

CHAPITRE I : CIGÉO

Le projet Cigéo, en application de la Loi de juin 2006, a pour objectif la conception et la construction d'un stockage géologique réversible des déchets radioactifs de haute et moyenne activité à vie longue (HAVL et MAVL) inscrits au Programme industriel de gestion des déchets (PIGD). Ce stockage doit être réalisé à 500 m de profondeur dans la couche d'argilite du Callovo-oxfordien (COx), épaisse d'environ 130 m, en Meuse-Haute Marne. Ce projet a vu le jour après des études et recherches développées durant plus d'une vingtaine d'années, notamment dans le laboratoire souterrain de Bure, et qui ont démontré l'excellente aptitude du COx à isoler les déchets, puis à confiner durablement les radionucléides qui y sont contenus.

À ce jour, la Commission considère comme robuste le socle de connaissances acquises par l'Andra au prix d'un très important effort scientifique et technique qui a porté ses fruits. Elle apprécie particulièrement l'effort de synthèse et d'analyse critique en cours.

La démonstration de la qualité du site en tant que barrière géologique a été faite et les options de conception du stockage ont été établies. Les éléments nécessaires au déroulement de la procédure réglementaire de Cigéo seront rassemblés pour la DAC. Des progrès sont toujours possibles et l'approfondissement de certaines connaissances permettra des évolutions grâce au principe de réversibilité. La phase industrielle pilote (Phipil) fournira l'occasion d'avancer en ce sens.

11

Assistée de son maître d'œuvre système, le groupement Gaiya (Technip-Ingérop), l'Andra, agissant comme maître d'ouvrage, a mené l'avant-projet sommaire (APS) de Cigéo jusqu'en juin 2015. Après une revue de projet commanditée par la Direction Générale de l'Énergie et du Climat (DGEC), le projet est entré dans la phase d'avant-projet détaillé (APD) qui doit se clôturer par le dépôt de la demande d'autorisation de création (DAC). En prélude au dépôt de la DAC, l'Andra a élaboré un dossier d'options de sûreté (DOS) qui a donné lieu à plusieurs analyses, notamment de la Commission et de l'ASN. L'Andra travaille actuellement à l'intégration des différents avis dans son APD en vue du dépôt de la DAC prévu en 2020.

Le présent chapitre rend compte des avancées scientifiques et techniques présentées cette année par l'Andra.

1.1 DU CONCEPT DE CIGÉO À LA RÉALISATION

1.1.1 Des jalons importants, la Déclaration d'Utilité Publique (DUP) et la Demande d'Autorisation de Création (DAC)

Comme tout projet industriel, le projet Cigéo est soumis à une série de procédures réglementaires, le but étant de permettre aux autorités publiques d'encadrer la réalisation du projet et d'en maîtriser les impacts. Ces procédures débouchent sur la délivrance d'autorisations administratives de trois natures différentes :

- des déclarations d'intérêt général destinées à gérer les incidences sur les intérêts privés dont les expropriations ;
- des autorisations de construire qui réglementent les modifications apportées par les ouvrages à l'environnement urbain ou paysager du projet ;

- des autorisations d'exploiter qui réglementent les atteintes susceptibles d'être portées à l'environnement au cours de la vie de l'ouvrage.

Ces autorisations sont délivrées en respectant trois grands principes :

- la délivrance d'une autorisation ne préjuge pas de la délivrance des autres ;
- l'évaluation environnementale doit être globale pour tous les dossiers de demande d'autorisation ;
- l'évaluation environnementale, tout en restant globale, doit être actualisée au fur et à mesure du séquençage des demandes d'autorisation.

Dans le cas de Cigéo, la procédure réglementaire débutera par une enquête publique qui devrait aboutir à la Déclaration d'Utilité Publique (DUP). La DUP est un préalable pour faire reconnaître l'intérêt de Cigéo au niveau national et fournir le cadre réglementaire nécessaire pour l'avancement du projet. Elle permettra la maîtrise foncière en apportant la justification des expropriations nécessaires. Elle jouera un rôle initiateur pour obtenir les autorisations pour les opérations qui pourront être réalisées avant l'obtention du décret d'autorisation de construction. Ces opérations concernent en particulier les travaux préalables tels que de nouveaux forages, l'archéologie préventive et l'aménagement des réseaux (électricité, eau, voie ferrée).

La DUP de Cigéo s'appuiera sur une étude d'impact globale. Elle concernera les opérations liées à la construction du stockage sous maîtrise d'ouvrage de l'Andra, ainsi que celles liées aux infrastructures hors maîtrise d'ouvrage de l'Andra.

