



CIGEO

REVERSIBILITÉ ET RÉCUPÉRABILITÉ

Dans la demande d'autorisation de création (DAC)

*

Bernard Laponche

Juin 2024

SYNTHESE

Pendant les premières décennies de la production d'électricité d'origine nucléaire en France, la gestion des déchets radioactifs produits par cette industrie, depuis les mines d'uranium jusqu'au produits de retraitement des combustibles irradiés, n'a pas été une préoccupation importante des gouvernements et des industriels concernés.

L'accélération du programme nucléaire du début des années 1970, notamment du « Plan Messmer » de 1974, a imposé de prendre les choses au sérieux.

Dès les travaux de la Commission Castaing du début des années 1980, le choix s'est orienté vers le stockage géologique profond, avec la condition de la réversibilité, c'est-à-dire la possibilité pour les générations futures de revenir sur un tel choix et donc de récupérer facilement les déchets éventuellement déjà enfouis.

Cette condition de réversibilité fut maintenue par la suite par les décisions des gouvernements et les actes législatifs conduisant à la création d'un laboratoire de recherche sur le site de Bure, puis au projet Cigéo de stockage en profondeur des déchets les plus dangereux sur un site voisin de celui du laboratoire.

Après la déclaration d'utilité publique (DUP) du projet Cigéo, le dossier de la demande d'autorisation de création (DAC), déposé par l'organisme responsable de la gestion des matières et déchets radioactifs, l'ANDRA, est en cours d'instruction par les organismes de sûreté nucléaire, IRSN et ASN, et devrait donner lieu à une autorisation de mise en service à l'horizon 2026-27, après une série de consultations.

En 2023, le Conseil constitutionnel, saisi par le Conseil d'Etat de se prononcer sur une question prioritaire de constitutionnalité (QPC) portée par un groupe d'organisations et de personnes privées, a conclu que « ... *le législateur, lorsqu'il adopte des mesures susceptibles de porter une atteinte grave et durable à l'environnement, doit veiller à ce que les choix destinés aux besoins du présent ne compromettent pas la capacité des générations futures et des autres peuples à satisfaire leurs propres besoins, en préservant leur liberté de choix à cet égard* ». Cette décision d'importance historique met en valeur la question de la réversibilité du projet Cigéo, que, dans son analyse, le Conseil constitutionnel a considéré comme acquise.

Afin d'en juger, ce rapport analyse la façon dont la réversibilité du stockage est traitée dans les différentes pièces du dossier de la DAC dossier de la DAC auquel le lecteur pourra se référer.

Cette analyse conduit à la conclusion suivante :

La réversibilité, possibilité de retirer du stockage l'ensemble des colis du fait d'une décision politique, serait assurée pendant la durée de l'exploitation, donc avant la fermeture définitive, si les alvéoles et les galeries n'étaient pas « colmatées » et par conséquent accessibles. Cette situation peut donc se présenter pour les générations jusqu'à la date de fermeture du site, prévue par l'ANDRA vers la fin du XXI^{ème} siècle.

Cette condition doit donc être imposée dès l'autorisation de création de Cigéo.

Par contre, une fois les galeries, les alvéoles et tous les accès au stockage étant colmatés à la fin de l'exploitation du stockage et à la fermeture définitive, il n'y a plus réversibilité possible pour les générations futures au-delà de cette date.

Table des matières

SYNTHESE	3
INTRODUCTION.....	5
1. LES PIECES PRELIMINAIRES	10
1.1 PIECE 0 – PRESENTATION TECHNIQUE.....	10
1.2 PIECE 2 : NATURE DE L’INSTALLATION	10
1.3 PIECE 6BIS : ETUDE D’IMPACT DU PROJET CIGEO – RESUME NON TECHNIQUE	11
1.4 PIECE 6 – VOLUME 2 – ETUDE D’IMPACT, JUSTIFICATION ET DESCRIPTION DU PROJET GLOBAL CIGEO	12
2. LA PIECE 7 « VERSION PRELIMINAIRE DU RAPPORT DE SURETE ».....	14
2.1 PIECE 7, PARTIE I, VOLUME 1	14
2.2 PIECE 7, PARTIE III, VOLUME 9	14
2.3 PIECE 7, PARTIE IV, VOLUME 11	17
2.4 PIECE 7, PARTIE IV, VOLUME 13	18
2.4.1 Chapitre 1 « Le contexte de la récupérabilité »	18
2.4.2 Chapitre 4 « Les scénarios de retrait étudiés »	20
3. LA PIECE 13 « PLAN DE DEMANTELEMENT, DE FERMETURE ET DE SURVEILLANCE ».....	24
3.1 CHAPITRE 2 : « LA STRATEGIE DE DEMANTELEMENT ET DE FERMETURE RETENUE »	24
3.1.1 Paragraphe 2.3 « Les principales opérations de fermeture de l’installation souterraine	24
3.1.2 Paragraphe 2.4 « Echéancier envisagé, durée des opérations »	24
3.2 CHAPITRE 4 « LE DEROULEMENT DES OPERATIONS DE FERMETURE DU STOCKAGE ».....	25
4. LA PIECE 16 « PLAN DIRECTEUR DE L’EXPLOITATION »	26
4.1 PARAGRAPHE 7.1 « LA REVERSIBILITE ».....	26
4.2 PARAGRAPHE 7.3 « LES POSSIBILITES OFFERTES PAR LA FLEXIBILITE DE L’EXPLOITATION »	26
4.3 PARAGRAPHE 7.5 « LES POSSIBILITES OFFERTES PAR LA RECUPERABILITE DES COLIS STOCKES ».....	27
5. LES ESSAIS ET LA PHASE INDUSTRIELLE PILOTE.....	29
5.1 LES ESSAIS	29
5.2 LES QUARTIERS PILOTES HA ET MA-VL.....	29
5.2.1 Le quartier pilote HA.....	30
5.2.2 Les quatre premiers alvéoles MA-VL.....	33
CONCLUSIONS	35
ANNEXE 1 – LES PIECES DE LA DAC.....	37
ANNEXE 2 – LA CHARTE DE L’ENVIRONNEMENT.....	39
ANNEXE 3 – COMMUNIQUE DE PRESSE DU CONSEIL CONSTITUTIONNEL DU 27 OCTOBRE 2023	40
ANNEXE 4 – LA SALLE DE CONDUITE CENTRALISEE	43
ANNEXE 5 – LES ETUDES DE SITUATIONS EXTREMES.....	44

INTRODUCTION

Dans les années 1950 et 60, la construction et le fonctionnement des réacteurs équipant les premières centrales électronucléaires ne sont pas accompagnés par une attention particulière pour la gestion des déchets radioactifs qu'ils produisent : « on trouvera bien une solution », ou, « on les déposera au fond de la mer ¹».

L'extraordinaire accélération du programme électronucléaire du début des années 1970 et surtout le « Programme Messmer » de 1974, imposent de s'occuper sérieusement de la question des déchets, compliquée par la pratique du retraitement des combustibles irradiés issus des réacteurs.

La Commission Castaing² qui se réunit entre 1992 et 1994, étudie la question du devenir des combustibles irradiés et des déchets radioactifs. La Commission prend position en faveur du stockage géologique pour les déchets les plus dangereux et introduit la notion de « laboratoire souterrain » et fait de la réversibilité des stockages éventuels une priorité absolue. Cette Commission a effectué un travail considérable, certainement le plus complet et le plus indépendant que l'on ait connu sur le sujet.

A partir de 1987 est lancée par le Commissariat à l'énergie atomique (CEA), ayant en son sein une entité responsable de la gestion des déchets radioactifs, l'ANDRA, et le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) une enquête pour trouver des zones géologiques - granite ou argile - propices à l'implantation d'un centre de stockage. Quatre zones sont concernées : l'Ain, l'Aisne, le Maine-et-Loire et les Deux-Sèvres. Cette recherche se heurte à un refus général des populations concernées et de militants engagés et, malgré les interventions des forces de l'ordre, les recherches sont abandonnées.

En suite à cet échec, le Gouvernement décide un moratoire sur cette recherche de site et confie une mission au député Christian Bataille, mission qui aboutit à la loi du 30 décembre 1991³, relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs, dite « Loi Bataille » qui définit trois voies de recherche : sur la séparation et la transmutation des éléments radioactifs à vie longue présents dans ces déchets ; sur l'étude des possibilités de stockage réversible ou irréversible dans les formations géologiques profondes, notamment grâce à la réalisation de laboratoires souterrains ; sur l'étude de procédés de conditionnement et d'entreposage de longue durée en surface de ces déchets. Seule la seconde voie de recherche sur le stockage géologique profond fut sérieusement poursuivie.

Est ensuite entreprise, notamment confiée à Christian Bataille, une nouvelle recherche de zones favorables à l'implantation de deux laboratoires, l'un dans une couche « granite » et l'autre en couche « argile », comme prévu par la loi de 1991. Pour les mêmes raisons que précédemment, les zones « granite » sont rapidement abandonnées, comme d'ailleurs les zones « argile » sélectionnées dans la recherche précédente.

C'est ainsi que le choix se fait sur le site de Bure (argile), aux confins des départements de la Meuse et de la Haute-Marne et, à l'époque, de deux régions, Lorraine et Champagne-Ardenne (aujourd'hui regroupées en Grand-Est), dont les élus, de part et d'autre, soutiendront fortement le projet et sa manne financière. Choix essentiellement politique donc, dans une zone très peu peuplée.

La sélection du site de Bure pour la laboratoire souterrain est décidée par le Gouvernement en décembre 1998, décision qui précise que l'étude doit porter sur un stockage réversible.

¹ Ce qui a été fait effectivement jusqu'en 1972.

² Du nom de son président, le professeur Raimond Castaing. Voir :

https://gazettenucleaire.org/1983/52_p03.html

Jean-Claude Zerbib, membre de Global Chance, a été membre de cette commission.

³ Loi n° 91-1381 du 30 décembre 1991.

<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000356548>, version initiale.

Le décret du 3 août 1999 autorise l'ANDRA à installer et exploiter le laboratoire de Bure. Il précise dans son article 5 (extrait) : « *Doivent également être étudiés... - « la constructibilité des ouvrages et les conditions de la **réversibilité du stockage** » »⁴.*

L'acte législatif suivant est la loi du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs⁵.

Le Titre I traite de la politique nationale pour la gestion durable des matières et des déchets radioactifs. Il instaure en particulier le Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR) qui sera dorénavant le document fondamental pour cette gestion, publié tous les trois ans (cinq ans à partir de 2022)⁶.

On note dans l'article 5 du Titre 2 : « *Le stockage en couche géologique profonde de déchets radioactifs est le stockage de ces substances dans une installation souterraine spécialement aménagée à cet effet, **dans le respect du principe de réversibilité** ».*

Et, dans l'article 9, on trouve la création de la Commission nationale d'évaluation (CNE) de l'état des études et recherches sur la gestion des matières et déchets radioactifs.

Le Titre II traite de l'organisation et des financements de la gestion durable des matières et déchets radioactifs. On note en particulier :

- En Article 12 est précisé ce qui doit se passer à la suite du dépôt de la demande d'autorisation de création du centre Cigéo :

*« Le Gouvernement présente ensuite un projet de loi fixant les **conditions de réversibilité**. Après promulgation de cette loi, l'autorisation de création du centre peut être délivrée en Conseil d'Etat, prise après enquête publique ;*

*L'autorisation de création d'un centre de stockage en couche géologique profonde de déchets radioactifs ne garantissant pas la **réversibilité de ce centre dans les conditions par cette loi ne peut être délivrée**».*

Et :

*« L'autorisation fixe la durée minimale pendant laquelle, à titre de précaution, la **réversibilité du stockage** doit être assurée. Cette durée ne peut être inférieure à cent ans ».*

- En Article 18 :

« Il est créé, auprès de tout laboratoire souterrain, un comité loval d'information et de suivi chargé d'une mission générale de suivi, d'information et de concertation en matière de recherche sur la gestion des déchets radioactifs et, en particulier, sur le stockage de ces déchets en couche géologique profonde ».

La loi du 25 juillet 2016⁷, précisant les modalités de création d'une installation de **stockage réversible** en couche géologique profonde des déchets radioactifs de haute et moyenne activité à vie longue, introduit dans son Article 1 une modification de l'article L.542-10-1 du code de l'environnement.

Egalement dans son Article 1, la loi introduit la Phase industrielle pilote (Phipil) dont le rôle sera essentiel sur les questions de réversibilité et de récupérabilité :

*« L'exploitation du centre débute par une phase industrielle pilote permettant de **conforter le caractère réversible** et la démonstration de sûreté de l'installation, notamment par un programme d'essais in situ. Tous les colis de déchets doivent être aisément récupérables durant cette phase. La phase industrielle pilote comprend des essais de récupération ».*

⁴ Décret du 3 août 1999.

<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000396758/#:~:text=déchets%20radioactifs%20>

⁵ Loi du 28 juin 2006 – Version initiale

<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000240700>

⁶ https://www.andra.fr/sites/default/files/2023-01/PNGMDR_2022.p

⁷ Loi n° 2016-1015 du 25 juillet 2016 – Version initiale

<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000032932790>

Nous reproduisons ci-dessous les extraits de cet article, dans sa version modifiée, relatifs à la réversibilité du stockage et la récupérabilité des colis de déchets qui y ont été intégrés :

« La réversibilité est la capacité, pour les générations successives, soit de poursuivre la construction puis l'exploitation des tranches successives d'un stockage, soit de réévaluer les choix définis antérieurement et de faire évoluer les solutions de gestion ».

*« La réversibilité est mise en œuvre par la progressivité de la construction, l'adaptabilité de la conception et la flexibilité d'exploitation d'un stockage en couche géologique profonde de déchets radioactifs permettant d'intégrer le progrès technologique et de s'adapter aux évolutions possibles de l'inventaire des déchets consécutives notamment à une évolution de la politique énergétique. Elle inclut la **possibilité de récupérer des colis de déchets déjà stockés** selon des modalités et pendant une durée cohérentes avec la stratégie d'exploitation et de fermeture du stockage ».*

« Le caractère réversible d'un stockage en couche géologique profonde doit être assuré dans le respect de la protection des intérêts mentionnés à l'article L593-1. Des revues de la mise en œuvre du principe de réversibilité dans un stockage en couche géologique profonde sont organisés au moins tous les cinq ans, en cohérence avec les réexamens périodiques prévus à l'article L 593-18 ».

*« Lors de l'examen de la demande d'autorisation de création, la sûreté du centre est appréciée au regard des différentes étapes de sa gestion, y compris sa fermeture définitive. Seule une loi peut autoriser celle-ci. L'autorisation fixe la durée minimale pendant laquelle, à titre de précaution, la réversibilité du stockage doit être assurée. **Cette durée ne peut être inférieure à cent ans.** L'autorisation de création du centre est délivrée par décret en Conseil d'Etat, pris selon les modalités définies à l'article L 593-8, sous réserve que le projet respecte les conditions fixées au présent article ».*

« L'exploitation du centre débute par une phase industrielle pilote permettant de conforter le caractère réversible et la démonstration de sûreté de l'installation, notamment par un programme d'essais in situ. Tous les colis de déchets doivent rester aisément récupérables durant cette phase. La phase industrielle pilote comprend des essais de récupération de colis de déchets ».

« Le Gouvernement présente un projet de loi adaptant les conditions d'exercice de la réversibilité du stockage et prenant en compte, le cas échéant, les recommandations de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques ».

Le dossier de demande de déclaration d'utilité publique (DUP) du projet Cigéo est déposé par l'ANDRA en août 2020 auprès du ministre de la transition écologique.

En suivent différentes consultations, dont l'avis de l'Autorité environnementale et une enquête publique à l'automne 2021.

Après examen du dossier par le Conseil d'Etat, le Gouvernement signe en juillet 2022 le décret de DUP du projet Cigéo⁸.

En septembre 2022, un certain nombre d'organisations de défense de l'environnement, aux côtés de plusieurs riverains et riveraines soumettent au Conseil d'Etat un recours pour excès

⁸ Décret n° 2022-993 du 7 juillet 2022.

<https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf?id=1ZULqUrbq9TtN8a-0eamD2WXdZTHiv84XI-7CAT-zY=>

de pouvoir sollicitant l'annulation du décret du 7 juillet 2022 et contestant la constitutionnalité de l'article L.542-10-1 du code de l'environnement au regard des droits et libertés garantis par le corpus constitutionnel.

