

# PROJET CIGÉO

Centre industriel  
de stockage réversible profond  
de déchets radioactifs  
en Meuse/Haute-Marne

SYNTHÈSE DU DOSSIER DU MAÎTRE D'OUVRAGE

DÉBAT PUBLIC DU 15 MAI AU 15 OCTOBRE 2013

# POURQUOI CIGÉO ?

Chaque année, plusieurs dizaines de milliers de mètres cubes de déchets radioactifs sont produits en France par les différentes activités qui utilisent les propriétés de la radioactivité : la production d'électricité d'origine nucléaire, la Défense nationale, l'industrie, le secteur de la santé ou encore la recherche.

Aujourd'hui, deux centres de stockage permettent de gérer 90 % du volume des déchets radioactifs produits chaque année. Les 10 % restants ne peuvent pas, pour des raisons de sûreté, être stockés dans les centres existants construits en surface. Certains d'entre eux, les déchets dits de haute activité et de moyenne activité à vie longue ont un niveau de radioactivité élevé et peuvent rester dangereux plusieurs centaines de milliers d'années. Ils nécessitent la mise en œuvre d'une solution particulière. Après de nombreuses années de recherche, l'étude de plusieurs solutions et leur évaluation, le Parlement a fait le choix du stockage profond et a demandé à l'Andra de concevoir un centre industriel : Cigéo (Centre industriel de stockage géologique).

## METTRE EN PLACE UNE SOLUTION DE GESTION SÛRE À LONG TERME

Les déchets de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL) sont produits en France depuis plusieurs dizaines d'années. En 2006, **le Parlement a décidé qu'il était de la responsabilité de notre génération de mettre en œuvre dès aujourd'hui une solution de gestion définitive afin de ne pas reporter la charge de la gestion de ces déchets sur les générations futures.** Une loi a ainsi été votée en juin 2006.

« L'ASN CONSIDÈRE  
QUE LE STOCKAGE  
EN FORMATION  
GÉOLOGIQUE  
PROFONDE EST  
UNE SOLUTION  
DE GESTION DÉFINITIVE  
QUI APPARAÎT  
INCONTOURNABLE »

*Avis de l'ASN du 1<sup>er</sup> février 2006.*

Elle retient le stockage profond comme solution pour les déchets HA et MA-VL, tout en demandant qu'il soit réversible pendant au moins 100 ans. Elle charge l'Andra d'étudier sa conception et son implantation à la limite des départements de la Meuse et de la Haute-Marne.

Le choix du stockage profond repose notamment sur les résultats de **quinze années de recherche**, initiées par une première loi votée le 30 décembre 1991, qui avait défini un programme de recherche destiné à étudier différentes solutions pour ces déchets. Est-il possible de réduire leur quantité et leur dangerosité (la séparation/transmutation) ? Est-il possible de les entreposer dans des bâtiments résistants sur plusieurs centaines d'années (l'entreposage de longue durée) ? Est-il possible de les isoler définitivement de l'homme et de l'environnement en les stockant en profondeur (le stockage profond) ? **Les résultats de ces recherches et leur évaluation, notamment par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), gendarme du nucléaire en France, et la Commission nationale d'évaluation (CNE), ont conclu que le stockage profond était la seule solution de gestion définitive sûre à long terme.** Ces résultats ont été présentés lors d'un premier débat public.



## LES AUTRES PAYS ONT-ILS FAIT LE MÊME CHOIX QUE LA FRANCE ?

Tous les pays utilisant l'énergie électronucléaire retiennent le stockage profond comme solution de gestion définitive pour leurs déchets les plus radioactifs. Tout comme la France, de nombreux pays ont déjà engagé des recherches : Allemagne, Belgique, Canada, Chine, États-Unis, Finlande, Royaume-Uni, Suède, Suisse ...

En 2011, une directive européenne, publiée le 19 juillet, rappelle que le stockage géologique constitue actuellement la solution la plus sûre et la plus durable en tant qu'étape finale pour la gestion des déchets de haute activité.