Une version préparatoire du dossier a été établie fin 2018 et fait actuellement l'objet d'expertises internes et externes avant sa finalisation au 2^{ème} trimestre 2019. L'Andra envisage son dépôt après le débat public sur le Plan National de Gestion des Déchets et Matières Radioactives (PNGMDR) engagé en avril 2019 sous l'égide de la Commission Nationale du Débat Public (CNDP). Pendant l'instruction de la DUP, l'Andra déposera des demandes d'autorisation de travaux préalables dont l'engagement est prévu courant 2020 après obtention de la DUP.

Les demandes d'autorisation de construire (permis de construire, permis d'aménager) et la demande d'autorisation de création (DAC) de l'INB (Installation Nucléaire de Base) Cigéo feront suite à l'obtention de la DUP. La délivrance d'une autorisation ne préjugeant pas de la délivrance des suivantes, l'Andra prévoit de déposer tout d'abord la DAC, puis de procéder aux diverses demandes d'autorisation de construction pendant l'instruction de la DAC. Chacune de ces demandes fera également l'objet d'enquêtes publiques au cours de son instruction par les services de l'État.

La DAC constituera un élément essentiel de la procédure puisqu'elle doit déboucher sur le décret d'autorisation de création du projet. Les pièces à déposer pour la DAC sont régies par un cadre réglementaire (décret 2007-1557) actuellement en évolution et qui prendra en compte les spécificités de Cigéo. Le dossier comprendra ainsi les pièces relatives à toute future INB et sera augmenté de pièces additionnelles.

Les pièces demandées par le décret 2007-1557 sont pour une INB au nombre de treize. Les principales sont les suivantes :

- le rapport préliminaire de sûreté couvrant les phases d'exploitation et de post-fermeture ;
- l'étude de la maîtrise des risques en exploitation et post-exploitation ;
- le plan directeur pour l'exploitation de Cigéo ;
- le plan de démantèlement, de fermeture et de surveillance ;
- l'étude d'impact.

Selon les stipulations de l'article 13 du décret n° 2007-1557, ces pièces seront soumises à enquête publique à l'exception du rapport préliminaire de sûreté.

Cigéo présente des spécificités par rapport aux INB classiques. Une évolution importante du décret est dictée par la loi sur la réversibilité.

Le dossier de DAC devra donc traiter pour cela de :

- la progressivité de la construction de Cigéo impliquant le séquençage des tranches de construction ;
- l'adaptabilité de la conception permettant d'intégrer les éventuels progrès technologiques et les évolutions possibles de l'inventaire de référence ;
- la flexibilité de l'exploitation pour s'adapter à différents rythmes de mise en stockage et de fermeture des ouvrages ;
- la capacité de récupérer des colis déjà stockés.

Les pièces additionnelles comprendront des spécifications préliminaires d'acceptation des colis, le plan de développement de l'installation de stockage, et des documents indiquant les modifications apportées aux options ayant déjà fait l'objet d'un avis des autorités.

Ces différentes pièces à caractère réglementaire seront appuyées par des documents supports techniques utiles à l'instruction, entrant dans trois catégories :

- le programme scientifique et technologique du plan de développement de l'installation de stockage ;
- les dossiers de justification des options de conception étayant le rapport préliminaire de sûreté ;
- le socle des connaissances scientifiques et technologiques qui justifie de la connaissance du site et des colis en appui à la conception et à la démonstration de sûreté.

La Demande d'Autorisation de Création (DAC) devrait être consolidée pour fin 2019 et déposée en 2020. Une enquête publique de DAC est ensuite prévue vers 2022.

Il faut enfin noter que chaque construction comme chaque aménagement sur site (bâtiments de surface, ...), ou hors site (le raccordement électrique, l'adduction d'eau, les déviations routières, le renforcement de ligne ferroviaire, ...), devra faire l'objet de demandes d'autorisation assorties selon les cas de déclarations d'utilité publique.

La Commission attire l'attention sur l'extrême complexité de la procédure administrative préalable à la construction et à la mise en exploitation de Cigéo.

L'empilement des autorisations requises et des procédures associées est susceptible de conduire à des délais importants dans la réalisation du stockage. Un retard excessif serait une cause de perte de dynamisme pour les acteurs du projet pouvant aller jusqu'à une perte progressive des compétences.

La Commission recommande que soient explorées des voies permettant de regrouper l'instruction des diverses procédures.

1.1.2 Les avancées en vue du dépôt de la DAC

Les récentes avancées dans la configuration de Cigéo ont été obtenues dans l'objectif de répondre aux avis exprimés lors de l'instruction du DOS.

