RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ANDRA

DOSSIER DE PRESSE

L'Andra et le projet Cigéo



La gestion responsable et durable des déchets radioactifs en France

L'énergie nucléaire est le premier secteur producteur de déchets radioactifs en France (devant la recherche, la défense, l'industrie non électronucléaire et le médical). Ces déchets peuvent présenter des risques pour les êtres humains et l'environnement et nécessitent une gestion adaptée à leur niveau de radioactivité et leur durée de vie. La gestion à long terme de ces déchets a été confiée à l'Andra (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs).

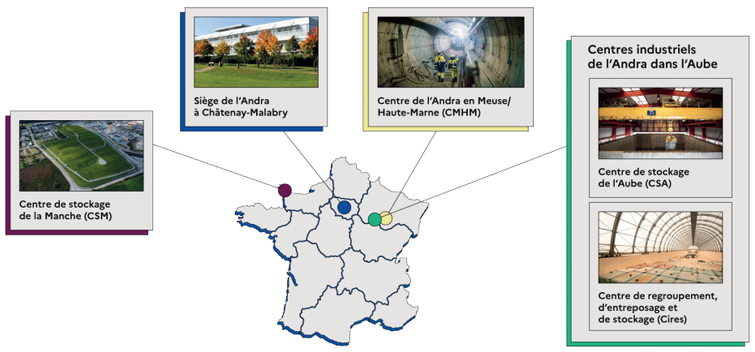
La grande majorité des déchets est stockée dans des centres de surface. Il s'agit des déchets de très faible activité ou à vie courte, qui représentent plus de 90 % des volumes mais une très faible part de la radioactivité totale.

Au contraire, les déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue, qui sont issus du retraitement des combustibles usés et du fonctionnement des centrales nucléaires, représentent de très faibles volumes mais concentrent 99 % de la radioactivité totale et ne peuvent pas être gérés dans des centres de surface. Ils sont destinés à être stockés dans Cigéo (acronyme de Centre industriel de stockage géologique), le projet de centre de stockage géologique profond pour lequel l'Andra a demandé une autorisation de création début 2023.

La politique française en matière de gestion des déchets radioactifs est solide et reconnue à l'échelle internationale. Elle s'appuie sur une planification forte, avec le plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR), des institutions (l'Andra, la CNE2[1] pour l'évaluation des recherches et études relatives à la gestion des matières et des déchets radioactifs, l'ASN, etc.) et un financement assuré par les producteurs de déchets radioactifs, selon le principe pollueur- payeur.

La gestion des déchets radioactifs a été confiée à l'Andra. Établissement public créé en 1991, l'Andra est indépendante des producteurs de déchets et placée sous la tutelle du ou des ministres chargés de l'Énergie, de la Recherche et de l'Environnement.

L'Andra remplit une mission d'intérêt général, confiée par l'État, de prise en charge des déchets radioactifs produits par les générations passées et présentes pour les mettre en sécurité pour les générations futures. Elle s'appuie sur trois métiers : la recherche et le développement, la conception et l'exploitation de centres de stockage.



1 **Agence publique**

5 **missions structurantes**

720 **salariés**

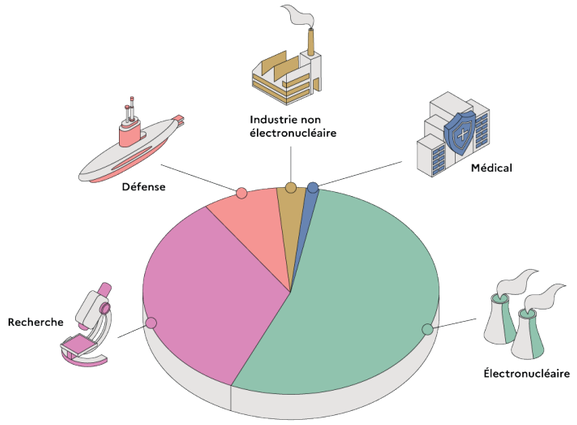
[1] La Commission, CNE2, est une émanation de la loi du 28 juin 2006 qui fixe les dispositions prises en France relatives à la gestion durable des matières et déchets radioactifs. Elle succède à la première Commission nationale d'évaluation, CNE1, créée par la loi du 31 décembre 1991.
La CNE2 a pour mission d'évaluer annuellement l'état d'avancement des recherches et études relatives à la gestion des matières et des déchets nucléaires. Cette évaluation donne lieu à un rapport annuel destiné au Parlement et transmis à l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST).

Les déchets radioactifs

Les déchets radioactifs sont des substances ne pouvant être réutilisées ou retraitées et qui doivent être gérées de manière spécifique[2] . Ils sont de natures très diverses et peuvent provenir de la maintenance et du fonctionnement des installations nucléaires, de leur démantèlement, du retraitement du combustible usé des centrales nucléaires, de l'assainissement d'anciens sites pollués par la radioactivité, d'activités de recherche, de processus industriels ou d'examens et de soins médicaux.

En France, plus de la moitié des déchets radioactifs, en volume, provient de l'industrie électronucléaire. Toutefois, la recherche, la médecine, la Défense nationale ou encore l'industrie classique utilisent également régulièrement des substances radioactives et produisent des déchets radioactifs.

Aujourd'hui, 90 % du volume des déchets radioactifs produits en France est déjà pris en charge, ou destiné à l'être, dans des centres de stockage de surface gérés par l'Andra. Pour les autres déchets, des projets et études sont en cours (études sur les modes de gestion des déchets FA-VL, projet Cigéo).



