

Présentation du rapport N°11 de la CNE2

Assemblée Générale du CLIS de Bure

29 mars 2018

- Le stockage géologique des déchets MAVL et HAVL et les recherches sur la transmutation des actinides mineurs constituent deux piliers essentiels de la loi de 2006. La R&D doit être menée de front pour préserver l'équilibre voulu par le législateur. C'est dans ce contexte que la Commission suit les développements du projet Astrid.
- La Commission attire l'attention sur la nécessité d'avoir une vision à long terme de l'évolution du parc nucléaire pour que l'ensemble des acteurs du nucléaire puisse mettre en place une R&D optimisée en soutien à ce parc.

Le CEA, associé à EDF et Areva, développe des recherches depuis une dizaine d'années fondées sur une expertise acquise en France et à l'étranger (400 ans.réacteur). Le Japon est maintenant formellement associé au projet. De nombreuses industries participent au consortium et un effort complémentaire d'ouverture à l'international est en cours.

Ces études visent à :

- Produire de l'électricité avec un RNR générant autant de plutonium qu'il en consomme, en assurant des garanties de sûreté significativement supérieures à celles des réacteurs exploités ou en cours de construction dans le monde ;
- Etudier la capacité d'un tel réacteur à fonctionner en régime « consommateur de plutonium » et permettre ainsi, le moment venu, de consommer le plutonium engagé dans le parc ;
- Etudier la transmutation, essentiellement de l'américium ; son élimination diminuerait notablement l'emprise des colis HAVL dans le stockage profond.

Le CEA a informé la Commission qu'il mène une réflexion stratégique qui redéfinirait le programme Astrid en s'appuyant sur son expertise et sa compétence dans le domaine de la simulation numérique associée à l'expérimentation.

- La Commission considère que le site géologique choisi pour Cigéo est excellent et les études de l'Andra montrent qu'il pourra recevoir les colis de déchets ultimes, HAVL (verres) et MAVL avec un conditionnement adéquat.
- La Commission considère que les études conduites à ce jour sur un éventuel stockage des combustibles usés dans l'argile doivent être approfondies. Ceci est sans conséquence pour la DAC puisque la loi de 2006 ne prévoit que le stockage des déchets ultimes dans Cigéo ; les combustibles usés, qui ne sont pas des déchets ultimes, en sont donc exclus.
- La Commission renouvelle sa demande de disposer de plus de détails sur le processus et les critères d'approbation des colis.

- Dans ses précédents rapports, la Commission avait attiré l'attention des producteurs sur le risque d'incendie des colis bitume pendant l'exploitation de Cigéo. En réponse, le CEA et l'Andra ont conduit une série de tests démontrant notamment que ces colis résistaient au feu.
- Dans son analyse du Dossier d'Orientation de Sûreté de Cigéo, l'IRSN évoque des incertitudes sur le comportement des colis bitume et craint les conséquences d'éventuelles réactions chimiques qui dégageraient de fortes quantités de chaleur à l'intérieur d'un colis, d'où un risque d'auto-inflammation et de propagation d'incendie.
- Suite à cette analyse, l'Andra, le CEA, Areva et EDF ont mis en place des groupes de travail quadripartites chargés d'élaborer un plan d'action qui sera soumis à une revue externe. Un choix motivé sera proposé, avant le dépôt de la DAC, entre le stockage des colis bitume (éventuellement avec un nouveau conditionnement ou une évolution de conception des alvéoles) et leur destruction industrielle dans une torche à plasma.
- La Commission, considérant toutes les incertitudes et les contradictions qui subsistent entre les différentes analyses concernant les colis bitume, recommande instamment de procéder à une revue scientifique pluridisciplinaire et internationale. Elle rappelle que les matériaux en cause dans les colis bitume sont radioactifs et qu'il convient donc d'y associer des spécialistes des sciences et de la sûreté nucléaires.