Lors de l'audience du 5 juillet 2023, le rapporteur public du Conseil d'Etat considère que la constitutionnalité de l'article L.542-10-1 du Code de l'environnement au regard du droit des générations future est une question nouvelle et qu'elle mérite un examen par le Conseil constitutionnel. Par sa décision du 2 août 2023, le Conseil d'Etat suit les conclusions du rapporteur public et sollicite donc l'examen de la constitutionnalité de cet article par le Conseil constitutionnel.

Le Conseil constitutionnel est donc saisi le 3 août 2023 par le Conseil d'Etat⁹ d'une question prioritaire de constitutionnalité (QPC) portée par les mêmes requérants que pour le recours précédent au Conseil d'Etat.

La QPC demande d'une part au Conseil constitutionnel de se prononcer pour la première fois sur la protection accordée par la Constitution aux générations futures et, d'autre part, sur la nécessité de déclarer l'article L.542-10-1 non conforme car ne respectant pas, entre d'autres motifs, la réversibilité du stockage dans Cigéo.

Dans sa décision du 27 octobre 2023¹⁰, le Conseil constitutionnel écrit, en prélude à la décision :

Paragraphe 3 :

« Par conséquent, la question prioritaire de constitutionnalité porte sur les deuxième et troisième alinéas de l'article L.542-10-1 du code de l'environnement ainsi que sur les troisième et quatrième phrases de son quatorzième alinéa ».

Les deuxième et troisième alinéas sont les deux premiers paragraphes de l'extrait de L.542-10-1 présenté ci-dessus dans cette introduction.

Les troisième et quatrième phrases du quatorzième alinéa sont :

« L'autorisation (de création) fixe la durée minimale pendant laquelle, à titre de précaution, la réversibilité du stockage doit être assuré. Cette durée ne peut être inférieure à cent ans ».

Paragraphe 5 :

« Aux termes du septième alinéa du préambule de la Charte de l'environnement¹¹, « afin d'assurer un développement durable, les choix destinés à répondre aux besoins du présent ne doivent pas compromettre la capacité des générations futures et des autres peuples à satisfaire à leurs propres besoins » ».

Paragraphe 6 :

« Il découle de l'article 1^{er} de la Charte de l'environnement éclairé par le septième alinéa de son préambule que, lorsqu'il adopte des mesures susceptibles de porter une atteinte grave et durable à un environnement équilibré et respectueux de la santé, le législateur doit veiller à ce que les choix destinés aux besoins du présent ne compromettent pas la capacité des générations futures et des autres peuples à satisfaire leurs propres besoins, en préservant leur liberté de choix à cet égard ».

Ces deux derniers paragraphes sont essentiels pour ce qui concerne la réversibilité et la récupérabilité dans le cas du projet Cigéo dont le Conseil constitutionnel a conclu que *« les dispositions contestées doivent être déclarées conformes à la Constitution »*.

⁹ Décision n° 467370 du 2 août 2023

¹⁰ Décision n° 2023-1066 QPC du 27 octobre 2023.

¹¹ <https://www.legifrance.gouv.fr/contenu/menu/droit-national-en-vigueur/constitution/charte-de-l-environnement> et Annexe 2.

Toutefois, la Conseil constitutionnel a décidé, dans son Article 1, que « *Les deuxième et troisième alinéas de l'article L. 542-10-1 du code de l'environnement ainsi que les troisième et quatrième phrases du quatorzième alinéa de ce même article, dans sa rédaction résultant de la loi n° 2016-1015 du 25 juillet 2016 précisant les modalités de création d'une installation de stockage réversible en couche géologique profonde des déchets radioactifs de haute et moyenne activité à vie longue, sont conformes à la Constitution* ».

L'importance de la décision du Conseil constitutionnel du 27 octobre 2023 est clairement exprimée dans le Communiqué de presse¹² du Conseil publié dès sa décision, qui figure intégralement en Annexe 2 de ce rapport.

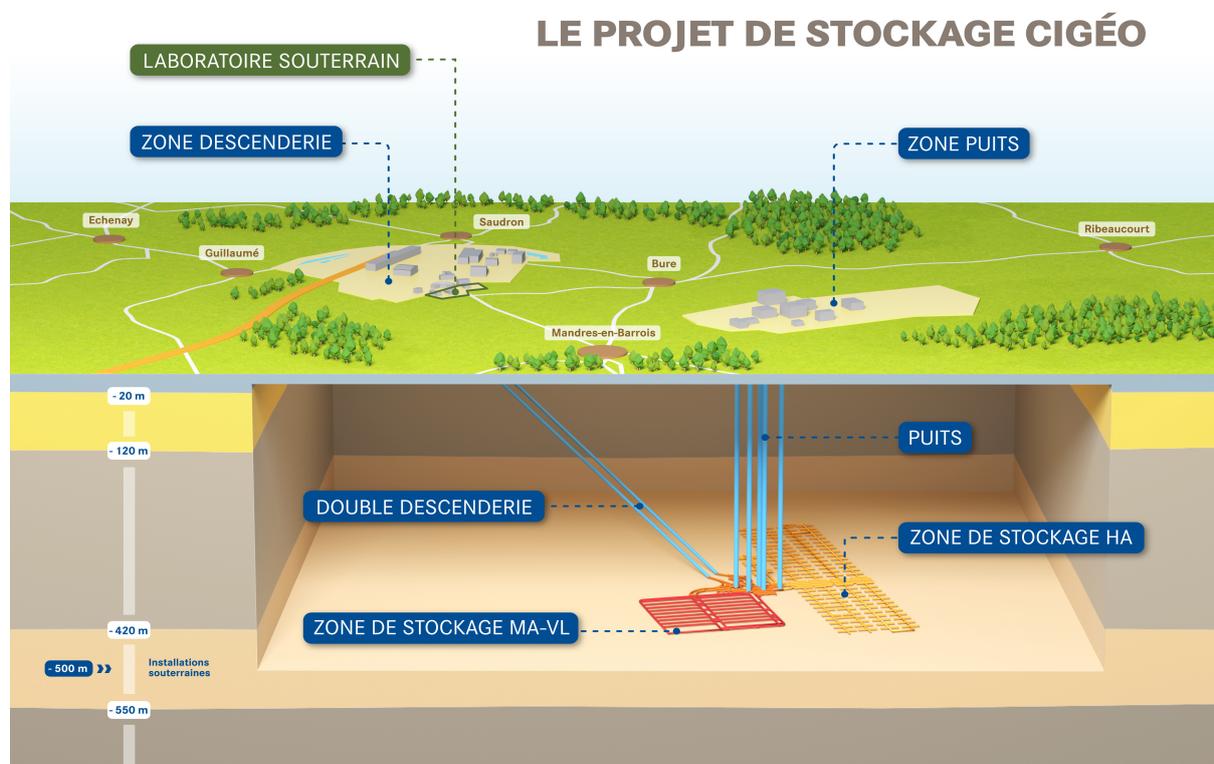
Nous retiendrons ici son préambule :

« En des termes inédits, le Conseil constitutionnel juge que le législateur, lorsqu'il adopte des mesures susceptibles de porter une atteinte grave et durable à l'environnement, doit veiller à ce que les choix destinés à répondre aux besoins du présent ne compromettent pas la capacité des générations futures et des autres peuples à satisfaire leurs propres besoins, en préservant leur liberté de choix à cet égard »

Nous examinons dans ce rapport la façon dont cette question de la réversibilité du stockage est traitée dans le dossier de la demande d'autorisation de création (DAC) du projet Cigéo, présenté par l'ANDRA.

Nous procédons à cette analyse à partir de la sélection des textes concernant la réversibilité et la récupérabilité dans les différentes pièces du dossier de la DAC. Le lecteur pourra donc se référer au dossier de l'ANDRA au fil de la lecture de ce rapport de 12 000 pages et 41 Pièces, particulièrement difficile à lire (voir Annexe 1)¹³.

Figure 1 : Le projet Cigéo



¹² <https://www.conseil-constitutionnel.fr/actualites/communiquede/decision-n-2023-1066-qpc-du-27-octobre-2023-communiquede-presse>

¹³ Notons que bien que « alvéole » soit maintenant un nom féminin, nous l'avons conservé au masculin, utilisé dans les documents de l'ANDRA.

1. LES PIECES PRELIMINAIRES

1.1 PIECE 0 – PRESENTATION TECHNIQUE

Dans cette présentation très générale du projet Cigéo, le paragraphe 1.4 traite des enjeux du projet. Se succèdent : enjeu de sûreté, enjeu éthique, enjeu de réversibilité, enjeu environnemental, enjeu démocratique.

L'enjeu de réversibilité y consiste à « *présenter une conception progressive, flexible et adaptable permettant la récupérabilité des colis* ».

Cette formulation repose sur le respect de l'article L542-10-1 du code de l'environnement présenté en introduction. On trouve donc dans le texte du paragraphe 1.4 la phrase qui manifeste d'emblée une certaine ambiguïté :

*« La réversibilité comprend la récupérabilité des colis pendant toute la durée du fonctionnement du centre de stockage Cigéo, **mais également** la progressivité de la construction, l'adaptabilité de la conception et la flexibilité de l'exploitation du stockage ».*

Le « mais également » est inquiétant : y aurait-il une contradiction entre l'exigence de récupérabilité et les trois autres propriétés du stockage présentées ici ?

Le dernier paragraphe de cette présentation reste vague avec la présentation de la phase industrielle pilote (Phipil) comme une alternative à une construction progressive du site, alors que la Phipil est bien décidée et tout à fait cohérente avec la construction progressive du stockage. On note ici l'importance du vote du Parlement, sur la base des essais réalisés pendant la Phipil, sur la décision de poursuite ou non du projet ou des conditions de cette poursuite.

1.2 PIECE 2 : NATURE DE L'INSTALLATION

Le paragraphe 2.3.2 traite de la réversibilité.

Le premier paragraphe est très inquiétant et bien en deçà de l'article L.542-10-1 :

*« La mise en œuvre du principe de réversibilité permet l'**éventualité** de prendre en compte l'**éventualité** que, sur la durée d'ordre séculaire de l'exploitation de l'INB, les générations futures aient la volonté de retirer tout ou partie des colis de déchets stockés, est **envisagée** ».*

L'Andra envisage une double éventualité, ce qui rend la chose bien incertaine, alors que la réversibilité est imposée par la loi.

Et l'on nous répète la progressivité, la flexibilité et l'adaptabilité déjà présentées plus haut, accompagnées d'un enjeu qui semble rétablir la situation en fixant comme enjeu :

*« La récupérabilité qui correspond à la capacité à retirer du centre de stockage des colis qui y ont été stockés : **le centre de stockage Cigéo est conçu pour que, sur toute la période allant de sa mise en service jusqu'à sa fermeture définitive, les colis stockés puissent en être retirés ; la mise en œuvre de la récupérabilité ne peut être exercée qu'associée à d'autres décisions, prises dans le cadre de la gestion globale des déchets radioactifs** ».*

Si le dernier bout de phrase manque de clarté, au moins la première partie de la phrase est claire.

La dernière phrase du texte, « *Cette notion de réversibilité qui est d'une acception très large est illustrée par le schéma ci-après qui synthétise les choix laissés aux générations futures, à la société et au législateur, quant au devenir du stockage géologique* », aurait pu nous éclairer, mais ce schéma n'existe pas...

Bref, on n'y comprend rien.

1.3 PIECE 6BIS : ETUDE D'IMPACT DU PROJET CIGEO – RESUME NON TECHNIQUE

Le paragraphe 2.4.3 présente la réversibilité du stockage.

Cette présentation est différente des précédentes. Elle distingue nettement, en trois paragraphes : « La préoccupation éthique de réversibilité » (prg 2.4.3.1), « La définition légale de la réversibilité (2.4.3.2) » et « L'intégration de la réversibilité à la conception du centre de stockage (2.4.3.3) ».

C'est bien la combinaison de ces trois composantes qui va poser problème.

La préoccupation éthique de réversibilité

Le texte rappelle que cinq générations au moins vont se succéder pendant les phases de construction et d'exploitation du stockage et que, « *la génération actuelle a donc le devoir d'engager le projet... sans toutefois enfermer les générations futures dans les choix faits au lancement du projet. C'est dans ce sens que l'Andra développe le centre de stockage Cigéo pour en faire un **centre de stockage réversible*** ».

La définition légale de la réversibilité

Ce paragraphe se réfère à l'article L.542-10-1 présenté dans notre introduction, mais n'en retient que partiellement les éléments.

En effet, le paragraphe suivant de L 542-10-1 n'est pas présent dans cette présentation par l'Andra :

« *Lors de l'examen de la demande d'autorisation de création, la sûreté du centre est appréciée au regard des différentes étapes de sa gestion, y compris sa fermeture définitive. Seule une loi peut autoriser celle-ci. L'autorisation fixe la durée minimale pendant laquelle, à titre de précaution, la réversibilité du stockage doit être assurée. **Cette durée ne peut être inférieure à cent ans...*** ».

L'« oubli » de ce paragraphe n'est certainement pas un hasard.

L'intégration de la réversibilité à la conception du centre de stockage

Ce paragraphe reprend les enjeux de la réversibilité cités précédemment, avec celui concernant la récupérabilité, par une phrase rassurante sur le respect de cet enjeu :

« *la récupérabilité qui correspond à la capacité à retirer du centre de stockage des colis qui y ont été stockés. **Le centre de stockage Cigéo est conçu pour que, sur toute la période allant de sa mise en service jusqu'à sa fermeture définitive, les colis stockés puissent en être retirés.** Le procédé de retrait s'effectue en sens inverse depuis l'alvéole¹⁴ jusqu'à la surface. Le centre de stockage Cigéo offre de fait, pendant plus de 100 ans, aux générations futures, des fonctions analogues à celles d'une installation d'entreposage centralisé (surveillance, retrait éventuel, réexpédition éventuelle)* ».

Commentaires

1. On sait parfaitement que la question du coût du projet Cigéo reste encore sans réponse satisfaisante. Il est cependant étonnant qu'aucune mention ne soit faite sur le coût de la réversibilité en fonction de options retenues pour assurer celle-ci.

2. La comparaison à une installation d'entreposage invoquée dans la dernière phrase est largement exagérée. En effet, une installation d'entreposage est par définition et en pratique

¹⁴ Alvéole est normalement un nom féminin. L'Andra le considère comme un nom masculin. Nous avons donc dans ce texte maintenu le masculin.

conçue et réalisée pour que la réversibilité soit facile alors que nous verrons par la suite les conditions dans lesquelles cela pourrait être assuré dans Cigéo.

3. La dernière phrase de ce paragraphe sème en effet le doute sur l'intention réelle d'assurer la réversibilité et la récupérabilité :

« Le fait de retirer du stockage des colis de déchets qui y avaient initialement été stockés, sans l'intention de les en retirer, implique une réorientation de la décision initiale. La mise en œuvre de la récupérabilité serait donc liée à l'émergence d'une finalité procurant un avantage par rapport à la décision initiale, y compris en termes de sûreté, en fonctionnement ou après fermeture. Elle ne peut donc être exercée qu'associée à d'autres décisions, prises dans le cadre de la gestion globale des déchets radioactifs ».

Cette phrase est très difficile à comprendre et on ne voit pas où l'Andra veut en venir avec une telle formulation.

On peut toutefois s'étonner du « sans l'intention de les en retirer » dans la mesure où l'Andra assure par ailleurs que la réversibilité et la récupérabilité doivent être assurées et cela dans la conception même du projet Cigéo.

Ce que la dernière phrase du paragraphe confirme :

*« Le stockage de déchets radioactifs en formation géologique profonde s'effectue **dans le respect du principe de réversibilité** ».*

Une fois de plus, il est difficile de s'y retrouver dans les formulations incertaines, voire contradictoires, du dossier de l'Andra.

1.4 PIECE 6 – VOLUME 2 – ETUDE D'IMPACT, JUSTIFICATION ET DESCRIPTION DU PROJET GLOBAL CIGEO

Le paragraphe 4.3 est consacré à la réversibilité du stockage.

En 4.3.1

De nombreux passages reprennent les textes précédemment cités mais, dans l'ensemble, ce nouveau texte apporte des informations intéressantes :

- La phase industrielle pilote (Phipil) doit servir à conforter le caractère réversible de l'installation, tous les colis de déchets *« doivent rester aisément récupérables »*.
- La loi qui déterminera les conditions de poursuite du projet sur la base des résultats de la Phipil *« adaptera les conditions de l'exercice de la réversibilité du stockage. De plus, des revues de la mise en œuvre du principe de réversibilité seront organisées au moins tous les cinq ans »*.

La durée minimale pendant laquelle, à titre de précaution, la réversibilité du stockage doit être assurée sera fixée par l'autorisation de création du centre de stockage. La loi impose que cette durée ne soit pas inférieure à cent ans.

