



République française
Département de la Seine-Maritime



Enquête publique

Code de l'environnement

ENQUÊTE PUBLIQUE RELATIVE À LA DEMANDE D'AUTORISATION DE MODIFICATION SUBSTANTIELLE DE L'INSTALLATION NUCLÉAIRE DE BASE (INB) N°115, DÉNOMMÉE « RÉACTEUR N°4 DU CENTRE NUCLÉAIRE DE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ (CNPE) DE PALUEL », EN VUE D'AUTORISER L'INTRODUCTION DE PRÉCURSEURS MOX, PROJET DÉPOSÉ PAR ÉLECTRICITÉ DE FRANCE (EDF).

Rapport de la commission d'enquête

Décision du Tribunal administratif de Rouen du 28 novembre 2022
(Affaire n° E22000090/76)

Arrêté du Préfet de la Seine-Maritime du 20 mars 2023

Enquête publique programmée
du mercredi 12 avril 2023 à 9h00 au mardi 16 mai 2023 à 17h30 inclus

À Paluel, le 16 juin 2023
Les membres de la commission d'enquête
Alban BOURCIER / André CHEVIN / Catherine LEMOINE

Sommaire

Rapport de la commission d'enquête

| | |
|---|-----|
| <i>Avant-propos</i> | 4 |
| 1) – Cadre de l'enquête publique | 5 |
| 1.1) – Synthèse procédurale | 5 |
| 1.2) – Objet de l'enquête publique | 6 |
| 1.3) – Le contexte du projet | 7 |
| 1.4) – Le cadre juridique | 8 |
| 1.5) – La concertation préalable | 10 |
| 2) – Présentation du projet soumis à enquête publique | 12 |
| 2.1) – La localisation du projet | 12 |
| 2.2) – Le fonctionnement d'un réacteur nucléaire | 13 |
| 2.3) – Le centre nucléaire de production d'électricité de Paluel | 15 |
| 2.3.1) – Les installations du CNPE de Paluel | 15 |
| 2.3.2) – Les opérations du CNPE de Paluel | 19 |
| 2.4) – Le projet de moxage du réacteur n°4 du CNPE de Paluel | 20 |
| 2.4.1) – Le combustible nucléaire | 20 |
| 2.4.2) – La production et l'utilisation du MOX dans les centrales | 22 |
| 2.4.3) – La manutention du combustible MOX | 24 |
| 3) – Composition du dossier soumis à enquête publique | 26 |
| 4) – Organisation et déroulement de l'enquête | 68 |
| 4.1) – La durée de l'enquête publique | 68 |
| 4.2) – Consultation du dossier soumis à enquête publique | 68 |
| 4.3) – Planification des opérations | 69 |
| 4.4) – Consignation des événements | 70 |
| 4.5) – Information du Public | 74 |
| 4.5) – Clôture de l'enquête publique | 75 |
| 5) – Analyse des contributions produites | 76 |
| 5.1) – Tableau de bord de l'enquête publique | 76 |
| 5.2) – Avis et remarques du Public | 81 |
| 5.3) – Focus sur les avis défavorables | 92 |
| 5.4) – Requêtes de la commission d'enquête | 124 |
| 5.5) – Dénouement de l'enquête publique | 141 |
| <i>Annexes</i> | |
| □ Les huit (8) registres relatifs à l'enquête publique. | |

Avant propos

Le présent rapport est organisé selon trois chapitres :

- Les généralités et motivations du projet soumis à l'enquête ;
- La chronologie des opérations et des événements qui se sont déroulés au cours de l'enquête publique ;
- L'analyse des observations du Public, des consultations diverses ainsi que les réponses du maître d'ouvrage recueillies au cours de l'enquête publique.



1) – CADRE DE L'ENQUÊTE PUBLIQUE

1.1) – Synthèse procédurale

Sur décision du Tribunal administratif de Rouen en date du 28 novembre 2022 et, par arrêté du Préfet de la Seine-Maritime en date du 20 mars 2023, il a été procédé à une enquête publique du mercredi 12 avril 2023 à 9 heures au mardi 16 mai 2023 à 17 heures 30 minutes inclus, soit pour une durée de trente-cinq (35 jours), sur le territoire de la commune de Paluel. Cette enquête publique portait sur le projet de demande d'autorisation de modification substantielle de l'installation nucléaire de base (INB) n°115, dénommée « Réacteur n°4 du centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Paluel », en vue d'autoriser l'introduction de Précurseurs MOX, ledit projet étant présenté par Électricité de France (EDF).

Conformément aux dispositions des décrets du 4 octobre 2011 et du 29 septembre 2011 portant réforme de l'enquête relative aux opérations susceptibles d'affecter l'environnement et entrés en vigueur le 1^{er} juin 2012, cette enquête publique ayant donné lieu à observations, propositions ou oppositions, la commission d'enquête les a consignées dans un procès-verbal de synthèse, dans le but de porter à la connaissance du pétitionnaire les éléments et sujets qui ont été explicités dans le cadre d'un mémoire en réponse.

Ce procès-verbal de synthèse a été remis au pétitionnaire dans les huit (8) jours qui suivent la clôture de l'enquête publique, soit pour le mercredi 24 mai 2023 au plus tard. Il aura été remis au pétitionnaire ce mercredi 24 mai 2023 lors d'une réunion prévue à cet effet, de 9h30 à 12h00, à Saint-Valery-en-Caux.

Le maître d'ouvrage ainsi saisi, a disposé de quinze (15) jours pour fournir un mémoire en réponse au commissaire-enquêteur, soit pour le jeudi 8 juin 2023 au plus tard. Il a effectivement été remis dans sa version définitive par courrier électronique aux membres de la commission d'enquête le jeudi 8 juin 2023. En accord avec la commission d'enquête, privilégiant la dématérialisation, aucune version papier du mémoire en réponse n'a été remise.

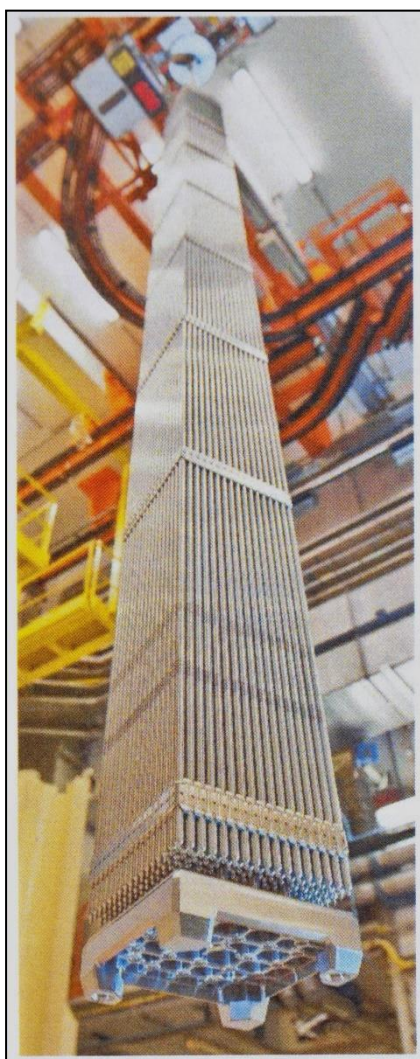
Le rapport de l'enquête publique et les conclusions motivées du commissaire-enquêteur ont été adressés à Monsieur le Préfet de la Seine-Maritime dans les trente (30) jours à compter de la clôture de l'enquête, conformément à l'article 6 de l'arrêté prescrivant l'enquête publique, soit pour le vendredi 16 juin 2023 au plus tard.

Une copie desdits documents a également été adressée dans les mêmes délais à Monsieur le Président du Tribunal administratif, comme stipulé dans le courrier de communication de décision de désignation du commissaire enquêteur en date du 28 novembre 2023, en référence aux articles L.123-15 et R.123-19 du Code de l'environnement.

1.2) – Objet de l'enquête publique

Les centrales nucléaires françaises utilisent deux types de combustible :

- Le combustible Uranium Naturel Enrichi (UNE) : ce combustible est fabriqué à partir de l'uranium naturel, minéral qui se compose principalement de deux isotopes, l'uranium 235 et l'uranium 238. Le noyau d'uranium comporte 92 protons, auxquels s'ajoutent 143 neutrons pour l'uranium 235 et 146 neutrons pour l'uranium 238. Seul l'uranium 235 est fissile. Après son extraction, le minéral subit plusieurs opérations chimiques de purification, de concentration et d'enrichissement de façon à obtenir des oxydes d'uranium UO_2 avec une proportion d'uranium 235 d'environ 4 %.
- Le combustible MOX (Mélange d'Oxydes) : ce combustible est fabriqué à partir du plutonium engendré au cours de la réaction nucléaire, via la capture d'un neutron par un noyau d'uranium 238 présent dans le combustible uranium naturel enrichi ci-dessus. Ainsi issu du traitement du combustible utilisé, ce combustible est composé d'oxydes mixtes UO_2 - PuO_2 , sa teneur en plutonium est de l'ordre de 9 % sur le parc nucléaire français.



Le combustible nucléaire UNE ou MOX est conditionné sous forme de pastilles cylindriques d'un centimètre de diamètre et de hauteur environ, empilées dans des tubes en alliage de zirconium scellés aux deux extrémités.

Ces tubes, d'une longueur de quatre mètres environ, appelés « crayons », sont ensuite réunis dans une structure métallique pour constituer un « assemblage combustible » (photo ci-contre).

La cuve du réacteur n°4 de la centrale nucléaire de Paluel contient 193 assemblages d'uranium naturel enrichi exclusivement.

Le projet consiste à introduire 4 assemblages de MOX à la place de 4 assemblages d'UNE lors du prochain arrêt pour déchargement / recharge en combustible.

Cette opération est proposée à titre expérimental ; il s'agit de s'assurer de la maîtrise industrielle des étapes de fabrication et de livraison de ces nouveaux assemblages et de valider leur comportement dans la cuve du réacteur.

1.3) – Le contexte du projet

Le parc électronucléaire d'EDF compte 56 réacteurs en exploitation dont :

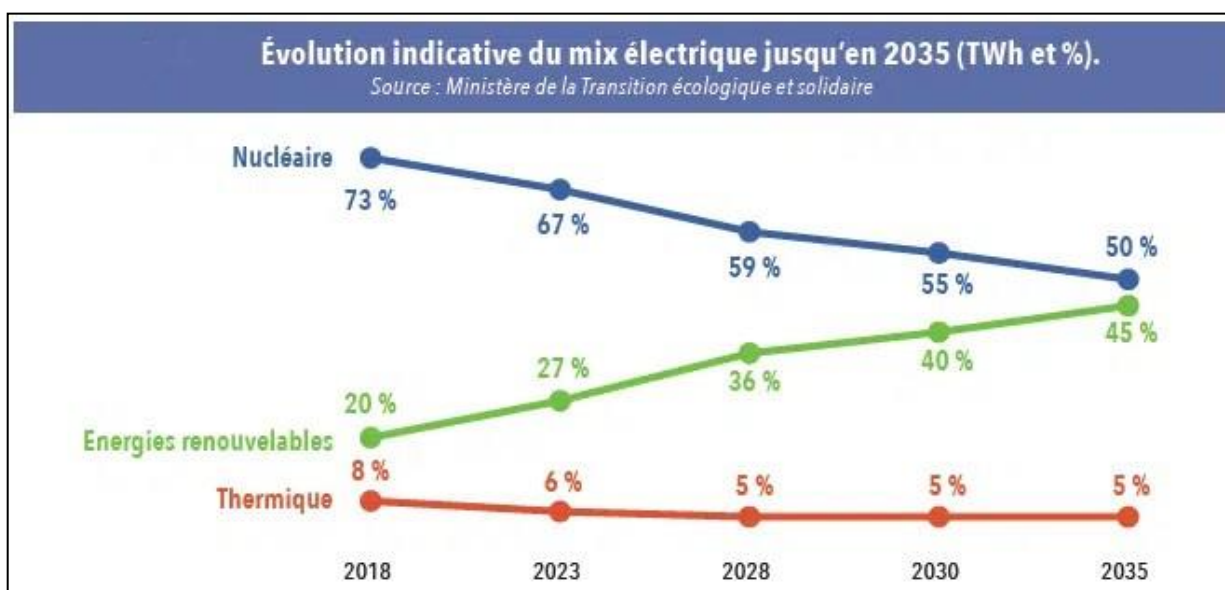
- 32 réacteurs de 900 MWe
- 20 réacteurs de 1 300 MWe
- 4 réacteurs de 1 450 MWe

Sur ces 56 réacteurs, 22 réacteurs nucléaires utilisent du combustible MOX depuis 30 ans environ. L'utilisation du combustible MOX ne concerne actuellement que le palier 900 MWe.

La politique d'EDF est de viser l'équilibre des flux de plutonium, c'est à dire que les quantités de combustibles qui sont retraitées produisent une quantité de plutonium qu'EDF peut recycler immédiatement dans ses réacteurs. Les 22 réacteurs « MOXés » en exploitation consomment annuellement l'intégralité du plutonium issu du recyclage du combustible UNE utilisé dans les 56 réacteurs du parc EDF.

La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) établit les priorités d'action du gouvernement en matière d'énergie pour la métropole continentale, dans les 10 années à venir, partagées en deux périodes de 5 ans. Tous les 5 ans la programmation pluriannuelle de l'énergie est actualisée : la deuxième période de 5 ans est révisée et une période subséquente de 5 ans est ajoutée.

La PPE adoptée par décret n°2020-456 du 21 avril 2020 porte sur deux périodes successives : 2019- 2023 et 2024-2028 et dispose notamment d'un objectif de diversification du mix électrique français avec la réduction des capacités du parc nucléaire existant afin d'atteindre 50 % de nucléaire dans la production électrique d'ici 2035.



À cet effet, la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) souligne que « La réduction des capacités nucléaires a des conséquences sur le cycle du

combustible. En particulier, la stratégie de traitement-recyclage du combustible nucléaire est un enjeu majeur pour réduire les volumes de déchets radioactifs produits. Cette stratégie sera donc préservée sur la période de la PPE et au-delà, jusqu'à l'horizon des années 2040, où une grande partie des installations et des ateliers de l'usine de la Hague arrivera en fin de vie. À cette fin, et pour compenser sur la période les fermetures de réacteurs 900 MWe moxés, le moxage d'un nombre suffisant de réacteurs 1 300 MWe sera entrepris afin de pérenniser la gestion du cycle français. »

Pour les réacteurs de 1 300 MWe, le combustible MOX est un nouveau produit, pour lequel une introduction progressive est envisagée.

Dans un premier temps, quelques assemblages combustibles précurseurs seront introduits dans un réacteur au titre de pilote industriel. Dans un deuxième temps, des recharges supplémentaires seront progressivement introduites et surveillées sur un réacteur avant qu'EDF demande l'autorisation de les généraliser sur un ensemble de réacteurs 1 300 MWe.

1.4) – Le cadre juridique

Le réacteur n°4 du centre nucléaire de production d'électricité de Paluel a été mis en service le 1er juin 1986. Sa construction et son exploitation ont été approuvées par le Décret d'Autorisation de Création (DAC) du 3 avril 1981. L'article 3 énumère une série de prescriptions techniques qu'Électricité de France devra respecter. En particulier, l'article 3.2 relatif aux « éléments combustibles » stipule que « le cœur du réacteur sera formé d'éléments combustibles où la matière fissile sera constituée par de l'oxyde d'uranium légèrement enrichi en uranium 235 ».

Afin de pouvoir introduire quatre éléments combustibles contenant du plutonium dans le réacteur n°4, Électricité de France doit donc déposer une demande de modification du décret d'autorisation de création (DAC) de l'installation nucléaire de base correspondante (INB n° 115).

Au titre de de l'article R.593-47 du code de l'environnement, l'introduction de combustible MOX constitue une « modification substantielle » de l'installation, qui nécessite la promulgation d'un décret modificatif autorisant ce projet.

Les demandes de modification substantielle d'Installations Nucléaires de Base (INB) formulées au titre des articles L. 593-14 et R. 593-47 du code de l'environnement sont instruites par le ministre chargé de la sûreté nucléaire en lien avec l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN). Elles font l'objet d'une procédure administrative et d'une enquête publique.

Par courrier du 21 décembre 2020, EDF, en tant qu'exploitant de l'INB, a déposé auprès du ministre chargé de la sûreté nucléaire un dossier de demande d'autorisation de modification substantielle, concernant l'INB n° 115 du CNPE de Paluel.

Ce dossier, et notamment l'étude d'impact environnemental qu'il comporte, a fait l'objet d'une instruction par les services du ministère ainsi que par l'ASN, avec

l'appui d'une expertise technique de l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (« IRSN »).

Conformément aux dispositions du code de l'environnement, le projet étant soumis à évaluation environnementale, le dossier présentant le projet, et comprenant notamment l'étude d'impact, a été transmis pour avis à l'autorité environnementale le 29 septembre 2022. L'avis de l'autorité environnementale a été rendu le 22 décembre 2022, il a fait l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage en mars 2023. L'avis de l'autorité environnementale et la réponse du maître d'ouvrage sont joints au dossier d'enquête publique.

La Commission Locale de l'Eau a été saisie pour information, elle a répondu « sans objet » en retour à cette sollicitation.

La Commission Locale d'Information sur le Nucléaire (CLIN) Paluel-Penly a été saisie le 23 mars 2023, elle a adressé sa réponse à la préfecture le 30 mai 2023.

L'enquête publique, régie par le code de l'environnement (article L. 123-1), « a pour objet d'assurer l'information et la participation du public ainsi que la prise en compte des intérêts des tiers lors de l'élaboration des décisions susceptibles d'affecter l'environnement ».

PREFECTURE DE LA SEINE-MARITIME
AVIS D'ENQUÊTE PUBLIQUE
Modification substantielle de l'installation nucléaire de base du centre nucléaire de production d'électricité de Paluel
Introduction de précurseurs MOX
Électricité de France

Il sera procédé de **mardi 12 avril 2023 à 9 heures** au **mardi 18 mai 2023 à 17 heures**, sur une durée de trente-cinq jours, à une enquête publique portant sur la demande d'autorisation de modification substantielle de l'installation nucléaire de base (INB) n° 115, dans le réacteur n° 4 du centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Paluel en vue d'autoriser l'introduction de Précurseurs MOX.

Conformément aux dispositions de l'article R.209-9 du code de l'environnement, le périmètre d'enquête couvre les communes distantes de moins de 5 kilomètres du périmètre de l'installation, à savoir :

- Aulnay-la-Rivière
- Bénéville
- Camille
- Ébléville
- Épinville
- Gerville
- Harcourt
- Harcourt (ville de)
- Saint-Martin-sur-Bocourel
- Saint-Martin-sur-Piémont
- Saint-Sauveur
- Saint-Vaast-en-Caux
- Val-de-Vieille
- Vittefleur

Le projet consiste en la modification du CIRC entrainant la création de réacteur n°4 du CNPE de Paluel en vue d'autoriser l'introduction de quatre éléments combustibles contenant du combustible MOX dans le réacteur.

À l'issue de la procédure, le dossier relatif à la demande formée par le pétitionnaire sera l'objet d'un décret de la commission ministérielle au Journal Officiel.

Pendant toute la durée de cette enquête, les pièces de dossier d'enquête, ainsi que les registres d'enquête sont déposés aux mêmes des communes, sous réserve pendant la durée de l'enquête, aux jours et heures indiqués à l'ouverture au public :

- Camille
- Épinville
- Paluel
- Saint-Martin-sur-Piémont
- Saint-Sauveur
- Saint-Vaast-en-Caux
- Val-de-Vieille
- Vittefleur

Le dossier, en version numérique, est consultable dans les mêmes des communes suivantes :

- Aulnay-la-Rivière
- Bénéville
- Ébléville
- Gerville
- Harcourt
- Harcourt (ville de)
- Harcourt
- Saint-Martin-sur-Bocourel

Le dossier est également consultable :

- sur le site internet de la préfecture de la Seine-Maritime (www.seine-maritime.gouv.fr)
- sur le site www.marsactu.fr
- sur un point d'information sur le dossier de l'INB n° 115, à la préfecture de la Seine-Maritime – Direction de la coordination des politiques publiques et de l'appui territorial – Bureau de l'Ordonnance Publique et de l'Environnement, aux jours et heures indiqués à l'ouverture au public.

Conformément à l'article R. 120-23 du code de l'environnement, le dossier relatif au rapport de concertation est fait partie du dossier d'enquête publique. Il peut être consulté sur le point d'information lors de l'enquête sur rendez-vous et pendant les jours et heures indiqués à l'ouverture des bureaux au public de la mairie de Paluel.

Monsieur Alban Bourcier, maître de l'enquête, en exercice, est désigné en qualité de président de la commission d'enquête. Madame Catherine Lemoine, inspectrice de l'éducation nationale, titulaire, et Monsieur André Chevin, directeur technique, titulaire, sont désignés en qualité de membres de la commission.

Un ou des membres de la commission d'enquête pourront recevoir gratuitement les observations du public aux lieux, jours et heures suivants :

- mardi 12 avril de 9h à 12h à Paluel
- jeudi 14 avril de 14h30 à 17h30 à Saint-Vaast-en-Caux
- mardi 15 avril de 14h30 à 17h30 à Saint-Sauveur
- mardi 15 avril de 14h30 à 17h30 à Saint-Martin-sur-Piémont
- jeudi 17 avril de 14h30 à 17h30 à Camille
- jeudi 17 avril de 9h à 12h à Épinville
- vendredi 13 mai de 9h à 12h à Saint-Vaast-en-Caux
- jeudi 18 mai de 14h30 à 17h30 à Vittefleur
- jeudi 18 mai de 9h à 12h à Paluel
- jeudi 18 mai de 14h30 à 17h30 à Harcourt
- mardi 16 mai de 14h30 à 17h30 à Saint-Vaast-en-Caux

Pendant la durée de l'enquête, le public peut transmettre ses observations et propositions sur les registres d'enquête.

Toutes observations ainsi que propositions doivent être adressées par correspondance à l'adresse du président de la commission d'enquête :

à l'adresse de la mairie de Paluel Place Henry de Selve – CS 20097 – 76450 Paluel

par une électronique, à l'adresse www.marsactu.fr

Les observations et propositions transmises par voie électronique sont tenues à la disposition du public, en consultation, et dans les meilleurs délais, sur le site internet de registre d'enquête www.marsactu.fr

Toutes les informations relatives au dossier peuvent être demandées auprès de Monsieur Denis Poizat – Directeur technique de Paluel – CNPE Paluel – BP 48 – 76450 Cury-Berville, à l'adresse électronique paluel.commercial@edf.fr

À l'issue de l'enquête, toute personne intéressée pourra présenter ses conclusions au regard de ces conclusions de la commission d'enquête aux mêmes des communes concernées, à la préfecture de la Seine-Maritime (directeur de la coordination des politiques publiques et de l'appui territorial – Bureau de l'Ordonnance Publique et de l'Environnement), et sur le site internet de la préfecture de la Seine-Maritime (www.seine-maritime.gouv.fr)

Le présent avis sera affiché dans les mêmes des communes.

Elle fait partie du processus de participation dit « aval », c'est-à-dire celui intervenant après le dépôt de la demande d'autorisation d'un projet. Les observations et propositions parvenues pendant le délai de l'enquête sont prises en considération par le maître d'ouvrage et par l'autorité compétente pour adopter la décision finale.

L'enquête publique vise à :

- Informer le public ;
- Recueillir, sur la base d'une présentation argumentée des enjeux et souvent de l'étude d'impact, les avis, les appréciations, les suggestions et les propositions du public ;
- Prendre en compte les intérêts des tiers ;
- Apporter des éléments nécessaires

à l'information du décideur et des autorités compétentes avant toute prise de décision.

