

Projet Cigéo

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







Sommaire

- 4 *Introduction*
- 5 *Histoire du projet Cigéo*
- 7 *Des déchets qui nécessitent une prise en charge sur le long terme*
- 9 *Pourquoi le stockage profond ?*
- 10 *La sûreté au cœur de Cigéo*
- 12 *La réversibilité de Cigéo*
- 14 *Les installations de Cigéo*
- 16 *Le fonctionnement de Cigéo*
- 18 *L'intégration de Cigéo dans son territoire*
- 21 *Construire Cigéo avec la société*

Dates clés

1991 Vote de la loi « Bataille » définissant trois axes de recherche pour les déchets les plus radioactifs.

1994-1996 Investigations géologiques menées par l'Andra pour identifier des sites géologiques favorables.

1998 Le site de Meuse/Haute-Marne est retenu par le gouvernement pour créer un laboratoire souterrain.

2000 Début de la construction du Laboratoire souterrain de l'Andra en Meuse/Haute-Marne.

2005 L'Andra conclut à la faisabilité et à la sûreté d'un stockage profond en Meuse/Haute-Marne dans son « dossier 2005 ».

2005 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 Le gouvernement valide la zone souterraine de 30 km² proposée par l'Andra pour étudier l'implantation de l'installation souterraine de Cigéo.

2011 Décret autorisant l'Andra à poursuivre ses activités dans le Laboratoire souterrain jusqu'en 2030.

2012 Présentation des esquisses du projet de centre de stockage, baptisé Cigéo.

2013 Débat public sur le projet Cigéo organisé par la Commission nationale du débat public.

2016 Remise du dossier d'options de sûreté et du dossier d'options techniques de récupérabilité à l'ASN. Passage de Cigéo en avant-projet détaillé.

2016 Loi du 25 juillet portant sur les modalités de création de Cigéo et sur sa réversibilité.

2019 Débat public sur le Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR).

2022 Décret de déclaration d'utilité publique du projet Cigéo.

Introduction

Le projet Cigéo, mené par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra), a pour objectif de protéger, sur le très long terme, l'Homme et l'environnement de la dangerosité des déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue.

Le Parlement a retenu le principe du stockage en couche géologique profonde, il y a plus de 15 ans, comme la solution la plus sûre pour ces déchets. Le choix du stockage profond, la France n'est pas la seule à l'avoir fait : c'est l'option retenue au niveau européen et international.

Le projet Cigéo est le résultat de trois lois votées en 1991, 2006 et 2016 et de trois débats publics organisés en 2005, en 2013 et en 2019. C'est également le fruit de 30 ans de recherches régulièrement évaluées, dont 20 menées notamment dans le Laboratoire souterrain de l'Andra en Meuse/Haute Marne. Il répond à un impératif éthique : ne pas léguer la charge de la gestion de ces déchets aux générations futures.

Qui est l'Andra ?

L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) remplit avec engagement et responsabilité une mission d'intérêt général, confiée par l'État, au service des Français : prendre en charge les déchets radioactifs et les mettre en sécurité pour les générations futures.

Histoire du projet Cigéo

Plus de 30 ans de recherche

En 1991, le parlement s'est saisi de la question de la gestion des déchets radioactifs en votant la loi du 30 décembre 1991 dite « loi Bataille ». Cette loi a fixé les grandes orientations de recherche à mener sur la gestion des déchets les plus radioactifs. **Trois axes de recherche ont été retenus : la séparation et la transmutation, l'entreposage de longue durée (tous les deux confiés au CEA¹) et le stockage profond, confié à l'Andra**, qui a mené des études notamment grâce à un laboratoire souterrain (voir page 8).

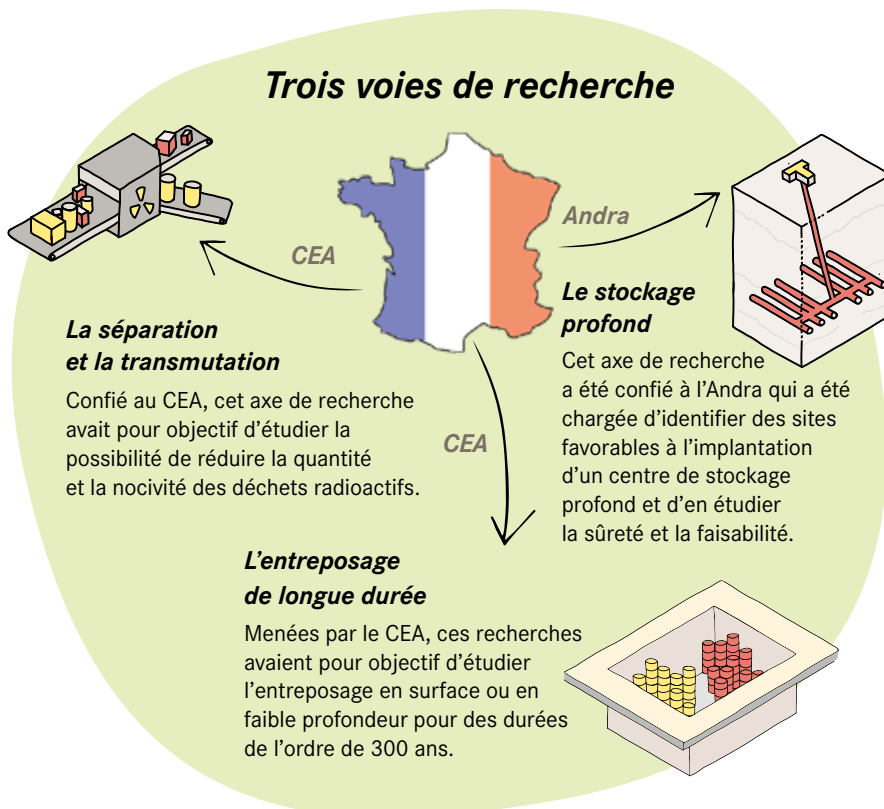
En 2005, l'Andra et le CEA ont remis à l'État les résultats des quinze ans de recherche menée sur ces trois axes. Sur la base des dossiers qui lui ont été remis, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a estimé que² :

- la technologie de la séparation et de la transmutation n'était pas acquise, et que, dans tous les cas, elle ne permettrait pas l'élimination de tous les déchets ;

• l'entreposage de longue durée ne pouvait pas constituer une solution définitive ;

• **le stockage en formation géologique profonde est une solution de gestion définitive qui apparaît incontournable.**

En 2006, sur la base des résultats scientifiques, de leur examen par l'ASN et d'un débat public organisé en 2005, **le Parlement a entériné le choix du stockage profond et a chargé l'Andra de concevoir un centre de stockage sur les départements de la Meuse et de la Haute-Marne.** Les recherches sur la séparation et la transmutation ainsi que sur l'entreposage sont poursuivies comme des options de gestion complémentaires au stockage.



1. Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives.

2. Avis de l'ASN du 1^{er} février 2006 sur « les recherches relatives à la gestion des déchets à haute activité et à vie longue (HAVL) menées dans le cadre de la loi du 30 décembre 1991. »

Le Laboratoire souterrain et le choix du site de Meuse/Haute-Marne



LES ARGILITES DU CALLOVO-OXFORDIEN

La couche géologique choisie pour l'implantation de l'installation souterraine de Cigéo est une couche sédimentaire argileuse âgée de 160 millions d'années : les argilites du Callovo-Oxfordien. Épaisse de 145 mètres et située entre 400 et 600 mètres de profondeur, cette couche est étudiée pour le stockage en profondeur en raison de ses propriétés, notamment sa stabilité et sa très faible perméabilité.

En 1994, des investigations ont été menées sur quatre sites candidats (dans le Gard, dans la Vienne, en Meuse et en Haute-Marne) afin d'installer un laboratoire souterrain destiné à étudier la faisabilité d'un stockage profond. Les études préliminaires ont montré que la géologie des sites de la Meuse et de la Haute-Marne, désormais fusionnés en un seul site, était particulièrement favorable.

En 2000, la construction du Laboratoire souterrain a démarré sur ce site, à la limite des deux départements. Implanté à 490 mètres de profondeur et constitué d'un réseau de plus de deux kilomètres de galeries à ce jour, cet outil de recherche exceptionnel a permis de mener des travaux scientifiques et technologiques directement au sein

de la couche d'argilites du Callovo-Oxfordien et de conclure à la faisabilité du stockage profond en 2005. Le Laboratoire est toujours utilisé pour mener des études et des expérimentations pour la conception de Cigéo.

En 2005, une zone de 250 km², autour du Laboratoire souterrain, appelée « zone de transposition », a été définie comme ayant une géologie identique à celle du Laboratoire : la couche argileuse est stable et ses propriétés permettent le confinement de la radioactivité à très long terme.

En 2009, l'Andra a proposé au gouvernement une zone souterraine de 30 km² située à l'intérieur de la zone de transposition : la zone d'intérêt pour la reconnaissance

approfondie (ZIRA). Cette zone a été définie à la fois sur des critères scientifiques liés à la sûreté et à la géologie du site et sur des critères identifiés par les élus et les riverains dans le cadre d'une concertation. Elle a été validée par le gouvernement après avis de l'ASN, de la Commission nationale d'évaluation et après consultation des élus et du Comité local d'information et de suivi du Laboratoire (CLIS).

Si Cigéo est autorisé, l'installation souterraine sera implantée dans cette zone.



Des déchets qui nécessitent **une prise en charge sur le long terme**

Les déchets radioactifs sont issus principalement de la production d'énergie nucléaire, mais aussi de l'industrie, des secteurs de la santé, de la recherche et de la Défense nationale.

La grande majorité d'entre eux bénéficie de solutions déjà opérationnelles : 90% du volume total des déchets radioactifs produits chaque année en France est aujourd'hui stocké en surface dans les centres de stockage de l'Andra dans la Manche et dans l'Aube (il s'agit des déchets de très faible activité et des déchets de faible et moyenne activité à vie courte).

En revanche, les déchets dits de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL) ne peuvent pas être stockés en surface ou à faible profondeur compte tenu des risques qu'ils présentent et de la durée de leur dangerosité (plusieurs dizaines ou centaines de milliers d'années).

Ces déchets représentent un faible pourcentage du volume et la grande majorité de la radioactivité de l'ensemble des déchets radioactifs. Aujourd'hui, 60% des déchets MA-VL et 40% des déchets HA sont déjà produits.

QUE SONT CES DÉCHETS ?

Les déchets HA sont principalement issus des combustibles usés des centrales nucléaires, après retraitement. Ils sont incorporés à une pâte de verre en fusion qui est coulée dans un colis en inox.

Les déchets MA-VL sont plus variés. Ils correspondent aux structures métalliques qui entourent le combustible ou aux résidus liés au fonctionnement et à la maintenance des installations nucléaires. Ils sont compactés ou conditionnés dans une matrice (ciment, verre ou bitume) et conditionnés dans des colis métalliques ou en béton.



► Pièces métalliques cisaillées radioactives issues du retraitement du combustible usé

DÉCHETS HA

0,2%
du volume de
l'ensemble des
déchets radioactifs



40%
des déchets
HA sont déjà
produits

95% de la radioactivité
de l'ensemble des déchets radioactifs

DÉCHETS MA-VL

3%
du volume de
l'ensemble des
déchets radioactifs



60%
des déchets MA-VL
sont déjà produits

5% de la radioactivité
de l'ensemble des déchets radioactifs



UN STOCKAGE ADAPTABLE

L'Andra étudie la possibilité de stocker d'autres déchets qui n'ont pas de solution de stockage, ou qui ne sont pas aujourd'hui considérés comme des déchets mais comme des matières valorisables (combustibles usés par exemple).



► Assemblages de combustible utilisés dans les réacteurs nucléaires

Le projet Cigéo est conçu sur la base d'un inventaire de référence qui comprend l'ensemble des déchets HA et MA-VL qui ont été produits et qui seront produits par les installations nucléaires existantes jusqu'à leur démantèlement (centrales nucléaires, centres de recherche, etc.).

Les déchets qui seront produits par les installations nucléaires en cours de construction (EPR de Flamanville, ITER, réacteur expérimental Jules Horowitz)

sont également pris en compte. Cela représente de l'ordre de 10 000 m³ de déchets HA et 73 000 m³ de déchets MA-VL, soit environ 83 000 m³ de déchets radioactifs au total.

Ces déchets sont aujourd'hui entreposés provisoirement en surface, sur leurs sites de production (principalement à la Hague, au Bugey, à Marcoule et à Cadarache), en attendant d'être stockés dans Cigéo.