L'instruction du DOS par l'ASN/IRSN et son analyse par la Commission ont amené à la production de demandes par les évaluateurs et d'engagements de l'Andra portant notamment sur les trois points suivants :

- la justification des propriétés favorables du COx du point de vue des caractéristiques géométriques des constituants du stockage et du comportement thermo-hydro-mécanique (THM) de la roche ;
- la justification des choix de conception portant sur les éléments d'architecture du stockage ;
- la justification de la faisabilité technologique des composants du stockage (alvéoles HA et MAVL).

La Commission a analysé les réponses et engagements de l'Andra. Les détails de cette analyse figurent dans le chapitre 1 de l'Annexe VII. Les recommandations qui s'en suivent sont rapportées ci-après.

L'Andra a démontré la faisabilité technique d'un alvéole HA de 112 m de long suivant un séquençement en trois temps : creusement du trou nu, mise en place d'un chemisage composé d'un assemblage d'éléments semi-rigides en acier puis comblement de l'espace annulaire par un matériau cimentaire.

La Commission note que l'Andra dispose à présent d'un concept robuste pour la construction des alvéoles HA. L'Andra doit maintenant démontrer pour la DAC que la technique ainsi mise au point permet de réaliser des alvéoles de 150 m de longueur, prévus pour les quartiers HA1/2 dans la configuration de référence.

14

Concernant la réalisation des galeries et alvéoles MAVL, la Commission considère que l'Andra possède un corpus de connaissances scientifiques et techniques suffisamment important pour lui permettre de dimensionner les ouvrages selon les exigences de durée d'exploitation du stockage. Elle demande qu'il lui soit montré que les choix technologiques qui seront faits pour la DAC en s'appuyant sur les modèles, conduisent à des solutions enveloppes vis-à-vis du comportement thermo-hydro-mécanique des ouvrages et du massif rocheux.

Par ailleurs, elle recommande qu'un effort de caractérisation des propriétés hydro-mécaniques de la zone endommagée dans l'unité silto-carbonatée soit poursuivi, car c'est dans cette unité que seront réalisés les scellements des liaisons surface-fond.

1.2 LA MAÎTRISE DE L'HYDROGÈNE

L'Andra et ses évaluateurs ont par le passé attiré l'attention sur le risque ATEX (atmosphère explosive), conséquence du dégagement d'hydrogène par certains composants présents dans Cigéo pendant son exploitation et après sa fermeture.

L'Andra a poursuivi la caractérisation des sources potentielles d'hydrogène et proposé des options de conception ou des spécifications visant à maîtriser le risque ATEX. S'agissant du risque en exploitation, les réflexions ont porté sur :

- les équipements tels que les batteries en cours de chargement dont le mode de gestion relève de dispositions classiques dans l'industrie ;

- la conception et les modalités d'exploitation des alvéoles MAVL ainsi que la définition des caractéristiques acceptables des colis émetteurs d'hydrogène par radiolyse qui y seront stockés ;
- la conception d'un dispositif de surveillance et d'inertage de l'atmosphère au sein des alvéoles HA après leur fermeture lorsque la génération d'hydrogène par corrosion anoxique de l'acier est susceptible de se produire.

La description des différents dispositifs conçus par l'Andra est donnée dans le chapitre 2 de l'Annexe VII.

La Commission considère que l'Andra a réussi à démontrer sa maîtrise du risque ATEX pour les quartiers MAVL. Le mode de défense repose sur l'évacuation de l'hydrogène qui maintient les concentrations en dehors de la zone de risque, avec des dispositifs redondants et des marges de sécurité importantes. Par ailleurs, l'Andra a démontré que si la zone ATEX était atteinte, l'explosion n'aurait pas de conséquence sur la structure des conteneurs, permettant ainsi leur manutention. Elle rappelle que l'Andra avait démontré dans le dossier 2009 l'absence d'impact d'une explosion sur le génie civil des installations et sur la roche.

Concernant les alvéoles HA, la Commission suit avec attention les recherches en cours sur les évolutions de conception visant à maîtriser le risque hydrogène en phase d'exploitation. L'Andra a proposé un nouveau concept reposant sur une surveillance active et un renouvellement des atmosphères des alvéoles.

La Commission attire cependant l'attention sur la complexité du dispositif imaginé. Elle recommande de bien identifier si un gain éventuel de sûreté ATEX n'altère pas les autres fonctions demandées à l'alvéole.

Compte tenu du risque de défaillance de dispositifs actifs, particulièrement lorsqu'ils sont déployés à grande échelle, la Commission recommande de concentrer l'effort sur des dispositifs passifs et la démonstration de leur efficacité. Considérant que le risque ATEX est surtout présent lors de la réouverture éventuelle d'un alvéole, la Commission invite l'Andra à réfléchir sur les moyens et techniques à mettre en place au cas où cette opération serait nécessaire.

