

Réunion concertation phipil

du 28/01/2021

Réponses aux questions

Phase industrielle pilote	2
Conception et sûreté	12
Coût.....	21
Inventaire.....	22
Géologie	25
Alternatives	31
REX autres projets.....	34
Concertation	40
Procédures et avis.....	42

Phase industrielle pilote

Questions :

- **Une phase pilote de 25 ans peut-elle garantir la sûreté de CIGEO pendant 100 000 ans ?**
- **La Phipil peut-elle garantir l'étanchéité, l'imperméabilité et l'homogénéité des scellements définitifs des galeries et alvéoles pour 100 000 ans ?**

Réponse : la sûreté passive sur le très long terme est l'objectif fondamental du stockage. C'est pour cela qu'il a été imaginé et conçu.

La démonstration de sûreté du fonctionnement sûr à très long terme du stockage sera présentée dans le cadre de l'instruction de la demande d'autorisation de création et évaluée par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Si cette démonstration n'est pas suffisamment robuste, le centre de Cigéo ne sera pas autorisé.

En 2005, 2009 et 2016, l'Andra a déjà formalisé ses évaluations de sûreté à très long terme menées à des stades préliminaires. Celles-ci ont été instruites par l'ASN et ont fait l'objet de revues internationales d'experts. Dans son avis sur le dossier d'options de sûreté (DOS) de Cigéo (Avis 2018-AV-0300), l'ASN a indiqué en 2018 que « *l'Andra correctement identifié et étudié les perturbations (bactériennes, organiques, salines...) qui pourront affecter la roche hôte ainsi que les phénomènes qui se produiront pendant les transitoires (thermique, hydraulique, mécanique...) qui résulteront de l'implantation du stockage* », que l'Andra a « *retenu des principes globalement satisfaisants dans la démarche de sûreté en exploitation et après fermeture, cohérents avec le guide de sûreté de l'ASN de février 2008 susvisé et les travaux d'instances internationales* » et a conclu que « *le projet a atteint globalement une maturité technologique satisfaisante au stade du DOS* ».

Les prévisions sur 100 000 ans comportent nécessairement des incertitudes, qu'il convient de couvrir en prenant des hypothèses relatives à la conception et aux évolutions du stockage et en effectuant des études de sensibilité. Cette démarche est explicitée dans le guide de sûreté de l'ASN de 2008 ([Guide de sûreté relatif au stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde](#) - chapitre 6.7).

La phase pilote jouera un rôle important pour conforter *in situ* les hypothèses qui fondent la sûreté à long terme du stockage. Elle sera l'occasion de mener des campagnes de mesures et de suivi du comportement de la roche. Une période de 25 ans est considérée comme suffisante dans cet objectif. Toutefois, les mesures pourront être prolongées si nécessaire.

S'agissant des démonstrateurs d'ouvrage de fermeture construits pendant la Phipil, il est d'ores et déjà prévu de ne pas limiter leur étude uniquement à la Phipil, mais de poursuivre leur exploitation et leur suivi au-delà de la Phipil pour en tirer le maximum d'enseignement possible en vue de la préparation de la construction des ouvrages industriels de fermeture (voir le [dossier de concertation sur la Phipil](#)).

Question : la Phipil va-t-elle nous prouver qu'il n'y aura pas de séismes, pas de fissuration et donc d'infiltration d'eau, pas de déstructuration de l'argilite suite à la corrosion des

verres et des aciers des colis ? Pendant 100 000 ans ? Que la ventilation fonctionnera H24 pendant 140 ans ?

Réponse : la Phipil ne peut pas « prouver » qu'il n'y aura pas de séisme. Toutefois, il faut signaler que la conception de Cigéo prend pour hypothèse la survenue de séismes extrêmement forts par rapport à la sismicité réelle du site. La Phipil mettra en œuvre les dispositions de conception relatives à la maîtrise des effets des séismes et permettra de contrôler leur qualité et leur robustesse.

Pour ce qui est des perspectives d'évolution de la roche et des composants du stockage, les démonstrations de sûreté seront produites par l'Andra et évaluées par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) avant la Phipil. C'est au moment de l'instruction de la demande d'autorisation de création (DAC) que sera acquise la démonstration de la maîtrise des phénomènes d'évolution du stockage à long terme sur la base, notamment, des recherches menées par l'Andra dans des laboratoires de surface depuis 30 ans et au Laboratoire souterrain depuis 20 ans. La Phipil permettra de conforter les hypothèses et les données prises en compte pour cette démonstration de sûreté dans les conditions réelles du stockage.

La Phipil ne peut pas prouver que la ventilation fonctionnera sans interruption pendant 140 ans. L'interruption temporaire de la ventilation est une situation étudiée dans les analyses de risques menées par l'Andra et prise en compte en conception. La Phipil a pour objectif d'éprouver toutes les fonctions industrielles du centre de stockage, y compris la ventilation. Elle permettra par exemple de s'exercer aux procédures à mettre en œuvre en cas de perte de ventilation.

Question : la Phipil va-t-elle étudier le risque incendie ?

Réponse : la maîtrise des risques est un aspect fondamental de la Phipil. Tous les risques sont concernés et donc le risque d'incendie aussi.

En pratique et sur le sujet particulier de l'incendie, la Phipil sera l'occasion de conforter les éléments de démonstration de la sûreté décrits dans le dossier de demande d'autorisation de création (DAC) et la bonne prise en compte des prescriptions émises par l'autorité de sûreté nucléaire (ASN) : limitation des matières combustibles, limitation des émissions thermiques des équipements, efficacité des dispositions de lutte contre l'incendie, par exemple les équipements d'extinction et les ouvrages et portes coupe-feu, équipements de détection, organisation et performance des équipes de lutte contre l'incendie.

Plusieurs dossiers, produits par l'Andra pendant la Phipil, comporteront des évaluations de sûreté et seront l'occasion de faire le point sur le risque d'incendie et sa maîtrise dans le centre de stockage Cigéo (dossier de mise en service de l'installation nucléaire qui sera soumis à l'ASN après la construction initiale en support de la demande de réception des colis de déchets radioactifs, réexamen de sûreté pendant la Phipil, dossier de synthèse pour le Parlement, demande de mise en service de la phase suivante). Par ailleurs, l'ASN mènera des inspections sur le centre pour contrôler l'efficacité des dispositions mises en œuvre et de l'organisation.

L'Andra propose que l'élaboration de ces dossiers fasse l'objet d'une participation du public et des parties prenantes, selon des modalités qui restent à établir et qui pourront être abordées lors de la concertation sur la gouvernance de Cigéo. L'ensemble des dossiers et rapports d'inspections produits seront mis à la disposition du public.

Question : la Phipil peut-elle garantir la sûreté de la ventilation ?

Réponse : la Phipil a pour objectif d'éprouver toutes les grandes fonctions industrielles du centre de stockage.

Compte tenu de son importance pour le contrôle des conditions d'ambiance dans les ouvrages souterrains et de son rôle primordial pour la sûreté de l'installation nucléaire en surface et en souterrain, la ventilation fera l'objet d'une attention particulière pendant la Phipil et sa performance sera éprouvée.

Question : est-ce que l'absence de déchets bitumés, mais surtout de déchets très irradiants et/ou très exothermiques n'est pas très limitant pour la pertinence technique de la Phipil ?

Réponse : dans la programmation actuelle proposée par l'Andra, la Phipil permet de tester et de mettre en œuvre les principaux modes de stockage envisagés dans Cigéo. Ils concernent des colis de déchets HA vitrifiés (en se limitant à des colis peu thermiques) et des colis MA-VL (colis cimentés et colis compactés). Ces modes de stockage peuvent être testés de façon pertinente sans attendre les colis les plus irradiants, les plus exothermiques ou les colis de déchets bitumés. La réception de ces colis n'est pas nécessaire pour tirer les enseignements recherchés. Si nécessaire, les phénomènes thermiques et d'irradiation pourraient être testés avec des sondes chauffantes et des sources radioactives scellées, avant même la réception de premiers colis de déchets radioactifs.

L'objectif de l'Andra est de pouvoir stocker un nombre significatif de colis permettant d'obtenir un retour d'expérience représentatif en termes notamment de processus d'acceptation des colis, d'opérations de contrôle, de préparation et de mise en stockage, ainsi que de surveillance.

En tout état de cause, toutes les natures de colis de déchets radioactifs ne pourront pas être reçues dans le centre de stockage Cigéo pendant la phase industrielle pilote (Phipil). Certaines ne sont pas encore produites et d'autres, existantes, feront l'objet d'autorisations ultérieures, progressives, quand tous les éléments de connaissance et de démonstration de sûreté relatifs à ces déchets auront été acquis. Les colis de déchets bitumés, par exemple, ne seront en effet pas reçus en Phipil. Ils feront ultérieurement l'objet d'une procédure spécifique d'autorisation. Les colis HA les plus exothermiques feront l'objet d'une décision à l'horizon 2080. Seuls des colis respectant les spécifications d'acceptation du centre de stockage Cigéo, vérifiées et contrôlées par l'ASN, seront mis en stockage.

Question : la Phipil a-t-elle débuté ? Les travaux sont en cours ? Quelle harmonisation avec la DAC Cigeo ?

Réponse : la Phipil n'a pas encore commencé. L'Andra propose qu'elle commence après l'autorisation de création de l'installation nucléaire du centre de stockage Cigéo délivrée par décret (voir l'ensemble des propositions de l'Andra sur la phase industrielle pilote : <https://www.andra.fr/concertation-sur-la-phase-industrielle-pilote-de-cigeo>).

Cette autorisation ne pourrait survenir qu'après :

- Le dépôt par l'Andra du dossier de demande d'autorisation de création (DAC) actuellement en cours de finalisation ;

- Son instruction technique qui comprend notamment son évaluation par l’Autorité de sûreté nucléaire (ASN), la commission nationale d’évaluation (CNE), l’avis des collectivités territoriales, une enquête publique... ;
- L’avis du conseil d’Etat sur le projet de décret.

Ce processus d’instruction, encadré par le code de l’environnement, durera plusieurs années. Si la création du centre de stockage Cigéo est autorisée, l’Andra estime que le début de la Phipil pourrait intervenir dans environ 5 ans.

Les travaux de construction de l’installation nucléaire n’ont pas commencé. L’Andra propose que les années de la construction initiale de l’installation nucléaire soient incluses dans la Phipil. L’Andra propose que la Phipil se poursuive au-delà de la construction et couvre également les premières années de fonctionnement du centre de stockage.

Question : la Phipil étudie la réversibilité/récupérabilité des colis ?

Réponse : un programme d’essai dédié à la récupérabilité sera mené par l’Andra durant la Phipil. Il s’agira d’éprouver la capacité à retirer les colis de déchets radioactifs stockés en effectuant des opérations unitaires et des opérations complètes de retrait de colis stockés (essais de retrait des alvéoles et essais de remontée dans les installations en surface).

Ce programme d’essai dédié à la récupérabilité des colis est un des engagements pris par l’Andra à la suite du débat public sur le projet Cigéo en 2013 et publiés par l’Andra au Journal officiel (JO du 10 mai 2014 – « *Le conseil d’administration de l’Andra [...] retient [...] la réalisation d’essais de retrait [...] pendant la phase industrielle pilote* »).

Le 25 juillet 2016, le Parlement a voté une loi précisant la définition de la réversibilité. Cette loi dispose que « *la phase industrielle pilote comprend des essais de récupération de colis de déchets* ». Cette loi a été reprise dans le code de l’environnement (Article L542-10-1).

En plus des essais portant sur le retrait des colis stockés, l’Andra mettra en œuvre, pendant la Phipil, des dispositions liées aux autres outils de la réversibilité définis par la loi (développement progressif, flexibilité de l’exploitation, adaptabilité).

L’Andra propose d’organiser 3 revues de réversibilité pendant la Phipil, notamment pour faire le point technique et informer le public sur ces sujets, et en particulier sur les essais de récupérabilité menés.

Questions :

- **Quel investissement pour la Phipil, rapporté aux 25 à 35 milliards du projet dans son ensemble ?**
- **La phase pilote engagera des sommes importantes : plus de 5 milliards d’euros et peut-être plus. Le dossier DUP annonce également 5,69 milliards d’euros pour les tranches ultérieures, y compris ERC. Que recouvre cette somme inconnue jusqu’ici ?**

Réponse : le coût d’investissement pour la Phipil est de 5,06 milliards. Cela correspond à l’investissement à réaliser pour la mise en service. En cas de poursuite du projet. Il resterait 5,7 milliards d’euros à investir pour construire le centre de stockage jusqu’à terminaison.

A titre d'exemple, forcément simplifié, on pourrait comparer le centre de stockage à celui d'une propriété d'habitation :

- Les 5,06 premiers milliards seraient le coût d'achat du terrain et de construction de la maison permettant d'y emménager ;
- Les 5,7 milliards suivants seraient le coût des dépendances, des ouvrages complémentaires et des extensions à construire plus tard si cette habitation mérite d'être développée ;
- Le coût global pour construire et vivre dans cette propriété pendant 150 ans, incluant les premiers 5,06 Milliards et les 5,76 Milliards suivants, les charges, les taxes, les réparations et, à terme, le démantèlement des bâtiments serait de 25 milliards.

Pour aller plus loin, le détail de ce que recouvrent ces sommes est explicité dans le document intitulé « Estimation sommaire des dépenses » (pièce n°5) du dossier de demande de déclaration d'utilité publique (DUP) du centre de stockage Cigéo. Ce document est à la disposition du public sur le site de l'Andra (<https://www.andra.fr/cigeo/les-documents-de-reference>). Il vise, conformément à la réglementation, à informer le public et les services instructeurs du montant prévisionnel des dépenses engendrées par la réalisation des investissements nécessaires à la mise en service du centre de stockage Cigéo.

Les dépenses considérées pour établir l'appréciation sommaire des dépenses sont les suivantes :

- Les coûts des acquisitions foncières comprenant le prix d'acquisition, les indemnités accessoires et les frais divers, y compris les actes notariés ;
- Les coûts des études et de maîtrise d'œuvre ;
- Les coûts de travaux, incluant les mesures d'évitement et de réduction des impacts environnementaux du projet, nécessaires à la réalisation des ouvrages pour la mise en service du centre de stockage Cigéo ;
- Les coûts des mesures de compensation environnementale, forestière et agricole.

Il convient de ne pas confondre :

- L'appréciation sommaire des dépenses du centre de stockage Cigéo sous maîtrise d'ouvrage de l'Andra qui porte sur les dépenses engendrées par la réalisation des investissements nécessaires à la mise en service du centre de stockage Cigéo ;
- Le coût global de la gestion des déchets de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL) en couche géologique profonde arrêté par la Ministre chargée de l'énergie à 25 milliards d'euros en janvier 2016 qui inclut à la fois les dépenses engendrées par la réalisation des investissements nécessaires à la mise en service et l'ensemble des dépenses ultérieures associées au fonctionnement, à l'extension progressive, à la fermeture et au démantèlement du centre de stockage Cigéo.

Question : la Phipil va-t-elle étudier le redimensionnement des galeries et alvéoles pour stocker les 70 000 mètres cubes supplémentaires de combustibles usés (MOX usés uranium de retraitement, plutonium, etc.). CIGEO ne va enfouir que 5 % du volume total des déchets radioactifs de France : il doit inclure les combustibles usés si CIGEO veut servir à quelque chose.