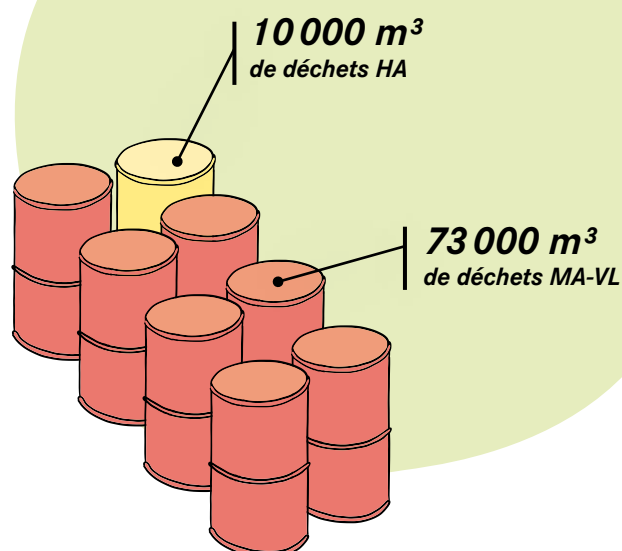


► Maquette d'un colis de déchets MA-VL



► Maquette d'un colis de déchets HA

Le projet Cigéo est dimensionné pour accueillir de l'ordre de :



Pourquoi le stockage profond ?



► Galerie du Laboratoire souterrain

La dangerosité des déchets radioactifs diminue au fil du temps du fait de la décroissance de la radioactivité qu'ils contiennent mais certains seront dangereux pendant plusieurs centaines de milliers d'années.

Le principe du stockage profond consiste à confiner ces déchets et à les isoler de l'Homme et de l'environnement sur ces très longues échelles de temps.

La profondeur du stockage, sa conception, la nature de la roche dans laquelle il est implanté et la stabilité de la géologie permettent d'isoler les déchets vis-à-vis des activités humaines et des événements naturels en surface (comme l'érosion ou les glaciations) sur le très long terme. Une fois l'installation refermée, celle-ci ne nécessite plus d'action humaine : la sûreté du site est dite passive. La couche géologique permet de retarder et de limiter la migration des substances radioactives (présentes dans les déchets) jusqu'à la surface.

Les pays utilisant l'énergie électronucléaire retiennent tous le stockage profond pour une gestion définitive et sûre à très long terme de leurs déchets les plus radioactifs.

RESPONSABILITÉ ÉTHIQUE

En offrant une solution de gestion sûre pour le très long terme, le stockage profond répond à un objectif éthique : ne pas léguer aux générations futures la charge des déchets produits par les activités dont nous bénéficions au quotidien.

ET AILLEURS DANS LE MONDE ?

La plupart des pays utilisant l'énergie électronucléaire ont initié ou envisagent un stockage en couche géologique profonde pour la gestion définitive de leurs déchets les plus radioactifs. Avec la France, la Finlande et la Suède sont les pays les plus avancés sur ce sujet. Tous deux stockeront leurs combustibles usés dans une roche granitique. Le stockage géologique finlandais est prévu à 437 mètres de profondeur, sur l'île d'Olkiluoto ; les travaux de construction sont en cours et la mise en service est envisagée vers 2025. La Suède prévoit son stockage géologique à environ 500 mètres de profondeur, à Forsmark ; l'autorisation de construction de l'installation a été donnée par le gouvernement début 2022 et la mise en service est envisagée à l'horizon 2030/2035. Les autres pays producteurs d'électricité nucléaire (Canada, Suisse, Belgique, Royaume-Uni, Allemagne, Chine, Russie, etc.) prévoient des stockages géologiques en exploitation au-delà de 2040

La sûreté au cœur de Cigéo

L'objectif fondamental de Cigéo est de protéger l'Homme et l'environnement du danger que représentent les déchets les plus radioactifs, tout en limitant les charges qui seront supportées par les générations futures.

Cigéo est conçu pour être sûr pendant sa construction, son exploitation, qui se déroulera sur une centaine d'années, et après sa fermeture.

La sûreté de Cigéo repose en grande partie sur la couche géologique dans laquelle seront implantées les installations souterraines. Cette couche géologique s'est formée il y a plus d'une centaine de millions d'années. Elle dispose des propriétés de confinement qui permettent de freiner le déplacement jusqu'à la surface des radionucléides contenus dans les déchets radioactifs.

La sûreté repose également sur les choix de conception comme :

- **l'architecture générale du stockage :** la séparation des zones nucléaires et des zones de travaux par exemple ;

- **les installations et les ouvrages :** les méthodes utilisées pour le creusement et le revêtement des galeries et des alvéoles de stockage par exemple ;

- **les matériaux utilisés :** les matériaux et les substances non inflammables par exemple ;

- **les exigences** sur les caractéristiques des colis et les contrôles ;

- **l'instrumentation et les capteurs** pour suivre l'évolution du stockage mais également détecter d'éventuels dysfonctionnements ;

- **l'organisation** qui sera mise en place lors de l'exploitation : l'utilisation d'appareils et d'engins automatisés ou téléopérés par exemple.

Pour concevoir un stockage sûr, l'Andra s'appuie sur des méthodes et des analyses issues de l'industrie nucléaire mais aussi du monde du souterrain (mines, tunnels, etc.) ainsi que sur divers retours d'expérience internationaux.



► Contrôle des colis de déchets radioactifs

L'AVIS DE L'ASN SUR LES OPTIONS DE SÛRETÉ DE CIGÉO

Dans son avis du 11 janvier 2018, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) estime que « le projet a atteint globalement une maturité technologique satisfaisante au stade du dossier d'options de sûreté ».

L'Andra avait remis le dossier d'options de sûreté de Cigéo à l'ASN en avril 2016. Ce dossier présentait les grands choix de sûreté guidant la conception du projet et fondés sur plusieurs dizaines d'années de travaux scientifiques et techniques régulièrement évalués. Le dossier d'options de sûreté a été réalisé notamment pour stabiliser les principes, les méthodes et les grands choix de conception indispensables pour conduire la future démonstration de sûreté qui sera présentée dans le dossier de demande d'autorisation de création. Pour instruire ce dossier, l'ASN s'est appuyée sur l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), des groupes permanents d'experts pluralistes et une revue internationale, pilotée par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA).





La sûreté de Cigéo en exploitation

Pour chaque risque identifié pendant la phase d'exploitation, plusieurs lignes de défense seront mises en œuvre dans la conception du stockage afin de prévenir ce risque ou d'en atténuer les conséquences.

À titre d'exemple, pour éviter qu'un incendie ne démarre, la présence d'objets inflammables dans la zone nucléaire est limitée: les moteurs à essence sont donc proscrits. Si malgré toutes les dispositions de prévention un incendie se déclençait, un ensemble de dispositions permettrait de limiter son impact :

une surveillance renforcée afin de le détecter, des systèmes d'extinction, l'organisation des secours, l'architecture du stockage facilitant l'évacuation, des conteneurs de stockage résistants au feu, etc.