L'estimation des termes sources après exploitation sur l'ensemble du stockage constitue la base de la maîtrise de l'hydrogène. Elle repose sur la comptabilité des termes sources (types de colis) et la connaissance de processus bien identifiés (corrosion anoxique et radiolyse). Les termes sources peuvent alors être transformés en chroniques de production d'hydrogène afin d'alimenter les simulations numériques de transfert de l'hydrogène.

Les calculs THM intègrent ainsi la production de l'hydrogène en fonction de l'âge des colis et de l'avancement des phases de resaturation. Les calculs peuvent quantifier les différents flux autour du stockage. Ils montrent que la diffusion vers le COx est le principal mode de migration de l'hydrogène. Par ailleurs, l'impact de la production d'hydrogène sur les pressions et les contraintes est quantifié. Il est pris en compte dans les calculs de dimensionnement de l'ouvrage.

Les calculs en cours visent à réduire les incertitudes. Elles proviennent d'une part de choix de conception à finaliser (notamment masse d'acier et surface développée), d'autre part de la quantification des processus chimiques : cinétiques de corrosion pour la production d'hydrogène, réactions chimiques avec le COx pour sa consommation.

La Commission constate que l'Andra dispose d'un outil de modélisation performant permettant de prédire les conséquences du dégagement d'hydrogène sur la thermo-hydro-mécanique à l'échelle du stockage après sa fermeture. Elle recommande que l'Andra identifie bien les incertitudes associées à ces simulations et analyse le risque résiduel lié à ces incertitudes.

1.3 LE CAS DES BITUMES

La Commission a alerté à plusieurs reprises sur les difficultés potentielles attendues pour le stockage géologique des colis d'enrobés de boues bitumées. Constatant dans son rapport n° 6 de novembre 2012 que les connaissances ne permettaient pas de se prononcer de manière définitive sur le comportement en cas d'incendie des colis bitumés en condition de stockage, elle recommandait de ne pas les prévoir pour la première phase d'exploitation du stockage. Elle exigeait de recevoir pour décembre 2014 une démonstration en vraie grandeur, assortie d'une analyse de sûreté du comportement en stockage du colis primaire et de son conteneur. Des éléments de réponse ont été progressivement apportés par les producteurs et l'Andra, notamment sur la résistance au feu externe des colis de stockage contenant des déchets bitumés. En 2018, des analyses de l'ASN/IRSN mettaient l'accent sur le risque incendie lié aux réactions exothermiques susceptibles d'apparaître lors d'une montée en température de certains colis bitumes, celles-ci pouvant en effet conduire à un emballement et donc à un incendie interne au colis de stockage. Il était donc recommandé d'étudier des solutions industrielles de neutralisation de la réactivité des enrobés bitumineux ou d'envisager des options de conception de leur stockage qui interdiraient tout risque de propagation d'un incendie. Le Groupe Permanent Déchets avait confirmé ces recommandations dans son avis de mai 2017.

16

La démarche suivie actuellement par l'Andra et les producteurs consiste à examiner les deux types de questionnement. Deux voies sont donc définies : une première concernant l'étude de la faisabilité de la neutralisation et une seconde portant sur l'évolution de la conception de Cigéo qui permettrait d'accueillir en l'état les colis de déchets bitumés dans les alvéoles MAVL. Un éventuel traitement des colis sera accompagné de rejets et de la production de nouveaux types de déchets radioactifs à conditionner et stocker.

Dès 1997, la Commission avait soulevé la question des bitumes qu'elle a rappelée en 2012. Dans son rapport 2018, elle recommandait la création d'une commission internationale pour examiner plus précisément la problématique des bitumes. Cette recommandation a été suivie d'effet puisqu'un groupe de revue internationale a été mis en place dès l'été 2018 à la demande du gouvernement. Ses travaux se déroulent activement et les conclusions sont attendues à l'été 2019. À la demande de l'OPECST, la Commission sera appelée à donner un avis sur le rapport qui conclura la revue. À ce titre, elle assiste aux réunions du groupe comme observatrice.

1.4 LE STOCKAGE DES COMBUSTIBLES USÉS

Les combustibles usés font partie de l'inventaire de réserve de Cigéo. Ils sont classés comme matière nucléaire et non comme déchets. Cette situation est susceptible d'être modifiée avec

l'évolution de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE). La Commission avait recommandé de poursuivre les recherches sur le stockage des combustibles usés.