La dangerosité des déchets radioactifs diminue avec le temps, du fait de la décroissance naturelle de leur radioactivité. En fonction des déchets, cette décroissance est plus ou moins longue, de quelques centaines à plusieurs centaines de milliers d'années. Le principe du stockage consiste à isoler les déchets radioactifs afin que la radioactivité qui se retrouve au contact de l'homme et de l'environnement ne présente pas de risque pour la santé. Pour cela, les centres de stockage sont adaptés à la nature des déchets radioactifs. Pour les déchets dont la durée de vie est longue, les centres sont construits à plusieurs centaines de mètres de profondeur, dans des couches de roche qui servent de barrière naturelle sur de très longues échelles de temps, lorsque les constructions humaines ne suffisent plus.

## UN PROJET QUI S'INSCRIT DANS LE TEMPS

### 1991

Vote de la loi « Bataille » définissant 3 axes de recherche pour les déchets les plus radioactifs.

### 1994-1996

Investigations géologiques menées par l'Andra pour identifier des sites géologiques favorables.

### 1998

Choix du site de Meuse/Haute-Marne par le Gouvernement pour créer un laboratoire souterrain.

### 2005

L'Andra conclut à la faisabilité et à la sûreté d'un stockage profond en Meuse/Haute-Marne.

### 2005-2006

Débat public sur la gestion des déchets les plus radioactifs.

### 2006

Vote de la loi du 28 juin qui retient le stockage réversible profond comme solution pour ces déchets.

### 2009/2010

Le Gouvernement valide la zone souterraine de 30 km<sup>2</sup> proposée par l'Andra pour étudier l'implantation de l'installation souterraine de Cigéo.

### 2011

Lancement de la conception industrielle de Cigéo.

### 2013

Débat public sur Cigéo.

### 2015

Dépôt par l'Andra de la demande d'autorisation de création de Cigéo.

### 2015 / 2018

Evaluation de la demande d'autorisation et vote d'une loi fixant les conditions de réversibilité de Cigéo.

### 2018

Enquête publique préalable à la délivrance de l'autorisation de création de Cigéo.

### 2019\*

Début des travaux de construction des installations de Cigéo.

### 2025\*

Mise en service, sous réserve de l'autorisation de l'Autorité de sûreté nucléaire.

### 2025 / 2030\*

Phase de démarrage du Centre.

### 2030\*

Premier bilan.

### 2030\* et au-delà :

Développement progressif de Cigéo avec des réexamens périodiques de sûreté tous les 10 ans.

*\*Calendrier sous réserve de l'autorisation de création de Cigéo*

# QUELS DÉCHETS DANS CIGÉO ?

Les déchets de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL) destinés à Cigéo proviennent principalement du secteur de l'industrie électro-nucléaire et des activités de recherche associées, ainsi que, dans une moindre part, des activités liées à la Défense nationale.

Ces déchets représentent environ 3 % du volume des déchets radioactifs français existants et concentrent plus de 99 % de la radioactivité totale de ces déchets.

Les déchets HA sont principalement produits par le traitement des combustibles usés des centrales nucléaires. Ils sont incorporés à une pâte de verre en fusion puis coulés dans un colis en inox.

Les déchets MA-VL sont variés. Ils correspondent aux structures métalliques qui entourent le combustible ou aux résidus liés au fonctionnement des installations nucléaires. Ils sont conditionnés dans des colis métalliques ou en béton.

## LES VOLUMES DE DÉCHETS À STOCKER

**Cigéo est uniquement conçu pour les déchets produits par les installations nucléaires existantes.** Il est en premier lieu destiné aux déchets HA et MA-VL déjà produits depuis plusieurs dizaines d'années, ainsi que ceux qui seront produits, quels que soient les choix énergétiques futurs, par le démantèlement des installations nucléaires actuelles et par le traitement des combustibles usés déjà produits.

**60 % DES DÉCHETS MA-VL ET 30 % DES DÉCHETS HA DESTINÉS À CIGÉO SONT DÉJÀ PRODUITS**

Cigéo est aussi conçu pour les déchets futurs qui seront produits par les installations existantes. Le scénario pris en référence aujourd'hui pour le dimensionnement de Cigéo est une poursuite du traitement des combustibles usés et de l'exploitation des installations existantes avec une hypothèse de fonctionnement de 50 ans. Les déchets qui seront produits par les installations nucléaires en cours de construction sont également pris en compte.