Autre exemple : pour éviter les risques liés à la coactivité, c'est-à-dire au fait que des travaux de creusement soient menés en parallèle de l'exploitation, ces deux activités seront strictement séparées. Elles auront lieu dans des zones physiquement séparées, avec des accès distincts et des circuits de ventilation indépendants.

L'IMPACT DE CIGÉO DURANT SON EXPLOITATION ET APRÈS SA FERMETURE

Cigéo sera à l'origine de rejets radioactifs.

À proximité du centre, pendant l'exploitation, l'impact de ces rejets sera limité à 0,001 mSv/an. C'est très largement inférieur à la norme réglementaire (1 mSv/an) et à l'impact de la radioactivité naturelle (3 mSv/an en moyenne en France).

Après la fermeture du stockage, les évaluations de sûreté ont montré que l'impact à très long terme resterait largement inférieur à celui de la radioactivité naturelle, même en situation dégradée (dans le cas d'une intrusion par exemple).

La fermeture de Cigéo et la sûreté à très long terme

Pour garantir la mise en sécurité des déchets stockés sur de très longues périodes de temps, sans nécessiter d'actions humaines, les ouvrages souterrains de Cigéo doivent être refermés.

Cette fermeture se fera de façon progressive, selon un processus d'autorisation spécifique.

Préalablement à la fermeture définitive de Cigéo, des premières

opérations de fermeture des zones de stockage seront réalisées : le démontage des équipements d'exploitation ainsi que la construction d'ouvrages de fermeture des galeries (remblais, scellements) pour que la barrière géologique puisse assurer son rôle de confinement.

Pour garantir que le stockage restera sûr quoi qu'il arrive, tous les phénomènes qui pourraient

dégrader ses performances et remettre en cause sa sûreté sont pris en compte (séisme, érosion, intrusion, etc.) et leurs conséquences sont évaluées. Des études ont par exemple montré que Cigéo résisterait au séisme le plus fort géologiquement possible dans la couche où il est implanté.

La réversibilité de Cigéo

La loi du 25 juillet 2016 définit la réversibilité comme « la capacité, pour les générations successives, soit de poursuivre la construction puis l'exploitation des tranches successives d'un stockage, soit de réévaluer les choix définis antérieurement et de faire évoluer les solutions de gestion ».

Un pilotage démocratique

Le projet Cigéo est le fruit d'un long processus démocratique avec le vote de **trois lois en 1991, en 2006 et en 2016, et la tenue de trois débats publics nationaux, en 2005, en 2013 et en 2019** qui ont contribué à trouver collectivement des solutions de gestion pour les déchets radioactifs les plus dangereux.

Depuis le débat public de 2013 sur Cigéo, l'Andra a pris l'engagement d'intégrer encore davantage les citoyens aux décisions sur le stockage (voir pages 21-22).

La recherche et le progrès continu

Depuis plus de 30 ans, l'Andra mène des recherches sur le stockage profond et Cigéo. **Ce travail de R&D, visant l'amélioration continue des connaissances, sera poursuivi pendant l'exploitation de Cigéo afin de pouvoir y intégrer les progrès scientifiques et technologiques.**

Des évaluations et des jalons réguliers

Depuis le début des recherches sur le stockage profond, amorcées dès la loi du 31 décembre 1991, l'ensemble des études réalisées par l'Andra fait l'objet d'évaluations régulières des autorités de sûreté et scientifiques françaises et internationales.

Avant le début de sa construction, le projet devra faire l'objet d'une instruction par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et d'un décret d'autorisation.

La réception des premiers colis de déchets radioactifs, pendant la phase industrielle pilote, devra également faire l'objet d'une autorisation de l'ASN. Enfin, la loi du 25 juillet 2016 prévoit une nouvelle loi à l'issue de la phase industrielle pilote. Ensuite, des évaluations de sûreté seront régulièrement menées par l'ASN et plusieurs rendez-vous parlementaires sont également prévus.

La mémoire

Après la fermeture du stockage, la sûreté devra être assurée de manière passive et ne nécessiter aucune action humaine. Néanmoins, une surveillance sera maintenue et **des actions seront menées pour préserver et transmettre sa mémoire le plus longtemps possible, a minima durant 500 ans, conformément à l'exigence de l'ASN.**

Un développement progressif



Compte tenu de la durée d'exploitation de Cigéo (plus de 100 ans), les installations ne seront pas toutes construites dès le départ. Après une phase de construction initiale, **elles se déploieront progressivement, en parallèle de l'exploitation du stockage**. Cela favorisera la réversibilité du stockage et l'intégration de toutes les améliorations rendues possibles par les progrès scientifiques et techniques et par le retour d'expérience.

Plan directeur pour l'exploitation



Le plan directeur pour l'exploitation (PDE) présente l'inventaire et le déroulement de « référence » de Cigéo, les objectifs de la phase industrielle pilote et les choix offerts par la réversibilité dans la conduite du projet. Ce document est un support concret à la réversibilité : **il est le document dans lequel seront inscrites les évolutions de l'exploitation de Cigéo décidées par les générations futures**. L'Andra a produit, en avril 2016, une première version du document qui sera amenée à évoluer jusqu'au dépôt de la demande d'autorisation de création, en concertation avec la société.

Une phase industrielle pilote au démarrage de l'exploitation



La phase industrielle pilote débutera pendant la construction de Cigéo et se poursuivra au début de l'exploitation. Elle permettra notamment de **réaliser des essais en conditions réelles** et comportera des opérations en « inactif », comme des essais sur les équipements, ainsi que des opérations en « actif », c'est-à-dire en présence de colis de déchets (après autorisation).

La récupérabilité



Dès la conception de Cigéo, **des dispositifs techniques sont prévus pour faciliter le retrait éventuel des colis de déchets pendant l'exploitation séculaire** (revêtements limitant la déformation des alvéoles, robots permettant de retirer les colis, capteurs pour suivre l'évolution, réalisation d'essais, etc.), dans le cas où les générations suivantes décideraient de les retirer. Au-delà de cet horizon, elles disposeront du suivi du stockage pour évaluer son comportement et prolonger ou non la durée de récupérabilité.

