

PNGMDR 2022-2026

Cadrage et suivi du coût du projet Cigéo

(Action ECO.1 – Article 52
de l'arrêté du 9.12.22 d'application
du V^e PNGMDR)

Sommaire

1. L'objet du document	4
2. La description du projet Cigéo	4
3. L'estimation du coût global du projet Cigéo	6
4. Les évolutions au regard des coûts estimés par l'Andra en 2014	9

Table des illustrations

Tableaux

Tableau 1	Synthèse des coûts du projet Cigéo aux conditions économiques du mois de janvier 2012	7
Tableau 2	Synthèse des coûts du projet Cigéo aux conditions économiques du mois de janvier 2025	8

1. L'objet du document

Conformément au Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR) 2022-2026, la réévaluation du coût du projet Cigéo doit être effectuée au cours de la procédure d'instruction de demande d'autorisation de création (DAC) du projet Cigéo, et au plus tard pour l'étape d'enquête publique prévue fin 2026.

L'action ECO.1 du PNGMDR précise que « À l'occasion de l'action de communication relative à l'actualisation du coût de Cigéo (action HAMAVL.8), une information sera réalisée afin d'explicitier le mécanisme de financement de la gestion des matières et déchets radioactifs, notamment en rappelant le principe « pollueur-payeur » et en explicitant la couverture des charges de gestion et le principe d'actualisation des charges. (...) En vue de chaque nouvelle édition du PNGMDR, tous les cinq ans, une information sera faite sur le coût des principaux projets déployés dans le cadre du PNGMDR, au regard des coûts prévus à l'origine du projet, de leur variation, le cas échéant, et des éléments justifiant ses variations ainsi que les actions engagées pour maîtriser l'évolution de ces coûts ».

Le coût global du projet Cigéo inclut à la fois le coût du projet, c'est-à-dire de la construction initiale pour permettre la mise en service de l'installation, et les coûts du cycle de vie de l'installation tels que notamment les coûts d'exploitation, de maintenance et de fermeture.

Ce document présente l'intégralité du dossier de chiffrage de Cigéo¹ remis au Ministre chargé de l'Industrie et de l'Énergie en mai 2025, c'est-à-dire à la fois les coûts de construction initiale, et les coûts ultérieurs tels qu'estimés. L'intégralité du dossier est publiée sur le site internet de l'Andra.

2. La description du projet Cigéo

Cigéo est le projet français de centre de stockage géologique pour les déchets les plus radioactifs. Il a pour but de protéger les êtres humains et l'environnement du danger que présentent ces déchets sur le très long terme.

En 2006, la France a fait le choix du stockage géologique profond pour gérer, à long terme, les déchets radioactifs de haute activité (HA) et moyenne activité à vie longue (MA-VL). Ce choix résulte de 15 ans de recherches initiées par une loi en 1991² et de leur évaluation par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et la Commission nationale d'évaluation (CNE), d'un débat public et d'un débat parlementaire qui a conduit au vote d'une nouvelle loi en 2006.

Par ailleurs, le choix du stockage profond fait l'objet d'un consensus scientifique international³, avec de nombreux pays engagés dans des projets similaires⁴.

Pourquoi un stockage géologique ?

Les déchets HA et MA-VL resteront radioactifs, pour certains, pendant plusieurs centaines de milliers d'années et au-delà. Cela impose d'assurer la protection des êtres humains et l'environnement de manière pérenne et passive, c'est à dire sans nécessiter d'action et de contrôle de la société, qui ne peuvent être garantis sur de telles échelles de temps.

Le stockage en couche géologique profonde, par sa profondeur, sa conception et son implantation dans une roche argileuse imperméable et dans un environnement géologique stable, permet d'isoler les déchets HA et MA-VL, de confiner et limiter la migration vers la surface de la radioactivité sur de très longues échelles de temps.

Offrir des choix aux générations futures

Le centre de stockage 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, le centre de stockage Cigéo est conçu pour être réversible tout au long de son exploitation. Cette réversibilité est définie par la loi du 25 juillet 2016 comme « la capacité, pour les générations successives, soit de

¹ <https://www.andra.fr/cigeo/les-documents-de-reference>

² <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000356548/#:~:text=Le%20stockage%20en%20France%20de,techniques%20impos%C3%A9s%20par%20le%20retraitement>

³ Directive européenne 2011/70/EURATOM du 19 juillet 2011 « Il est communément admis que sur le plan technique, le stockage en couche géologique profonde constitue, actuellement, la solution la plus sûre et la plus durable en tant qu'étape finale de la gestion des déchets de haute activité et du combustible usé considéré comme déchet ». : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32011L0070#d1e467-48-1>

⁴ Découvrez le panorama international de la gestion des déchets radioactifs : <https://www.andra.fr/les-solutions-de-gestion/panorama-international>

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 ».