En 4.3.5

Page 263 : **» LES DISPOSITIONS TECHNIQUES LIEES A LA RECUPERABILITE**

« Les principales dispositions techniques prises pour permettre le retrait des colis stockés dans le centre de stockage Cigéo sont les suivantes :

- *les composants jouant un rôle important pour le retrait (colis, équipements de manutention, alvéoles) sont conçus de façon robuste et durable. Par exemple, les alvéoles dans lesquels seront stockés les colis de déchets sont revêtus d'une structure, en béton ou en acier, pour **limiter leurs déformations**. Sur la durée du fonctionnement du centre de stockage, les jeux*

fonctionnels et les conditions de fonctionnement des équipements utilisés pour le retrait des colis de déchets sont préservés ;

Notons ici l'imprécision de l'expression « limiter leurs déformations ».

- les moyens de manutention utilisés pour stocker les colis de déchets MA-VL dans les alvéoles peuvent également les en retirer. Pour les colis HA, des robots spécifiques permettant de les retirer des alvéoles HA sont développés et opérationnels dès les premières opérations de stockage des colis HA0. Des tests à l'échelle 1 ont d'ores et déjà été réalisés avec des prototypes pour les deux types de colis. En fonction de la date de l'éventuelle opération de retrait, les moyens de manutention utilisés pourront être renouvelés (équipements éventuellement obsolètes) ou adaptés aux conditions opérationnelles ;

- la position précise de chaque colis stocké et son contenu seront enregistrés afin de disposer de toutes les informations permettant de préparer un éventuel retrait ;

- les alvéoles de stockage seront surveillés pour suivre l'évolution des conditions de retrait (jeux fonctionnels, conditions de fonctionnement des équipements de retrait, colis...) ;

- des essais de retrait de colis seront réalisés avant la mise en service des alvéoles pour vérifier la performance des équipements de retrait ;

- les conditions de retrait feront l'objet de réévaluations périodiques (réexamens de sûreté, revues de réversibilité, mise à jour du plan directeur pour l'exploitation) ;

- des emprises seront laissées libres à proximité des installations nucléaires de surface pour permettre la construction d'éventuels ouvrages qui pourraient être nécessaires aux opérations de retrait quelle que soit l'échéance à laquelle elles seraient décidées (entreposage »tampon« complémentaire, préparation des expéditions, soutien aux activités de couverture...) ».

Et, page 261 :

« Le centre de stockage Cigéo est conçu pour que, sur toute la période allant de sa mise en service jusqu'à la décision de sa fermeture définitive, les colis puissent en être retirés ».

Commentaire

Engagement très fort et satisfaisant car il assure de la réversibilité jusqu'à la décision de la fermeture définitive et non au moins jusqu'à 100 ans d'exploitation, ce qui n'a aucun sens.

2. LA PIECE 7 « VERSION PRELIMINAIRE DU RAPPORT DE SURETE »

2.1 PIECE 7, PARTIE I, VOLUME 1

En Annexe 1 :

« *Le traitement spécifique de la réversibilité dans la version préliminaire du rapport de sûreté* ».

« *Le stockage de déchets radioactifs en formation géologique profonde s'effectue dans le respect du principe de réversibilité et s'organise autour des enjeux suivants :*

- *La progressivité de la construction...*

- *La flexibilité du fonctionnement...*

- *L'adaptabilité des installations...*

- *La récupérabilité qui correspond à la capacité à retirer du centre de stockage des colis qui ont été stockés ; le centre de stockage Cigéo est conçu pour que, sur toute la période allant de sa mise en service jusqu'à sa fermeture définitive, les colis stockés puissent en être retirés ; la mise en œuvre de la récupérabilité ne peut être exercée qu'associée à d'autres décisions, prises dans le cadre de la gestion globale des déchets radioactifs.*

L'INB est conçue pour offrir des choix aux générations suivantes en matière de gestion des déchets radioactifs HA et MA-VL et pour ne pas les enfermer par des choix de conception faits au lancement du projet ».

Ce texte est suffisamment clair mais on aimerait bien comprendre la signification précise de « *la mise en œuvre de la récupérabilité ne peut être exercée qu'associée à d'autres décisions, prises dans le cadre de la gestion globale des déchets radioactifs* ».

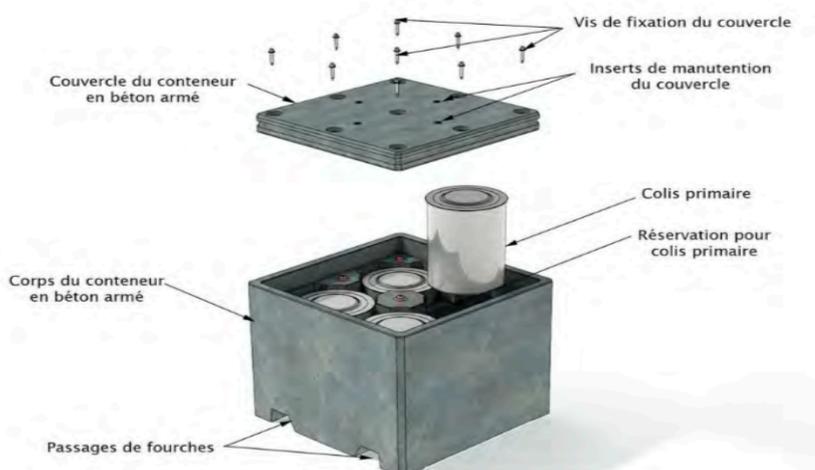
2.2 PIECE 7, PARTIE III, VOLUME 9

Version préliminaire du rapport de sûreté – Démonstration de sûreté - La démonstration de sûreté en exploitation.

Nous nous intéressons ici à la récupérabilité, c'est-à-dire à la récupération d'un colis de déchets déjà présent dans le site de stockage, à la suite d'une situation accidentelle et donc au paragraphe 9.4 : « **La gestion accidentelle et post accidentelle des scénarios représentatifs** ».

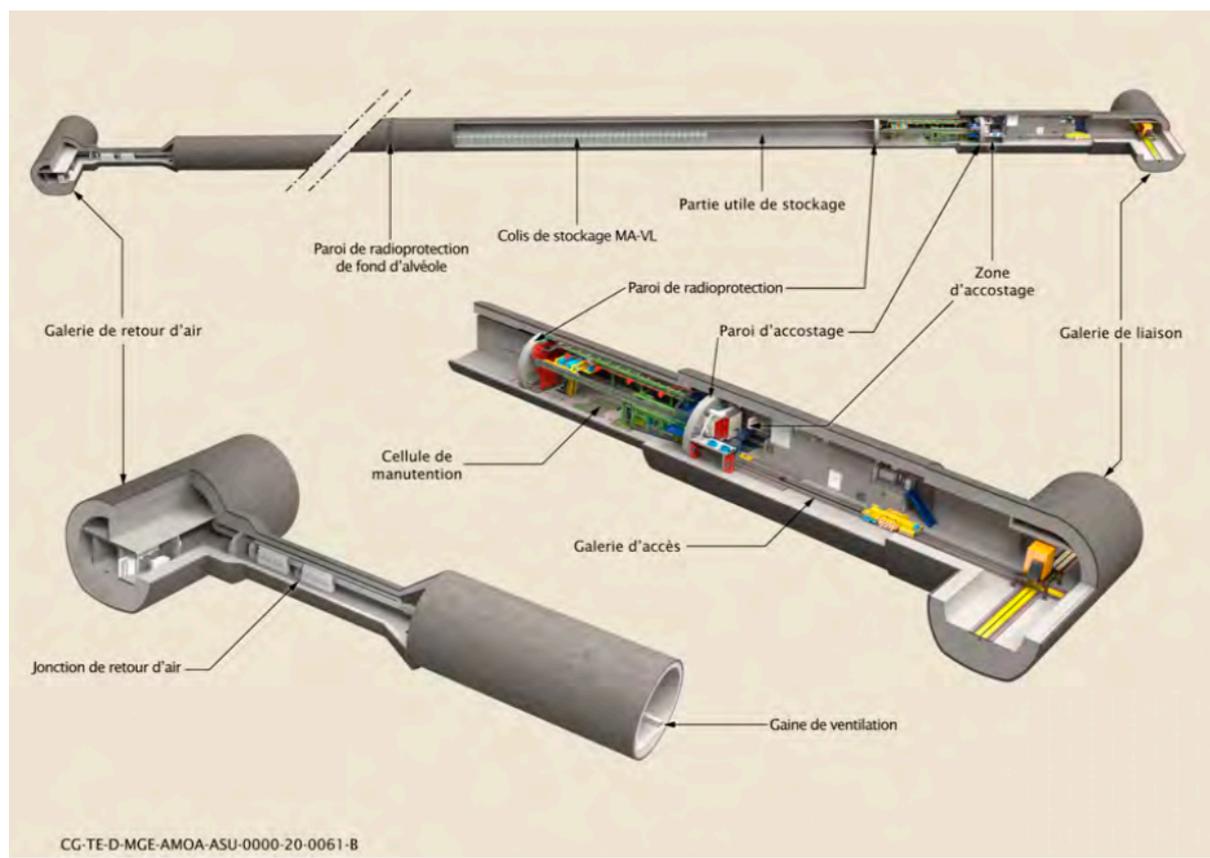
Nous retenons les exemples pour des colis de stockage de déchets MA-VL, en zone de stockage. On a bien dans chacun de ces cas le recours éventuel à la récupération d'un ou plusieurs colis déjà présents dans une alvéole de stockage.

Figure 2 : Colis et conteneur de stockage MA-VL



Source : Pièce 2, figure 1-2

Figure 3: Vue générale illustrative d'un alvéole MA-VL et de sa galerie d'accès



Source : Pièce 20, prg 2.7.1, figure 2-38

Paragraphe 9.4.8 : La chute d'un colis de stockage en alvéole MA-VL lors de sa manutention par le pont ou le chariot stockeur.

« Deux cas sont à distinguer pour cette situation accidentelle :

- le colis chute en partie utile¹⁵ de l'alvéole de stockage ;
- le colis chute en cellule de manutention ; ce second cas se distingue du premier par l'impossibilité d'envoyer du personnel d'intervention en cellule de manutention avant évacuation du terme source de la cellule de manutention ».

Et, plus loin :

« Si le colis a chuté en zone utile de l'alvéole, trois solutions sont envisagées pour la gestion post-accidentelle de la situation :

- la mise en place d'opérations en vue de la fermeture anticipée de l'alvéole ;
- **le retrait du ou des colis impactés par la chute ;**
- le maintien en l'état du colis accidenté et la reprise des opérations de stockage dans l'alvéole ».

Notons que « la motorisation du pont ou du chariot stockeur des alvéoles de stockage MA-VL est considérée comme fonctionnelle post accident ».

Paragraphe 9.4.9 : L'incendie en alvéole MA-VL

« Lors de leur transfert depuis la cellule de manutention jusqu'à leur position de stockage en alvéole MA-VL, les colis de stockage MA-VL sont manutentionnés par plusieurs équipements (table de déchargement, élévateur, pont ou chariot stockeur). En cas d'incendie d'un de ces

¹⁵ Voir figure 3.

moyens de manutention, le colis de stockage en cours de manutention ainsi que ceux en configuration de stockage sont impactés ».

Et,

« A la suite de l'atteinte du maintien à l'état sûr de l'installation, trois solutions sont envisagées pour la gestion post-accidentelle de la situation :

- la mise en place d'opérations en vue de la fermeture anticipée de l'alvéole ;*
- **le retrait du ou des colis impactés par l'incendie de l'alvéole ;***
- le maintien en l'état des colis impactés par l'incendie et la reprises des opérations de stockage dans l'alvéole ».*

On note que *« le colis de stockage est intègre suite à l'incendie »*. Qu'en est-il s'il ne l'est pas ?

Paragraphe 9.4.10 : La défaillance du confinement d'un colis MA-VL en configuration de stockage :

« Les hypothèses de l'état de l'installation et des termes sources à la suite de la survenue de cette situation accidentelle d'extension de dimensionnement et permettant la définition de sa gestion sont :

- le colis de déchets MA-VL concerné est en position de stockage en alvéole lors de la survenue de la situation accidentelle ;*
- le second système de confinement des colis de déchets MA-VL apporté par le génie civil de l'alvéole de stockage MA-VL associé à la ventilation nucléaire reste intègre et fonctionnel ;*
- les équipements de manutention de l'alvéole MA-VL sont fonctionnels. La gestion accidentelle de cette situation passe par l'arrêt du process de mise en stockage suite à la détection de la situation et le maintien de la ventilation nucléaire ».*

Commentaires :

1. Le « dimensionnement » d'une installation nucléaire de base (INB) est l'ensemble des dispositions de conception, de construction, d'exploitation de cette installation qui permettent de prévenir ou limiter les conséquences et accidents préalablement identifiés au cours de l'analyse de sûreté par une méthode probabiliste, déterministe ou autre.

Le dossier de la DAC étudie également certaines possibilités d'incident ou d'accident au-delà du domaine de dimensionnement.

Autant on a une expérience historique importante sur les réacteurs électronucléaires (tous les réacteurs équipant les centrales d'EDF sont de la filière à uranium enrichi à eau sous pression), autant le projet Cigéo est unique. Les incidents et accidents qui peuvent s'y produire sont très différents de ceux concernant les réacteurs. Il y a donc une grande incertitude sur la pertinence des choix, aussi bien pour le dimensionnement que pour l'extension du dimensionnement.

2. Dans ce paragraphe 9.4 sur la gestion accidentelle et post accidentelle des scénarios représentatifs, aucun scénario relatif aux déchets HA-VL en alvéole de stockage n'est présenté.

3. Dans chaque situation présentée, on note que l'accident conduisant au retrait éventuel du colis se limite à celui-ci et n'est pas accompagné de la défaillance d'autres fonctions, par exemple l'arrêt de la ventilation ou une panne électrique ou le dysfonctionnement d'un équipement (pont par exemple). Or, bien souvent, c'est une combinaison de défaillances qui aboutit à une situation accidentelle.

4. Le retrait des colis accidentés est plusieurs fois invoqué. Pour que ce retrait soit possible, il est indispensable que les galeries et alvéoles ne soient pas comblées.

2.3 PIECE 7, PARIE IV, VOLUME 11

Version préliminaire du rapport de sûreté - Volumes complémentaires répondant au III de l'article R 593-16 du code de l'environnement - La flexibilité de l'exploitation de l'INB.

Ce texte ne traite pas directement de la réversibilité et de la récupérabilité mais, au **paragraphe 2.5**, on lit : « *La flexibilité face à des changements de stratégie en matière de fermeture du stockage* » et on constate que cette stratégie a forcément des répercussions sur les conditions d'application des deux exigences de réversibilité et de récupérabilité.

Nous en retenons quelques extraits significatifs :

Sur le plan de la gouvernance

« Conformément à la décision du 21 février 2020¹⁶ consécutive au débat public dans les cadre de la préparation de la cinquième édition du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR), c'est le PNGMDR qui « **précisera les conditions de mise en œuvre de la réversibilité du stockage..., les jalons décisionnels du projet Cigéo ainsi que la gouvernance à mettre en œuvre afin de pouvoir réinterroger les choix effectués** » ».

Cette décision, curieusement signée par la ministre responsable de la transition écologique et solidaire et le président de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), indépendante, procédure inédite, nous paraît en contradiction avec le texte de l'article L542-10-1 du code de l'environnement :

« *Le Gouvernement présente ensuite un projet de loi fixant les conditions de la réversibilité. Après promulgation de cette loi, l'autorisation de création du centre peut être délivrée par décret en Conseil d'Etat, pris après enquête publique* ».

Le « ensuite » se situant après l'évaluation de l'OPECST cité au paragraphe précédent de L542-10-1.

Sur les scénarios de fermeture du stockage

« *Des scénarios de fermeture anticipée, en particulier au sein d'un quartier de stockage, **ne sont pas retenus à ce stade**, notamment pour limiter les risques en exploitation (co-activité entre les opérations de fermeture et d'exploitation nucléaire par exemple) et pour préserver une capacité de surveillance du stockage le plus longtemps possible avant la fermeture définitive et de **récupérabilité des colis de stockage sans devoir procéder à des opérations de réouverture*** ».

Texte cependant tempéré par :

« *Ainsi l'installation souterraine est conçue pour que les opérations de fermeture partielle puissent être engagées par l'exploitant dès qu'il en estimera la nécessité et selon la stratégie de fermeture retenue.*

*En fonction du choix retenu, ces opérations peuvent être engagées, soit au plus tôt (dès la fin du remplissage des alvéoles), soit au plus tard (à la fin de la phase de fonctionnement), soit à des dates intermédiaires et selon la stratégie et les modalités de fermeture retenues. **Le calendrier de fermeture est donc flexible et pourra être adapté dans le cadre de la réversibilité*** ».