L'adaptabilité



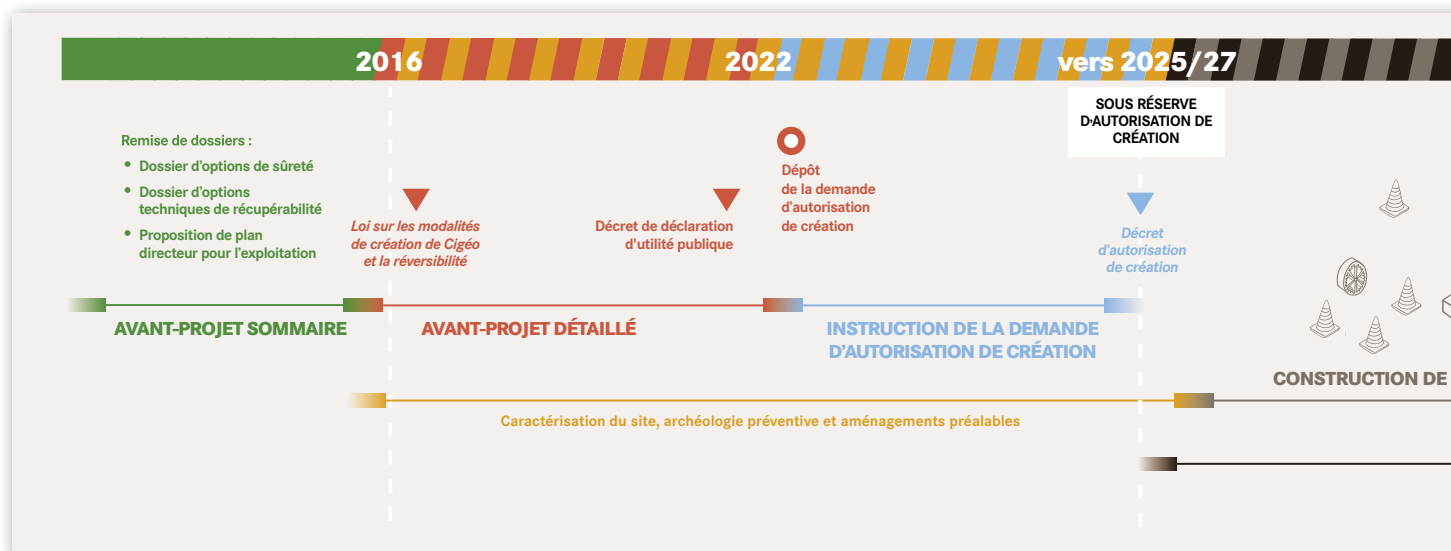
Les installations de Cigéo pourront être adaptées de sorte que les prochaines générations pourront, par exemple, **modifier les équipements existants, construire de nouveaux ouvrages ou encore stocker d'autres déchets français qui n'ont pas de solution de stockage**.

Les installations de Cigéo

Le centre de stockage Cigéo comportera des installations de surface, réparties sur deux zones (l'une appelée « zone Descenderie » et l'autre appelée « zone Puits »), ainsi qu'une installation souterraine avec des quartiers de stockage et des liaisons entre la surface et le fond. Cette installation souterraine sera déployée progressivement pendant plus de 100 ans, à 500 mètres de profondeur. Les zones de stockage s'étendront sur une superficie d'environ 15 km².



Le calendrier prévisionnel de Cigéo



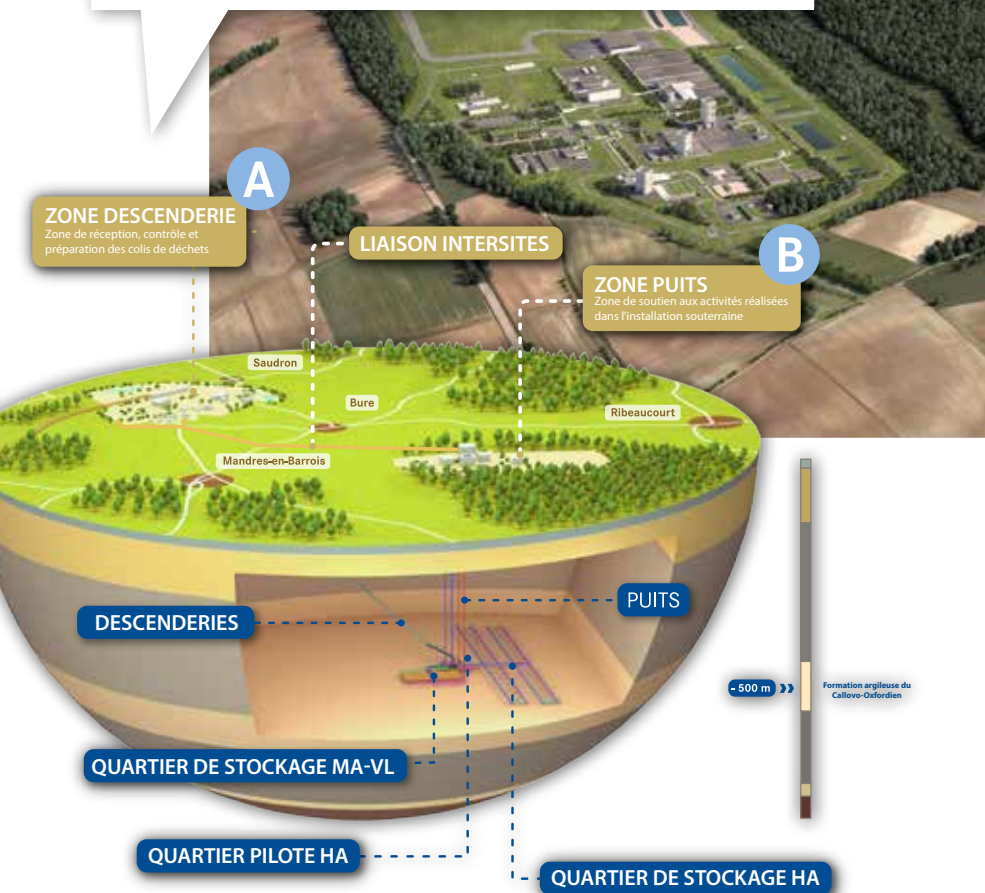
Les installations de surface

A La zone Descenderie

Elle se compose d'un terminal ferroviaire servant à réceptionner les convois de déchets radioactifs, d'un bâtiment dédié à la réception, au contrôle et à la préparation des colis, de bâtiments hébergeant des ateliers et des bureaux et d'une zone publique libre d'accès.