Cela repose sur un concept industriel qui permet de garantir que le stockage est flexible et adaptable, que son développement permettra d'intégrer le fruit des progrès scientifiques et technologiques, ainsi que le retour d'expérience acquis au fur et à mesure de l'exploitation du stockage. Enfin, la réversibilité permet de garantir, si cela était décidé, qu'il serait possible de récupérer les colis de déchets radioactifs.

Quels déchets seront stockés dans le centre de stockage Cigéo ?

Le centre de stockage Cigéo est conçu pour stocker l'ensemble des déchets de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL) produits par les activités de recherches sur le nucléaire, l'exploitation des centrales nucléaires et le retraitement du combustible nucléaire usé. Cela prend en compte l'ensemble des déchets déjà produits et à produire jusqu'à la fin de l'exploitation des installations nucléaires françaises ayant obtenu leur autorisation de création avant 2016.

L'inventaire prévu pour le centre de stockage Cigéo s'élève à 83 000 m³ de déchets radioactifs (73 000 m³ de déchets MA-VL et 10 000 m³ de déchets HA). C'est ce qu'on appelle l'inventaire de référence.

Aujourd'hui, plus de la moitié de ces déchets sont déjà produits et entreposés sur les sites des producteurs⁵, dans l'attente de la mise en œuvre du centre de stockage Cigéo.

L'Andra doit également démontrer que le centre de stockage Cigéo pourra s'adapter aux évolutions de politique énergétique ou de stratégies industrielles susceptibles de changer au cours de son siècle d'exploitation (poursuite ou arrêt du recyclage des combustibles usés, réorientation de certains déchets FA-VL). Ces déchets potentiels figurent dans un inventaire de réserve et l'Andra doit apporter la démonstration que la conception du projet Cigéo pourrait être adaptée en vue de leur potentielle prise en charge. Cette capacité d'adaptation est notamment rendue possible par le fait que le centre de stockage Cigéo se développera progressivement, ce qui permet de ne pas tout verrouiller dès le départ.

À noter que les volumes de déchets issus des six nouveaux réacteurs (EPR2) en projet ne figurent pas dans le dossier de DAC déposé en janvier 2023. Ces réacteurs ne sont pas encore autorisés. Toutefois, au regard de l'avancée de leur processus d'autorisation, la faisabilité de leur prise en charge est regardée pendant l'instruction au titre de l'adaptabilité du centre de stockage Cigéo. C'est pourquoi ces déchets sont intégrés dans l'inventaire de réserve lors de la mise à jour du dossier de DAC en vue de l'enquête publique, et non dans l'inventaire de référence.

Où sera implanté le centre de stockage Cigéo ?

S'il est autorisé, le centre de stockage Cigéo sera implanté dans l'est de la France, à la limite des départements de la Meuse et de la Haute-Marne. La géologie du site a fait l'objet d'études approfondies depuis plus de 25 ans, et notamment depuis les années 2000 au moyen du Laboratoire souterrain de l'Andra.

La couche géologique sélectionnée pour accueillir le stockage, appelée « Callovo-Oxfordien » est une couche argileuse située dans le Bassin parisien, une zone géologique d'une grande stabilité. Cette couche s'est formée il y a 160 millions d'années, se situe à environ 500 mètres de profondeur dans la zone d'implantation du stockage et présente une épaisseur d'environ 150 mètres.

L'instruction de la demande d'autorisation de création

Pour engager la construction initiale du centre de stockage Cigéo, l'Andra doit au préalable obtenir l'autorisation de création. Cette autorisation, comme pour toute installation nucléaire, est actée par un décret, qui fait suite à une phase d'instruction et une phase de consultation de différentes institutions comme l'Autorité environnementale ou des collectivités locales concernées, ainsi que du public avec la tenue d'une enquête publique.

Le dossier support à la demande d'autorisation de création du centre de stockage Cigéo a été remis à la ministre de la Transition énergétique, chargée de la sûreté nucléaire, en janvier 2023. Après la confirmation en juin 2023 de la recevabilité du dossier, l'ASN a mandaté l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (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 et l'évaluation de sûreté en phase d'après fermeture.