Répartition par secteur économique du volume de déchets.
Inventaire national des matières et déchets radioactifs.
Chiffres à fin 2022.

Les différentes catégories de déchets radioactifs et leurs modes de gestion

En France, la classification des déchets radioactifs repose principalement sur deux paramètres : le niveau de radioactivité et la période radioactive des radionucléides présents dans les déchets.

Compte tenu de leurs caractéristiques propres, la prise en charge des déchets nécessite la mise en œuvre de moyens de gestion appropriés à leur dangerosité, à leur volume et à leur durée de vie.

La sûreté du stockage repose sur trois éléments : les colis qui contiennent les déchets, les ouvrages de stockage dans lesquels sont placés les colis et la géologie du site qui constitue une barrière naturelle à long terme.

Activité** \ Période radioactive*	Vie très courte (VTC) (période < 100 jours)	Principalement vie courte (VC) (période ≤ 31 ans)	Principalement vie longue (VL) (période > 31 ans)
Très faible activité (TFA) < 100 Bq/g	Gestion par décroissance radioactive	TFA — Stockage de surface (Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage)	
Faible activité (FA) entre quelques centaines de Bq/g et un million de Bq/g		FMA-VC — Stockage de surface (centres de stockage de l'Aube et de la Manche)	FA-VL — Modes de gestion à l'étude
Moyenne activité (MA) de l'ordre d'un million à un milliard de Bq/g			MA-VL — Stockage géologique profond à l'étude (projet Cigéo)
Haute activité (HA) de l'ordre de plusieurs milliards de Bq/g	Non applicable	HA — Stockage géologique profond à l'étude (projet Cigéo)	

Catégories de déchets radioactifs et filières de gestion associées.

[2] L'article L. 542-1-1 du Code de l'environnement définit notamment les notions de substance, matière et déchet radioactifs : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000032043680

Les centres de stockage existants

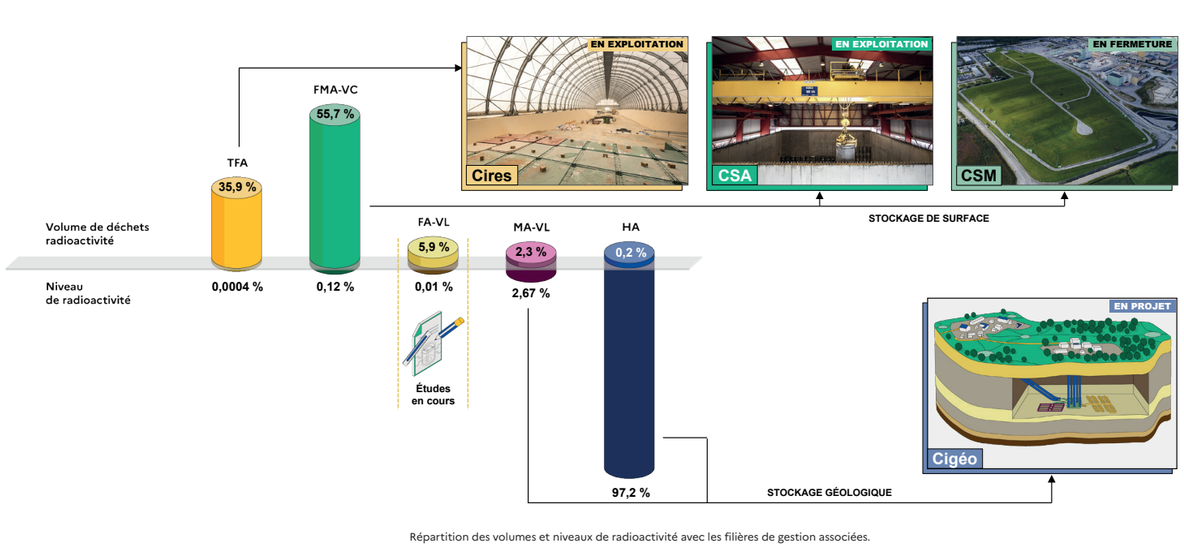
Les déchets de très faible activité (TFA), essentiellement issus du fonctionnement et du démantèlement des installations nucléaires mais aussi d'industries non-nucléaires utilisant les propriétés de la radioactivité (chimie, métallurgie, etc.), sont pris en charge depuis 2003 au Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires), situé dans l'Aube.

Les déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC), issus de la maintenance (vêtements, outils, filtres, etc.) et du fonctionnement d'installations nucléaires et des activités de recherche ou de soins (laboratoires et hôpitaux) étaient, de 1969 à 1994, pris en charge par le Centre de stockage de la Manche (CSM). Depuis 1992, ils sont stockés dans le Centre de stockage de l'Aube (CSA).

Les centres de stockage en projet

Les déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) sont notamment des déchets radifères qui proviennent de l'assainissement de sites pollués ou de l'extraction de terres rares, des déchets de graphite issus des centrales nucléaires de première génération. Ces déchets présentent des durées de vie longue mais leur niveau d'activité est faible : des solutions de gestion adaptées et proportionnées aux enjeux de sûreté sont en cours d'étude.

Pour les déchets de haute activité et moyenne activité à vie longue (HA et MA-VL), issus principalement des centrales électronucléaires et des activités de retraitement du combustible usé et de la recherche, l'Andra conçoit le projet Cigéo, le Centre de stockage géologique profond.



