

Déchets radioactifs :

Le centre de stockage géologique Cigéo, une solution responsable

La Société Française d'Énergie Nucléaire (SFEN) est le carrefour français des connaissances sur l'énergie nucléaire. Créée en 1973, c'est un lieu d'échanges pour les spécialistes de l'énergie nucléaire français et étrangers. Elle rassemble plus de 4 000 professionnels de l'industrie, l'enseignement et la recherche.

Avis de la SFEN sur le projet de centre de stockage Cigéo¹

La SFEN estime que

- **Une solution durable doit être mise en œuvre pour l'ensemble des déchets radioactifs.** La France a produit, produit aujourd'hui, et continuera de produire des déchets radioactifs. Plus de 90 % de ces déchets ont déjà une solution de stockage opérationnelle, industrielle et définitive². Pour les déchets à haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL), qui, malgré leur très faible volume, concentrent plus de 99 % de la radioactivité, la France a développé, au cours de plusieurs décennies de recherche, une solution de stockage géologique, qu'il est temps désormais de mettre en œuvre : Cigéo.
- **Cigéo est un projet mené collectivement.** Le Parlement a été à l'initiative du projet de stockage géologique et l'a supervisé depuis 1991. Le maître d'ouvrage est un organisme public indépendant des producteurs de déchets, l'Agence Nationale des Déchets Radioactifs (Andra). Deux débats publics nationaux, des évaluations techniques et l'avis de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) ont permis d'orienter les choix collectifs en priorisant les aspects sûreté. Le projet participera au développement des deux départements concernés (Meuse et Haute-Marne).
- **La solution technique choisie fait consensus auprès de l'ensemble des acteurs.** La communauté scientifique et technique internationale considère le stockage géologique comme la solution la mieux adaptée pour gérer des déchets radioactifs sur les temps longs. Le déroulement du projet Cigéo est contrôlé et évalué en permanence par les instances compétentes. Les discussions entre l'Andra et les producteurs de déchets permettent de continuer à optimiser les options techniques à mesure de l'avancement du projet.
- **Le coût du stockage représente entre 1 et 2 % du coût de production de l'électricité d'origine nucléaire³.** Les dépenses effectives s'étaleront sur plus de 100 ans. Le financement du projet est assuré par les producteurs de déchets (EDF, AREVA, CEA) et repose sur un mécanisme de provisions sécurisées par des actifs dédiés, et récemment auditées par la Cour des comptes.

¹ Cigéo : Centre industriel de stockage géologique pour les déchets radioactifs de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL)

² [Inventaire national des matières et déchets radioactifs 2015](#)

³ [Le coût de production de l'électricité nucléaire - Cour des comptes \(2012\)](#)

Il faut trouver une solution durable pour l'ensemble des déchets radioactifs

La France a produit, produit aujourd'hui, et continuera de produire des déchets radioactifs

La filière nucléaire, la recherche, la médecine, la Défense et certaines activités industrielles (conservation des aliments, contrôle des soudures, stérilisation du matériel médical, détection incendie...) ⁴ génèrent des déchets radioactifs. En France, environ 60 % de ces déchets sont issus de la production d'électricité, 40 % proviennent d'autres secteurs d'activité.

S'ils ne représentent que 2 % des déchets toxiques produits chaque année en France, les déchets radioactifs ne sont pas considérés comme des déchets comme les autres. Un mode de gestion spécifique a donc été mis en place par le législateur ⁵.

Les principaux producteurs de déchets (EDF, AREVA et le CEA) sont propriétaires et responsables de la gestion de leurs déchets, qui inclut les traitements et conditionnements avant stockage. Ils financent cette gestion jusqu'aux stockages finaux.

En France, 90 % des déchets radioactifs disposent d'une solution de stockage à long-terme

L'ensemble de ces déchets fait annuellement l'objet d'un inventaire national exhaustif par l'Andra, sur la base de déclarations des inventaires détenus par les producteurs de déchets radioactifs. Cet inventaire donne lieu à une publication tous les trois ans ⁶ et inclut les prévisions à moyen et long terme.

Plus de 90 % des déchets radioactifs produits chaque année (en volume) ont déjà une solution de stockage à long terme : ces déchets présentent une radioactivité faible ou très faible, la plupart sur une durée de vie courte ⁷. Pour ces déchets, l'Andra dispose de trois centres de stockage spécifiquement conçus et surveillés ⁸.

Une solution définitive doit être mise en œuvre pour les déchets les plus radioactifs

Conformément aux lois de 1991 et 2006, une solution pérenne pour les déchets de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL), qui ne peuvent être stockés dans les centres existants, doit être mise en œuvre.

