

PNGMDR – fiche d'analyse des controverses techniques:**6 - Stockage géologique profond des déchets à moyenne et haute activité et vie longue**

6 – a) Depuis les débats précédents, y-a-t-il des éléments techniques nouveaux qui nécessiteraient un nouvel examen de la faisabilité du stockage géologique profond (Cigéo) ?

Cadre 1, rempli et retourné à la CPDP par mail pour le **lundi 22 octobre**.

Position argumentée sur la question n° 6-a exprimée par EDF

Depuis les débats précédents de 2005 et de 2013, aucun élément technique nouveau susceptible de questionner la faisabilité technique du stockage géologique profond (Cigéo) n'est apparu. A contrario, les études et essais de R et D menés par l'Andra ont permis de confirmer la capacité de la roche à assurer un confinement des radionucléides sur le très long terme de manière passive grâce à ses caractéristiques intrinsèques. Par ailleurs, les études d'ingénierie réalisées ont permis de concevoir une installation dont la construction et l'exploitation utilisent des technologies et des concepts déjà éprouvés.

La qualité confirmée de la roche permet de garantir la sûreté à long terme du stockage.

La roche choisie pour accueillir le stockage est stable depuis plus de 150 millions d'années, dans une zone à très faible sismicité. Les caractérisations réalisées confirment l'absence de failles et l'homogénéité de la roche.

Ses caractéristiques intrinsèques de très faible teneur en eau libre, de très faible perméabilité, d'adsorption et de très lente diffusion des radionucléides ont été vérifiées in situ par l'Andra au laboratoire de Bure. Ces travaux ont permis de valider le caractère confinant de la roche.

Les expériences menées ces dix dernières années par l'Andra ont permis de caractériser l'impact des travaux et creusements sur la roche et d'en montrer le caractère limité et maîtrisé. Ces études ont permis par ailleurs de préciser le dimensionnement des installations souterraines.

Les modèles de relâchement et de migration des radionucléides établis par l'Andra mettent en évidence des niveaux de radioactivité résiduelle très inférieurs au niveau de la radioactivité naturelle. Par ailleurs, le caractère majorant de ces modèles est confirmé par les mesures réalisées au laboratoire souterrain.

Ce niveau de sûreté sera atteint après que les scellements qui visent à refermer de manière étanche le stockage seront réalisés. Les essais de mise au point industrielle sont prévus d'être réalisés au laboratoire souterrain et lors de la phase industrielle pilote.

La faisabilité technologique de Cigéo en phases construction et exploitation est confirmée.

Les technologies de creusement / soutènement des galeries sont largement éprouvées, en particulier la technologie retenue par l'Andra de tunneliers avec pose de voussoirs. La nature des colis à manipuler et à stocker est inchangée depuis les débats précédents. La manutention de tels colis de manière télé-opérée se pratique déjà dans des installations existantes, qui bénéficient d'un large retour d'expérience.

Des démonstrateurs sont prévus pour fiabiliser la mise au point industrielle au moment voulu (soudage des surconteneurs pour les déchets de Haute Activité, réglage du pont stockeur des colis de déchets de Moyenne Activité à Vie Longue...).

La maturité scientifique et technique du projet est reconnue par les évaluateurs.

Les différentes évaluations des travaux de l'ANDRA par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), la Commission Nationale d'Evaluation confirment les excellentes propriétés de la roche de Cigéo et son caractère confinant sur le long terme.

La sûreté des colis en position de stockage a été examinée à l'occasion de l'instruction du Dossier d'Options de Sûreté (DOS) présenté en 2016. La quasi-totalité des recommandations ou demandes de précision de l'ASN et de l'IRSN relèvent de compléments d'études normaux à ce stade du projet et du processus d'instruction.

Par exemple, l'ASN demande à ce que la surveillance de l'installation en exploitation soit précisée. Les technologies et systèmes de mesure pour assurer cette surveillance existent, ils sont en oeuvre dans d'autres types d'ouvrages (centrales nucléaires, barrages, ouvrages d'art...). Ces éléments devront donc être précisés dans une phase ultérieure des études.

Le questionnement principal de l'ASN porte sur la sûreté pendant la phase d'exploitation de la gestion d'un type de déchet particulier, « les bitumes ». Les producteurs de déchets et l'ANDRA ont engagé des études complémentaires visant soit à neutraliser les bitumes avant leur stockage, soit à adapter les dispositions de stockage. L'accord de l'ASN sur les modalités proposées sera un préalable obligatoire avant de pouvoir stocker ces déchets particuliers. L'instruction de ce point spécifique ne remet par ailleurs pas en cause la pertinence globale du projet CIGEO.