Les assemblages de combustibles usés qui ont quitté les piscines attenantes aux réacteurs français sont entreposés durant au moins 5 ans dans des grandes piscines sur le site de la Hague, en attendant d'être retraités. Actuellement sont entreposées 7 500 tonnes de combustibles usés (UOx et MOx) dont 7 000 appartiennent à EDF. Les efforts de recherche, de dimensionnement et de préparation des dossiers de Cigéo, notamment en vue de la DAC, portent en priorité sur l'inventaire de référence. Néanmoins, EDF a déjà engagé des travaux sur l'évolution des combustibles usés en stockage, en partenariat avec le CEA et l'Andra. Les travaux réalisés portent sur plusieurs points :

- le comportement des combustibles usés (UOx et MOx) en conditions de stockage : il s'agit ici de déterminer au mieux le terme source, à savoir la nature et la quantité de radionucléides relâchés par les assemblages de combustible en fonction du temps et des conditions de stockage. Deux mécanismes sont étudiés : le relâchement de la fraction labile (l'Instantaneous Release Fraction, IRF) puis le relâchement par lixiviation de la matrice d'oxyde irradiée. Des expériences et des simulations restent à faire pour mieux quantifier ces mécanismes dans le contexte du stockage Cigéo.
- le dimensionnement thermo-hydro-mécanique (THM) de Cigéo : les calculs réalisés montrent qu'on peut trouver une configuration de stockage pour laquelle la température maximale dans le COx reste inférieure au critère de 90°C et aussi pour que le critère mécanique garantissant l'absence de fracturation hydraulique de la roche soit respecté. Le critère THM serait donc vérifié.
- l'impact sur la sûreté à long terme de Cigéo : un modèle est en cours de construction pour simuler le relâchement et le transport des radionucléides issus des combustibles usés au sein de l'ouvrage de stockage et dans le COx.

Les conclusions de ces études et recherches ne sont pas indispensables pour la DAC puisque les combustibles usés figurent dans l'inventaire de réserve. L'Andra s'est par contre assurée que la conception de Cigéo n'est pas incompatible avec la manipulation de conteneurs de combustibles usés dans ses infrastructures, conformément à la notion d'adaptabilité qui caractérise la conception de l'ouvrage.

La Commission recommande que les études sur la possibilité de stocker les combustibles usés UOx et MOx dans Cigéo soient poursuivies.

1.5 LA BASE DE DONNÉES DOCUMENTAIRE

L'Andra a intégré sa gestion de l'information dans une démarche centralisée intégrant une maquette numérique et un gestionnaire de données : le BIM ou Building Information Model.

La base de données a vocation à rassembler toutes les informations pertinentes du projet. Ces données, hétérogènes par nature, concernent les données de reconnaissance du milieu, le suivi de tous les capteurs qui y sont implantés, les calculs de dimensionnement, la traçabilité des critères de sûreté identifiés, mais aussi les plans de conception et l'avancement de la réalisation. Elle repose donc sur une structuration de formats et sur des logiciels interopérables. Ce caractère interopérable est essentiel pour permettre la mise à jour automatique de toute la chaîne lorsqu'une donnée est modifiée ou nouvellement introduite.

Cette base de données repose sur un principe de travail collaboratif : tous les acteurs du projet doivent pouvoir interroger les parties les concernant, et alimenter la base avec leurs contributions (production de données ou avancement de la réalisation). Ce travail collaboratif doit être contrôlé et placé sous la responsabilité de l'Andra.

L'Andra avait montré en 2018 l'avancement de son projet de maquette numérique avec un prototype opérationnel de la zone de manutention des colis MAVL entre les galeries et la zone de stockage. A terme, la totalité des éléments de Cigéo doivent être intégrés à cette maquette numérique. Cette maquette est un support de visualisation, à la fois pour suivre l'avancement du projet, tester la compatibilité de tous les composants et objets de l'ouvrage et pour la communication en dehors du projet. Elle a également un rôle à jouer comme simulateur des phases d'exploitation, notamment pour la formation des agents qui exploiteront Cigéo.

La base de données doit être accessible et à jour sur toute la durée d'exploitation de Cigéo, et assurer une traçabilité complète de toutes les données intégrées. La Commission attire l'attention sur la nécessité de veiller à maintenir l'accessibilité et l'interopérabilité sur toute la durée d'exploitation et de suivi de Cigéo en tenant compte de l'évolution des formats et standards informatiques.

Cette structuration de l'information dans un modèle numérique (Building Information Model) ne doit pas dispenser l'Andra de conserver les données sur d'autres supports pérennes.

1.6 L'ORGANISATION AUTOUR DE CIGÉO ET LES RETOMBÉES RÉGIONALES

18

1.6.1 La Gouvernance

La Loi du 25 juillet 2016 dispose qu'afin de « garantir la participation des citoyens tout au long de la vie [de Cigéo], l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs élabore et met à jour tous les 5 ans, en concertation avec l'ensemble des parties prenantes et le public, un plan directeur de l'exploitation [PDE] ». En avril 2016, l'Andra avait proposé une première version du PDE dans le cadre du DOS qui devait permettre aux générations futures d'accéder au socle de connaissances qui avait conduit aux choix de conception afin, le cas échéant, de les faire évoluer.