Répartition des volumes et niveaux de radioactivité avec les filières de gestion associées.

Cigéo, le projet de centre de stockage en couche géologique profond

Aujourd'hui en phase d'instruction par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), après que l'Andra ait déposé une demande d'autorisation début 2023, le projet Cigéo a fait l'objet de plus de 30 ans de recherches et d'études de conception.

Histoire du projet

La loi de 1991 a fixé trois voies de recherche pour assurer la gestion des déchets radioactifs HA et MA-VL : le stockage géologique (Andra), l'entreposage (CEA) et la séparation/transmutation (CEA). Après quinze ans de recherches, les résultats ont été présentés lors du débat public de 2005 et ont fait l'objet d'un avis[3] par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en 2006 qui a conclu que :

- la faisabilité technologique de la séparation / transmutation n'était pas acquise ;
- l'entreposage de longue durée ne pouvait constituer une solution de gestion définitive pour la gestion des déchets HA et MA-VL ;
- le stockage en formation géologique profonde est une solution de gestion définitive qui apparaît incontournable.

C'est donc sur cette base qu'en 2006 le Parlement fait le choix du stockage géologique profond pour gérer sur le long terme les déchets HA et MA-VL. Il a confié à l'Agence la conception d'un centre de stockage en Meuse / Haute-Marne. Ce choix, au-delà d'être technique, est également éthique et politique. En effet, il s'agit de s'appuyer sur la stabilité des couches géologiques pour assurer la protection à long terme des êtres humains et de l'environnement, et de ne pas reporter la charge de gestion des déchets sur les générations à venir.

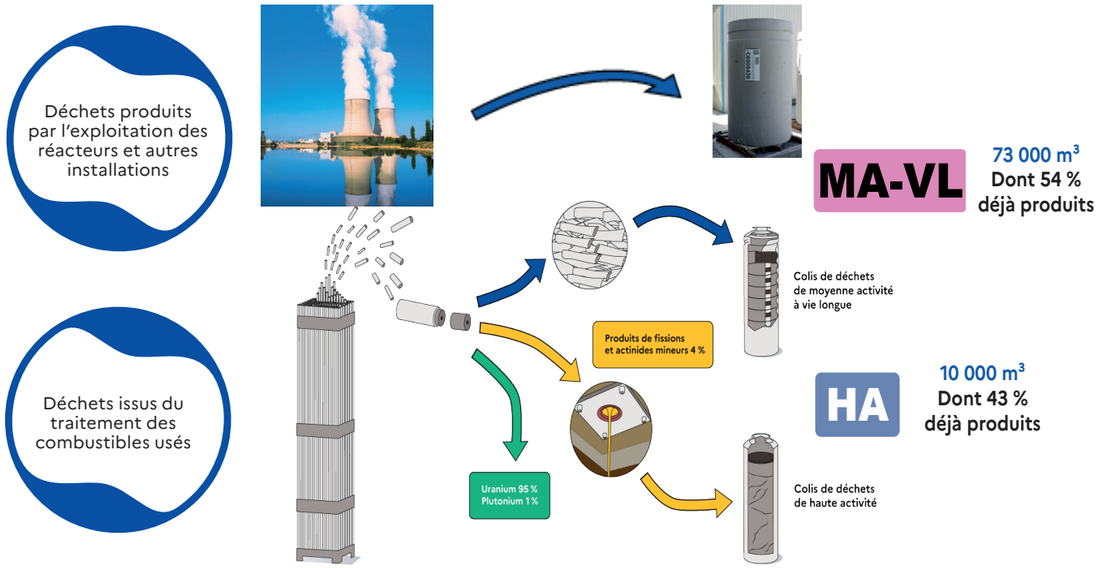
Après en avoir démontré la faisabilité en 2005, l'Andra a engagé la conception de Cigéo et a présenté l'esquisse du projet lors du débat public de 2013. En 2016, elle a remis à l'ASN le dossier d'options de sûreté (DOS) de Cigéo, réalisé pour stabiliser les principes, les méthodes et les grands choix de conception pour la sûreté de l'installation. En 2018, l'ASN a estimé, que « le projet a atteint globalement une maturité technologique satisfaisante au stade du DOS[4] ». En 2022, Cigéo a été déclaré d'utilité publique, sur la base d'un dossier remis par l'Andra en 2020, et suite à son instruction, à la consultation des collectivités et à une enquête publique. En janvier 2023, l'Agence a déposé la demande d'autorisation de création (DAC), qui fait l'objet d'une instruction de plusieurs années, pilotée par l'ASN.

Les déchets HA et MAVL

Les déchets destinés à Cigéo sont des déchets ayant des durées de vie très longues et une activité élevée. Il s'agit de déchets français, principalement issus de l'industrie électronucléaire et du recyclage des combustibles usés.

Plus de la moitié de ces déchets est déjà produite. L'Andra doit également démontrer que Cigéo pourra s'adapter aux différents scenarios de politique énergétique : arrêt ou poursuite du nucléaire, prolongement de la durée de vie des centrales actuelles, ou encore arrêt ou poursuite du recyclage des combustibles usés.

[3] Avis de l'ASN du 1er 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".
[4] Avis n° 2018-AV-0300 de l'ASN du 11 janvier 2018 dossier d'options de sûreté projet Cigéo.



