



AUTORITÉ  
DE SÛRETÉ  
NUCLÉAIRE

Direction  
des déchets, des installations  
de recherche et du cycle

Référence courrier. : CODEP-DRC-2022-001873

Montrouge, le 28 février 2022

**Monsieur le directeur général de l'Andra**

**Objet :** PNGMDR - Articles 14, 15 et 56 de l'arrêté du 23 février 2017 – inventaire de réserve et études d'adaptabilité pour l'installation de stockage en projet Cigéo

**Références :** *in fine*

Monsieur le directeur,

L'article D. 542-90 du code de l'environnement dispose que l'inventaire à retenir par l'Andra pour la conception de Cigéo « *comprend un inventaire de référence et un inventaire de réserve* ». Cet inventaire de réserve « *prend en compte les incertitudes liées notamment à la mise en place de nouvelles filières de gestion de déchets ou à des évolutions de politique énergétique* ». L'Andra conçoit Cigéo « *pour accueillir les déchets de l'inventaire de référence* » et « *pour être en mesure d'accueillir les substances qui figurent à [l'inventaire de réserve], sous réserve le cas échéant d'évolutions dans sa conception pouvant être mises en œuvre en cours d'exploitation à un coût économiquement acceptable* ».

La réversibilité est, depuis le 25 juillet 2016, définie par l'article L. 542-10-1 du code de l'environnement. Elle doit être mise en œuvre par « *la progressivité de la construction, l'adaptabilité de la conception et la flexibilité d'exploitation d'un stockage en couche géologique profonde de déchets radioactifs permettant d'intégrer le progrès technologique et de s'adapter aux évolutions possibles de l'inventaire des déchets consécutives notamment à une évolution de la politique énergétique.* » Dans son avis du 31 mai 2016 [2], l'ASN estimait, concernant l'exigence d'adaptabilité, que « *l'installation doit pouvoir évoluer pour prendre en compte :*

- *le retour d'expérience et les avancées scientifiques (qui conduiraient par exemple à des évolutions des procédés industriels mis en œuvre),*
- *les éventuels changements de politique énergétique ou de choix industriels (conduisant par exemple à un stockage direct de combustibles usés ou à des opérations de fermeture différées plus ou moins longtemps). Il est nécessaire que l'inventaire [de réserve] soit présenté dès la demande d'autorisation de création [...] ».*

En ce qui concerne le contenu de l'inventaire de réserve, vous avez remis, en 2019, conformément à l'article 56 de l'arrêté du 23 février 2017 [3], « *une proposition de types et de quantités de déchets à inclure dans l'inventaire de réserve de Cigéo* » [4] constituée :

- des déchets HA vitrifiés et des déchets MA-VL de structure compactés et technologiques correspondant à un allongement de la durée de fonctionnement des réacteurs cohérent avec les scénarios de poursuite de la production électronucléaire utilisés pour les déclarations relatives à l'inventaire national dans son édition 2018 ;
- de tous les combustibles usés issus de l'exploitation des réacteurs électronucléaires qui n'auraient pu faire l'objet d'un retraitement dans les installations existantes prévues à cet effet ;
- de tous les combustibles usés des réacteurs expérimentaux et des combustibles usés de la propulsion nucléaire navale ;
- d'une partie des déchets destinés à la filière FA-VL :
  - o les colis de déchets bitumés relevant de la filière FA-VL ;
  - o les déchets dits «UNGG de La Hague » ;
  - o les chemises et les empilements en graphite ;
  - o les déchets particuliers de petits producteurs et du nucléaire diffus.

