



Contribution

Le retour d'expérience du Centre de stockage de la Manche

Créé en 1969 par le Commissariat à l'énergie atomique (CEA), le CSM est géré par l'Andra depuis 1979. Aujourd'hui, le site ne reçoit plus de colis de déchets et est en phase de fermeture.

Le site, d'une superficie d'environ 15 hectares, a accueilli, entre 1969 et 1994, 527 225 m³ de colis de déchets répartis dans différents ouvrages de stockage. Entre 1991 et 1997, le centre a progressivement été recouvert d'une couverture multicouche qui a pour objectif d'isoler les déchets contre les agressions externes qui peuvent être d'origine naturelle (pluie, érosion, variations climatiques...), humaine et animale.

Depuis, le CSM fait l'objet de contrôles permanents pour suivre l'évolution du stockage et son impact, et d'études portant sur les aménagements et adaptations à apporter en vue de sa fermeture définitive, qui actera le passage administratif de l'INB en « phase de surveillance ».

La sûreté du centre repose sur un ensemble de dispositions matérielles et organisationnelles, ayant pour objectif la protection de l'Homme et de l'environnement contre les effets d'une éventuelle dissémination des radionucléides et des toxiques chimiques contenus dans les colis de déchets radioactifs stockés. Pour limiter et retarder le transfert des radionucléides, le concept du stockage du CSM consiste à interposer entre l'environnement et les déchets un dispositif composé :

- Lors de l'exploitation, de limites relatives à l'activité radiologique initiale des déchets acceptés dans le stockage ;
- des colis de déchets eux-mêmes ;
- des ouvrages de stockage dans lesquels sont disposés les colis ;
- de la couverture disposée au-dessus des ouvrages de stockage ;
- du système de collecte des eaux ;
- du milieu géologique.

Création du Centre de stockage de la Manche

Jusqu'au début des années 1960, les déchets radioactifs étaient placés sous la responsabilité des industriels, ils étaient conservés sur les lieux même de leur production. Le développement de l'industrie et de la recherche nucléaires rend inévitable l'accroissement des déchets issus de ces activités. Pour les autorités, anticiper la gestion des déchets présents et surtout ceux à venir devient une nécessité.

En 1964-1965, une enquête est organisée par le Commissariat à l'Energie Atomique afin de recenser au plan national les quantités de déchets existantes et de prévoir celles qui seront produites, avec des projections sur plusieurs dizaines d'années. Plusieurs pistes pour la gestion de ces déchets sont étudiées, comme leur immersion en mer. Ces études aboutissent à la décision de créer un centre de surface permettant de rassembler et stocker l'ensemble des déchets radioactifs de faible et de moyenne activité du territoire, en provenance des usines de traitement, des centres de recherche,

des centrales nucléaires, des laboratoires, des hôpitaux, et d'entreposer des déchets qui ne disposaient pas encore de solutions de stockage définitive.

Le décret du 19 juin 1969 officialise la mise en service du Centre de stockage de la Manche (CSM). Ce centre est implanté sur un terrain de 14 hectares choisi en raison de sa proximité avec le site industriel du CEA à La Hague : présence d'un personnel compétent pour le suivi des installations et d'infrastructures adaptées dimensionnées et éprouvées. La géologie n'était à l'époque pas retenue comme un critère de choix, même si elle a tout de même été regardée et identifiée comme la plus favorable de ce secteur, notamment sur les caractéristiques hydrogéologiques de l'aquifère : nappe phréatique suffisamment éloignée des radiers des ouvrages de stockage, et eaux souterraines s'écoulant vers le Nord vers deux ruisseaux identifiés (Sainte-Hélène et Grand Bel).

Les résultats de la surveillance effectuée sur et autour du site depuis la création du centre ont confirmé que cette géologie joue un rôle dans le dispositif de sûreté de par sa faible perméabilité et son coefficient de rétention.

A sa création, l'exploitation du CSM est confiée à Infratome, un opérateur privé placé sous le contrôle du CEA.