- Cigéo est conçu comme un stockage géologique profond, réversible, ayant vocation à être fermé.
- La Commission n'estime pas souhaitable de laisser délibérément ouverts les alvéoles remplis jusqu'à terminaison d'un quartier de stockage. Elle recommande la mise en place, au cours de la phase d'exploitation de Cigéo, d'une structure d'isolement étanche permettant à chaque alvéole rempli d'évoluer en mode passif vis-à-vis du milieu géologique ; ces alvéoles feraient l'objet d'un programme de surveillance continu contribuant au retour d'expérience nécessaire à l'exercice de la réversibilité.
- Pour la Commission, les revues de réversibilité (loi de juillet 2016) seront notamment l'occasion de discuter, sur la base des connaissances et du retour d'expérience, de l'opportunité d'isoler ou non des alvéoles du stockage, de fermer ou non un quartier du stockage et de fermer ou non le stockage dans le cadre du processus planifié de fermeture de Cigéo.

Tous les pays utilisant l'énergie nucléaire considèrent que le stockage géologique des déchets HAVL-MAVL est la solution de référence.

La Finlande, la Suède, les Etats-Unis et le Canada ont un cycle ouvert et prévoient donc de stocker des combustibles usés.

- Finlande :
 - Le creusement des premiers tunnels de l'installation de stockage géologique des combustibles usés a commencé en décembre 2016.

- Suède :
 - L'autorisation de construction, demandée en 2011, est attendue en 2018.

- Etats-Unis :
 - La procédure d'octroi d'autorisation pour Yucca Mountain redémarre.

- Canada :
 - La recherche des sites de stockage dans des zones bien adaptées au plan géologique et bénéficiant d'un accord sociétal commence.

Expériences internationales sur la libération des déchets

- La libération de matières dont la radioactivité résiduelle est tellement faible qu'elle ne peut avoir d'impact sur la santé ou l'environnement est motivée par des arguments d'ordre financier (coût estimé du stockage), par l'aspect éthique (besoin de recyclage dans un contexte de développement durable) et par des soucis environnementaux liés au transport de très grandes quantités de matériaux.
- L'expérience des pays qui ont un seuil de libération montre qu'une réglementation, des procédures et des contrôles stricts permettent d'assurer la protection des populations.
- La Commission renouvelle sa recommandation d'une réflexion approfondie de la France sur cette thématique.

Questions du CLIS

- *L'argilite est une roche dure sans failles et imperméable. Pourtant, un effondrement du front de taille a causé la mort d'un employé. A-t-on des informations sur d'éventuels effondrements de front de taille dans d'autres roches ? N'est-ce pas à Bure dû à l'existence, dans la couche, de zones de moindre dureté ? Si oui, quelles pourraient en être les conséquences sur la sûreté du stockage ?*
- La fracturation est créée à l'avancement par le creusement du fait du relâchement des contraintes. C'est le cas dans toute opération de creusement, dans tout type de roche, même en l'absence d'hétérogénéité des propriétés de la roche.
- C'est le rôle du soutènement de s'opposer à la chute éventuelle de blocs : boulonnage, parements...
- Suite à l'accident de chantier de janvier 2016, l'Andra a diligenté une expertise interne. Elle a montré que la roche ne présente pas de caractéristiques particulières à l'endroit de l'accident.
- Cette roche a avant tout été choisie pour ses capacités de confinement des radionucléides. La stabilité de la roche lorsque l'on creuse est, quant à elle, garantie par un système de soutènement que l'on installe au fur et à mesure du creusement.
- Néanmoins, si malgré cela un accident de chantier avait lieu lors des activités de creusement de Cigéo, cela n'aurait aucune conséquence sur les opérations de stockage des déchets radioactifs. En effet, une des caractéristiques du projet est la gestion disjointe de l'activité de stockage des déchets (exploitation) de celle de creusement des alvéoles (travaux).

- *Où en sommes-nous concernant la réversibilité sur le plan scientifique et technique ? Quels financements sont prévus pour la recherche sur la réversibilité ?*
- Cigéo est conçu comme un stockage géologique réversible. Le projet de l'Andra y satisfait tant au plan scientifique que technique.
- Les études de conception prennent donc d'emblée en compte l'impératif de réversibilité.
- Les recherches sur les outils de la réversibilité font partie intégrante des travaux de R&D pour la conception du centre et financés à ce titre.