Les volumes de déchets qui pourraient être stockés dans Cigéo sont ainsi estimés à :

- ~ 10 000 m<sup>3</sup> de déchets HA (soit environ 60 000 colis)
- ~ 70 000 m<sup>3</sup> de déchets MA-VL (soit environ 180 000 colis)

**Ces volumes correspondent aux déchets conditionnés par leur producteur.** Par précaution, des réserves de capacité sont prévus dans Cigéo pour les déchets qui seraient produits par l'exploitation et le démantèlement d'un éventuel deuxième réacteur EPR (~ 200 m<sup>3</sup> de déchets HA et 500 m<sup>3</sup> de déchets MA-VL) et ceux qui ne pourraient pas être stockés dans le stockage à faible profondeur actuellement étudié par l'Andra (environ 20 % du volume des déchets MA-VL à stocker).

**L'inventaire autorisé de Cigéo sera fixé par le décret d'autorisation de création du Centre. Toute évolution notable devra faire l'objet d'un nouveau processus d'autorisation.**



## LA GESTION ACTUELLE DES DÉCHETS HA ET MA-VL

Dans l'attente de la mise en service de Cigéo, les colis de déchets HA et MA-VL déjà produits sont provisoirement entreposés à sec dans des bâtiments sur leur site de production. Plus de 40 000 m<sup>3</sup> y sont déjà entreposés.

## LA LOI INTERDIT LE STOCKAGE DE DÉCHETS ÉTRANGERS. CIGÉO EST UNIQUEMENT DESTINÉ AUX DÉCHETS FRANÇAIS.

### PRINCIPAUX SITES D'ENTREPOSAGE DES DÉCHETS HA ET MA-VL.



\* Site en construction



Colis de déchets HA vitrifiés (1 m 30 de hauteur, 43 cm de diamètre, ~ 500 kg).



Colis béton de déchets MA-VL (1 m 50 de hauteur, 1 m de diamètre, ~ 2 tonnes).

### UN STOCKAGE ADAPTABLE

Cigéo est conçu afin de pouvoir s'adapter à d'éventuels changements de la politique énergétique et à ses conséquences sur la nature et les volumes de déchets qui seraient alors produits par les installations existantes. Compte-tenu des déchets déjà existants à stocker, l'impact d'un changement de politique énergétique n'aurait de conséquences sur l'exploitation de Cigéo qu'à l'horizon 2070.



### SAURAIT-ON STOCKER LES COMBUSTIBLES USÉS SI LEUR TRAITEMENT ÉTAIT ARRÊTÉ ?

Pour tenir compte de cette éventualité, le stockage profond des combustibles usés a été étudié par l'Andra et sa faisabilité démontrée en 2005. L'Andra continue d'étudier leur stockage en vérifiant notamment par précaution que les concepts retenus pour Cigéo restent compatibles avec l'hypothèse du stockage direct de ces combustibles usés s'ils étaient un jour considérés comme des déchets.

# COMMENT FONCTIONNERA CIGÉO ?

**S**i Cigéo est autorisé, il sera exploité pendant plus de 100 ans et construit de manière progressive au fur et à mesure des besoins. Le Centre sera composé de deux installations de surface. Une de ces installations servira de support au creusement et à la construction des ouvrages souterrains. L'autre installation permettra de réceptionner les colis de déchets, de les contrôler et de les préparer en vue de leur stockage. Les colis de déchets seront ensuite transférés vers l'installation souterraine implantée à 500 mètres de profondeur. Pour assurer le confinement des déchets sur de très longues périodes de temps sans nécessiter d'actions humaines, les ouvrages de Cigéo devront ensuite être refermés. Cette fermeture se fera par étape. La profondeur de Cigéo, sa conception et son implantation dans une roche argileuse imperméable et dans un environnement géologique stable permettront ainsi de mettre les déchets à l'abri des activités humaines et des événements naturels de surface, et d'isoler les déchets radioactifs de l'homme et de l'environnement de manière définitive.

## ZONE DE RÉCEPTION ET DE PRÉPARATION DES COLIS

Une installation de surface d'environ 200 hectares servira à la réception, au contrôle et à la préparation des colis de déchets en colis de stockage.