Les textes régissant l'enquête publique du projet de modification substantielle de l'INB n° 115 du CNPE de Paluel correspondent :

- D'une part, aux textes concernant spécifiquement la procédure de demande d'autorisation de modification substantielle des INB (articles L. 593-14 et R. 593-47 du code de l'environnement) ;
- D'autre part, aux textes concernant les enquêtes publiques relatives aux projets ayant une incidence sur l'environnement dites « enquêtes publiques environnementales » (articles L. 123-1 à L. 123-18 et R. 123-1 à R. 123-46 du code de l'environnement), complétés par les textes spécifiques aux enquêtes publiques relatives aux INB (articles R. 593-20 à 24 du code de l'environnement).

À l'issue de l'enquête publique, le ministre chargé de la sûreté nucléaire adressera à EDF un avant-projet de décret d'autorisation. EDF disposera d'un délai de deux mois pour présenter ses observations. Les ministres arrêteront ensuite le projet de décret et le soumettront pour avis à l'ASN, accompagné des avis de la Commission Locale d'Information et des collectivités territoriales concernées (le conseil départemental, les conseils municipaux des communes concernées).

Le décret modificatif sera édicté par le Premier Ministre et sera publié au Journal Officiel de la République Française (« JORF »). Le ministre chargé de la sûreté nucléaire notifiera le décret à EDF et le transmettra au préfet pour communication aux collectivités territoriales et à la CLIN.

1.5) La concertation préalable

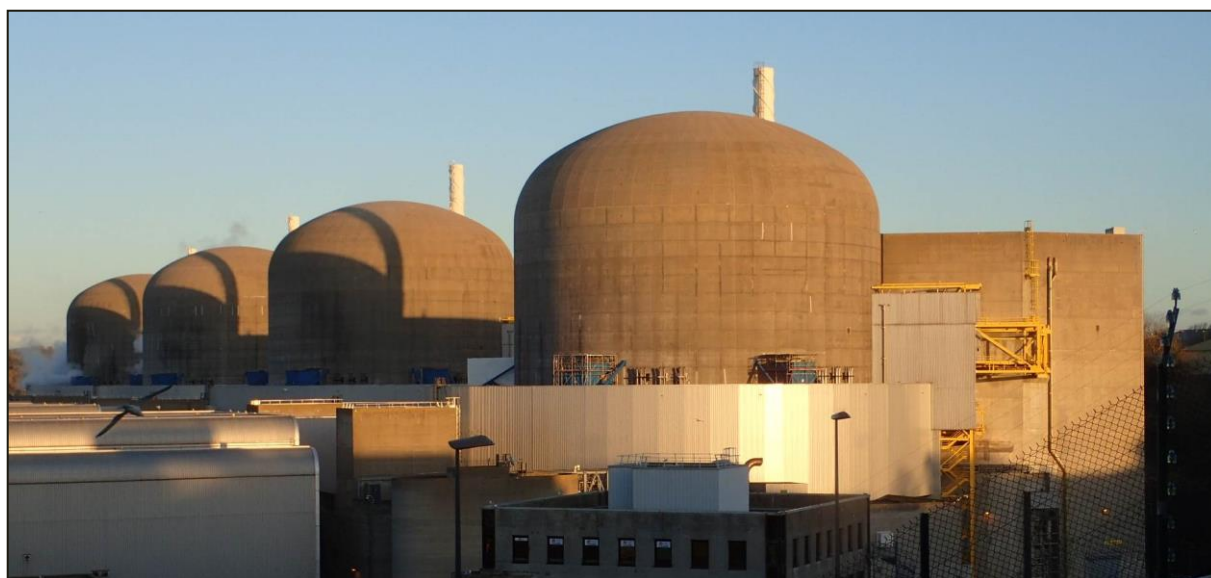
Conformément aux dispositions des articles L. 121-8 et suivants, et R. 121-2 et suivants du code de l'environnement, la demande d'autorisation de modification ne fait pas partie des projets pour lesquels la Commission Nationale du Débat Public (« CNDP ») doit être saisie par le maître d'ouvrage afin d'organiser un débat public ou une concertation préalable.

La CNDP n'a donc pas été saisie dans le cadre de la demande d'autorisation de modification relative à l'introduction de précurseurs MOX au sein du réacteur n° 4 de l'INB n° 115. La demande d'autorisation de modification n'a donc pas fait l'objet d'un débat public, ni d'une concertation préalable.

Néanmoins, il convient de mentionner que les activités du CNPE de Paluel font l'objet d'une information et d'un dialogue continu avec les parties prenantes locales via différents canaux :

- À travers la participation d'EDF à la Commission Locale d'Information Nucléaire (CLIN) Paluel-Penly, instance présidée et pilotée par le Conseil départemental qui réunit élus, représentants des autorités publiques, experts en sûreté, représentants des milieux industriels, associations de protection de l'environnement. La CLIN constitue un espace d'échanges, de dialogue, et de relais de l'information auprès du grand public. Elle se réunit en configuration ouverte au public, ou en comité plus restreint sur des sujets spécifiques ; le projet d'introduction de Précurseurs MOX au sein du réacteur n° 4 de l'INB n° 115 et les enjeux de l'étude d'impact environnemental y ont notamment été présentés à l'occasion de deux réunions les 19 février 2021 et 02 juin 2022 ;

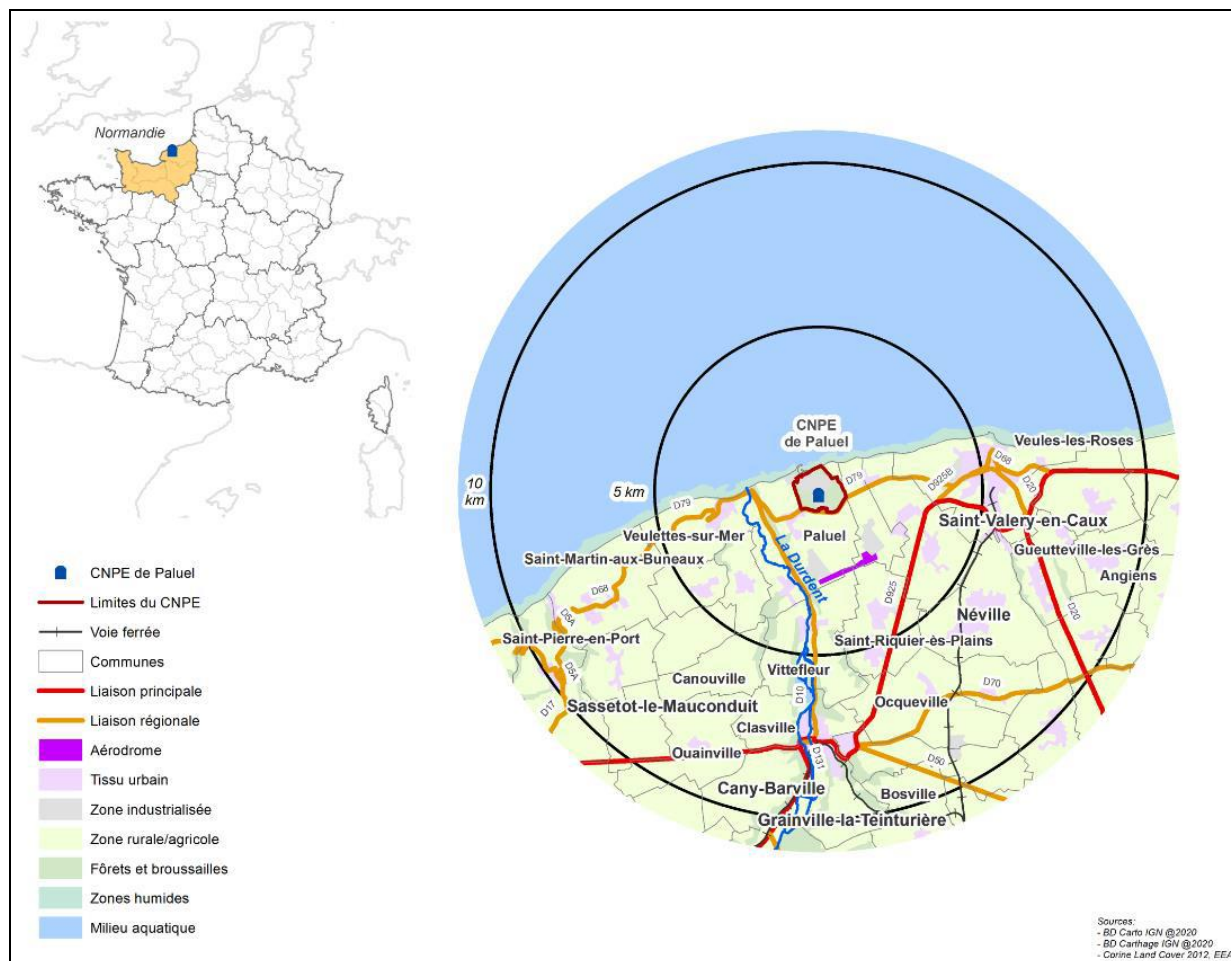
- Au cours de la 60^{ème} réunion plénière du Haut Comité pour la Transparence et l'Information sur la Sécurité Nucléaire (HCTISN) du 8 mars 2022, où le projet MOX1300 a été présenté.
- Au cours d'une réunion du directeur du CNPE de Paluel avec les élus locaux le 20 juin 2022 où une vidéo sur le projet a été diffusée.
- Au cours de la cérémonie des vœux du 24 janvier 2023 dont le sujet d'ouverture était le dossier MOX.
- En accueillant de nombreux visiteurs tout au long de l'année dans l'espace EDF Odysselec de Paluel ou lors de visites organisées. Chaque année, environ 4500 visiteurs sont accueillis.
- Sur le site internet dédié www.edf.fr/centrale-nucleaire-paluel, où l'actualité CNPE de Paluel est disponible et actualisée régulièrement ;
- Via la diffusion auprès des riverains de la lettre d'information périodique ;
- Sur le compte Twitter de la centrale nucléaire : @EDF_Paluel ;
- Dans les rapports annuels rendus publics, notamment le rapport publié annuellement au titre des articles L. 125-15 et L. 125-16 du code de l'environnement sur lequel sont développés les principaux résultats concernant la sûreté, la radioprotection et l'environnement du CNPE pour l'année écoulée.



2) – PRÉSENTATION DU PROJET SOUMIS À ENQUÊTE PUBLIQUE

2.1) – La localisation du projet

Le Centre Nucléaire de Production d'Électricité (CNPE) de Paluel se trouve sur la commune de Paluel dans le département de la Seine-Maritime (76), appartenant à la région Normandie. Les agglomérations les plus importantes situées à proximité du CNPE sont Dieppe à 33 km à l'est, Fécamp à 22 km à l'ouest, Le Havre à 60 km au sud-ouest et Rouen à 60 km au sud/sud-est.



Le CNPE est situé sur la zone littorale de la Manche. Au niveau du site, la côte est bordée par une falaise haute de 70 m environ formée de craie blanche à silex caractéristique du plateau cauchois. L'usine est implantée à l'extrémité aval de la valleuse du Fond des Communes. Sa construction a nécessité un élargissement de la valleuse, de façon à constituer deux plates-formes :

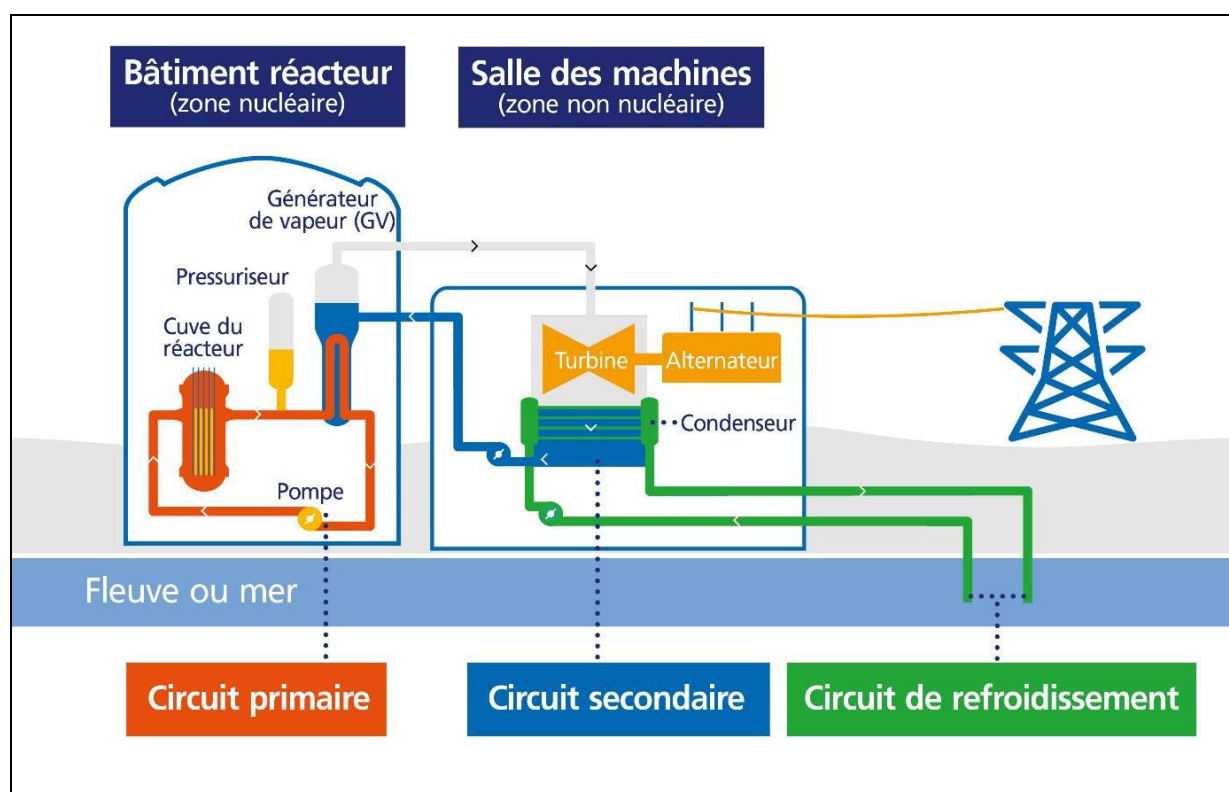
- L'une calée à 25,3 m NGF, dite plate-forme "Réacteurs", de 12 ha environ ;
- L'autre calée à 14,3 m NGF, dite plate-forme "Salles des machines", également de 12 ha environ.

2.2) - Le fonctionnement d'un réacteur nucléaire

Dans une centrale nucléaire, comme dans toute centrale thermique, un combustible produit de la chaleur, cette chaleur est utilisée pour fabriquer de la vapeur, qui entraîne une turbine et un alternateur produisant l'énergie électrique. Dans une centrale nucléaire, la chaleur provient de la **fission** de matière fissile, par exemple l'uranium.

Lorsqu'un neutron vient heurter un noyau d'uranium contenu dans le combustible nucléaire, celui-ci se casse en libérant d'autres neutrons et de l'énergie sous forme de chaleur. Les neutrons libérés vont percuter d'autres noyaux d'uranium et ainsi de suite : la réaction s'auto-entretient, on parle alors de réaction en chaîne.

L'eau est le fluide caloporteur qui assure le transfert de la chaleur du réacteur au générateur de vapeur. La vapeur ainsi produite actionne la turbine. La vapeur est ensuite condensée au niveau du condenseur du circuit de refroidissement, ce dernier pouvant être de type fermé sur réfrigérant atmosphérique ou ouvert comme c'est le cas pour le CNPE de Paluel. La figure ci-dessous offre une représentation schématique de ce type d'installation.



Fonctionnement d'une centrale nucléaire en circuit ouvert (@EDF)

De la **source de chaleur** (la matière fissile) à la source froide (la mer), une centrale nucléaire de type réacteur à eau pressurisée (REP) refroidie en circuit ouvert comporte trois circuits physiquement séparés :

- Le **circuit primaire** extrait la chaleur produite par la réaction nucléaire dans le réacteur et la transfère sous forme de vapeur à un autre circuit complètement séparé : le circuit secondaire.

Le circuit primaire est constitué essentiellement du réacteur et de quatre boucles de refroidissement. Tous ces éléments sont enfermés dans une enceinte en béton précontraint avec peau d'étanchéité constituant le bâtiment réacteur.

Le réacteur est une cuve métallique enfermant le combustible nucléaire (cœur du réacteur). Il est équipé de barres de commande qui permettent le contrôle de la réaction nucléaire.

Chaque boucle de refroidissement est constituée :

- d'un générateur de vapeur où la chaleur du circuit primaire est transférée au circuit secondaire ;
- d'une pompe primaire qui, à la sortie du générateur de vapeur, renvoie l'eau du circuit primaire vers la cuve du réacteur.

Sur l'une des boucles est installé un pressuriseur qui maintient l'eau du circuit primaire sous forte pression (155 bar) en phase liquide (environ 320 °C).

- Le **circuit secondaire** capte la chaleur du circuit primaire dans les générateurs et transforme l'eau en vapeur sous une pression de 70 bar à une température de 270°C.

À la sortie de chaque générateur de vapeur, la vapeur est collectée par des tuyauteries qui sortent du bâtiment réacteur et viennent alimenter la turbine qui tourne à 1 500 tours/minute couplée à l'alternateur qui délivre le courant électrique sur le réseau national haute tension par l'intermédiaire du transformateur.

La vapeur sortant de la turbine est amenée à l'état liquide dans le condenseur (environ 40 °C et moins de 1 bar). Puis cette eau est renvoyée au générateur de vapeur et recommence un nouveau cycle.

- Le **circuit de refroidissement** permet de condenser la vapeur utilisée pour entraîner la turbine du circuit secondaire. La source froide alimentant le circuit de refroidissement est l'eau de la mer. Cette eau circule dans les tubes du condenseur et absorbe la quantité de chaleur nécessaire à la condensation de la vapeur du circuit secondaire.

Cette eau est directement pompée en mer via un canal d'amenée, elle est traitée, filtrée et circule dans les tubes du condenseur où elle se réchauffe puis elle est, presque immédiatement, intégralement restituée au milieu via des galeries de rejets en mer.

2.3) - Le centre nucléaire de production d'électricité de Paluel

2.3.1) - Les installations du CNPE de Paluel



CNPE de Paluel - © EDF-Marc DIDIER

Le CNPE de Paluel comporte quatre unités de production d'énergie électrique comportant une chaudière nucléaire, de type réacteur à eau pressurisée, et un groupe turbo-alternateur d'une puissance de 1 300 MWe électrique. Conformément au Code de l'Environnement (articles L.593-2 et L.593-3), un réacteur nucléaire constitue une Installation Nucléaire de Base (INB). En outre, lorsqu'ils sont nécessaires à l'exploitation de l'installation nucléaire de base, les équipements et installations qui sont implantés dans son périmètre, sont réputés faire partie de cette INB.

Ainsi le CNPE de Paluel est composé de quatre INB :

- L'INB n°103, constituée par le réacteur n°1 et approuvée par le Décret d'Autorisation de Création (DAC) du 10 novembre 1978 ;
- L'INB n°104, constituée par le réacteur n°2 et approuvée par le Décret d'Autorisation de Création (DAC) du 10 novembre 1978 ;
- L'INB n°114, constituée par le réacteur n°3 et approuvée par le Décret d'Autorisation de Création (DAC) du 3 avril 1981 ;

- LINB n°115, constituée par le réacteur n°4 et approuvée par le Décret d'Autorisation de Création (DAC) du 3 avril 1981,

Les INB n°103 et n°104 ont été mises en service en 1985, les INB n°114 et n°115 en 1986.

Les principaux équipements d'une Installation Nucléaire de Base sont implantés dans deux zones distinctes :

- **L'îlot nucléaire** englobant la chaudière nucléaire et les installations relatives au combustible, ainsi que les équipements nécessaires au fonctionnement et à la sécurité. Quatre bâtiments constituent l'îlot nucléaire :
 - Le Bâtiment Réacteur abritant la chaudière et le circuit primaire, le Bâtiment Combustible abritant la piscine d'entreposage du combustible usé, le stockage du combustible neuf et les dispositifs de manutention.
 - Le Bâtiment des Auxiliaires Nucléaires contenant les systèmes de contrôle, de refroidissement et de traitement des effluents.
 - Le Bâtiment des Auxiliaires de Sauvegarde contenant le circuit d'alimentation de secours des générateurs de vapeur, le circuit d'injection de sécurité, le circuit d'aspersion de secours dans l'enceinte du bâtiment réacteur.



Réception assemblages (Com^{ion} d'enquête)



Piscine combustible usé (Com^{ion} d'enquête)

- **L'îlot conventionnel**, moins sensible que l'îlot nucléaire, abritant le groupe turbo-alternateur et ses auxiliaires, les postes électriques.



Turbine (Com^{ion} d'enquête)

À ces deux îlots, s'ajoutent pour chaque INB, un diesel d'ultime secours, une station de pompage d'eau de mer avec son installation de traitement par électro-chloration et un ouvrage de rejet en mer.

Les installations suivantes sont communes à l'ensemble des INB et complètent les équipements du site :

- Une Turbine à Combustion, destinée à être utilisée comme source électrique de secours.
- Un ouvrage de prélèvement dans le fleuve Durdent.
- Une station de production d'eau déminéralisée.
- Une station d'épuration des eaux vannes et usées (STEP).
- Des aires de stockage et de dépotage.
- Des installations de collecte et de traitement des effluents.
- Des bassins de stockage d'eau douce.
- Des locaux administratifs, ateliers, magasins, laverie.
- Une zone de transit du combustible (terminal ferroviaire).

Quelques précisions complémentaires sur les installations et les systèmes de sauvegarde de la centrale de Paluel sont présentées ci-dessous :

1. **L'enceinte de confinement** étanche, en béton précontraint avec une peau métallique interne, est conçue pour empêcher toute fuite significative de produits radioactifs, en cas d'accident affectant la chaudière, même dans l'éventualité d'une rupture de la tuyauterie de plus grand diamètre du circuit primaire de refroidissement du réacteur. Les pénétrations des câbles électriques et des tuyauteries sont étanches et la zone au droit des pénétrations est mise en dépression afin de pouvoir collecter les fuites éventuelles et les filtrer avant rejet en cas d'accident. Des sas étanches permettent l'accès du personnel à l'intérieur.

2. **Le cœur du réacteur** comporte actuellement 193 assemblages de combustible 17 x 17 sous forme de pastilles frittées d'oxyde d'Uranium (UO₂) faiblement enrichi en U235 ; le combustible est contenu dans une gaine étanche en alliage de zirconium.
3. **La cuve** est en acier faiblement allié, revêtue intérieurement d'acier inoxydable, contenant le cœur.
4. **Les chaînes d'instrumentation** contrôlent les différents paramètres de fonctionnement de la chaudière nucléaire et actionnent automatiquement les dispositifs de sécurité pour prévenir tout dépassement des limites de sécurité de fonctionnement.
5. Le mouvement vertical **des grappes de contrôle et d'arrêt** dans le cœur permet le réglage de la réactivité (ce réglage est assuré également par variation de la teneur en acide borique dans l'eau primaire de refroidissement du réacteur). Le rôle de ces éléments est d'absorber une partie des neutrons pour ralentir la réaction en chaîne.
6. **Le système d'injection de sécurité du cœur** permet l'injection d'eau borée dans le circuit primaire pour l'arrêt du réacteur et son maintien dans un état sûr.
7. **Le système d'alimentation de secours des générateurs de vapeur** a pour fonction essentielle de maintenir l'alimentation en eau des générateurs de vapeur, afin d'assurer le refroidissement du réacteur pour tous les cas où le système d'eau alimentaire normal est indisponible.
8. **Le système d'aspersion d'eau dans l'enceinte du bâtiment réacteur** a pour fonction, de condenser la vapeur d'eau afin de ramener et de maintenir au voisinage de la pression atmosphérique la pression dans l'enceinte, dans le but de réduire les fuites à l'extérieur de l'enceinte et de solubiliser les iodes radioactifs présents dans l'atmosphère de l'enceinte.
9. **Le système de contrôle de l'atmosphère d'enceinte** assure la recombinaison autocatalytique de l'hydrogène dégagée lors d'un accident, avec l'oxygène afin de maintenir, dans l'atmosphère de l'enceinte, une teneur en hydrogène inférieure à la limite d'inflammabilité dans l'air.
10. **Deux groupes électrogènes diesels autonomes et un diesel d'ultime secours** par INB permettent d'alimenter en secours les auxiliaires nécessaires à la sécurité du réacteur. En cas d'échec de restage, il reste la possibilité de raccorder la turbine à combustion du site ou le groupe électrogène d'une INB voisine.