¹⁶ <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000042032480#:~:text=la%20cinquième%20...-Décision%20du%2021%20février%202020%20consécutive%20au%20débat%20public%20dans,matières%20e t%20des%20déchets%20radioactifs.>

L'extrait cité est dans l'article 8.

Et, au paragraphe 3.2.5 « *La flexibilité face à des changements de stratégie en matière de fermeture du stockage* » :

« Les générations futures pourront ainsi adapter les opérations de fermeture à leurs contraintes (vitesse de remplissage plus ou moins rapide...) et aux décisions de politiques nationales relatives à l'inventaire (quartiers plus ou moins grands...). Elles pourront avancer progressivement vers une sûreté plus passive ou au contraire choisir de préserver une récupérabilité plus aisée, en particulier si des pistes alternatives au stockage réalistes venaient un jour à se concrétiser ».

2.4 PIECE 7, PARTIE IV, VOLUME 13

Version préliminaire du rapport de sûreté - Volumes complémentaires répondant au III de l'article R.593-16 du code de l'environnement – La récupérabilité des colis de déchets stockés.

Ce volume de 112 pages est entièrement consacré à la récupérabilité.

2.4.1 Chapitre 1 « Le contexte de la récupérabilité » »

Paragraphe 1.1.2, « La Récupérabilité »

On assiste dans ce paragraphe à un changement de ton en comparaison des présentations précédentes de la récupérabilité. A croire que les auteurs respectifs ne se sont pas concertés.

Le chapeau du paragraphe surprend :

*« La récupérabilité correspond à la capacité pratique à retirer les colis stockés en formation géologique profonde. La récupérabilité est un des outils techniques qui offre des choix aux générations futures dans le cadre de la démarche plus large de réversibilité. L'article L542-10-1 du code de l'environnement précise aussi que la réversibilité « **inclut la possibilité des récupérer des colis de déchets déjà stockés selon des modalités et pendant une durée, cohérentes avec la stratégie d'exploitation et de fermeture du stockage** » ».*

Non seulement on ne parle plus de la durée pendant laquelle la réversibilité du stockage doit être assurée (au moins cent ans, voire jusqu'à la fermeture définitive dans certains textes de ce même rapport) mais en plus la possibilité de récupérer des colis déjà stockés, définition même de la réversibilité, ainsi que sa durée, doivent être cohérentes avec la stratégie d'exploitation et de fermeture du stockage, alors que cela devrait être l'inverse.

Le premier paragraphe est de la même veine :

« La récupérabilité ne constitue pas une fin en soi. En effet, le fait de retirer du stockage un ou des colis de déchets, qui y avaient initialement été placés sans l'intention de les retirer ultérieurement, implique une réorientation de la décision initiale ».

Il y a ici une confusion des termes. En effet, la récupération, et non la récupérabilité, n'est pas une fin en soi, sauf pendant la phase industrielle pilote (Phipil). Par contre la récupérabilité est une obligation exigée par la loi.

Curieusement, les paragraphes suivants corrigent le tir :

« Les dispositions techniques permettant d'assurer le retrait des colis de déchets stockés sont intégrées dès la conception du stockage géologique... ».

Et surtout :

« La récupérabilité est associée à des dispositions techniques dont la performance est justifiable techniquement sur une durée d'ordre séculaire, en cohérence avec la durée de 100 ans pendant laquelle l'article L542-10-1 du code de l'environnement précise que « à titre de

précaution, la réversibilité du stockage doit être assurée ». A ce stade de la conception du projet Cigéo, cette période séculaire correspond par ailleurs à la durée prévue pour le fonctionnement du centre de stockage (fermeture définitive prévue à l'horizon 2150 ».

Il est vraiment difficile de comprendre à ce stade la position de l'ANDRA.

Paragraphe 1.1.3, « Niveau de fermeture et échelle de récupérabilité »

Ce paragraphe aborde une question fondamentale : le lien entre la stratégie de fermeture des ouvrages de stockage souterrain et la possibilité de récupération d'un ou des colis qu'ils contiennent.

Il présente l'échelle internationale de récupérabilité proposée par l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN), comprenant 6 niveaux, dont les quatre premiers concernent la réversibilité avant la fermeture définitive du site de stockage.

- Niveau 1 :

« Les colis de déchets sont présents dans les installations de surface du centre de stockage ou sont utilisés pour des essais dans les ouvrages souterrains ».

Dans le cas de Cigéo, cela concerne l'installation de surface et les essais durant la phase industrielle pilote, pendant laquelle l'un des objectifs est de tester la récupérabilité.

- Niveau 2 :

« Le passage du niveau 1 au niveau 2 s'effectue lorsque le colis est mis en place dans un alvéole en vue de son stockage. L'alvéole passe au niveau 2 dès qu'il contient un premier colis de déchets en vue de son stockage (c'est-à-dire sans intention de l'en retirer ultérieurement) ».

Et :

« Au niveau 2 de la récupérabilité, on procède donc au remplissage des ouvrages de stockage... pour l'alvéole MA-VL, par la mise en place du mur de blocs de radioprotection, sans arrêter le dispositif de ventilation traversant... pour l'alvéole HA, avec la mise en place du bouchon de fermeture et de radioprotection de fin d'exploitation, sans obturer les dispositions d'extraction des fluides (eau, gaz) en tête d'alvéole) ».

- Niveau 3 :

« Au niveau 3, on procède d'abord à l'arrêt de l'extraction des fluides des alvéoles HA et de la ventilation pour l'alvéole MA-VL, puis on construit les ouvrages de fermeture dont les remblais des galeries d'accès au droit des alvéoles HA, dont les remblais au droit de la galerie d'accès et de la galerie de jonction de retour d'air de l'alvéole MA-VL. Cette fermeture au niveau 3 se termine quand le remblayage du quartier concerné commence ».

- Niveau 4 :

« Au niveau 4, on procède au remblayage du quartier concerné (ou de la totalité des quartiers si la décision est prise de fermer le stockage en une seule fois en fin d'exploitation) en construisant alors les scellements adaptés à l'architecture souterraine, y compris les ouvrages de liaison jour-fond ».

La conclusion s'impose: seul le niveau 1 assure la récupérabilité doit être assurée lorsque les colis de déchets sont en entreposage, soit lorsqu'ils sont encore en surface, notamment dans l'installation nucléaire de surface (où de nombreux contrôles sont prévus), soit pendant la phase industrielle pilote dont l'un des objectifs doit être de tester la réversibilité, y compris sur des colis en « actif ».

Le niveau 2 est déjà problématique. On a vu que la réversibilité était une obligation jusqu'à la fermeture définitive. On ne peut donc pas accepter la phrase « sans intention de l'en retirer ultérieurement ». Au contraire, le stockage des colis doit se faire dans l'hypothèse d'un retrait ultérieur.

Dès le niveau 2, la récupération est difficile, ce qui se traduit par l'importance des coûts, ce que l'on comprend facilement car des travaux importants seraient déjà nécessaires (murs de blocs de radioprotection notamment).

En première analyse, la récupération paraît faisable, après qu'elle soit démontrée pendant la phase pilote, à condition qu'il n'y ait aucune opération de fermeture des alvéoles avant la fermeture définitive.

2.4.2 Chapitre 4 « Les scénarios de retrait étudiés »

2.4.2.1 Paragraphe 4.1, « Scénarios de retrait en exploitation »

« Les scénarios de retrait étudiés sont liés aux opérations courantes d'exploitation (c'est-à-dire avant la mise en place des éléments de radioprotection définitifs et des dispositions de fermeture : l'alvéole HA et l'alvéole MA-VL sont en cours de remplissage (donc au niveau 2 de l'échelle de récupérabilité) lorsque la décision de retrait est prise par l'exploitant ou à la demande de l'évaluateur ».

Cette opération doit se produire en fait en début de niveau 2.

Les opérations envisagées sont les suivantes :

Retrait d'un colis de stockage MA-VL non contaminé, remonté à la surface

On comprend qu'il s'agit d'un colis qui a pu être abîmé et qui vient d'être stocké. On n'a donc pas à récupérer des colis qui eussent été stockés avant lui. On note également que le colis n'est pas contaminé.

De plus, *« Dans ce scénario, il est convenu que seul un colis de stockage directement accessible par le pont stockeur est retiré (il appartient à une nappe de colis en cours de constitution) ».*

Retrait de colis de stockage MA-VL non contaminés transférés dans un autre alvéole.

Dans ce scénario, l'alvéole est en cours de chargement. Ce scénario comprend l'ensemble des opérations à mettre en œuvre pour le retrait d'une trentaine de colis d'un alvéole pour un autre.

Cette opération est relativement facile si les deux alvéoles dépendent d'une même galerie. Dans le cas contraire, il faut passer par une remontée en surface.

En réponse à la question posée précédemment, si le colis éventuellement endommagé n'est repéré qu'après le stockage de nouveaux colis à sa suite, on pourrait donc déplacer ceux-ci dans un autre alvéole pour pouvoir récupérer le colis défectueux.

Retrait de stockage HA non contaminés transférés dans un autre alvéole HA

L'exemple choisi est le cas du retrait des colis d'un alvéole pour transfert dans un autre alvéole parmi ceux déjà construits. dans un autre alvéole.

Difficile de comprendre la raison de ce seul choix : ne peut-on avoir au moins un cas comparable à celui des MA-VL.

Commentaire

On est surpris de voir le caractère très restrictif de ces exemples.

En effet, sans jusqu'à des situations incidentelles ou accidentelles, on peut imaginer de nombreuses situations plus complexes que ces exemples d'une simplicité et d'une facilité évidentes, ne serait-ce que la nécessité de récupérer un colis qui serait mal déposé et entraînerait un blocage pour le stockage des colis suivants, ou bien que l'on découvre sur un colis une contamination légère de surface.

A moins que même ces deux caractéristiques ne soient pas si simples à mettre en œuvre, ce qui porterait un coup fatal à la prétention de réversibilité du stockage.

2.4.2.2 Paragraphe 4.2, « Scénarios hypothétiques de récupérabilité »

En 4.2.1, exemple du retrait complet et récupération de tous les colis de déchets non contaminés d'un alvéole complètement rempli et fermé au niveau 2. La récupération de tous les colis impose une remise en état de la cellule de manutention et de la galerie d'accès et le retrait de blocs de radioprotection. On est très proche des exemples MA-VL cités précédemment.

En 4.2.2, la décision du Parlement de ne pas poursuivre le projet à l'issue de la Phipil a pour conséquence la récupération des colis MA-VL. Cet exemple n'est pas clair et illustre à nouveau la question de la définition claire de la Phipil.

En effet, le texte dit que chaque alvéole concerné et rempli de ses colis est au niveau 2 de la récupérabilité et que le mur de radioprotection est constitué pour chaque alvéole.

L'obligation de récupérabilité a toujours été annoncé pour la Phipil pour laquelle la fermeture de l'alvéole, même au niveau 2, ne devrait pas être appliquée.

En 4.2.3, toujours pour des déchets MA-VL, on se place au niveau 4 de récupérabilité et la récupération d'une famille de colis MA-VL non contaminés impose des travaux de déconstruction des fermetures des alvéoles et des galeries. Les travaux sont considérables.

La fermeture des alvéoles, puis des galeries, à partir du niveau 2, rend en fait totalement illusoire la récupérabilité et la réversibilité.

En 4.2.4, « *Alvéole HA au niveau 2, retrait complet et réexpédition de tous les colis du quartier pilote HA contaminés par des produits d'activation de l'acier* ».

Ce cas est particulièrement intéressant car il est présenté comme tout à fait réaliste :

« En phase d'exploitation, la présence d'un flux neutronique émis par les colis de stockage HA va entraîner au fur et à mesure du temps une activation des matériaux métalliques composant le conteneur de stockage et le chemisage de l'alvéole HA. Le niveau d'activation dépend de l'activité des colis et de leur temps de séjour en alvéole. En présence d'eau dans les alvéoles, les résidus de corrosion activés vont être générés entraînant une contamination surfacique labile des colis de stockage et une dispersion de ces résidus dans les eaux d'exhaure issues des alvéoles HA.

Ce phénomène de corrosion est néanmoins ralenti par le système de contrôle et d'inertage de l'atmosphère interne.

Ce scénario hypothétique comprend l'ensemble des opérations à mettre en œuvre pour retirer les colis HA du quartier pilote HA, les transférer en surface et les remettre dans un état permettant de les stocker à nouveau ».

Et,

« Dans le scénario étudié, les alvéoles HA sont tous replis et fermés au niveau 2 de l'échelle de récupérabilité, équipés du bouchon de fermeture (qui est aussi le bouchon de radioprotection de fin d'exploitation) ».

...

« Les colis de stockage sont transférés en surface selon un processus déjà décrit ».

...

*« La principale hypothèse supplémentaire de ce scénario est la « **non poursuite du projet à l'issue de la Phipil** », ce qui implique soit le retrait des seuls colis de stockage HA du quartier pilote HA (cas traité), soit le retrait des colis de stockage HA du quartier pilote HA et aussi celui des colis MA-VL déjà stockés dans les quatre premiers alvéoles de la T1 ».*

Il paraît évident que s'il y a décision de non poursuite du projet à l'issue de la Phipil, la récupération des colis MA-VL des quatre alvéoles pilotes devra être effectuée.

On comprend bien alors la nécessité de ne pas commencer la période de fonctionnement, chargement de colis MA-VL au-delà des quatre alvéoles pilote, avant la décision du Parlement sur la poursuite ou non du projet.

En 4.2.5 : « Niveau 4 (Quartier fermé), ouverture des galeries et des alvéoles du quartier pilote HA, retrait et expédition de tous ses colis contaminés par des produits d'activation de l'acier ».

En niveau 4 de fermeture, le quartier HA est fermé. Les colis qui s'y trouvent sont contaminés par des produits d'activation de l'acier. La récupération des colis impose d'abord le passage du niveau 4 au niveau 3 de fermeture, ce qui requiert l'évacuation des remblais, puis le remontage des utilités en galerie d'accès. Ensuite, une série d'opérations complexes permet de passer du niveau 3 au niveau 2 de fermeture. Ce niveau 2 étant retrouvé, le bouchon de radioprotection et de fermeture et les colis de stockage peuvent alors être retirés dans les conditions décrites précédemment.

On retrouve la problématique exposée précédemment. Certes, la récupération d'un colis en niveau 4 de fermeture ne peut se faire directement mais implique des opérations complexes, longues et coûteuses de passage du niveau 4 au niveau 3 de fermeture, puis de celui-ci au niveau 2, où la récupération est faisable.

Par conséquent, la récupérabilité n'est pas a priori assurée.

2.4.2.3 Paragraphe 4.3, « Scénarios hypothétiques de retrait « sûreté/post-accidentel »

En 4.3.1, « Retrait d'un colis MA-VL contaminé « manutentionnable » après fixation de la contamination ».

Une « Note importante » en début du texte nous dit : « L'éventualité d'une contamination d'un colis est **considérée comme peu vraisemblable** et est étudiée au titre de la robustesse de l'installation ».

Le « peu vraisemblable » ne veut pas dire grand chose. Ce qu'il faut retenir est que cette situation est possible et que, par conséquent, il faut s'assurer que la possibilité de ce retrait sera garantie pendant toute la durée d'exploitation du stockage.

La suite du texte nous indique que la détection de la contamination du colis se ferait au moment du stockage, sur un colis « manutentionnable » (pas d'altération structurelle rédhibitoire à sa manipulation).

Une nouvelle « Note importante » précise qu'il pourrait être nécessaire de retirer également des colis ayant été placés en alvéole avant le colis contaminé.

L'exemple choisi favorise les possibilités de récupération du colis incriminé.

Peut-on imaginer que des contaminations puissent se manifester ou être détectées dans une étape ultérieure du parcours d'un colis, soit après le chargement d'autres colis à sa suite, voire dans un alvéole déjà fermé ?