## ZONE SUPPORT AUX TRAVAUX SOUTERRAINS

Une installation de surface d'environ 240 hectares servira notamment au creusement et à la construction des ouvrages souterrains et au stockage des déblais, dont près de 40 % seront ré-utilisés pour la fermeture du stockage.

## DESCENDERIE

Les colis de déchets seront transférés par un funiculaire dans une rampe d'accès appelée descenderie.

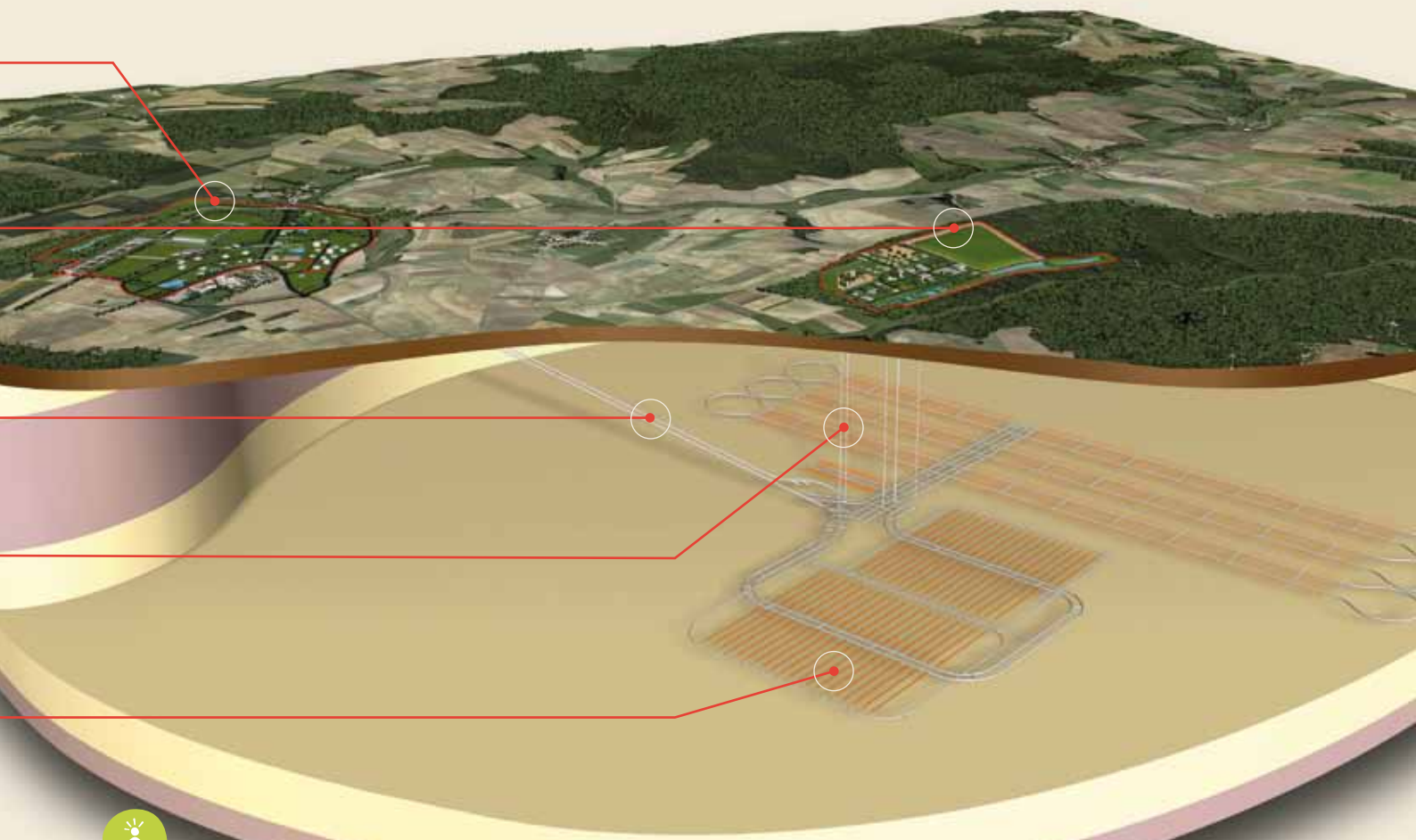
## PUITS

Cinq puits verticaux permettront le transfert du personnel, des matériels et des engins, la remontée des déblais et la ventilation des ouvrages souterrains.