2.3.2) - Les opérations du CNPE de Paluel

L'exploitation de chaque réacteur est assurée par du personnel en 3 x 8 heures.

Il est composé de chefs d'exploitation, de chefs d'exploitation délégués, de chargés de consignations, d'opérateurs en salle de commande et d'opérateurs de terrain.

Le personnel est dimensionné et totalement habilité pour pouvoir exploiter la paire d'INB avec une INB en situation saine et une INB en situation dégradée.

Outre les opérations d'exploitation « courantes » d'un réacteur délivrant une production continue d'énergie électrique, des opérations spécifiques sont occasionnellement réalisées :

- Le démarrage du réacteur qui amène la chaudière depuis un état d'arrêt jusqu'aux conditions requises pour un fonctionnement en puissance. Les phases opératoires comprennent le démarrage du circuit primaire, le démarrage du circuit secondaire, le couplage des circuits primaire et secondaire, le couplage au réseau électrique et la montée en puissance.
- **L'arrêt du réacteur** qui, selon les circonstances, correspondra à un arrêt à chaud (déclenchement de la turbine), à un arrêt à froid (la puissance résiduelle du réacteur est évacuée par le circuit de refroidissement), à un arrêt pour intervention ou pour rechargement (le circuit primaire est dépressurisé).
- **La réception du combustible neuf** : la livraison est effectuée dans des conteneurs adaptés, appelés emballages, juste avant l'arrêt du réacteur. Après ouverture des emballages dans le bâtiment combustible du réacteur, les assemblages neufs font l'objet d'un contrôle systématique avant d'être entreposés à sec dans un râtelier dans l'attente de leur chargement dans la cuve du réacteur.
- **Le chargement et déchargement du réacteur** qui nécessite le retrait du couvercle de la cuve et des équipements internes supérieurs, la manutention des assemblages usés vers la piscine du bâtiment combustible, la manutention des assemblages neufs dans la cuve et la remise en place des équipements supérieurs et du couvercle de la cuve.
- **L'évacuation du combustible usé** : à l'issue de la période d'entreposage en piscine de désactivation nécessaire à leur refroidissement et à la décroissance de la radioactivité, les assemblages usés sont extraits de leurs râteliers d'entreposage et placés, sous l'écran d'eau de la piscine, dans des emballages blindés. Ces emballages sont conditionnés pour permettre leur acheminement vers l'usine de traitement de La Hague (par la voie routière publique et la voie ferroviaire).
- **Les essais périodiques des équipements** des systèmes assurant les fonctions de sûreté de maîtrise de la réactivité du refroidissement et du

confinement, sont effectués pour vérifier leur disponibilité, leur opérabilité et leurs performances.

- **Les travaux de maintenance préventive** qui consistent en des interventions réalisées selon des critères prédéterminés dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance du matériel ou la dégradation du service rendu.
- **Les travaux de maintenance corrective** qui sont effectués après défaillance.
- **Les modifications matérielles** qui visent à améliorer le niveau de sûreté des installations. Elles sont le résultat de retour d'expérience ou de conclusions des réexamens périodiques. Elles sont réalisées sous pilotage du CNPE ou selon un processus sous pilotage national. Après réalisation, des essais de requalification sont menés sur le plan matériel et sur le plan fonctionnel.

2.4) - Le projet de moxage du réacteur n°4 du CNPE de Paluel

Le Décret d'Autorisation de Création du 3 avril 1981 autorisant la création de la tranche n°4 du CNPE de Paluel précise la nature du combustible autorisé à être chargé dans le réacteur : seul le combustible à base d'uranium enrichi est accepté.

Le projet faisant l'objet de la présente enquête publique consiste à autoriser l'introduction au sein du réacteur n°4 de quatre assemblages contenant du plutonium. L'objectif est d'expérimenter l'utilisation de combustible MOX dans les réacteurs de 1300 MWe, comme cela se pratique dans les réacteurs de 900 MWe depuis plus de 30 ans, afin de pérenniser le recyclage de combustible utilisé en cas de fermetures des réacteurs de 900 MWe.

2.4.1) - Le combustible nucléaire

Les centrales nucléaires françaises utilisent les deux types de combustible suivants :

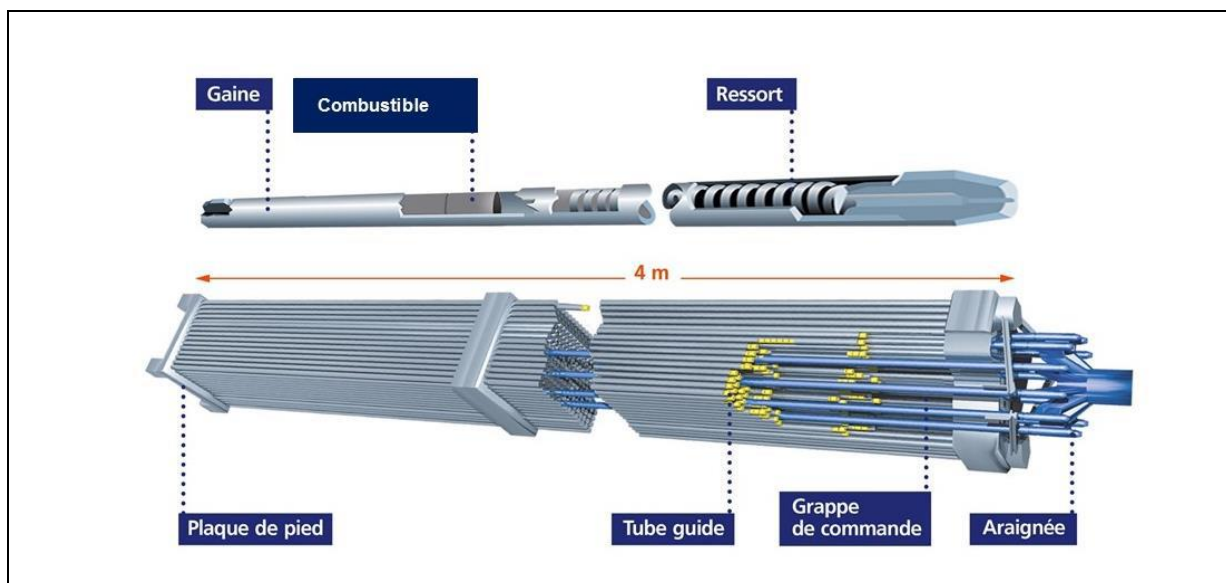
- **Le combustible Uranium Naturel Enrichi (UNE)** : ce combustible est fabriqué à partir de l'uranium naturel qui est un minerai provenant de gisements exploités dans des mines souterraines ou à ciel ouvert. Il est présent dans la croûte terrestre et se compose principalement de deux isotopes : l'uranium 238 (99,275 %) et l'uranium 235 (0,719 %). Seul l'uranium 235 est fissile naturel et peut être utilisé comme combustible dans les réacteurs nucléaires à eau pressurisée (REP) actuels. Après son extraction, l'uranium suit plusieurs opérations chimiques de purification, de concentration et d'enrichissement de façon à obtenir des oxydes d'uranium UO₂ avec une proportion d'uranium 235 d'environ 4 % pour le CNPE de Paluel.
- **Le combustible MOX** (Mélange d'Oxydes) : ce combustible est fabriqué à partir du plutonium issu du traitement du combustible utilisé (10 tonnes de plutonium produit par le traitement d'environ 1 000 tonnes de combustible

usé par an), et de l'uranium appauvri, résidu issu de l'étape d'enrichissement de l'uranium. Ce combustible est sous forme d'oxydes mixtes UO_2 - PuO_2 . Il est caractérisé par sa teneur moyenne en plutonium qui correspond à la proportion d'isotope du plutonium dans la masse totale de combustible. Sur le Parc Nucléaire français, lorsqu'il est utilisé, la teneur moyenne en Plutonium reste inférieure à 9,08 %.

Le combustible nucléaire UNE ou MOX est conditionné sous la forme de petites pastilles cylindriques (7 grammes pour environ un centimètre de diamètre et de hauteur) empilées et encapsulées dans des tubes en alliage de zirconium (ou zircaloy) scellés aux deux extrémités. Cet ensemble est appelé « crayon combustible ». Ces crayons, d'une longueur d'environ quatre mètres sont ensuite réunis pour constituer **un assemblage combustible**.

Chaque assemblage combustible comporte en plus des crayons combustibles, des tubes guides pouvant accueillir les crayons d'une grappe de commande (pour contrôler la réaction de fission nucléaire) et un tube d'instrumentation (mesures de flux neutronique, de température).

Le cœur du réacteur n° 4 du CNPE de Paluel est composé de 193 assemblages combustibles.



Crayon et assemblage combustible (©EDF)

La structure de l'assemblage MOX (tubes-guides, grilles) est en tout point identique à celle de l'assemblage UO_2 .

La nature et la géométrie des pastilles, le niveau de pressurisation initiale d'hélium, l'origine et le mode de fabrication des poudres présentent quelques différences par rapport à l' UO_2 , susceptibles d'influencer le comportement thermomécanique du crayon, et en particulier le dégagement de gaz de fission. Cependant la pression interne en fin d'irradiation reste inférieure à la limite technologique admissible.

La conception du combustible fait en effet l'objet d'un processus codifié, qui vise à s'assurer que le dispositif qui le contient maintient tout au long de son cycle de vie son rôle de première barrière pour la matière radioactive.

2.4.2) - La production et l'utilisation du MOX dans les centrales nucléaires

L'utilisation de combustible MOX dans des réacteurs nucléaires de production d'électricité a débuté à l'étranger dans les années 1970. Il est utilisé en France depuis 1987.

Sur les 56 réacteurs du parc nucléaire français, 24 réacteurs nucléaires sont autorisés à utiliser le combustible MOX. L'utilisation du combustible MOX ne concerne actuellement que le palier 900 MWe.

Aujourd'hui, l'utilisation par 22 réacteurs de combustible MOX permet l'équilibre des flux de plutonium : **les réacteurs « MOXés » en exploitation consomment annuellement l'intégralité du plutonium issu du recyclage du combustible UNE usé.**

En effet, l'uranium 238, qui constitue plus de 90 % de l'uranium présent dans le combustible nucléaire des centrales, participe marginalement à la réaction en chaîne. Il joue cependant un rôle d'appoint important : par capture d'un neutron, il se transforme en noyau de plutonium 239 qui subira une fission s'il capte à son tour un neutron. Ainsi, l'uranium 238 génère du combustible sous forme de noyaux fissiles de plutonium 239.

À l'issue de son utilisation en réacteur, un combustible constitué au départ d'uranium naturel enrichi, va **contenir environ 1 % de plutonium** du fait de ces réactions de capture neutronique.

Le recyclage actuellement pratiqué en France consiste à séparer avec le traitement des combustibles usés d'EDF à l'usine de La Hague, les 96 % de matières valorisables (95 % d'Uranium de retraitement et 1 % de plutonium) des 4 % de déchets. D'un côté, les matières valorisables peuvent ainsi être recyclées et, de l'autre, les déchets sont prêts à être définitivement stockés.

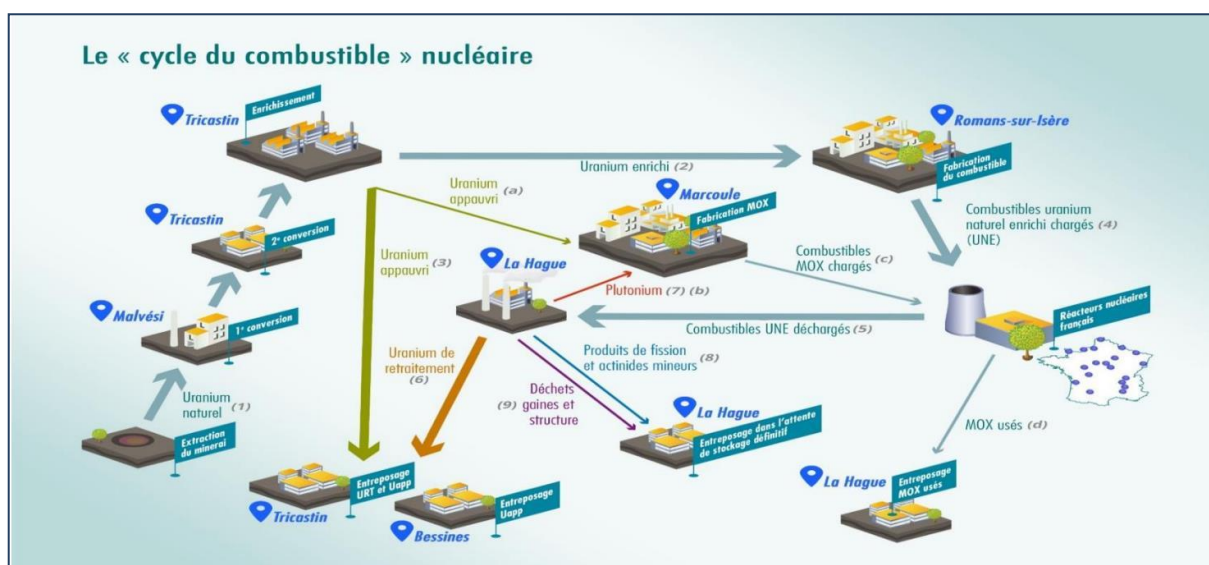
Le recyclage permet :

- Une économie annuelle de ressources naturelles en uranium utilisées par EDF actuellement de 10 % (avec le seul recyclage du plutonium).
- Une réduction du flux annuel de combustibles usés à entreposer actuellement d'un facteur 10, correspondant à plus de 1 000 tonnes/an. A date, la mise en œuvre progressive du recyclage a permis un gain de 23 000 t sur les quantités de combustibles usés à entreposer.
- Une réduction du volume des déchets d'un facteur 5, par :
 - La séparation des matières valorisables des déchets ;

- La séparation des déchets de haute activité (produits de fissions et actinides mineurs) des déchets de moyenne activité (gainés et embouts des assemblages) ;
- La réduction du volume des déchets de moyenne activité via un compactage.

Le **cycle du combustible nucléaire français** est constitué de l'ensemble des étapes industrielles suivies par l'uranium, de son extraction au stockage des déchets radioactifs, intégrant notamment l'irradiation en réacteur et le traitement du combustible usé qui permet de réutiliser les matières valorisables. Ce cycle comprend les étapes suivantes :

- L'achat d'uranium naturel auprès de différentes sociétés minières dans le cadre de contrats à moyen et long terme ;
- La conversion de l'uranium, qui est la transformation chimique de l'uranium en cristaux d'hexafluorure d'uranium (UF₆) en vue de son enrichissement ;
- L'enrichissement, opération permettant d'augmenter la teneur en uranium 235 contenu dans l'uranium naturel ;
- La fabrication des assemblages combustibles ;
- La livraison et le chargement du combustible nucléaire en réacteur dans les centrales EDF pour permettre la production d'électricité, puis son déchargement après plusieurs cycles d'utilisation ;
- Le traitement du combustible usé, en vue de la réutilisation des matières valorisables sous forme de combustible MOX ou d'uranium de retraitement enrichi ;
- L'entreposage des déchets issus du traitement du combustible usé dans l'attente du stockage en couches géologiques profondes.



Le cycle du combustible (©EDF)

Pour les réacteurs de 1300 MWe, le combustible MOX est un nouveau produit, pour lequel une introduction progressive est envisagée.

Dans un premier temps, quelques assemblages combustibles précurseurs seront introduits dans un réacteur pour s'assurer de la maîtrise industrielle des étapes de fabrication de ces assemblages, de leur livraison et valider leur comportement en réacteur.

Dans un deuxième temps, des recharges seront progressivement introduites et surveillées sur un réacteur avant que l'exploitant demande l'autorisation de les généraliser sur un ensemble de réacteurs de même type.

Ce dossier de demande de modification substantielle est donc motivé par la nécessité de devoir modifier le décret d'autorisation de création de l'INB visée pour réaliser la première étape du scénario de moxage de réacteurs du palier 1300 MWe, à savoir l'irradiation de quatre assemblages combustibles dits « précurseurs » en testant l'ensemble de la chaîne de fabrication, de transport et de réception et en surveillant le comportement en réacteur de ces précurseurs.

En règle générale, l'introduction de nouveaux produits combustibles ne nécessite pas la modification du décret d'autorisation de création de l'installation, mais dans le cas du CNPE de Paluel, cette modification est nécessaire puisque le décret d'autorisation de création actuel n'autorise pas l'utilisation de combustible contenant de l'oxyde de plutonium.

2.4.3) – La manutention du combustible MOX

Les assemblages combustibles MOX sont livrés dans des conteneurs adaptés aux spécificités du combustible.

Les transports de combustible MOX neuf sont encadrés par une réglementation spécifique, reposant notamment sur des prescriptions élaborées par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), afin de protéger le public, les travailleurs et l'environnement des risques que ces transports peuvent présenter : le risque d'irradiation externe de personnes, le risque d'inhalation ou d'ingestion de particules radioactives, la contamination de l'environnement, le démarrage d'une réaction nucléaire en chaîne non contrôlée (risque de criticité). Ces emballages reçoivent un agrément de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN).

Le MOX neuf est transporté dans l'emballage MX6®. Cet emballage peut contenir 6 assemblages placés dans des alvéoles et maintenus par un système de verrou qui permet de brider les têtes des assemblages et d'éviter leur déplacement durant le transport.

Les colis de combustible MOX neuf sont transportés sur route depuis l'usine MELOX jusqu'à la centrale dans un caisson blindé, avec une escorte. Pour des raisons de sécurité, les itinéraires ne peuvent pas être rendus publics, même après le passage des colis.

Le combustible MOX neuf contenant des matières fissiles, son transport est également soumis à des exigences additionnelles visant à assurer sa protection

contre le vol ou le détournement ou à prévenir et, si nécessaire, répondre à des actes malveillants. Ces exigences sont issues du code de la défense et leur application est contrôlée par les services du Haut fonctionnaire de défense et de sécurité du ministère chargé de l'énergie. D'une masse d'environ 32 tonnes, l'emballage MX6® est manutentionné au sein du bâtiment combustible, par le pont lourd 150 t.

L'emballage est ensuite ouvert et les assemblages de combustible MOX sont déchargés, inspectés puis placés **après une courte manutention en air** dans le descenseur pour être introduits **dans un des râteliers d'entreposage de la piscine de désactivation**. L'entreposage des combustibles MOX n'est en effet pas autorisé à sec dans les installations EDF.

Une fois utilisé, le combustible MOX est entreposé sous eau dans la piscine du bâtiment combustible pendant 3 à 4 ans avant son transport vers La Hague où le combustible MOX reste entreposé en vue d'une valorisation ultérieure. Le MOX pourra être évacué dans les nouveaux emballages qui seront utilisés à partir de 2023 pour les UO₂, mais avec un nombre d'assemblages plus réduit. Le déchargement et l'évacuation des assemblages combustibles MOX usés continueront à être réalisés sous eau comme pour les assemblages combustibles UO₂.

Le combustible MOX doit être refroidi plus longtemps que les combustibles UNE avant de pouvoir être évacué (environ 18 à 24 mois supplémentaires), ce qui conduit à augmenter l'encombrement des piscines de 24 assemblages environ. Lorsque l'installation ICEDA (Installation de Conditionnement et d'Entreposage de Déchets Activés sur le site de Bugey) sera mise en service, les évacuations des déchets activés vers cette installation, y compris ceux issus du MOX indépendamment du palier, ainsi que l'optimisation du placement des évacuations permettront de conserver un niveau d'encombrement de la piscine ne remettant pas en cause l'exploitation du réacteur.

Quelques **opérations préalables à l'introduction de quatre assemblages combustibles précurseurs MOX** à l'intérieur des bâtiments de l'îlot nucléaire du réacteur n°4 de Paluel sont nécessaires :

- Adapter les moyens de manutention de **l'emballage de transport MX6®** des assemblages précurseurs MOX neufs (moyens adaptés et dédiés à cet emballage).
- Adapter les moyens de manutention **des assemblages combustible précurseurs MOX** au niveau du bâtiment combustible avec la mise à disposition d'accessoires et outillages adaptés, la mise à niveau des moyens de manutention et le renforcement des mesures de radioprotection.

3) – COMPOSITION DU DOSSIER SOUMIS À ENQUÊTE PUBLIQUE

Composition et étude du dossier

Le dossier soumis à l'enquête est constitué des pièces de la demande de modification du Décret d'Autorisation de Création (DAC) du 03 avril 1981 autorisant la création de la tranche (réacteur) n°4 du Centre Nucléaire de Production d'Electricité de PALUEL, afin d'y permettre l'introduction et l'utilisation du combustible Mox.

Ce dossier se compose de :

- L'arrêté préfectoral en date du 23 mars 2023 prescrivant l'enquête publique et développant son organisation ;
- L'avis d'enquête publique informant le public de son organisation et de son déroulement ;
- Du dossier sur l'objet de l'enquête comprenant 15 pièces différentes cotées de A à O et regroupées dans deux classeurs ;
- À cela s'ajoute, visible uniquement sur la commune de PALUEL, siège de l'enquête, le Rapport de Sûreté.

- 1) La pièce A reprend l'identification du pétitionnaire « Électricité de France » Société Anonyme, au capital social de 1 551 810 543 € au 31 décembre 2019 Immatriculée au Registre du Commerce des Sociétés de Paris.

Numéro SIREN : 552 081 317

Siège social : 22-30, avenue Wagram 75008 Paris

Représentée par Monsieur Etienne DUTHEIL, Directeur de la Division Production Nucléaire

- 2) La pièce B présente l'installation (31 pages) avec :

- Un préambule énonçant la pièce comme «document décrivant la nature de l'installation, ses caractéristiques techniques, les principes de son fonctionnement, les opérations qui y seront réalisées et les différentes phases de sa réalisation» tel que prévu par la législation.
- Une introduction sur la localisation du CNPE de PALUEL.
- Les principes de fonctionnement et d'exploitation d'un réacteur nucléaire en général.
- Les caractéristiques techniques de l'installation des quatre réacteurs sur le CNPE de PALUEL.
- Les opérations réalisées sur l'installation (transitoires normaux d'exploitation, manutention du combustible et interventions sur les matériels)
- La présentation du projet soumis à l'enquête et motivant la demande de modification substantielle, présentation générale puis se recentrant sur

l'introduction du Mox sur le palier 1300 MWe et les opérations préalables à l'introduction de précurseurs Mox dans le réacteur 4 de PALUEL.

Cette pièce B est illustrée de différents schémas, figures et photographies.