Dans son rapport 11 de 2017, et à la suite de la Loi de 2016, la Commission avait alerté sur l'importance d'un dispositif permettant de traduire concrètement et de manière efficace les principes de réversibilité, ceux-ci étant définis de telle sorte qu'ils permettent la possibilité d'une évolution des décisions prises, notamment eu égard aux adaptations jugées nécessaires lors de la construction de l'ouvrage, en concertation avec les parties prenantes et le public. Dès lors, la Commission avait recommandé la mise en place d'un organe spécifique chargé de conduire la concertation à intervalles réguliers, de faire le bilan des évolutions jugées souhaitables et de les transmettre à l'Andra.

Cette approche implique de préciser les grands principes et enjeux pour définir une gouvernance de Cigéo régissant le processus et la temporalité de la concertation ; une nouvelle version de ce chapitre du PDE concernant la Gouvernance sera jointe à la DAC. Lors des premiers échanges avec l'Andra, toutes les parties prenantes du PDE ont confirmé leur volonté de participer à la construction du chapitre concernant la gouvernance.

À ce jour, les principes ont été identifiés et l'élaboration du PDE est placée sous la responsabilité de l'Andra qui devra s'assurer de :

- l'identification et la mise en place d'instances pluralistes amenées à émettre des avis au cours des processus décisionnels ;
- la continuité des échanges en complément des rendez-vous périodiques et de la visibilité sur le jalonnement des décisions ;
- la prise en compte des recommandations et de la continuité des échanges en complément des rendez-vous périodiques ;
- du respect du principe de réversibilité de Cigéo pour prendre en compte les avancées techniques, sociétales et économiques.

La phase industrielle pilote (Phipil) constituera un moyen de tester et faire évoluer les modalités de gouvernance.

La Commission constate que les principes de la gouvernance de Cigéo se mettent en place progressivement grâce à l'outil que constitue le plan directeur d'exploitation.

Dans ce cadre, elle rappelle qu'en conclusion du processus de concertation, c'est l'Andra, responsable de l'exécution du projet Cigéo, qui, tenant compte des avis reçus, propose au Gouvernement le plan directeur d'exploitation de Cigéo des 5 années suivantes.

Compte tenu des responsabilités de l'Andra, la Commission considère qu'il devient urgent de préciser les organes permettant de conseiller l'Andra pour la préparation, l'exécution, et la mise à jour du PDE.

La Commission avait proposé en 2017 la création d'un organe spécifique à cet effet.

Pour sa part, la Commission organisera chaque année une audition consacrée au PDE.

1.6.2 Les retombées régionales

Outre les qualités intrinsèques du site, la création du laboratoire souterrain de Meuse-Haute Marne a nécessité que des collectivités territoriales se portent volontaires pour accueillir cet ouvrage. En effet, le législateur a, dès la Loi du 15 juillet 1982 d'orientation et de programmation pour la recherche et le développement technologique, envisagé des mesures d'accompagnement et proposé la création d'un groupement d'intérêt public (GIP) pour les mettre en œuvre. La Loi du 30 décembre 1991 relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs rappelle, dans son article 12, la possibilité de créer un GIP, en vue de mener des actions d'accompagnement et de gérer des équipements de nature à favoriser et à faciliter l'installation de chaque laboratoire.

Les GIP « Objectif Meuse » et « Haute-Marne » ont ainsi été créés par arrêtés interministériels, respectivement les 20 mai et 16 août 2000. Ils ont été renouvelés par arrêtés interministériels le 9 mai 2007 pour tenir compte des modifications apportées par la Loi du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs.

Les deux GIP sont chargés de la mise en œuvre des mesures d'accompagnement du laboratoire souterrain de recherche de l'Andra et du projet Cigéo.

Ils ont pour vocation de :

- gérer des équipements de nature à favoriser et à faciliter l'installation et l'exploitation du laboratoire ou d'un éventuel centre de stockage ;
- mener, au sein des deux départements concernés, des actions d'aménagement du territoire et de développement économique ;
- soutenir des actions de formation ainsi que des actions en faveur du développement, de la valorisation et de la diffusion de connaissances scientifiques et technologiques.

Des détails sur le fonctionnement de ces GIP sont donnés dans le chapitre 3 de l'Annexe VII.

La Commission reconnaît et encourage les initiatives d'accompagnement économique du territoire par l'ensemble des acteurs concernés. Elle souligne l'importance des actions de formation afin d'anticiper les besoins en compétences générés par le déploiement du projet.