Dans son avis du 1<sup>er</sup> décembre 2020 [5], l'ASN estimait « *satisfaisant que la mise à jour de l'inventaire de réserve, proposée par l'Andra, intègre désormais l'ensemble des combustibles usés du CEA (civils et défense), des déchets des petits producteurs et du nucléaire diffus et des empilements de graphite.* »

En ce qui concerne les études d'adaptabilité de Cigéo reposant sur cet inventaire de réserve, vous avez remis, par lettre du 22 juillet 2019 [6], un rapport intermédiaire dressant un point d'étape de vos travaux relatifs à ces études. Vous précisez que le rapport final sera remis de manière concomitante au dépôt de la demande d'autorisation de création de Cigéo. Le rapport intermédiaire [6] présente notamment les réponses aux articles 14 et 15 de l'arrêté du 23 février 2017 [3] concernant les combustibles usés. Ces articles disposent qu'« *au titre des études conservatoires à réaliser sur la faisabilité du stockage des substances de l'inventaire de réserve de Cigéo, l'Andra remet au ministre chargé de l'énergie avant le 30 juin 2018 une étude sur la faisabilité du stockage direct des combustibles usés issus des réacteurs expérimentaux et des combustibles usés métalliques<sup>1</sup> de la propulsion nucléaire navale, sur la base d'un inventaire radiologique et chimique de ces substances transmis par leurs propriétaires avant le 30 juin 2017*» et que « *l'Andra remet avant le 30 juin 2018 au ministre chargé de l'énergie une évaluation du coût afférant au stockage direct des combustibles usés issus de l'exploitation des réacteurs électronucléaires, des réacteurs expérimentaux et des combustibles usés métalliques de la propulsion nucléaire navale.* »

---

<sup>1</sup> L'inventaire de réserve prend bien en compte les combustibles usés métalliques et oxydes de la propulsion navale. L'article D. 542-91 du code de l'environnement dispose en effet que « *s'ils ne figurent pas dans l'inventaire de référence, les combustibles usés issus de l'exploitation des réacteurs électronucléaires, des réacteurs expérimentaux et de la propulsion nucléaire navale sont intégrés dans l'inventaire de réserve.* »

Vous indiquez par ailleurs, dans le rapport intermédiaire [6], que les études d'adaptabilité ne portent pas uniquement sur les combustibles usés, mais également sur les déchets FA-VL inclus dans l'inventaire de réserve, afin d'avoir une vision intégrée des modifications à apporter au regard de l'ensemble des déchets inscrit à cet inventaire. Ainsi, vous présentez deux scénarios pour réaliser les études d'adaptabilité. Le premier correspond au scénario SR1<sup>2</sup> et le second à une variante du scénario de non-renouvellement<sup>3</sup> du parc nucléaire actuel. Ces scénarios sont retenus dans l'édition 2018 de l'inventaire national. Pour ces deux scénarios, les déchets FA-VL listés dans la proposition [4] faite en réponse à l'article 56 de l'arrêté du 23 février 2017 [3] sont aussi sont ajoutés.

**Je vous prie de trouver, en annexe de ce courrier, les principales observations et demandes issues de l'analyse du rapport intermédiaire [6]. Les réponses à ces demandes devront être intégrées à la version définitive des rapports dus par l'Andra au titre des articles 14 et 15 de l'arrêté du 23 février 2017, que vous vous êtes engagé à transmettre lors du dépôt de la demande d'autorisation de création de Cigéo [9].**

La directrice générale adjointe,

*Signé par*

**Anne-Cécile RIGAIL**

---

<sup>2</sup> Poursuite de la production électronucléaire avec une durée de fonctionnement des réacteurs entre 50 et 60 ans en moyenne.

<sup>3</sup> Arrêt de la production électronucléaire, avec une durée de fonctionnement des réacteurs entre 50 et 60 ans.

## **Annexe au courrier CODEP-DRC-2022-001873**

L'ASN estimait, dans son avis du 11 janvier 2018 [7], « *qu'au stade de la demande d'autorisation de création de l'installation, l'Andra doit présenter l'inventaire de réserve retenu, conformément à l'avis de l'ASN du 31 mai 2016 et justifier qu'il n'y a pas d'éléments rédhitoires au stockage des déchets de cet inventaire de réserve* ». Je retiens les éléments suivants de l'analyse du rapport intermédiaire [6] présentant un point d'étape des travaux relatifs aux études d'adaptabilité du projet Cigéo reposant sur l'inventaire de réserve présenté dans le dossier [4].