Avec les premiers retours d'expérience, le CEA prend conscience que la responsabilité de la gestion du site devrait être confiée à un organisme unique. La loi du 15 juillet 1975 qui rend le producteur seul responsable de l'élimination des déchets qu'il produit, qu'ils soient ou non radioactifs, est alors déterminante.

Le CEA reprend la gestion du centre sous sa seule autorité directe et crée l'Office de gestion des déchets chargé de constituer une agence nationale dédiée à la gestion des déchets radioactifs : l'Andra, qui sera créée au sein du CEA par décret du 7 novembre 1979. La toute jeune agence aura comme première mission d'élaborer des procédures précises pour la conception du stockage et le conditionnement des colis de déchets.

Entité du CEA à l'origine (lui-même producteur de déchets), l'Andra devient totalement indépendante des producteurs de déchets radioactifs en prenant le statut d'établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) par la Loi de décembre 1991.

Les techniques de stockage ont été élaborées et perfectionnées progressivement, sur la base du retour d'expérience acquis. Le stockage des colis de déchets, d'abord effectué dans quelques tranchées en pleine terre. Seules deux tranchées de ce type ont été exploitées : l'une est restée en l'état (stockage de déchets peu radioactifs), l'autre a été entièrement reprise. Cette technique de stockage a été remplacée dès l'année suivante, en 1970, par une autre méthode : les colis ont été soit empilés de façon pyramidale sur des plateformes appelées « tumulus », soit confinés dans des tranchées aux cases bétonnées et recouvertes de bitume pour les déchets nécessitant une protection supplémentaire, conformément à ce que prévoyait le décret de création du CSM. Les techniques de stockage ont progressivement intégré des radiers confinants en béton armé, des gravillons entre les colis pour assurer la stabilité mécanique du stockage, vers une conception de type « monolithe » et une gestion des eaux séparant les eaux de pluie et des eaux récupérées sous les ouvrages de stockage. Ces améliorations se sont traduites dans des règles édictées par l'Autorité de sûreté entre 1984 et 1986.

Du début à la fin de l'exploitation, le Centre a tenu un inventaire des colis, de leur provenance, de leur contenu et de leur localisation dans le stockage. D'abord peu détaillé, cet inventaire devient au fur et à mesure des années, de plus en plus précis. En fin d'exploitation et afin de disposer d'un inventaire exhaustif et détaillé, les éléments manquants et incertitudes ont été évalués par l'Andra, expertisés par la Commission Turpin et validés par l'Autorité de sûreté nucléaire dans le cadre des procédures qui ont abouti au décret 2003-30 du 10 janvier 2003. Ainsi, le CSM dispose d'un inventaire précis et majorant.

Aujourd'hui, dans le cadre de la surveillance et du maintien de la mémoire, l'Andra continue à maintenir rigoureusement cet inventaire. Pour les colis contenant du plutonium, comme pour les autres, il est possible d'identifier les secteurs où ils ont été déposés. Il faut préciser que le plutonium qui a été stocké sur le Centre (environ 100 kg) est réparti dans les 527.225 m³ de colis de déchets, répartis eux-mêmes sur les 15 hectares du site.

La pose de la couverture du CSM

À partir de 1991, des travaux préparatoires à la fermeture du stockage débutent. Une couverture étanche, formée d'une alternance de couches drainantes et imperméables (mélange de matériaux bruts compactés tels que grès et schistes, géomembrane bitumineuse intercalée entre deux couches de sable), le tout surmonté de terre végétale, est progressivement mise en place sur toute l'étendue du stockage.

Comme un parapluie, la couverture du site joue un rôle clé dans la sûreté du stockage. Elle assure la protection des déchets :

- contre l'infiltration de l'eau de pluie (afin d'éviter la dispersion de substances radioactives dans les eaux souterraines),
- contre l'érosion, contre les intrusions animales (animaux fouisseurs) ou végétales (racines).