- 3) La pièce C est composée d'une carte au 1/25000^{ème} permettant de localiser les limites de l'installation du CNPE de PALUEL.
- 4) La pièce D est un plan de situation au 1/10000^{ème} du CNPE de PALUEL indiquant le périmètre de l'Installation Nucléaire de Base concernée, les limites du site, la localisation des INB, les principaux bâtiments de la centrale, le réseau routier, le réseau de transport de l'électricité et de gaz, les points d'eau.
- 5) La pièce E est un plan détaillé du périmètre de l'installation au 1/2500^{ème} (INB 115).
- 6) La pièce F présente l'étude d'impact (1029 pages).

Il est considéré que le projet est sans effet sur la configuration et le fonctionnement des installations en interaction avec l'environnement. Il est également considéré comme sans effet également sur la nature et les volumes de prélèvements et consommation d'eau du CNPE de Paluel, sans effet sur la nature et les flux des rejets d'effluents chimiques et radioactifs, liquides et à l'atmosphère, sur les rejets thermiques, sur les émissions sonores et vibratoires, les émissions lumineuses, les odeurs, l'usage des terres, la production et la gestion des déchets, le trafic routier et la consommation d'énergie liés au fonctionnement actuel du CNPE.

Le projet ne modifiant pas les interactions du CNPE de PALUEL avec l'environnement, l'étude d'impact étudie les incidences du fonctionnement actuel du CNPE de Paluel.

L'étude d'impact comprend :

- Un résumé non technique de 14 chapitres (50 pages dont une annexe : « Radio activité : de quoi parlons-nous ? »), résumé organisé de façon similaire à l'étude d'impact. Il facilite la prise de connaissance par le public des informations contenues dans l'étude en reprenant chaque point de manière plus synthétique.
- L'étude d'impact en elle-même comportant une description du projet et de ses interactions avec l'environnement ainsi que les raisons de son choix pour les différents facteurs de l'environnement susceptibles d'être affectés par le projet, à savoir l'air et les facteurs climatiques, les eaux de surface, les sols et les eaux souterraines, la radio-écologie, la biodiversité, la population et la santé humaine, les activités humaines et la gestion des déchets.
- Huit annexes, détaillant les données utilisées et les résultats des différentes études réalisées, accompagnent l'étude d'impact.

On retrouve, pour les facteurs de l'environnement susceptibles d'être affectés par le projet, la description de l'état actuel de l'environnement (état initial) et un aperçu de son évolution probable en l'absence de mise en œuvre du projet.

L'analyse des incidences cumulées et l'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 sont également présentées, ainsi que l'analyse de la compatibilité du projet avec certains plans de gestion et une analyse des incidences cumulées du projet avec d'autres projets existants ou approuvés.

Y sont décrites les mesures retenues par EDF pour surveiller les prélèvements d'eau ou émissions diverses ainsi que leurs effets sur l'environnement et, de façon plus générale, les mesures prises par EDF pour éviter et réduire les incidences sur l'environnement, qui n'ont pu être ni évitées, ni suffisamment réduites, ainsi que les modalités de suivi associées.

Enfin, les méthodes utilisées pour identifier et évaluer les incidences sur l'environnement sont détaillées.

L'étude d'impact a été réalisée pour le compte d'EDF-CNPE de PALUEL BP 48 76450 CANY-BARVILLE, sous la responsabilité du Service Environnement de la Division de l'Ingénierie du Parc et De l'Environnement (DIPDE) d'EDF. Ce service est un service d'ingénierie expert dans le domaine des dossiers réglementaires environnementaux de l'ensemble des installations nucléaires d'EDF : 8 cours André Philip 69100 VILLEURBANNE.

L'aire de l'étude comprend la zone d'emprise du CNPE qui couvre l'emprise foncière du périmètre des INB n°103, n°104, n°114, n°115, la zone d'influence de l'exploitation du CNPE de Paluel qui peut varier. Elle correspond aux espaces où l'exploitation du CNPE est susceptible d'avoir des effets directs en raison de la nature du milieu affecté (masse d'eau, atmosphère, flore, faune, etc.) et des effets indirects en raison des relations fonctionnelles entre les divers compartiments du milieu) et une aire d'étude élargie permettant de disposer d'une vision globale des enjeux environnementaux autour du CNPE concerné par le projet.

Effets du projet

Les interactions du CNPE avec l'environnement

Les installations et ouvrages du CNPE de PALUEL considérées en interaction avec l'environnement parce que prélevant ou rejetant dans le milieu naturel, ou générant des nuisances, sont :

- Les ouvrages de prise d'eau et de rejet en mer et à l'atmosphère.
- Les installations traitant l'eau prélevée (installations d'électro chloration et de production d'eau déminéralisée).
- Les installations de collecte et de traitement des effluents radioactifs et chimiques, liquides et gazeux.
- La station d'épuration des eaux usées.

La phase chantier du projet concerne uniquement les équipements de manutention d'assemblages combustibles dans le bâtiment combustible, aucune

des installations citées ne subiront de modification matérielle ou de changement de fonctionnement liés au projet.

Effets sur les prélèvements d'eau, les rejets d'effluents du CNPE

Le CNPE prélève pour ses besoins de l'eau de mer, de l'eau douce dans le fleuve côtier dénommé « Durdent » et consomme de l'eau potable issue du réseau public de distribution. **Le projet d'introduction de quatre assemblages de combustible MOX ne nécessite pas de besoin en eau supplémentaire du CNPE** (pas de capacité de refroidissement accrue du réacteur).

Effet sur les rejets thermiques

Les assemblages combustibles MOX présentent les mêmes performances énergétiques que les assemblages combustibles UNe actuellement utilisés sur le réacteur n°4 du CNPE. Ainsi, l'échange de l'énergie thermique entre la source de chaleur « chaude » constituée de l'eau du circuit primaire, et la source de chaleur « froide » assurée par l'eau du circuit de refroidissement du condenseur reste inchangée et **le projet est sans effet sur les rejets thermiques du CNPE.**

Effets sur les rejets d'effluents radioactifs

L'introduction des assemblages MOX est sans effet sur les rejets d'effluents radioactifs car la présence du MOX dans le cœur du réacteur ne va pas entraîner de production de nouveaux types de produits de fission ou d'activation. En outre, la production de carbone 14 et la production de tritium restent inchangées ainsi que la production des gaz rares, iodes et autres produits de fission, la fission du plutonium et de l'uranium conduisant aux mêmes gaz rares, iodes et autres produits de fission dans les mêmes proportions.

La production des autres produits d'activation reste inchangée : les matériaux et acier inoxydable composant les structures du cœur du réacteur subissent la même activation neutronique que dans un cœur sans assemblage combustible MOX.

Les effluents radioactifs liquides et à l'atmosphère du réacteur n°4 fonctionnant avec les assemblages combustibles précurseurs MOX ne seront pas différents des effluents des autres réacteurs du CNPE. La nature des effluents en termes de radionucléides et les activités rejetées seront inchangées donc par rapport à la situation actuelle.

Effets sur les rayonnements ionisants provoqués par le CNPE

Les assemblages combustibles précurseurs Mox sont transportés dans un emballage adapté et manutentionnés à l'intérieur du bâtiment combustible. **Le projet est sans effet sur la situation actuelle du CNPE relative à l'irradiation externe directe.**

Effets sur les rejets d'effluents chimiques

L'introduction de quatre assemblages combustibles précurseurs Mox ne modifie pas le conditionnement chimique du circuit primaire, ni celui du circuit

secondaire, ni le procédé de traitement de l'eau de refroidissement par électrochloration, ni le procédé de production d'eau déminéralisée, ni le fonctionnement de la station d'épuration des eaux usées, ni le conditionnement chimique des équipements en période de maintenance. **Le projet est donc sans effet sur le rejet des effluents chimiques du CNPE. La nature des substances et les flux rejetés restent inchangés par rapport à la situation actuelle.**

Effets sur les autres interactions

Concernant les interactions comme les émissions sonores et vibratoires, les émissions lumineuses, les odeurs et l'usage des terres, le caractère des travaux de la phase chantier, ainsi que le fonctionnement inchangé des installations du CNPE permet d'affirmer que **l'introduction du Mox ne modifie pas la situation actuelle du CNPE vis-à-vis de ces interactions.**

Il en va de même pour la production et la gestion des déchets. **L'introduction du Mox est sans impact sur les activités liées à la production d'électricité ni les activités liées à la maintenance du CNPE, la situation actuelle du CNPE vis-à-vis de sa gestion des déchets n'est donc pas modifiée.** Les déchets issus des travaux de la phase chantier sont gérés dans les filières habituelles du CNPE, avec des sollicitations spécifiques pour la gestion des grosses structures remplacées.

Concernant le trafic routier, **l'introduction de quatre assemblages combustibles précurseurs Mox est sans impact sur le trafic actuellement généré par l'exploitation du CNPE de Paluel.**

Enfin, **cette introduction est sans impact sur la consommation d'énergie du CNPE nécessaire** pour maintenir en opération les différentes fonctions des installations lorsqu'un ou plusieurs réacteurs ne fonctionnent pas

Nota bene - Pour chaque partie thématique suivante, sont dressés l'état initial, une analyse des incidences, la surveillance mise en place, les mesures d'évitement et de réduction d'impact et mesures compensatoires, la description des méthodes utilisées et une conclusion.

Effets du projet « Air et facteurs climatiques »

- **Incidences négligeables sur la qualité de l'air (fonctionnement occasionnel des groupes électrogènes de quelques heures par an).**
- **Incidences négligeables sur le climat des rejets chimiques à l'atmosphère.**

Une surveillance météorologique est effectuée par le CNPE au moyen d'une station automatique.

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Pour limiter les gaz d'échappement des groupes électrogènes de secours, le CNPE de Paluel met en œuvre un programme de maintenance optimisé avec l'utilisation d'un carburant à faible teneur en soufre et le maintien de la propreté des cylindres des moteurs.

Par ailleurs, des dispositions favorables à la limitation des émissions de CO₂ liées au transport du personnel du CNPE de Paluel, sont mises en place (bornes de recharge électrique).

| | Mesures d'évitement et/ou de réduction des impacts | Effet de la mesure | Précisions au regard de l'article R. 593-17-V | Critères mentionnés de l'annexe de l'arrêté du 26 avril 2011 pris en compte |
|---|---|--------------------|---|--|
| Limitation des rejets atmosphériques des diesels de secours | Mise en place d'un programme de maintenance optimisant les performances des diesels de secours. | Réduction | 1° Performance attendue : Limitation des dépôts de carbone et de vernis dans l'alésage du cylindre, se produisant généralement lors des périodes prolongées de fonctionnement à faible vitesse ou à faible charge / Optimisation des performances du diesel. | Critère 12 : « Informations publiées par la Commission en vertu de l'article 16, paragraphe 2, de la directive 2008/1/CE du 15 janvier 2008 ou par des organisations internationales. » Ces pratiques sont citées par l'Agence Environnementale : Environment Agency (EA), Report – SC090012R1 – Chemical discharges from nuclear power stations: historical releases and implications for Best Available Techniques – Septembre 2011. |
| | Utilisation d'un carburant à très faible teneur en soufre ¹² et d'un antigel à base d'eau et de glycol permettant de limiter les dépôts. | | | |

Source - Mesures de réduction en lien avec l'air et les facteurs climatiques

Effets du projet « Eaux de surface »

→ Pas d'incidence du CNPE sur l'hydrologie.

Les prélèvements d'eau douce représentent 4,5% du débit moyen de la Durdent et ne modifient pas l'hydrologie du fleuve côtier. En effet, les prélèvements sont ponctuels et de l'ordre de quelques heures.

L'eau pompée en mer pour alimenter les circuits de refroidissement des condenseurs des réacteurs du CNPE est intégralement restituée en mer.

→ Incidence des rejets thermiques sur la température des eaux de surface localisée.

Du fait de la forte capacité de dilution liée aux courants de marée dans la zone des rejets, sont principalement concernées les eaux de surface, les zones plus profondes n'étant pas impactées de manière notable.

→ Incidence sur la qualité des eaux de surface.

Les résultats de la surveillance hydro écologique et chimique du CNPE montrent que les évolutions de la qualité des eaux de surface au voisinage du site ne sont pas liées aux rejets passés et actuels du CNPE. L'évaluation de l'impact des rejets chimiques liquides en approche moyenne et maximale ne met pas en

évidence d'impact environnemental notable sur l'écosystème aquatique à proximité du CNPE.

→ **Incidence sur la morpho-sédimentologie.**

Dans le cadre de son autorisation d'occupation du domaine maritime, le CNPE procède tous les deux ans, à un transfert de 20 000 m³ de galets de l'estran de l'Ouest à l'estran de l'Est, afin de rétablir le transit naturel.

→ **Les rejets associés aux opérations de dessablage des tambours filtrants de la station de pompage d'eau de mer n'ont pas d'effet caractéristique sur la faune et la flore.**

Le CNPE de Paluel met en œuvre un programme de surveillance de ses prélèvements d'eau via des dispositifs de mesure permettant de déterminer les débits et les volumes prélevés dans les différents milieux.

Il met aussi en place un programme de surveillance de ses rejets via un laboratoire de contrôle des effluents et trois stations de surveillance de la qualité des rejets d'effluents.

Le CNPE de Paluel réalise enfin une surveillance du milieu aquatique qui consiste en un suivi chimique et un suivi écologique.

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Le CNPE de Paluel mène des actions depuis plusieurs années pour diminuer son prélèvement d'eau dans le fleuve « Durdent » en optimisant la consommation d'eau déminéralisée pour les différents circuits de l'installation, notamment lors des phases d'arrêt et redémarrage des réacteurs qui nécessitent d'importants volumes d'eau.

Le CNPE mène également des actions pour gérer ses effluents de façon optimisée en réduisant à la source leur production, en les collectant de façon sélective, en les traitant sur des installations performantes, en optimisant le conditionnement des circuits afin de limiter les rejets de substances chimiques au strict nécessaire et s'assurant du respect des dispositions réglementaires.

| | Mesures d'évitement et/ou de réduction des impacts | Effet de la mesure | Précisions au regard de l'article R. 593-17 V | Critères mentionnés de l'annexe de l'arrêté du 26 avril 2011 pris en compte |
|---|---|--------------------|---|---|
| Réduction des effluents à la source en limitant le volume produit et la concentration en substances chimiques et radiochimiques | Mise en place d'un système d'épuration continue du fluide primaire assurant un piégeage au plus près de la source des substances présentes dans le fluide primaire. | Réduction | 1° Performance attendue : Réduction de la concentration des substances radioactives contenues dans le fluide primaire. | Critère 3 : « Développement des techniques de récupération et de recyclage des substances émises et utilisées dans le procédé et des déchets, le cas échéant. » Critère 4 : « Procédés, équipements ou modes d'exploitation comparables qui ont été expérimentés avec succès à une échelle industrielle. » Critère 10 : « Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions et des risques sur l'environnement. » |
| | Choix de substances pour le conditionnement chimique optimal en termes d'efficacité de lutte contre la corrosion et d'acceptabilité des rejets dans l'environnement. | Réduction | 1° Performance attendue : Réduction du rejet de produits de traitement. | Critère 2 : « Utilisation de substances moins dangereuses. » Critère 6 : « Nature, effets et volume des émissions concernées. » Critère 10 : « Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions et des risques sur l'environnement. » |
| | Spécification rigoureuse des caractéristiques des produits chimiques de conditionnement utilisés en centrale. | Réduction | 1° Performance attendue : Limitation des impuretés présentes dans ces produits. | Critère 10 : « Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions et des risques sur l'environnement. » |
| | Mise en œuvre de spécifications chimiques, définissant les valeurs de concentrations et/ou d'activités volumiques cibles dans les circuits, ainsi que les valeurs à partir desquelles des actions doivent être engagées. | Réduction | 1° Performance attendue : Optimisation du process permettant une optimisation des traitements effectués et amenant globalement une réduction des rejets chimiques. | |
| | Suivi d'indicateurs qualitatifs et quantitatifs de production d'effluents. | Réduction | 1° Performance attendue : Suivi évitant une dérive dans la production d'effluents. 3° Contrôle et surveillance : Surveillance des performances des rejets. | |
| | Présence de systèmes d'échantillonnage et de contrôle continu des paramètres chimiques contribuant à la bonne exploitation, au contrôle et au suivi du bon fonctionnement (efficacité notamment) des systèmes de collecte et de traitement des effluents. | Réduction | 1° Performance attendue : Suivi évitant une dérive dans la production d'effluents. 3° Contrôle et surveillance : Surveillance des performances des rejets. | |
| | Maintien en bon état de propreté des circuits par des moyens mécaniques (grilles et tambours filtrants au niveau de la station de pompage, nettoyage en marche des condenseurs par des billes de mousse, ...) et par une vitesse suffisante dans les condenseurs. | Réduction | 1° Performance attendue : Évitement des dépôts et réduction des rejets d'effluents. | |

Mesures d'évitement et/ou de réduction en lien avec la réduction des rejets d'effluents dans les eaux de surface

Issu du dossier Mesures réduction des rejets d'effluents dans les eaux de surface

| | Mesures d'évitement et/ou de réduction des impacts | Effet de la mesure | Précisions au regard de l'article R. 593-17 V | Critères mentionnés de l'annexe de l'arrêté du 26 avril 2011 pris en compte |
|----------------------------------|---|--------------------|--|--|
| Réduction des rejets d'effluents | Utilisation de Stations Mobiles d'Épuration (SME) constituées d'une filtration de tête, d'un bidon de résine de type lit mélangé et d'une filtration aval (piège à résine). | Réduction | 1° Performance attendue : <ul style="list-style-type: none"> Réduction de la dégradation du circuit secondaire limitant les rejets associés et effet bénéfique sur la durée de vie du circuit secondaire via l'obtention plus rapide d'une eau de meilleure qualité. Réduction des volumes d'eau SER (eau déminéralisée et conditionnée) consommés lors des démarrages de tranche. 4° Déchets : Réduction des volumes de déchets produits en station de déminéralisation. | Critère 1 : « Utilisation de techniques produisant peu de déchets. » Critère 6 : « Nature, effets et volume des émissions concernées. » Critère 10 : « Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions et des risques sur l'environnement. » |

Rapport de la commission d'enquête – Électricité de France (EDF)
 Demande d'autorisation de modification substantielle de l'installation nucléaire de base n°115
 Réacteur n°4 du CNPE de Paluel - En vue d'autoriser l'introduction de Précurseurs MOX

| | Mesures d'évitement et/ou de réduction des impacts | Effet de la mesure | Précisions au regard de l'article R. 593-17 V | Critères mentionnés de l'annexe de l'arrêté du 26 avril 2011 pris en compte |
|----------------------------------|--|--------------------|--|--|
| Réduction des rejets d'effluents | Réutilisation des effluents radioactifs borés issus du circuit primaire après passage dans le système de Traitement des Effluents Primaires (TEP). | Réduction | <p>1° Performance attendue : Limitation des quantités d'acide borique rejeté par voie liquide.</p> <p>4° Déchets : Limitation des quantités d'acide borique sous forme de déchets rejetés.</p> | <p>Critère 3 : « Développement des techniques de récupération et de recyclage des substances émises et utilisées dans le procédé et des déchets, le cas échéant. »</p> <p>Critère 6 : « Nature, effets et volume des émissions concernées. »</p> <p>Critère 9 : « Consommation et nature des matières premières (y compris l'eau) utilisées dans le procédé et l'efficacité énergétique. »</p> <p>Critère 10 : « Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions et des risques sur l'environnement. »</p> <p>Critère 12 : « Informations publiées par la Commission en vertu de l'article 16, paragraphe 2, de la directive 2008/1/CE du 15 janvier 2008 ou par des organisations internationales. »</p> <p>Pratique citée par EA, 2011: Environment Agency (EA), Report – SC090012R1 – Chemical discharges from nuclear power stations: historical releases and implications for Best Available Techniques – Septembre 2011.</p> |
| | Utilisation de l'acide sulfurique pour la régénération des résines échangeuses d'ions de la station de production d'eau déminéralisée en lieu et place de l'acide chlorhydrique. | Réduction | <p>1° Performance attendue : Bilan environnemental meilleur qu'avec l'acide chlorhydrique.</p> | <p>Critère 6 : « Nature, effets et volume des émissions concernées. »</p> <p>Critère 10 : « Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions et des risques sur l'environnement. »</p> |

| | Mesures d'évitement et/ou de réduction des impacts | Effet de la mesure | Précisions au regard de l'article R. 593-17 V | Critères mentionnés de l'annexe de l'arrêté du 26 avril 2011 pris en compte |
|------------------------------------|--|--------------------|--|--|
| Limitation des rejets en hydrazine | Optimisation réalisée sur les quantités d'hydrate d'hydrazine injectées pour la conservation humide des Générateurs de Vapeur (GV). | Réduction | <p>1° Performance attendue : Limitation des quantités d'hydrazine utilisée.</p> | <p>Critère 12 : « Informations publiées par la Commission en vertu de l'article 16, paragraphe 2, de la directive 2008/1/CE du 15 janvier 2008 ou par des organisations internationales. »</p> <p>Pratique citée par EA, 2011: Environment Agency (EA), Report – SC090012R1 – Chemical discharges from nuclear power stations: historical releases and implications for Best Available Techniques – Septembre 2011.</p> |
| | Mise en œuvre préférentielle du « cracking thermique » de l'hydrazine résiduelle du conditionnement humide des GV. | Réduction | <p>1° Performance attendue : Limitation d'utilisation de produits de neutralisation de l'hydrazine.</p> | |
| | Conservation à sec préférentielle des matériels du poste d'eau. | Réduction | <p>1° Performance attendue : Limitation d'utilisation de produits de conservation du poste d'eau.</p> | |
| | Destruction de l'hydrazine dans les réservoirs d'entreposage et de contrôle avant rejet, par réaction avec l'oxygène présent dans l'air pour former de l'eau et de l'azote gazeux. Réaction favorisée par un bullage à l'air comprimé accompagné de l'injection de sulfate de cuivre (catalyseur de la réaction) ou par la mise en brassage prolongé des réservoirs. | Réduction | <p>1° Performance attendue : Réduction des rejets d'hydrazine.</p> | |
| | Actions de maintenance et d'inspection visant à déceler toute fuite de produit sur les matériels (pompes d'injection, ...) véhiculant de l'hydrazine concentrée. | Évitement | <p>1° Performance attendue : Évitement de fuite d'hydrazine.</p> | |

Mesures de réduction en lien avec les rejets en mer

| | Mesures d'évitement et/ou de réduction des impacts | Effet de la mesure | Précisions au regard de l'article R. 593-17 V | Critères mentionnés de l'annexe de l'arrêté du 26 avril 2011 pris en compte |
|---|--|--------------------|---|---|
| Réduction de l'impact thermique du fonctionnement du CNPE | Adaptation de l'exploitation des tranches dans le respect des exigences réglementaires, notamment en situation climatique particulière comme les épisodes de canicules / situations exceptionnelles. | Réduction | <p>1° Performance attendue : Limitation des rejets thermiques si nécessaire.</p> | <p>Critère 10 : « Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions et des risques sur l'environnement. »</p> |

Mesures de réduction en lien avec les prélèvements d'eau dans la DURDENT

| | Mesures d'évitement et/ou de réduction des impacts | Effet de la mesure | Précisions au regard de l'article R. 593-17 V | Critères mentionnés de l'annexe de l'arrêté du 26 avril 2011 pris en compte |
|---|--|--------------------|---|--|
| Diminution des prélèvements d'eau dans la Durdent | Recherche de fuites systématiques sur le réseau d'eau de prélèvement. Modification matérielle du système de pompage permettant d'optimiser les quantités prélevées en période de grand froid. | Réduction | 1° Performance attendue : Réduction globale du volume d'eau prélevé. | Critère 9 : « Consommation et nature des matières premières (y compris l'eau) utilisées dans le procédé et l'efficacité énergétique. » |
| | Réalisation d'un PLMP sur la station de déminéralisation afin de fiabiliser les installations. | | | |
| | Sensibilisation des principaux consommateurs d'eau déminéralisée pour mieux quantifier leurs besoins en eau. | | | |
| | Gestion optimisée des phases d'appoint et de rejet d'eau lors des phases d'arrêt et redémarrage / Optimisation du planning de production. | | | |
| | Modification du système d'aspiration de l'eau douce vers la station de fabrication permettant un nettoyage plus efficace sans vidange préalable des bassins. | | | |
| | Remplacement de certains groupes de climatisation utilisant l'eau douce comme source froide. | | | |

Mesures de réduction en lien avec l'optimisation du compromis entre la protection des matériels et les rejets par le conditionnement à l'éthanolamine (ETA)

| | Mesures d'évitement et/ou de réduction des impacts | Effet de la mesure | Précisions au regard de l'article R. 593-17 V | Critères mentionnés de l'annexe de l'arrêté du 26 avril 2011 pris en compte |
|-------------------------|--|--------------------|---|--|
| Conditionnement à l'ETA | Utilisation prévue de l'éthanolamine (ETA) pour le conditionnement des circuits. | Réduction | <p>1° Performance attendue :</p> <ul style="list-style-type: none"> Réduction des rejets d'azote. Quantités d'ETA nécessaires pour maintenir le pH spécifié plus faibles qu'avec les quantités d'ammoniacale grâce à sa forte basicité avec associé moins de rejets. Réduction du risque éco toxicologiques et toxicologiques présentés pour les organismes aquatiques. Meilleure protection de l'ETA que l'ammoniacale contre la corrosion – érosion des aciers non ou faiblement alliés dans les parties liquides des zones diphasiques grâce à sa faible volatilité générant globalement une baisse de la maintenance curative (Augmentation de la durée de fonctionnement des tuyauteries et des appareils sous pression du poste d'eau). <p>4° Déchets :</p> <ul style="list-style-type: none"> Réduction de la production de boues au niveau des GV suite à utilisation de l'ETA. Minimisation des volumes de déchets produits. | <p>Critère 1 : « Utilisation de techniques produisant peu de déchets. »</p> <p>Critère 2 : « Utilisation de substances moins dangereuses. »</p> <p>Critère 5 : « Progrès techniques et évolution des connaissances scientifiques. »</p> <p>Critère 6 : « Nature, effets et volume des émissions concernées. »</p> <p>Critère 10 : « Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions et des risques sur l'environnement. »</p> |

Effets du projet « Sols et eaux souterraines »

→ Incidences sur les eaux souterraines

Il est relevé une légère modification des écoulements des eaux souterraines, modifiés par les fondations profondes du CNPE.