La conception de Cigéo proposée dans le dossier de demande d'autorisation de création, soumis pour instruction en 2023, est basée sur un « inventaire de référence » : cet inventaire comprend l'ensemble des déchets HA et MA-VL déjà produits et qui seront produits par les installations nucléaires existantes (centrales nucléaires, centres de recherches, etc.), ainsi que ceux qui seront produits par les installations nucléaires autorisées à fin 2016 (EPR de Flamanville, ITER, réacteur expérimental Jules Horowitz), avec l'hypothèse d'une durée de fonctionnement des réacteurs de 50 ans en moyenne.

Les colis de déchets à stocker représentent un volume de l'ordre de 10 000 m³ pour les déchets HA et 73 000 m³ pour les déchets MA-VL, **soit environ 83 000 m³ au total**.

Le principe du stockage géologique

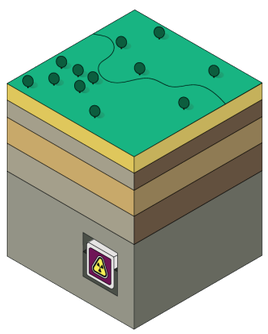
Le stockage géologique consiste à placer les colis de déchets radioactifs dans des ouvrages construits en profondeur, dans le sous-sol, et à tirer parti des propriétés naturelles de la roche pour contenir les éléments radioactifs et ralentir très fortement leur déplacement sur le très long terme. Les quelques éléments radioactifs les plus mobiles seront ainsi retenus dans la roche pendant plusieurs centaines de milliers d'années le temps nécessaire pour qu'ils ne présentent plus de danger.

Objectif du stockage géologique : protéger les êtres humains et l'environnement sur le très long terme sans nécessiter d'intervention humaine.

- Situé en grande profondeur, il ne subira ni les évolutions naturelles à long terme (climat, érosion, etc.), ni les ruptures de civilisations.
- La couche d'argile est une barrière naturelle qui prendra le relais des ouvrages humains.

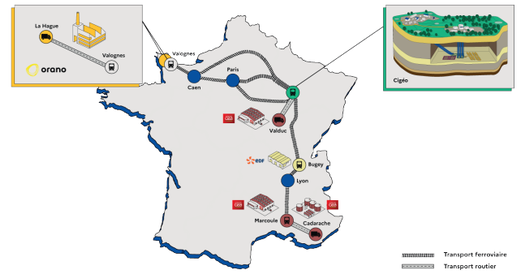
Principes :

- Isoler les déchets (profondeur du stockage).
- Confiner les substances radioactives et limiter leur circulation (propriétés de la couche géologique).



L'entreposage provisoire des déchets HA et MAVL

Dans l'attente de la mise en service de Cigéo, les colis sont provisoirement entreposés dans des bâtiments sur leur site de production, principalement sur les sites Orano de La Hague (Manche), les sites CEA de Marcoule (Gard), Cadarache (Bouches-du-Rhône), le site EDF Iceda du Bugey (Ain) et, pour un volume limité, le site CEA de Valduc (Côte-d'Or). Si Cigéo est autorisé, les colis de déchets seront transférés vers le centre de stockage au fur et à mesure de son exploitation. Certains déchets, notamment les déchets HA qui dégagent de la chaleur, devront tout de même rester entreposés plusieurs dizaines d'années dans ces entrepôts pour permettre leur refroidissement avant de pouvoir être stockés définitivement dans Cigéo.

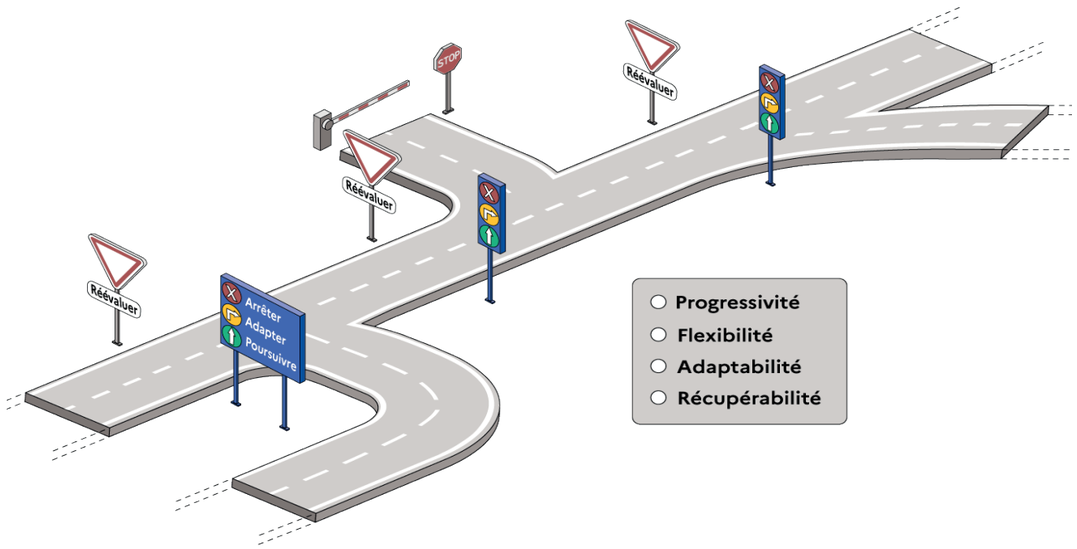


Le niveau de radioactivité et la durée de vie des déchets HA et MA-VL ne permettent pas de les stocker, de manière sûre à long terme, en surface ou en faible profondeur.