### **Impact radiologique et chimique lié au stockage de l'inventaire de réserve**

L'estimation de l'impact des colis de déchets de l'inventaire de réserve sur la sûreté à long terme est nécessaire afin de s'assurer que le stockage de ces déchets ne présente pas de caractère rédhitoire. Ainsi, concernant l'impact à long terme des substances toxiques chimiques sur l'homme et l'environnement, l'ASN vous demandait, dans sa lettre de suite du 12 janvier 2018 [8], de « *définir et de justifier l'inventaire en toxiques chimiques qui sera considéré ainsi que de montrer la pertinence de l'extrapolation des méthodes d'évaluation de l'impact sur l'homme et l'environnement retenues pour la phase d'exploitation à la phase post-fermeture* ». Vous indiquez, dans le rapport intermédiaire [6], que l'incidence de ces substances apportées par les déchets de l'inventaire de réserve pour la sûreté à long terme sera analysée par comparaison et analogie avec l'inventaire en substances toxiques chimiques des déchets de l'inventaire de référence. Je note toutefois qu'une condition nécessaire pour que cette démarche soit valable est que l'inventaire en substances toxiques chimiques de l'inventaire de réserve soit présenté. Or, au stade du dossier d'options de sûreté de Cigéo, ni l'inventaire radiologique, ni l'inventaire chimique des combustibles REP, EPR et RNR, ni l'inventaire chimique des déchets de graphite relevant de la catégorie FA-VL, n'étaient détaillés dans le dossier. L'ASN vous demandait alors, dans sa lettre de suite du 12 janvier 2018 [8], « *de présenter une évaluation des inventaires radiologiques et chimiques des combustibles usés* ».

Par ailleurs, au stade du dossier d'options de sûreté (DOS), vous ne présentiez pas d'évaluations de dose due à la prise en compte des combustibles usés et des déchets de graphite relevant de la catégorie FA-VL. Au mieux, vous traitiez partiellement<sup>4</sup> le cas des combustibles usés, en vous appuyant sur les données définies dans les scénarios d'évolution normale et certains scénarios d'évolution altérée, notamment celui de dysfonctionnements des scellements.

Je note ainsi, qu'à ce stade, l'estimation de l'impact des colis de déchets de l'inventaire de réserve sur la sûreté à long terme reste encore à quantifier, en précisant notamment les scénarios d'évolutions altérées, les scénarios d'intrusion humaine, ainsi que les scénarios « *What-if* » retenus (la notion de scénarios « *What-if* » peut être incluse dans celle des scénarios d'évolutions altérées).

---

<sup>4</sup> Seuls les débits molaires de l'<sup>129</sup>I au toit et au mur du Callovo-Oxfordien et en sortie des liaisons surface-fond étaient estimés.

**[Andra-Art14 – D1] L’ASN considère que vous devez poursuivre votre démarche d’évaluation de l’impact radiologique et chimique de l’ensemble des colis de déchets de l’inventaire de réserve sur la sûreté à long terme, en précisant et justifiant notamment les scénarios d’évolutions altérées et les scénarios d’intrusion humaine retenus. Une attention particulière devra être portée à l’évaluation de l’impact environnemental des substances chimiques, qui devra être réalisée à partir d’un bilan des substances constitutives des déchets de l’inventaire de réserve.**

### **Conception de l’installation**

Dans le cadre de l’élaboration du 5<sup>e</sup> PNGMDR, l’ASN a formulé dans son avis du 1<sup>er</sup> décembre 2020 [5] une demande, sur la base de l’analyse du rapport intermédiaire [6] associé à la proposition [4], à l’attention de l’ensemble des producteurs de déchets : *« l’ASN estime que, compte tenu des éléments nécessaires à la réalisation des études d’adaptabilité de installation de stockage en projet Cigéo, les producteurs de déchets doivent définir les modalités de conditionnement et consolider les volumes de stockage associés de l’ensemble des déchets de l’inventaire de réserve, à une échéance fixée par le PNGMDR et compatible avec leur prise en compte dans la demande d’autorisation de création de Cigéo. »*

Vous précisez à ce sujet, dans le rapport intermédiaire [6], que vous n’identifiez pas de besoin spécifique supplémentaire, du point de vue de la conception, pour mettre en œuvre la récupérabilité des colis de l’inventaire de réserve. J’observe cependant qu’à ce stade, les modalités de conditionnement de certains déchets de l’inventaire de réserve ne sont toujours pas arrêtées, notamment pour les combustibles usés. Dans ces conditions, l’évaluation de leur récupérabilité nécessitera des travaux complémentaires.