La nature des remblais peut ponctuellement modifier la qualité des eaux souterraines. Les activités du CNPE ont été à l'origine d'un marquage en

hydrocarbures des eaux souterraines au droit d'un piézomètre, mais les mesures nécessaires ont été mises en place afin de supprimer l'impact.

Il n'existe aucun pompage en nappe dans l'emprise du CNPE.

→ Incidences sur les sols

L'aménagement du CNPE a modifié localement la topographie et la géologie du site en contribuant à sa plus grande anthropisation.

Le CNPE de Paluel met en œuvre un programme de surveillance de la qualité des eaux souterraines d'un point de vue chimique et radiologique avec pour objectif de détecter un éventuel marquage de la nappe en lien avec l'exploitation des installations.

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Les mesures prises en compte lors de l'analyse des incidences sur les sols et eaux souterraines ne montrent pas d'incidences négatives notables sur l'environnement et la santé humaine. **De fait, il n'est pas proposé de mesures supplémentaires visant à éviter, réduire ou bien compenser des effets négatifs notables.**

Le CNPE de Paluel met tout en œuvre cependant pour limiter les risques de déversements dans les sols et les eaux souterraines de substances chimiques et d'hydrocarbures : stricte réglementation de l'entreposage, du stockage et de l'utilisation des produits dangereux. Le stockage s'effectue en prenant toute précaution pour éviter leur écoulement intempestif dans l'environnement (bacs de rétention, transfert sur des aires étanches) et des kits environnement sont mis à disposition aux endroits stratégiques en cas de déversements.

| | Mesures d'évitement et/ou de réduction des impacts | Effet de la mesure | Précisions au regard de l'article R. 593-17-V | Critères mentionnés de l'annexe de l'arrêté du 26 avril 2011 pris en compte |
|---|--|--------------------|--|---|
| Stockage des produits dangereux | Stockage des produits chimiques sur des bacs de rétention et réalisation des transferts sur des aires étanches. | Évitement | 1° Performance attendue : Évitement de déversements incidentels. | Critère 10 : « Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions et des risques sur l'environnement. » |
| | Utilisation de kits environnement (dispositifs absorbants, ...) mis à disposition aux endroits stratégiques en cas de déversements. | Évitement | 1° Performance attendue : Évitement d'atteinte de l'environnement suite à des déversements incidentels. | |
| Conception des ouvrages de surveillance | Conception des ouvrages de surveillance des eaux souterraines permettant d'assurer une étanchéité entre le milieu extérieur et le milieu souterrain afin d'éviter le marquage de la nappe en cas de déversements aux alentours de l'ouvrage. | Évitement | 1° Performance attendue : Évitement de marquage de nappe en cas de déversement incidentel aux alentours de l'ouvrage. 3° Contrôle et surveillance : Fiabilisation du contrôle et de la surveillance des effets de l'installation sur l'environnement vis-à-vis des eaux souterraines. | |

Sources - Mesures d'évitement en lien avec les sols et les eaux souterraines

Effets du projet **« Radio-écologie »**

→ Incidence du CNPE

Le risque environnemental associé aux rejets d'effluents radioactifs à l'atmosphère et celui associé aux rejets d'effluents radioactifs liquides dans le cadre du fonctionnement du CNPE de PALUEL sont négligeables d'après les évaluations réalisées selon la méthodologie ERICA. La radioactivité présente dans l'environnement terrestre et aquatique au voisinage du CNPE est majoritairement d'origine naturelle et est stable depuis l'état de référence initial. Les rejets radioactifs effectués par le CNPE de Paluel n'ont globalement pas modifié les caractéristiques radiologiques du milieu récepteur ni dans les milieux terrestres ni dans le milieu aquatique.

Le CNPE de Paluel met en œuvre un programme de surveillance (estimation annuelle) des effluents radioactifs au niveau des cheminées de rejet des effluents atmosphériques du bâtiment des auxiliaires nucléaires, des réservoirs d'entreposage avant rejet des effluents atmosphériques, des circuits d'extraction des ventilations des locaux susceptibles d'être contaminés, afin de s'assurer de l'absence de radioactivité d'origine artificielle, des réservoirs d'entreposage avant rejet des effluents liquides et des eaux pluviales, pour s'assurer de l'absence de radioactivité artificielle.

Le CNPE de Paluel met aussi en œuvre un programme de surveillance de l'environnement, établi en accord avec l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN). La radioactivité dans l'environnement du CNPE de Paluel est suivie dans le cadre d'un plan de surveillance radiologique réglementaire réalisé par le CNPE, d'études radio écologiques réalisées à l'initiative du CNPE (suivis annuels, bilans décennaux, études particulières) dont la réalisation est sous-traitée à des laboratoires spécialisés et agréés et d'un plan de surveillance radiologique réalisé par les autorités.

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Les dispositions de conception et de fonctionnement mises en œuvre permettent de maîtriser les rejets d'effluents radiologiques en réduisant la quantité des effluents à la source (recyclage des effluents du circuit primaire, amélioration de l'étanchéité du gainage du combustible, gainage en alliage de zirconium qui permet de confiner la quasi-totalité du tritium produit par fission dans les crayons du combustible). Les procédés adoptés consistent à effectuer une filtration ou un traitement spécifique avant rejet, en optimisant l'activité volumique des radionucléides présents dans les effluents en utilisant la décroissance radioactive de ces radionucléides et en contrôlant les rejets.

La surveillance pratiquée en termes de fréquence et de paramètre, permet un suivi approfondi de la qualité des eaux souterraines. En cas de détection de marquage, des mesures de gestion adéquates et efficaces sont mises en œuvre pour préserver la qualité des eaux souterraines.

| | Mesures d'évitement et/ou de réduction des impacts | Effet de la mesure | Précisions au regard de l'article R. 593-17-V | Critères mentionnés de l'annexe de l'arrêté du 26 avril 2011 pris en compte |
|---|---|--------------------|--|---|
| Réduction des effluents à la source / Maîtrise des rejets | Choix de matériaux et de matériels adaptés pour améliorer l'étanchéité déjà satisfaisante des gaines du combustible et des circuits véhiculant des gaz radioactifs. | Réduction | 1° Performance attendue : Réduction des rejets radioactifs. | Critère 10 : « Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions et des risques sur l'environnement. » |
| | Mise en place de systèmes d'épuration continue du fluide primaire assurant un piégeage au plus près de la source des PA présents dans le fluide primaire. | | | |
| | Traitement sur résines échangeuses d'ions et/ou l'évaporation. | Réduction | 1° Performance attendue : Réduction des rejets radioactifs. | Critère 4 : « Procédés, équipements ou modes d'exploitation comparables qui ont été expérimentés avec succès à une échelle industrielle. » : Pratique reconnue au niveau international et mise en œuvre par l'ensemble des exploitants de sites nucléaires de production d'électricité. |

| | Mesures d'évitement et/ou de réduction des impacts | Effet de la mesure | Précisions au regard de l'article R. 593-17-V | Critères mentionnés de l'annexe de l'arrêté du 26 avril 2011 pris en compte |
|---|---|--------------------|--|---|
| Maîtrise de la production de tritium, caractéristique intrinsèque des réacteurs REP | Gainage en alliage de zirconium permettant de confiner la quasi-totalité du tritium produit par fission dans les crayons du combustible. | Réduction | 1° Performance attendue : Réduction de la production de tritium. | Critère 5 : « Progrès techniques et évolution des connaissances scientifiques. » Critère 10 : « Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions et des risques sur l'environnement. » |
| | Utilisation de lithium enrichi en lithium 7 afin de réduire la production de tritium dans l'eau du circuit primaire par activation neutronique du lithium 6. | Réduction | 1° Performance attendue : Réduction de la production de tritium. | Critère 5 : « Progrès techniques et évolution des connaissances scientifiques. » Critère 6 : « Nature, effets et volume des émissions concernées. » Critère 10 : « Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions et des risques sur l'environnement. » |
| | Diminution de l'activité en tritium dans le circuit primaire avant l'ouverture de la cuve lors des arrêts du réacteur permettant de réduire l'activité rejetée en tritium sous forme gazeuse liée à l'évaporation de l'eau des piscines des bâtiments combustible et du réacteur. | Réduction | 1° Performance attendue : Réduction de la production de tritium gazeux liée à l'évaporation de l'eau tritiée. | Critère 6 : « Nature, effets et volume des émissions concernées. » Critère 12 : « Informations publiées par la Commission en vertu de l'article 16, paragraphe 2, de la directive 2008/1/CE du 15 janvier 2008 ou par des organisations internationales. » Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) - TECHNICAL REPORTS SERIES No. 421 - Management of Waste Containing Tritium and Carbon 14 – 2004) |

| | Mesures d'évitement et/ou de réduction des impacts | Effet de la mesure | Précisions au regard de l'article R. 593-17-V | Critères mentionnés de l'annexe de l'arrêté du 26 avril 2011 pris en compte |
|--|--|--------------------|--|---|
| Diminution de l'impact dosimétrique des rejets en tritium | Rejet liquide du tritium privilégié. | Réduction | 1° Performance attendue : Réduction des rejets tritiés gazeux liés à l'évaporation de l'eau tritiée. | Critère 6 : « Nature, effets et volume des émissions concernées. » Critère 12 : « Informations publiées par la Commission en vertu de l'article 16, paragraphe 2, de la directive 2008/1/CE du 15 janvier 2008 ou par des organisations internationales. » Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) - TECHNICAL REPORTS SERIES No. 421 - Management of Waste Containing Tritium and Carbon 14 – 2004) |
| Rejets des autres PF/PA | Utilisation de filtres THE (Très Haute Efficacité). | Réduction | 1° Performance attendue : Piégeage sur filtre de l'ordre de 99,9 %. | Critère 10 : « Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions et des risques sur l'environnement. » |
| | Rejet des effluents après décroissance radioactive dans les Réservoirs de Stockage dits RS pendant au moins 30 jours, en laissant décroître les radionucléides à période courte en différant le rejet. | Réduction | 1° Performance attendue : Réduction de l'activité radiologique rejetée. | Critère 6 : « Nature, effets et volume des émissions concernées. » Critère 10 : « Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions et des risques sur l'environnement. » |

Sources - Mesures de réduction en lien avec la radio écologie

Effets du projet « Biodiversité »

Le fonctionnement du CNPE de Paluel est en interaction avec :

- Le milieu continental, occasionnées par les rejets radioactifs et chimiques à l'atmosphère, par les émissions sonores, vibratoires et lumineuses, et par les prélèvements d'eau douce dans la Durdent.
- Le milieu marin, occasionnées par les rejets thermiques, radioactifs et chimiques liquides en mer, par les prélèvements d'eau en mer et par la restitution en mer des sédiments issus des opérations d'entretien des ouvrages de prélèvements d'eau.

L'analyse des incidences du fonctionnement du CNPE de Paluel sur la biodiversité est réalisée au niveau de l'aide d'étude ci-après (issu du dossier)



Cette aire d'étude correspond à la superposition d'une zone d'influence potentielle sur le milieu continental (rayon de 7 km centré sur le CNPE de Paluel) et d'une zone d'influence potentielle sur le milieu marin.

Espaces naturels remarquables :

Dans un rayon de 15 km (pris pour présenter le contexte écologique local), on distingue 3 sites Natura 2000 (2 ZSC et 1 ZPS), 45 ZNIEFF de type 1, 9 ZNIEFF de type 2, 2 terrains acquis par le Conservatoire du Littoral et 1 Espace Naturel Sensible (ENS).

Habitats naturels :

L'aire d'étude est recouverte à plus de 40% par la mer. La partie terrestre est majoritairement recouverte d'habitats anthropisés (cultures, boisements de parcs et jardins, villages). Le littoral présente plusieurs habitats d'intérêt communautaire à enjeu écologique fort (récifs, plages de galets, groupement à Crambe maritime et falaises) et des habitats à fort potentiel écologique dans les terres comme les prairies humides (ex : prairies humides atlantiques au sein de la vallée de la Durdent), les cours d'eau, les mares, les boisements et les fourrés. Les chênaies-charmaies colonisant les coteaux de l'aire d'étude, ainsi que les fourrés et prairies mésophiles présentent un enjeu moyen pouvant être localement fort sur certaines parcelles.

Flore :

La majorité des espèces floristiques aquatiques, semi-aquatiques et terrestres observées au sein de l'aire d'étude sont communes à très communes et participent à la biodiversité ordinaire. Environ soixante espèces floristiques remarquables sont potentiellement présentes au niveau de l'aire d'étude. Trois espèces exotiques envahissantes ont été recensées au niveau de l'aire d'étude.

Faune :

La majorité des espèces faunistiques sont communes à très communes et participent à la biodiversité ordinaire. Les données bibliographiques ont mis en évidence la présence d'espèces remarquables au niveau de l'aire d'étude compte tenu de leur statut de protection et/ou de leur patrimonialité, notamment pour les chiroptères (chauves-souris), les oiseaux (nicheurs et hivernants), les mammifères marins et les poissons.

Fonctionnalités écologiques :

La vallée de la Durdent ainsi que le littoral et la mer et les boisements et fourrés des coteaux de vallées et valons sont des entités naturelles régionales qui présentent des connexions d'intérêt écologique majeur. Les boisements et fourrés occupant les coteaux des vallées et vallons assurent également un rôle fonctionnel important. Enfin, les ruptures de corridors sont principalement causées par la forte présence de grandes cultures sur les secteurs de plateau, puis par les routes et le développement urbain de manière secondaire.

Synthèse des enjeux en matière de biodiversité (Sources : dossier EP)

→ **Incidence du CNPE**

L'analyse des incidences du fonctionnement du CNPE sur l'air, les facteurs climatiques, l'état radiologique de l'environnement, l'environnement aquatique de la Manche au droit du CNPE **ne met pas en évidence d'incidence notable de la centrale sur les caractéristiques écologiques du milieu déterminantes pour la biodiversité à l'échelle de l'aire d'étude.** Ainsi, en l'état actuel des connaissances, le fonctionnement du CNPE, n'a pas d'incidence sur les espaces naturels remarquables et ne remet pas en cause le bon accomplissement du cycle biologique des espèces présentes sur l'aire d'étude concernant la végétation aquatique, terrestre et semi-aquatique et la faune (invertébrés, poissons, amphibiens, reptiles, mammifères, oiseaux).

Son fonctionnement n'a pas d'incidences notables sur les espèces pouvant effectuer des déplacements ou des migrations au sein de l'aire d'étude (avifaune migratrice et nicheuse, mammifères marins, poissons migrateurs, chiroptères...), ni sur les fonctionnalités écologiques de l'aire d'étude.

Le CNPE de Paluel réalise une surveillance de l'environnement aquatique qui consiste en un suivi chimique et un suivi hydro écologique (suivi des paramètres physico-chimiques et hydro biologiques). L'objectif de cette surveillance est de « suivre l'évolution naturelle du milieu récepteur et de déceler une évolution anormale qui proviendrait du fonctionnement de la centrale »

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

L'analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme du CNPE de Paluel ne mettant pas en évidence d'incidence sur la faune, la flore et les habitats, **il n'est pas proposé de mesures d'évitement ou de réduction.**

Pour les prélèvements d'eau en mer et dans la Durdent, la conception des ouvrages permet de limiter l'aspiration des organismes avec de faibles vitesses d'aspiration et la protection des prises d'eau par un dispositif de grilles

| |
|---|
| <p style="text-align: center;">Effets du projet « Population et santé humaine »</p> |
|---|

Dans le rayon d'étude de 50 kilomètres, la densité moyenne de population est d'environ 174,2 habitants/km² tandis qu'elle est de 91,2 habitants/km² environ dans un rayon de 10 kilomètres.

Dans un rayon de 50 km, les communes les plus importantes sont : Le Havre (170 352 habitants), Dieppe (29 606 habitants) et Fécamp (18 900 habitants).

Au sein du périmètre d'étude restreint (10 kilomètres), aucune commune n'atteint les 5 000 habitants.

Les populations sensibles les plus proches (établissements scolaires et de santé publique, médico-sociaux et sociaux) sont localisées à 2 kilomètres au Sud-Ouest du CNPE.

Les habitations les plus proches du CNPE sont localisées à environ 50 mètres au Sud-Ouest des limites de celui-ci.

→ **Incidence du CNPE sur la population et la santé humaine**

L'analyse présentée dans l'étude d'impact ne met pas en évidence de risque sanitaire dû aux rejets chimiques à l'atmosphère et liquides liés au fonctionnement du CNPE sur les populations avoisinantes potentiellement exposées aux substances par inhalation.

Cette analyse montre, en outre, que les niveaux sonores du CNPE de PALUEL permettent de respecter les objectifs fixés par l'article 4.3.5 de l'arrêté INB. Les niveaux de bruit mesurés en limite d'établissement sont inférieurs à 60 dBA.

La surveillance des incidences sur les populations avoisinantes et sur leur santé est réalisée à travers la surveillance des incidences du CNPE sur l'air et les facteurs climatiques, sur la qualité des eaux de surface, sur la qualité des sols et des eaux souterraines et sur la radio-écologie de l'environnement.

Les émissions sonores font l'objet d'une surveillance périodique : réalisation de campagnes de mesure des émissions sonores afin de vérifier le respect de la réglementation.

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Concernant les rejets à l'atmosphère et les rejets dans les eaux de surface, les mesures sont explicitées ci-dessus.

Concernant les nuisances sonores, des dispositions sont mises en œuvre dès la conception pour en réduire les émissions à la source et des mesures sont réalisées sur certains matériels et installations. Des dispositions sont prises pour limiter les nuisances sonores potentielles d'installations ou d'essais temporaires (choix des créneaux les moins gênants, des lieux de réalisation, choix du procédé ou des matériels, mise en place de protections sonores). **L'étude ne mettant pas en évidence d'incidences notables, il n'est pas proposé de mesures supplémentaires d'évitement, de réduction ou bien compensatoires.**

| | Mesures d'évitement et/ou de réduction des impacts | Effet de la mesure | Précisions au regard de l'article R. 593-17-V | Critères mentionnés de l'annexe de l'arrêté du 26 avril 2011 pris en compte |
|-------------------------------------|--|--------------------|---|---|
| Réduction des rejets atmosphériques | Conditionnement à sec du poste d'eau, permettant d'éviter les rejets d'ammoniac et d'éthanolamine (à terme lors de son utilisation) à l'atmosphère qui seraient induits par une conservation humide. | Réduction | 1° Performance attendue : Réduction des rejets en ammoniac et éthanolamine. | Critère 10 : « Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions et des risques sur l'environnement. » Critère 12 : « Informations publiées par la Commission en vertu de l'article 16, paragraphe 2, de la directive 2008/1/CE du 15 janvier 2008 ou par des organisations internationales. » : Pratique de conservation du poste d'eau reconnue à l'international : Electric Power Research Institute (EPRI), NP-5106 – Sourcebook for Plant Layout and Equipment Preservation, 2014. |
| | Stockage de l'ammoniac dans un réservoir équipé d'un laveur de gaz, qui permet de limiter les rejets gazeux en ammoniac. | Réduction | 1° Performance attendue : Réduction des rejets de gaz ammoniac. | Critère 6 : « Nature, effets et volume des émissions concernées ». Critère 10 : « Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions et des risques sur l'environnement. » |

Sources – Dossier EP « Mesures de réduction »

| | Mesures d'évitement et/ou de réduction des impacts | Effet de la mesure | Précisions au regard de l'article R. 593-17-V | Critères mentionnés de l'annexe de l'arrêté du 26 avril 2011 pris en compte |
|--------------------------------|---|-----------------------|---|---|
| Maitrise des nuisances sonores | Détermination de critères acoustiques pris en compte dès la conception de manière à ne pas nuire au voisinage. Utilisation du Code TYMPAN, logiciel permettant de modéliser les niveaux acoustiques et d'établir des prévisionnels conformément à la norme ISO 9613 et la NF S31-133. | Réduction | 1° Performance attendue : Respect des critères. | Critère 6 : « Nature, effets et volume des émissions concernées. » |
| | Dispositions organisationnelles et programmation en journée des essais périodiques d'organes contribuant à la sûreté nucléaire ou par des installations industrielles temporaires du type groupes électrogènes ou compresseurs. | Évitement | 1° Performance attendue : Évitement d'émission sonore sur les périodes les plus sensibles. | Critère 6 : « Nature, effets et volume des émissions concernées. » |
| | Mise en place de dispositifs techniques comme des capotages. | Réduction | 1° Performance attendue : Réduction du niveau d'émission sonore. | Critère 6 : Nature, effets et volume des émissions concernées. |
| | Réalisation d'une analyse de risque lors de la mise en œuvre des installations temporaires au cas par cas pour définir les dispositions à même de limiter les nuisances potentielles : Dispositions organisationnelles (choix des créneaux les moins gênants, des lieux de réalisation) et / ou matérielle (choix du procédé ou des matériels, mise en place de protections sonores). | Évitement / Réduction | 1° Performance attendue : Évitement d'émission sonore sur les périodes les plus sensibles. | Critère 6 : « Nature, effets et volume des émissions concernées. » |

Sources – Dossier EP « Mesures de réduction »

Effets du projet « Activités humaines »

→ Incidence du CNPE

L'exposition humaine via l'environnement aux rejets d'effluents radioactifs et chimiques du CNPE de Paluel permet de conclure à **l'absence d'incidence significative sur l'usage des terres, surfaces agricoles et biens matériels (habitations, zones industrielles...)**. Il en est de même sur les espaces et activités de loisirs.