## INSTALLATION SOUTERRAINE

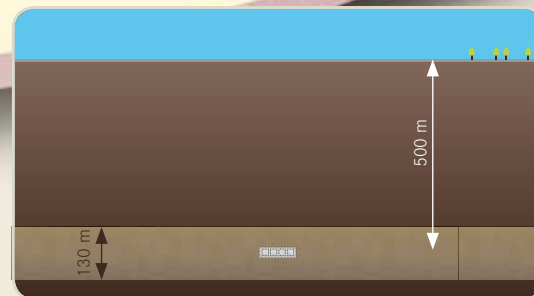
L'installation souterraine sera composée de différentes zones pour chaque type de déchets. Construite au fur et à mesure, elle atteindra 15 km<sup>2</sup> au terme des 100 ans d'exploitation.

POUR UN NOUVEAU RÉACTEUR  
NUCLÉAIRE SUR L'ENSEMBLE  
DE SA DURÉE DE FONCTIONNEMENT,  
LE COÛT DU STOCKAGE  
DES DÉCHETS RADIOACTIFS  
EST DE L'ORDRE DE **1 À 2 %**  
**DU COÛT TOTAL**  
DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ.



### UN STOCKAGE RÉVERSIBLE

Cigéo est conçu pour être réversible pendant au moins 100 ans. Pour répondre à cette demande du Parlement, l'Andra a pris des dispositions techniques qui, sans jamais remettre en cause la sûreté du stockage, permettent non seulement aux générations suivantes de récupérer les colis de déchets, si nécessaire, mais également de décider du devenir du stockage tout au long de son exploitation jusqu'à sa fermeture définitive (continuer à exploiter le stockage, modifier le stockage, commencer à fermer...).



*Le stockage serait implanté à 500 mètres de profondeur dans une couche argileuse imperméable de plus de 130 m d'épaisseur.*

# OÙ SERA IMPLANTÉ CIGÉO ?



**S**i Cigéo est autorisé, son implantation est prévue à cheval sur les départements de la Meuse et de la Haute Marne, dans la couche argileuse étudiée notamment grâce au Laboratoire souterrain. L'identification de sites précis d'implantation pour les différentes installations de Cigéo est le fruit d'études scientifiques et techniques et de nombreux échanges menés depuis plusieurs années avec les acteurs locaux.

## L'IMPLANTATION DES INSTALLATIONS DE SURFACE

L'installation de surface dédiée à la réception, au contrôle et à la préparation des colis de déchets serait implantée dans une **zone contiguë à la Meuse et à la Haute-Marne** (cercle bleu sur la carte), située autour du Laboratoire souterrain, sur l'axe de la route départementale. Cette zone peut être desservie par une voie ferrée si cette option est retenue.

Pour l'installation de surface, dédiée aux travaux de creusement des ouvrages souterrains et située à la verticale de l'installation souterraine, **plusieurs scénarios d'implantation ont été étudiés en Meuse. Deux scénarios sont proposés** (les scénarios 2 et 3) car ils sont plus favorables du fait de leur implantation en partie centrale de la zone dans laquelle sera implantée l'installation souterraine.

