

## RÉSUMÉ

À la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), l'AIEA a réuni une équipe d'experts internationaux du 6 au 15 novembre 2016 pour la revue du « Dossier d'options de sûreté » (DOS) établi par l'Andra dans le cadre du projet Cigéo, relatif au stockage de déchets radioactifs de moyenne activité à vie longue et de haute activité dans les formations du Callovo-Oxfordien (COx) de la Meuse et de la Haute-Marne. Ce dossier stratégique définit les objectifs, les concepts et les principes choisis pour assurer la sûreté du projet Cigéo.

La revue s'est concentrée sur la stratégie mise en œuvre en matière de recherche et développement (R&D) et d'acquisition de connaissances, ainsi que sur l'approche employée pour la définition de scénarios d'évaluation de la sûreté, en phases d'exploitation et après fermeture. L'approche adoptée concernant les actions post-Fukushima a également été abordée.

Le procédé itératif, par étapes, employé pour le développement du projet Cigéo, a impliqué jusqu'à présent la publication de plusieurs dossiers de sûreté et de faisabilité, leur instruction par les autorités administratives, des interactions avec les acteurs locaux ainsi que des débats publics à échelles locale et nationale. L'Équipe de Revue Internationale (ERI) souligne positivement la décision d'introduire une phase industrielle pilote dans le processus, ainsi que la préparation d'un DOS. Cela confirme la prise en compte par l'Andra des attentes et propositions du public exprimées lors du dernier débat public.

Concernant la gestion du projet Cigéo, l'ERI considère que le Plan directeur d'exploitation (PDE) est un outil de gestion efficace et peut jouer un rôle important dans la communication et lors des futures consultations de l'Andra avec l'ASN, le public et les autres parties prenantes. Afin d'améliorer la gestion du projet et d'établir une relation de confiance avec l'ASN et les parties prenantes, l'ERI considère que l'Andra doit :

- Préciser comment les nouvelles informations seront employées, lors du passage d'une étape à la suivante, dans le cadre du développement incrémental du projet Cigéo et décrire le lien entre les différents jalons du processus de développement de Cigéo, du processus d'autorisation réglementaire et les étapes-clés du plan de R&D de l'Andra.
- Développer une stratégie pour s'assurer que les données et informations importantes pour la sûreté en exploitation et après fermeture seront mises à jour, conservées et comprises pendant la durée plus que séculaire d'exploitation prévue de Cigéo.
- Clarifier son nouveau plan de R&D de manière cohérente avec le développement de Cigéo, par l'identification et la priorisation des activités de R&D, la description des objectifs de la R&D et la définition du lien existant entre la R&D et l'étape du programme en cours.
- Aborder plus en détails dans le développement du plan de surveillance mis en œuvre au cours de la phase d'exploitation :
  - la relation entre les paramètres de surveillance et la sûreté après fermeture ;
  - la faisabilité des activités de suivi prévues au cours de la période d'exploitation, y compris la maintenance ou le remplacement du matériel,
  - et la prise en compte de leur potentiel impact négatif sur la performance des composants du stockage au regard de la sûreté après fermeture.
- Poursuivre le renforcement du dialogue avec les producteurs de déchets et rechercher des possibilités d'optimisation générale de la gestion des déchets avant et pendant leur stockage.

Le contenu du DOS et les discussions engagées au cours de la mission ont donné à l'équipe de revue une assurance raisonnable quant à la robustesse du concept de stockage. Constatant que,

dans de nombreux domaines, la recherche est toujours en cours pour la démonstration ou la confirmation de la sûreté, l'ERI a identifié quelques domaines supplémentaires qu'il serait utile d'approfondir, afin de renforcer la confiance existante dans la démonstration de sûreté : production et transport des gaz, description du vieillissement des composants du centre de stockage au cours de la période d'exploitation, incertitudes liées au temps de resaturation des alvéoles de stockage et effet sur la dégradation des colis de déchets, rôle des microbes et formation potentielle de biofilms au cours de la période d'exploitation, et conséquences de défaillances non détectées.

L'ERI considère que le processus global de gestion mis en œuvre par l'Andra, pour la définition systématique et la recherche de scénarios de sûreté, est bon. L'ERI apprécie l'utilisation de scénarios hypothétiques (« what-if »), en ce qu'ils permettent à l'Andra d'acquérir une bonne compréhension du comportement du système du centre de stockage en conditions extrêmes, ainsi que d'illustrer la robustesse du système de stockage. Afin de démontrer la robustesse du système de stockage de manière plus approfondie encore, l'ERI estime toutefois que l'Andra doit également :

- Considérer la présence de structures permettant l'écoulement des eaux au sein du COx dans le cadre de calculs hypothétiques pour renforcer la démonstration de la robustesse du système de stockage.
- Justifier les raisons pour lesquelles il n'est pas nécessaire d'inclure, dans le scénario d'évolution normale, un container HA initialement défectueux ou un container HA prématurément défaillant.
- Inclure, dans son rapport de sûreté et sa démonstration de sûreté, l'activité microbienne présente au niveau de l'interface entre le chemisage et le matériau de remblai, étayé, si nécessaire, par les résultats de recherche sur cette activité.

L'Andra a couvert en profondeur les scénarios d'intrusion humaine en les classant parmi les scénarios à évolution altérée ou en les incluant dans les scénarios « what-if ». Il est reconnu à l'échelle internationale qu'il n'existe aucune base scientifique fiable permettant de prédire le processus ou la probabilité d'une intrusion humaine involontaire. Conformément aux pratiques internationales, l'Andra devrait traiter les scénarios d'intrusion humaine séparément des autres types de scénarios, en excluant tout jugement de probabilité d'occurrence.

L'ERI considère que la méthodologie de l'Andra pour l'évaluation de la sûreté en exploitation est complète et systématique. Quant aux actions post-Fukushima, l'Andra a suivi les recommandations de l'ASN relatives aux tests de résistance (*stress-test*) sur les installations nucléaires pour l'intégration des évaluations complémentaires de sûreté dans la conception du projet Cigéo. L'ERI estime que l'Andra doit considérer l'utilisation de dispositifs de filtration de l'air évacué de l'installation souterraine et évaluer la robustesse de sa conception pour l'évacuation de grandes quantités d'eau en provenance de portions de tunnels ou descenderies.

Le calendrier impliquant la préparation de la demande d'autorisation de Cigéo pour 2018 est ambitieux. Le DOS est une étape préliminaire importante avant la demande d'autorisation de création en ce qu'il fournit une base d'évaluation stratégique des aspects-clés pour le développement de Cigéo et la préparation de cette demande. L'ERI encourage, par conséquent, l'ASN, l'IRSN et l'Andra à se fonder sur l'instruction du dossier pour préciser les attentes relatives à la demande d'autorisation. Cette étape est d'une importance toute particulière en raison du caractère unique du projet Cigéo.