Les rejets ne seront pas de nature à remettre en cause les usages de l'eau (captages) à proximité du site.

En ce qui concerne les voies de communication, le fonctionnement du CNPE de Paluel génère un trafic de l'ordre d'un millier de véhicules légers par jour, essentiellement lié aux trajets des salariés, et une vingtaine de poids lourds par jour.

Enfin, le CNPE de Paluel n'a pas d'interactions avec les autres installations industrielles du secteur d'étude.

La surveillance des incidences du CNPE sur les activités humaines est effectuée à travers la surveillance des incidences du démantèlement sur l'air, les facteurs climatiques et la qualité des eaux et des sols.

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Étant donné qu'aucun rejet, ni prélèvement n'entraîne d'incidence perceptible sur les activités humaines, **aucune mesure d'évitement et de réduction d'impact signalée précédemment n'est mise en œuvre sur ce point.**

Les mesures relatives aux activités humaines mises en place concernent principalement l'emprise au sol. L'agencement des installations est organisé dès la conception initiale du site de manière à limiter les besoins d'espace, en utilisant autant que possible les installations déjà existantes.

Effets du projet « Déchets »

Le projet ne modifiant pas les interactions du CNPE de Paluel avec l'environnement, **l'analyse de la gestion des déchets correspond à l'analyse de la gestion des déchets produits par l'exploitation actuelle du CNPE de PALUEL.**

Deux types de déchets sont à dénoter : les déchets radio actifs et les déchets conventionnels.

Les déchets radioactifs sont conditionnés et évacués selon leurs caractéristiques vers des filières spécifiques.

Les déchets conventionnels sont traités et éliminés dans les filières dédiées aux déchets dangereux, non dangereux ou inertes. Ils peuvent être valorisés ou éliminés.

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

La gestion des déchets mise en œuvre par le CNPE est améliorée grâce au retour d'expérience acquis sur d'autres réacteurs et à la veille technique internationale mise en place par EDF. Cette gestion permet une gestion appropriée à chaque type de déchets en vue de limiter au mieux leur quantité et leur nocivité, en optimisant le tri entre les déchets conventionnels et les déchets radioactifs, en tirant parti des meilleures techniques disponibles qui répondent aux spécifications d'acceptation de la ou des filière(s) auxquelles les déchets sont destinés, en gérant un entreposage en conditions sûres avant l'évacuation vers la ou les filière(s) de traitement ou de stockage adaptée(s) après contrôle final.

L'optimisation des rejets est réalisée en concentrant et en confinant la radioactivité dans les déchets solides tout en limitant, dans des conditions techniques et économiques acceptables, le volume et la toxicité de ces déchets.

Analyse des incidences cumulées « Autres projets »

Trois projets peuvent être considérés dans l'analyse des incidences cumulées du fait de leurs rejets d'effluents radioactifs liquides et à l'atmosphère susceptibles de se cumuler avec ceux du CNPE : projet de démantèlement partiel de l'INB

n°33, projet de démantèlement partiel de l'INB n°38, projet de modification des INB n°116 et n°117, projets liés à l'activité de la société Orano sur le site de LA HAGUE (180 km à vol d'oiseau de PALUEL). Les études d'impact de ces trois projets démontrent qu'ils ne sont pas susceptibles de faire évoluer de façon significative les rejets radioactifs de l'usine ORANO La Hague et donc, a fortiori, ne sont pas susceptibles de faire évoluer l'état radiologique de l'environnement du CNPE de Paluel.

Aucune incidence notable ne résultera du cumul des émissions du CNPE avec celles issues d'autres projets existants.

Évaluation des incidences du CNPE sur les sites Natura 2000

Au regard de l'analyse des incidences directes et indirectes, temporaires ou permanentes du CNPE, ce dernier ne remet pas en cause l'état de conservation des habitats et espèces prioritaires ou d'intérêt communautaire ayant prévalu à la désignation des sites Natura 2000 de l'aire d'étude à savoir :

- La ZSC FR2300139 « Littoral cauchois » ;
- La ZPS FR2310045 « Littoral seino-marin ».

De ce fait, il n'est pas proposé de mesures spécifiques pour éviter ou réduire les incidences du CNPE de Paluel sur l'état de conservation des sites Natura 2000.

COMMENTAIRES DE LA COMMISSION D'ENQUÊTE SUR L'ÉTUDE D'IMPACT

Le contenu de l'étude d'impact répond aux exigences de l'article R. 122-5 du code de l'environnement complétées par les dispositions de l'article R. 593-17 du même code, définissant des compléments spécifiques aux INB.

L'analyse des incidences du fonctionnement du CNPE ne met pas en évidence d'incidences négatives notables sur la qualité de l'air, sur l'environnement aquatique, sur les espaces naturels remarquables, la faune, la flore et les fonctionnalités écologiques y compris sur les sites Natura 2000. Elle ne met pas non plus en évidence de risques sanitaires sur les populations qui pourraient être exposées.

Le CNPE développe une gestion dédiée à chaque type de déchets et une évacuation de ces derniers respectant les spécifications d'acceptation de leur filière de traitement et les réglementations en vigueur.

Des programmes de surveillance sont proposés afin de déceler d'éventuelles anomalies.

Les mesures envisagées pour éviter et réduire les incidences du fonctionnement du CNPE consistent davantage à réduire le plus possible à la source les rejets, les déchets et les nuisances. Il n'est pas proposé de mesures de compensation.

- 7) La pièce G porte sur la Version préliminaire du Rapport de Sûreté. En fait, elle ne fait pas partie du dossier dans sa version soumise à enquête publique, mais elle pouvait être consultée par le public pendant la durée de l'enquête, selon les modalités fixées par l'arrêté organisant l'enquête, en version papier sur la commune de PALUEL, siège de l'enquête.

Le Rapport de Sûreté

Conformément à l'article R.593-18 du code de l'environnement, le Rapport de Sûreté comporte l'inventaire des risques de toute origine que présente l'installation ainsi que l'analyse des dispositions prises pour prévenir ces risques et la description des mesures propres à limiter la probabilité des accidents et leurs effets. Il expose les dangers que peut présenter l'installation en cas d'accident, qu'il soit ou non de nature radiologique.

Il comprend également les éléments permettant d'apprécier la conformité de l'installation réalisée avec les dispositions du décret d'autorisation de création et avec les éventuelles prescriptions de construction définies par l'Autorité de sûreté nucléaire.

Conformément aux dispositions de l'article R.593-30 du code de l'environnement, le Rapport de Sûreté est tenu à jour par l'exploitant pendant la durée de l'exploitation de l'installation.

Après le début de l'enquête, la commission d'enquête a souhaité que soit rédigé dans la pièce G un sommaire détaillé de la version préliminaire du Rapport de Sûreté afin de faciliter le repérage des différents volumes constituant ledit rapport. Ce sommaire détaillé (14 pages) a été réalisé par le maître d'ouvrage dès le 26 avril 2023 et joint au rapport de sûreté en mairie de PALUEL. Une version numérique a été communiquée aux commissaires enquêteurs pour optimiser la recherche d'informations nécessaires à la compréhension du dossier.

Le Rapport De Sûreté (RDS) est divisé en 2 parties, le volet « Palier » et le volet « Site ».

Les équivalences entre les réacteurs 1300 MWe ont conduit EDF à présenter, pour chacune des centrales concernées, des Rapports de Sûreté comportant les mêmes parties. Ainsi, le Rapport de Sûreté Volet « Palier » regroupe les textes applicables à toutes les tranches du palier REP 1300 MWe.

Le Rapport de Sûreté Volet « Site » explicite l'adaptation du Rapport de Sûreté Volet « Palier » aux caractéristiques du site concerné.

Organisation du Rapport de Sûreté

Le RDS Volet « Palier » et le RDS Volet « Site » comportent chacun trois volumes qui sont rédigés selon ce plan :

➔ **VOLET « PALIER » (4359 pages)**

- Volume I : présentation générale (*site et environnement/ caractéristiques générales et principales options techniques/ Principes généraux de sûreté, organisation technique, qualité / Stockage, traitement, contrôle et évacuation des déchets et effluents radioactifs/ résumé de l'analyse de la sûreté et conséquences radiologiques sur l'homme et sur l'environnement/ Organisation au stade de la conception, de la construction et de l'exploitation*).
- Volume II : équipements de la centrale et fonctionnement. Principes généraux de protection contre les agressions (*Équipement de la centrale et fonctionnement : conception des ouvrages, matériels et circuits, bâtiment / Installation générale- Agression : réacteur, physique du cœur / Circuit primaire et circuits connectés / Systèmes de sauvegarde de la chaudière nucléaire et de l'enceinte étanche / Systèmes et installations de stockage et de traitement des effluents radioactifs / Circuit secondaire / Auxiliaires nucléaires / Stockage et manutention du combustible, manutention dans l'enceinte / Auxiliaires généraux et auxiliaires de site / alimentation électriques / Contrôle commande*).
- Volume III : Sûreté dont chapitres relatifs aux accidents du domaine de dimensionnement, domaine complémentaire, les études justificatives particulières, les accidents graves, ou encore la maîtrise des risques conventionnels. (*Qualité de la réalisation/ Essais destinés à valider les conceptions en matière de sûreté / Synthèse des dispositifs de sûreté / Fonctionnement accidentel- conséquences radiologiques et non radiologiques / Radioprotection du personnel / Spécifications techniques d'exploitation*)

➔ **VOLET « SITE » (604 pages)**

Le volet « Site » reprend le même plan que le volet « Palier » et en utilise le même principe de chapitres et paragraphes. Il complète ou modifie les différentes parties du rapport Volet « Palier » suivant les particularités du site de PALUEL.

Les chapitres ou sous-chapitres comportant des éléments propres au site sont mentionnés en caractères gras dans le dossier.

- 8) La pièce H porte sur l'Étude de Maîtrise des Risques (159 pages). Il est possible de considérer que la pièce H est une version pédagogique et résumé du Rapport de Sûreté, plutôt complexe à appréhender.

Cette pièce comporte :

Un résumé non technique

Ce document comprend une présentation du projet (Le combustible nucléaire. La consommation du combustible – La valorisation des matières énergétiques recyclables, l'objectif du projet), le principe de l'étude de maîtrise des risques et son cadre législatif, la définition, le rôle et l'analyse du retour d'expérience, son application aux centrales nucléaires d'EDF, la démarche générale de sûreté et la

méthode retenue pour l'analyse des risques et l'identification des risques radiologiques, les conséquences radiologiques des accidents éventuels, la maîtrise des risques radiologiques (systèmes de surveillance, dispositifs et moyens de secours).

Les effets potentiellement générés par les risques non radiologiques sont également étudiés dans le cadre de cette étude à partir de deux scénarii d'incendie.

Une étude de maîtrise des risques radiologiques

Il s'agit de préciser l'impact de l'introduction, dans le réacteur 4, du combustible Mox sur la maîtrise de ces risques radiologiques. Il est rappelé que ce combustible est utilisé depuis plusieurs années sur la plupart des tranches nucléaires françaises de 900 MWe. La tranche 4 du CNPE de PALUEL qui fait partie de la filière des Réacteurs à Eau sous Pression (REP) fait office de précurseur à l'introduction du combustible MOX sur le palier 1 300 MWe.

Un inventaire des risques radiologiques, que présente l'installation, est dressé. Il s'agit de mettre en place un ensemble de barrières physiques indépendantes et étanches entre la matière nucléaire et l'environnement, et de maintenir leur efficacité à long terme dans toutes les situations par le respect constant des quatre fonctions de sûreté : maîtrise de la réactivité, évacuation de la puissance résiduelle, confinement des substances radioactives et protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants. Pour assurer ces fonctions de sûreté, sont donc mis en place des systèmes, circuits ou matériels conçus à cet effet et prévus dès le dimensionnement de l'installation ou ajoutés suite aux conclusions des études des conditions de fonctionnement complémentaires ou hypothétiques.

En outre, des moyens supplémentaires sont envisagés, au cas où une ou plusieurs fonctions de sûreté connaîtraient une défaillance, pour maîtriser les risques de dissémination et d'exposition des personnes et de l'environnement, en mettant en perspective l'importance de ces moyens en regard de la gravité de chaque situation, de la plus probable à la plus hypothétique.

Un certain nombre de scénarios sont retenus et classés en catégorie selon la probabilité d'occurrence de l'événement initiateur dont ils sont issus. L'étude de ces scénarios permet de vérifier que le réacteur est capable de supporter l'ensemble des conditions de fonctionnement et que leurs conséquences radiologiques potentielles sont compatibles avec les objectifs généraux de sûreté.

Ces études d'accidents ont été effectuées en considérant des natures de combustible différentes. **Les résultats obtenus montrent très peu d'écarts, en termes de conséquences radiologiques sur les personnes entre un cœur chargé en MOX ou en UO₂. Ainsi, l'utilisation de combustible Mox, n'a pas d'impact significatif sur les conséquences radiologiques des accidents et ne remet pas en cause la sûreté des réacteurs.**

Une étude de maîtrise des risques conventionnels

L'accident conventionnel est utilisé pour parler d'un accident pouvant avoir des conséquences non radiologiques et/ou faiblement radiologiques.

La maîtrise des accidents conventionnels est obtenue par l'application du principe de défense en profondeur et par la maîtrise des fonctions de sûreté suivantes : le confinement des substances dangereuses et radioactives et la protection des personnes et de l'environnement contre les effets toxiques, les effets de surpression, les effets thermiques et les effets liés à l'impact de projectiles.

L'environnement autour du site est décrit en tant que source potentielle d'agression externe. Les cibles correspondent aux intérêts à protéger : il s'agit, pour le projet soumis à enquête, d'une part de la population sur un périmètre prenant en compte toutes les zones accessibles au public et d'autre part de l'environnement naturel.

Les sources potentielles d'agressions peuvent être liés d'une part, à l'environnement industriel et aux voies de communication à proximité du CNPE, et d'autre part, à l'environnement naturel (séisme, foudre...).

Les dangers sont identifiés au travers des effets qu'ils peuvent engendrer sur les intérêts à protéger : toxiques (air/eau), surpression, thermiques, projectiles, effets dominos éventuels affectant une ou plusieurs installations susceptibles de déclencher un autre phénomène dangereux sur une installation voisine conduisant à une aggravation générale des effets.

Les potentiels de dangers identifiés englobent les possibilités de dangers associés aux produits mis en œuvre ou stockés ainsi que les possibilités de dangers associés aux activités.

L'étude de dangers conventionnels du CNPE de Paluel a permis de conclure que l'analyse de la probabilité d'occurrence et de la gravité de deux scénarios (incendie du camion livrant l'eau de javel au local SEA et incendie généralisé de l'huilerie TFA) à l'acceptabilité du risque ne nécessitant pas la mise en place de mesure de maîtrise du risque.

Les risques conventionnels que présente le CNPE de PALUEL vis-à-vis des intérêts à protéger sont donc considérés maîtrisés.

L'étude menée montre que l'utilisation de combustible de type MOX ne modifie pas l'inventaire des sources potentielles de dangers prises en compte au titre des risques conventionnels et ne génère donc pas de nouveau risque de nature non radiologique. Elle ne modifie pas les conclusions de l'étude de maîtrise des risques, à savoir que les risques sont maîtrisés vis-à-vis des cibles potentielles que sont l'homme et l'environnement. Les installations présentent un niveau de risque aussi bas que possible dans des conditions économiquement acceptables compte tenu de l'état des connaissances, des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation.

9) La pièce I porte sur les capacités techniques de l'Exploitant (25 pages) montrant qu'EDF dispose en interne des capacités techniques pour assurer la

maîtrise des activités liées à la conception, la construction, le fonctionnement, la mise à l'arrêt définitif, le démantèlement, l'entretien et la surveillance de ses installations nucléaires de base. Les ressources techniques sont suffisantes pour, en connaissance de cause et dans des délais adaptés, qu'EDF prenne toute décision et mette en œuvre toute mesure conservatoire relevant de l'exercice de sa responsabilité.

- 10) La pièce J porte sur les entités disposant d'un pouvoir de contrôle direct ou indirect sur le pétitionnaire ; elle présente, en outre, les capacités financières de l'exploitant, assortie des comptes annuels des trois derniers exercices (16 pages).

C'est l'État qui détient 83,6 % du capital social d'EDF et doit, en application de l'article L. 111-67 du Code de l'énergie, demeurer propriétaire d'au moins 70 % de son capital. Le capital social s'élève à 1 551 810 543 euros composé de 3 103 621 086 actions détenues à 83,58 % par l'État, 14,92 % par le public (institutionnels et particuliers), 1,34 % par les salariés et anciens salariés du Groupe et 0,16 % d'actions auto-détenues.

EDF est responsable de l'évaluation des charges de la tranche 4 du CNPE de Paluel. Le groupe EDF constitue les provisions afférentes à la totalité de ces charges et affecte les actifs nécessaires en regard de ces provisions pour l'INB n°115. Une nouvelle estimation est effectuée à chaque arrêté des comptes. Un rapport est transmis tous les 3 ans à l'autorité administrative (DGEC) et à l'ASN.

EDF évalue également les charges de démantèlement de ses installations sur la base du retour d'expérience, ainsi que les charges de gestion de ses combustibles usés et déchets radioactifs.

- 11) La pièce K visualise l'attestation au titre de propriété et l'occupation temporaire du domaine public (14 pages).

EDF est propriétaire de l'ensemble du foncier sur lequel le site est établi, à l'exception de la portion située sur le domaine public maritime de l'Etat donnant une autorisation d'occupation temporaire (AOT) du domaine public au titre de l'arrêté du 25 juin 2018 (prorogation de l'AOT d'origine délivrée par arrêté préfectoral du 5 juin 1980). Sur cette portion du domaine public, sont présents divers ouvrages de prises d'eau pour le refroidissement des installations, une station de pompage, des dispositifs de rejets en mer...

- 12) Pièce L – Il s'agit du plan de démantèlement de l'Installation Nucléaire de Base (INB) n°115 (réacteur 4 du CNPE de Paluel), prévu au 13° du I de l'article R593-16 du code de l'environnement (39 pages) fixant les règles générales applicables à la conception, la construction, le fonctionnement, la mise à l'arrêt définitif, le démantèlement, l'entretien et la surveillance des Installations Nucléaires de Base, dit « arrêté INB »

Le document présente la stratégie retenue pour le démantèlement d'un réacteur REP 1300 MWe : délai court, conditions économiquement acceptables, planning intégrant les contraintes de sûreté, techniques,

industrielles, administratives et financières. Il décrit les dispositions de construction qui visent à faciliter son démantèlement, les modalités retenues en matière de conservation de l'historique et de maintien des compétences, ainsi que les principes retenus en matière de gestion des déchets, la remise en état et la surveillance ultérieure du site.

- 13) La pièce M porte sur l'avis de l'autorité environnementale (l'Ae) (36 pages) qui a rendu son avis délibéré n° 2022-84, le 22 décembre 2022.

Pour l'Ae, les principaux enjeux du projet portent sur la protection de la santé, la sécurité des populations et la préservation du milieu et de la biodiversité au regard des risques radiologique et chimique, dans une perspective de réduction de la production de déchets nucléaires et des émissions de gaz à effets de serre par une meilleure gestion du cycle combustible.

L'Ae souligne que l'étude d'impact des parties reprend d'autres études d'impact de centrales, y compris de centrales arrêtées, sans toujours vérifier leur adéquation au site de Paluel.

Selon elle, **« le projet présenté dans le dossier soumis à l'enquête publique ne modifie pas les effets actuels du CNPE sur l'environnement »**. Ainsi, l'étude d'impact évalue les seules incidences du fonctionnement actuel et n'envisage en conséquence aucune amélioration des performances environnementales. L'Ae considérant qu'il s'agit bien **d'une « modification substantielle »**, **recommande à EDF d'accompagner son projet de nouvelles mesures d'évitement et de réduction de ses impacts.**

L'AE considère, en outre, que le dossier conclut à une absence de risque **en n'évoquant pas ou très peu des incidences du réacteur 4 avec le moxage, d'où ses recommandations de préciser un certain nombre d'éléments pour mieux évaluer les incidences.**

Lesdites recommandations portent principalement sur :

- Différences entre les produits de fission générés par l'usage du Mox ou de l'UNE (P30) ;
- Perspectives de valorisation et d'élimination du MOX usé ;
- Capacités du projet à diminuer la production des déchets radioactifs des réacteurs 1300 MW ;
- Moyen de limiter les émissions de gaz de fission dans l'atmosphère au long de la filière de traitement ;
- Conditions d'entreposage à court, moyen et long terme des combustibles usés et des déchets de fission en l'absence de stockage autorisé en couche profonde (page 31 de l'avis).

L'Ae appuie, enfin, les recommandations de l'avis de l'IRSN (Avis IRSN N°2021-00212) sur le rapport de sûreté en ce qu'elles s'appliquent à l'environnement (méthodes de suivi de l'expérimentation) et à la santé humaine (protection des travailleurs) (p3 et 34 de l'avis). Elle

recommande de faire figurer dans l'étude des risques conventionnels l'ensemble des informations attendues selon la circulaire du 10 mai 2010 portant sur les études de dangers.

La commission d'enquête a procédé à la mise en relation des recommandations de l'Ae et des réponses du maître d'ouvrage. Les recommandations de l'Ae sont détaillées et reprises ci-après.

14) La pièce N porte sur le mémoire en réponse d'EDF à l'avis de l'Ae (84 pages).

Dans le tableau élaboré par la commission d'enquête, les réponses du maître d'ouvrage sont mises en lien avec les recommandations de l'Ae.

La commission d'enquête constate qu'EDF n'a éludé aucune question de l'Ae et a apporté des réponses circonstanciées, même si celles-ci ne répondent pas toujours aux recommandations stricto sensu (voir ci-après).

| |
|--|
| Analyse bilancielle des réponses du maître d'ouvrage à l'avis de l'Autorité environnementale (Ae) |
|--|

Nota bene – Les commentaires de la commission d'enquête sont mentionnés en rouge foncé.

Selon l'Ae, **le projet présenté dans le dossier soumis à l'enquête publique ne modifie pas les effets actuels du CNPE sur l'environnement.** En conséquence, l'étude d'impact évalue les seules incidences du fonctionnement actuel et n'envisage, en conséquence, aucune amélioration des performances environnementales. L'Ae considérant qu'il s'agit bien **d'une « modification substantielle »**, **recommande à EDF d'accompagner son projet de nouvelles mesures d'évitement et de réduction de ses impacts.**

La commission d'enquête constate que, dans son préambule (mémoire en réponse d'EDF), le maître d'ouvrage souligne que l'Autorité environnementale note à plusieurs reprises que l'impact de ce projet est très faible compte tenu de sa nature (Recensement non exhaustif pages 18, 27 et 30 de l'avis de l'Ae).

La commission d'enquête considère que ce n'est pas l'Ae qui conclut à une absence de risque mais bien le maître d'ouvrage qui extrait certains passages du dossier repris par l'Ae, non pour conclure à un impact négligeable, par exemple des rejets radioactifs, mais pour recommander que le dossier soit plus précis, toujours par exemple, sur les produits de fission générés par le combustible Mox.

