la sélection d'un site et la conception d'une installation de stockage des déchets radioactifs de haute ou moyenne activité et à vie longue (HA-MAVL) en couche géologique profonde, de sorte qu'une demande d'autorisation de création d'un tel stockage puisse être instruite en 2015 et que le centre de stockage, sous réserve d'autorisation, soit mis en exploitation en 2025. Le décret n° 2008-357 du 16 avril 2008 pris en application de cette loi fixe des jalons intermédiaires, notamment la remise par l'Andra aux ministres chargés de l'énergie, de la recherche et de l'environnement, fin 2009, d'un dossier permettant de dresser un bilan, d'une part des études relatives aux options de conception, à la sûreté (en exploitation et à long terme) et à la réversibilité du stockage, ainsi qu'aux options d'entreposage des déchets en complément du stockage, d'autre part de l'inventaire des déchets à prendre en compte pour ce stockage. Conformément à cette demande, l'Andra a transmis à l'ASN le « Dossier 2009 - Projet HA-MAVL », ci-après dénommé « Dossier 2009 ».

Par ailleurs, l'Andra a déposé une demande de renouvellement de l'autorisation d'exploiter le laboratoire de recherche souterrain de Meuse/Haute-Marne après 2011. Cette demande est accompagnée d'un dossier détaillant le programme d'études qui sera conduit, notamment dans le laboratoire souterrain, pour approfondir la caractérisation du milieu géologique en place, étudier les perturbations induites par la construction et

l'exploitation du stockage, tester la mise en œuvre des solutions techniques étudiées dans le cadre de la conception et de la fermeture du stockage et préparer la phase industrielle du projet.

L'IRSN a examiné ces dossiers et a présenté son avis le 29 novembre 2010 devant le groupe permanent d'experts pour les installations destinées au stockage à long terme des déchets radioactifs, en présence de membres du groupe permanent d'experts pour les installations nucléaires de base autres que les réacteurs nucléaires, à l'exception des installations destinées au stockage à long terme des déchets radioactifs.

LE CENTRE DE STOCKAGE DE DECHETS HA-MAVL EN FORMATION GEOLOGIQUE PROFONDE

Le projet de centre de stockage de l'Andra prévoit d'accueillir, à partir de 2025, des déchets radioactifs à vie longue de haute ou moyenne activité à une profondeur comprise entre 500 et 600 m, dans une couche argileuse très peu perméable. Les différents composants du stockage (colis, ouvrages de génie civil en métal ou en béton dans lesquels ils sont placés, systèmes de ventilation...), incluant la couche argileuse, doivent assurer le confinement de la radioactivité dans le stockage pendant son exploitation, prévue pour une durée de l'ordre d'une centaine d'années, et limiter le relâchement et la migration des radionucléides après sa fermeture. Le projet prend également en compte l'exigence de réversibilité définie par la loi, en termes notamment de possibilité de reprise des colis de déchets. Dans le « Dossier 2009 », certaines options de conception ont évolué par rapport à celles retenues en 2005. Ces modifications sont principalement motivées par des contraintes d'exploitation et concernent notamment le type d'ouvrage utilisé pour descendre les colis depuis la surface vers les installations souterraines, les principes de ventilation et la géométrie des galeries et des alvéoles de stockage.

L'IRSN a estimé que, dans l'ensemble, les évolutions présentées à ce stade par l'Andra ne sont pas de nature à modifier les conclusions qu'il a émises en 2005 concernant la faisabilité du stockage.

S'agissant du modèle d'inventaire des colis de déchets destinés à être stockés, l'IRSN a estimé que les hypothèses définies par l'Andra sont globalement pertinentes au regard des scénarios de production de déchets. L'IRSN a en outre relevé que ce modèle tient compte d'évolutions possibles dans la gestion des combustibles des réacteurs nucléaires et d'une possible prolongation de la durée d'exploitation des réacteurs du parc actuel.