## L'IMPLANTATION DE LA ZONE SOUTERRAINE

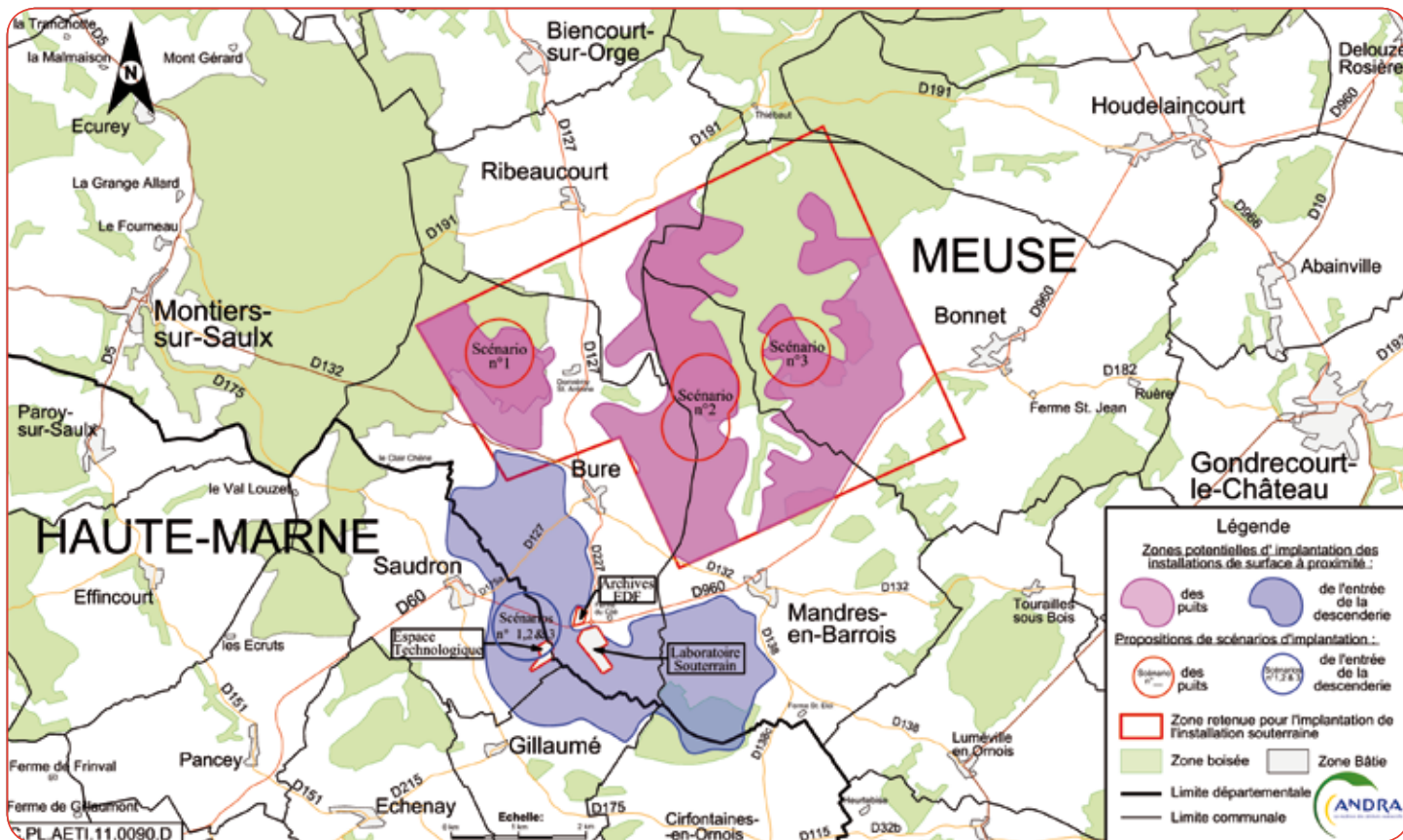
L'installation souterraine serait implantée au sud de la Meuse, à quelques kilomètres du Laboratoire souterrain de l'Andra, dans une **zone de 30 km<sup>2</sup> au sein de la couche d'argile** située à 500 mètres de profondeur et ayant fait l'objet de nombreuses reconnaissances géologiques.



### LE CHOIX DE LA MEUSE/Haute-MARNE : UNE GÉOLOGIE TRÈS FAVORABLE

La zone étudiée en Meuse/Haute-Marne se situe dans la partie est du bassin de Paris qui constitue un domaine géologique simple. De plus, le bassin de Paris est une zone géologique très stable caractérisée par une très faible sismicité. Les études ont permis d'identifier une couche argileuse âgée de 160 millions d'années, imperméable, homogène, sans faille et qui présente des propriétés permettant le confinement des substances contenues dans les déchets radioactifs.