Autre exemple ! EDF dans son préambule, souligne que « l'identification du caractère démonstratif de ce dossier limité à l'introduction de seulement quatre assemblages combustible MOX » est bien retenu par l'Ae.

Nous citons l'Ae : « au vu de son caractère expérimental, de sa durée et de son étendue limitée (quatre éléments de combustible), ce dossier et l'expérimentation doivent permettre de mieux préparer l'étude d'impact à venir sur le moxage complet du réacteur s'il devait se concrétiser » (page 14 de l'avis).

Selon l'Ae, le « moxage » du réacteur 4 ne se traduira certes pas par une augmentation des rejets et des impacts directs du site, il peut cependant générer des émissions accrues de gaz de fission du combustible « moxé » usé, dans la centrale et dans les établissements d'entreposage et de stockage. En l'absence de filière de gestion des combustibles « moxés » usés, la question de la durabilité et de la sécurité de son entreposage est donc posée (page 3 de l'avis).

Globalement, l'AE considère que si les impacts du CNPE sont souvent limités pour les polluants chimiques et négligeables pour les polluants radiologiques, ils restent mal appréciés pour les rejets en milieu marin des organohalogénés, des produits générés par l'électro chloration ou des polluants bioaccumulables, ainsi que pour les émissions de polluants par les groupes électriques de secours.

C'est sur ces points que l'Ae demande de confirmer les impacts (page 3 de l'avis).



| Recommandations MRAe | Réponses EDF |
|--|--|
| ANALYSE DE L'ÉTUDE D'IMPACT (Commentaires de la commission d'enquête en rouge foncé) | |
| <p>Page 15 de l'avis « L'Ae recommande à EDF de compléter son étude d'impact en précisant les effets des modifications de combustible sur l'environnement »</p> <p>« de faire ressortir clairement les données de rejets actuels de la centrale, en les séparant des valeurs seuils autorisées »</p> <p>« d'identifier dès cette étude d'impact les solutions de réduction des impacts de la centrale sur l'environnement en recherchant les performances des meilleures techniques disponibles, pour les inscrire dans un calendrier de travaux dont les échéances devraient prendre en compte le moxage complet des réacteurs et la quatrième visite décennale »</p> | <p>EDF (pages 26 et 27 du mémoire) apporte quelques éléments permettant d'étayer la démonstration d'absence d'effet du projet sur l'environnement en s'appuyant sur un retour d'expérience collecté lors du passage au combustible MOX sur les 22 réacteurs du palier 900 MWe qui n'a pas fait apparaître d'effet particulier du MOXage des réacteurs sur leurs rejets d'effluents radioactifs ou chimiques. Selon EDF, les conclusions peuvent être étendues au présent projet d'introduction de quatre assemblages combustibles au sein du réacteur n° 4 du CNPE de Paluel.</p> <p>Selon la commission d'enquête, EDF confirme en conclusion que le projet est sans impact sur les rejets radioactifs du CNPE, ainsi que sur l'ensemble des interactions avec l'environnement en s'appuyant sur des conclusions relatives aux centrales 900 WWe</p> <p>Réalisé par le MO (pages 28 à 34 du mémoire) En conclusion, selon EDF, l'analyse des rejets ne met pas en évidence d'impact environnemental notable aigu ou chronique sur l'écosystème marin du CNPE de Paluel.</p> <p>EDF considère que la démarche d'identification des solutions de réduction des impacts et nuisances du CNPE a été menée en 2017 dans le cadre du réexamen périodique du réacteur n°1 de Paluel (Pages 35 38- du mémoire). Analyse des performances des moyens de prévention et réduction des impacts et nuisances engendrés par l'installation réalisée périodiquement conformément à la Décision de l'ASN n°2013-DC-036034, dite "Décision Environnement".</p> <p>Le prochain réexamen au titre de la Décision de l'ASN n°2013-DC-0360, prévu en 2027 permettra de réactualiser cette analyse et de réinterroger la nécessité de réaliser des travaux visant à améliorer les performances environnementales du CNPE)</p> <p>(Figures montrant l'activité rejetée, pages 36 et 37 du mémoire)</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>L'objectif est de comparer les performances des installations et des activités au regard de l'efficacité des Meilleures Techniques Disponibles (MTD), en évaluant notamment les différences de performances.</p> <p><u>En conclusion de cette analyse, il n'a pas été noté de différence entre les performances du CNPE et celles associées aux meilleures techniques disponibles. Ainsi, la réalisation d'une étude technico économique visant à améliorer les performances du site n'a pas été nécessaire.</u></p> <p>Outre cette analyse périodique des performances du CNPE, EDF met en oeuvre une démarche d'optimisation, conformément à la norme ISO 14001, dans l'objectif d'améliorer en continu la maîtrise des rejets d'effluents. La veille technologique et le benchmark à l'international permettent également d'identifier de potentielles techniques de réduction des incidences.</p> |
| <p>Page 12 de l'avis « L'Ae recommande de dresser la liste des substances générées par l'électrochloration, ainsi que des substances issues de l'oxydation des matières organiques et des autres éléments chimiques contenus dans les eaux marines et les effluents du CNPE. »</p> <p>Page 22 de l'avis « L'Ae recommande d'estimer les quantités totales de bromoforme et autres produits de dégradation des matières organiques par les oxydants générés par l'électrochloration, d'en déduire un indice de risque et de compléter la surveillance de la biosphère en y incluant le suivi des polluants bioaccumulables dans la chaîne trophique, le cas échéant. »</p> | <p>Le MO identifie bien, selon la commission d'enquête, les sous-produits formés par l'électro chloration et l'évaluation de risques associée la possibilité de formation de sous-produits après rejet en mer des Oxydants Résiduels Totaux (ORT) (sous-produits néoformés) et le caractère bioaccumulable des sous-produits de désinfection (P12 à 22 du mémoire en réponse).</p> <p>Selon le MO, la démarche d'évaluation environnementale de risques développé dans l'étude d'impact actuelle intègre une évaluation de l'impact environnemental de l'ensemble des sous-produits formés lors de la chloration des circuits de refroidissement à partir de l'étude réalisé en 2017 sur le CNPE de Gravelines sur l'évaluation de l'écotoxicité globale des effluents électrochlorés. (CNPE de Gravelines choisi pour réaliser les tests car considéré comme le site « enveloppe » de l'ensemble des CNPE bord de mer) - Résultats notés (pages 17-18 du mémoire en réponse) - montrant que les effluents électrochlorés non dilués du CNPE de Gravelines ne présentent pas de toxicité majeure (< 20 %) ou additionnelle à celle déjà observée avec l'eau de mer. Pour les rares tests où une toxicité significative est observée, cet effet disparaît rapidement après dilution du rejet en eau de mer. DONC, il conclut que l'analyse des rejets de sous-produits d'électro chloration ne met pas en évidence d'impact environnemental sur l'écosystème marin du CNPE de Paluel.</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>En outre, l'analyse rétrospective des mesures réalisées dans l'environnement du CNPE dans le cadre de la surveillance hydroécologique sur la chimie, la physico-chimie et les différents compartiments biologiques ne met pas en évidence d'impact sur l'écosystème marin lié au fonctionnement du CNPE de Paluel, alors que le traitement par électrochloration est mis en œuvre depuis des décennies.</p> <p>À la lumière de ces informations, EDF n'envisage pas de compléter la surveillance de la biosphère en y incluant le suivi des sous-produits de désinfection dans la chaîne trophique, ces derniers n'étant pas bioaccumulables.</p> <p>La commission prend note de la réponse du MO. Elle constate en outre qu'EDF s'appuie sur les études réalisées à Graveline et y ajoute une analyse rétrospective des mesures réalisées à Paluel.</p> |
| <p><i>Page 23 de l'avis « L'Ae recommande à EDF, en cas d'identification d'une pollution notable par les substances chimiques rejetées ou générées dans le milieu marin par action des oxydants résiduels, d'étudier puis de mettre en œuvre les moyens pour éviter ou réduire ces pollutions, et à l'autorité administrative d'adapter dans ce cas les normes de rejet en conséquence. »</i></p> | <p>EDF, page 25 du mémoire, souligne que les résultats de la surveillance biologique du milieu marin à proximité du CNPE de Paluel ne mettent pas en évidence d'impact sur l'écosystème marin lié à son fonctionnement ni aux rejets passés de bromoforme issu du fonctionnement des installations de traitement par électrochloration du CNPE de Paluel. Outre cette analyse de la surveillance prenant en compte les rejets passés des installations, une évaluation d'impact prospective est bien menée au § 4.2.3.2 du Chapitre 4 de l'étude d'impact (Pièce F du dossier), dans l'objectif d'étudier l'incidence potentielle des rejets du CNPE en considérant des flux « aux limites ». Cette évaluation permet de conclure à l'absence d'impact environnemental notable tant aigu que chronique pour les rejets issus du traitement par électrochloration, y compris en cas de rejets aux valeurs limites autorisées pour le CNPE de Paluel.</p> <p>Par ailleurs, l'étude d'impact présente les résultats d'un ensemble de tests écotoxicologiques réalisés sur des effluents d'électrochloration (46 tests menés sur les effluents du CNPE de Gravelines qui démontrent que les éventuels effets écotoxiques observés disparaissent rapidement après dilution du rejet en eau de mer ; en conséquence, <u>EDF concluant une absence d'impact environnemental sur l'écosystème marin du CNPE de Paluel.</u></p> <p>En l'absence de mise en évidence d'incidence négative notable des rejets issus</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>des installations de traitement par électrochloration sur l'environnement, il n'est pas proposé de mesures supplémentaires visant à éviter ou réduire des effets négatifs notables.</p> <p>La commission d'enquête prend note de cette réponse détaillée.</p> |
| <p>Page 24 de l'avis « L'Ae recommande de produire les valeurs des émissions de l'ensemble des polluants visés par l'arrêté de prescriptions générales de la rubrique 2910, dont les particules, d'évaluer le transfert dans l'environnement des polluants de moteurs diesel, d'évaluer les risques sanitaires associés et de mettre en place, le cas échéant, des mesures d'évitement et de réduction de ces impacts. »</p> | <p>Pages 42-45 du mémoire. EDF rappelle que l'Arrêté Ministériel de Prescriptions Générales (AMPG) actuellement en vigueur applicable à la rubrique ICPE 2910, à savoir l'arrêté du 3 août 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration au titre de la rubrique 2910, <u>n'est pas applicable aux groupes électrogènes de secours du CNPE de Paluel, ces derniers étant réputés nécessaires au sens de l'article L593-3 du code de l'environnement.</u> À ce titre, l'AMPG actuellement applicable est l'arrêté du 25 juillet 1997 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2910 : Combustion dans sa version figée au 8 février 2012 (texte de l'annexe II de l'arrêté INB42 visé par l'article 4.3.1 de ce dernier).</p> <p><u>L'article 1.10 de l'arrêté susmentionné prévoit des exemptions. Ainsi, les groupes électrogènes du CNPE de Paluel, en tant qu'installations destinées à secourir l'alimentation électrique des systèmes de sécurité ou à prendre le relais de l'alimentation principale du site en cas de défaillance accidentelle, bénéficient de ces exemptions.</u> Toutefois, la Décision de l'ASN n°2017-DC-058843, dite "Décision Modalités Parc" précise en son article 2.3.12-II les différents types de rejets diffus d'effluents non radioactifs gazeux. Au titre de cet article, les substances chimiques rejetées par les groupes électrogènes de secours considérées pour l'étude d'impact sont les NOx (oxydes d'azote) et les SOx (oxydes de soufre). <u>Il est à noter que ces émissions de NOx et de SOx sont déclarées annuellement par les sites nucléaires sur la plateforme GERE44 et présentées dans le cadre de leur rapport annuel environnement.</u></p> <p>Le MO cite les chapitres et paragraphes de l'étude d'impact (Pièce F) analysant les incidences des rejets chimiques à l'atmosphère au regard des seuils définis dans le code de l'environnement.</p> <p>Les rejets des substances présentées ci-dessus, au regard des quantités rejetées</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>et de leurs modalités de rejets sont reconnues à l'échelle internationale comme étant adaptées à une centrale de type REP48 et correspondent aux performances des Meilleures Techniques Disponibles.</p> |
| <p>Page 24 de l'avis « L'Ae recommande de présenter les flux de déchets produits pour chacune des catégories. »</p> | <p>(Pages 46-48 du mémoire) Il est rappelé par le MO que la réalisation est faite au chapitre 10 de l'étude d'impact sur la période 2009-2018 + quantités prévisionnelles sur 2020-2025. Y sont ajoutées des informations plus récentes effectives sur 2009-2021 dans le mémoire en réponse.</p> |
| <p>Page 26 de l'avis « L'Ae recommande d'explicitier les « direx d'experts » et de compléter l'analyse des impacts du CNPE sur la biodiversité, notamment sur les conséquences de son implantation et des ruptures de continuités, et, sur cette base, de faire des propositions de renforcement des mesures d'évitement, de réduction et de compensation de ces impacts, voire des mesures d'accompagnement. »</p> <p>L'Autorité environnementale indique également dans son avis qu'« Aucune comparaison, ni quantitative, ni qualitative, entre une situation sans CNPE et la situation observée n'est proposée. L'étude d'impact à l'échelle du CNPE aurait pu être l'opportunité de qualifier l'efficacité des mesures d'évitement, de réduction et de compensation mises en œuvre »</p> | <p>Pages 48-52 du mémoire. Le MO rappelle que l'état initial mené dans le cadre de ce dossier repose majoritairement sur une analyse des données bibliographiques réalisée par le bureau d'étude écologue SCE. Concernant l'aire d'étude du projet qu'il cite : trame verte et bleue du territoire du Pays du Plateau du Caux Maritime, Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) de Haute-Normandie, données de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) pour les communes de l'aire d'étude, pour le département de Seine-Maritime et pour la région Haute-Normandie ainsi que différentes associations ou conservatoires. Le travail bibliographique a été complété par une visite de terrain réalisée par un écologue les 12 et 13 novembre 2019.</p> <p>L'analyse des incidences réalisée dans le Chapitre 7 de l'étude d'impact repose donc essentiellement sur les données bibliographiques complétées par les résultats des inventaires de terrain. EDF reprend les éléments de l'étude d'impact menée par le bureau d'étude.</p> <p>Page 49 du mémoire, EDF rappelle que la demande de modification concerne l'introduction de quatre assemblages précurseurs MOX dans le réacteur n°4 du CNPE de Paluel, et l'analyse des incidences est menée sur le périmètre de fonctionnement actuel du CNPE. <u>Ainsi, les évaluations d'impact en l'absence du projet ne portent pas sur la situation sans CNPE mais bien sur l'évaluation sans ce projet de modification. Aussi, au regard de ces éléments, et en l'état actuel des connaissances, l'analyse ne met pas en évidence d'incidence notable du CNPE de Paluel et du projet de modification sur les fonctionnalités écologiques identifiées au sein de l'aire d'étude. De ce fait il n'est pas proposé de mesures d'évitement, de réduction, de compensation ou d'accompagnement supplémentaire concernant la continuité</u></p> |

| | |
|---|---|
| | <p><u>écologique.</u></p> <p>En complément, l'étude d'impact conclut à une absence d'incidence sur le milieu donc un suivi de la biodiversité terrestre n'est pas nécessairement mis en place. Une surveillance hydroécologique du milieu marin (suivi des paramètres physico-chimiques et hydrobiologiques) et une surveillance radio-écologique de l'environnement sont néanmoins réalisées dans l'environnement proche du site.</p> <p>La commission note la réponse explicite et détaillée du MO.</p> |
| <p>Page 28 de l'avis « L'Ae recommande de reprendre l'évaluation des risques sanitaires une fois qu'auront été complétées comme recommandé la description des rejets chimiques et l'évaluation de leur impact sur le milieu, y compris pour les substances bioaccumulables. »</p> | <p>Pages 52 à 53 du mémoire - Des éléments de réponse vis-à-vis de l'impact sanitaire des rejets chimiques à l'atmosphère sont déjà fournis dans le présent mémoire. Par ailleurs, des études sont en cours afin de déterminer la spéciation réaliste des sous-produits de désinfection (SPD) au rejet des CNPE bord de mer d'EDF, et les études menées par le groupe d'industriels européens sur le sujet des SPD issus des traitements biocides ne sont pas abouties.</p> <p>Enfin, le Guide de l'ECHA « Guidance on the Biocidal Products Regulation » indique le caractère minime de l'exposition de la population générale aux sous-produits de dégradation issus de la désinfection des systèmes de refroidissement industriels.</p> <p>Les résultats sont présentés dans les tableaux qui complètent les tableaux Chapitre 8 de l'étude d'impact p 54-61 du mémoire.</p> <p>Ainsi, les conclusions de l'étude d'impact ne sont pas remises en cause et l'étude ne met pas en évidence de risque sanitaire dû aux rejets chimiques liquides attribuables au CNPE de Paluel sur les populations avoisinantes potentiellement exposées aux substances, par la consommation de produits de la mer et par ingestion d'eau de mer par inadvertance lors de la baignade.</p> |

| | |
|--|--|
| <p>Page 29 de l'avis « L'Ae recommande de préciser les quantités de chaleur fatale produites par l'ensemble des réacteurs du site et de conduire une étude visant à la valoriser, soit directement soit indirectement. »</p> | <p>Éléments de réponse apportés avec croquis et tableau sur la période de 2018 à 2022, page 63 du mémoire, + configuration sur différents CNPE.</p> <p>Pour EDF, vu de ces éléments, il n'apparaît pas pertinent de mener, à ce jour, une étude spécifique au CNPE de Paluel sur la réutilisation de la chaleur fatale.</p> |
| <p>Page 29 de l'avis, l'Ae mentionne que l'adaptation au changement climatique n'est prise en considération qu'au regard de son impact sur l'évolution du risque de submersion marine. Le recul, éventuellement accéléré, du trait de côte n'est pas pris en compte.</p> | <p>Argumentation détaillée d'EDF pages 64-67 du mémoire.</p> <p>Afin de surveiller le recul et l'érosion de la côte aux alentours du site de production, le CNPE de Paluel réalise un examen annuel par voie terrestre le long des falaises avec information aux affaires maritimes le cas échéant.</p> <p>De plus, le CNPE n'est pas implanté à même le littoral mais celui-ci a été placé à l'intérieur par rapport au trait de côte. Afin de renforcer et de protéger l'installation de l'érosion, des opérations de coulage de mortier et de gunitage (béton projeté) ont déjà été réalisées à la conception, ont été renouvelées et sont à nouveau prévues prochainement. Ces dispositions permettent de garantir la démonstration de sûreté pour le site de Paluel portée par la Pièce G (Version préliminaire du rapport de Sûreté) et la pièce H (Étude de maîtrise des risques).</p> |
| <p>ÉVOLUTION DES INCIDENCES AVEC LE MOXAGE DU REACTEUR</p> | |
| <p>Page 31 de l'avis « L'Ae recommande de présenter les différences de conception des crayons Mox par rapport aux crayons UNE qui permettent de garantir leur étanchéité, sur la base des études et du retour d'expérience des paliers 900 MWe. »</p> | <p>Argumentation sur les premiers assemblages MOX, pages 67-69 du mémoire.</p> <p>En raison de la présence de plutonium, le comportement neutronique du MOX est différent de celui de l'UNE : diminution de l'efficacité neutronique des moyens de contrôle et d'arrêt du réacteur, décroissance plus lente de la réactivité en fonction de l'irradiation (en fonctionnement normal en fin de vie, température d'une pastille MOX supérieure à celle d'une pastille UNE et pression interne d'un crayon MOX supérieure à celle d'un crayon UO₂). Cela conduit à prendre des pénalisations supplémentaires dans les études d'accidents réalisées pour la démonstration de sûreté.</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>En outre, le cœur étant composé d'un mélange d'assemblages MOX et UNE, il faut prendre en compte les phénomènes particuliers existant aux interfaces entre les différents types de combustible.</p> <p>L'adaptation de la conception du produit combustible MOX est prise en compte par le MO après une phase de préconception et en étudiant différentes options. L'avis de l'IRSN n° 2021-00212 sur ce point est cité ainsi que la réponse apportée par le MO.</p> |
| <p>Page 30 de l'avis « L'Ae recommande de préciser dès ce stade les différences entre les produits de fission générés par l'usage du combustible Mox ou du combustible UNE et plus largement les incidences spécifiques du cycle de combustible Mox. »</p> | <p>Page 69 du mémoire - À l'issue de l'irradiation, l'assemblage MOX utilisé contient encore du plutonium résiduel en quantité notable qui présente un intérêt de valorisation ultérieure. Des programmes sont engagés sur le sujet. À l'échelle d'un parc, l'utilisation d'assemblages MOX permet de réduire l'inventaire en Plutonium total tout en produisant de l'énergie et en réduisant le besoin en uranium.</p> <p>Pages 70-71 des figures illustrent ces différences d'inventaires pour des assemblages neufs et usés, en considérant un assemblage UNE (UOX) enrichi à 4% (assemblages actuellement chargés sur la tranche de Paluel) et un assemblage MOX 1300 et l'évolution en fonction du temps de l'activité des produits de fission pour un assemblage MOX 1300 et un assemblage UNE.</p> |
| <p>Page 31 de l'avis « L'Ae recommande de préciser :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les perspectives de valorisation des combustibles Mox usés et les capacités du projet à diminuer la production de déchets radioactifs des réacteurs de 1300 MW ; - les moyens de limiter les émissions de gaz de fission dans l'atmosphère tout au long de la filière de traitement, voire d'élimination des combustibles usés ainsi que les conditions d'entreposage à court, moyen et long termes des combustibles usés et des | <p>Pages 72-74 du mémoire, EDF rappelle des éléments entrant dans le cadre du Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs (PNGMDR) sur la stratégie de gestion des matières.</p> <p><u>EDF rappelle qu'il s'agit de gérer 4 assemblages de combustible MOX usé dont la gestion sera identique à celle mise en oeuvre pour les assemblages MOX 900 MWe. La valorisation des combustibles usés MOX n'est pas un sujet spécifique au présent dossier concernant seulement 4 assemblages précurseurs MOX sur une seule tranche du palier 1300 MWe mais un sujet concernant la politique énergétique de la France en termes de traitement-recyclage dont la gestion du combustible MOX utilisé ou prévu de l'être dans le parc en exploitation (actuel et futur) est une composante.</u></p> |