Cet objectif a conduit à retenir deux critères pour sa constitution :

- L'étanchéité : la quantité d'eau de pluie susceptible de traverser la couverture et d'entrer au contact des colis de déchets doit être la plus réduite possible. L'objectif est de limiter à quelques litres par mètre carré et par an.
- La protection : les colis doivent rester recouverts le plus longtemps possible.

La géomembrane bitumineuse a été choisie pour son élasticité et sa capacité à s'adapter aux mouvements de terrain (notamment de possibles tassements mécaniques internes au stockage, au droit des ouvrages de stockage les plus anciens).

Un dispositif de surveillance de la couverture est mis en place dès sa pose. Il consiste à vérifier son comportement afin de s'assurer que la couverture est efficace contre les infiltrations d'eau de pluie et que le temps n'altère pas les caractéristiques de la membrane.

Pour cela sont effectués :

- Des mesures des écoulements d'eau (ruissellement, drainage sur et sous membrane, drainage sous ouvrage) ;
- Un suivi topographique pour détecter d'éventuels mouvements (glissements, tassements) ;
- Des prélèvements d'échantillons de membrane effectués tous les 5 à 10 ans puis analysés en laboratoire pour surveiller son évolution dans le temps (les derniers prélèvements ont eu lieu en août 2018).

Les contrôles continus réalisés depuis 1997 ont mis en évidence comme évolutions sur la couverture :

- Des tassements

Deux légers tassements ont été observés. Ils sont dus à au tassement de certains colis anciens, stockés dans les premières zones de stockage du centre. Le tassement observé en 1999 sur le panneau 102 EST, situé au Nord-Est du Centre, a fait l'objet de travaux d'investigations en octobre 2009. Ces travaux ont conduit à vérifier le bon état de la membrane, et à combler le vide observé

sous la membrane par du sable. Le second tassement est un phénomène lent qui ne nécessite pas d'intervention pour le moment, et continue de faire l'objet d'une surveillance.

- Des glissements

Ces glissements, du fait des pentes raides des talus (liées à l'exiguïté de la surface disponible sur le Centre), se sont produits au-dessus de la géomembrane bitumineuse. Ils sont de l'ordre de quelques millimètres par an et n'affectent pas les propriétés d'étanchéité des talus.

Des travaux ont été réalisés en 2010, 2011 et 2013 pour adoucir les pentes et bloquer les pieds de talus les plus raides par un mur de soutènement. Les mesures effectuées montrent que ces interventions ont permis de stabiliser et d'arrêter ces mouvements.

- Des fissures de surface

Les fissures détectées à la surface de la couverture sont superficielles. Elles restent localisées au niveau des têtes de talus, dans la terre végétale et ne remettent pas en cause l'étanchéité de la couverture. Il s'agit phénomène normal dû à l'érosion, aux variations météorologiques ou à de légers glissements le long des talus de la couverture. Elles font l'objet des travaux de réparation chaque année.

Comme le montrent les résultats des mesures effectuées régulièrement sur le site et dans l'environnement proche du Centre, ces mouvements n'affectent pas l'étanchéité de la couverture et n'entraînent aucune augmentation de rejets radioactifs vers l'environnement.

Les conclusions de la commission Turpin et suites données

En 1996, le Gouvernement charge la « commission Turpin », composée d'experts indépendants, de se prononcer sur le devenir du site et d'évaluer son impact sur l'environnement. Les experts délivrent leurs recommandations :

1. Améliorer la conception de la couverture, et notamment modifier le degré des pentes

L'Andra a transmis en 2019, un plan fixant plusieurs hypothèses de confortement de la couverture en vue de la pérenniser. L'Andra envisage un certain nombre de travaux à réaliser d'ici une quinzaine d'années pour arriver à une configuration du CSM qui permette sa fermeture définitive et son passage en phase de surveillance. Ces travaux pourraient impliquer un élargissement de l'emprise du site pour permettre l'adoucissement des pentes des talus du centre, et la reconfiguration du réseau des piézomètres autour du site.