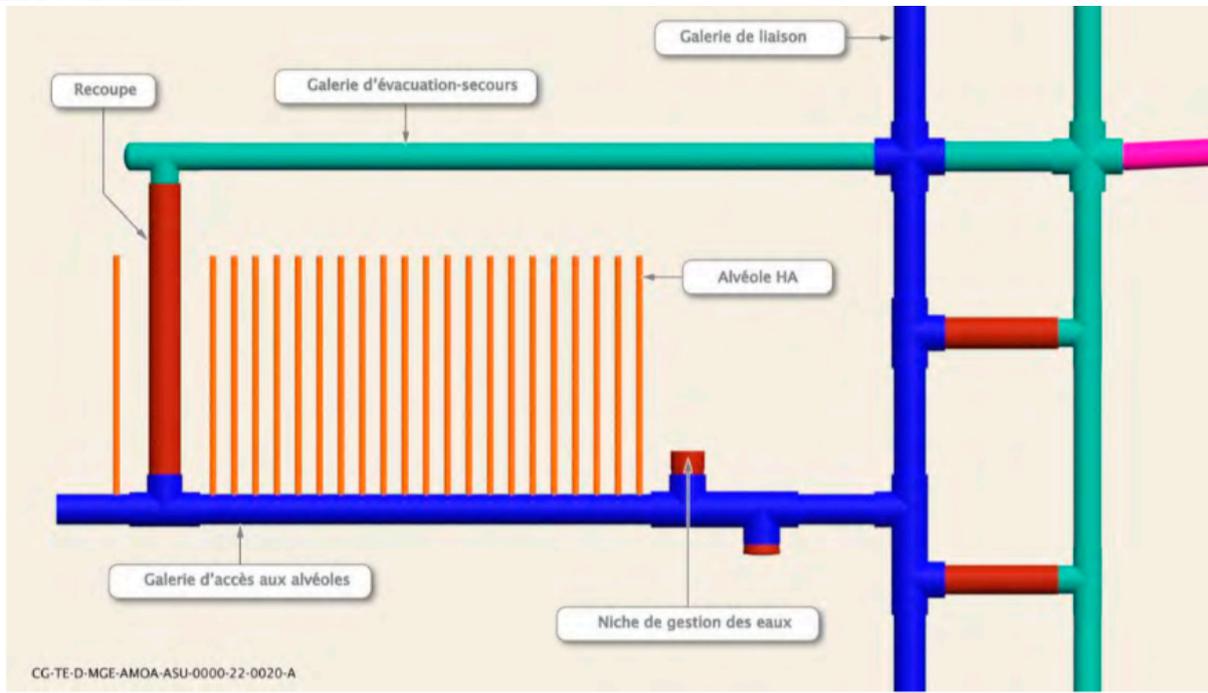
Autre question : que se passe-t-il si le colis contaminé n'est pas manipulable ?

En 4.3.2 , « Retrait d'un colis HA manutentionnable contaminé à la suite d'une altération localisée ou d'une perte d'intégrité d'un conteneur voisin ».

Ce paragraphe décrit les opérations et les adaptations des dispositifs existants à mettre en œuvre pour retirer un colis HA contaminé, le transférer en surface et le remettre dans une configuration permettant de le stocker à nouveau.

La figure 4 présente le schéma de principe du quartier pilote HA concerné par le retrait d'un colis HA contaminé. Les ouvrages souterrains concernés sont l'alvéole contenant le colis contaminé, la galerie d'accès aux alvéoles, la galerie de liaison, la recoupe et la galerie d'évacuation-secours (le boc constitué des alvéoles de la recoupe et de la galerie d'accès est appelé « module »).

Figure 4 : Schéma de principe du quartier pilote HA concerné par le retrait d'un colis HA contaminé



Source : Pièce 7, Partie IV, Volume 13, figure 4-14.

D'après le texte, la situation de récupération du colis HA afin de le « remonter » dans l'installation de surface se fait au début du niveau 2 de fermeture, sans autre difficulté d'accès.

Le paragraphe 4.3.2.3 prend comme exemple un colis HA0 (donc dans la phase industrielle pilote en « actif »).

Pour ce qui concerne les colis HA1 et HA2 qui seraient stockés autour de 2080 selon le calendrier actuellement prévu, le paragraphe 4.3.2.4.2 nous dit simplement que « *Le dispositif envisagé pour le besoin de manutention et de transfert du colis HA1/HA2 contaminé depuis l'alvéole jusque dans la hotte (permettant sa remontée vers l'installation de surface EP2) est considéré identique à celui décrit pour le colis HA0 du quartier pilote HA* ».

Or on sait que les colis HA stockés après 2080 seraient beaucoup plus radioactifs et chauds que les quelques déchets HA0 testés pendant la phase industrielle pilote.

3. LA PIECE 13 « PLAN DE DEMANTELEMENT, DE FERMETURE ET DE SURVEILLANCE ».

3.1 CHAPITRE 2 : « LA STRATEGIE DE DEMANTELEMENT ET DE FERMETURE RETENUE ».

3.1.1 Paragraphe 2.3 « Les principales opérations de fermeture de l'installation souterraine

En 2.3.1, la figure 2-3 concernant les niveaux de récupérabilité en fonction des niveaux de fermeture est celle que nous avons déjà commenté en 2.4.1 de notre rapport.

Figurent également dans ce paragraphe les étapes de fermeture prévues :

- Etape 1 : obturation de l'alvéole, ce qui l'isole de sa galerie d'accès.
- Etape 2 : fermeture de la galerie d'accès à l'alvéole.
- Etape 3 : fermeture des galeries de liaison.
- Etape 4 : fermeture des zones de soutien logistique et des liaisons surface-fond.

A la fin de cette étape, le stockage est fermé.

En 2.3.2, le « *Scénario prévisionnel de fermeture* » proposé par l'ANDRA est établi à partir de l'analyse de trois types d'échéances pour l'obturation des alvéoles de stockage :

- « au fil de l'eau », au plus tôt après le remplissage de l'alvéole ou par tranches de 10 ans, pendant la phase de fonctionnement ;
- à la fin du remplissage de chaque quartier pendant la phase de fonctionnement ;
- à l'issue du fonctionnement, pendant la phase de démantèlement et de fermeture.

Le texte poursuit en présentant les critères selon lesquels chaque scénario de fermeture a été analysé. **On note que ni la réversibilité, ni la récupérabilité ne font partie de ces critères .**

La réversibilité n'est citée que dans la phrase :

« Conformément à la décision du 21 février 2020 consécutive au débat public dans le cadre de la préparation de la cinquième édition du plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR), c'est le PNGMDR qui « précisera les conditions de la mise en œuvre du stockage, en particulier en matière de récupérabilité des colis, les jalons décisionnels du projet Cigéo ainsi que la gouvernance à mettre en œuvre afin de pouvoir réinterroger les choix effectués » ».

Commentaire :

Cette formulation est contradictoire du paragraphe suivant e l'article L.542-10-1 du code de l'environnement (voir en Introduction) :

« Le Gouvernement présente un projet de loi adaptant les conditions d'exercice de la réversibilité du stockage et prenant en compte, le cas échéant, les recommandations de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques ».

3.1.2 Paragraphe 2.4 « Echancier envisagé, durée des opérations »

En 2.4.1, le « *Scénario de fermeture proposé par l'Andra au stade de la présente DAC* » :

« Le schéma de fermeture, proposé par l'ANDRA à ce stade, est d'obturer les alvéoles et de fermer les quartiers de stockage au même horizon temporel. Ces opérations pourraient être menées à différents stades du déploiement du stockage, pendant la phase de fonctionnement ou de démantèlement. La proposition de l'Andra consiste à fermer (cf. Figure 2-4) :

- le quartier pilote HA à l'horizon 2080, après environ 40 ans de fonctionnement et de surveillance ;

- le quartier de stockage MA-VL à l'horizon 2100 à l'issue de son remplissage, après environ 60 ans de fonctionnement et environ 20 ans après la fermeture du quartier pilote HA ;
- le quartier de stockage HA à l'horizon 2150 à l'issue de son remplissage, après jusqu'à environ 70 ans de fonctionnement et environ 50 ans après la fermeture du quartier de stockage MA-VL.

La fermeture définitive est réalisée après fermeture de l'ensemble des quartiers de stockage (à l'horizon 2150) à condition que la loi l'autorisant soit votée ».

Pour respecter la réversibilité et la récupérabilité pendant la durée de l'exploitation, nous considérons qu'aucune fermeture, ni de galerie, ni d'alvéole, ne doit être effectuée avant la fermeture définitive du stockage.

3.2 CHAPITRE 4 « LE DEROULEMENT DES OPERATIONS DE FERMETURE DU STOCKAGE »

Ce chapitre décrit les opérations de fermeture du stockage, dont seule la première étape relative à l'alvéole, doit être effectuée d'après l'Andra, à la fin du remplissage de celle-ci.

Par exemple, pour un alvéole MA-VL :

*« Au fur et à mesure du remplissage de l'alvéole, une protection radiologique est placée à l'intérieur de l'alvéole, au plus près des colis de déchets radioactifs MA-VL stockés. Cette protection prend la forme d'un « mur de protection ». A l'issue de la mise en place de ce mur de protection, un test de contamination de la cellule de manutention est réalisé. **L'alvéole est ensuite mis sous cocon pour permettre ultérieurement une éventuelle récupération de colis** ».*

Au-delà de cette première étape, les étapes suivantes de fermeture de la galerie d'accès et de la fermeture des galeries de liaison condamneraient de fait la récupérabilité et doivent donc être exclues, comme indiqué précédemment.

Il en est de même pour les alvéoles HA, traitées en 4.2 : L'étape 1 de l'obturation de l'alvéole HA est traitée au paragraphe 4.2.3.1.

4. LA PIECE 16 « PLAN DIRECTEUR DE L'EXPLOITATION »

Chapitre 7 : « Les choix offerts par la réversibilité »

4.1 PARAGRAPHE 7.1 « LA REVERSIBILITE »

Outre les rappels des définitions habituelles (notamment article L 542-10-1), quelques éléments intéressants :

- « *L'autorisation de création du centre de stockage « fixe la durée minimale pendant laquelle, à titre de précaution, la réversibilité du stockage doit être assurée. Cette durée ne peut être inférieure à cent ans. [...] Un centre de stockage ne garantissant pas la réversibilité de ce centre dans les conditions prévues par la loi » ne pourra pas obtenir d'autorisation de mise en service (article L. 542-10-1) ».*
- « *Le code de l'environnement indique également que la phase industrielle pilote du centre de stockage en couche géologique profonde permet « de conforter le caractère réversible [...] de l'installation » et que tous les colis de déchets « doivent rester aisément récupérables » pendant cette phase (article L. 542-10-1) (cf. Chapitre 6 du présent document) ».*
- « *Sur la base des résultats de la phase industrielle pilote présentés par l'Andra dans un rapport pour le Parlement et de son instruction, le Gouvernement présente un projet de loi « adaptant les conditions d'exercice de la réversibilité du stockage » (article L. 542-10-1) ».*
- « *De plus, « des revues de la mise en œuvre du principe de réversibilité [...] sont organisées au moins tous les cinq ans » (article L. 542-10-1 du code de l'environnement) ».*

Commentaire :

Une fois de plus, le vague de l'expression utilisée permet toutes les interprétations ; que signifie « aisément » récupérable. Cela doit signifier qu'il n'y a aucun remplissage des alvéoles et galeries.

4.2 PARAGRAPHE 7.3 « LES POSSIBILITES OFFERTES PAR LA FLEXIBILITE DE L'EXPLOITATION »

Ce paragraphe rappelle la proposition de l'Andra concernant le scénario de fermeture (voir notre paragraphe 3.1.2).

On retiendra le dernier paragraphe qui maintient de fait une grande incertitude sur le respect de la réversibilité et de la récupérabilité tout au long de l'exploitation de Cigéo :

« Quel que soit le scénario de fermeture apparaissant le plus approprié à ce jour, le centre de stockage Cigéo est conçu pour que les opérations d'obturation puissent être décidées et engagées sur toute la période de fonctionnement du centre de stockage Cigéo. La proposition de scénario est donc flexible. Elle pourra être adaptée par les générations à venir pour répondre aux contraintes et aux enjeux qui apparaîtront au cours du temps :

- *dans le cas où le choix serait fait d'une obturation au plus tôt, de premiers alvéoles de stockage pourraient être fermés à l'horizon 2060 (sous réserve des conditions de réversibilité fixées par le Parlement au vu des résultats de la phase industrielle pilote - cf. Chapitre 6 du présent document) ;*
- *inversement, s'il est décidé de reporter au maximum les décisions de fermeture, il serait possible d'obturer tous les alvéoles, de fermer tous les quartiers et de procéder à la fermeture définitive du centre de stockage à l'horizon 2150 ».*

Ainsi, on s'engage tout au long du dossier de la DAC à respecter fidèlement le principe de réversibilité et la possibilité de récupérabilité mais... on laisserait le choix d'une fermeture plus rapide, ce qui en est la négation même.

Et pourtant, au paragraphe suivant...

4.3 PARAGRAPHE 7.5 « LES POSSIBILITES OFFERTES PAR LA RECUPERABILITE DES COLIS STOCKES »

Un texte de réflexion, d'une tonalité assez différente de tous ceux qui l'on précédé :

« Du point de vue opérationnel, il faut noter que les dispositions mises en œuvre pour la récupérabilité, associée à la flexibilité de l'exploitation, offre de la souplesse pour la gestion du centre de stockage. Son exploitant pourra ainsi retirer, de façon ponctuelle, un ou plusieurs colis de leurs alvéoles, sans perturber significativement les flux de mise en stockage. Ces opérations pourront être utilisées pour des vérifications, des essais ou des réagencements d'alvéoles. Les colis de déchets seraient ensuite réintroduits en alvéole pour stockage ».

*« En matière de gestion globale des déchets, la récupérabilité, associée à l'amélioration continue des connaissances, notamment par la poursuite des programmes de recherches et de développement (R&D) sur les déchets radioactifs, **permettrait aux générations futures de retirer tout ou partie des colis de déchets stockés, par exemple pour les orienter vers une autre filière de gestion** ».*

« L'installation nucléaire Cigéo est conçue pour que, sur toute la période allant de sa mise en service jusqu'à la décision de sa fermeture définitive, les colis puissent en être retirés ».

« Si au cours de la phase de fonctionnement du centre de stockage, une décision était prise d'en retirer tout ou partie des colis de déchets déjà stockés et de les diriger vers une autre filière de gestion, jugée avantageuse, y compris au plan de la sûreté à long terme, alors elle induirait nécessairement une modification du déploiement prévisionnel du centre de stockage décrit au chapitre 5 du présent document. Si des filières de gestion des déchets HA et MA-VL alternatives au stockage venaient un jour à être mises en œuvre, la durée de leur développement et leur rythme de prise en charge des colis déstockés seraient nécessairement longs. Les opérations de retrait des colis pourraient être progressivement programmées et optimisées. La durée du retrait ne constituerait pas un frein à la mise en œuvre de filières alternatives au stockage ».

Selon l'esprit de ce texte, la réversibilité et la récupérabilité sont intéressantes, non seulement pour laisser les options ouvertes pour les générations futures mais aussi en termes de souplesse de gestion du stockage.

Si, au-delà du respect de la législation, on s'accorde sur ces avantages, alors le maintien du stockage sans fermeture des alvéoles et des galeries, jusqu'à la fermeture définitive, devient impératif.

Nous retiendrons également :

« Compte tenu des conditions d'environnement induites par la roche du Callovo-Oxfordien et des options très robustes de conception de l'installation, l'évolution du stockage exclut l'apparition de désordres rapides ou d'altérations soudaines des ouvrages souterrains construits dans cette roche sur la durée d'ordre séculaire prévue pour le fonctionnement du centre de stockage. Quelques années¹⁷ après leur creusement et leur construction, le comportement des ouvrages devient asymptotique (comportement confirmé au Laboratoire souterrain). Leur déformation progressive, liée à leur mise en charge, est très limitée. Elle sera surveillée sur toute la durée d'ordre séculaire du fonctionnement du centre de stockage. Ce comportement très durable des ouvrages est prévu sur toute cette durée et même au-delà.

¹⁷ Combien d'années ?

L'atteinte effective de ce régime durable pourra être vérifiée au cours de la phase industrielle pilote (Phipil) (cf. Chapitre 6 du présent document) ».

Des « déformations successives » seraient évidemment rédhibitoires pour la récupérabilité des colis. Il n'est pas certain que la Phipil soit suffisante pour acquérir une certitude sur ce point.

On pense en particulier aux évolutions amenées par les bouleversements climatiques qui vont s'amplifier dans les années, les décennies et les siècles qui viennent.

5. LES ESSAIS ET LA PHASE INDUSTRIELLE PILOTE

Pièce 20 : « Plan de développement de l'installation de stockage Cigéo »

La phase industrielle pilote joue un rôle essentiel pour tester les possibilités de réversibilité et de récupérabilité. Ce sont ses résultats, notamment dans ce domaine, qui fourniront les éléments permettant au Parlement de décider ou non de poursuivre le projet Cigéo.