Le principe de réversibilité

Cigéo a pour objectif d'offrir aux prochaines générations une solution pérenne de gestion des déchets les plus radioactifs sur le long terme, tout en leur laissant des options ouvertes. En effet, ce stockage est conçu pour être réversible tout au long de son exploitation, pendant au moins 100 ans.

Cela repose sur un concept industriel qui permet de garantir que le stockage soit flexible et adaptable, et que son développement permettra d'intégrer les évolutions de politique énergétique, le fruit des progrès scientifiques et technologiques, et le retour d'expérience acquis au fur et à mesure de l'exploitation du stockage.



Principe inscrit dans la loi 2016 :

« La réversibilité du stockage est la capacité à offrir à la génération suivante des choix sur la gestion à long terme des déchets radioactifs, y compris le choixde revenir sur les décisions prises par la génération antérieure ».

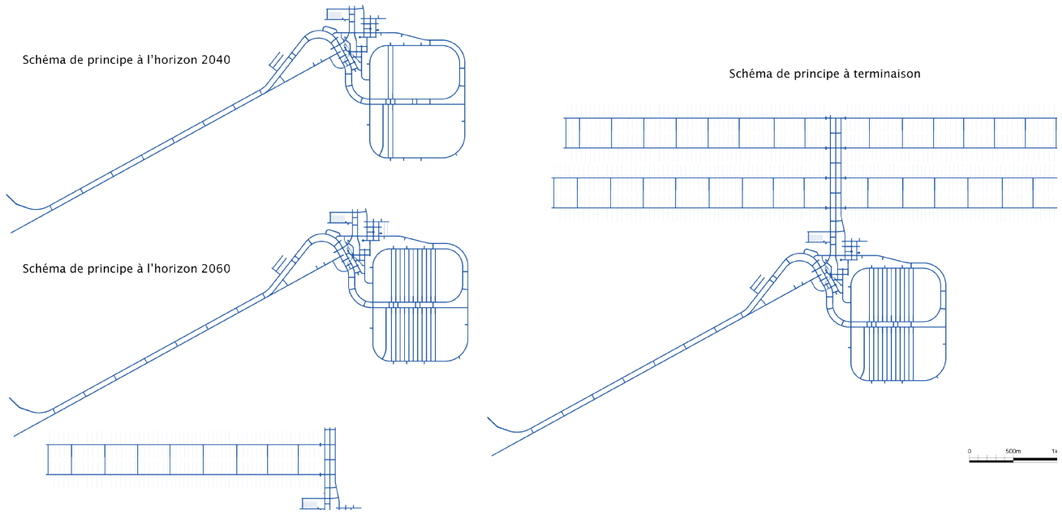
La récupérabilité des colis pendant toute la durée d'exploitation

La récupérabilité des colis de déchets radioactifs dans le cadre de l'exploitation de Cigéo constitue un des principes directeurs de sa conception. D'un point de vue technique et conformément à une demande sociétale forte traduite dans la loi, Cigéo est conçu pour permettre la reprise des colis pendant toute la durée de son exploitation, c'est-à-dire pendant plus d'une centaine d'années.

La construction progressive

La construction de l'installation sera progressive dans le temps. Elle se déroulera par phases de creusement successives définies en fonction des besoins. Ce développement progressif laisse la possibilité de conduire des réévaluations périodiques, d'intégrer le retour d'expérience et le progrès technique et technologique de manière régulière. Cette progressivité offre également aux générations suivantes une souplesse d'évolution dans la conduite du projet pour, par exemple, temporiser ou accélérer la construction, en fonction de leurs choix, de leurs besoins et de leurs contraintes.

Si le projet Cigéo est autorisé, il démarrera par une phase industrielle pilote qui sera progressive. Cette phase, qui correspond à la construction de l'installation et à ses premières années d'exploitation, permet un déploiement progressif et prudent de Cigéo. Ces premières années joueront un rôle clé pour conforter progressivement la conception du stockage et les données utilisées pour sa démonstration de sûreté. Cigéo est la seule installation nucléaire pour laquelle une loi sur les conditions de poursuite du projet est prévue suite à la délivrance de son autorisation de création. Ce débat parlementaire aura lieu dans les années 2050 et sera fondée sur le retour d'expérience de la phase industrielle pilote. Des réflexions sur les attendus de cette phase sont donc, dès aujourd'hui, en cours.



Un déploiement par tranches, impliquant des décisions et des autorisations successives, permettant d'intégrer des évolutions et des progrès techniques.

L'adaptabilité

Cigéo est conçu sur la base d'un inventaire de référence qui comprend l'ensemble des déchets HA et MA-VL déjà produits et à venir par les installations actuelles, soit environ 10 000 m³ de déchets HA et 73 000m³ de déchets MA-VL.

En complément, l'Andra mène des études d'adaptabilité pour vérifier que Cigéo pourrait être adapté si l'inventaire des déchets à stocker venait à évoluer. Pour ce faire, l'Agence s'appuie sur un « inventaire de réserve » qui prend en compte de possibles évolutions ayant un impact sur les déchets à stocker dans Cigéo. Les études d'adaptabilité permettent de vérifier que la conception du projet ne contient pas d'éléments rédhibitoires au stockage des déchets compris dans cet inventaire ou que leur stockage n'aurait pas de conséquences sur la sûreté de Cigéo.