Réponse : aujourd'hui la majorité des volumes de déchets radioactifs (de l'ordre de 90%) stockés ou destinés à être stockés dans les centres de l'Andra sont des déchets de très faible activité (TFA) et des déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC) et bénéficient de filières de gestion en

surface existantes (Cires, CSM, CSA) : <https://www.andra.fr/les-dechets-radioactifs/les-solutions-de-gestion/stockage-en-surface>

Pour Cigéo, qui est destiné aux déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue (HA et MA-VL, qui représentent environ 3% des volumes), l'Andra étudie déjà l'éventualité de stocker des combustibles usés. Les premières études sur ce sujet datent de 2005 et ont été rendues publiques par l'Andra ([voir https://www.andra.fr/cigeo/les-documents-de-reference#section-967](https://www.andra.fr/cigeo/les-documents-de-reference#section-967)).

Le code de l'environnement (article D542-90) prévoit que l'inventaire à retenir par l'Andra pour les études et recherches conduites en vue de concevoir Cigéo comprend un inventaire de référence et un inventaire de réserve :

- Le centre de stockage est conçu pour accueillir les déchets de l'inventaire de référence ;
- L'inventaire de réserve prend en compte les incertitudes liées notamment à la mise en place de nouvelles filières de gestion de déchets ou à des évolutions de politique énergétique.

Ces inventaires sont présentés de façon détaillée dans l'étude d'impact (pièce 6) du dossier de demande de déclaration d'utilité publique du centre de stockage Cigéo (<https://www.andra.fr/cigeo/les-documents-de-reference>).

En France, les combustibles usés ne sont pas considérés comme des déchets radioactifs. La politique actuelle est de les traiter pour en extraire la part valorisable. Ils ne sont donc pas inclus dans l'inventaire de référence utilisé par l'Andra pour dimensionner le projet Cigéo. Toutefois, ils sont inclus dans l'inventaire de réserve et l'Andra étudie la possibilité d'adapter Cigéo dans l'hypothèse où ils seraient, dans l'avenir, considérés comme des déchets.

Ces études dites « d'adaptabilité » seront présentées dans le dossier de demande d'autorisation de création (DAC).

Pendant la Phipil, il est effectivement prévu de vérifier que les premiers ouvrages construits ne comportent pas d'éléments rédhibitoires à d'éventuelles évolutions. Ces éléments seront présentés lors des revues de réversibilité proposées par l'Andra dans le dossier de concertation Phipil (<https://www.andra.fr/concertation-sur-la-phase-industrielle-pilote-de-cigeo>).

Question : pouvez-vous préciser le schéma industriel prévu pour la phase industrielle du pilote de Cigéo, les rôles, les responsabilités, l'allotissement technique et les budgets.

Réponse : au stade du dossier de Demande d'Autorisation de création (DAC) du projet Cigéo, le schéma industriel pour la phase industrielle pilote n'est pas encore défini.

Il sera arrêté dans plusieurs années, sur la base de la définition plus précise de la Phipil (prenant en compte notamment les consultations du public) et de l'approfondissement des études détaillées dédiées à sa construction.

Question : la PHIPIL peut-elle conduire à arrêter le projet si les résultats s'avèrent insatisfaisants ?

Réponse : oui. Si les résultats de la Phipil ne sont pas satisfaisants, si le projet rencontre des difficultés qui ne peuvent pas être résolues, le projet sera arrêté (voir dossier de concertation sur la Phipil - <https://www.andra.fr/concertation-sur-la-phase-industrielle-pilote-de-cigeo>).

Le Parlement est seul décisionnaire de la poursuite de Cigéo sur la base des résultats de la Phipil et de leur évaluation. Si le Parlement décide d'arrêter le projet, l'Andra retirera, selon la décision du Parlement, tout ou partie des colis de déchets radioactifs, et procédera au démantèlement et à la fermeture du centre de stockage.

Si le projet Cigéo se poursuit, de nombreuses décisions resteront à prendre dans le cadre de la gouvernance et en lien avec les orientations définies dans le PNGMDR (construction de nouveaux ouvrages, opérations de fermeture...).

Question : aura-t-on des infos sur ce que propose en détail la DAC sur la Phipil ?

Réponse : l'Andra tiendra compte des concertations en cours dans le dossier de demande d'autorisation de création (DAC) (voir dossier de concertation sur la Phipil - <https://www.andra.fr/concertation-sur-la-phase-industrielle-pilote-de-cigeo>).

L'Andra poursuivra la concertation du public sur le sujet de la Phipil lors de l'instruction de la DAC. Cette seconde étape de concertation permettra d'informer le public sur le contenu du dossier de DAC concernant la Phipil. (voir les « Recommandations relatives à la participation du public au projet Cigéo » du HCTISN suite à la saisine de l'Andra : http://www.hctisn.fr/IMG/pdf/Avis_adopte_HCTISN_Concertation_Cige_o_28_09_20_cle0c16fb.pdf

De plus, le dossier de DAC sera présenté au public lors de la procédure d'enquête publique prévue au cours de son instruction.

Question : quelle est la durée estimée de la Phipil ?

Réponse : la Phipil est organisée en deux parties (voir dossier de concertation sur la Phipil : <https://www.andra.fr/concertation-sur-la-phase-industrielle-pilote-de-cigeo>).

L'Andra estime à ce jour que la première partie de la phipil durerait de 10 à 15 ans, et que la seconde partie durerait de 5 à 10 ans. La Phipil durerait donc au total entre 15 et 25 ans.

Cette durée prévisionnelle totale de la Phipil ne doit cependant pas être considérée comme un enjeu ou un objectif intangible. La Phipil durera le temps requis pour que les enseignements qui seront jugés nécessaires à la décision du Parlement, à la préparation et à l'engagement de la phase suivante du projet soient acquis, concertés et partagés.

Question : je reviens sur le décalage entre DAC Cigeo et bilan Phipil qui serait dans 25 ans. Y-a-t-il des projets alternatifs envisagés au cas où il faille stopper Cigeo ?

Réponse : Sur la base notamment du rapport remis par l'IRSN dans le cadre du débat public, présentant le panorama international des recherches sur les alternatives au stockage géologique profond, le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) organise le soutien public à la recherche sur des voies de traitement (décision de la Ministre de la transition

écologique et solidaire et du Président de l'autorité de sûreté nucléaire de février 2020). Des travaux de recherche et de développement dans l'industrie nucléaire continuent d'être menés. Toutefois, au stade actuel des connaissances, aucun mode de gestion existant ou envisagé n'est capable de gérer de façon sûre à très long terme les déchets radioactifs HA et MA-VL produits ou à produire, à l'exception du stockage géologique.

Même si une filière alternative à Cigéo venait un jour à émerger, il est très peu probable, compte tenu des verrous technologiques à lever et des temps de développement de l'industrie nucléaire, qu'elle soit disponible pour gérer durablement les colis retirés du stockage pendant la Phipil, c'est-à-dire sur les 25 à 30 prochaines années. Une fois expédiés hors de Cigéo, les colis retirés seraient donc vraisemblablement placés dans des installations d'entreposage. C'est le mode de gestion transitoire avec lequel sont gérés actuellement les colis HA et MA-VL en attente d'une filière de gestion durable.

Question : comme l'autorisation de mise en service ne concernera que la Phipil, pourquoi ne pas faire une DAC que sur la Phipil ?

Réponse : c'est une obligation réglementaire. Le processus d'autorisation de Cigéo défini par le code de l'environnement (Article L542-10-1) prévoit une demande d'autorisation de création (DAC) et plusieurs autorisations de mise en service.

Du point de vue de la sûreté, le dépôt d'une demande d'autorisation de création globale permet d'évaluer la sûreté de façon approfondie sur toutes ses phases de vie.

Question : la phase pilote va-t-elle valider les processus d'acheminement des colis ?

Réponse : la Phipil a en effet pour objectif d'éprouver toutes les fonctions industrielles du centre de stockage, y compris les opérations de réception des convois. Les processus d'acceptation des colis, de contrôle, d'assurance qualité seront vérifiés.

Pour ce qui concerne « l'acheminement » des colis, au sens de leur transport sur la voie publique, il s'agit d'opérations classiques sous la responsabilité des producteurs de déchets. C'est l'Autorité de sûreté nucléaire qui autorise et contrôle ces activités (voir <https://www.asn.fr/Informer/Publications/Rapports-de-l-ASN/La-surete-nucleaire-et-la-radioprotection-en-France-en-2019>, chapitre 9).

Question : ce n'est pas du tout convaincant de commencer Cigeo avant bilan Phipil elle-même d'une durée incertaine !

Réponse : la Phipil correspond aux premières années de Cigéo. L'Andra estime qu'il est important d'éprouver prudemment (avec un nombre restreint de colis de déchets et d'alvéoles de stockage par exemple) le fonctionnement de l'installation pour en maîtriser tous les aspects et pour pouvoir statuer sur sa fiabilité et sa pertinence.

Question : personnellement, je trouve que la Phipil est TROP prudente et longue (jusqu'à 25 ans !), elle va coûter cher à la société. Mais je peux comprendre que pour l'acceptation de la population, l'Etat ait décidé de créer cette phase.

Réponse : les 5,06 Milliards d'euros de la Phipil correspondent à l'investissement à réaliser pour la mise en service de Cigéo. L'ensemble de ces dépenses sera financé intégralement par les producteurs de déchets, conformément au principe « pollueur-payeur » (articles L. 110-1 et L. 542-1 du code de l'environnement). Les principes de financement du projet Cigéo sont fixés par les articles L. 542-12-2 et 3 du code de l'environnement. Ils sont rappelés dans le document intitulé « Estimation sommaire des dépenses », pièce 5 du dossier de demande de déclaration d'utilité publique du centre de stockage Cigéo (<https://www.andra.fr/cigeo/les-documents-de-referance>).

Par ailleurs, de manière plus générale, par rapport aux coûts des projets nucléaires, les coûts de Cigéo n'apparaissent pas disproportionnés. Pour mémoire, la Cour des comptes a estimé le coût de la gestion des déchets à 1 à 2 % du coût de production de l'électricité, ce qui représente un impact limité sur les consommateurs.

Question : pourquoi les cellules du quartier HA de la Phipil ne sont pas dimensionnées comme celle du stockage définitif ?

Réponse : les alvéoles du quartier pilote HA recevront des colis HA0, moins exothermiques que ceux du quartier de stockage HA. C'est la principale raison pour laquelle la conception diffère.

Elles sont toutefois représentatives en termes de mode d'exploitation et de dimension, mais aussi de comportement. Leur exploitation permettra d'acquérir des enseignements précieux avant d'engager la construction et l'exploitation des quartiers de stockage des colis HA à l'horizon 2070-2080.

Question : la durée des déchets sont sur des milliards d'années, pourquoi pas faire la phase pilote sur 100 ans minimum.

Réponse : l'Andra estime à ce jour que la première partie de la phase industrielle pilote (Phipil) durerait de 10 à 15 ans, et que la seconde partie durerait de 5 à 10 ans. La Phipil durerait donc au total entre 15 et 25 ans. Cette durée semble constituer un ordre de grandeur raisonnable pour :

- Mener à bien les chantiers de construction, les essais, les premières opérations industrielles de stockage ;
- Suivre les composants du système de stockage et les processus d'évolution.

Cette durée prévisionnelle totale de la Phipil ne doit cependant pas être considérée comme un enjeu ou un objectif intangible. La Phipil durera le temps requis pour que les enseignements qui seront jugés nécessaires à la décision du Parlement, à la préparation et à l'engagement de la phase suivante du projet soient acquis, concertés et, autant que possible, partagés.

Question : le parlement décidera ? Mais il n'a plus de pouvoir. Qui en fait prendra la décision ?

Réponse : le Parlement est seul décisionnaire de la poursuite de Cigéo sur la base des résultats de la Phipil.

Si le Parlement décide d'arrêter le projet, l'Andra retirera, selon la décision du Parlement, tout ou partie des colis de déchets radioactifs, et procèdera au démantèlement et à la fermeture du centre de stockage.

Si le projet Cigéo se poursuit, de nombreuses décisions resteront à prendre dans le cadre de la gouvernance et en lien avec les orientations définies dans le PNGMDR (construction de nouveaux ouvrages, opérations de fermeture...).

Le recours au Parlement est une pratique courante en matière de gestion des déchets et d'énergie. C'est le Parlement qui a encadré les recherches et la politique de gestion des déchets par les lois du 31 décembre 1991 et du 28 juin 2006. Il a défini la réversibilité et le processus de création du stockage géologique par la loi du 25 juillet 2016. Il est d'ores et déjà prévu que seule une loi puisse décider de la fermeture définitive du stockage. D'autres jalons législatifs pourraient venir encadrer les étapes structurantes du projet.

Conception et sûreté

Question : le stockage devrait être garanti pour des centaines de milliers d'année ? D'ici là, l'homme ne sera plus concerné, il y a de fortes probabilités qu'il ait disparu depuis longtemps !

Réponse : les déchets destinés à être stockés dans Cigéo, déchets HA et MA-VL vont rester radioactifs pendant des centaines de milliers d'années pour certains. C'est pourquoi a été fait le choix de les gérer en stockage géologique profond, qui permet d'assurer sur de longues échelles de temps la sûreté de manière passive et définitive une fois le stockage refermé.

En savoir plus : *Pourquoi stocker les déchets radioactifs ? Le projet Cigéo* https://www.youtube.com/watch?v=ShF2q1L3tko&list=PLxvWbBM_DYKtXxIM_rZH-8O1CgZeudn5d&index=2

Question : les propriétés de l'argilite sont détruites sur 12 mètres de part et d'autre du tunnel (zone d'endommagement) cela permettra une fuite radioactive et favorisera les circulations d'eau et les fissures, comme celle des cavernes où ont eu lieu les essais atomiques souterrains en Polynésie.

Réponse : l'endommagement de la roche, du fait du creusement, est un phénomène connu dans les roches argileuses. Il a été bien caractérisé, notamment au Laboratoire souterrain de l'Andra en Meuse / Haute-Marne, à différentes échelles (du forage de diamètre pluri-centimétrique à l'ouvrage d'environ 10 m de diamètre). Il reste localisé au pourtour immédiat des ouvrages (extension maximale de l'ordre d'un diamètre), ce qui, compte tenu de l'épaisseur de la couche du Callovo-Oxfordien d'au moins 140 m et de la taille des alvéoles de stockage (la dizaine de mètres pour les déchets MA-VL et de l'ordre de 80 cm pour les déchets HA), permet de garantir des épaisseurs verticales de garde saine (non endommagée) de la couche du Callovo-Oxfordien de minimum 50 m de part et d'autre du stockage).

Par ailleurs, les expérimentations ont montré la capacité de la roche endommagée à s'auto-colmater de par son caractère argileux, et de ce fait à récupérer une perméabilité à l'eau similaire à celle de la roche non endommagée.

Question : sur quelle distance l'argile sera-telle polluée par les radiations ?

Réponse : les colis de déchets émettent des rayonnements alpha ou bêta-gamma. Ces rayonnements sont arrêtés par les différents matériaux interposés entre les déchets et la roche, par exemple l'acier des conteneurs de stockage des déchets HA ou le béton des alvéoles de déchets MA-VL. De fait, la roche ne reçoit pas ou très peu de rayonnement de la part des colis de déchets.

Par ailleurs, compte tenu de la très longue durée de vie des déchets, au cours du temps, les colis vont se dégrader progressivement, et par conséquent relâcher des éléments radioactifs dans le stockage où ils vont rester piégés pour l'essentiel, par précipitation et rétention. La couche du Callovo-Oxfordien ne verra donc que très peu de radionucléides migrer en son sein, et ce de manière lente et

diluée, de sorte que les rayonnements issus de ces radionucléides n'auront donc pas d'effet sur la roche.

Question : Combien de temps les colis de déchets radioactifs resteront-ils en surface dans la " zone tampon ", ne va-t-elle pas devenir une zone de refroidissement des colis pendant des décennies dès la phase active de la PHIPIL ?

Réponse : les colis de déchets qui arrivent sur le centre de stockage Cigéo, essentiellement par train, ne transitent en surface que le temps nécessaire aux différentes opérations préalables à leur mise en stockage (stationnement des convois, déchargement des emballages de transport, contrôles, mise en conteneur...).