Les déchets HA représentent 0,2 % du volume total des déchets radioactifs et 98 % de la radioactivité. Ils proviennent essentiellement des combustibles usés. Après avoir été déchargés des réacteurs, ces combustibles sont transportés et traités à l'usine d'AREVA à La Hague (Manche) pour séparer les matières réutilisables (uranium et plutonium) des déchets finaux. Ce procédé de pointe, développé en France, permet de recycler jusqu'à 96 % du combustible et de diviser par 5 le volume des déchets à haute activité qui devra être stocké.

⁴ [Inventaire national des matières et déchets radioactifs 2015](#)

⁵ Tous les trois ans, l'Andra dresse un inventaire des matières et des déchets radioactifs en France ([L-542 du code de l'environnement](#))

⁶ [Plan national pour la gestion des matières et des déchets radioactifs \(PNGMDR\)](#)

⁷ La « période radioactive » des radioéléments contenus est inférieure à 31 ans

⁸ CSM (Manche), Cires et CSA (Aube)

Gérer les déchets HA et MA-VL aujourd'hui : un devoir de responsabilité à l'égard des générations futures

Au-delà du débat « *pour ou contre* » l'énergie nucléaire, l'intérêt général impose d'aboutir à des solutions techniques industrielles et opérationnelles pour continuer à réduire le volume des déchets et s'assurer que les conditions de stockage mises en place aujourd'hui n'entraîneront aucune nuisance pour les générations futures. Le projet Cigéo permet de répondre à cette exigence éthique.

Cigéo est un projet mené collectivement

Le Parlement a été à l'initiative du projet et le supervise depuis 1991

En 1991⁹, le Parlement a lancé un programme de recherche sur 15 ans pour étudier trois options de gestion des déchets HA et MA-VL (la séparation / transmutation, le stockage en couche géologique profonde et l'entreposage de longue durée¹⁰). Le contrôle de l'exécution de la loi a été confié en son sein à l'OPECST¹¹.

En 2006, après plusieurs rapports d'évaluation des recherches menées et l'organisation d'un débat public national, une loi¹² est votée qui décide de la mise en place d'un stockage géologique réversible. L'Andra est chargée d'instruire le dossier. Il est acté qu'une nouvelle loi fixera, à horizon 2016, les conditions de la réversibilité.

Le Parlement a choisi le stockage géologique plutôt que l'entreposage de longue durée pour ne pas laisser la responsabilité de la gestion aux générations futures. La séparation et la transmutation n'ont pu être retenues, car elles nécessitent des recherches complémentaires et ne sont pas une alternative à court et moyen terme.

Le projet est géré par un organisme indépendant des producteurs de déchets : l'Andra

La loi Bataille créait un établissement public, placé sous la tutelle des ministres chargés respectivement de l'énergie, de la recherche et de l'environnement : l'Andra¹³. Elle lui confie la mission de conception, de construction et d'exploitation des centres de stockage des déchets radioactifs en France.

L'Agence est indépendante des producteurs de déchets de la filière nucléaire (EDF, AREVA, CEA) et des autres secteurs d'activité (hôpitaux, centres de recherche...).

Les débats publics nationaux et les évaluations techniques ont enrichi le projet

En 2005, un premier débat public national s'est tenu sur la base des 15 premières années de recherche. Les réunions publiques ont fait émerger la nécessité de procéder à un choix éthique entre deux options : l'entreposage et le stockage géologique. Lors du débat, la question de la réversibilité a été posée. En 2006, l'ASN a souligné que des résultats majeurs relatifs à la faisabilité

⁹ [Loi Bataille](#)

¹⁰ L'entreposage est une étape intermédiaire qui consiste à isoler les déchets pendant une période intérimaire allant de quelques mois à plusieurs dizaines d'années, en attendant de pouvoir les stocker. Le stockage est une solution destinée à mettre en sécurité de manière définitive les déchets radioactifs.

¹¹ Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques

¹² [Loi n°2006-739](#)

¹³ Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs

et à la sûreté d'un stockage ont été acquis sur le site du Laboratoire de Bure¹⁴. Sur la base de ce débat et des évaluations, la loi de 2006 fait le choix du stockage géologique et pose une exigence de réversibilité d'au moins 100 ans.

En 2013, un deuxième débat public national est organisé sur le choix du site d'implantation de Cigéo. Après l'intervention d'associations hostiles au projet, les réunions publiques sont annulées. La CNDP¹⁵ déporte le débat sur Internet. La participation est un succès : 150 cahiers d'acteurs déposés, 1 500 questions posées, 500 avis exprimés¹⁶, 9 débats contradictoires organisés et plus 9 000 connexions. En fin d'année, une « conférence de citoyens » est organisée. Les citoyens concluent que les générations actuelles « *n'ont pas le droit de laisser aux générations futures la charge de gérer les déchets résultant de la production [d'électricité nucléaire]*¹⁷».