- *Les comités régionaux Champagne-Ardenne et Lorraine ont demandé un observatoire sanitaire. Qu'est-ce qui a été mis en place pour aller dans ce sens ?*

- La Commission a attiré l'attention des pouvoirs publics sur ce sujet dans son rapport N° 1 dès 2007.

- Début 2018, l'Andra a transmis, notamment au CLIS, une note faisant l'état des lieux des travaux autour de l'accompagnement sanitaire du projet Cigéo et donnant des propositions d'orientation. Une gouvernance reste à donc à élaborer, sous l'égide de l'Etat et des collectivités permettant :
 - la garantie de la préservation de la confidentialité des données récoltées ;
 - l'accès aux données pour les équipes de recherche et l'organisation de leurs actions ;
 - la pérennité des dispositifs de recueil et des bases de données créées
 - l'information du public (Cigéo sera une INB).

- *Concernant la récupérabilité des colis, merci de préciser les circonstances, le mode de décision, le coût et les risques pour les opérateurs, les limites de la réversibilité, les garanties d'accès aux puits, galeries, alvéoles.*

- Rapport N°11 section 1.3. pages 14-15
 - La Commission rappelle que selon les principes de la loi, Cigéo doit être conçu comme un stockage réversible, robuste, destiné à être fermé *in fine* pour assurer une sûreté passive à long terme ; sa fermeture est progressive, tout en garantissant l'exercice de la réversibilité par la mise en œuvre de la récupérabilité.
 - Les déchets destinés à Cigéo étant ultimes, la récupération d'un ou plusieurs colis n'est envisageable, par principe, qu'en cas de dysfonctionnement dans le processus de stockage. En effet, dans le fonctionnement de Cigéo, stockage géologique profond, la reprise à grande échelle des déchets ne peut être considérée comme une opération normale.

- Notre génération considère que le stockage géologique profond est la solution la plus sûre. Le financement d'éventuelles opérations de reprise serait pris en charge par la génération qui le déciderait.

- *Concernant les déchets vitrifiés, comme la dissolution du verre est plus rapide au dessus de 50°C, l'Andra peut-elle affirmer que la température sera inférieure à 50°C au moment où l'eau entrera en contact avec le verre?*
- 50°C n'est pas une valeur magique. La dissolution du verre est conditionnée par différents facteurs : la présence d'eau, la température, la composition de l'eau, la création de couches de gel passivante à la surface des verres, ...
- L'Andra a présenté dans le Dossier d'Options de Sûreté soumis à l'Autorité de Sûreté Nucléaire, pour le Dossier de DAC, un critère d'arrivée d'eau sur le verre de 50°C pour les verres dits HA0 qui feront l'objet d'un quartier pilote dès la phase industrielle pilote de Cigéo.
- Dans ce même DOS, le critère est de 70°C pour les verres dits HA1/2 qui seraient stockés dans Cigéo à l'horizon 2075-2080. En effet, l'Andra a démontré que le passage de 50 à 70°C s'accompagne d'effets très limités sur la rétention effective des radionucléides.

- *La CNE estime-t-elle réalisable un dépôt de DAC mi 2019 par l'ANDRA ?*
- La Commission a déjà signalé que le calendrier est tendu. Elle souhaite néanmoins que l'Andra mobilise toutes ses forces pour le respecter.

- *L'ASN recommande la neutralisation des bitumes alors que l'ANDRA étudie une voie différente, quelle est la position de la CNE sur cette différence ?*
 - Le problème des déchets bitume est complexe. La commission a pointé dans son rapport qu'il fallait acquérir des données complémentaires à la fois sur le risque d'inflammabilité et sur les méthodes de traitement.
 - La complexité du problème est illustrée par le désaccord entre les prévisions de comportement réalisées par l'ANDRA et celles de l'IRSN. Ces désaccords proviennent du choix des paramètres enveloppe pour les différents processus impliqués.
 - La Commission a recommandé la mise en place d'une commission d'expertise internationale sur ce sujet lors de son audition par l'OPECST le 23 novembre 2017.
 - Le Gouvernement a récemment décidé de la mettre en place.