B La zone Puits

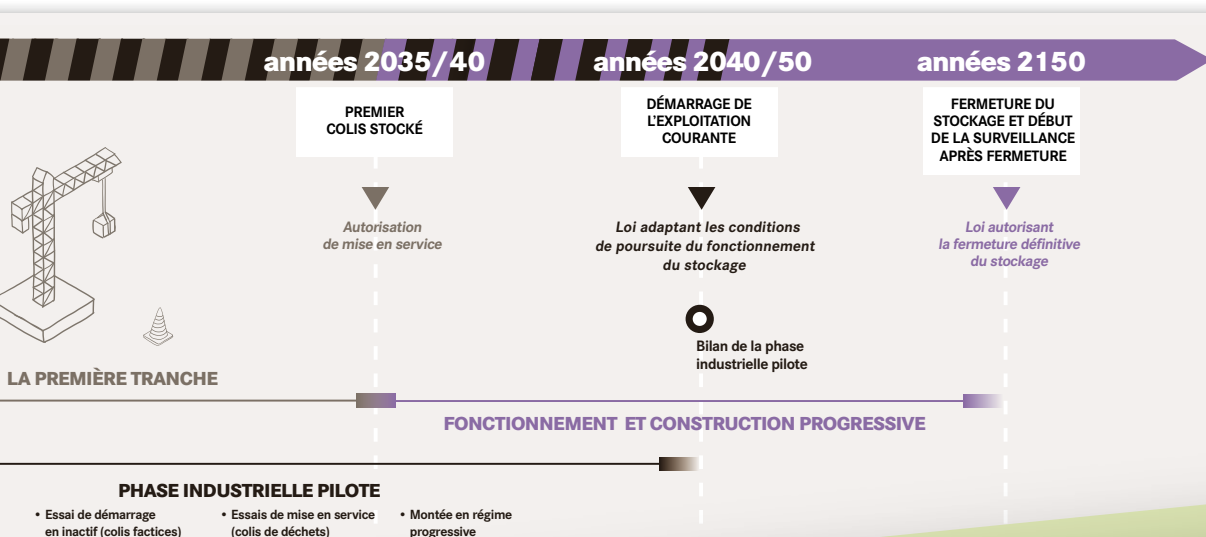
Située à l'aplomb du stockage, c'est la zone à partir de laquelle seront réalisés les travaux souterrains. On y trouvera des infrastructures et des bâtiments liés au chantier, à l'exploitation et la maintenance de l'installation souterraine, ainsi que des puits d'accès au fond et de ventilation.



UN FINANCEMENT PAR LES PRODUCTEURS DE DÉCHETS

Dans une logique de responsabilité, le financement des études, de la construction, de l'exploitation et de la fermeture de Cigéo est assuré dès aujourd'hui par les générations actuelles pour ne pas en reporter la charge sur les générations futures. Cela se traduit par des provisions faites par les trois producteurs de déchets concernés (EDF, le CEA et Orano) et régulièrement actualisées.

En janvier 2016, le ministère en charge de l'écologie, du développement durable et de l'énergie a arrêté un coût objectif de 25 milliards d'euros pour ce projet. Ce coût s'appuie sur les dossiers de chiffrage de l'Andra et les avis émis par l'ASN et les producteurs de déchets. La Cour des comptes a estimé que le coût de la gestion de l'ensemble des déchets radioactifs, retraitement et démantèlement compris, représentait de l'ordre de 1 à 2 % du coût total de la production d'électricité sur l'ensemble de la durée de fonctionnement d'un réacteur.



Le fonctionnement de Cigéo

TRANSPORT DES COLIS DE DÉCHETS JUSQU'AU CENTRE DE STOCKAGE CIGÉO

Les colis de déchets HA et MA-VL arrivent essentiellement par train depuis les sites des producteurs, où ils sont actuellement entreposés, jusqu'à Cigéo, pour leur mise en stockage. Ce mode de transport nécessite un raccordement ferroviaire entre Gondrecourt-le-Château et la zone Descenderie du centre de stockage : c'est l'installation terminale embranchée (ITE). Seuls quelques colis de déchets MA-VL transitent en camion par la route.



1

2

3

CONTRÔLE ET PRÉPARATION DES COLIS DE DÉCHETS

Les colis de déchets font l'objet d'un contrôle avant d'être placés, si besoin, dans des conteneurs de stockage :

- des conteneurs en acier soudé de plusieurs centimètres d'épaisseur pour les colis de déchets HA ;
- des conteneurs en béton très épais pour les colis de déchets MA-VL.

RÉCEPTION DES COLIS DE DÉCHETS

À leur arrivée sur le centre de stockage, les emballages de transport sont réceptionnés. Les colis de déchets sont déchargés de leur emballage de transport dans des bâtiments en surface.



► Réception et déchargement des emballages de transport de colis de déchets MA-VL



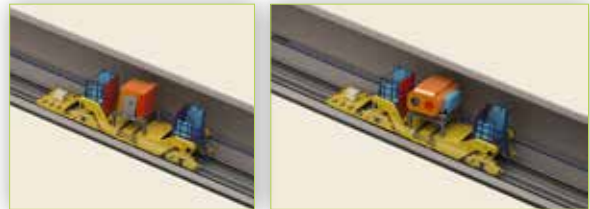
► Contrôle des colis de déchets HA



► Contrôle des colis de déchets MA-VL

TRANSFERT DES COLIS DE DÉCHETS DANS L'INSTALLATION SOUTERRAINE

La hotte est placée sur un funiculaire qui descend les colis de déchets jusqu'au niveau du stockage, à 500 mètres de profondeur. Ce moyen de transport a été pensé pour être le plus sûr possible : les moteurs sont déportés en surface, le chariot est stoppé en cas de panne, la vitesse de déplacement est réduite.



► Descente des hottes par funiculaire

4

5

6

MISE EN PLACE DES COLIS DE DÉCHETS DANS LES HOTTES DE TRANSFERT

Les colis de déchets sont ensuite placés dans une « hotte », qui assure la radioprotection pendant leur transfert de la surface vers les alvéoles de stockage de l'installation souterraine.



► Hottes de transfert des colis de déchets MA-VL et HA

STOCKAGE DES COLIS DE DÉCHETS

La hotte est déplacée sur une navette de transfert robotisée qui achemine les colis de déchets jusqu'aux alvéoles de stockage.

- Les colis de déchets HA sont stockés dans des microtunnels d'environ 60 cm de diamètre utile et d'une centaine de mètres de long. Ils sont poussés dans l'alvéole à l'aide d'un robot pousseur ;
- Les colis de déchets MA-VL sont stockés dans des tunnels d'environ 8 mètres de diamètre utile et de quelques centaines de mètres de longueur. En fonction de leur nature, ils peuvent être disposés sur un seul niveau ou empilés jusqu'à trois niveaux.



► Stockage des colis de déchets MA-VL et HA

L'intégration de Cigéo dans son territoire

Le début de la construction de Cigéo ne démarrera qu'après la publication du décret d'autorisation de création, prévu à l'horizon 2025/2027. Toutefois, ce chantier se prépare en amont, notamment avec des études sur le terrain et auprès des acteurs locaux, dans le cadre du contrat de développement du territoire.