Pour tenir compte des avis et attentes exprimés lors du débat, l'Andra a décidé d'apporter des évolutions au projet Cigéo permettant une plus forte implication de la société civile et l'intégration d'une phase industrielle pilote au démarrage de l'installation, comme l'avait suggéré la conférence de citoyens¹⁷.

Cigéo participera au développement du territoire

Démarré en 2000, le laboratoire souterrain de Bure emploie plus de 300 personnes. Selon l'Andra, la construction de Cigéo permettrait de créer 1 000 emplois supplémentaires entre 2022 et 2025. Dès 2019, des actions importantes d'aménagement du territoire sont prévues, avec le développement des infrastructures de transport et d'électricité notamment.

Une démarche de développement économique des départements de la Meuse et de la Haute-Marne a été engagée par les producteurs de déchets : le CEA a installé une unité de biocarburant de 2^e génération, EDF prévoit d'implanter des plateformes de maintenance et de logistique de pièces de rechange, et AREVA a installé une antenne de sa base logistique. Ces deux acteurs ont également installé leurs bâtiments d'archives sur ce territoire. Actuellement, les producteurs de déchets ont créé ou soutenu plus de 1 700 emplois, investit 125 millions d'euros et passé pour 250M€ de commandes aux entreprises locales (entre 2006 et 2014).

La solution technique choisie fait consensus auprès de l'ensemble des acteurs

Le stockage géologique : une solution adaptée aux temps longs

L'objectif du stockage géologique est de confiner les déchets, c'est-à-dire de limiter la dispersion des matières radioactives sur une durée pouvant aller jusqu'à plusieurs centaines de milliers d'années.

Les déchets, dont la dangerosité diminue au cours du temps du fait de la décroissance naturelle de la radioactivité, sont d'abord conditionnés dans des matériaux très robustes et stables : par exemple, pour les déchets HA, une matrice de verre, extrêmement résistante à la dissolution, et un emballage en acier. Par la suite, la roche, grâce à ses propriétés, prendra le relais.

¹⁴ Le laboratoire étudie la faisabilité d'un stockage en profondeur comme Cigéo.

¹⁵ Commission nationale du débat public

¹⁶ 25 % des avis exprimés viennent de la Meuse et de la Haute-Marne

¹⁷ [Bilan du débat public Cigéo – CNDP \(2014\)](#)

La roche argileuse permettra de ralentir la migration des matières radioactives de telle manière qu'elles mettent plusieurs centaines de milliers d'années pour atteindre la surface. A cette date, elles auront perdu l'essentiel de leur radioactivité, et donc leur dangerosité. Ces phénomènes de lente migration, voire de piégeage de l'essentiel des radionucléides (actinides en particulier), ont pu être étudiés et retracés, sur des périodes extrêmement longues, sur des sites miniers d'uranium.

La roche argileuse étudiée dans le laboratoire souterrain de Bure possède des caractéristiques exceptionnelles. Elle est vieille de 160 millions d'années, d'une épaisseur très importante (130 mètres) et ne présente pas de faille dans la zone étudiée par l'Andra. De plus, sa perméabilité est si faible que la circulation de l'eau, premier vecteur possible de transport de la radioactivité, est extrêmement limitée. Enfin, les propriétés de rétention des minéraux argileux et la composition chimique de la roche fixent les matières et donc, les empêchent de se déplacer.

Le site étudié par l'Andra présente d'autres atouts. Un forage de 2000 mètres a montré qu'il n'y avait pas de ressource géothermale exceptionnelle à l'amont de la zone prévue. Aussi, le bassin de Paris, dans lequel il se situe, est une zone géologique très stable, avec une très faible sismicité.

Le stockage géologique fait l'objet d'un consensus international

Une majorité de pays disposant d'un parc nucléaire et travaillant à la gestion des déchets à vie longue ont fait, comme la France, le choix du stockage géologique : Suède, Finlande, Royaume-Uni, Canada, États-Unis, Suisse, Belgique, Chine... Un tel consensus est un solide gage de crédibilité pour le stockage géologique, unanimement retenu comme la solution la mieux adaptée.

Le projet fait l'objet d'un vaste effort collectif de la communauté scientifique et technique

L'Andra conçoit et porte le projet, en étroite collaboration avec d'autres parties prenantes

Tous les acteurs nucléaires français (CEA, AREVA, EDF...) y contribuent. Ils apportent leur propre retour d'expérience d'exploitant nucléaire (conception, construction, exploitation, transport), conduisent des programmes de R&D sur les caractéristiques des colis de déchets, et fournissent des données sur les déchets concernés. Une convention organise la participation des producteurs à la gouvernance du projet, dans le respect des responsabilités de chaque acteur, prévues par la loi.