La durée entre l'arrivée d'un colis sur le centre de stockage et sa mise en stockage est variable. Elle dépend notamment du nombre de colis livrés par le convoi, des opérations menées sur les différents types de colis, des flux effectifs dans l'installation. Elle est de l'ordre de quelques jours en moyenne. Au plus, elle pourrait atteindre quelques dizaines de jours.

Les colis de déchets sont placés dans la zone tampon principalement en attente :

- de la finalisation des conteneurs dans lesquels ils sont placés ;
- de disponibilité du funiculaire pour les descendre au fond ;
- de certains contrôles spécifiques.

Aucun « refroidissement » de colis (au sens de leur décroissance radioactive) n'est nécessaire ou prévu dans les installations en surface sur le centre de stockage Cigéo.

L'Andra acceptera uniquement des colis qui respectent les spécifications d'acceptation du centre de stockage Cigéo et pour lesquels elle dispose d'emplacements souterrains de stockage construits et opérationnels.

Question : Est-ce qu'il est prévu d'avoir une option pour que le site soit exploité plus longtemps que prévu initialement.

Réponse : le projet Cigéo est conçu actuellement pour fonctionner pendant plus de 100 ans, avec une fermeture à l'horizon 2150.

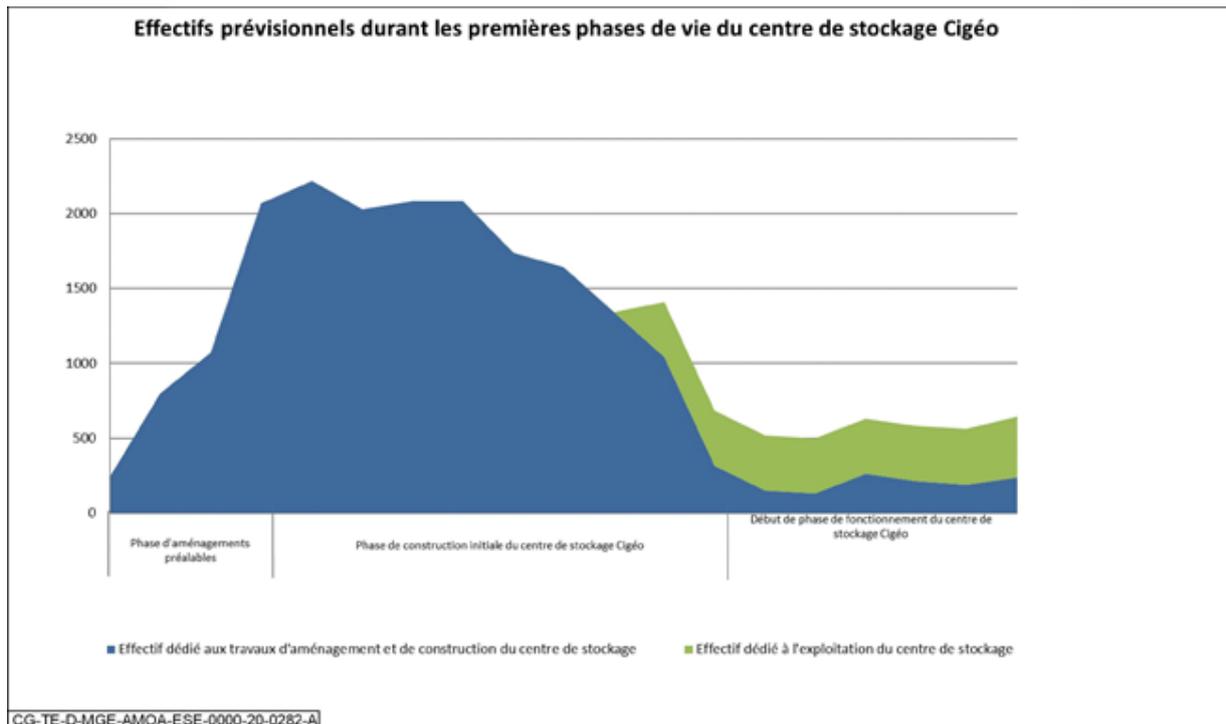
Cigéo est également conçu pour offrir des choix aux générations futures et pour préserver leur liberté d'action. Il sera construit de façon progressive et sera adaptable afin que les générations successives puissent, si elles le souhaitent, modifier le projet. Des modifications pourraient être apportées pour prolonger sa durée de fonctionnement ou pour la raccourcir.

Question : Quel sera le pourcentage de salariés étrangers, détachés, et de sous-traitants qui vont travailler dans le BTP lors de l'exploitation de la Phipil ?

Réponse : l'Andra propose que la Phipil se déroule en deux parties. Elle couvre les opérations suivantes pour acquérir un retour d'expérience global :

- première partie - construction initiale et essais avec des maquettes de colis de déchets sans radioactivité
- seconde partie - essais avec des colis de déchets radioactifs et opérations de stockage pendant quelques années de la phase de fonctionnement.

Les effectifs prévisionnels durant les premières phases de vie du centre sont indiqués dans le schéma ci-dessous (données présentées plus en détail dans la notice explicative du dossier de demande de déclaration d'utilité publique et dans l'étude d'impact du projet global Cigéo - <https://www.andra.fr/cigeo/les-documents-de-reference>).



Pendant la phase de construction initiale les effectifs mobilisés atteignent de l'ordre de 2 000 emplois par an avant d'amorcer une décroissance. Il n'est pas possible de prévoir quel pourcentage de ces travailleurs viendra de l'étranger ou d'autres régions françaises. Ils seront recrutés par les entreprises en charge des opérations de construction.

Le projet de centre de stockage Cigéo implique des travaux et des emplois de toutes natures. L'Andra et ses partenaires veilleront par différents leviers (formation, insertion, montée en compétence des entreprises locales, allotissement...) à ce que les emplois bénéficient au maximum au territoire. De même, l'intégration locale et, si possible, l'installation dans la durée seront recherchées pour les emplois spécialisés venus d'autres régions.

Question : une étude sur l'accueil des déchets bitumés est-elle en cours ?

Réponse : conformément à la demande de l'ASN, l'Andra et les producteurs ont engagé des études complémentaires sur les déchets bitumés.

En effet, dans son [avis du 11 janvier 2018 sur les options de sûreté de Cigéo](#), l'ASN avait identifié un point de vigilance sur les colis de déchets bitumés qui représentent une vingtaine de % des volumes de déchets MA-VL prévus dans Cigéo. L'ASN avait estimé qu'en l'état de la conception et de la connaissance des déchets décrits dans les dossiers d'options de sûreté de 2016, les bitumes ne pouvaient pas être stockés dans Cigéo et avait demandé des études complémentaires afin de déterminer :

- si des évolutions de conception pourraient permettre de les stocker dans Cigéo en toute sûreté (Andra),
- ou si un traitement préalable afin de neutraliser la réactivité chimique de ces déchets serait préférable et techniquement faisable avant leur mise en stockage (CEA).

Ces études complémentaires ont vocation à fournir des éléments permettant d'alimenter la décision des pouvoirs publics sur les deux voies proposées avec différents critères (sûreté, faisabilité technique, etc).

L'ASN et le ministère en charge de l'environnement ont lancé une revue externe internationale sur la gestion des colis MA-VL bitumés. Son rapport, portant sur les études engagées par l'Andra et les producteurs de déchets a été publié le 12 septembre 2019 :

- [Le rapport de la revue](#)
- [La note d'information de l'ASN](#)

Actuellement, il n'est pas prévu de stocker ce type de déchets pendant la phase industrielle pilote Cigéo, mais ultérieurement. Et dans tous les cas les colis ne seront stockés que s'il est démontré que leur solution de stockage est parfaitement sûre et validée par l'ASN. Aujourd'hui, l'Andra maintient donc ouvertes les options de stockage possibles de ces déchets, mentionnées ci-avant, et le choix sera fait en fonction des résultats des études.

Question : comment récupérer un colis qui fuit, un colis qui aura explosé, à 500 mètres sous terre dans des conditions périlleuses, (éboulement, réaction en chaîne, enrayement des systèmes électroniques, rails d'acier et alvéoles tordues par l'incendie)?

Réponse : en premier lieu, les colis reçus sur Cigéo devront respecter les critères d'acceptation définis par l'Andra (de façon à garantir leur bon comportement dans l'installation de stockage). Avant expédition des colis, l'Andra s'assurera du respect de ces critères, au moyen de contrôles réalisés par les producteurs aux différentes étapes de production, d'entreposage, et de désentreposage des colis, et au moyen d'une surveillance exercée par l'Andra chez les producteurs. L'Andra effectuera également des contrôles à la réception des colis, à titre de vérification et de traçabilité. Les colis destinés à être stockés dans Cigéo feront ainsi l'objet de contrôles systématiques (identification, intégrité physique, masse et dimensions, contrôles radiologiques, vérification de la cohérence entre les données déclarées par les producteurs et les valeurs mesurées...) avant leur départ du site producteur et à l'arrivée lors du déchargement sur Cigéo.

De plus, dans le cadre de la conception de Cigéo, l'Andra identifie les différents risques qui pourraient intervenir pendant l'exploitation et prévoit des mesures afin de les éviter, de les limiter ou d'en réduire les conséquences éventuelles. Pour en savoir plus : voir le [dossier d'options de sûreté en exploitation de Cigéo](#).

Par ailleurs, la conception de Cigéo intègre des dispositions qui facilitent les opérations de retraits des colis : résistance des colis, robustesse mécanique des alvéoles, dispositions de maîtrise des risques d'incendies et d'explosion, surveillance... De telle sorte que, si malgré toutes les dispositions de sûreté, un accident se produisait, le retrait des colis pourrait être envisagé dans certaines situations. L'objectif principal en situation accidentelle étant de revenir et de maintenir un état sûr : le retrait de colis ne constitue que l'une des actions possibles dans ce cadre.

Question : il n'existe pas de risque 0 sauf dans le dossier Cigéo ! Et tous les accidents ont au moins pour partie un facteur d'erreur humaine.

Réponse : en effet le risque 0 n'existe pas, y compris pour Cigéo. C'est tout le sens de la démarche prudente de l'Andra en matière de sûreté : identifier les risques et mettre en place des mesures adaptées pour les prévenir et limiter leurs éventuelles conséquences.

Parmi les principes d'exploitation de Cigéo, un grand nombre d'opérations sera automatisé, ce qui contribue à réduire les risques liés aux erreurs humaines. L'intégration des facteurs humains et organisationnels fait partie intégrante des dispositions de maîtrise des risques pris par l'Andra. Elle s'appuie notamment sur le retour d'expérience d'autres installations nucléaires, et sera détaillée dans le dossier de demande d'autorisation de création (DAC) de Cigéo.

Mais, malgré toutes les dispositions prises pour les éviter, l'Andra étudie tout de même les situations dans lesquelles des accidents se produisent, y compris liés à des facteurs humains. Elle prévoit des dispositions supplémentaires pour les maîtriser afin d'en minimiser l'impact, et évalue leurs conséquences. Par exemple, si un incendie venait à se déclencher dans le stockage malgré les mesures de prévention (limitation des produits combustibles et inflammables, absence de véhicules thermiques...), des systèmes de détection d'incendie et des systèmes automatiques de lutte contre l'incendie répartis dans les installations permettront de détecter, localiser et éteindre rapidement tout départ de feu. Et si l'incendie se déclarait tout de même, des systèmes de compartimentage et de ventilation sont prévus pour limiter la propagation du feu et ses conséquences, des équipes de pompiers seront présents en permanence de manière à pouvoir intervenir, l'architecture souterraine permettra également l'évacuation du personnel et la filtration permettra de limiter la dispersion dans l'environnement de substances qui pourraient avoir été relâchées lors d'un incendie. Ainsi, l'Andra évalue les conséquences des différents scénarios accidentels possibles dans le stockage : aucun de ces scénarios ne conduit à des seuils de mise à l'abri des populations.

Ces scénarios et l'évaluation de leurs conséquences sont présentés dans le dossier d'options de sûreté en exploitation : <https://www.andra.fr/sites/default/files/2018-04/dossier-options-surete-exploitation.pdf>

Enfin, après la fermeture du stockage et à très long terme, la sûreté est assurée de manière passive, c'est-à-dire sans nécessiter d'action humaine, et ce principalement grâce au milieu géologique.

Question : malgré tous les contrôles, il est prétentieux de prétendre qu'il n'y aura jamais un colis défaillant au bout d'un certain temps qui aurait échappé aux contrôles.

Réponse : les colis reçus sur Cigéo devront respecter les critères d'acceptation définis par l'Andra. Avant expédition des colis, l'Andra s'assurera du respect de ces critères, au moyen de contrôles réalisés par les producteurs aux différentes étapes de production, d'entreposage, et de

désentreposage des colis, et au moyen d'une surveillance exercée par l'Andra chez les producteurs. L'Andra effectuera par précaution de nouveaux contrôles à la réception des colis, à titre de vérification et de traçabilité. Les colis destinés à être stockés dans Cigéo feront ainsi l'objet de contrôles systématiques (identification, intégrité physique, masse et dimensions, contrôles radiologiques, vérification de la cohérence entre les données déclarées par les producteurs et les valeurs mesurées...) avant départ du site producteur et à l'arrivée lors du déchargement sur Cigéo et tout au long de leur transfert jusqu'à leur mise en stockage. Pendant l'exploitation, l'Andra envisage également la mise en place de dispositifs de surveillance de l'installation et des alvéoles de stockage.

En cas de colis non conforme, celui-ci fera l'objet si nécessaire d'un reconditionnement et/ou d'un renvoi du colis chez le producteur le cas échéant.

Des contrôles par échantillonnage seront également effectués par des entités indépendantes.

Les installations des producteurs, tout comme celles de l'Andra, sont soumises au contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) qui vérifie, entre autres, au travers d'inspections régulières, que le processus de contrôle de la qualité des colis est satisfaisant.

Par ailleurs dans une démarche prudente, l'Andra considère des scénarios accidentels et en évalue les conséquences.

Enfin, également dans une démarche prudente, l'Andra considère dans sa démonstration de sûreté la possibilité d'un scénario intégrant des colis défectueux une fois Cigéo fermé définitivement et vérifie que la protection à long terme de l'homme et de l'environnement reste assurée en particulier par la couche argileuse du Callovo-Oxfordien qui a été sélectionnée pour ses propriétés favorisant le confinement des éléments radioactifs (faible perméabilité, épaisseur de la couche, propriétés physico-chimiques...).

Question : la vérification des colis ? On a vu le résultat au CSA et au CIREs !

Réponse : dans les centres de stockage de l'Aube (CSA et Cires), tout comme ce sera le cas dans Cigéo, un contrôle administratif de chaque livraison et des contrôles radiologiques sur les véhicules et les colis sont effectués à leur arrivée sur le centre. Ces contrôles très précis permettent de vérifier le respect de la réglementation en vigueur et la conformité des colis avec la déclaration des producteurs. En cas de non-conformité, l'Andra instruit cette non-conformité.