## COMMENT ONT ÉTÉ DÉFINIS LES SITES D'IMPLANTATION ?

Pendant plusieurs années, un travail a été effectué, en collaboration avec les acteurs locaux, pour identifier les zones où pourraient être localisées les installations de Cigéo. Pour cela, de nombreux critères ont été pris en compte : critères scientifiques et techniques liés à la sûreté (épaisseur de la couche d'argile, profondeur...), critères liés à l'aménagement du territoire, contraintes liées aux zones inondables, aux zones urbanisées, aux zones naturelles protégées, aux zones de survol aérien...

# CIGÉO, À QUELLES CONDITIONS ?

Le projet Cigéo, que l'Andra présente au débat public, est le fruit d'un investissement sans faille d'hommes et de femmes, qui œuvrent de manière responsable, chacun dans leur domaine d'expertise, pour développer dans le respect du principe de précaution les solutions les plus sûres pour les générations actuelles et futures. Comme elle l'a toujours fait dans les territoires où elle est implantée depuis plusieurs dizaines d'années, l'Andra s'engage à être transparente et à rester à l'écoute des populations et de leurs besoins. C'est collectivement, avec tous les acteurs concernés par le projet, que tout est mis en œuvre pour respecter le territoire d'accueil, l'environnement et les populations actuelles et suivantes qui auront à prendre part au projet.

## GARANTIR LA SÛRETÉ DE CIGÉO

**L'objectif fondamental de Cigéo est de protéger l'homme et l'environnement des déchets radioactifs sur de très longues échelles de temps.** Cigéo est conçu pour être sûr pendant sa construction, son exploitation et après sa fermeture. Cela repose sur de nombreuses dispositions qui permettent d'éviter la dispersion incontrôlée de radioactivité afin que la quantité de radioactivité qui se retrouve au contact des travailleurs et des populations riveraines soit très faible et ne présente pas de risque pour la santé.

Pour garantir la sûreté du Centre pendant son exploitation, l'Andra a identifié dès la conception de l'installation, toutes les sources potentielles de dangers qui pourraient engendrer un impact (risques naturels, incendie, explosion, pannes ...) afin de **supprimer ces risques, si possible, les prévenir et réduire leur probabilité.** Malgré ces dispositions, l'Andra suppose que des situations accidentelles puissent se produire et prévoit des dispositions supplémentaires pour les maîtriser afin d'en minimiser l'impact. Des **moyens de contrôle et de surveillance** seront mis en place pour détecter tout dysfonctionnement.

**Après la fermeture du stockage, la sûreté doit être assurée de manière passive et ne nécessiter aucune action humaine.** Cela repose notamment sur le choix du milieu argileux et sur la conception du stockage. Néanmoins, une surveillance sera maintenue après la fermeture du stockage et des actions seront menées pour conserver et transmettre sa mémoire.

La performance de la sûreté de Cigéo est continuellement évaluée par l'Andra et ce dès sa conception. Les travaux de l'Andra, en termes de sûreté, sont régulièrement évalués par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). **Comme pour toutes les installations nucléaires, la sûreté de Cigéo continuera à être régulièrement évaluée par l'ASN une fois le Centre mis en service.**

## DÉVELOPPER LE TERRITOIRE D'ACCUEIL

L'implantation de Cigéo en Meuse/Haute-Marne nécessite la préparation du territoire d'accueil.

**1 300 À 2 300  
EMPLOIS DIRECTS  
SERONT GÉNÉRÉS PAR  
CIGÉO ENTRE 2019  
ET 2025 PUIS 600  
À 1 000 PENDANT  
LES 100 ANS  
D'EXPLOITATION.**

Pour cela, la préfecture de la Meuse a été chargée par le Gouvernement de coordonner **l'élaboration d'un schéma interdépartemental** de développement du territoire sur les deux départements, en concertation avec les acteurs locaux (collectivités, chambres consulaires...). Ce schéma a pour objectif

d'identifier les actions à mener concernant notamment l'aménagement des infrastructures nécessaires au fonctionnement du Centre (transport, eau, électricité, réseau numérique...), l'emploi, la formation, le développement économique ou encore l'attractivité pour l'accueil de nouvelles familles. L'Andra et les entreprises de la filière nucléaire contribuent également à l'élaboration de ce schéma.