La Commission recommande de renforcer l'accompagnement des entreprises locales, notamment pour l'accès aux procédures de marchés publics. Cet accompagnement doit également porter sur la formation à l'utilisation et l'appropriation de la culture associée au Building Information Model (BIM). À défaut, certaines entreprises verraient des barrières difficiles à surmonter pour l'accès aux appels d'offre.

1.6.3 Le retour d'expérience de grands travaux

Cigéo constituera un chantier hors norme par le partage d'une installation nucléaire de base entre des bâtiments de surface et d'importantes installations souterraines, et par la durée de construction et d'exploitation. L'Andra a conduit une analyse de grands travaux afin d'établir une base de retour d'expérience (REX) et définir un guide de bonnes pratiques. Bien que les chantiers considérés soient différents de Cigéo, l'analyse des problèmes rencontrés et des solutions mises en œuvre éclaire différents points d'organisation. Plusieurs enseignements sont particulièrement pertinents pour un chantier comme Cigéo.

Le partage de l'information entre les acteurs est essentiel. Cela implique un système de recueil centralisé de toutes les informations relatives au projet et à son exécution et des modalités rigoureuses d'échange et de compte-rendu. Chaque acteur doit avoir accès à l'information qui lui est nécessaire, et participer à une chaîne d'alerte sur la détection des anomalies. L'organisation du projet doit disposer d'un processus de traitement des écarts à la configuration de référence, intégré dans la logistique du chantier.

L'adhésion de l'ensemble des acteurs à un projet d'entreprise est un facteur de succès. Une organisation de type entreprise étendue (ou de club entreprise) permet un meilleur partage des valeurs et un engagement de l'ensemble des acteurs : culture de la sécurité, adhésion aux chaînes de détection d'anomalies, intégration dans la logistique du chantier.

Le projet passant logiquement d'une phase de conception à une phase de réalisation, l'Andra prévoit une adaptation significative de ses métiers et compétences afin d'assurer son rôle de maître d'ouvrage. Cette évolution doit être anticipée en identifiant précisément les besoins à venir en s'appuyant à la fois sur les ressources volontaires en interne et en recrutant de nouveaux personnels. En première estimation, l'Andra prévoit une augmentation de ses effectifs d'environ

200 personnes. Tout comme l'Andra a su le faire sur le centre de stockage de l'Aube, elle devra choisir stratégiquement les compétences qu'elle doit impérativement conserver en interne et celles qu'elle renforcera par sous-traitance.

Enfin, dans le respect des procédures de marché public, l'organisation des achats doit tenir compte du tissu industriel, et en particulier du tissu local. Cette organisation doit permettre de sécuriser la fourniture de matériels nécessaires au projet et d'assurer la maintenance sur le long terme des équipements livrés. La réalisation de Cigéo constitue en ce sens une opportunité de développement d'un tissu industriel local, favorisé par l'ampleur et la durée prévisible du chantier.

La Commission prend note que la construction et l'exploitation de Cigéo seront accompagnées d'une profonde évolution au sein de l'Andra comme au sein du tissu industriel local. Elle recommande que :

- *cette évolution s'effectue suivant une approche favorisant l'adhésion et la participation de l'ensemble des acteurs de la construction et de l'exploitation du stockage ;*
- *l'Andra veille à bien définir les prérogatives, les limites de responsabilités et les modalités de surveillance du maître d'ouvrage, de ses maîtres d'œuvre et de l'ensemble des sous-traitants ;*
- *les nouvelles compétences métiers de l'Andra soient déployées au plus près du chantier ;*
- *l'Andra veille à conserver la traçabilité de ses décisions et réalisations.*

L'analyse du REX industriel pointe également l'importance capitale de bien identifier les exigences à l'amont de la réalisation : les évolutions de conception en cours de réalisation sont source au mieux de délais importants, au pire d'incompatibilités. La stabilité du référentiel, partagé avec les autorités de contrôle, est ainsi indispensable pour assurer une maturité suffisante dès le début du chantier.

La Commission souligne à nouveau l'extrême importance de stabiliser l'inventaire des déchets à stocker et la conception de l'ouvrage dans une configuration de référence, de façon à permettre l'instruction du dossier dans les meilleurs délais et sur les bases les plus complètes possibles.

Ce besoin de stabilité ne s'oppose pas à la réversibilité du projet. Sur la base d'une conception stabilisée, l'adaptabilité doit permettre de réinterroger régulièrement certains composants de l'ouvrage, afin notamment d'intégrer des technologies mises au point dans les études de R&D à long terme. Ces modifications, qui devront être évaluées puis validées par les autorités, et leurs modalités d'intégration, seront discutées lors des revues de réversibilité.