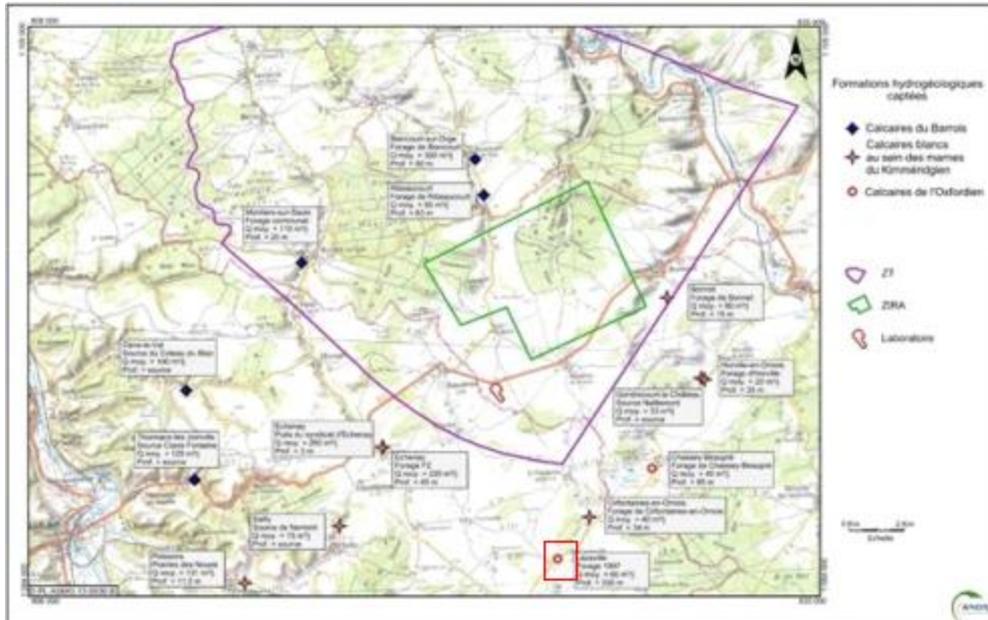
En savoir plus sur les contrôles colis sur les centres de l'Aube : https://aube.andra.fr/sites/aube/files/2018-03/controle_colis.pdf

Question : Lors de la PHIPIL la descenderie que vous installerez va cheminer à travers l'eau potable de l'aquifère oxfordien utilisée à Lezéville, à 7 Km du labo. Combien de mètres cube d'eau faudra-t-il pomper, quel volume d'eaux d'exhaure ?

Réponse : le forage AEP à Lezéville (cf. carré rouge sur la carte ci-dessous) est à environ 6,5 km au Sud de la zone d'implantation des ouvrages souterrains du centre de stockage Cigéo, il est situé au niveau du fossé de Gondrecourt, et hydro-géologiquement dans l'Oxfordien carbonaté, à une profondeur de 330 m, avec un débit hydraulique moyen de 63m³/jour référence dans la base BSS du BRGM :

- <http://ficheinfoterre.brgm.fr/InfoterreFiche/ficheBss.action?id=02658X0047/F97>

- <https://ades.eaufrance.fr/Fiche/PtEau?Code=02658X0047/F97>



Le forage AEP de Lezéville se situe en amont hydraulique de la ZIRA.

Pendant l'exploitation, les descenderies et les puits, qui ne sont pas étanches au passage de l'Oxfordien, généreront un rabattement hydraulique dans les formations aquifères de l'Oxfordien, comme observé autour des deux puits du Laboratoire souterrain de recherche de Meuse/Haute-Marne. Du fait notamment des caractéristiques de l'Oxfordien au niveau de la zone de transposition (Oxfordien peu transmissif), cette perturbation hydraulique ne sera significative qu'à proximité immédiate des descenderies et des puits, quelques dizaines à centaines de mètres au plus (cf. ce qui est observé autour des puits du Laboratoire souterrain), et elle ne serait donc pas de nature à modifier le fonctionnement de l'AEP de Lezéville situé à 6 km au Sud-Est des descenderies et puits, au-delà de la zone de transposition et en amont hydraulique.

Question : cette installation va générer des rejets atmosphériques par le renouvellement de l'air des volumes de stockage ? Que se passerait-il en cas d'incendie grave ? Quelles sont les valeurs limites d'émission en exploitation normale, pour ainsi dire de quelles grandeurs sont les flux rejetés ?

Réponse : le transfert et le stockage des colis de déchets radioactifs pendant la phase de fonctionnement sont à l'origine de rejets de gaz radioactifs tels que le tritium (^3H), le carbone 14 (^{14}C), le krypton 85 (^{85}Kr) et d'aérosols radioactifs, émetteurs alpha et bêta. Ces rejets sont très faibles, notamment comparativement aux demandes et autorisations de rejets d'autres installations nucléaires françaises (cf. tableaux ci-dessous).

À proximité du centre, pendant l'exploitation, l'exposition maximale de l'homme liée aux émissions radioactives atmosphériques est extrêmement faible : de l'ordre de 0,001 mSv/an (soit mille fois moins que la norme réglementaire fixée à 1 mSv/an). A titre d'illustration l'impact de la radioactivité naturelle en France est en moyenne de 2,9 mSv/an.

Rejets radioactifs atmosphériques annuels maximaux de l'installation nucléaire de surface

Cheminée de l'installation nucléaire de surface

Cheminée de l'installation nucléaire de surface	Rejets radioactifs atmosphériques annuels maximaux
Tritium (^3H)	de l'ordre de 0,3 GBq/an
Carbone 14 (^{14}C)	de l'ordre de 0,2 GBq/an
Krypton 85 (^{85}Kr)	de l'ordre de 4 GBq/an
Émetteurs beta	de l'ordre de 555 Bq/an
Émetteurs alpha	de l'ordre de 55 Bq/an

Rejets radioactifs atmosphériques annuels maximaux de l'installation souterraine

Cheminée de l'installation souterraine

Cheminée de l'installation souterraine	Rejets radioactifs atmosphériques annuels maximaux
Tritium (^3H)	de l'ordre de 300 GBq/an
Carbone 14 (^{14}C)	de l'ordre de 300 GBq/an
Krypton 85 (^{85}Kr)	de l'ordre de 6 000 GBq/an
Émetteurs beta	de l'ordre de 300 000 Bq/an
Émetteurs alpha	de l'ordre de 30 000 Bq/an

Comparaison des rejets atmosphériques de Cigéo avec d'autres installations nucléaires de base françaises. Ces valeurs correspondent aux rejets autorisés pour chacune des installations (pour Cigéo, qui n'a pas encore reçu son

autorisation, ces valeurs correspondent à ce qui sera demandé par l'Andra).

Site	Type d'installation	Références	³ H	¹⁴ C	⁸⁵ Kr	Émetteurs bêta	Émetteurs alpha
			GBq/an	GBq/an	GBq/an	Bq/an	Bq/an
La Hague (ORANO)	Retraitement de combustibles usés	Arrêté du 8 janvier 2007 (13)	150 000	28 000	470 000 000	1 000 000 000	10 000 000
Nogent sur Seine (EDF)	Réacteurs nucléaires	Arrêté du 29 décembre 2004 (14)	8 000	1 400	45 000	800 000 000	0
Cadarache (CEA)	Entreposage de déchets radioactifs	Arrêté du 21 septembre 2017 (15)	3 000	0	0	10 000	160 000
CSA (Andra)	Stockage de déchets de faible et moyenne activité à vie courte	Arrêté du 21 août 2006 (16)	50	5	0	200 000	20 000
ICEDA (EDF Bugey)	Conditionnement et entreposage de déchets activés	Décision ASN 2014-DC-0443 du 15 juillet 2014	1 000	2	0	150 000 000	0
Cigéo (Andra)	Stockage de déchets de moyenne et haute activité, vie longue		de l'ordre de 300	de l'ordre de 300	de l'ordre de 6 000	de l'ordre de 300 000	de l'ordre de 30 000

Les modélisations de dispersion atmosphérique effectuées montrent que les concentrations maximales dans l'air liées à ces rejets de gaz et d'aérosols radioactifs, situées à quelques centaines de mètres de l'émissaire de la zone puits et en dehors des zones habitées, sont très faibles. Elles diminuent significativement avec la distance. À titre d'exemple, les concentrations au niveau du village de Bure sont dix fois plus faibles, et dans l'ordre de grandeur du bruit de fond actuel.

Ces informations sont disponibles dans l'étude d'impact du projet global Cigéo, remise en 2020 dans le cadre du dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique : <https://www.andra.fr/cigeo/les-documents-de-reference#section-8057> (Pièce 6, étude d'impact du projet global Cigéo, volume 4, chapitre 2.4).

Question : quid d'un bilan carbone digne de ce nom pour le projet Cigéo ? Ça me paraît incontournable pour un projet de cette envergure.

Réponse : l'étude d'impact du projet global Cigéo (remise en 2020 dans le cadre du dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique et [accessible sur le site web de l'Andra](#)) présente une estimation des émissions de gaz à effet de serre de l'ensemble du projet global Cigéo, depuis la conception jusqu'à la fermeture du centre. Au total, les émissions de gaz à effet de serre sont estimées à 10 millions de teq CO₂ sur 150 ans soit 67 000 teq CO₂ par an (à savoir 0,02% des émissions annuelles nationales).

Coût

Question : les 6 milliards de la phase pilote représentent 95% de la prévision de l'ensemble de CIGEO (CIGEO va coûter 100 milliards) : qui payera la phase pilote ? L'exploitant ORANO, EDF, CEA ? Le contribuable avec ses factures d'électricité ?

Réponse : le Code de l'environnement met à la charge des producteurs de déchets radioactifs, EDF, Orano et CEA, le financement du projet Cigéo (dont la phase industrielle pilote), tandis que la maîtrise d'ouvrage en est confiée à l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra).

L'évaluation de coût relève d'un processus précis. Le Code de l'environnement prévoit que l'Andra propose au ministre chargé de l'énergie une évaluation des coûts afférents à la mise en œuvre des solutions de gestion à long terme des déchets radioactifs de haute et de moyenne activité à vie longue selon leur nature. Après avoir recueilli les observations des producteurs de déchets et l'avis de l'Autorité de sûreté nucléaire, le ministre chargé de l'énergie arrête l'évaluation de ces coûts et la rend publique.

Conformément à ces dispositions, l'Andra a remis en octobre 2014 au ministère une évaluation des coûts du projet Cigéo. L'ASN et la Commission nationale d'évaluation (CNE) ont rendu leur avis sur le dossier d'évaluation de l'Andra. Les principaux producteurs de déchets radioactifs (Orano, le CEA et EDF) ont également émis des observations sur ce dossier.

A l'issue de ce processus, qui a représenté près de 3 ans, le ministère a fixé par arrêté un coût à 25 milliards d'euros pour la période 2016-2156 aux conditions économiques du 31 décembre 2011.

Il s'agit d'un coût-objectif qui intègre des incertitudes intrinsèques compte-tenu notamment de la période d'exploitation extrêmement longue de Cigéo (140 ans) et un certain nombre de pistes d'optimisation sur lesquelles les études doivent se poursuivre.

Ce coût a vocation à être réévalué aux grandes étapes du projet. Ainsi, la mise à jour de l'évaluation des coûts du projet Cigéo arrêtée par le ministre chargé de l'énergie conformément à l'article L. 542-12 du code de l'environnement sera rendue publique lors du processus d'autorisation de création de Cigéo, au plus tard au moment de l'enquête publique sur le décret d'autorisation de création.

Conformément aux dispositions du code de l'environnement, cette évaluation fera l'objet d'un examen critique de la part des services du ministère et sera soumise pour avis aux présidents des commissions parlementaires compétentes en matière de finances, d'énergie et de développement durable. Après avoir recueilli les observations des producteurs de déchets et l'avis de l'Autorité de sûreté nucléaire, le ministre chargé de l'énergie arrêtera l'évaluation de ce coût et la rendra publique.

Le PNGMDR prévoit qu'une information du public concernant la mise à jour de l'évaluation des coûts du projet Cigéo, la méthode d'évaluation de ces coûts et la chronique des dépenses prévues sur les 10 prochaines années.

Question : Et celle sur les études d'options alternatives de gestion. Merci

Au regard de l'état des lieux des alternatives au stockage géologique profond, la poursuite des recherches autour d'options de gestion alternatives des déchets HA et MA-VL doit s'inscrire dans un cadre rénové et selon une dynamique à construire. Le retour d'expérience montre en effet qu'en dehors des technologies nucléaires (réacteurs à neutrons rapides, réacteurs à sels fondus) pour lesquelles les recherches autour de la transmutation vont se poursuivre (dans le cadre de la programmation pluriannuelle de l'énergie, notamment), il n'existe pas à ce jour d'alternative crédible.

Le PNGMDR en cours d'élaboration prévoit ainsi de poursuivre les recherches autour d'options de gestion alternatives des déchets HA et MA-VL, en tirant partie du temps long de mise en œuvre du projet Cigéo.

Il s'agira de mettre en place un cadre adapté à la poursuite des recherches autour des alternatives au stockage géologique profond. Cette action a pour principal enjeu de relancer une dynamique autour des recherches sur les options de gestion alternatives au stockage géologique profond dans l'optique de faire émerger le cas échéant des pistes de recherches innovantes.

Pour ce faire, deux outils seront prévus par le prochain plan : le lancement d'un appel à projets dans le cadre du plan France relance dont un volet sera spécifiquement dédié aux alternatives au stockage géologique et la mise en place d'une instance destinée à cadrer et suivre une veille scientifique sur le sujet et à proposer à l'Etat des recherches à financer. La mise en œuvre de ces deux processus aura pour objectif de permettre d'attribuer des budgets de recherche spécifiques à certains projets ou à identifier des partenariats à monter, qui pourront être inscrits comme objectifs dans les PNGMDR suivants.

Inventaire

Questions :

- **quelle est la capacité de stockage (en années de fonctionnement de production nucléaire) ?**
- **pouvez-vous préciser la capacité d'accueil des colis (% des déchets actuels) et n'est-il pas nécessaire d'engager dès à présent un projet complémentaire pour accroître les capacités en vue de la prolongation de la durée de vie des centrales nucléaires ?**

Réponse : le centre de stockage Cigéo est conçu pour accueillir les déchets de l'inventaire de référence qui représente environ 83 000 m³ (10 000 m³ de déchets HA et 73 000 m³ de déchets MA-VL), soit 225 000 colis. Cet inventaire de référence comprend les déchets déjà produits et les déchets qui seront produits par les installations nucléaires existantes et celles dont la création a été autorisée à fin 2016, jusqu'au terme prévisible de leur fonctionnement puis de leur démantèlement. A ce jour, environ 40 % des HA et 60 % des MA-VL sont déjà produits.

Cet inventaire prend en compte un scénario de poursuite de la production électronucléaire avec une hypothèse de durée de fonctionnement des centrales nucléaires de 50 ans en moyenne, en considérant le retraitement de la totalité des combustibles usés produits par ces installations. Les déchets qui seront produits par l'exploitation des installations nucléaires en cours de construction sont également pris en compte (EPR de Flamanville, réacteur expérimental Jules Horowitz, ITER).

Par ailleurs, l'Andra conçoit le centre de stockage Cigéo pour qu'il puisse évoluer, au fur et à mesure de sa construction, pour s'adapter à d'éventuelles évolutions en matière d'inventaire des déchets à stocker. Ainsi, [l'Andra a proposé dans le cadre du PNGMDR 2016-2018 un "inventaire de réserve"](#) qui vise à permettre de prendre en compte d'éventuelles évolutions de stratégie des industriels (notamment la prolongation de la durée de vie des centrales nucléaires) ou de politique énergétique ainsi que les incertitudes liées notamment à la mise en place de nouvelles filières de gestion de déchets, tout en restant dans le cadre du parc électronucléaire actuel. Si, au cours de l'exploitation du centre de stockage Cigéo, une décision était prise d'y stocker des déchets de l'inventaire de réserve, une demande d'autorisation spécifique serait déposée par l'Andra. La réception de ces déchets et la

mise en œuvre des évolutions de conception feront l'objet, le moment venu, des procédures d'autorisation adéquates selon le cadre réglementaire en vigueur.

Question : accueillera-t-on des déchets "étrangers" ?