De manière plus générale, les éléments techniques et scientifiques apparus au cours de ces dernières années confirment la faisabilité et la pertinence du stockage des déchets à Cigéo.

Cadre 2, rempli et retourné à la CPDP par mail pour le **jeudi 15 novembre** par les personnes ou organismes ayant des contre-arguments à présenter par référence au cadre 1.

Contre-Argumentation présentée par l'IRSN :

- Concernant l'absence de failles, la position de l'IRSN est développée dans le rapport IRSN n°2013-00001 qui portait notamment sur les résultats de la campagne de reconnaissance de la ZIRA (Zone d'Intérêt pour la Reconnaissance Approfondie) par sismique 3D effectuée par l'Andra en 2010. Dans ce rapport, l'IRSN indiquait que « *l'absence d'observation de décalage détectable dans la formation du Callovo-Oxfordien et dans ses encaissements permet d'exclure l'existence de structures de dimensions telles qu'elles seraient rédhibitoires pour l'implantation d'un stockage. Compte tenu de la sensibilité de la méthode, la présence de failles de très faible rejet (sub-sismiques) ne peut pas définitivement être exclue. Ce type de structure est toutefois peu susceptible d'affecter notablement les caractéristiques favorables de confinement du Callovo-Oxfordien et peut en tout état de cause être identifié lors de la reconnaissance à l'avancement du creusement du stockage afin d'adapter si nécessaire l'implantation des ouvrages de stockage* ». L'IRSN ne conclut donc pas, pour sa part, à l'absence de failles mais considère possible, au cas où il en existe, de maîtriser leur incidence en terme de sûreté dès lors qu'une reconnaissance adaptée est mise en œuvre.
- Concernant « *le caractère limité et maîtrisé* » de « *l'impact des travaux et creusements sur la roche* », l'IRSN estime que l'état des connaissances sur l'évolution de l'endommagement mécanique induit par le creusement (EDZ) est encore partiel et que la maîtrise totale des phénomènes géotechniques peut-être délicate lors de la réalisation de travaux souterrains. Lors de l'examen du DOS, ces constats ont conduit l'IRSN à recommander que l'Andra, d'une part définisse des critères, et d'autre part, postule un scénario d'effondrement dans son analyse de sûreté à long terme (cf. Annexe A3 p73/134 du rapport IRSN [1], engagement E29-2017).
- Concernant « *ces études [qui] ont permis par ailleurs de préciser le dimensionnement des installations souterraines* », l'IRSN indique que si cette affirmation lui semble aller dans le

sens d'une progression normale du projet Cigéo, il n'a cependant pas encore eu connaissance de ce dimensionnement précis.

- Concernant « *les technologies de creusement/soutènement des galeries [...] largement éprouvées, en particulier la technologie retenue par l'Andra de tunneliers avec pose de voussoirs* », l'IRSN rappelle que compte tenu de la singularité du projet Cigéo et de la démonstration partielle apportée par le Laboratoire souterrain (Machine à Attaque Ponctuelle sous jupe *versus* Tunnelier pleine face), l'ASN a demandé « *de s'assurer de l'absence d'effets rédhibitoires liés à l'utilisation de tunneliers « pleine face » sur les ouvrages souterrains et les équipements* » [3].
- Concernant les dispositifs de surveillance qu'EDF considère existants et « *à préciser dans une phase ultérieure* », l'IRSN indique que le DOS ne présente pas de stratégie de surveillance élaborée. A ce stade, l'IRSN considère que la démonstration de l'adéquation entre la conception retenue et les moyens à mettre en œuvre au regard des particularités de Cigéo (conditions physico-chimiques, radiations, température, espace très limité ou au contraire volume très grand rendant une surveillance d'ensemble peu efficace, durée de fonctionnement, absence de maintenance...) n'a pas été apportée.

Références :

[1] Rapport IRSN n°2013-00001 - Projet CIGEO – Examen des études remises depuis 2009 ; [rapport en 3 tomes téléchargeables sur le site de l'IRSN](#)

[2] Rapport IRSN n°2017-00013 - Projet CIGEO – Examen du Dossier d'Options de Sûreté ; rapport en 3 tomes téléchargeables sur le site IRSN ([Tome 1](#) ; [Tome 2](#) ; [Annexes](#))

[3] Lettre ASN CODEP-DRC-2013-033414 du 18 novembre 2013 ; <https://www.asn.fr/Media/Files/Courrier-ASN-ANDRA-18-11-2013>

Cadre 3, rempli entre le 15 et le 20 novembre par l'auteur du cadre 1

Réponses de l'auteur du cadre 1 aux arguments développés dans le cadre 2