Par exemple, la France a fait le choix du recyclage du combustible usé, qui implique la production de combustibles MOX et la perspective de la mise en service de réacteurs de 4e génération (scénario « multirecyclage »). Ce choix permettrait de valoriser tout l'uranium et le plutonium extrait des combustibles usés. Dans le cadre de la démarche d'adaptabilité, l'inventaire de réserve prend en compte différents scénarios comme le stockage des combustibles MOX usés scénario « monorecyclage ») ou les combustibles usés (scénario d'abandon du recyclage). Cela permet de ne pas enfermer les générations à venir, celles qui exploiteront Cigéo, dans les choix actuels et de leur laisser des options ouvertes.

L'inventaire de Cigéo: référence et réserve

L'inventaire de référence

- **Sert de base à la conception de Cigéo** (études d'avant-projet) et à la démonstrationde sûreté établie pour Cigéo.
- **Il ne préjuge pas de l'inventaire autorisé de Cigéo**. L'inventaire autorisé de Cigéo au moment de la mise en service **sera fixé par le décret DAC**.

L'inventaire de réserve

- **Permet de prendre en compte des évolutions** de stratégie industrielle ou de politique énergétiqueou des incertitudes (déploiement de nouvelles filières).
- **Donne lieu à des études d'adaptabilité**, visant à démontrer que les substances constituant cet inventaire pourront être accueillies si besoin dans Cigéo,sous réserve des autorisations adéquate.

L'instruction de la demande d'autorisation de Cigéo

La demande d'autorisation de création a été déposée, par l'Andra, le lundi 16 janvier 2023, auprès de la ministre de la Transition énergétique en charge de la sûreté nucléaire.

Pour appuyer la demande d'autorisation de création, l'Andra a remis un dossier support, qui présente les éléments techniques détaillés concernant la conception de Cigéo ainsi que la démonstration de sa sûreté, afin de permettre son instruction.

Cet important dossier, d'environ 10 000 pages, a mobilisé de nombreuses compétences en sûreté nucléaire en premier lieu, mais également en géologie, travaux souterrains, génie civil, matériaux, simulations numériques, environnement, etc., avec l'appui de partenaires académiques renommés (institutions de recherches et Universités), d'équipes d'ingénierie, et d'experts nationaux et internationaux, notamment au travers de comités et de revues internes et externes.

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a été mandatée pour instruire la demande déposée par l'Andra, avec l'appui technique de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) et du groupe permanent d'experts.

Après confirmation en juin 2023 de la recevabilité du dossier support à la demande d'autorisation de création, l'ASN a mandaté l'IRSN ainsi que des groupes permanents d'experts pour mener l'expertise technique du dossier selon trois thématiques :

- les données de base retenues pour l'évaluation de sûreté de Cigéo,
- l'évaluation de sûreté en phase d'exploitation,
- l'évaluation de sûreté en phase d'après fermeture.

Le 11 juin dernier, l'instruction du dossier de DAC de Cigéo a franchi une première étape avec la publication par l'ASN de l'avis de l'IRSN et du groupe permanent d'experts portant sur les données de base retenues par l'Andra pour la conception et la démonstration de sûreté de Cigéo.

Ces données portent sur :

- les colis de déchets radioactifs (caractérisation, conditionnement, etc.) ;
- le milieu géologique ;
- les composants ouvragés (c'est à dire les matériaux utilisés dans Cigéo tels que les bétons, les aciers, etc.) ;
- l'inventaire des colis de déchets, et notamment les dispositions prises pour étudier la faisabilité du stockage des déchets produits par les six réacteurs EPR2 en projet.

Dans son avis, le groupe permanent d'experts « *considère que l'Andra a acquis une base solide de connaissances relatives au site de Meuse/Haute-Marne, aux composants du système de stockage et aux inventaires de colis de déchets. Ces données sont suffisantes pour évaluer la sûreté de Cigéo au stade du dossier de DAC.* »

De son côté, l'IRSN « *estime que l'Andra a développé un socle de connaissances sur les colis de déchets, le site de Meuse/Haute-Marne, la formation du Callovo-oxfordien et les matériaux cimentaires, qui réunit des données suffisantes pour l'évaluation de la sûreté de Cigéo au stade du dossier de DAC* ».

Si certains éléments sont attendus pour de futures étapes (d'ici la fin de l'instruction pour certains ou au moment de la demande de mise en service ou encore à la fin de la phase industrielle pilote pour d'autres), ces données sont jugées « *suffisantes* » pour poursuivre l'instruction du dossier.

Les échanges se concentrent maintenant sur la démonstration de sûreté en exploitation et celle en après-fermeture, et donneront lieu à de prochains avis en 2025.

Une fois l'instruction technique terminée, et après avis de l'ASN, suivront une phase de consultations auprès de différents acteurs (CNE, Autorité environnementale, collectivités territoriales, OPECST, etc.) et une enquête publique.