5.1 LES ESSAIS

Les phases des essais précédant la décision du Parlement sont présentées au paragraphe 1.4.5 :

- *« phase 0 : essais qui permettent de valider la conception, le montage et le fonctionnement des composants/équipements en usine avant livraison sur site, y compris les tests des logiciels. Les essais fournisseurs sont réalisés dans un environnement le plus représentatif des conditions de site ;*
- *phase 1 : essais statiques en cours de montage et de fin de montage permettant le passage en essais fonctionnels ;*
- *phases 2.1 et 2.2 : essais fonctionnels permettant de valider la mise au point et la configuration des paramètres nécessaires au fonctionnement de l'installation conformément aux spécifications fonctionnelles ;*
- *phase 2.3 : essais d'ensemble en non-actif qui permettent de valider le fonctionnement global de l'exploitabilité et de la maintenabilité des équipements ;*
- *phase 3 : essais en actif qui permettent également de valider le fonctionnement global de l'exploitabilité et de la maintenabilité des équipements pour ces conditions en prenant en compte les contraintes de sûreté, de protection, de sécurité et des facteurs organisationnels et humains (FOH). Ces essais ont pour objet de vérifier que les exigences de sûreté sont prises en compte ».*

Le texte précise ensuite que les plans particuliers d'essais définissant en détail les conditions et l'organisation des essais seront établis pendant la phase de construction initiale puis sa phase de fonctionnement et que les essais des phases 1, 2 et 3 seront réalisés sur site dans le cadre de la Phipil pour la mise en service des composants concernés (installations de surface, liaisons surface-fond, quartier pilote HA, les quatre premiers alvéoles MA-VL, le process nucléaire, les systèmes support).

Commentaire

Les phases 2.3 et 3 sont des essais d'ensemble permettant de valider le fonctionnement global de l'exploitabilité des équipements. Il faut rappeler que, à l'exception de quelques postes de travail nécessitant la présence d'opérateurs auprès des équipements, la réception et la préparation des emballages de transport, les séquences opératoires liées au processus nucléaire pour le stockage des colis, de l'installation nucléaire de surface au stockage en profondeur sont **pilotées à distance et automatisées à partir de la salle de conduite centralisée**, située dans le bâtiment nucléaire de surface, en zone descenderie (Voir Annexe 4).

Les essais du bon fonctionnement de cette salle de conduite centralisée, **notamment pour les opérations de récupération de colis** seront essentiels pendant la phase pilote.

5.2 LES QUARTIERS PILOTES HA ET MA-VL

Dans le cadre de la Phipil, la réalisation du « quartier pilote HA » et de la tranche 1 du « quartier de stockage MA-VL », a pour objectif d'apporter les éléments attendus pour préparer les prochaines échéances importantes du projet Cigéo : l'autorisation de mise en

service de l'installation nucléaire pendant la Phipil et, sur la base du rapport de synthèse de la Phipil, la décision du Parlement, sur la mise en œuvre ou non du stockage géologique et, en cas d'une décision positive, des conditions de cette mise en œuvre (voir début du paragraphe 2.6.1).

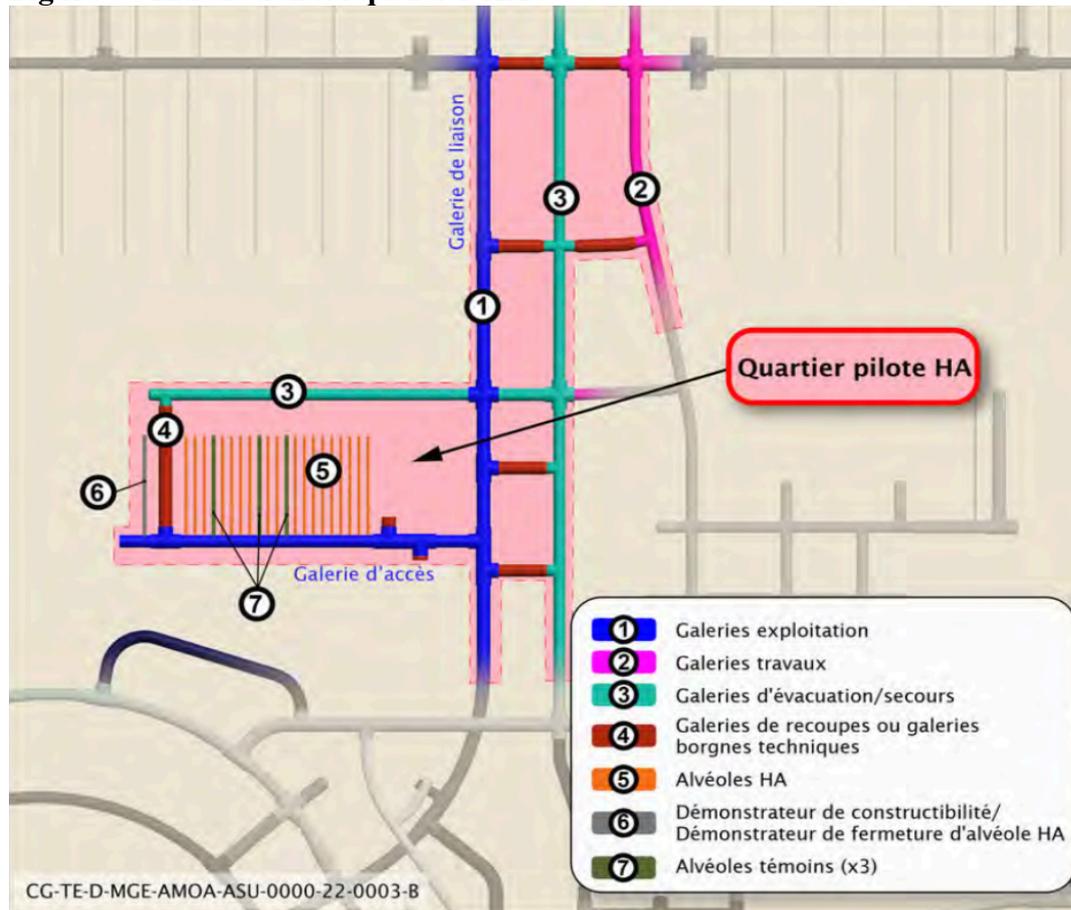
5.2.1 Le quartier pilote HA

Référence : paragraphe 2.6 de la Pièce 20.

La structure du quartier pilote HA

La structure du quartier pilote HA est présentée en Figure 5.

Figure 5 : Illustration du quartier HA



Source : Pièce 20, figure 2-30.

Le quartier pilote est dimensionné à ce stade pour contenir une vingtaine d'alvéoles.

Ces alvéoles sont des ouvrages creusés dans l'unité argileuse du Callovo-Oxfordien, borgnes, faiblement inclinés montant et revêtus d'un chemisage en acier. Ils ont une longueur d'environ 80 mètres et un diamètre utile de 59 à 69 cm (Figure 2-31, page 93). Le quartier pilote est dimensionné à ce stade pour contenir jusqu'à une vingtaine d'alvéoles de stockage, sans préjuger de développements ultérieurs intégrés dans le cadre du déploiement progressif du stockage.

Les déchets HA concernés

Les déchets HA prévus pour la stockage dans Cigéo sont très majoritairement des déchets vitrifiés issus du retraitement des combustibles irradiés des réacteurs à uranium enrichi (REP) construits à partir du début des années 1970 et qui, à part les deux réacteurs de Fessenheim, sont toujours en fonctionnement (56 réacteurs). Ces déchets sont actuellement, au fur et à mesure du retraitement, entreposés dans des « silos » à l'usine de La Hague, où ils sont

refroidis et où leur niveau de radioactivité diminue. D'après la DAC, ces déchets ne seraient stockés dans les alvéoles du quartier de stockage HA de Cigéo qu'à l'horizon 2070-2080.

D'après le texte de la Pièce 20 (prg 2.2.2), les déchets HA prévus pour les essais « en actif » dans le quartier pilote HA de la Phipil sont des déchets vitrifiés HA « peu exothermiques », les « verres Umo » qui sont issus de combustibles irradiés dits « Umo », constitués d'alliages d'uranium et de molybdène.

L'ANDRA ne donne pas plus d'information sur cette catégorie de déchet HA, ni sur la raison de ce choix et de cette caractéristique « peu exothermique ».

A notre avis, ces déchets sont issus du retraitement de combustibles irradiés issus des réacteurs UNGG (uranium naturel-graphite-gaz) des centrales d'EDF de Chinon, Saint-Laurent et Bugey, dont le taux de combustion était faible (environ 3000 MWj/tonne) et le retraitement effectué depuis longtemps. Ils ont donc une activité volumique beaucoup plus faible que celle des déchets issus des réacteurs REP (taux de combustion allant jusqu'à 40 000 MWj/tonne).

Cette différence pose problème sur les résultats des essais qui seraient réalisés pendant la Phipil, en particulier pour les opérations dans l'installation nucléaire de surface EP1.

Les conteneurs des déchets HA

Figure 5 : Colis et conteneurs des déchets HA



Source : Pièce 20, prg 2.2.3.1, figure 2-5.

On note, en commentaire de cette figure, que « six modèles de conteneurs de stockage HA sont ainsi conçus pour couvrir l'ensemble de l'inventaire des colis de déchets HA dont un modèle prévu pour les colis HA du quartier pilote HA ».

Construction et opération du quartier pilote HA

1. L'ANDRA met l'accent sur les efforts de recherche-développement qui ont précédé et accompagnent la réalisation du quartier pilote HA. Cela constitue l'essentiel du paragraphe 2.6. On note en 2.6.2 : « *La démarche progressive support à la construction et à la qualification du fonctionnement de l'alvéole HA* » :

« *Dans la continuité de l'ensemble des actions menées jusqu'à ce jour, la confrontation de la constructibilité et de la qualification du fonctionnement de l'alvéole HA dans les conditions industrielles attendues de l'installation nucléaire se poursuit, en particulier au Laboratoire de recherche souterrain de Meuse/Haute-Marne* ».

2. Le paragraphe 2.6.2.4, traite « *Les essais de fonctionnement des alvéoles du quartier pilote HA équipés et de mise en place et de retrait des colis* ».

En introduction, le lien est fait entre les essais réalisés sur les démonstrateurs et ceux réalisés dans les alvéoles du quartier pilote HA :

« *Une fois acquis les éléments confortant la capacité à réaliser un alvéole équipé du quartier pilote HA après la qualification du fonctionnement des équipements du(es) démonstrateur(s), les autres alvéoles du quartier seront réalisés puis soumis aux étapes de recette et de qualification (cf. Chapitre 1.2 du présent document).*

Par la suite, les essais de mise en stockage et de retrait de colis HA factices représentatifs des colis HA prévus d'être stockés dans ce quartier seront menés sur le(s) démonstrateur(s) puis les alvéoles courants (cf. Encadré ci-dessous). De façon classique, des sources radioactives seront utilisées pour vérifier la performance des équipements de protection contre les rayonnements ».

La suite du paragraphe présente à nouveau des essais en démonstrateur externe (Figure 2-34)

Seul le texte de la fin du paragraphe semble s'adresser à des essais qui seraient réalisés dans le quartier pilote HA :

« *Deux types d'essais de mise en stockage et de retrait des colis seront en particulier examinés :*

- *le retrait d'exploitation d'un colis HA non contaminé remonté à la surface. Dans ce type d'essai, l'alvéole HA est en cours de chargement. Ce scénario comprend l'ensemble des opérations à mettre en œuvre pour le retrait d'un colis HA, non contaminé, jusqu'à sa mise en place dans un local d'entreposage tampon en surface. Ce scénario d'essai de retrait est d'abord conduit en inactif. Il sera répété en actif ;*
- *le retrait d'exploitation de colis HA non contaminés transférés dans un autre alvéole HA. L'alvéole HA est en cours d'exploitation et l'essai est réalisé en actif. Il comprend l'ensemble des opérations à mettre en œuvre dans le cadre du retrait de colis actifs d'un alvéole HA exploité pour transfert dans un autre alvéole HA parmi ceux déjà construits et vides. Cet autre alvéole peut être un ouvrage destiné à stocker des colis identiques à ceux retirés ou bien n'être utilisé que comme « disposition temporaire tampon », en attente de leur réorientation vers leur alvéole d'origine ou vers un autre ouvrage adapté à leur stockage. Les dispositifs de surveillance et de gestion de l'atmosphère sont également testés lors de ces essais de récupérabilité (analyse des gaz, balayage de l'atmosphère interne de l'alvéole pour s'affranchir du risque de formation d'une atmosphère explosive (risque ATEX) en préalable aux opérations de retrait en actif, comme ils l'auront été lors de la mise en stockage des colis. Lors des essais en actif, les dispositifs permettant de s'assurer de l'absence de radioactivité et les autres dispositifs de surveillance (robots, caméras, etc.) sont également testés ».*

5.2.2 Les quatre premiers alvéoles MA-VL

Référence : paragraphe 2.7 de la Pièce 20.

La construction du quartier de stockage MA-VL

La construction du quartier de stockage MA-VL se décompose en plusieurs tranches, dont la première est constituée de **quatre alvéoles** qui seront les premiers exploités en actif, c'est-à-dire avec des colis de déchets radioactifs exploités pendant la Phipil.

Un alvéole MA-VL est une galerie d'axe quasi-horizontale, d'un diamètre de 8 m (Figure 2-38). Voir encadré dans 2.7.1.

La démarche de construction est progressive (§ 2.7.3) :

- Apports du Laboratoire de recherche de Meuse/Haute-Marne (expérimentation OMA (Figure 2-39).
- Réalisation du premier ouvrage dans le quartier de stockage MA-VL correspondant à un démonstrateur de constructibilité de l'alvéole in situ et dans les conditions industrielles de l'installation (Figure 2-20).
- Réalisation des quatre premiers alvéoles du quartier MA-VL, équipés puis soumis aux essais de réception et de qualification de leur fonctionnement (notamment par des essais en « inactif »), afin d'obtenir l'autorisation de mise en service en actif de l'alvéole et la réception des premiers colis MA-VL.

Les déchets MA-VL et leurs conteneurs

Du point de vue de leur co-stockabilité dans un même alvéole, l'encadré de la page 54 (prg 2.2.3) distingue 7 catégories. Les familles de colis de déchets MA-VL prévus pour les quatre premiers alvéoles du quartier de stockage MA-VL appartiennent aux catégories 3, 4 et 5.

En ce qui concerne les conteneurs, deux modes sont prévus :

- Stockage direct de colis primaire (livré par les producteurs à l'installation de surface).
- Stockage après mise en conteneur de stockage dans l'installation nucléaire de surface.

Le programme d'essais

Le paragraphe 2.7.3 traite de « La démarche progressive de qualification du fonctionnement des quatre premiers alvéoles MA-VL ».

Le texte rappelle les essais réalisés par le passé dans les travaux du Laboratoire.

En ce qui concerne les essais de cette première phase portant sur les 4 premiers alvéoles MA-VL, on ne trouve que le texte suivant en page 117 :

« Concernant les essais de mise en stockage et de retrait des colis, deux cas seront en particulier examinés :

- *le retrait d'exploitation d'un colis MA-VL non contaminé, remonté à la surface. Dans ce type d'essai, l'alvéole MA-VL est en cours de chargement. Le scénario comprend le test de l'ensemble des opérations à mettre en œuvre pour le retrait d'un colis MA-VL, non contaminé, jusqu'à sa mise en place dans un entreposage tampon en surface et l'extraction éventuelle des colis primaires MA-VL hors du conteneur. Ce scénario d'essai de retrait est d'abord conduit en inactif. Il sera répété en actif.*
- *le retrait d'exploitation de colis MA-VL non contaminés transférés dans un autre alvéole MA-VL, sous réserve de la disponibilité de ce dernier. Cet autre alvéole peut être un ouvrage destiné à stocker des colis identiques à ceux retirés ou bien n'être utilisé que comme « disposition temporaire tampon », en attente de leur réorientation vers leur alvéole d'origine ou vers un autre ouvrage adapté à leur stockage.*

La réalisation de ce scénario dépend de la capacité de transfert et de mise en stockage des colis dans le quartier de stockage MA-VL, dans les configurations suivantes :

- *si le transfert est réalisé entre deux alvéoles desservis par la même galerie de liaison, le retrait d'un colis de stockage MA-VL du premier alvéole suivi de sa mise en place dans le second alvéole reste possible en restant dans l'installation souterraine ;*
- *si le transfert est réalisé entre deux alvéoles desservis par des galeries de liaison différentes, le stockage est en revanche impossible en restant dans les galeries souterraines et requiert une remontée préalable en surface pour retourner la hotte sur son chariot.*

Les dispositifs de surveillance (robots, caméras) sont également testés lors de ces essais de récupérabilité. Lors des essais en actif, les dispositifs de maîtrise de l'atmosphère sont également testés pour s'affranchir du risque ATEX¹⁸ et s'assurer de l'absence de dissémination .