De nombreux organismes et laboratoires ne relevant pas du secteur nucléaire contribuent aussi aux travaux sur les déchets (CNRS, BRGM, IFP, INERIS...). Les agences de gestion des déchets de différents pays (Belgique, Espagne Allemagne et Suisse) y apportent également leur pierre.

Depuis plusieurs années, la communauté technique (ingénierie, maîtrises d'œuvre système et sous-systèmes) apporte elle-aussi, sa contribution dans le cadre des contrats passés par l'Andra.

Le projet Cigéo est contrôlé et évalué en permanence par les instances compétentes

Le projet Cigéo est contrôlé et évalué en permanence par de nombreuses instances.

La CNE¹⁸, composée de 12 experts, se prononce chaque année sur les avancées du projet et sa fiabilité.

¹⁸ Commission Nationale d'Evaluation

Un contrôle étroit est aussi exercé par l'ASN et l'IRSN, ainsi que par les experts internationaux de l'OCDE/AEN.

Le Parlement (OPECST) exerce également son pouvoir d'examen par des investigations directes et par des consultations de toutes ces instances et du HCTISN¹⁹. Ces contrôles poussés et multiples portent une appréciation d'ensemble positive sur Cigéo.

Les discussions entre l'Andra et les producteurs de déchets

Le projet Cigéo se caractérise par sa réalisation progressive : le stockage sera construit au fur et à mesure, pendant plus de 100 ans. Les discussions entre l'Andra et les producteurs de déchets sont donc essentielles et permettent d'intégrer à chaque nouvelle étape du projet les meilleures techniques et de nouvelles optimisations, sans remettre en cause la démarche de sûreté, et d'en tirer les bénéfices à mesure de leur avancement.

Le coût du stockage représente entre 1 et 2 % du coût de production de l'électricité d'origine nucléaire²⁰

Cigéo, dont les dépenses s'étaleront sur 100 ans, comporte nécessairement des incertitudes sur son coût

Les dépenses du projet s'échelonneront sur plus de 100 ans. Un tel exercice est extrêmement rare, voire inexistant, pour de grands projets industriels.

Il est par exemple difficile de prévoir ce que seront les coûts salariaux, de jouvence, ou de fiscalité à cet horizon de temps.

Par ailleurs, un certain nombre de données ne seront connues qu'au fur et à mesure, comme par exemple la durée d'exploitation des centrales nucléaires. L'évaluation du coût, et les provisions associées, sont sensibles au coût d'actualisation utilisé et aux techniques de mise en œuvre.

Le financement du projet Cigéo est assuré

Les producteurs de déchets sont tenus de sécuriser les financements pour la gestion de la fin du cycle de vie de leurs installations, et en particulier pour la gestion de leurs combustibles usés (retraitement et gestion des déchets). Chaque année, ces provisions s'accroissent, à mesure que les déchets sont produits.

Depuis la loi de 2006 (Loi Transparence et Sécurité Nucléaire), les producteurs doivent isoler les financements pour la gestion future des déchets (hors démantèlement) dans des actifs dédiés. Ces actifs doivent satisfaire un certain nombre de critères de liquidité et de rendement, et sont protégés en cas de faillite. Les actifs dédiés constituent ainsi un portefeuille de fonds sécurisés garantissant que les fonds nécessaires seront disponibles pour toute la durée du projet.

D'après la Cour des Comptes, les provisions pour déchets (hors démantèlement) s'élevaient fin 2013 à environ 11 milliards d'euros, couvertes à plus de 100 % par des actifs dédiés.

¹⁹ Haut Comité pour la Transparence et l'Information sur la Sécurité Nucléaire

²⁰ [Le coût de production de l'électricité nucléaire - Cour des comptes \(2014\)](#)

L'impact de Cigéo sur le coût de production d'électronucléaire s'établira entre 1 % et 2 %

Dans son premier rapport de 2012²¹, la Cour des Comptes a évalué l'impact qu'aurait un potentiel « doublement » de la provision. Sur cette base, un calcul simplifié a établi que « *le coût annuel de production de l'électricité nucléaire augmenterait de 200 millions d'euros (soit + 1 % en €/MWh)* ».

La Cour des comptes en 2014 a réaffirmé que ces chiffres étaient toujours d'actualité²².

²¹ [Le coût de production de l'électricité nucléaire - Cour des comptes \(2012\)](#)

²² [Le coût de production de l'électricité nucléaire - Cour des comptes \(2014\)](#)

Contacts SFEN

Valérie Faudon – Déléguée Générale

01 53 58 32 26

valerie.faudon@sfen.org

Isabelle JOUETTE - Directrice de la Communication

01 53 58 32 20

isabelle.jouette@sfen.org

Boris LE NGOC – Responsable relations publiques et communication digitale

01 53 58 32 23

boris.lengoc@sfen.org