### LE TRANSPORT DES COLIS DE DÉCHETS

Afin de limiter les nuisances, le transport des colis de déchets par voie ferroviaire est privilégié. Dans ce cas, cela représenterait de l'ordre de deux trains par semaine en pic (avec une dizaine de wagons par train). L'arrivée et le déchargement des trains s'effectueraient dans un terminal ferroviaire spécifique qui serait implanté, soit sur une voie ferroviaire existante, soit sur le site même des installations de surface de Cigéo, à partir d'une voie ferrée existante avec un raccordement à créer.

Le transport des colis de déchets radioactifs vers Cigéo obéira à la réglementation internationale en vigueur et fera l'objet de nombreux contrôles.

## LAISSER LE CHOIX AUX GÉNÉRATIONS SUIVANTES

Les conditions de réversibilité de Cigéo seront fixées par une loi votée avant que l'autorisation de création de Cigéo ne puisse être délivrée. Dans le cadre de cette réversibilité, l'Andra propose de prolonger le processus par étapes initié par la loi de 1991 et de continuer à planifier des **rendez-vous réguliers, après la mise en service de Cigéo, avec l'ensemble des acteurs** (évaluateurs, élus, représentants de la société civile, producteurs...) pour préparer les décisions concernant l'exploitation et la fermeture de Cigéo. L'Andra propose que le premier de ces rendez-vous se tienne cinq ans après la mise en service du Centre.



### QUEL SERAIT L'IMPACT RADIOLOGIQUE DE CIGÉO ?

Pendant son exploitation, si celle-ci est autorisée, Cigéo sera à l'origine de très faibles quantités de rejets gazeux qui seront canalisés, mesurés et contrôlés avant d'être dispersés et dilués dans l'air. Ces rejets et leurs limites devront faire l'objet d'une autorisation par l'Autorité de sûreté nucléaire et seront strictement contrôlés durant toute l'exploitation. Une première évaluation, sur des hypothèses pessimistes, indique que leur impact serait de l'ordre de 0,01 millisievert par an (mSv/an) à proximité du Centre, soit très largement inférieur à la norme réglementaire (1 mSv/an) et à l'impact de la radioactivité naturelle (2,4 mSv/an en moyenne en France). Après fermeture, le stockage n'aura pas d'impact avant 100 000 ans. Il sera de l'ordre de 0,01 mSv en situation normale. En situation dégradée (intrusion humaine, défaut d'un composant du stockage...), cet impact resterait inférieur à 0,25 mSv.



## QUI EST L'ANDRA ?

L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs est l'agence publique chargée de trouver et de mettre en œuvre des solutions de gestion sûres pour l'ensemble des déchets radioactifs français afin de protéger les générations présentes et futures du risque que présentent ces déchets.

Indépendante des producteurs de déchets radioactifs, l'Andra est placée sous la tutelle des ministères chargés respectivement de l'énergie, de la recherche et de l'environnement.

L'Andra, c'est plus de 570 salariés dont les missions sont encadrées et définies par la loi :

- **Missions de conception, de recherche scientifique et de développement technologique** : concevoir et mettre en œuvre des solutions de gestion pour les déchets radioactifs ;
- **Missions industrielles** : prendre en charge l'ensemble des déchets radioactifs français, exploiter et surveiller les centres de stockage qui les accueillent ;
- **Missions de service public et d'information** : collecter les déchets radioactifs auprès des particuliers et des collectivités locales, assainir des sites pollués, inventorier l'ensemble des déchets présents sur le territoire et informer tous les publics ;
- **Missions de valorisation des savoir-faire en France et à l'étranger** : développer des collaborations, valoriser son savoir-faire, diffuser la culture scientifique et technique.

POUR EN SAVOIR PLUS :  
CONSULTEZ LE DOSSIER  
DU MAÎTRE D'OUVRAGE SUR  
[www.debatpublic-cigeo.org](http://www.debatpublic-cigeo.org)



AGENCE NATIONALE POUR LA GESTION  
DES DÉCHETS RADIOACTIFS

1-7, rue Jean-Monnet  
92298 Châtenay-Malabry cedex

 N° Vert **0 805 107 907**

PREMIER APPEL LOCAL

[www.andra.fr](http://www.andra.fr)