⁵ Site Orano de La Hague, Sites CEA de Cadarache, Marcoule, et Valduc, site EDF du Bugey

À l'issue de l'instruction technique, l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) a publié son avis sur le dossier de DAC le 4 décembre 2025. Va s'ensuivre une phase de consultations réglementaires et une enquête publique sera organisée avant la fin de l'année 2026.

3. L'estimation du coût global du projet Cigéo

L'estimation du coût global du projet Cigéo est un travail itératif réalisé par l'Andra tout au long de l'avancement du projet. L'arrêté coût qui sera fixé par le ministre chargé de l'Industrie et de l'Énergie servira de référence pour la poursuite du projet jusqu'à sa prochaine évaluation.

Le dossier de chiffrage remis par l'Andra à la DGEC en mai 2025, présente une évaluation basée sur la conception présentée dans le dossier de DAC, ainsi que trois configurations techniques qui, en répondant aux mêmes exigences de sûreté et de sécurité, intègrent des optimisations qui pourraient être mises en œuvre d'ici la construction des ouvrages ou au cours de son développement progressif.

Les trois configurations complémentaires fondées sur l'intégration d'optimisations actuellement à l'étude ou restant à étudier (configurations 1, 2 et 3), et non prises en compte dans le dossier support à la demande d'autorisation de création de l'installation nucléaire Cigéo sont les suivantes :

- la configuration 1 intégrant les optimisations post-dépôt du dossier de demande d'autorisation de création (DAC) jugées les plus matures, c'est-à-dire celles qui sont considérées d'ores et déjà techniquement atteignables au stade des études actuelles ;
- la configuration 2 incluant les optimisations post-dépôt du dossier de demande d'autorisation de création (DAC) moins matures mais dont la faisabilité technique future est jugée atteignable à ce stade du projet compte-tenu du programme de R&D et des études en cours et planifiées, combinées aux optimisations compatibles issues de la configuration 1 ;
- la configuration 3 incluant l'ensemble des optimisations post-dépôt du dossier de demande d'autorisation de création (DAC) qui sont retenues et qui sont compatibles entre elles, y compris celles jugées non matures et dont la faisabilité au sens large reste à démontrer à ce stade du projet.

Enfin, les évaluations sont données sous forme d'estimations hautes, intermédiaires et basses selon les hypothèses considérées pour les dépenses de fiscalité.

Selon l'estimation de l'Andra, le coût de la construction initiale jusqu'à sa mise en service est de l'ordre de 7,9 à 9,6 milliards d'euros_{01/2012}. Ce coût inclut la conception (hors R&D), la construction des infrastructures de surface et celle des premiers quartiers de stockage, la fiscalité et les assurances.

À compter de sa mise en service à l'horizon 2050, le coût annuel moyen du centre de stockage Cigéo est estimé entre 140 et 220 millions d'euros_{01/2012} par an, incluant son exploitation, les opérations de construction progressive, de maintenance et de jouvence sur une période d'une centaine d'années, puis son démantèlement et sa fermeture sur environ 20 ans, soit entre 16,5 et 25,9 milliards d'euros_{01/2012} au total, fiscalité et assurances incluses.

Les coûts de R&D, identifiés à date, incluant l'exploitation et la fermeture du Laboratoire souterrain sont estimés entre 1,7 et 2 milliards d'euros_{01/2012}.

Ainsi, le coût global du projet Cigéo, sur toute la durée de vie de l'installation (construction, exploitation, fermeture), soit plus de 150 ans, se situe entre 26,1 et 37,5 milliards d'euros_{01/2012} selon les différentes hypothèses. Ces dernières incluent :

- le niveau de fiscalité, qui reste à arrêter et se traduit par un écart de 7,4 milliards d'euros_{01/2012} entre l'hypothèse basse et l'hypothèse haute, basées sur les seuils minimum et maximum fixés par le code des impositions sur les biens et services (CIBS) ;
- l'étude et la mise en œuvre des configurations optimisées qui, si elles sont démontrées et autorisées, conduiraient à une baisse pouvant aller jusqu'à 3,6 milliards d'euros_{01/2012}, par rapport à la configuration présentée dans le dossier de DAC ;
- le niveau de R&D et les modalités de fermeture du Laboratoire souterrain qui, selon les hypothèses, se traduit par un écart de 0,3 milliard d'euros_{01/2012}.