2. Maintenir la surveillance du centre pendant au moins 300 ans

La Commission Turpin avait conclu qu'au-delà de 300 ans, le site ne pourrait pas être banalisé, que sa mémoire devait être conservée et des servitudes instituées pour éviter tout usage des terrains incompatible avec l'existence du Centre. L'Andra a donc pris les dispositions d'information nécessaires pour que même au-delà de la période de surveillance, le CSM ne présente pas de risque pour les générations futures.

A l'échéance de 300 ans et le plus longtemps possible au-delà, il est prévu de maintenir la mémoire du Centre. L'Andra a conçu un dispositif complet qui repose autant sur les informations techniques et réglementaires que sur l'implication des riverains dans la transmission de cette mémoire entre générations.

3. Ne pas procéder au retrait des colis

La commission Turpin concluait également que si techniquement la récupérabilité des colis est possible, il était plus dangereux de reprendre les colis que de les laisser et de les surveiller, et que la manipulation et le retrait des colis feraient courir des risques pour les personnels en charge de cette opération.

4. Créer une commission locale d'information dédiée

Une commission spéciale et permanente d'information (CSPI) de l'établissement de La Hague, dont le CSM dépendait, a été créée en 1981. La commission Turpin a entériné l'intérêt de créer une commission locale d'information dédiée au CSM. La Cli du CSM se réunit deux fois par an et les présentations qui y sont faites sont disponibles sur son site internet et sur le site internet du Centre de stockage de la Manche.

Le suivi du tritium

La prise de conscience que la présence de tritium dans les centres de stockage de déchets radioactifs devait être scrupuleusement surveillée et limitée date de plus de quarante ans.

Elle s'est précisément faite en 1976, suite à un incident survenu alors que le centre de stockage de la Manche était en pleine exploitation. Une concentration anormale de tritium est détectée dans le ruisseau de la Sainte-Hélène. Après analyse, il s'avère que des colis contenant des déchets fortement tritiés ont été stockés dans un ouvrage de stockage qui a contaminé la nappe phréatique sous le centre et la rivière de la Sainte Hélène après avoir été rempli d'eau suite à un épisode pluvieux intense. Les colis sont rapidement retirés. Les plus contaminés ont été expédiés au Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) de Valduc pour entreposage, les autres ont été reconditionnés pour être stockés à nouveau au CSM dans des ouvrages adaptés. Les déchets fortement chargés en tritium sont alors interdits sur le centre, règle toujours en vigueur aujourd'hui pour le centre de stockage de l'Aube, qui a pris le relais du CSM en 1992. Mais les sols situés sous le site du CSM et la nappe phréatique sont durablement marqués par cette pollution.

La présence de tritium aujourd'hui dans la nappe phréatique et les ruisseaux de la Sainte- Hélène et du Grand Bel (qui est alimenté par la nappe phréatique) est très majoritairement due à cette pollution historique. Elle est également due à l'activité industrielle passée du CSM, à l'existence de rejets d'eaux pluviales tritiées (vers la Sainte-Hélène) encadrés et règlementés et à un phénomène attendu de relâchement de tritium dans l'environnement (air et sol), lié au fait que ce radionucléide extrêmement mobile migre à travers les colis et les ouvrages vers l'extérieur sous forme de gaz ou vapeur d'eau. C'est pourquoi le tritium et son évolution font l'objet d'un suivi rigoureux de l'Andra.

L'Andra mesure l'activité du tritium présent dans la nappe par le biais de plus de 60 puits de contrôle positionnés sur et autour du centre de stockage de la Manche. Elle constate une baisse régulière de ce radioélément, conformément à la décroissance radioactive naturelle de ce radioélément. En moyenne sur l'année 2018, l'activité en tritium était de 264 becquerels par litre (Bq/L) dans le Grand Bel, de 22 Bq/L dans la Sainte Hélène et de 2 134 Bq/l dans la nappe (à titre de comparaison, cette activité était de l'ordre de 7 230 Bq/L en 2004).