LA SURETE DU STOCKAGE PENDANT SA PHASE D'EXPLOITATION

Le « Dossier 2009 » présente une analyse des risques associés à l'exploitation du stockage et définit les options de sûreté en vue de les maîtriser. A cet égard, l'IRSN a en particulier relevé que :

- pour ce qui concerne les colis de déchets MAVL, la stratégie retenue par l'Andra est que le colis primaire assure le confinement des déchets dans les diverses situations susceptibles d'être rencontrées en exploitation. L'IRSN approuve cette démarche qui consiste à assigner au colis primaire le rôle de première barrière de confinement. Toutefois, l'IRSN a estimé nécessaire que cette approche

soit complétée, afin de la rendre plus robuste, par la définition dans le dossier de sûreté qui accompagnera la demande d'autorisation de création du stockage (DAC), des exigences de sûreté associées à la deuxième barrière de confinement statique en tenant compte notamment de défaillances possibles du colis primaire ;

- l'Andra ne retient pas de disposition visant à assurer un confinement dynamique de la radioactivité dans l'installation souterraine. Il doit donc être démontré que toute possibilité de contamination des locaux est exclue. L'IRSN a estimé qu'une telle démonstration sera difficile à apporter pour l'ensemble des situations de fonctionnement envisageables et a recommandé en conséquence que soient précisées, dans le dossier de sûreté accompagnant la DAC, les dispositions qui permettraient de confiner l'activité relâchée dans des secteurs à définir, en cas de défaillance du confinement statique des déchets ;
- l'Andra adopte le principe de séparation physique des flux (air, personnels, engins...) afin de maîtriser les risques liés à la concomitance des activités d'exploitation nucléaire et de construction dans les installations souterraines. L'analyse de sûreté associée à cette co-activité n'a toutefois pas été réalisée à ce stade du projet. Compte tenu des agressions potentielles pouvant provenir des activités de construction du stockage, l'IRSN a insisté sur l'importance de présenter une telle analyse dans le dossier accompagnant la DAC ; en particulier, les exigences de sûreté et les paramètres principaux du dimensionnement des séparations physiques (sas, gaines...) entre les zones d'activité doivent être précisés. L'Andra a pris un engagement en ce sens.

Pour ce qui concerne les autres risques associés à l'exploitation du stockage, l'IRSN n'a pas identifié, à ce stade du projet, d'incompatibilité entre les concepts retenus par l'Andra et la possibilité de mettre en œuvre en temps voulu les dispositions spécifiques de sûreté permettant de maîtriser ces risques. De nombreux points resteront néanmoins à préciser dans le dossier accompagnant la DAC. En particulier, l'IRSN a recommandé que l'Andra complète l'analyse des risques liés à l'incendie en présentant les dispositions complémentaires visant à éteindre un feu dans les zones où une intervention humaine ne pourrait pas être entreprise et justifie que les dispositions mises en œuvre permettront d'exclure un scénario qui conduirait à la reprise de réactions exothermiques à l'intérieur de colis de boues bitumées. De même, l'exclusion de tout risque d'explosion dans les installations souterraines devra être dûment justifiée.

L'IRSN a également relevé que les principes de sûreté et les exigences appliquées aux composants destinés à maîtriser les risques liés au transfert et à la manutention des colis de déchets dans les installations souterraines sont globalement cohérents avec les bonnes pratiques en matière de gestion de ces risques mises en œuvre dans les installations nucléaires classiques. Néanmoins, l'analyse de l'Andra nécessitera d'être complétée, dans le dossier accompagnant la DAC, par l'étude de situations de blocage de la chaîne cinématique de stockage des colis ainsi que par les dispositions retenues pour prévenir ces situations et en limiter les conséquences.

Enfin, l'IRSN n'a pas mis en évidence d'obstacle de nature à mettre en cause la faisabilité des installations de surface du stockage. De même, l'analyse des besoins d'entreposage de colis de déchets préalablement à leur mise en stockage n'a pas appelé de remarque importante à ce stade du projet.

LA SURETE DU STOCKAGE APRES SA FERMETURE

Après sa fermeture (à l'issue de la période de réversibilité), le stockage doit permettre la décroissance de l'essentiel de la radioactivité présente sans occasionner de conséquences inacceptables pour l'homme et pour l'environnement.