¹⁸ Une ATEX est une atmosphère à risque d'explosion en présence d'une source d'inflammation.

CONCLUSIONS

1. Sur le plan de la forme, le dossier de la DAC est particulièrement difficile à étudier du fait de sa longueur, de la répétition multiple dans un grand nombre de pièces des mêmes textes (quelques fois pas tout à fait les mêmes) sur les mêmes sujets. Ce foisonnement peut donner l'impression d'un examen très poussé de chaque sujet alors que ce n'est fréquemment pas le cas.

Qui plus est, on s'aperçoit que des textes présentés ont manifestement été écrits par des entités différentes et à des périodes différentes, ce qui fait que le dossier est une agrégation de textes plutôt qu'un document ayant sa propre cohérence.

Cela est particulièrement frappant sur la question de la phase industrielle pilote (Phipil) qui n'a été introduite dans le projet qu'en 2016 (L 542-10-1) : cette phase est carrément absente dans certains textes et simplement plaquée dans certaines figures.

2. La réversibilité du stockage imposée par la loi signifie que tout ou partie des colis de déchets déjà stockés dans les alvéoles creusés dans la couche géologique profonde doivent pouvoir être extraits et ramenés en surface.

Cela pourrait se produire, hors situation incidentelle ou accidentelle, dans deux types de circonstances :

a) Si l'instruction des résultats des essais de la Phipil, conduisait, par décision du Parlement, à l'abandon du projet ou à une modification de celui-ci. Alors, le retrait des colis déjà déposés en alvéole devrait être facile puisque la Phipil est justement conçue pour tester la réversibilité.

b) Si, au cours de la période de fonctionnement du stockage à partir de la décision du Parlement de poursuivre et avant sa fermeture, le public et les responsables de l'époque considéraient que la solution du stockage en profondeur n'est pas acceptable pour des raisons éthiques, ou que des avancées scientifiques et techniques montrent qu'une autre solution pour la gestion des déchets les plus dangereux soit privilégiée.

Le retrait des colis déjà stockés serait possible sans travaux rédhibitoires à condition que ni les galeries, ni les alvéoles ne soient fermées. Cette condition doit être imposée pour toute la durée du projet et non pendant 100 ans, ce qui n'a aucun sens.

Dans ce cas, le dossier de la DAC nous dit que le temps du retrait des colis serait du même ordre que le temps mis pour les stocker (ou même légèrement inférieur).

Même dans ces conditions favorables, il ne faut pas écarter l'hypothèse d'une impossibilité de récupération de colis déjà stockés du fait d'une déformation des ouvrages souterrains, au vu de la longueur des alvéoles.

3. Le cas le plus intéressant et le plus important est celui d'un ou plusieurs colis qui s'avèreraient défailants et devraient être récupérés.

Différents cas peuvent être envisagés :

a) Un colis ne présentant pas de contamination mais coincé dans le stockage et dont le conteneur doit être réparé (en surface).

b) Un colis contaminé sur sa surface qui devrait être retiré pour décontamination en installation de surface.

c) Une situation accidentelle conduisant à un endommagement de colis et une contamination radioactive imposant l'arrêt du stockage et la récupération des colis déjà stockés (exemples de WIPP, ASSE et Stocamine).

Il est clair d'après le dossier de la DAC que les essais préliminaires ne pourront pas apporter de réponse à ces situations accidentelles.

Or, la durée de la construction et de l'exploitation, de plus d'un siècle, est telle qu'il est impossible d'exclure des situations accidentelles, ne serait-ce qu'en imaginant la conjugaison de plusieurs des défaillances citées dans le dossier lui-même.

L'enfilement à la queue leu des colis dans un alvéole interdit de récupérer un colis défaillant ou accidenté sans avoir récupéré au préalable les colis qui ont été stockés après lui. En situation accidentelle, combinaison de plusieurs « pannes » ou « agressions », une telle opération s'avèrerait impossible ou trop dangereuse pour être tentée.

La non réversibilité peut conduire à l'impossibilité de régler certaines situations accidentelles et, par conséquent, à l'échec de l'enfouissement géologique profond comme solution acceptable à la gestion des déchets radioactifs.

4. Dans une réflexion sur la réversibilité et la récupérabilité, on ne peut faire abstraction de la vulnérabilité du projet Cigéo, par la durée dans le temps de sa construction et de son exploitation d'au moins 150 ans, aux effets de tous ordres des bouleversements climatiques. Un aperçu des problèmes à étudier, malheureusement trop bref, est donné en Pièce 7, Volume 9, chapitre 10, « Les études de situations extrêmes », où sont retenus le séisme extrême, la tornade extrême, la perte d'alimentation électrique (et donc de la ventilation) et fluides. Ce texte est présenté en Annexe 5 de ce rapport.

En conclusion, la réversibilité, possibilité de retirer du stockage l'ensemble des colis du fait d'une décision politique, serait assurée pendant la durée de l'exploitation, donc avant la fermeture définitive, si les alvéoles et les galeries n'étaient pas « colmatées » et par conséquent accessibles. Cette situation peut donc se présenter pour les générations jusqu'à la date de fermeture du site, prévue par l'Andra vers la fin du XXIII^{ème} siècle. Cette condition doit donc être imposée dès l'autorisation de création de Cigéo.

Par contre, une fois les galeries, les alvéoles et tous les accès au stockage étant colmatés à la fin de l'exploitation du stockage et à la fermeture définitive, il n'y a plus réversibilité possible pour les générations futures au-delà de cette date.

ANNEXE 1 – LES PIÈCES DE LA DAC

Pièce 00 - Présentation non technique (PDF 5.48 Mo)

Pièce 01 - Identification de l'exploitant (PDF 753.68 Ko).

Pièce 02 - Nature de l'installation (PDF 22.82 Mo)

Pièce 03 - Carte au 1-25 000e de localisation de l'installation (PDF 2.45 Mo)

Pièce 04 - Plans de situation au 1/10 000e indiquant le périmètre proposé (PDF 3.08 Mo)

Pièce 05 - Plans détaillés de l'installation au 1-2 500e (PDF 3.65 Mo)

Pièce 06bis - Etude impact-Résumé non technique (PDF 81.58 Mo)

Pièce 06 - Etude impact-Sommaire général (PDF 13.57 Mo)

Pièce 06 - Etude impact-Vol1 - Introduction et contexte (PDF 15.21 Mo)

Pièce 06 - Etude impact-Vol2 - Justification et description (PDF 11.66 Mo)

Pièce 06 - Etude impact-Vol3 - Etat-actuel (PDF 546.57 Mo)

Pièce 06 - Etude impact-Vol4 - Evaluation incidences (PDF 342.38 Mo) Pièce 06 - Etude impact-Vol5 - Evaluation incidences Natura 2000 (PDF 103.74 Mo)

Pièce 06 - Etude impact-Vol6 - Incidence santé humaine (PDF 38.07 Mo)

Pièce 06 - Etude impact-Vol7 - Méthode réalisation (PDF 135.77 Mo)

Pièce 07-Version préliminaire du rapport de sûreté - PARTIE 1 Contexte-Volume 01-Contexte et structure (PDF 21.96 Mo)

Pièce 07-Version préliminaire du rapport de sûreté-PARTIE 1 Contexte-Volume 02-Démarches et référentiels (PDF 10.83 Mo)

Pièce 07-Version préliminaire du rapport de sûreté-PARTIE 2 Description -Volume 03-Colis de déchets (PDF 30.33 Mo)

Pièce 07-Version préliminaire du rapport de sûreté-PARTIE 2 Description-Volume 04-Site et environnement (PDF 45.05 Mo)

Pièce 07-Version préliminaire du rapport de sûreté-PARTIE 2 Description-Volume 05-Installations ouvrages équipements (PDF 188.34 Mo)

Pièce 07-Version préliminaire du rapport de sûreté-PARTIE 2 Description-Volume 06-Organisation exploitation (PDF 34.28 Mo)

Pièce 07-Version préliminaire du rapport de sûreté-PARTIE 2 Description-Volume 07-Evolution phénoménologique (PDF 23.91 Mo)

Pièce 07-Version préliminaire du rapport de sûreté-PARTIE 3 Démonstration sûreté-Volume 08-Démonstration de sûreté après-fermeture (PDF 138.7 Mo)

Pièce 07-Version préliminaire du rapport de sureté-PARTIE 3 Démonstration sûreté-Volume 09-Démonstration de sûreté en exploitation (PDF 184.17 Mo)

Pièce 07-Version préliminaire du rapport de sureté-PARTIE 4 Volumes complémentaires Cigéo-Volume 10-Progressivité construction (PDF 14.2 Mo)

Pièce 07-Version préliminaire du rapport de sureté-PARTIE 4 Volumes complémentaires Cigéo-Volume 11-Flexibilité (PDF 23.7 Mo)

Pièce 07-Version préliminaire du rapport de sureté-PARTIE 4 Volumes complémentaires Cigéo-Volume 12-Adaptabilité (PDF 35.35 Mo)

Pièce 07-Version préliminaire du rapport de sureté-PARTIE 4 Volumes complémentaires Cigéo-Volume 13-Récupérabilité (PDF 30.56 Mo) Pièce 08 - Etude de maîtrise de risques (PDF 51.7 Mo)

Pièce 09 - Capacités techniques exploitant (PDF 6.55 Mo) Pièce 10 - Capacités financières exploitant (PDF 4.87 Mo)

Pièce 10 - Capacités financières exploitant (PDF 4.87 Mo)

Pièce 11 - Justification de la maîtrise foncière des terrains (PDF 575.45 Ko)

Pièce 12 - Servitudes et demande de périmètres de protection et de droit exclusif (PDF 3.45 Mo)

Pièce 13 - Plan démantèlement fermeture et de surveillance (PDF 9.25 Mo)

Pièce 14 - Bilan de la participation du public (PDF 14.24 Mo)

Pièce 14 - Bilan de la participation du public - Annexes (PDF 170.08 Mo)

Pièce 15 - Emission de gaz à effet de serre (PDF 1019.24 Ko)

Pièce 16 - Plan directeur exploitation (PDF 18.94 Mo)

Pièce 17 - Informations juridiques et administratives (PDF 12.53 Mo)

Pièce 18 - Avis émis sur le projet (PDF 1.88 Mo)

Pièce 19 - Version préliminaire des spécifications acceptation des colis (PDF 5.4 Mo)

Pièce 20 - Plan de développement installation stockage Cigéo (PDF 35.3 Mo)

Pièce 21 - Guide de lecture du dossier (PDF 3.31 Mo)

Pièce 22 - Glossaire et acronymes (PDF 3.95 Mo)

ANNEXE 2 – LA CHARTE DE L'ENVIRONNEMENT

CHARTRE DE L'ENVIRONNEMENT

*LOI constitutionnelle n° 2005-205 du 1er mars 2005 relative à la Charte de l'environnement
(JORF n°0051 du 2 mars 2005 page 3697)*

Le peuple français,

Considérant :

Que les ressources et les équilibres naturels ont conditionné l'émergence de l'humanité ;
Que l'avenir et l'existence même de l'humanité sont indissociables de son milieu naturel ;
Que l'environnement est le patrimoine commun des êtres humains ;
Que l'homme exerce une influence croissante sur les conditions de la vie et sur sa propre évolution ;
Que la diversité biologique, l'épanouissement de la personne et le progrès des sociétés humaines sont affectés par certains modes de consommation ou de production et par l'exploitation excessive des ressources naturelles ;
Que la préservation de l'environnement doit être recherchée au même titre que les autres intérêts fondamentaux de la Nation ;
Qu'afin d'assurer un développement durable, les choix destinés à répondre aux besoins du présent ne doivent pas compromettre la capacité des générations futures et des autres peuples à satisfaire leurs propres besoins,

PROCLAME :

Article 1er. Chacun a le droit de vivre dans un environnement équilibré et respectueux de la santé.

Article 2. Toute personne a le devoir de prendre part à la préservation et à l'amélioration de l'environnement.

Article 3. Toute personne doit, dans les conditions définies par la loi, prévenir les atteintes qu'elle est susceptible de porter à l'environnement ou, à défaut, en limiter les conséquences.

Article 4. Toute personne doit contribuer à la réparation des dommages qu'elle cause à l'environnement, dans les conditions définies par la loi.

Article 5. Lorsque la réalisation d'un dommage, bien qu'incertaine en l'état des connaissances scientifiques, pourrait affecter de manière grave et irréversible l'environnement, les autorités publiques veillent, par application du principe de précaution et dans leurs domaines d'attributions, à la mise en œuvre de procédures d'évaluation des risques et à l'adoption de mesures provisoires et proportionnées afin de parer à la réalisation du dommage.

Article 6. Les politiques publiques doivent promouvoir un développement durable. A cet effet, elles concilient la protection et la mise en valeur de l'environnement, le développement économique et le progrès social.

Article 7. Toute personne a le droit, dans les conditions et les limites définies par la loi, d'accéder aux informations relatives à l'environnement détenues par les autorités publiques et de participer à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement.

Article 8. L'éducation et la formation à l'environnement doivent contribuer à l'exercice des droits et devoirs définis par la présente Charte.

Article 9. La recherche et l'innovation doivent apporter leur concours à la préservation et à la mise en valeur de l'environnement.

Article 10. La présente Charte inspire l'action européenne et internationale de la France.

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Décision n° 2023-1066 QPC du 27 octobre 2023
(*Stockage en couche géologique profonde des déchets radioactifs*)

En des termes inédits, le Conseil constitutionnel juge que le législateur, lorsqu'il adopte des mesures susceptibles de porter une atteinte grave et durable à l'environnement, doit veiller à ce que les choix destinés à répondre aux besoins du présent ne compromettent pas la capacité des générations futures et des autres peuples à satisfaire leurs propres besoins, en préservant leur liberté de choix à cet égard

Le Conseil constitutionnel a été saisi le 3 août 2023 par le Conseil d'État d'une question prioritaire de constitutionnalité relative à la conformité aux droits et libertés que la Constitution garantit de l'article L.542-10-1 du code de l'environnement, dans sa rédaction résultant de la loi n° 2016-1015 du 25 juillet 2016 précisant les modalités de création d'une installation de stockage réversible en couche géologique profonde des déchets radioactifs de haute et moyenne activité à vie longue.

L'objet de la question

L'article L. 542-10-1 du code de l'environnement fixe le régime applicable à la création et à l'exploitation d'un centre de stockage en couche géologique profonde de déchets radioactifs. Les dispositions contestées de cet article prévoient que le stockage de déchets radioactifs dans un tel centre est soumis à une exigence de réversibilité, mise en œuvre selon des modalités précises et pendant une durée minimale.

Les critiques formulées contre ces dispositions

Les requérants reprochaient à ces dispositions de ne pas garantir la réversibilité du stockage en couche géologique profonde de déchets radioactifs au-delà d'une période de cent ans, faisant ainsi obstacle à ce que les générations futures puissent revenir sur ce choix alors que l'atteinte irrémédiable à l'environnement, et en particulier à la ressource en eau, qui en résulterait pourrait compromettre leur capacité à satisfaire leurs besoins. Selon eux, ces dispositions méconnaissaient ainsi, notamment, le droit des générations futures à vivre dans un environnement équilibré et respectueux de la santé.

Le contrôle des dispositions faisant l'objet de la QPC

Par sa décision de ce jour, le Conseil constitutionnel rappelle que, selon l'article 1er de la Charte de l'environnement, « *Chacun a le droit de vivre dans un environnement équilibré et respectueux de la santé* ». Aux termes du septième alinéa du préambule de la Charte de l'environnement, « *afin d'assurer un développement durable, les choix destinés à répondre aux besoins du présent ne doivent pas compromettre la capacité des générations futures et des autres peuples à satisfaire leurs propres besoins* ».

En des termes inédits, le Conseil constitutionnel juge qu'il découle de l'article 1er de la Charte de l'environnement éclairé par le septième alinéa de son préambule que, lorsqu'il adopte des mesures susceptibles de porter une atteinte grave et durable à un environnement équilibré et respectueux de la santé, le législateur doit veiller à ce que les choix destinés à répondre aux besoins du présent ne compromettent pas la capacité des générations futures et des autres peuples à satisfaire leurs propres besoins, en préservant leur liberté de choix à cet égard.