Réponse : depuis la loi de 1991, le Parlement a interdit le stockage en France de déchets radioactifs en provenance de l'étranger. Cette interdiction figure aujourd'hui à l'article L. 542-2 du Code de l'environnement. Cette législation est cohérente avec la directive européenne du 19 juillet 2011 établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre des combustibles usés et des déchets radioactifs, qui réaffirme la responsabilité de chaque État dans la gestion de ses déchets radioactifs.

Toutefois, certains contrats de traitement de combustibles usés passés dans les années 1970 avec des pays étrangers ne prévoyaient pas de clause de retour des déchets issus du traitement. Ces déchets représentent un volume limité. Ils ont été pris en compte pour établir l'inventaire prévisionnel du projet Cigéo. Depuis 1980, les contrats de traitement de combustibles usés étrangers prévoient systématiquement le renvoi des déchets issus du traitement dans le pays d'origine.

Question : quels sont les déchets générés par la principauté de Monaco ?

Réponse : compte-tenu de l'exiguïté particulière de son territoire, enclavée sur le territoire français, la Principauté de Monaco n'est pas en mesure de se doter d'un centre de stockage satisfaisant sur le plan des normes de sécurité et de sûreté. La loi française n° 2013-580 du 4 juillet 2013 autorise l'introduction d'une exception à l'article 8 de la loi du 28 juin 2006 interdisant le stockage de déchets radioactifs en provenance de l'étranger. Elle autorise le Gouvernement à mettre en œuvre un accord signé entre la France et Monaco en novembre 2010. Cet accord ne concerne qu'un volume très limité de déchets TFA, FMA et FA-VL (une très petite quantité de sels de radium). Ces déchets sont tous produits dans le cadre d'activités médicales ou de recherche. L'accord entre la France et la principauté de Monaco ne constitue pas pour autant une obligation car la France peut refuser les déchets produits aux conditions qu'elle définit : toute prise en charge de déchets radioactifs monégasques est soumise au préalable à une autorisation des autorités françaises et doit respecter les spécifications définies par l'Andra.

Cet accord, à caractère exceptionnel, traduit la relation d'amitié particulière qu'entretiennent la France et la Principauté de Monaco, marquée par une proximité et un esprit de confiance exemplaire et unies dans une « communauté de destin ».

Question : le stockage de déchets ou matières issus des installations militaires est-il envisagé dans Cigéo ?

Réponse : les déchets radioactifs d'origine militaire produits en France sont recensés et gérés par l'Andra de la même manière que les déchets radioactifs provenant d'autres secteurs d'activité. L'ensemble des informations liées à ces déchets est publié dans l'[Inventaire national des matières et déchets radioactifs](#). Dans ce cadre, les déchets militaires HA et MA-VL sont destinés à être stockés dans Cigéo. Il s'agit des déchets qui résultent des activités liées à la force de dissuasion et à la propulsion navale nucléaire menées par le CEA.

Question : qu'est-ce qu'on fait des déchets en attendant ?

Réponse : en l'absence d'un centre de stockage disponible pour leur mise en sécurité définitive, les déchets HA et MA-VL produits par les activités nucléaires françaises sont actuellement entreposés dans des installations d'Orano, du CEA et d'EDF, la plus grande part se trouvant actuellement sur le site Orano de La Hague (Manche) et sur les centres CEA de Marcoule (Gard) et de Cadarache (Bouches-du-Rhône).

Dans le cadre de *l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs*, l'Andra publie la localisation de l'ensemble des déchets radioactifs présents sur le territoire français : <https://inventaire.andra.fr/inventaire>

Géologie

Question : les argiles de Bure contiennent-ils des sulfures de fer (pyrite) susceptibles de créer des fissures et une corrosion au contact des fûts ? D'accélérer la propagation des radionucléides dans l'argilite ?

Réponse : les argilites du Callovo-Oxfordien contiennent effectivement de la pyrite, une espèce minérale composée de disulfure de fer (FeS₂) et qui s'est formée principalement dans des remplissages de terriers de micro-crustacés. Cette pyrite représente l'essentiel (95%) du fer et du soufre des argilites.

L'oxydation des pyrites en champ proche des alvéoles par contact avec l'air pendant le creusement puis l'exploitation provoque la formation de sulfate, un acide qui intrinsèquement peut dissoudre les minéraux carbonatés (calcite). Cependant, d'une part la teneur en pyrite des argilites est très faible (environ 2 à 3 % en masse) et d'autre part la quantité de pyrite oxydée en champ proche des alvéoles est limitée (seule celle en peau des fractures d'une partie de la zone endommagée, et non les pyrites dans la masse des blocs de roche délimités par les fractures). Par ailleurs, les observations au Laboratoire souterrain ou sur échantillons au jour montrent que l'oxydation des pyrites n'est pas susceptible d'endommager mécaniquement la roche.

Cette oxydation des pyrites est néanmoins prise en compte dans l'évaluation du comportement des colis de stockage, plus particulièrement les conteneurs de stockage en acier des déchets HA. Par précaution, la conception des alvéoles de stockage des déchets HA prévoit la mise en place d'un matériau cimentaire entre la roche et les colis de déchets, plus exactement entre la roche et le chemisage en acier qui permet la mise en place et le retrait éventuel des colis de stockage pendant la période d'exploitation, afin de tamponner l'effet d'acidité transitoire de l'oxydation des pyrites.

Questions :

- **peut-on avoir accès dès maintenant à toutes les études sur la géologie, à la coupe géologique en 3D ainsi que les données qui ont permis de réaliser cette coupe ?**
- **pourquoi ne montrez-vous pas la coupe géologique "réelle" ?**

Réponse : les études sur la géologie du site sont accessibles à tous sur le site web de l'Andra, via en particulier le « dossier 2005 » et le « dossier 2009 » : <https://www.andra.fr/cigeo/les-documents-de-reference>

Question : sans connaissance d'études paléo-sismiques, comment prédire l'activité sismique de la roche sur 100 000 ans et plus ? Il y a eu déjà tant de séismes dans la région !

Réponse : les roches et figures sédimentaires témoins de la paléosismicité ont été étudiées lors du creusement des puits du Laboratoire souterrain de l'Andra (<https://meusehautemarne.andra.fr/landra-en-meusehaute-marne/installations/le-laboratoire-souterrain>) sur toute la colonne stratigraphique. Les failles qui encadrent la zone de transposition (zone de 250 km² au sein de laquelle les résultats du Laboratoire souterrain peuvent être transposés)

ont également fait l'objet d'études afin de déterminer comment elles se sont formées, à la faveur de quel évènement, la profondeur à laquelle elles sont enracinées, etc. La géologie structurale a également fait l'objet d'études sur la zone.

Par ailleurs, le projet Cigéo se situe dans l'une des deux zones les moins sismiques de France, le Bassin parisien, comme le souligne la carte de sismicité historique de la France. Deux séismes naturels de magnitude 4,3 et 4,8 ont eu lieu respectivement à Rambervillers en 2003 et à Remiremont en 1984. Mais leur épocentre se situait à plus de 80 km à l'est du site retenu pour l'implantation de Cigéo. S'il avait été construit à l'époque, les effets auraient été nuls sur le Centre. Malgré cette très faible activité, et conformément à la réglementation, les ouvrages de stockage et les projets sont tout de même dimensionnés pour résister aux séismes majorés de sécurité (SMS) et aux séismes maximums physiquement possibles (SMPP, propres au stockage en couche géologique profonde) sur leur zone.

Voir le site de SisFrance : <https://sisfrance.irsn.fr/>

Voir le site de l'institut SEISM : <https://www.institut-seism.fr/recherche/alea-sismique/>

Voir le site de l'IRSN : https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Installations_nucleaires/La_surete_Nucleaire/risque_sismique_installations_nucleaires/Pages/5-Les_seismes_en_France_metropolitaine.aspx#.YDNc55DLSUk

Pour en savoir plus, voir le dossier sur les aléas naturels :

- <https://www.andra.fr/aleas-naturels-comment-parer-aux-risques> ;

Questions :

- **l'argilite est tellement " solide " qu'elle s'effrite de façon imprévisible et qu'elle a pu ensevelir l'époux de [Nom masqué].**
- **l'Andra n'a construit à ce jour que 2 kms de galeries. Au stade d'1,7km s'est produit l'effondrement d'une galerie, faisant un blessé grave et un mort. Cette affaire est devant la justice au pénal (en raison de la personne décédée). Cette affaire n'a toujours pas été instruite et nous n'avons toujours pas d'explications à cet accident. Et si cet effondrement était corrélé à la nature de la roche, aux poussées géologiques et/ou à la méthode de creusement au tunnelier ? Ce serait utile de le savoir dès maintenant, non ? Pas besoin de la phipil pour y répondre, me semble-t-il, Merci à l'Andra de bien vouloir me répondre.**

Réponse : vous faites référence à un accident de chantier qui s'est produit le mardi 26 janvier 2016, au bout d'une galerie d'expérimentation du Laboratoire souterrain de l'Andra en Meuse / Haute-Marne, en cours de creusement, où intervenaient trois salariés de l'entreprise Eiffage GC. L'accident a eu lieu alors qu'ils effectuaient une opération de confortement au fond de la galerie (pose de boulons et treillis sur les pourtours de la galerie afin de consolider la roche avant de mettre en place le soutènement), opération qui avait été réalisée de très nombreuses fois auparavant. Un pan du front de taille a glissé et plusieurs mètres cubes de roche sont tombés. L'un des intervenants est malheureusement décédé malgré l'intervention des secours.

Une enquête judiciaire a été ouverte par le parquet de Bar-le-Duc. Ce n'est qu'à l'issue de celle-ci que les causes précises de l'accident seront connues.

La roche dans laquelle est située le Laboratoire (qui est la même que celle sélectionnée pour l'implantation de Cigéo) a avant tout été choisie pour ses capacités de confinement des radionucléides. Cet accident ne remet pas en cause les qualités de la roche pour le confinement de la radioactivité.

La roche argileuse du Callovo-Oxfordien ne présente pas des caractéristiques mécaniques intrinsèquement mauvaises. L'endommagement mécanique autour des ouvrages souterrains, à savoir sa fracturation, n'est pas spécifique au Callovo-Oxfordien et on le retrouve dans d'autres roches argileuses profondes ou non argileuses. La stabilité du Callovo-Oxfordien autour des ouvrages est, quant à elle, garantie par un système de soutènement que l'on installe au fur et à mesure du creusement. Tester et démontrer la capacité à construire des ouvrages souterrains au sein de cette roche est un des objectifs du Laboratoire souterrain. Depuis 20 ans, l'Andra a ainsi déjà réalisé plus de 2 km de linéaire de galerie, testé différentes méthodes de creusement et de revêtement, pour différentes tailles de galeries, et dispose donc d'un retour d'expérience très significatif. Les observations montrent, outre la bonne tenue mécanique des galeries, que leur comportement dépend peu de la méthode de creusement, mais plus de la méthode de soutènement. Suivant que l'on adopte un soutènement/revêtement plus ou moins souple/compressible, son chargement par la roche sera plus ou moins important ou rapide : un revêtement/soutènement souple/compressible se charge plus lentement et moins, toutes choses égales par ailleurs. On notera que les observations faites au Laboratoire souterrains montrent que l'essentiel des déformations sont localisées dans la zone endommagée en champ proche, et sont à l'origine des contraintes sur les revêtements/soutènements : des démonstrateurs d'alvéoles HA pour lesquels on a laissé tout ou partie la zone endommagée tombée naturellement, dits « démonstrateurs trou nu », sont stables depuis plusieurs années.

Par ailleurs, si un accident de chantier avait malheureusement lieu lors des activités de creusement de Cigéo, cela n'aurait néanmoins aucune conséquence radiologique. En effet, une des caractéristiques du projet est la gestion disjointe de l'activité de stockage des déchets (exploitation) et celle de creusement des alvéoles (travaux). Ces zones d'exploitation et de travaux seront séparées physiquement et fonctionneront indépendamment afin d'assurer la sécurité du centre. Il ne peut donc pas y avoir d'accidents de chantier de construction impliquant des déchets radioactifs.

Questions :

- **les études et expérimentations ont été effectuées dans le labo, mais le centre de stockage est à 45 mètres en dessous. Ce n'est pas la même roche, la formation géologique du labo n'est pas la même que celle qui sera traversée par les puits et la descenderie.**
- **l'architecture des couches est différente, au niveau du site du stockage, et on est plutôt sur un calcaire marneux. Puisque le comportement de la roche sera différent de celui qui a été étudié on va se trouver face à des inconnus.**

Réponse : la formation du Callovo-Oxfordien comporte deux unités principales en fonction de la teneur en minéraux argileux. L'unité dans laquelle serait implanté le projet Cigéo est la plus argileuse des deux et c'est celle dans laquelle est implanté le Laboratoire souterrain de Meuse/Haute-Marne.

Les travaux menés par l'Andra depuis plus de 20 ans (forages, sismiques 2D et 3D) ont montré la continuité latérale de la formation du Callovo-Oxfordien, en lien avec les conditions calmes de son

dépôt il y a environ 165 millions d'années. On retrouve ainsi très bien la structure de cette formation sur un large périmètre, et c'est notamment cette donnée qui a contribué à définir en 2005 une zone d'environ 250 km², appelée zone de transposition (ZT) où les résultats obtenus au Laboratoire souterrains sont transposables. En revanche, d'une part les formations géologiques dont celle du Callovo-Oxfordien ont un faible pendage entre 1 et 1.5 % vers le nord-ouest, de sorte que la profondeur du Callovo-Oxfordien varie à l'échelle de la ZT, et de la ZIRA et d'autre part l'épaisseur de la formation du Callovo-Oxfordien varie latéralement. L'Andra prend en compte ces données pour l'implantation des infrastructures souterraines du projet Cigéo, ce qui signifie que leur profondeur varie selon l'endroit où l'on se place en surface.

Question : l'argile n'est pas très stable contrairement à ce qui a été dit.

Réponse : la couche géologique du Callovo-Oxfordien sélectionnée pour l'implantation de Cigéo s'est déposée il y a 160 millions d'années et elle est stable, au sens géologique du terme, depuis plusieurs dizaines de millions d'années. Elle a fait l'objet de plus de 20 ans de recherches menées par l'Andra et ses partenaires, qui ont conforté l'analyse d'une formation stable. Recherches qui ont été régulièrement évaluées et validées.

Par ailleurs, le Callovo-Oxfordien est une roche argileuse très dense du fait notamment de sa compaction depuis son dépôt : sa masse volumique d'environ 2.4 g/cm³ est de l'ordre de grandeur de celle d'un béton. On ne peut pas donc la comparer à une argile au sens d'un sol argileux, meuble.

Pour en savoir plus : <https://www.andra.fr/cigeo/les-documents-de-reference>

Question : la quantité d'eau emmagasinée dans les pores des roches se chiffre en milliards de mètres cubes. La zone des sources de l'Ornain est un domaine karstifié qui fait l'effet d'un gryère au travers duquel les circulations d'eau seront difficiles à contrôler (cf. le géologue Paul Huvelin). Une pollution par les radionucléides impacterait Paris, voire les Pays-Bas via la Meuse.

Réponse : la formation dite des calcaires du Barrois est la formation géologique superficielle de la pile de formations géologiques du site d'implantation du projet Cigéo. Il s'agit effectivement d'un karst, plus exactement un épikarst (les écoulements s'organisent suivant des conduits de type fissures et fractures, notamment de dissolution).

Cette formation, d'une épaisseur de 100 m au maximum sur le site d'implantation du projet Cigéo, est séparée de la formation du Callovo-Oxfordien où seraient implantés les ouvrages souterrains du projet Cigéo, par les formations du Kimmeridgien (environ 100 m d'épaisseur) et de l'Oxfordien carbonaté (environ 300 m d'épaisseur), soit une épaisseur de l'ordre de 400 m séparant les calcaires du Barrois de la formation du Callovo-Oxfordien.