1.7 LE POINT SUR LES COÛTS DE CIGÉO

Le chiffrage du coût de référence de Cigéo, décidé par arrêté ministériel de 2016, s'élève à 25 G€₂₀₁₁. Il fait actuellement l'objet d'une révision qui devra être terminée en 2020, en fin d'APD (avant-projet détaillé). Le chiffrage initial annoncé en 2014 par l'Andra, pour la période 2016-2156 s'élevant à 33,8 G€₂₀₁₁, il était nécessaire que l'Andra procède à une baisse substantielle des coûts, toute réduction de coût se faisant en gardant la sécurité, la sûreté et la réversibilité comme principes non négociables.

La réversibilité, comme la sûreté et la sécurité, est en effet un principe fondamental de la construction de Cigéo défini par la Loi de juillet 2016.

Ce principe se décline sur des outils de gouvernance (amélioration des connaissances, transparence, contrôle de l'ASN), aussi bien que sur des outils de conduite de projet permettant de réaliser un ouvrage conforme aux fonctions attendues, fussent-elles évolutives dans le temps. Les contraintes de réalisation impliquées par la progressivité, l'adaptabilité, la flexibilité et la récupérabilité, engendrent des coûts qu'il est vain de vouloir identifier à l'intérieur du coût global au stade du dépôt de la DAC. Par contre, dans le cadre de la mise à jour du PDE, on pourra comparer les coûts de plusieurs options satisfaisant au principe de la réversibilité.

Le principe de base de la recherche de la baisse des coûts adopté par l'Andra, consiste à séparer les économies possibles en deux groupes.

Le premier groupe rassemble les baisses de coûts démontrables scientifiquement et techniquement dès à présent, ou pendant l'instruction de la DAC sans remettre en cause son calendrier.

Le deuxième groupe, défini par l'Andra comme des opportunités, comporte les autres optimisations possibles. Ces dernières incluent les réductions des coûts de long terme, soit au-delà de 2060.

Les baisses de coûts démontrables scientifiquement et techniquement représentent environ 4,75 G€. L'optimisation de la conception et de la configuration des installations souterraines donnerait lieu à une économie de 4,5 G€, le bâtiment nucléaire de surface de 50 M€, et enfin les installations conventionnelles de surfaces, les installations transverses et les aménagements préliminaires pour 200 M€.

Les opportunités post-DAC pourraient représenter quant à elles une réduction de coût de 600-700 M€ à court terme, et de plus de 500 M€ à plus long terme.

Par rapport aux premières révisions déjà présentées à la baisse en 2017, les baisses de coûts démontrables scientifiquement et techniquement sont plus élevées. Elles étaient alors estimées à 4,3 G€. Ceci montre un effort continu de maîtrise des coûts.

Deux groupes de travail sont actuellement en cours, l'un sur le chiffrage (structure, coûts unitaires, méthodes...), et l'autre sur les effectifs (qui inclut l'évaluation des coûts d'exploitations et de maintenance). Les producteurs sont associés à ces travaux.

Pour le dossier de DAC, l'évaluation des coûts porte sur une configuration de référence qui est restreinte aux optimisations démontrables scientifiquement et techniquement pendant la phase d'APD. Le coût ainsi obtenu sera établi sur la base des optimisations techniques de court terme (essentiellement maîtrise d'ouvrage), en utilisant les coûts unitaires et les coûts d'achats les plus vraisemblables, et les coûts de personnel nécessaire à cette configuration. Ces baisses de coût concernent plus particulièrement les optimisations techniques des alvéoles et quartiers MAVL qui représentent le gain le plus important (2,4 G€), l'optimisation des alvéoles et quartiers HA0 et HA1/2 qui permettra de diminuer le coût de 1,5 G€ et les optimisations des bâtiments nucléaires et de surface qui pourraient atteindre à 0,5 G€.

Même si une priorité compréhensible doit être donnée au dossier de DAC par l'Andra, et si la logique du coût incrémental est retenue (soit celle du coût calculé au fur et mesure que les ouvrages sont réalisés), les choix d'optimisation qui seront faits dans la perspective de court terme peuvent affecter les coûts de long terme. Le lien entre les économies de court terme et celles de long terme ne semble ainsi pas clairement articulé.

La Commission recommande de veiller à ce que le chiffrage soit effectué dans le respect des principes inhérents à la réversibilité dont les conditions sont définies par la loi. En outre, la Commission attire l'attention sur le fait que la logique du coût incrémental pourrait conduire à une diminution des coûts à court terme au détriment des opportunités de réduction des coûts à long terme. Elle demande que cette pratique soit argumentée.

D'autre part, la PPE est susceptible d'entraîner une modification de l'inventaire et de la nature des déchets qui aura des répercussions sur les coûts de stockage.

L'Andra devra en conséquence en tenir compte. Ce sera l'occasion de tester la robustesse méthodologique d'estimation des coûts.