Dans les tableaux suivants, les coûts sont présentés :

- aux conditions économiques de janvier 2012 (cf. tableau 1) afin de les comparer au précédent chiffrage établi par l'Andra en octobre 2014 et à l'Arrêté coût de janvier 2016⁶ ;
- aux conditions économiques de janvier 2025 (cf. tableau 2) correspondant aux derniers indices et index disponibles sur les sites de l'INSEE et de la SYNTEC pour un mois de janvier.

Tableau 1 Synthèse des coûts du projet Cigéo aux conditions économiques du mois de janvier 2012

Coûts de la construction initiale – Tranche 1, en milliards d'euros_{01/2012} incluent à partir de 2016, l'ensemble des coûts de la tranche 1 depuis la conception jusqu'à la mise en service à l'issue de la phase de construction initiale				
	Configuration DAC	Configuration 1	Configuration 2	Configuration 3
Borne minimum de la fiscalité	8,2	8,0	8,0	7,9
Charge fiscale équivalente à l'arrêté 2016	8,5	8,4	8,3	8,2
Borne maximum de la fiscalité	9,6	9,4	9,4	9,3
Coûts des tranches ultérieures, en milliards d'euros_{01/2012} incluent l'ensemble des coûts liés à l'exploitation, la maintenance, le développement progressif du centre de stockage et sa fermeture				
	Configuration DAC	Configuration 1	Configuration 2	Configuration 3
Borne minimum de la fiscalité	19,8	18,9	17,2	16,5
Charge fiscale équivalente à l'arrêté 2016	21,3	20,4	18,6	18,0
Borne maximum de la fiscalité	25,9	25,0	23,2	22,5
Dépenses de recherche et développement, en milliards d'euros_{01/2012} incluent l'exploitation et la fermeture du laboratoire souterrain et la poursuite du programme scientifique et technologique				
Scénario A de R&D	1,7			
Scénario B de R&D	2,0			
Estimation du coût global du projet Cigéo, en milliards d'euros_{01/2012} incluent l'ensemble des coûts ci-dessus à partir de 2016 jusqu'à la fermeture du centre de stockage				
	Configuration DAC	Configuration 1	Configuration 2	Configuration 3
	Entre 29,8 et 37,5	Entre 28,7 et 36,4	Entre 26,9 et 34,6	Entre 26,1 et 33,9

⁶ <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000031845115/>

En complément de l'estimation du coût global présenté dans le tableau ci-dessus, l'Andra a estimé une enveloppe de provisions pour couvrir les risques et aléas associés à la réalisation de la construction initiale (tranche 1), qui se situe entre 0,5 et 1,9 milliards d'euros_{01/2012}.

L'Andra a également évalué la phase de surveillance après fermeture : cette phase de surveillance démarrerait à l'issue de la fermeture du centre de stockage Cigéo à l'horizon 2170, et se terminerait, selon la réglementation actuelle, avec la décision de déclassement de l'installation. La durée de la phase de surveillance pourrait être, selon la décision des autorités, de plusieurs centaines d'années.

Le coût de la phase de surveillance a ainsi été estimé à environ 0.6 milliards d'euros_{01/2012} pour une durée de surveillance de 300 ans (durée de référence des centres de stockage de surface existants) ou à 0.9 milliards d'euros_{01/2012} pour une durée de 500 ans (échéance hypothétique de perte de mémoire pour Cigéo).

Tableau 2 Synthèse des coûts du projet Cigéo aux conditions économiques du mois de janvier 2025

Coûts de la construction initiale – Tranche 1, en milliards d'euros_{01/2025} incluent à partir de 2016, l'ensemble des coûts de la tranche 1 depuis la conception jusqu'à la mise en service à l'issue de la phase de construction initiale				
	Configuration DAC	Configuration 1	Configuration 2	Configuration 3
Borne minimum de la fiscalité	10,5	10,3	10,3	10,2
Charge fiscale équivalente à l'arrêté 2016	11,0	10,8	10,7	10,6
Borne maximum de la fiscalité	11,9	11,7	11,6	11,5
Coûts des tranches ultérieures, en milliards d'euros_{01/2025} incluent l'ensemble des coûts liés à l'exploitation, la maintenance, le développement progressif du centre de stockage et sa fermeture				
	Configuration DAC	Configuration 1	Configuration 2	Configuration 3
Borne minimum de la fiscalité	25,3	24,2	21,9	21,1
Charge fiscale équivalente à l'arrêté 2016	27,3	26,2	23,9	23,1
Borne maximum de la fiscalité	31,4	30,2	28,0	27,1
Dépenses de recherche et développement, en milliards d'euros_{01/2025} incluent l'exploitation et la fermeture du laboratoire souterrain et la poursuite du programme scientifique et technologique				
Scénario A de R&D	2,3			
Scénario B de R&D	2,7			
Estimation du coût global du projet Cigéo, en milliards d'euros_{01/2025} incluent l'ensemble des coûts ci-dessus à partir de 2016 jusqu'à la fermeture du centre de stockage				
	Configuration DAC	Configuration 1	Configuration 2	Configuration 3
	Entre 38,1 et 46,0	Entre 36,8 et 44,6	Entre 34,5 et 42,3	Entre 33,6 et 41,3