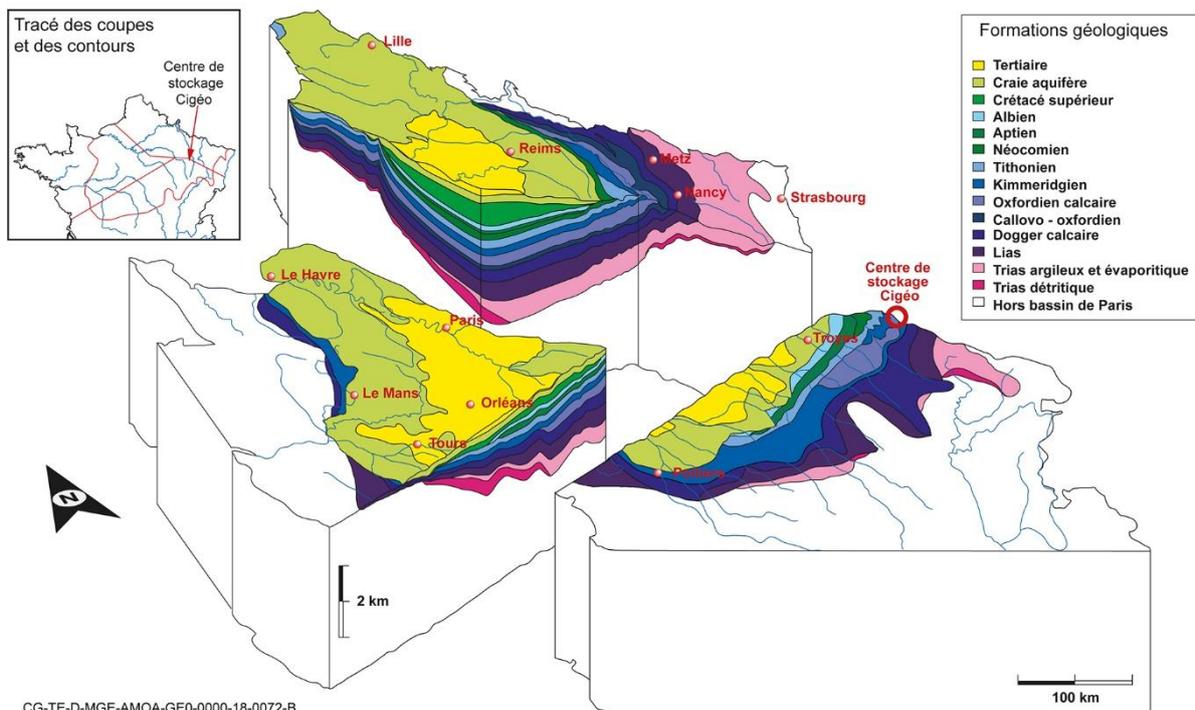
L'ensemble des travaux de caractérisation du milieu géologique du site d'implantation du projet Cigéo montrent que quelques radionucléides migreront de manière lente et diluée par diffusion au sein du Callovo-Oxfordien depuis le stockage vers le haut, et ils atteindront l'Oxfordien carbonaté en plusieurs centaines de milliers d'années. L'essentiel de ces radionucléides migrera ensuite latéralement par convection mais de manière lente (quelques kilomètres tous les 100 000 ans) par les horizons poreux plus perméables de l'Oxfordien carbonaté, selon des trajectoires régionales orientées vers le Nord-Ouest. Au cours de cette migration, une dilution et une dispersion atténueront considérablement la

concentration en solution des radionucléides au sein de ces horizons, et une partie très faible pourra migrer par diffusion vers le haut à travers la couche pluri-décamétrique de marnes du Kimméridgien : la quantité de radionucléides pouvant atteindre l'aquifère karstique du Barrois sera négligeable et à des échelles de temps au-delà de plusieurs centaines de milliers d'années.

Par conséquent, il ne peut y avoir de pollution de Paris ou des Pays-Bas.

Question : la nappe aquifère de l'Albien, immense poche d'eau souterraine, peut-elle être contaminée ?

Réponse : l'étage géologique de l'Albien appartient au crétacé inférieur, donc il est au-dessus du Callovo-Oxfordien qui appartient au jurassique. Au niveau du site d'implantation du projet Cigéo, les formations du crétacé inférieur ont été érodées avec le temps : affleurent majoritairement sur le site d'implantation du projet Cigéo les calcaires du barrois, appartenant à l'étage supérieur de par la structure en cuvette du bassin Parisien, l'Albien affleure donc plus à l'ouest du site, à environ 50-60 km puis il est sous couverture en s'enfonçant progressivement vers le centre du bassin parisien. Sa profondeur moyenne est d'environ 600 m et peut atteindre 950 m au centre du bassin parisien.



Bloc diagramme géologique du Bassin parisien

Le système aquifère de l'Albien est donc situé très en aval hydraulique du site d'implantation du projet Cigéo. Par ailleurs, il est constitué par trois bancs de sable imbriqués (sables de Frécambault, sables des Drillons, sables verts) et qui sont isolés vers le haut par les argiles supérieures de l'Albien et vers le bas par les marnes ou argiles de l'Aptien-Barrémien, elles-mêmes situées au-dessus de l'ensemble calcaires du barrois (Tithonien), Kimméridgien, Oxfordien carbonaté et Callovo-Oxfordien.

Au regard des processus de migration des radionucléides depuis le stockage dans le temps (détaillés dans la réponse à la question ci-dessus « la quantité d'eau emmagasinée dans les pores des roches se chiffre en milliards de mètres cubes. La zone des sources de l'Ornain est un domaine karstifié qui fait

l'effet d'un gruyère au travers duquel les circulations d'eau seront difficiles à contrôler (cf. le géologue Paul Huvelin). Une pollution par les radionucléides impacterait Paris, voire les Pays Bas via la Meuse »), il n'y aura donc pas de contamination de l'aquifère de l'Albien, sur le prochain million d'années.

Question : réponse à l'Andra [nom masqué], qui me stupéfie par son manque de connaissance : les géologues et hydrogéologues Paul Huvelin, Antoine Godinot, le professeur Pierre Ginet, André Mourot, (décédé, je crois, mais ses travaux restent consultables) il y en a d'autres, comme Bertrand Thuilier, docteur es science, professeur d'université de Reims, auditionné en Janvier dernier au parlement Européen, mais là encore il y en a d'autres il faut juste sortir de son monde.

Réponse : l'Andra s'appuie sur l'expertise scientifique d'organismes et de laboratoire reconnus et a recours à des contre-expertises en tant que de besoin. L'excellence scientifique est au cœur de sa démarche d'acquisition des connaissances scientifiques, et ces dernières font l'objet de publication dans des revues à comité de lecture, conformément à une démarche scientifique rigoureuse. Par ailleurs, les travaux de l'Andra sont évalués par la CNE2 (Commission nationale d'évaluation des recherches et études relatives à la gestion des matières et déchets radioactifs) qui rapporte au Parlement, et sont contrôlés par l'ASN (Autorité de sûreté nucléaire), et son appui technique, l'IRSN (Institut national de sûreté nucléaire et de radioprotection).

Dans ce cadre général, le modèle hydrogéologique utilisé par l'Andra est reconnu comme solide pour les échelles de temps considérées, par les autorités compétentes et collègues d'experts, au regard notamment de son utilisation pour les études du projet Cigéo.

Alternatives

Question : les sud-africains utilisent des cocons de stockages extérieurs qualifiés pour tenir 100 ans. Avez-vous envisagé cette solution ?

Réponse : l'entreposage temporaire "à sec" comme pratiqué en Afrique du Sud fait partie du processus de gestion des déchets les plus radioactifs, mais il n'est pas une solution de gestion définitive, comme l'indique l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN). L'entreposage est une étape, que vient compléter le stockage, qui, lui, est définitif et sûr sur le long terme. La France, qui retraite ses combustibles usés contrairement à l'Afrique du Sud, entrepose ses colis de déchets de haute activité dans des puits ventilés sur le site d'Orano La Hague dans le Cotentin en attendant d'être envoyés en stockage définitif à Cigéo.

Pour en savoir plus : *L'entreposage des déchets radioactifs : une étape intermédiaire avant le stockage*

<https://www.andra.fr/sites/default/files/2018-03/Dossier%20L%27entreposage%20des%20d%C3%A9chets%20radioactifs%20-%20Une%20%C3%A9tape%20interm%C3%A9diaire%20avant%20le%20stockage.pdf>

Question : si des études plus approfondies doivent être réalisées sur les alternatives, ne faut-il pas qu'elles le soient avant toute décision sur le projet Cigéo, afin de justifier le parti pris de l'enfouissement ?

Réponse : le principe de réversibilité, intégré au projet Cigéo, permet la poursuite en parallèle de recherches sur des solutions alternatives (qui n'existent pas en l'état actuel des connaissances) tout en avançant dans la réalisation d'une solution de gestion définitive. Ce principe vise à ne pas laisser les générations futures sans solution si aucune autre solution que le stockage géologique ne voyait le jour d'ici la fermeture de Cigéo à l'horizon 2150.

Question : il n'y a pas d'alternative à Cigéo aujourd'hui : au cas où il faille retirer les colis ils iront où ? Quelles protections pour les agents chargés de telles missions ?

Réponse : si des colis devaient être retirés de Cigéo dans le cadre du processus de récupérabilité, les fonctions de sûreté de l'installation, en particulier en termes de protection des travailleurs, seraient assurées, comme lors de la mise en place des colis, du fait notamment des dispositions de conception retenues, par exemple le fait de mettre les colis de déchets HA dans un conteneur de stockage en acier épais. L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) n'autoriserait pas Cigéo à être créé si ce n'était pas le cas. Dans le cadre du processus de récupération des colis, des installations d'entreposage devraient alors être créées.

En savoir plus sur les dispositifs de récupérabilité des colis de déchets radioactifs dans Cigéo :

<https://www.andra.fr/sites/default/files/2021-01/La%20r%C3%A9cup%C3%A9rabilit%C3%A9%20des%20colis%20de%20d%C3%A9chets%20stock%C3%A9s%20dans%20Cig%C3%A9o.pdf>

Questions :

- le dernier séminaire européen sur ce thème a montré que tous les pays sont confrontés au problème de l'enfouissement qui est partout contesté par la majorité des citoyens - pourquoi ne pas revenir à l'option entreposage surveillé tant qu'il le faudra avec de ce fait passage de relais entre générations ?
- c'est ce que nous avons proposé : entreposage à sec couplé à la recherche, sur une période de l'ordre de 300 ans (le temps pendant lequel on sera obligé de contrôler et de surveiller des stockages existants sur des déchets à vie moins longue.).
- sur la question de l'entreposage à sec en subsurface il me semble que l'ASN a répondu qu'il ne permettait pas de garantir la surveillance nécessaire et d'assurer la sûreté sur les échelles de temps considérées.

Réponse : l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a estimé, dans son avis du 1er février 2006, que : *"l'entreposage de longue durée ne peut pas constituer une solution définitive pour la gestion des déchets de haute activité à vie longue. Il suppose en effet le maintien d'un contrôle de la part de la société et la reprise des déchets par les générations futures, ce qui semble difficile à garantir sur des périodes de plusieurs centaines d'années"*.

L'ASN estime également que *"les perspectives de transmutation à une échelle industrielle des déchets déjà conditionnés de l'inventaire de référence de Cigéo ne sont pas crédibles", estimant que "si des études sur la transmutation devaient être poursuivies, il conviendrait qu'elles portent sur les substances radioactives actuellement qualifiées de matières ou les déchets produits par un futur parc de réacteurs et qu'elles soient menées dans l'optique du développement de filières complètes, intégrant le stockage des déchets issus de la transmutation et présentant un haut niveau de sûreté"*.

La plupart des pays ayant à gérer des déchets radioactifs de ce type sur le long terme s'engagent sur la solution du stockage géologique définitif, aucun sur l'entreposage de longue durée, ceci également afin de ne pas indéfiniment reporter la charge de cette gestion sur les générations futures.

Consulter l'avis de l'ASN : <https://www.asn.fr/content/download/174416/1798843/version/1/file/Avis%20n%C2%B0%202020-AV-0369%20de%20l%E2%80%99ASN%20du%201er%20d%C3%A9cembre%202020.pdf>

Consulter la note d'information de l'ASN : <https://www.asn.fr/Informer/Actualites/Avis-sur-la-gestion-des-dechets-HA-et-MA-VL>

Pour en savoir plus : *Stockage des déchets radioactifs: la situation à l'international* <https://www.andra.fr/stockage-des-dechets-radioactifs-la-situation-linternational>

Question : cela se terminera par un stockage en subsurface, comme aux USA (avec le procédé ORANO), dans le grand désert vert que va devenir la région de BURE/SAUDRON.

Réponse : compte tenu des échelles de temps du stockage géologique (plusieurs centaines de milliers d'années au million d'années), et conformément au guide de sûreté de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) relatif au stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde, afin que la sûreté du stockage ne soit pas affectée significativement par les phénomènes d'érosion (notamment à la suite d'une glaciation), l'effet d'un séisme, ou par les suites d'une intrusion humaine «banale», sur une telle durée, les installations souterraines de stockage géologique des déchets radioactifs les plus radioactifs doivent être implantées au minimum à 200 mètres de profondeur, ce qui exclut de fait, dans le contexte français, le stockage en subsurface.

Consulter le guide de sûreté de l'ASN relatif au stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde : <https://www.asn.fr/Reglementer/Guides-de-l-ASN/Guide-de-l-ASN-n-1-Stockage-definitif-des-dechets-radioactifs-en-formation-geologique-profonde>

REX autres projets

Question : les tunnels souterrains Lyon - Turin font 52 Km : un réseau de galeries de l'importance de CIGEO a-t-il déjà été réalisé ?

Réponse : à terminaison, soit dans plus de 100 ans, le réseau de galeries et de puits de Cigéo (à l'exclusion des alvéoles MA-VL et HA) serait d'environ 75 km.

Les alvéoles MA-VL sont de grands ouvrages assimilables à des tunnels. Si on les ajoute aux galeries, le réseau total serait d'environ 90 km.

À titre de comparaison, le métro parisien est long de 220 km.

Les alvéoles pour les déchets de haute activité sont des micro-tunnels non débouchants (en cul-de-sac), de diamètre proche de 80 cm et de longueur comprise entre 80 et 150 m. Elles ne sont pas assimilables à des galeries. La somme totale de leurs longueurs est d'environ 140 km.

Questions :

- **Quels enseignements sont tirés de Stocamine ?**
- **Stocamine devait être "réversible"**
- **Pour Stocamine, la réversibilité avait été garantie par les pouvoirs publics, et la sûreté avait été affirmée par les mêmes autorités.**
- **Le gouvernement vient d'autoriser l'abandon définitif en profondeur des déchets chimiques de Stocamine : trop cher et trop dangereux de déstocker, au prix de la pollution inévitable de la nappe phréatique d'Alsace d'eau potable). Demandez donc aux élus Alsaciens ce qu'ils en pensent !**
- **Stocamine va contaminer la plus grande nappe phréatique d'Europe qui va de Bâle à Francfort, Franck chevet, l'actuel président de l'ASN avait promis : réversibilité et remontée des colis dans 30 ans, l'ancien liquidateur de Stocamine travaille aujourd'hui à l'ANDRA**

Réponse : il existe des différences fondamentales entre Cigéo et Stocamine.

Stocamine est un stockage :

- de déchets industriels chimiques reçus dans des sacs (« big-bags ») ou dans des fûts métalliques, parfois stockés sur des palettes en bois ;
- dans une ancienne mine reconvertie en stockage par son propriétaire (Mine de Potasse d'Alsace) vers la fin de son exploitation à des fins de valorisation ;
- implanté dans le sel ;
- sans revêtement des galeries et des alvéoles. Des piliers de soutènement et des renforts (cerclages, boulons...) sont utilisés localement. Les cavités creusées dans le sel se referment relativement rapidement sous le poids de la roche.