Des connaissances toujours plus précises

Pour continuer d'affiner ses connaissances, l'Andra doit engager des études sur le terrain :

- **Des reconnaissances géotechniques** doivent être menées sur les sites d'implantation des installations de surface. Ces reconnaissances consistent, entre autres, à creuser des forages d'une cinquantaine de mètres de profondeur, afin d'acquérir des données pour calculer les fondations des futurs bâtiments, et à implanter des piliers d'un mètre de hauteur pour servir de repère topographique.

- Conformément à la réglementation, une campagne d'**archéologie préventive** doit également être menée sur l'ensemble des sites. Cette campagne, qui pourrait être conduite par l'Institut national de recherches archéologiques préventives (Inrap), a pour objectif de vérifier si le terrain comporte des vestiges archéologiques. Pour cela, des fosses d'environ un mètre de profondeur sont creusées et examinées par les archéologues (ce qui peut nécessiter des défrichements).

- Des prélèvements et des observations de l'environnement sont effectués par l'Andra sur le futur site de Cigéo et aux alentours. **Les données acquises permettent d'alimenter l'étude d'impact de Cigéo** que l'Agence doit notamment déposer au moment de la demande d'autorisation de création. Pour cette étude d'impact, l'Andra s'appuie également sur un outil qu'elle a mis en place en 2007 : l'Observatoire Pérenne de l'Environnement (OPE). Chargé d'étudier les caractéristiques et l'évolution de tous les milieux (eau, air, sols, flore et faune), l'OPE apporte des données pour dresser un état initial de l'environnement nécessaire à l'étude d'impact. L'Andra, *via* l'OPE, a lancé dès 2013 **une série d'inventaires spécifiques aux deux zones d'implantation** portant sur la flore, la faune (oiseaux, chiroptères, insectes, mammifères, amphibiens, reptiles) et les habitats.



► Campagne d'archéologie préventive

Les aménagements préalables

Afin que le chantier de construction de Cigéo puisse être prêt à démarrer après l'obtention de l'autorisation de création, des aménagements doivent être engagés au préalable.

Ils comprennent notamment les travaux de sécurisation des sites, de viabilisation et d'organisation des plateformes, de défrichage, de terrassement et de construction d'installations support à la construction des installations du centre de stockage.

D'autres opérations de raccordement (eau, électricité, routes, voies ferrées), sous d'autres maîtrises d'ouvrage que l'Andra, sont également nécessaires en vue de la construction et du fonctionnement du centre de stockage. Elles débuteront après l'obtention des autorisations spécifiques à ces travaux, portées ou pilotées par l'Agence.



► Exemples d'aménagements



L'alimentation électrique

Maître d'ouvrage :
RTE

La construction d'un poste électrique et de lignes souterraines permettront d'alimenter Cigéo, mais également d'autres éventuelles installations industrielles qui se développeraient dans le secteur.



L'adduction en eau

Maître d'ouvrage :
SIVU du Haut Ornain et SIAEP d'Échenay

Elle couvrira les besoins liés aux personnes travaillant sur le site (restauration, équipements sanitaires, etc.) et les besoins liés au chantier (fabrication du béton, réserves en cas d'incendie, etc.).



La desserte routière et ferroviaire

- La déviation de la route départementale 60/960

Maître d'ouvrage :
Conseil départemental de la Haute-Marne

Cette nouvelle infrastructure routière contournant la zone Descenderie et permettra de maintenir la continuité de la route départementale.

- La mise à niveau de la ligne ferroviaire 027000

Maître d'ouvrage :
SNCF Réseau

Cette desserte ferroviaire du réseau national, aujourd'hui fermée, permettra de relier Gondrecourt-le-Château à la ligne Paris-Strasbourg.



Co-construire et intégrer Cigéo dans son territoire

Le contrat de développement du territoire (CDT) est une feuille de route pour l'aménagement et le développement du territoire d'accueil de Cigéo. Ce document, voulu par l'État vise à créer autour de Cigéo, un environnement propice à la réussite du projet, au dynamisme du territoire et à la qualité de vie de ses habitants.

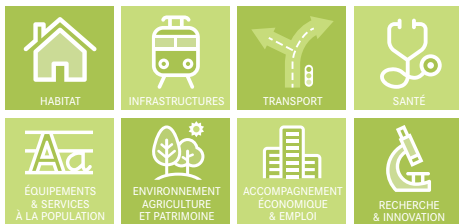
3 zones géographiques de mise en œuvre



24 signataires

État, collectivités locales, groupements d'intérêt public, opérateurs industriels et chambres consulaires

64 projets



4 axes stratégiques

Axe 1
Réaliser des aménagements d'infrastructures pour accompagner la réalisation de Cigéo

Axe 2
Dynamiser le potentiel socio-économique autour du projet

Axe 3
Renforcer l'attractivité des deux départements par des mesures d'aménagement structurantes pour le territoire

Axe 4
Pérenniser l'excellence économique et environnementale de la Meuse et de la Haute-Marne

DÉVELOPPEMENT HUMAIN : LES EMPLOIS

Cigéo représente une opportunité pour le développement de l'emploi local : une montée des effectifs s'opérera avec le chantier de préparation. Ensuite, la construction initiale nécessitera jusqu'à 2 000 personnes. Les effectifs se stabiliseront autour de 500/600 personnes pendant la phase de fonctionnement et de construction progressive. En plus de ces emplois directs, Cigéo va générer des emplois indirects (fournisseurs, prestataires) et induits (liés aux consommations des salariés travaillant sur Cigéo), et ce sur plus d'un siècle.

+ de 500 M€ de financements prévisionnels pour les axes 1 et 2, dont près de 200 M€ pour l'Andra.

Les financements des axes 3 et 4 seront précisés à compter de l'autorisation de création du projet Cigéo.

38 actions

à réaliser sur la période 2020-2024 : aménagements préalables à la construction de Cigéo et actions d'accompagnement économique. (Axe 1 et Axe 2)

26 orientations prospectives

à approfondir et finaliser d'ici à l'autorisation de création de Cigéo : services à la population, valorisation du patrimoine bâti et paysager, création de filières d'excellence, etc. (Axe 3 et Axe 4)

Construire Cigéo avec **la société**

La dimension de Cigéo et les enjeux éthiques qu'il soulève en font un projet d'intérêt général pour les générations actuelles et celles de demain. C'est pourquoi, à travers sa démarche d'ouverture à la société, l'Andra innove sur le dialogue et la concertation afin de faire de la gestion des déchets radioactifs un sujet exemplaire en matière de démocratie environnementale.