Les limitations apportées par le législateur à l'exercice du droit de vivre dans un environnement équilibré et respectueux de la santé doivent être liées à des exigences constitutionnelles ou justifiées par un motif d'intérêt général et proportionnées à l'objectif poursuivi.

Au regard du cadre constitutionnel ainsi précisé, le Conseil constitutionnel relève que, en permettant le stockage de déchets radioactifs dans une installation souterraine, les dispositions contestées sont, au regard de la dangerosité et de la durée de vie de ces déchets, susceptibles de porter une atteinte grave et durable à l'environnement.

Toutefois, en premier lieu, il ressort des travaux préparatoires que, en les adoptant, le législateur a souhaité, d'une part, que les déchets radioactifs puissent être stockés dans des conditions permettant de protéger l'environnement et la santé contre les risques à long terme de dissémination de substances radioactives et, d'autre part, que la charge de la gestion de ces déchets ne soit pas reportée sur les seules générations futures. Ce faisant, il a entendu poursuivre les objectifs de valeur constitutionnelle de protection de l'environnement et de protection de la santé. Il n'appartient pas au Conseil constitutionnel de rechercher si les objectifs que s'est assignés le législateur auraient pu être atteints par d'autres voies, dès lors que les modalités retenues par la loi ne sont pas, en l'état des connaissances scientifiques et techniques, manifestement inappropriées à ces objectifs.

En deuxième lieu, il résulte des termes mêmes de l'article L. 542-1 du code de l'environnement que la gestion des déchets radioactifs doit être assurée dans le respect de la protection de la santé des personnes, de la sécurité et de l'environnement et que la mise en œuvre des moyens nécessaires à la mise en sécurité définitive des déchets radioactifs doit prévenir ou limiter les charges qui seront supportées par les générations futures.

Le Conseil constitutionnel relève que, à cette fin, l'article L. 542-10-1 du même code entoure la création et l'exploitation d'un centre de stockage en couche géologique profonde de déchets radioactifs de différentes garanties propres à assurer le respect de ces exigences.

D'une part, le stockage en couche géologique profonde de tels déchets doit garantir la capacité, pour les générations successives, soit de poursuivre la construction puis l'exploitation des tranches successives du stockage, soit de réévaluer les choix définis antérieurement et de faire évoluer les solutions de gestion. Cette réversibilité est mise en œuvre par la progressivité de la construction, l'adaptabilité de la conception et la flexibilité d'exploitation du stockage, et inclut la possibilité de récupérer des colis de déchets déjà stockés selon des modalités et pendant une durée cohérentes avec la stratégie d'exploitation et de fermeture du stockage.

D'autre part, la création d'un centre de stockage en couche géologique profonde de déchets radioactifs est soumise à une procédure d'autorisation particulière. La demande d'autorisation doit concerner une couche géologique ayant fait l'objet d'études au moyen d'un laboratoire souterrain. Le dépôt de cette demande doit être précédé d'un débat public sur la base d'un dossier réalisé par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs. La demande doit également donner lieu à un rapport de la commission nationale mentionnée à l'article L. 542-3 du code de l'environnement, à un avis de l'Autorité de sûreté nucléaire et au recueil de l'avis des collectivités territoriales intéressées. Elle est ensuite transmise à l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, qui l'évalue et rend compte de ses travaux aux commissions compétentes de l'Assemblée nationale et du Sénat.

Lors de l'examen de la demande d'autorisation, la sûreté du centre est appréciée au regard des différentes étapes de sa gestion, y compris sa fermeture définitive. L'autorisation délivrée fixe

alors la durée minimale pendant laquelle, à titre de précaution, la réversibilité du stockage doit être assurée, cette durée ne pouvant être inférieure à cent ans.

En outre, l'autorisation de mise en service est limitée à une phase pilote qui doit permettre de conforter le caractère réversible et la démonstration de sûreté de l'installation, notamment par un programme d'essais in situ. Tous les colis de déchets doivent rester aisément récupérables durant cette phase, qui comprend des essais de récupération.

Les résultats de la phase pilote font l'objet d'un rapport de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs, soumis aux mêmes autorités et personnes publiques que celles intervenant au cours de la procédure d'autorisation. Après la présentation d'un projet de loi adaptant les conditions d'exercice de la réversibilité du stockage, l'Autorité de sûreté nucléaire délivre l'autorisation de mise en service complète de l'installation, à la condition que la réversibilité du centre de stockage soit garantie dans les conditions prévues par la loi.

Enfin, seule une loi peut autoriser la fermeture définitive du centre, qui consiste en l'achèvement de toutes les opérations et aménagements, y compris ceux qui resteront requis pour permettre les interventions éventuellement nécessaires à la maîtrise, après la fermeture définitive et à plus long terme, des risques et inconvénients que l'installation présente pour la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement.

En dernier lieu, la participation des citoyens est assurée tout au long de l'activité du centre de stockage par le biais d'une mise à jour, tous les cinq ans, en concertation avec l'ensemble des parties prenantes et le public, d'un plan directeur portant sur son exploitation.

De l'ensemble de ces motifs, le Conseil constitutionnel déduit que, compte tenu de ces garanties, les dispositions contestées ne méconnaissent pas les exigences de l'article 1er de la Charte de l'environnement tel qu'interprété à la lumière du septième alinéa de son préambule. Il les déclare donc conformes à la Constitution.

ANNEXE 4 – LA SALLE DE CONDUITE CENTRALISEE

1. Pilotage à distance et automatisation

En 2.3 de la **Pièce 2** du dossier de la DAC, « La nature des activités », l'ANDRA présente le type d'opérations réalisées :

« A l'exception de quelques postes de travail nécessitant la présence d'opérateurs auprès des équipements (i.e. Réception et préparation des emballages de transport), les séquences opératoires liées au processus nucléaire pour le stockage des colis sont pilotées à distance et automatisées ».

Et,

« Toutes ces opérations sont pilotées à distance à partir de la salle de conduite centralisée située dans le bâtiment nucléaire de surface en zone descendrière ».

En Pièce 2, le prg 3.3.3.1.3 présente le bâtiment nucléaire de surface EP1 et une zone conventionnelle de surface, ne contenant pas de colis de déchets qui abrite des bureaux et la salle de conduite centralisée.

2. Les modes d'exploitation

En **Pièce 7**, Partie II, Volume 5, le prg 4.1, d'ailleurs largement « caviardé » (figures « grisées »), concernant les différents modes d'exploitation du bâtiment nucléaire de surface et précise le lieu de conduite, on lit en 4.1.2.4.3 :

« Les opérations sont prioritairement effectuées en salle de conduite centralisée pour ce qui concerne les opérations en stockage. Un opérateur peut également piloter l'opération en semi-automatique en local dès lors que la salle de conduite lui a donné l'autorisation. Cela peut s'avérer nécessaire notamment après des phases de remise en service suite à une intervention.

A la fin du cycle, l'opérateur en local rend la main à la salle de conduite centralisée pour reprise de l'exploitation courante.

Par ailleurs, l'ensemble des postes de conduite locaux (PCL) peut être suppléé par des pupitres mobiles que l'on vient raccorder localement pour créer une interface homme-machine (IHM) et ainsi obtenir un accès direct ç un automate programmable industriel (AI) pour des cas de maintenance ».

3. La salle de conduite centralisée dans les postes d'exploitation du process nucléaire

En Pièce 7, Partie II, Volume 6, prg 3.3.2.1.1

« La salle de conduite centralisée (SCC) du bâtiment nucléaire de surface « EP1 » permet de piloter et superviser l'ensemble du process nucléaire, permettant la mise en stockage des colis de déchets radioactifs depuis la surface jusqu'au fond »

« Lors des actions de pilotage, les opérateurs génèrent des ordres qui sont répercutés dans les automates programmables industriels (API). En règle générale, les ordres permettant l'enclenchement de séquences automatiques (cycles complets ou partiels) jusqu'à une étape de validation et de contrôle »

« Les opérateurs situés en SCC reçoivent également un certain nombre d'informations (statuts d'équipements, état de progression du process, regroupement d'alarmes...) via ces API, leur permettant – le cas échéant - d'entreprendre des actions de pilotage et, ou de gestion de production relativement à ces informations ».

En Pièce 7, Partie III, Volume 9, prg 2.2.4

« La salle de conduite centralisée d'où est pilotée la majeure partie des opérations du process nucléaire est située au niveau +06,00 mètres du bâtiment nucléaire, à distance des substances radioactives présentes (cf. Chapitre 4 du volume 5 du présent rapport). L'exposition externe des travailleurs présents à cet endroit est donc négligeable ».

ANNEXE 5 – LES ETUDES DE SITUATIONS EXTREMES

1. Méthodologie

Le Chapitre 10 du Volume 9, Partie III, Pièce 7, malheureusement très court (pages 543 à 547) doit être lu très attentivement.

Notons d'emblée que l'ensemble de l'analyse qu'il présente figure dans une note indépendante de sûreté signalée dans ce chapitre qui, à notre connaissance, **n'est pas publiée**. La démarche d'études de situations extrêmes repose sur l'identification de situations susceptibles de survenir en cas d'aléa naturel extrême **qui pourraient induire un rejet massif de substances radioactives** et sur la définition de dispositions d'ordre technique et, ou organisationnel permettant de prévenir l'apparition de ces situations ou d'en limiter les conséquences, et d'assurer la gestion d'une crise.

Le texte précise que ces aléas extrêmes d'origine naturelle **sont d'une intensité nettement supérieure à celle retenue dans le dimensionnement de l'installation**.

De plus, une analyse de la perte des alimentations électriques (y compris le cas de perte totale des alimentations électriques externes et internes) ainsi que la perte de systèmes fluide (ventilation, refroidissement, chauffage) est effectuée au titre de l'analyse des situations extrêmes.

Les exigences attendues post événement extrême sont en lien avec la possibilité d'accéder et de réparer les systèmes, structures et composants nécessaires à limiter les conséquences des situations extrêmes.

Autrement dit, il n'est pas certain que les dégâts sur les installations permettraient de les remettre en état.

Ce qui est confirmé par la phrase suivante : *« la poursuite d'exploitation ainsi que la récupérabilité des colis impactés n'est pas requise à la suite d'une situation extrême »*.

Cette phrase confirme la possibilité que les installations soient suffisamment détruites et que les déchets, en tout ou partie, soient maintenus dans le stockage profond.¹⁹

2. Le risque de rejet massif

La majorité des substances radioactives sont contenues dans les colis de déchets.

Ce point s'applique tout particulièrement à l'installation nucléaire de surface au moment du passage du colis primaire en conteneur de transport au colis primaire en conteneur de stockage pour les MA-VL et surtout les HA (voir 1.2.4). Si des dégâts majeurs se produisaient sur cette installation, ces colis primaires, déchets vitrifiés simplement protégés par une enveloppe en acier, s'ils étaient impactés, pourraient émettre « un rejet massif de substances radioactives dans l'environnement ».

Ce point est confirmé par le paragraphe 10.2.2 : l'identification des locaux et des scénarios susceptibles de conduire à un rejet massif désigne bien le local de l'entreposage tampon des colis primaire au sein de la cellule de déchargement des emballages de transport (ET) du bâtiment nucléaire de surface EP1 et le local des entreposages tampons des colis de stockage au sein du bâtiment nucléaire de surface EP1.

Toujours au sein de l'installation nucléaire de surface, un premier événement concerne, dans ces locaux, une ruine du génie civil ou une chute d'un équipement massif sur les colis entreposés ou stockés.

Commentaire

On note que l'installation nucléaire de surface concernée n'est que EP1..

¹⁹ A l'image de ce qui se passe sur Stocamine en France.

Si l'on incluait EP2 dans cette analyse, **ce qui serait indispensable**, les conséquences d'un accident majeur seraient encore plus importantes puisque les déchets HA-VL présents dans EP2 auraient une activité beaucoup plus élevée que ceux qui eussent été dans EP1.

3. Les dispositions retenues pour les situations extrêmes retenues

Le séisme extrême :

Un séisme extrême est susceptible de conduire à une ruine du génie civil ou une chute d'un équipement massif sur les colis entreposés ou stockés. Cet événement conduirait à un rejet massif de substances radioactives dans l'environnement s'il se produisait dans les locaux suivants de l'installation nucléaire de surface : la cellule de déchargement des emballages de transport et les entreposages tampon des colis de stockage.

Réponse de l'ANDRA :

Pour le niveau de séisme retenu, absence de ruine des locaux, stabilité des équipements.

La tornade extrême

Une tornade extrême est susceptible de conduire à un risque d'explosion au sein des alvéoles MA-VL du fait de la ruine du génie civil et, ou, de l'indisponibilité de certains équipements permettant la circulation de l'air dans les alvéoles. Ces structures et équipements se situent au **niveau des installations de surface** associées au fonctionnement de la ventilation de l'installation souterraine.

La perte d'alimentation électrique et fluides

La perte totale d'alimentation électrique induirait la perte de la fonction ventilation.

Réponse de l'ANDRA :

« Or, l'exploitant dispose d'un délai de 150 jours avant un éventuel phénomène d'explosion entraînant un rejet massif. Il peut, pendant cette durée, mettre en place des moyens mobiles permettant la réalimentation électrique des ventilateurs ».

Déclaration étonnante : d'où viennent ces 150 jours et aurait-on toujours des moyens mobiles à disposition ?

Commentaire : il manque l'inondation comme risque extrême à retenir.

4. La synthèse du chapitre sur le études de situations extrêmes

« Au titre de la définition des situations de fonctionnement de l'installation, des situations extrêmes associées à des aléas naturels (séisme, pluie...) d'une intensité nettement supérieure à celle retenue dans le dimensionnement ont été analysées.

Les événements susceptibles de conduire à un rejet massif au niveau des populations concernent la ruine du génie civil ou la chute d'un équipement massif sur ou à proximité des colis entreposés en surface ou stockés, ou une explosion dans les alvéoles MA-VL qui induirait une perte de confinement des colis de déchets stockés.

Afin de prévenir l'apparition de ces situations ou d'en limiter les conséquences, des dispositions techniques ou organisationnelles sont retenues en cas de situations extrêmes.

En cas de séisme extrême, il est vérifié que le dimensionnement du génie civil permet de garantir l'absence de ruine du génie civil de certains locaux. Les équipements lourds et situés en hauteur dans ces mêmes locaux et susceptibles d'agresser un nombre important de colis ont fait l'objet d'une vérification de leur stabilité. Il en est de même pour les équipements manutentionnant les emballages de transport (moyens de manutention au sol) et le génie civil dans lequel circulent ces moyens. Concernant la capacité d'extraction de l'air des alvéoles MA-VL, il est vérifié l'absence de ruine en cas de séisme extrême des structures de génie civil permettant le passage de l'air extrait ou contenant des équipements nécessaires au bon

fonctionnement du réseau de ventilation d'extraction. De même, certains équipements actifs associés au système de ventilation de l'installation souterraine devront rester fonctionnels à la suite d'un séisme extrême.

En cas de tornade extrême, il est vérifié que le dimensionnement du génie civil des émergences du puits de ventilation extraction air vicié exploitation (VVE) permet de garantir l'absence de ruine de ces ouvrages. Par ailleurs, les ventilateurs d'extraction et les différents équipements en lien avec le fonctionnement de la ventilation d'extraction restent fonctionnels après passage de cette tornade (fonctionnement sur un ventilateur a minima).

Des dispositions particulières associées à la possibilité d'accès à certains locaux de l'installation ou la possibilité d'acheminement de certains équipements (tel que des groupes électrogènes mobiles) et de personnel sur le site sont définies afin d'assurer la gestion de crise en cas de situations extrêmes ».

5. Commentaires

On sait que les bouleversements climatiques vont s'accélérer.

En fonction des connaissances actuelles, le projet Cigéo qui se poursuivrait en construction et en exploitation pendant au moins 150 ans devrait présenter ses performances attendues, en termes de fonctionnement, de sûreté et de sécurité, en se plaçant au moins en 2100, date pour laquelle le GIEC fournit des scénarios d'évolution du climat.

L'examen du dossier actuel de la DAC montre qu'il n'en est rien.

D'autre part, il faut construire des scénarios de risques pour Cigéo qui combinent les différents facteurs de risques, internes et externes, car c'est précisément ce qui peut se produire.

Enfin, notons déjà qu'une question essentielle, celle de la disposition d'eau pure, tant pour la construction que pour l'exploitation, n'est pas abordée dans cette prospective des risques liés aux situations extrêmes, en l'occurrence la sécheresse.