Cigéo est un stockage :

- de déchets radioactifs conditionnés (cimentés, compactés, vitrifiés...) produits conformément à des autorisations délivrées par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et dont la qualité est surveillée par l'Andra. Ces conditionnements robustes et durables contribuent à la sûreté de toutes leurs phases de vie (entreposage, transport, stockage) ;
- conçu spécifiquement pour le stockage de déchets radioactifs. Il a été développé sur la base de 30 années d'études et de recherches encadrées par la loi. C'est l'Andra, agence publique créée par l'Etat en 1991 et indépendante des producteurs de déchets, qui est responsable du projet dont l'unique finalité est la protection durable de la santé des personnes et de l'environnement ;
- Cigéo est implanté dans l'argile, sur un site vierge où il n'y a jamais eu d'exploitation minière par le passé. Le site ne contient aucune ressource de caractère exceptionnel. Les travaux menés au laboratoire souterrain, à proximité du site d'implantation du futur stockage, montrent que l'argile retenue (formation argileuse du Callovo-Oxfordien) présente toutes les qualités pour accueillir un stockage de déchets radioactifs (résistance, perméabilité, homogénéité...). A l'issue de son exploitation, Cigéo sera fermé par des ouvrages de scellement très efficaces dont l'objectif est de s'opposer aux circulations d'eau pour confiner les polluants au sein de l'argile ;
- la conception du stockage prévoit, pour toutes les galeries et alvéoles de Cigéo, des revêtements et des soutènements pour « contenir » les mouvements du terrain. Pendant toute la période d'exploitation séculaire du stockage, la robustesse de la conception garantit le maintien des jeux de manutention, le passage des équipements et la disponibilité des cheminements. Le maintien des jeux fonctionnels et la robustesse des parois et des colis rend possible le retrait des colis stockés.

Stocamine a connu un incendie en septembre 2002, provoqué par des échauffements internes au sein de déchets chimiques provenant d'un entrepôt de produits phytosanitaires incendié (usine Solupack).

Le principal enseignement de l'accident qui s'est produit à Stocamine est l'importance capitale qui doit être accordée au processus d'acceptation des colis en stockage. L'Andra acceptera uniquement des colis qui respectent les spécifications d'acceptation du centre de stockage Cigéo. Le processus d'acceptation sera instruit, autorisé et contrôlé par l'ASN. Il a pour objectif de garantir la qualité des colis stockés et le respect de la démonstration de sûreté.

Par ailleurs, l'accident de Stocamine confirme les dispositions de surveillance, de prévention et de lutte contre l'incendie retenues pour Cigéo. Il montre également l'importance de la prise en compte des facteurs humains dans les analyses de risques.

L'actuel président de l'ASN est M. Bernard Doroszczuk.

L'ancien liquidateur de Stocamine, M. Alain Rollet, n'a jamais été salarié de l'Andra. Il est consulté par l'Andra, parmi d'autres experts, au titre de son expérience en matière de travaux souterrains.

Question : les pays cités par M. LEVERD qui ont des projets de stockage de leurs déchets HA et MA-VL sont-ils avancés en temps par rapport à l'ANDRA ? Existe-t-il une installation plus avancée ? Si oui, est-elle semblable à CIGEO (profondeur, type de terrain, sismicité) ?

Réponse : la Suède et la Finlande sont les deux pays ayant un niveau d'avancement similaire à celui de la France. En 2015, le gouvernement finlandais octroyait le décret d'autorisation permettant le démarrage des travaux de construction du stockage dans le prolongement des galeries de leur laboratoire. La construction de l'usine d'encapsulation des déchets et du puits de descente de colis de stockage est en cours.

La Suède, qui a déposé sa demande d'autorisation en 2011, et après presque dix ans d'une double instruction et de réponses aux demandes de l'autorité de sûreté et de la Cour environnementale, SKB, le maître d'ouvrage est en attente de la décision finale du gouvernement. En octobre 2020, la municipalité d'accueil du futur stockage, Östhammar, a voté en faveur du projet.

Pour ces deux projets, les roches hôtes du stockage sont des granites, et le confinement des radionucléides dans les colis de stockage s'appuie sur des surconteneurs en cuivre et des barrières ouvragées à base d'argile gonflante.

Question : Sait-on ce que fait la Chine?

Réponse : la Chine a démarré, dans la région de Beishan, la reconnaissance géologique d'un massif granitique (forages, tunnel de tests) afin de qualifier ce site pour un éventuel stockage pour des déchets de haute-activité. Récemment la construction d'un laboratoire souterrain a été autorisé au BRIUG avec lequel l'Andra coopère depuis déjà plusieurs années.

En parallèle, l'ECUT conduit une recherche de site pour évaluer la faisabilité d'un stockage géologique dans un milieu argileux. L'Andra assiste l'ECUT au moyen de « scientific visits », formations et la préparation de notes techniques de synthèse sur notre expérience en France.

Questions :

- **En Suède, sauf décision récente dont je n'aurais pas eu l'information, est à l'arrêt depuis quelque temps déjà, suite à une décision de la Cour de l'environnement**
- **Les questions de la Cour environnementale suédoise ont reçu des réponses et les communautés territoriales concernées viennent de d'approuver le projet (techniquement : renoncer à leur droit de veto).**

Réponse : lors des auditions de la Cour environnementale de Suède en 2017, des précisions avaient été demandées sur les conteneurs en cuivre qui seraient utilisés dans le stockage. SKB, l'agence responsable du projet, a déposé en avril 2019 ces compléments d'information au gouvernement qui doit rendre sa décision finale. Cette décision se basera notamment sur les avis favorables de l'autorité de sûreté nucléaire de Suède et la commune d'accueil (cette dernière s'est prononcé en faveur du projet en octobre 2020) et les réponses apportées aux demandes de la Cour environnementale.

Question : Pourrait-on présenter les résultats du rapport de la NEA OCDE "Management and disposal of high level radioactiv waste, global progress and solution qui conclue sur le consensus scientifique d'aujourd'hui est que les dépôts géologiques profonds sont une approche sure et efficace pour éliminer définitivement les déchets radioactifs de haut niveau et combustible nucléaire usé?"

Réponse : le rapport est imposant et fournit de nombreuses informations objectives et solidement établies. En faire une synthèse est compliquée, mais nous pouvons notamment citer cet extrait des conclusions du rapport :

« Le consensus scientifique aujourd’hui est que les stockages géologiques profonds (DGR) sont une solution sûre et efficace pour stocker définitivement les combustibles usés et les déchets de haute activité (CU/HA). Des organismes de réglementation nationaux indépendants, appliquant des normes de radioprotection acceptées à l’échelle mondiale, ont approuvé leur efficacité pour isoler les CU/HA de l’homme et de l’environnement. Les principes de sécurité et les solutions technologiques pour la gestion à long terme des CU/HA sont maintenant bien établis, et leurs exigences ont été examinées indépendamment et jugées acceptables par des organisations internationales qualifiées. Cela comprenait l’examen d’une variété d’options et la faisabilité de leur mise en œuvre. Le consensus scientifique et technologique sur la sûreté du stockage géologique profond des CU/HA s’est développé depuis plus d’un demi-siècle. Les technologies impliquées ont été soigneusement analysées grâce à l’une des plus grandes mobilisations de communautés scientifiques et d’ingénierie au monde jamais entreprises.

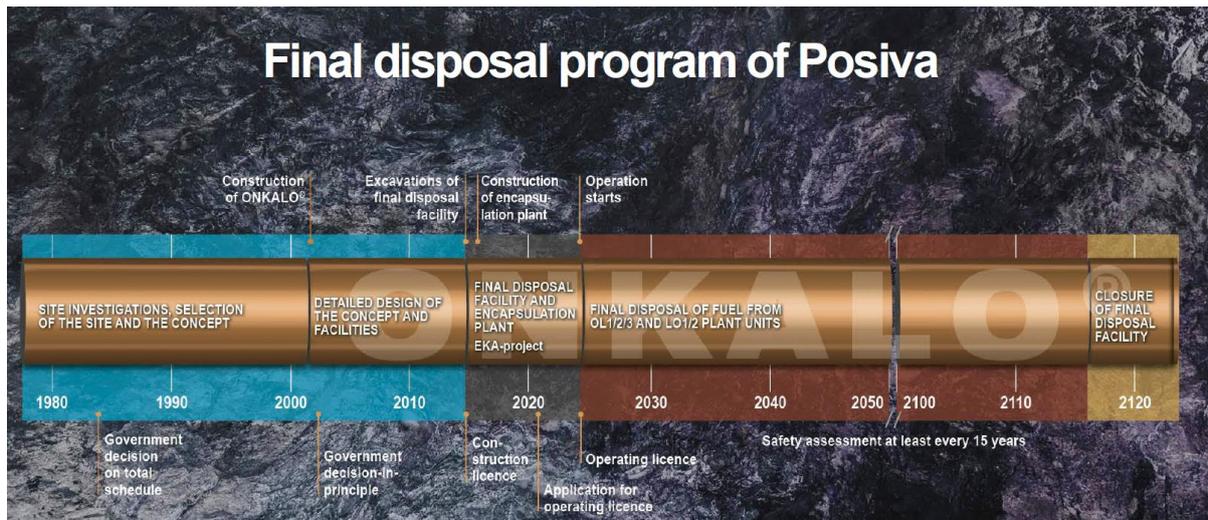
Des laboratoires de recherche souterrains (URL) ont été construits et exploités et des expériences in situ ont été réalisées et reproduites dans de nombreux endroits. Par conséquent, il existe maintenant une base solide pour la conception et la construction de stockages souterrains sûres. Les résultats scientifiques accumulés, les preuves technologiques et les démonstrations de sûreté ont été présentés ouvertement et soumis à la critique d’experts internationalement reconnus pour atteindre le niveau actuel de maturité. Par conséquent, il existe aujourd’hui une confiance scientifique dans le fait que l’élimination des CU/HA de l’environnement humain par l’élimination dans des stockages géologiques profonds est à la fois sûre et respectueuse de l’environnement, et que la science et la technologie sont bien développées. Mais étant donné que les décisions concernant un stockage géologique profond sont prises aujourd’hui tout en engageant la société pendant des siècles, un dialogue approfondi avec toutes les parties prenantes est indispensable. »

Pour plus d’information, le rapport complet est accessible sur le site de l’AEN : https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_32567/management-and-disposal-of-high-level-radioactive-waste-global-progress-and-solutions

Questions :

- **A t-on déjà eu des "phipil" dans d'autres pays ? D'autres phases similaires sont-elles menés en parallèle dans d'autres pays ?**
- **J'ai lu que la phase pilote d'Onkalo en Finlande durerait 150 ans, à vérifier...**
- **Peut-on avoir les textes sur cette phase pilote de 150 ans en Finlande svp ?**

Réponse : Posiva (le maître d’ouvrage du projet finlandais) n’a pas communiqué à ce jour sur une « phase industrielle pilote » pour le stockage en construction à Onkalo. Le planning d’exploitation du stockage (cf. ci-dessous) considère une mise en place des premiers colis de combustibles usés entre 2024 et 2030 et une fermeture du stockage en 2120.



Par ailleurs, nous n'avons pas connaissance d'un programme, dans un autre pays, ayant prévu une phase industrielle pilote comme nous l'envisageons en France. Cependant, une période progressive de mise en exploitation visant à vérifier le bon fonctionnement en sûreté de l'installation est souvent prévue.

Question : récupérer les déchets avec des robots coûte trop cher, la nappe phréatique est menacée et la région deviendra inhabitable à terme. Le WIPP aux Etats Unis : certifié sûr pour 100 000 ans, ce centre a subi un incendie de 7 semaines, il est impossible récupérer les colis de déchets radioactifs, les galeries seront donc scellées, les sols et l'atmosphère sont contaminés, cet accident a coûté 2 milliards.

Réponse : concernant le WIPP, il s'agit d'un centre de stockage profond qui a été mis en service en 1999 aux États-Unis pour accueillir des déchets radioactifs à vie longue d'origine militaire. Il est situé dans une formation salifère à environ 700 mètres de profondeur.

En février 2014, deux incidents ont eu lieu coup sur coup : un incendie d'un camion dans les installations souterraines puis un relâchement de radioactivité en surface à proximité de l'extraction d'air.

Après les incidents, des mesures ont été effectuées sur un échantillon de volontaires. Les analyses de ce groupe témoin n'ont pas mis en évidence d'anomalie susceptible de révéler un impact sur la santé des citoyens vivant dans les zones environnantes de l'installation WIPP. Les analyses des sédiments prélevés dans les sédiments des principaux réservoirs d'eaux (potable et irrigation) n'ont montré aucune augmentation détectable en Américium et Plutonium supérieure à celles connues et attribuées aux variations naturelles connues avant l'incident.

Un plan de remise en sûreté et exploitation du WIPP a été élaboré fin 2014 et mis en œuvre à partir de début 2015. Les activités de mise en place des déchets ont repris en janvier 2017, après approbation des autorités.

Voir la note de l'IRSN :

https://www.irsn.fr/dechets/actualite/Documents%20partages/IRSN_Accident-WIPP-2014_Situation-072016.pdf

Par ailleurs, l'Andra a mis en place une veille internationale sur les stockages souterrains et de nombreuses collaborations internationales avec ses homologues étrangers. Elle s'est par ailleurs dotée d'un comité d'experts en travaux souterrains pour bénéficier de leurs connaissances, de leur retour d'expérience et de leurs conseils pour la conception, la réalisation et l'exploitation du centre de stockage Cigéo.

En 2016, la revue internationale menée sous l'égide de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) a souligné la qualité du projet de centre de stockage Cigéo et le fait qu'il était développé conformément aux standards internationaux.

Le rapport préliminaire de sûreté qui sera joint à la DAC présentera une analyse des pratiques internationales et le retour d'expérience d'installations similaires. Le retour d'expérience des installations existantes est analysé et s'il est utile, il est pris en compte lors des études de conception.

Concertation

Question : sur un dossier comme cela, on devrait avoir un vrai débat et pas de visio.

Réponse : la réunion publique ouverte à tous du 28 janvier, organisée en ligne en raison des restrictions sanitaires en cours, a réuni près de 270 participants. Elle a constitué un premier temps d'échanges et de débat sur le sujet de la phase industrielle pilote de Cigéo. Cette concertation a vocation à se poursuivre dans la durée et selon des modalités différentes, garantissant à tous un égal accès au droit à l'information et à la participation.

Une large part de cette réunion publique a été dédiée aux temps d'échanges avec le public ; à l'écrit et à l'oral. De nombreux commentaires et questions ont été faits. Vous trouverez l'ensemble de ces échanges sur la plateforme de concertation de l'Agence et progressivement l'ensemble des réponses aux questions : <https://concertation.andra.fr/consultation/la-phase-industrielle-pilote-de-cigeo/presentation/presentation>

Cette réunion de débat, ainsi que toutes les modalités de concertation mises en œuvre par l'Andra dans le cadre de sa concertation post débat public sur le projet Cigéo sont suivies par des garants de la Commission nationale du débat public qui s'assurent du respect des principes de la participation du public : <https://concertation.andra.fr/pages/concertations-sous-legide-de-garants>

Question : est-ce que tout public aura accès aux réponses que vous allez apporter après cette réunion ? si oui, comment ?

Réponse : toutes les questions posées lors de cette réunion trouveront une réponse par l'Andra et/ou la DGEC dans les meilleurs délais et seront accessibles sur la plateforme de participation de l'Andra : <https://concertation.andra.fr/consultation/la-phase-industrielle-pilote-de-cigeo/presentation/presentation>

Question : il faut plus de contradictions car il s'agit de controverses à bien mettre sur la table...