Trois lois et trois débats publics nationaux

Le projet Cigéo est le fruit d'un long processus démocratique avec le vote de trois lois (en 1991, 2006 et 2016) et trois débats publics nationaux, organisés par la Commission nationale du débat public (CNDP), qui ont contribué à trouver collectivement des solutions de gestion pour les déchets radioactifs les plus dangereux.

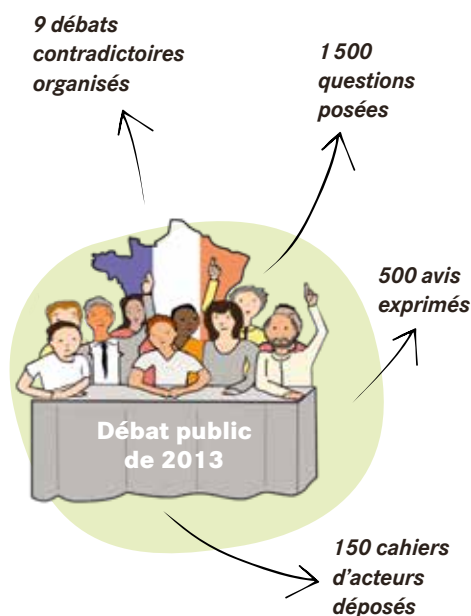
En 2005, un premier débat public national s'est tenu sur la base des quinze premières années de recherche. Les réunions publiques ont fait émerger la nécessité de procéder à un choix éthique et social entre deux options de gestion des déchets HA et MA-VL : l'entreposage et le stockage géologique. L'ASN a estimé que « le stockage en formation géologique profonde est une solution de gestion définitive qui apparaît incontournable¹ ».

Sur la base de ce débat et des évaluations, les parlementaires ont fait le choix, en 2006, du stockage géologique profond et ont posé une exigence de réversibilité d'au moins 100 ans.

En 2013, un deuxième débat public national a été organisé sur le projet Cigéo. Face à la difficulté de tenir des réunions publiques, le débat a été porté sur Internet avec plus de 76 000 visites, 1 500 questions et 500 avis. Une « conférence de citoyens » a également été organisée pour la première fois dans le cadre d'un débat public.

Parmi les suites données au débat public, en réponse aux avis et aux attentes exprimés, l'Agence a décidé d'apporter des évolutions au projet Cigéo, en particulier avec l'intégration d'une phase industrielle pilote au démarrage de l'installation, et de s'engager dans une démarche d'implication plus forte de la société.

En 2016, le parlement a voté une troisième loi (loi du 25 juillet 2016) sur les modalités de création de Cigéo et sur sa réversibilité.



DÉBAT PUBLIC SUR LE PNGMDR

En 2019, le projet Cigéo a fait l'objet de réunions publiques dans le cadre du débat public portant sur la 5^e édition du Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR).

1. Avis de l'ASN du 1^{er} février 2006 sur « les recherches relatives à la gestion des déchets à haute activité et à vie longue (HAVL) », menées dans le cadre de la loi du 30 décembre 1991.

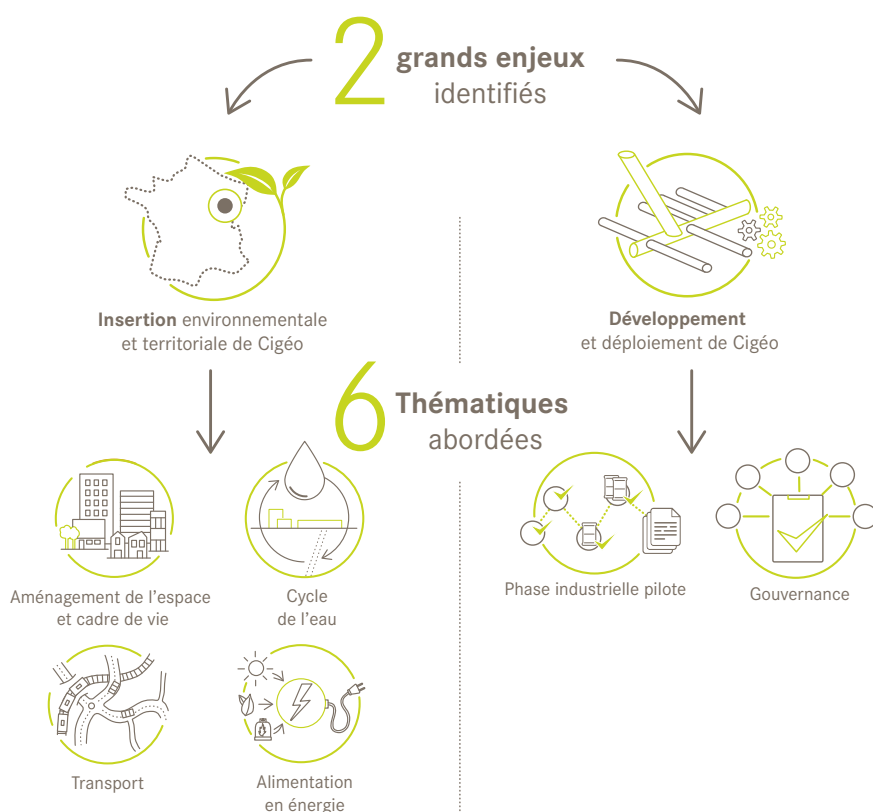
La poursuite de la concertation sur Cigéo



Suite au début public de 2013, l'Andra s'est engagée à associer étroitement la société civile à la suite du projet. Depuis 2016, elle a lancé une démarche de concertations locales et nationales qui s'est renforcée en 2018 avec la publication d'une feuille de route ainsi que la nomination de garants par la Commission nationale du débat public (CNDP).

DES GARANTS DE LA CONCERTATION

La CNDP a nommé des garants dans le cadre de l'accompagnement de la démarche de concertation autour de Cigéo, déployée par l'Andra. Ils ont pour mission de veiller au bon déroulement de la concertation sur Cigéo. Pour cela, ils s'assurent que tous les citoyens concernés et intéressés par le projet disposent des informations nécessaires et veillent à ce qu'ils puissent partager leurs observations et poser des questions. Ils s'assurent également que ces dernières sont enregistrées et portées à la connaissance de l'Andra afin qu'elle formule des réponses et rende compte de l'avancée du projet.



CHIFFRES CLÉS



39
rencontres



1 723
participants



1 conférence de citoyens

@ Suivez toutes les concertations sur concertation.andra.fr





AGENCE NATIONALE POUR LA GESTION
DES DÉCHETS RADIOACTIFS

1-7, rue Jean-Monnet
92298 Châtenay-Malabry cedex
Tél. : 01 46 11 80 00

www.andra.fr