L'instruction de la demande d'autorisation de création pourrait durer **entre trois et cinq ans.**

L'impact de nouveaux réacteurs sur le projet Cigéo

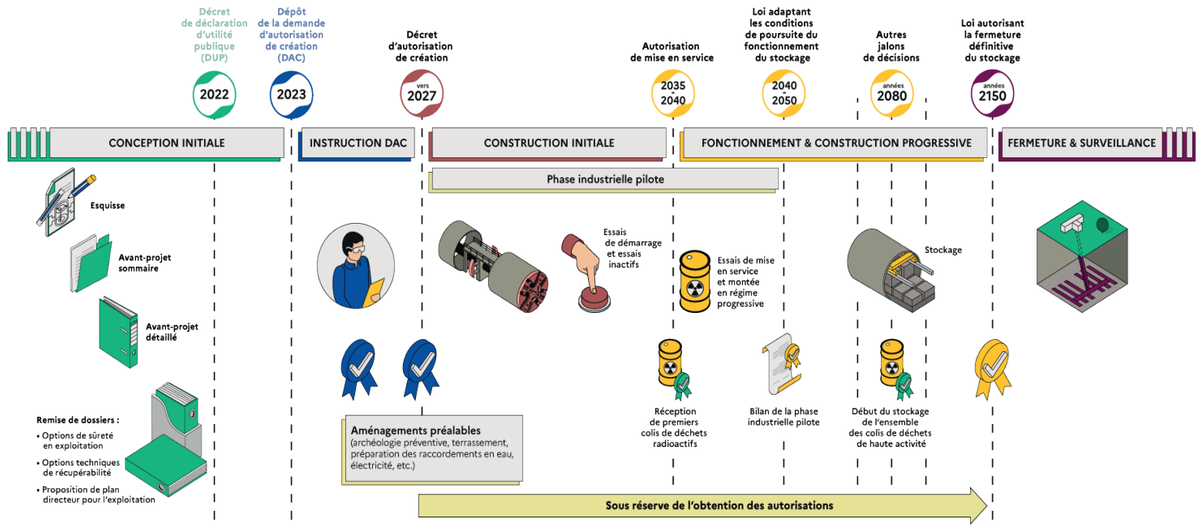
La question de la gestion des déchets a fait partie des travaux préalables à la décision de l'État concernant la mise en œuvre de nouveaux réacteurs. Sur sollicitation du gouvernement dans la perspective du rapport « Travaux relatifs au nouveau nucléaire »[5] publié en février 2022, l'Andra a réalisé une évaluation technique préliminaire de l'impact de six nouveaux réacteurs EPR2 sur les filières de stockage de déchets radioactifs en exploitation ou en projet[6].

À ce stade, les études réalisées n'identifient aucun élément technique rédhibitoire quant à leur potentielle prise en charge dans Cigéo. La prise en compte des déchets issus de ces six réacteurs EPR2 supplémentaires conduirait à un allongement de la durée de vie de l'installation et une augmentation de l'emprise du stockage sans remettre en cause sa faisabilité.

L'emprise souterraine des ouvrages du centre de stockage resterait comprise dans la zone géologique au sein de laquelle se trouve une couche d'argile ayant les propriétés requises. Sur le plan des exigences de sûreté en exploitation et à long terme, la prise en compte dans le stockage des déchets de six EPR2 ne remettrait pas en question les modalités actuelles de maîtrise des risques.

Les déchets issus de ces réacteurs ne figuraient pas dans le dossier de DAC déposé en janvier 2023. Ces réacteurs ne sont pour l'instant pas autorisés mais les processus d'autorisation de ces installations sont en cours. Au regard de cette avancée, la faisabilité de leur prise en charge fait actuellement l'objet d'études complémentaires au titre de l'adaptabilité de Cigéo. Ces déchets seront intégrés à « l'inventaire de réserve » lors de la mise à jour du dossier de DAC pour l'enquête publique qui se tiendra vers 2026. Si la mise en service de ces réacteurs est autorisée, une demande d'autorisation spécifique aux nouveaux déchets à stocker dans Cigéo serait déposée par l'Andra, demande qui s'appuiera sur les processus démocratiques et réglementaires requis.

Prochaines étapes



5 https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2022.02.18_Rapport_nucleaire.pdf
6 https://www.andra.fr/sites/default/files/2022-11/ZNTADG210022.pdf

Le Laboratoire souterrain : un outil scientifique unique pour concevoir Cigéo

Creusé à partir de 2000, le Laboratoire souterrain constitue un atout scientifique exceptionnel pour l'Andra. Il permet l'observation et la mesure in situ des nombreuses propriétés de l'argile du Callovo-Oxfordien à - 500 mètres de profondeur, tout comme la mise au point de techniques d'ingénierie (creusement – soutènement).

Des expérimentations pour concevoir un stockage sûr à long terme

Les expérimentations scientifiques, menées en collaboration avec de nombreux partenaires français (BRGM, CEA, CNRS, etc.) et internationaux (homologues suédois, belges, suisses, etc.) permettent d'étudier au cœur de la roche et en temps réel le milieu géologique. L'objectif des expérimentations est, d'une part, d'éprouver la capacité de confinement de la roche argileuse et d'autre part, de compléter les données déjà acquises à partir d'échantillons sur ses caractéristiques mécaniques, thermiques, géochimiques et hydrauliques. Ainsi, les scientifiques étudient les réactions de la roche aux perturbations que provoquera le stockage, notamment sont creusement et son échauffement.

Parallèlement, des essais techniques sont réalisés afin de tester des méthodes pour le creusement, la construction et la fermeture des alvéoles de stockage.