Réponse : les procédures de participation du public sur le PNGMDR ou plus spécifiquement sur Cigéo (débat public et concertation post-débat public), sous l'égide de la Commission nationale du débat public (CNDP) ont permis et permettent l'expression de tous les participants et intervenants, quelles que soient leurs opinions.

Les comptes rendus du débat public conduit sur Cigéo en 2013 ou sur le PNGMDR en 2019 en témoignent :

<https://pngmdr.debatpublic.fr/images/bilan-cr/PNGMDR-compte-rendu.pdf>

<https://cpdp.debatpublic.fr/cpd-p-cigeo/docs/cr-bilan/cr-cpd-p-cigeo.pdf>

Question : les scientifiques indépendants qui ont étudié à fond le projet CIGEO pourraient-ils présenter CIGEO de manière impartiale.

Réponse : la concertation sur la Phipil, organisée sous l'égide de deux garants désignés par la CNDP, devra permettre l'expression de toutes les opinions.

Il convient de noter que de nombreux experts indépendants de l'Andra sont amenés à s'exprimer régulièrement sur le projet Cigéo, notamment l'ASN, l'IRSN, la CNE, le HCTISN et bien d'autres. Dans le cadre de la concertation sur la Phipil, toutes les parties prenantes, des plus expertes au grand public sans connaissance préalable, seront de nouveau appelés à s'exprimer.

Question : je reprends également l'ensemble des propos et des demandes de Bernard Laponche sur la question fondamentale de la sincérité de la concertation.

Réponse : la réunion publique du 28 janvier avait pour but d'introduire la concertation sur la phase industrielle pilote et de présenter la vision de l'Andra sur cette Phipil.

L'Andra s'engage dans la concertation sur la Phipil, comme dans toutes les concertations qu'elle organise et auxquelles elle participe, de manière transparente et sincère. Ces étapes de participation du public sont systématiquement placées sous l'égide de la CNDP.

L'Andra suit par ailleurs les recommandations du HCTISN relatives à la participation du public sur Cigéo : mise en ligne d'une plateforme numérique dédiée au projet Cigéo, régulièrement actualisée, production de documents de synthèse, diversité des formes de concertation et des sujets abordés, etc. Les recommandations détaillées peuvent être consultées au lien suivant :

http://www.hctisn.fr/IMG/pdf/Avis_adopté_HCTISN_Concertation_Cigéo_28_09_20_cle0c16fb.pdf

Question : il faut laisser le temps au public de lire la DUP. Pourquoi faire une confusion dans les esprits avec la concertation de ce soir "phase industrielle pilote" ?

Réponse : la déclaration d'utilité publique (DUP) est un processus indépendant de la demande d'autorisation de création (DAC), dans le temps et sur le fond : les thèmes abordés dans ces deux processus réglementaires diffèrent.

La concertation sur la phase industrielle pilote est liée à la DAC et ses apports de la Phipil seront intégrés dans le dossier de DAC.

Plusieurs séquences de concertations sur l'insertion territoriale et environnementale du projet, liées pour leur part au processus de DUP se sont tenues entre 2018 et 2020, au travers de la concertation post-débat public menée par l'Andra sur le projet de centre de stockage Cigéo, sous l'égide de garants désignés par la CNDP.

Vous pouvez retrouver la synthèse de ces premières séquences ici : <https://concertation.andra.fr/media/default/0001/01/ffcc21342008d89b060a209eeaa88fb7b47c1a6a.pdf>

ou sur la plateforme de la concertation : <https://concertation.andra.fr/>

Procédures et avis

Question : en fait, c'est quoi l'histoire de la DUP ? question d'un néophyte

Réponse : l'objet de la déclaration d'utilité publique du projet de centre de stockage Cigéo a pour intérêt principal de réaffirmer l'intérêt général du projet dans la perspective des procédures administratives à conduire pour préparer, s'il est autorisé, son implantation (fouilles archéologiques préalables, forages géotechniques, création du poste électrique RTE, déviation de routes, mise à niveau des réseaux d'eau, etc.). Elle permettrait également à l'Andra d'acquérir les quelques parcelles qui n'auraient pas pu l'être dans le cadre des négociations à l'amiable, toujours privilégiées.

Questions :

- **l'autorité environnementale a rendu son avis le 13 janvier sur l'étude d'impact du projet** : http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/210113_cigeo_52_55_delibere_cle26329f.pdf **Il pointe de nombreux manques et insuffisances, notamment sur la sécurité du projet. Il demande plusieurs études complémentaires qui demandent du temps. Ainsi l'enquête publique envisagée prochainement pour la déclaration d'utilité publique (DUP) ne peut pas, selon nous, avoir lieu sans que ces études aient eu lieu et que les citoyen.ne.s aient accès à toutes les informations nécessaires et mentionnées dans cet avis. La procédure DUP doit être gelée en attendant.**
- **je soutiens la demande de la FNE (Maxime Poquin) d'un gel de La DUP tant qu'un dossier complet répondant en particulier aux questions et demandes de l'Autorité Environnementale.**
- **avant de parler de Phipil, l'Andra doit répondre aux demandes de l'ASN et IRSN sur le dossier d'options de sûreté et à celles de l'Autorité environnementale.**

Réponse : l'avis de l'autorité environnementale (AE) du 13 janvier 2021 sur le dossier de déclaration d'utilité publique (DUP) du projet de centre de stockage Cigéo formule plusieurs recommandations mais souligne également les qualités du dossier. Ainsi par exemple, l'AE note qu'il « s'agit d'un dossier d'une ampleur peu commune, dont l'étude d'impact est déjà très importante » et que « l'évaluation environnementale est très détaillée et prend soin d'explicitier de façon didactique les questions techniques abordées ».

L'avis de l'AE identifie des points d'amélioration sur les mesures environnementales, les justifications à apporter, l'information du public, tout en soulignant de nombreux points forts du dossier. A titre d'exemple, concernant l'eau et les milieux aquatiques, l'AE indique que « le projet s'est appuyé sur des moyens considérables et présente des solutions techniques de haut niveau », tout en recommandant « d'approfondir la démarche ERC ».

L'AE souligne également que « cette première étude a vocation à être actualisée au fur et à mesure des demandes d'autorisation nécessaires à la réalisation du projet ». L'AE note d'ailleurs que toutes ces études n'ont pas vocation à nécessiter des réponses dès le stade de la DUP.

La procédure prévoit qu'un mémoire en réponse soit établi et joint au dossier soumis à enquête publique. De ce fait, il est bien prévu que des réponses soient apportées avant la finalisation de la procédure de DUP. Les compléments d'information qui seront apportés par l'Andra pourront prendre la forme de réponses et d'argumentations dans le mémoire en réponse, d'adaptations dans l'étude d'impact soumise à enquête publique, de compléments dans les versions d'actualisation de l'étude d'impact ou encore, d'arguments de fond permettant d'écarter certaines recommandations. En effet, comme le souligne l'autorité environnementale, certaines questions renvoient à des thématiques qui seront à prendre en compte lors de phases ultérieures du projet.

S'agissant des enjeux de sûreté du projet Cigéo, les réponses aux interrogations de l'AE seront là encore développées dans le dossier de demande d'autorisation de création (DAC) mais les grandes justifications ont d'ores et déjà fait l'objet de développements et d'une évaluation dans le cadre de l'examen du Dossier d'Options de Sûreté (DOS) par l'ASN en 2018. Cette évaluation a d'ailleurs confirmé le degré de maturité du projet. L'AE a noté que ces éléments n'étaient pas repris de façon détaillée dans l'étude d'impact. L'enjeu, dans les éléments de réponse de l'Andra, sera donc de faciliter les liens et l'appropriation des sujets au stade de la DUP et de préciser les méthodes utilisées. De plus, la démonstration de sûreté de Cigéo fera l'objet d'une instruction approfondie par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et son appui technique, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), dans le cadre du dossier de DAC.

S'agissant des demandes de tierce expertise, il convient de souligner que l'ensemble des travaux de l'Andra font l'objet, d'une part, d'un contrôle indépendant et permanent de la part des évaluateurs nationaux (ASN, CNE, ...) ou d'évaluateurs internationaux (revues internationales) et, d'autre part, d'échanges réguliers avec le public voire d'études complémentaires indépendantes diligentées à la demande de certaines instances (Clis). L'ensemble de ces données fait l'objet de la plus grande transparence et sont publiquement accessibles en ligne.

Question : pourquoi continuer la concertation de la DUP pendant le confinement. C'est un sujet important avec d'énormes impacts. Pourquoi ne pas la geler le temps de la gestion de la crise sanitaire ?

Réponse : le dossier de DUP du projet Cigéo a fait l'objet d'un dépôt le 03 août 2020. Suite à ce dépôt, les administrations et autorités compétentes se sont saisies du dossier et ont engagé son instruction. A ce jour, il n'y a pas eu de réunions publiques sur la DUP du projet Cigéo, ces formalités n'intervenant qu'à l'occasion de l'enquête publique qui devrait se tenir fin 2021.

Aussi, à ce stade la procédure n'a pas à être gelée en raison de la crise sanitaire que connaît notre pays. Lors de l'ouverture de l'enquête publique, les pratiques pour la mise en œuvre des réunions publiques pourront être adaptées à la situation sanitaire du moment et intégrer par exemple des modalités d'information et de participation dont la complémentarité doit permettre de garantir à toutes et tous un égal accès au droit à l'information et à la participation dans cette conjoncture exceptionnelle.

En outre, pour l'enquête publique de la DUP, les modalités d'information et de participation feront l'objet d'une validation par la Commission d'Enquête (CE) désignée.

Questions :

- **il me semble que la compétence et la légitimité de l'Autorité Environnementale sont justement sur l'Environnement. La sécurité et la sûreté relèvent d'autres Autorités.**
- **non l'environnement dépend aussi de la sécurité du projet**

Réponse : l'objet même de Cigéo est de protéger, durablement, l'homme et l'environnement.

S'agissant des enjeux de sûreté du projet Cigéo, les réponses aux interrogations de l'AE seront développées dans la demande d'autorisation de création (DAC) mais les grandes justifications ont d'ores et déjà fait l'objet de développements et d'une évaluation dans le cadre de l'examen du Dossier d'Options de Sûreté (DOS) par l'ASN en 2018. Cette évaluation a d'ailleurs confirmé le degré de maturité du projet. L'AE a noté que ces éléments n'étaient pas repris de façon détaillée dans l'étude d'impact. L'enjeu, dans les éléments de réponse de l'Andra, sera donc de faciliter les liens et l'appropriation des sujets au stade de la DUP et de préciser les méthodes utilisées. De plus, la démonstration de sûreté de Cigéo fera l'objet d'une instruction approfondie par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et son appui technique, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), dans le cadre du dossier de DAC.

Questions :

- **DUP = expropriations**
- **la DUP permettra des expropriations et de lancer les travaux de routes autres avant le dépôt de la demande d'autorisation de création**
- **pouvez-vous nous assurer qu'aucun travaux préalables et expropriations n'auront lieu avant l'obtention de l'autorisation de création ?**
- **est-ce que les travaux sur la route, les postes électriques, ligne ferroviaire auront lieu avant la DAC ?**
- **indépendamment de toutes considérations techniques ou administratives ; en l'absence d'autorisation de créer, comment justifier le lancement de travaux "préparatoires", qui sont à l'évidence des travaux pérennes anticipés ayant des impacts définitifs et qui engagent des coûts très importants ?**

Réponse : l'Andra a toujours privilégié les acquisitions foncières à l'amiable, néanmoins la DUP permettrait notamment à l'Andra d'acquérir les quelques parcelles qui n'auraient pas pu l'être dans le cadre de ces négociations amiables.

L'obtention de la DUP permettrait d'engager, en plusieurs vagues successives, des procédures administratives relatives aux opérations et travaux d'aménagements préalables. En effet, un certain nombre d'opérations doivent être réalisées, sous réserve des autorisations idoines, avant le décret d'autorisation de création de Cigéo. Il s'agit d'opérations diverses mais indispensables à la conduite du projet Cigéo et à la préparation du territoire. Leur l'impact est progressif dans le temps et/ou ils pourront bénéficier au territoire dans le cas où le projet ne serait pas autorisé.

- Dans un premier temps, comme c'est le cas pour tout chantier, des études de caractérisation, qui ont peu d'impact sur le territoire sont nécessaires : reconnaissances géotechniques, archéologie préventive, forages.

- Puis des fouilles archéologiques approfondies, nécessitant, sur la zone puits (bois Lejuc), de mener une opération de défrichage en amont.
- Ensuite, des opérations de raccordement sont prévues. Ces travaux assurent l’implantation de Cigéo mais ils pourront servir également au territoire :
 - rénovation d’une portion de voie ferrée existante, sous maîtrise d’ouvrage SNCF Réseau (grâce à la mise à niveau, la rénovation, et aux financements de l’Andra, la réouverture de la ligne bénéficiera également au territoire, pour des activités de fret) ;
 - réalisation d’une déviation de la RD60/960, sous maîtrise d’ouvrage CD 52 ;
 - adduction d’eau (qui bénéficiera au territoire en permettant le renforcement et l’interconnexion des réseaux d’adduction d’eau, financés par l’Andra) ;
 - construction d’un poste électrique et de lignes électriques souterraines, sous maîtrise d’ouvrage RTE.
- Enfin, à plus long terme, les travaux de préparation du chantier (liaison intersites reliant les deux zones de surface de Cigéo ; installation terminale embranchée ; réalisation de plateformes sur les deux zones de surface).

Si Cigéo n’est pas autorisé, le site pourra être remis en état ou les aménagements réalisés pourront être utilisés à d’autres fins : ce serait au territoire de décider, le moment venu.

Question : à quel stade du processus allez-vous présenter au public autre chose qu'un discours général ? Nous attendons des preuves scientifiques de ce que vous affirmez. Où sont les études précises qui répondent aux nombreuses questions du public dans le dossier de DUP ? Vous devez les publier si vous les avez.

Réponse : le dossier de DUP présenté par l’Andra n’est pas un discours général, il s’attache à étudier dans le détail l’ensemble des impacts environnementaux sur le territoire. D’ailleurs, dans son avis, l’AE note qu’il « s’agit d’un dossier d’une ampleur peu commune, dont l’étude d’impact est déjà très importante » et que « l’évaluation environnementale est très détaillée et prend soin d’explicitier de façon didactique les questions techniques abordées ».

S’agissant des enjeux de sûreté du projet Cigéo, cela sera développé dans la DAC mais les grandes justifications ont d’ores et déjà fait l’objet de développements et d’évaluations par l’ASN notamment dans le cadre des dossiers remis par l’Andra, [accessibles à tous sur le site web de l’Andra](#) : le Dossier 2005 , le Dossier 2009 et le Dossier d’options de Sûreté. Ce dernier ayant également été examiné par une [revue internationale à l’initiative de l’ASN](#).

L’ensemble des dossiers mentionnés sont accessibles à tous :

<https://www.andra.fr/cigeo/les-documents-de-reference>

Question : qu'est ce qui pourrait arrêter ce projet ?

Réponse : le projet Cigéo est le fruit d’un long processus démocratique avec le vote de trois lois (en 1991, 2006 et 2016) et deux débats publics nationaux qui ont contribué à trouver collectivement des solutions de gestion pour les déchets radioactifs les plus dangereux.

La prochaine étape est le dépôt par l’Andra d’une demande d’autorisation de création (DAC) qui fera l’objet d’une instruction par l’ASN. A l’issue de cette instruction le projet pourra être autorisé ou non, par décret du conseil d’Etat. Si le projet est autorisé, il démarrera par une phase industrielle pilote qui

fera l'objet d'un bilan qui permettra au Parlement de fonder sa décision de poursuivre ou non le projet.