Pour répondre à cet enjeu, la sûreté de l'installation après fermeture repose, pour une période de quelques dizaines à centaines de milliers d'années, sur un ensemble de barrières jouant des rôles complémentaires afin, à la fois, de confiner la radioactivité, de s'opposer aux circulations d'eau dans le stockage et d'isoler les déchets des possibles agressions externes, qu'elles soient d'origine humaine ou liées à des phénomènes naturels. A cet égard, au vu des échelles de temps concernées, c'est la barrière géologique qui jouera un rôle central pour assurer ces fonctions grâce à ses faibles propriétés de transfert. C'est pourquoi l'Andra vise à minimiser les perturbations de la roche hôte, et notamment son endommagement mécanique lors de son creusement, et prévoit de mettre en place, en particulier pour isoler le stockage de la surface, des scellements de faible perméabilité dans les ouvrages souterrains.

L'IRSN a constaté que, si des progrès ont été réalisés depuis 2005, il reste à acquérir une meilleure compréhension de l'endommagement de la roche autour des grands ouvrages de stockage ainsi que du comportement des dispositifs de scellement. A cet égard :

- s'agissant des scellements, l'IRSN a relevé que les résultats des démonstrateurs prévus par l'Andra dans son laboratoire souterrain ne seraient pas disponibles avant le dépôt de la DAC, du fait notamment du temps nécessaire au processus de resaturation en eau des composants en bentonite. L'IRSN a néanmoins estimé nécessaire que l'Andra présente, dans le dossier qui accompagnera la DAC, des éléments probants quant à la démonstration de la faisabilité industrielle d'une solution de scellement, basés sur les connaissances et résultats d'essais disponibles. L'IRSN a précisé que les performances de ces scellements devront être déterminées de manière prudente, en tenant compte de la présence de la zone endommagée autour des ouvrages, des effets éventuels liés aux gaz produits par radiolyse et par corrosion au sein du stockage et des incertitudes sur le degré de saturation du scellement ; l'intérêt de procéder, ou non, à une resaturation en eau artificielle des scellements lors de leur mise en place devrait également être évalué ;
- s'agissant des démonstrateurs d'ouvrages de stockage de grande dimension, l'IRSN a relevé l'absence d'essai prévu à une échelle représentative des ouvrages à réaliser (9 m de diamètre pour les galeries du futur stockage) dans le programme de recherche de l'Andra. L'IRSN a rappelé que la qualification de tels ouvrages en vue de leur mise en exploitation restait subordonnée à la réalisation préalable d'un démonstrateur *in situ* et qu'il conviendra que l'Andra détermine à quelle échéance un tel démonstrateur sera réalisé.

Sur ce dernier point, il convient de noter que l'Andra a opté pour une réalisation du stockage en plusieurs phases. L'IRSN a estimé qu'au regard de la durée séculaire de l'exploitation du stockage, une telle approche progressive était raisonnable, dans la mesure où la réalisation des différentes parties du stockage peut faire l'objet de demandes d'autorisation spécifiques étalées dans le temps. A cet égard, l'IRSN a recommandé que l'Andra présente dans le dossier accompagnant la DAC, pour les premiers ouvrages à construire, une démonstration de sûreté s'appuyant sur un avant-projet détaillé et, pour les ouvrages qui seront construits ultérieurement, suffisamment d'éléments pour permettre de statuer sur la possibilité d'exploiter et de fermer de manière sûre le stockage sans remettre en cause le dimensionnement des premiers ouvrages construits.

En tout état de cause, il conviendra que l'Andra précise les phases successives de réalisation du stockage afin que soient déterminées les étapes nécessitant une autorisation préalable qui sera instruite sur la base d'une actualisation de la démonstration de sûreté de l'installation.

LA DEMANDE DE RENOUVELLEMENT DE L'AUTORISATION D'EXPLOITATION DU LABORATOIRE DE RECHERCHE SOUTERRAIN DE MEUSE/Haute-MARNE

Dans le cadre de la demande de renouvellement de l'autorisation d'exploitation du laboratoire souterrain de Meuse/Haute-Marne, les objectifs du programme de recherche présentés par l'Andra visent principalement à mettre au point des méthodes de construction et de scellement afin d'optimiser les ouvrages du stockage, à préciser la nature et l'extension des perturbations dues au stockage et à développer des méthodes d'observation et de surveillance pour la gestion réversible du stockage.

Hormis pour le besoin de démonstrateurs d'ouvrages mentionné ci-dessus, l'IRSN a considéré que les objectifs du programme de recherche de l'Andra sont pertinents et que la poursuite des expérimentations et essais dans ce laboratoire est en tout état de cause nécessaire en vue des démonstrations qui devront être apportées pour la suite du projet.