4. Les évolutions au regard des coûts estimés par l'Andra en 2014

La dernière évaluation du coût du projet Cigéo avait été réalisée par l'Andra en octobre 2014 et reposait sur les études d'esquisse du projet. Sur la base de ce dossier de chiffrage ainsi que sur l'avis de l'Autorité de sûreté nucléaire et des observations des producteurs de déchets (EDF, Orano, CEA), la ministre en charge de l'Énergie avait alors arrêté en janvier 2016⁷ un coût fixé à 25 milliards d'euros. L'arrêté spécifiait que ce coût devait être réévalué lors de la demande d'autorisation de création du centre, objet du rapport remis au Ministre en mai 2025.

Depuis la dernière évaluation du coût du projet Cigéo en octobre 2014 :

- les études menées ont permis d'intégrer à la conception du centre de stockage Cigéo, présentée dans le dossier de DAC, certaines pistes d'optimisations. Ces optimisations ont généré plusieurs milliards de baisse des coûts d'investissement, malgré certains surcoûts issus de l'approfondissement des études et de la prise en compte des retours de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sur le dossier d'options de sûreté (niveau sismique et gestion des déchets bitumés notamment). Le coût global de Cigéo a ainsi été optimisé de plus de 3,8 milliards d'euros, soit 90 % de l'estimation totale des optimisations identifiées en 2016 suite à l'arrêté coût, tout en conservant un haut degré de sûreté et de sécurité ;
Parmi les optimisations réalisées figurent par exemple : l'allongement de la longueur des alvéoles de stockage des déchets HA ou encore l'augmentation du diamètre des alvéoles de stockage des déchets MA-VL. Ces évolutions ont permis de réduire le nombre d'alvéoles et la surface nécessaire au stockage.
- les coûts d'exploitation ont également été optimisés grâce à un travail avec les exploitants nucléaires ayant permis de réduire la durée de fonctionnement en optimisant la chronique de livraison de leurs déchets, et de prendre en compte leur retour d'expérience sur l'exploitation ;
- à l'inverse, l'allongement du planning de réalisation du projet Cigéo, ainsi que la prise en compte de coûts complémentaires tels que la sécurisation du site et des chantiers ou le renforcement de certaines équipes de maîtrise d'ouvrage, conduisent à une augmentation de ces coûts par rapport au chiffrage de 2014.

Globalement, l'ensemble de ces actions a permis à l'Andra dans son dossier de chiffrage de 2025 de se rapprocher de la cible fixée par l'arrêté coût de 2016.

Ce chiffrage repose sur des études plus approfondies qu'en 2014 et un planning de réalisation intégrant le retour d'expérience de l'Andra et d'autres grands projets.

En complément des éléments indiqués ci-dessus :

- la valorisation des nouvelles optimisations intégrées dans les configurations 1 à 3 qui pourront être développées d'ici la construction, peut générer jusqu'à 3,6 milliards d'euros d'économies ;
- les différentes hypothèses de fiscalité envisagées peuvent générer une variation de -1,8 à +5,6 milliards d'euros.

L'arrêté fixant le coût du projet Cigéo servira de référence pour la poursuite du projet jusqu'à sa prochaine évaluation. Il fournira à l'Andra une cible pour le pilotage du projet, et aux producteurs de déchets une référence leur permettant de mettre à jour les provisions qu'ils ont l'obligation de constituer au titre de la gestion des déchets radioactifs qu'ils produisent et d'ajuster le cas échéant les fonds dédiés constitués sous le contrôle de l'État, pour sécuriser leur financement.

⁷ <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000031845115/>



**AGENCE NATIONALE POUR LA GESTION
DES DÉCHETS RADIOACTIFS**
1-7, rue Jean-Monnet
92298 Châtenay-Malabry cedex
www.andra.fr