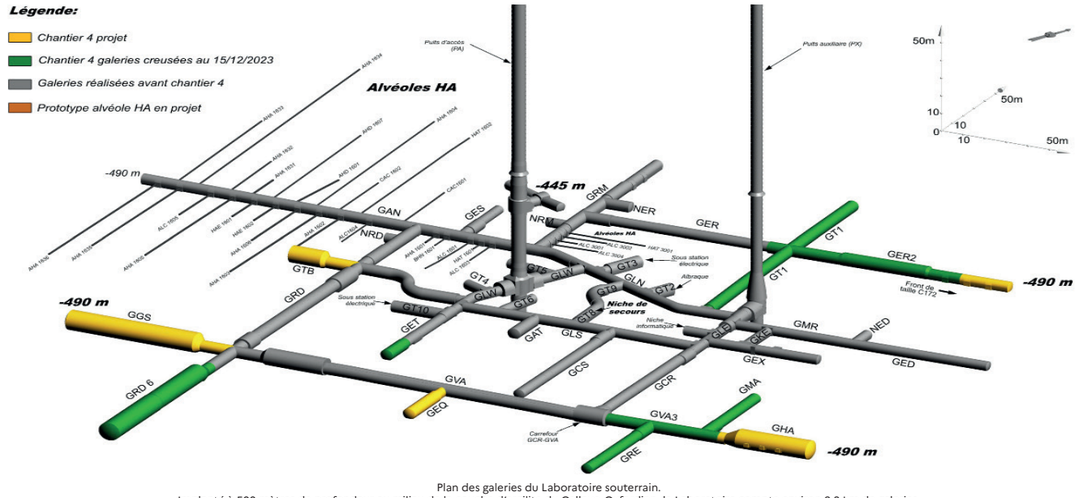
Depuis 2005, les expérimentations permettent aux scientifiques de recueillir des données de nature géomécanique, géochimique et thermique.

Ces différentes mesures ont nécessité l'instrumentation de la roche, c'est-à-dire la réalisation de plus de 1000 forages, directement à partir des galeries expérimentales, et l'installation de plus de 12 000 capteurs de mesure installés dans les galeries, dans les puits et en surface.

Jusqu'en 2006, ces expérimentations portaient principalement sur :

- la caractérisation de l'eau contenue dans la roche ;
- le comportement mécanique de la roche après creusement ;
- le comportement thermique de la roche suite à un échauffement (qui serait induit par les colis HA au sein de l'argilite) ;
- les propriétés de diffusion et de rétention des éléments radioactifs.

Suite à la loi de 2006 demandant à l'Andra de concevoir et d'implanter un stockage, le Centre de Meuse/Haute-Marne entre dans l'industrialisation du projet Cigéo.



Plan des galeries du Laboratoire souterrain.
Implanté à 500 mètres de profondeur au milieu de la couche d'argilite du Callovo-Oxfordien, le Laboratoire compte environ 2.3 km de galeries.

De nouvelles expérimentations techniques et scientifiques ont été installées et portent sur :

- l'étude de l'évolution de comportement de la roche après creusement ;
- le test de nouvelles techniques de creusement (machine à attaque ponctuelle depuis 2009 et tunnelier à attaque ponctuelle en 2013) ;
- les essais de creusement d'alvéoles de stockage pour les déchets HA. À ce jour, une trentaine d'alvéoles ont été réalisés dans le Laboratoire souterrain. En 2023, un alvéole de 150 mètres de long a été creusé et représente la longueur des alvéoles du quartier HA qui seront construits à l'horizon 2080 dans Cigéo ;
- le comportement des matériaux dans la roche (verre, acier, béton) ;
- les interactions entre les matériaux et la roche ;
- les expérimentations scientifiques réalisées avant 2006 se poursuivent et se complexifient (essais de thermique avec trois résistance chauffantes espacées afin de simuler les alvéoles HA, essais de diffusion de traceurs radioactifs dans l'argilite, etc.).





Photos du Laboratoire souterrain.



Creusement d'un démonstrateur d'alvéole HA dans le Laboratoire souterrain.



Galerie grand diamètre (9.6 mètres) dans le Laboratoire souterrain).

Aujourd'hui et dans les années à venir, l'Andra se prépare à la construction de la première tranche du stockage en réalisant, dans le laboratoire souterrain, des ouvrages similaires à ceux de Cigéo (galeries, alvéoles, intersections).

Les expérimentations scientifiques et techniques se poursuivront au-delà de la mise en exploitation du stockage.

Le Laboratoire souterrain est un outil fondamental pour Cigéo : les expérimentations scientifiques et technologiques, l'acquisition et le traitement des données ont largement contribués à la conception du centre de stockage et à apporter des éléments pour en démontrer sa sûreté.

À propos de l'Andra

L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) est un établissement public à caractère industriel et commercial créé par la loi du 30 décembre 1991. Ses missions ont été complétées par la loi de programme du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs. Indépendante des producteurs de déchets radioactifs, l'Andra est placée sous la tutelle des ministères en charge de l'énergie, de l'environnement et de la recherche. L'Andra met son expertise au service de l'État pour trouver, mettre en œuvre et garantir 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.

@Andra_France
www.andra.fr
https://www. youtube.com/@AndraFr

Contact presse :

Audrey Guillemenet
Responsable des relations presse
audrey.guillemenet@andra.fr
07 86 52 51 41

© Andra • Novembre 2024 • DDP/DICOM/24-0096

AGENCE NATIONALE POUR LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS
Centre de Meuse/Haute-Marne
Route départementale 960
BP9
55290 Bure
www.andra.fr