- *La CNE indique que les modèles de dimensionnement de l'ANDRA la satisfont mais que cette dernière doit expliciter les critères de dimensionnement choisis. L'allongement significatif des alvéoles n'est pas remis en question par la CNE ?*
- Dans ces recommandations, la Commission a souhaité que soient explicités les critères de dimensionnement afin d'identifier les marges de sécurité.
- La Commission souhaite que ces marges de sécurité soient mise en regard des diverses optimisations envisagées afin de guider les efforts de recherche vers ceux qui seraient potentiellement les plus importants.
- L'allongement des alvéoles fait partie de ces optimisations et donc s'inscrit dans ce processus.
 - Les avantages de l'allongement sont :
 1. Pour le stockage : favoriser les transferts par diffusion dans le COX plutôt qu'à travers les ouvrages
 2. Pour la démonstration : faciliter les calculs en rendant le problème plus 2D que 3D (ce qui a déjà été démontré pour les couplages THM).
 - Les difficultés techniques sont :
 1. Réalisation pratique des alvéoles
 2. Accroissement de la difficulté de la récupérabilité (éloignement des colis, possible déformation des alvéoles).
- L'Andra a montré à la Commission qu'elle avait les moyens de justifier son dimensionnement pour le dépôt de DAC. La validité de la démonstration sera appréciée lors de l'analyse du dossier.

- *La CNE demande t-elle une autorisation de création partielle plutôt que globale du projet ?*

- *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 (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).*

- Une demande d'autorisation de création vise à apporter les éléments de démonstration que le projet est réalisable avec les technologies actuelles dans le respect des règles de sûreté.
 - Les règles générales d'exploitation (RGE) d'une INB fixent le cadre dans lequel une installation est exploitée
 - Les INB sont soumises à une visite décennale de l'ASN
 - Les RGE seront revisités pour adapter Cigéo aux meilleures technologies du moment

- *La CNE valide t-elle une autorisation de création commune englobant la PIP et la phase industrielle ultérieure ?*
- Cf. Question 9
- *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 (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).*

- *La CNE recommande t-elle une période d'analyses à la fin de la PIP avant autorisation de la phase industrielle ? Combien d'années devrait durer la PIP selon la CNE ? Combien de temps faudrait-il prévoir pour la validation et autorisation à poursuivre ?*
- *La Commission estime que la phase industrielle pilote devra durer le temps nécessaire pour valider les options techniques et permettre d'atteindre un fonctionnement en régime nominal. Rapport N°11, page 16*
- *Les résultats de la phase industrielle pilote font l'objet d'un rapport de l'Andra, d'un avis de la CNE, d'un avis de ASN et du recueil de l'avis des collectivités territoriales situées en tout ou partie dans une zone de consultation définie par décret (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).*
- A tout moment Cigéo, comme toutes les INB, sera sous le contrôle de l'ASN.

- *Selon la CNE, la validation des scellements peut-elle attendre la fin de la PIP ?*
- *La Commission recommande que la qualification expérimentale des différents éléments constitutifs des scellements en milieu souterrain se poursuive, au cours de la phase industrielle pilote, pour bénéficier pleinement des résultats à l'échelle 1 (Rapport N°11 page 23) .*

- *La CNE sera t-elle impliquée dans la mise en place effective d'une instance de gouvernance ? Comment l'imagine-t-elle ? Les travaux préliminaires de l'ANDRA sur cette instance sont-ils suffisants au stade actuel selon la CNE ?*
- La Commission a produit une analyse du PDE disponible sur son site web.
- La réversibilité confère aux éléments constitutifs de Cigéo un aspect évolutif : la configuration du projet ne peut pas être figée pour un ouvrage dont la réalisation dépassera une durée d'un siècle et pour lequel des améliorations et des optimisations apparaîtront nécessaires. Des décisions devront donc être prises.
- La Commission suggère la création d'une instance spécifique qui permettrait de gérer l'évolution de Cigéo dans la transparence et en accord avec la loi sur la réversibilité de 2016. Cette instance assurerait la concertation entre l'Andra, les producteurs et les citoyens. Elle évaluerait les évolutions de Cigéo en se fondant sur l'avis des Autorités et Commissions compétentes. Elle proposerait à l'Etat un projet de décision.
- L'instance de gouvernance, unique, aurait pour mission de proposer une vision synthétique et cohérente associant Cigéo à l'aval du cycle électronucléaire.