Le 13 novembre 2017, l'Autorité de sûreté nucléaire a confirmé que le plan réglementaire de surveillance, notamment mis en place pour suivre l'évolution du tritium dans la nappe, du Centre de stockage de la Manche répondait aux exigences réglementaires et qu'il n'avait pas lieu d'être modifié.

Cet avis fait suite aux résultats d'une étude sur le comportement du tritium dans la nappe sur et autour du CSM, menée en 2014 par l'Andra. Cette étude en prolongeait une autre, dite « expertise tritium », effectuée en 2012 à la demande de la Commission locale d'information (CLI) du CSM et dont la réalisation des analyses a été confiée à l'Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'Ouest (Acro).

L'étude réalisée par l'Andra en 2014 avait pour but de tester le mode opératoire et la représentativité des prélèvements réalisés dans les piézomètres situés sur et autour du CSM.

L'ASN a conclu que le suivi du tritium effectué à la profondeur de surveillance par l'Andra « répond à l'objectif du plan réglementaire de surveillance [...] de mettre en évidence toute situation ou évolution anormales de l'aquifère et de ses paramètres ».

En accord avec l'ASN, l'Andra s'est engagée à renouveler tous les cinq ans ce type d'étude et de comparaison, en complément des mesures effectuées dans le cadre de son plan réglementaire de surveillance. Ces nouvelles campagnes ne sont pas indispensables à la maîtrise des risques liés au stockage, mais elles permettront d'approfondir les connaissances sur le mode de fonctionnement de la nappe.

L'impact du Centre de stockage de la Manche

L'Andra évalue chaque année l'impact du Centre de stockage de la Manche sur la population à partir de l'ensemble des mesures réalisées dans le cadre du plan réglementaire de surveillance, entre autres, dans le ruisseau de la Sainte-Hélène et du Grand Bel (notion de « groupe de référence » théorique). Un calcul est réalisé selon le principe suivant : il est imaginé un habitant de chaque classe d'âge (homme adulte, un enfant de 10 ans et un enfant de 2 ans) qui mangerait majoritairement des aliments produits dans l'environnement proche des ruisseaux de la Sainte Hélène et du Grand Bel (viande, produits laitiers, œufs, légumes et fruits).

Ainsi, l'impact dû à la présence du CSM, c'est-à-dire la dose théorique reçue sur l'année par ce groupe de référence, était évalué en 2018 à 0,00016 millisievert, soit environ 10 000 fois inférieur à la limite réglementaire d'exposition recommandée pour le public (1 millisievert par an) ou 30 000 fois inférieur à l'impact de la radioactivité naturelle.

Selon les études de modélisation conduites sur l'impact à long terme du CSM, celui-ci resterait inférieur à la limite réglementaire d'exposition recommandée pour le public de 1 mSv/an pendant toute la phase de surveillance et au-delà. Ces évaluations sont réalisées dans le cadre d'une démarche de sûreté, qui prend en compte des hypothèses pénalisantes de dégradation de la couverture, des ouvrages de stockage et des colis, qui, s'ils se retrouvaient en contact avec de l'eau de pluie pourraient conduire à la dispersion de radionucléides dans l'environnement.

En conclusion

Le Centre de stockage de la Manche est un site qui s'est construit à travers son retour d'expérience, en prenant en compte l'évolution des techniques, des connaissances et de la réglementation. Le CSM a su proposer et mettre en œuvre des solutions d'amélioration qui lui permettent aujourd'hui d'avoir un impact très limité sur l'Homme et son environnement.

Les résultats détaillés de la surveillance effectuée sur et autour du Centre sont disponibles :

- sur le réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement (www.mesure-radioactivite.fr)

- dans le bilan annuel de la surveillance transmis à l'Autorité de sûreté nucléaire,
- dans le Rapport d'information sur la sûreté nucléaire et la radioprotection publié chaque année,
- et sur le site internet de l'Andra : www.manche.andra.fr.

Les résultats sont également présentés à la Commission locale d'information du CSM. L'ensemble des présentations sont disponibles sur le site internet de la Cli (www.cli-manche.fr) et sur celui de l'Andra.