**[Andra-Art14 –Obs1] L’ASN considère que l’absence de besoins spécifiques supplémentaires, du point de vue de la conception, pour la mise en œuvre de la récupérabilité des colis de l’inventaire de réserve n’est pas acquise, notamment tant que leurs modalités de conditionnement ne sont pas définies, en particulier pour les combustibles usés.**

Vous présentez, dans le rapport intermédiaire [6], la logique de déroulement des études de la manière suivante : définition des colis et des grandeurs caractéristiques, définition de l’architecture souterraine, conception et dimensionnement, avec identification des mesures conservatoires pour les installations de surface et l’installation souterraine, et consolidation des éléments de justification.

Je note que les jalons calendaires de ces différentes études restant à conduire ne sont pas précisés.

**[Andra-Art14 –D2] L’ASN considère que les orientations que vous proposez pour établir les études d’adaptabilité du projet de stockage Cigéo afin d’accueillir les déchets de l’inventaire de réserve sont satisfaisantes. Néanmoins, les jalons calendaires des différentes études relatives à l’adaptabilité de Cigéo restant à conduire doivent être précisés.**

Vous indiquez, dans le rapport [6], qu’une vérification de la compatibilité et, le cas échéant, une identification des modifications pour le stockage des déchets de l’inventaire de réserve seront

réalisées notamment sur l'emprise de la zone d'intérêt pour la reconnaissance approfondie (ZIRA). Vous ne précisez pas si des plans seront présentés.

**[Andra-Art.14-Obs2] L'ASN considère que des visuels des évolutions envisagées ainsi que l'emprise possible du stockage modifié sur la ZIRA devraient être intégrés aux études d'adaptabilité.**

#### **Coûts liés au stockage de l'inventaire de réserve**

Je note que vous avez prévu de faire figurer dans votre dossier de demande d'autorisation de création le coût afférent au stockage de l'inventaire de réserve, en le décomposant pour identifier, d'une part, les composants imputables aux combustibles usés et, d'autre part, aux déchets FA-VL.

**[Andra-Art15-Obs3] L'ASN considère que les éléments relatifs à la décomposition des coûts tels qu'indiqués sont de nature à répondre aux dispositions de l'article 15 de l'arrêté du 23 février 2017.**

## Références

- [1] Loi n° 2016-1015 du 25 juillet 2016 précisant les modalités de création d'une installation de stockage réversible en couche géologique profonde des déchets radioactifs de haute et moyenne activité à vie longue
- [2] Avis n° 2016-AV-0267 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 31 mai 2016 relatif à la réversibilité du stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde
- [3] Arrêté du 23 février 2017 pris pour application du décret n° 2017-231 du 23 février 2017 établissant les prescriptions du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs
- [4] Courrier Andra DG/DIR/19-0085 du 22 juillet 2019 - Proposition de types et de quantités de déchets à inclure dans l'inventaire de réserve de Cigéo
- [5] Avis n° 2020-AV-0369 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 1<sup>er</sup> décembre 2020 sur les études concernant la gestion des déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue (HA et MA-VL), remises en application du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2016-2018, en vue de l'élaboration du cinquième plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs
- [6] Courrier Andra DG/19-0075 du 22 juillet 2019- étude d'adaptabilité du projet Cigéo au stockage des déchets de l'inventaire de réserve
- [7] Avis n° 2018-AV-0300 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 11 janvier 2018 relatif au dossier d'options de sûreté présenté par l'Andra pour le projet Cigéo de stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde
- [8] Lettre ASN CODEP-DRC-2018-001635 du 12 janvier 2018
- [9] Courrier Andra DG/18-0082 du 4 juin 2018 - Report de délai pour la remise des rapports dus par l'Andra au titre des articles 14 et 15 de l'arrêté PNGMDR du 23 février 2017