| | |
|--|---|
| <p>déchets de fission en l'absence de stockage autorisé en couche profonde. »</p> | <p><u>Le transport de ces combustibles est réalisé dans des emballages de transport conçus spécifiquement pour le MOX. Le combustible MOX reste alors entreposé dans les piscines du site de La Hague en vue d'une valorisation ultérieure.</u></p> <p><i>À noter : Désactivation des assemblages MOX usés en piscine du bâtiment combustible allongée : 3 à 4 ans contre 1 à 3 ans pour les combustibles UNE).</i></p> <p><u>Le combustible MOX, aujourd'hui entreposé sous eau, n'est pas considéré comme un déchet.</u> Le traitement du MOX est possible : l'usine Orano de La Hague a déjà traité plus de 70 tonnes de combustibles MOX pour des clients étrangers. La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) 2019-2028 en vigueur prévoit que « la stratégie de traitement-recyclage du combustible nucléaire sera préservée sur la période de la PPE et au-delà, jusqu'à l'horizon des années 2040 ». Elle indique qu'« au-delà de cet horizon, le Gouvernement, en lien avec la filière, devra évaluer les orientations stratégiques qu'il souhaite donner à sa politique du cycle du combustible, sur la base des efforts de R&D qui seront poursuivis sur la PPE dans le domaine de la fermeture du cycle du combustible. »</p> <p><u>Dans l'hypothèse où le traitement des combustibles MOX ne serait pas retenu à l'avenir, le stockage direct en couches géologiques profondes, dans l'installation CIGEO en France, fait partie des études de conception de cette installation menées par l'ANDRA.</u></p> <p><i>Flux annuels présentés de combustibles UNE usés évacués par le CNPE Paluel vers la Hague en 2021 et 2022.</i></p> |
| <p>Page 31 de l'avis L'Ae recommande de produire un calcul détaillé des émissions de gaz à effet de serre de la production d'électricité par un combustible UNE et par un combustible Mox. »</p> | <p>Pages 75-77 du mémoire, EDF a publié en 2022 une Analyse du Cycle de Vie (ACV) du kWh nucléaire EDF disponible sur le site internet d'EDF : Analyse Cycle de Vie du kWh nucléaire d'EDF. Cette étude, répondant aux exigences des normes ISO 14040 et ISO14044, a fait l'objet d'une revue critique par un panel d'experts indépendants, choisis pour leur complémentarité.</p> <p>L'Autorité environnementale relève en page 29 un écart entre l'estimation du GIEC (Groupe d'Experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) d'une moyenne à 12 g équivalent CO2/kWh pour la production d'électricité d'origine nucléaire et la valeur affichée par EDF à 4 g équivalent CO2/kWh. EDF précise que le résultat du GIEC</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>correspond à une valeur mondiale, synthèse d'études pouvant considérer une utilisation d'électricité non décarbonée dans le cycle et des technologies d'enrichissement anciennes (diffusion). La valeur évaluée pour le nucléaire EDF en France correspond quant à elle à une valeur représentative de la chaîne de production d'électricité EDF, faisant largement appel de l'électricité française largement décarbonée, avec les dernières technologies d'enrichissement (centrifugation).</p> |
| <p>ÉTUDE DE DANGERS ET SECURITE DES POPULATIONS</p> | |
| <p><i>Page 28 de l'avis L'Ae recommande de reprendre l'évaluation des risques sanitaires une fois qu'auront été complétées comme recommandé la description des rejets chimiques et l'évaluation de leur impact sur le milieu, y compris pour les substances bioaccumulables.</i></p> <p><i>Page 34 de l'avis « L'Ae appuie les recommandations de l'avis de l'IRSN en ce qu'elles s'appliquent à l'environnement et à la santé humaine. »</i></p> <p><i>L'Autorité environnementale mentionne à la page 34 que « notamment l'IRSN estime nécessaire la mise en place d'un programme de mesure expérimentale du fléchissement des crayons pour les assemblages. ».</i></p> | <p>Page 78 du mémoire - EDF s'est engagée auprès de l'ASN à prendre en compte les demandes émises par l'ASN en cohérence avec l'instruction par l'IRSN (Avis IRSN N°2021-00212) dans le cadre des éléments complémentaires transmis par EDF au cours de l'instruction.</p> <p>EDF avait prévu de mettre en place un programme d'examen des assemblages à l'issue de leur irradiation et a bien intégré dans ce programme la mesure expérimentale de fléchissement des crayons pour les assemblages.</p> |
| <p><i>Page 35 de l'avis « L'Ae recommande de faire figurer, dans l'étude de maîtrise des risques conventionnels, l'ensemble des informations prévues par la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, en particulier les raisons qui conduisent à écarter certains scénarios, les scénarios les plus défavorables de la</i></p> | <p>Page 79 du mémoire- Conformément à l'article R. 593-19 du code de l'environnement, l'étude de maîtrise des risques (EMR), pièce H présente l'inventaire des risques de l'installation ainsi que l'analyse des dispositions prises pour prévenir ces risques et des mesures propres à limiter la probabilité des accidents et leurs effets tels qu'ils figurent dans la version préliminaire du rapport de sûreté (RDS), pièce G.</p> <p><u>De plus, concernant la méthodologie d'analyse des risques conventionnels, la circulaire du 10 mai 2010 évoquée par l'Autorité environnementale n'est pas</u></p> |

| | |
|--|---|
| <p><i>matrice de maîtrise des risques et la cartographie de leurs effets potentiels. »</i></p> | <p><u>applicable aux CNPE, lesquels sont soumis à l'arrêté « INB » du 7 février 2012. Toutefois, la démonstration de maîtrise des risques conventionnels est basée sur un référentiel de sûreté et un guide méthodologique qui s'inspirent des pratiques issues des ICPE.</u></p> <p>Selon EDF, ce que demande l'Ae n'a pas vocation à figurer dans l'EMR.</p> <p>Ils sont cependant bien présents dans le Chapitre III-4.1 « Maîtrise des risques conventionnels » de la version préliminaire du RDS.</p> |
| <p><i>L'Ae s'adresse également à l'autorité compétente pour qu'elle établisse dès à présent des normes d'encadrement de l'activité d'EDF garantissant l'absence d'impacts sur l'environnement puis que ces normes s'adaptent « aux nouvelles performances susceptibles d'être atteintes par la mise en œuvre des meilleures techniques disponibles » p 3 et 15 de l'avis. En effet, comme le projet ne modifie pas les effets du CNPE sur l'environnement, EDF conclut qu' « il ne nécessiterait pas d'évolution des limites de prélèvement et de consommation d'eau, et de rejets dans l'environnement des effluents applicables à l'INB n°115 fixées en application de l'article R. 593-38 du code de l'environnement ». Pourtant, selon la MRAE, les « autorisations de rejet accordées par les pouvoirs publics sont bien supérieures à ce qu'il est d'ores-et-déjà possible de respecter.</i></p> <p><i>En outre l'Ae relève que, si les rejets atteignaient le niveau des autorisations, ils pourraient conduire à des impacts inacceptables sur le milieu. Il convient, selon elle, que les pouvoirs publics relèvent le niveau des exigences en matière de</i></p> | <p><u>EDF considère que cette recommandation s'adresse uniquement à l'autorité réglementaire,</u> mais ajoute, pour éclairer le processus réglementaire associé à l'autorisation des limites de rejets que ces limites de rejets et de prélèvements font l'objet de justifications par l'exploitant quant au caractère optimal de ces rejets et à l'acceptabilité de leurs impacts. « <i>Sur cette base, les limites de rejets du CNPE de Paluel sont autorisées par décision de l'ASN n°2019-DC-0676 du 9 juillet 2019, homologuée par l'arrêté du 23 août 2019 de la ministre chargée de la sûreté nucléaire. En ce qui concerne le CNPE de Paluel, l'amélioration continue des performances environnementales du site a permis l'évolution dans le temps des limites de rejets autorisées pour le site de Paluel et notamment les évolutions à la baisse sur plusieurs substances chimiques et radioactives menées à l'occasion de la dernière évolution des décisions ASN spécifiques au site de Paluel en 2019 ».</i></p> <p>Un encart détaille les évolutions, pages 39-42 du mémoire en réponse.</p> |

rejet au niveau permis par les meilleures techniques disponibles, ces normes n'ayant pas été modifiées depuis plusieurs décennies » (page 15).



15) La pièce O est un document complémentaire au titre de l'article R123-8 du Code de l'Environnement (12 pages) rappelant les pièces et avis exigés par les législations et réglementations applicables au projet, plan ou programme devant constituer le dossier soumis à l'enquête publique.

Y sont rappelés les textes régissant l'enquête publique et la façon dont l'enquête publique s'insère dans la procédure.

Il est ainsi mentionné que dans le cadre de l'évaluation environnementale du projet, conformément à l'article L. 122-1 du code de l'environnement, l'étude d'impact et la demande d'autorisation ont été transmises à l'autorité Environnementale, que cet avis a fait l'objet d'une réponse écrite de la part d'EDF, pièces jointes au dossier.

En outre, des consultations sont prévues par le Préfet de la Seine-Maritime. La Commission Locale de l'Eau a été saisie pour information. La préfecture de Seine-Maritime a indiqué à EDF que **cette commission avait écrit « sans objet »** en retour à cette sollicitation.

La Commission Locale d'Information Nucléaire Paluel-Penly a également été saisie pour information, **sans retour avant le lancement de l'enquête publique**. Au titre de l'article R593-23, elle a été à nouveau consultée durant l'enquête publique par la préfecture.

Son avis sera pris en considération s'il est communiqué au préfet dans les quinze jours suivant la clôture de l'enquête. Il en sera de même concernant la consultation durant l'enquête publique pour le conseil départemental et les conseils municipaux.

Nota bene - Le projet n'a pas fait l'objet d'un débat public, ni d'une concertation préalable. En effet, la Commission nationale du débat public (CNDP) n'a pas été saisie par le maître d'ouvrage, car la demande d'autorisation de modification ne fait pas partie des projets pour lesquels elle doit être saisie par le maître d'ouvrage.

Le dossier stipule cependant que les activités du CNPE font l'objet d'une information via différents canaux :

- Participation d'EDF à la Commission Locale d'Information Nucléaire (« CLIN ») Paluel-Penly, une instance présidée et pilotée par le Conseil départemental qui réunit élus, représentants des autorités publiques, experts en sûreté, représentants des milieux industriels, associations de protection de l'environnement (deux réunions les 19 février 2021 et 02 juin 2022).
- Accueil des visiteurs tout au long de l'année (environ 4500 visiteurs par an).
- Sur le site internet dédié www.edf.fr/centrale-nucleaire-paluel, où l'actualité CNPE de Paluel est actualisée régulièrement.
- Via la diffusion auprès des riverains de la lettre d'information périodique.

- Sur le compte Twitter de la centrale nucléaire : @EDF_Paluel.
- Dans les rapports annuels rendus publics.

Commentaires de la commission d'enquête

Le dossier soumis à l'enquête publique est important : 15 pièces comprenant 2851 pages auxquelles s'ajoutent les 10 classeurs du Rapport de Sûreté, représentant plus de 4963 pages même si deux résumés non techniques plus synthétiques sont présentés pour l'étude d'impact (50 pages) et pour l'étude de maîtrise des risques (36 pages).

Les différentes pièces du dossier, malgré leur volume restent claires, d'accès aisé et d'une appropriation destinée au plus grand nombre.



4) – ORGANISATION ET DÉROULEMENT DE L'ENQUÊTE PUBLIQUE

Après décision du Tribunal Administratif de Rouen par ordonnance en date du 28 novembre 2022 nommant les membres de la commission d'enquête, un arrêté préfectoral est pris par Monsieur le Préfet de la Seine-Maritime, le 20 mars 2023, précisant le cadre et les modalités de l'enquête publique.

4.1) – Durée de l'enquête publique

Conformément à l'article 1 de l'arrêté préfectoral du 20 mars 2023, il a été procédé à une enquête publique du mercredi 12 avril 2023 à 9 heures au mardi 16 mai 2023 à 17 heures 30 minutes inclus, soit pour une durée de trente-cinq (35 jours). Cette enquête publique portait sur le projet de demande d'autorisation de modification substantielle de l'installation nucléaire de base (INB) n°115, dénommée « Réacteur n°4 du centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Paluel », en vue d'autoriser l'introduction de Précurseurs MOX, ledit projet étant présenté par Électricité de France (EDF).

4.2) – Consultation du dossier d'enquête publique

- Conformément à l'article 4 de l'arrêté de ladite enquête publique, un exemplaire du dossier en version papier et numérique, ainsi qu'un registre d'enquête à feuillets non mobiles, coté et paraphé par les membres de la commission d'enquête, a été déposé en mairie de :
 - Canouville
 - Ingouville
 - Paluel (siège de l'enquête publique)
 - Saint-Riquier-ès-Plains
 - Saint-Sylvain
 - Saint-Valery-en-Caux
 - Veleuttès-sur-Mer
 - Vittefleur

Ces registres étaient accessibles aux jours et heures habituels d'ouverture, excepté les jours fériés :

Le dossier était également consultable selon les dispositions explicitées ci-après :

- En version numérique pour information dans les mairies suivantes, concernées par le rayon d'affichage de 5 km en référence à l'article R.593-9 du Code de l'environnement :
 - Auberville-la-Manuel
 - Butot-Vénesville
 - Malleville-lès-Grès
 - Néville
 - Saint-Martin-aux-Buneaux
- Le dossier soumis à enquête publique était, en sus des mairies précitées, consultable sur le site internet de la Préfecture de la Seine-Maritime

(www.seine-maritime.gouv.fr) et sur le site du registre dématérialisé (<http://moxagepaluel.enquetepublique.net>).

- Le même dossier était également consultable, sur rendez-vous, en version papier ou sur un poste informatique mis à disposition du Public dans les locaux de la Préfecture de la Seine-Maritime, au sein de la Direction de la coordination des politiques de l'État – Bureau des procédures publiques, aux jours et heures habituels d'ouverture au Public.

Ces dispositions ont été arrêtées afin que les personnes intéressées puissent prendre connaissance du dossier et consigner éventuellement leurs observations, propositions ou oppositions en usant des options suivantes :

- Consigner les observations dans les registres d'enquête publique, déposés dans les huit (8) mairies précitées, aussi bien lors des permanences des membres de la commission d'enquête qu'en leur absence en s'adressant au secrétariat ;
- Les adresser directement, par écrit, à l'attention du Président de la commission d'enquête, à l'adresse de la mairie de Paluel sise place Henry de Sancy à Paluel (76450), pour qu'elles soient annexées au registre ;
- Les adresser par courrier électronique, à l'attention du commissaire enquêteur, à moxagepaluel@enquetepublique.net, pour qu'elles soient annexées au registre ;
- Les consigner sur le registre dématérialisé disponible à l'adresse : <http://moxagepaluel.enquetepublique.net>.

4.3) – Planification des opérations

Conformément à l'article 5 de l'arrêté préfectoral du 20 mars 2023, un ou plusieurs membres de la commission d'enquête ont assuré onze (11) permanences, dans les huit (8) communes où était déposé un exemplaire en version papier du dossier soumis à enquête publique :

Les permanences ont été tenues aux jours et heures mentionnés ci-après :

- Mercredi 12/04 de 9h à 12h à PALUEL
- Vendredi 14/04 de 14h30 à 17h30 à SAINT-VALERY-EN-CAUX
- Mardi 25/04 de 9h30 à 12h30 à SAINT-SYLVAIN
- Mardi 25/04 de 15h30 à 18h30 à SAINT-RIQUIER-ES-PLAIN
- Jeudi 27/04 de 15h15 à 18h15 à CANOUVILLE
- Jeudi 4/05 de 9h à 12h à INGOUVILLE
- Samedi 13/05 de 9h à 12h à SAINT-VALERY-EN-CAUX
- Samedi 13/05 de 9h30 à 12h30 à VEULETTES
- Lundi 15/05 de 9h à 12h à PALUEL
- Lundi 15/05 de 14h à 17h à VITTEFLEUR
- Mardi 16/05 de 14h30 à 17h30 à SAINT-VALERY-EN-CAUX

La mise en place de ce calendrier s'est effectuée le vendredi 10 mars 2023 en étroite concertation avec Madame Tatiana CASTELLO, du Bureau des procédures publiques relevant de la Direction de la « Coordination des politiques de l'Etat » de la Préfecture de la Seine-Maritime.

Compte tenu des horaires habituels d'ouverture des mairies, une permanence a été positionnée un samedi matin, trois autres en début d'après-midi se terminant en soirée, cinq autres ont été planifiées en matinée et, deux ont été volontairement programmées pour se terminer en soirée. Deux de ces onze permanences ont été organisées un lundi, jour de fermeture des commerçants. Ces diverses dispositions étaient destinées à faciliter au mieux la venue de tous les citoyens, y compris ceux difficilement mobilisables au cours de la semaine ouvrable et lors des heures de travail œuvrées.

La première permanence a été assurée par deux membres de la commission le jour de l'ouverture de l'enquête publique. La dernière a permis la présence des membres de la commission, le jour de clôture de ladite enquête.

Conformément à l'article 8, à l'expiration du délai d'enquête publique fixé à l'article 1 de l'arrêté d'enquête publique, le registre des huit communes concernées ont été clos et signé par le Président de la commission d'enquête. Lesdits registres ayant été collectés par les membres de la commission d'enquête, à compter de la clôture de l'enquête publique jusqu'au mercredi 17 mai 2023 en soirée.

4.4) - Consignation des événements

⇒ Cadrage et mise en place de l'enquête publique

Le lundi 28 novembre 2022, à réception de l'ordonnance du tribunal administratif de Rouen, le Président de la commission d'enquête a pris contact par téléphone avec Madame Tatiana CASTELLO, du Bureau des procédures publiques relevant de la Direction de la « Coordination des politiques de l'Etat » de la Préfecture de la Seine-Maritime, afin de planifier la réunion obligatoire avec l'autorité organisatrice de l'enquête publique.

Une première réunion de coordination a donc été planifiée le vendredi 2 décembre 2022 de 11h00 à 12h00, dans les locaux de la préfecture de la Seine-Maritime.

La réunion avec l'autorité organisatrice s'est déroulée dans les locaux de la « Coordination des politiques de l'Etat » de la Préfecture de la Seine-Maritime, en présence de Madame Tatiana CASTELLO le mardi 10 janvier 2023 de 10h00 à 13h00. Un point sur les modalités de déroulement de l'enquête et son contenu a été réalisé.

Cette réunion a également servi de réunion de présentation du projet et de ses enjeux avec le maître d'ouvrage, représenté par Madame Evelyne CHAMBON, pilote d'instruction du dossier réglementaire d'EDF. Les sujets relatifs aux procédés développés, à l'étude de dangers, à l'empreinte environnementale et

aux modifications des bâtiments concernés, ont été appréhendés en salle de réunion.

Divers supports relatifs au projet ont été présentés par le requérant. Lesdits supports ont ensuite été adressés aux membres de la commission d'enquête de manière à constituer un fonds documentaire au sujet du projet.

La liste des pièces destinées à composer à minima le dossier soumis à enquête publique a été arrêtée.

La liste des communes concernées par le rayon d'affichage de 5 km a été validée.

Ce même jour, les membres de la commission se sont réunis de 14h00 à 15h00 de manière à esquisser les diverses modalités organisationnelles de l'enquête publique (permanences, version papier du dossier à disposition...).

Une dernière réunion a été fixée avec l'autorité organisatrice le vendredi 10 mars 2023 de 10h00 à 12h00, de manière à finaliser l'arrêté préfectoral. À cette occasion, les registres utiles à l'enquête publique ont été contrôlés et paraphés par les membres de la commission d'enquête.

La commission d'enquête a participé le lundi 3 avril 2023 de 16h00 à 17h00, à la visioconférence organisée par la Commission Locale d'Information sur le Nucléaire (CLIN).

Étaient présents :

- Claire COLLIGNON - DCN
- Emilie GITZHOFER – Préfecture de la Seine-Maritime (autorité organisatrice)
- Gaëtan LAFFORGE – ASN
- Antoine MARGUET - TRACTEBEL
- Denis POULET -EDF
- Agnès THIOU - CLIN

Il a été rappelé que l'avis de la CLIN est rendu indépendamment de l'enquête publique, en référence à l'article R.593-23 du Code de l'environnement qui stipule « *Dès le début de la phase d'enquête publique, le préfet consulte la commission locale d'information. L'avis n'est pris en considération que s'il est communiqué au préfet dans les quinze jours suivant la clôture de l'enquête* ».

Le Président de la commission d'enquête, informé d'une prochaine réunion technique entre la CLIN et le EDF, a rappelé que cette réunion n'est pas à rapprocher de la procédure d'enquête publique.

La commission d'enquête ne sera donc pas représentée lors de cette réunion technique qui n'est, en outre, pas ouverte au Public.

Cette réunion a surtout permis au Président de la commission d'enquête de clarifier la position de la CLIN vis-à-vis de l'enquête publique et de la commission d'enquête.

À plusieurs reprises, le Président de la commission d'enquête a sollicité des diverses parties prenantes de cette enquête publique de manière à en assurer le prompt déroulement.

À cet effet, il a échangé de manière significative :

- Avec l'autorité organisatrice, les vendredi 17 février 2023, mercredi 15 mars 2023 et vendredi 14 avril 2023.
- Avec le pétitionnaire, les vendredi 17 février 2023 et lundi 13 mars 2023.
- Avec les membres de la commission d'enquête, en sus des réunions en présentiel, le lundi 20 février 2023.

⇒ **Mission de terrain du mardi 14 mars 2023**

Ce dossier a motivé un déplacement de reconnaissance sur le terrain le mardi 14 mars 2023 de 9h00 à 12h00 (point dossier en salle) et de 14h00 à 19h00 (visite de la centrale nucléaire de Paluel).

Ce déplacement sur site a été organisé suite à la réception de la version définitive du dossier soumis à enquête publique.

Étaient présents, en sus des trois membres de la commission d'enquête :

En présentiel, pour le CNPE de Paluel (EDF) :

- Anna BOSCARO - Chargée de communication à Paluel.
- Joel CHANTOT - Directeur de projet VD4 1300 à Paluel.
- Evelyne CHAMBON - Pilote d'instruction du dossier réglementaire
- Mathieu CHERET - Chef de Mission Communication Paluel
- Claire COLLIGNON - DCN
- Florent LARDANS – Préparateur Référent Combustible.
- Denis POULET - Directeur technique à Paluel.

En audioconférence, pour le CNPE de Paule (EDF) :

- Anne AMARDEIL – Pilote de l'étude d'impact
- Loic FOUCHET – Ingénieur Environnement, CNPE de Paluel
- Claire VEREL LE COADOU – Ingénieure Environnement, CNPE de Paluel
- Antoine MARGUET - Appui Pilote d'instruction

La réunion a porté sur :

- Les modalités pratiques d'organisation en vue de l'enquête publique (date de l'enquête, parution des avis, affichage avec vérification par un huissier, équipement informatique de certaines communes afin que le public puisse consulter le dossier en version numérique, dates de remise du procès-verbal de synthèse de la commission d'enquête et date de dépôt du mémoire en réponse du pétitionnaire...

- La présentation du fonctionnement d'une centrale nucléaire sur la base d'une vidéo pédagogique :
 - Présentation des trois barrières constituées par la gaine du combustible, le circuit primaire et le bâtiment réacteur sur lesquels s'appuie le principe de défense en profondeur.
 - Présentation des principaux composants d'une centrale nucléaire : la cuve, les grappes, les groupes motopompes primaires, les générateurs de vapeur, le circuit secondaire constitué de la turbine et de l'alternateur, le condenseur.
 - Des échanges sur le type de centrale de Paluel : appartenance au palier 1300 MWe – Présentation des différences avec les autres centrales (900 MWe, 1450 MWe, EPR), circuit secondaire ouvert (avec la mer comme source froide du condenseur).

Plus particulièrement concernant le dossier d'introduction des 4 assemblages combustible précurseurs MOX :

- EDF a rappelé les enjeux associés au projet dans le cadre de la programmation pluriannuelle de l'énergie et de la stratégie de traitement-recyclage, auquel le projet d'introduction de 4 assemblages précurseurs MOX est associé.
- Les particularités du MOX par rapport au combustible à l'uranium naturel ont été abordées.
- La réception d'un emballage de combustible MOX sur la base d'une vidéo de la cinématique.

Certaines pièces du dossier comprenant la pièce B « Présentation de l'installation », la pièce E « Plan détaillé de l'installation », la pièce H « Étude de maîtrise des risques » et le Décret d'Autorisation de Création ainsi qu'une clés USB comportant le dossier DAC en versions publique et protégée, ont été remis en main propre aux commissaires enquêteurs.

- L'après-midi du 14 mars a été organisée une visite sur le site du CNPE de PALUEL :
 - Accueil sur le site avec formalités d'accès et équipement des commissaires enquêteurs pour la visite terrain.
 - Visite de l'ensemble de la centrale avec un focus sur :
 - La salle des machines et du bâtiment combustible de la tranche 4 (lieu où les principales modifications de l'installation seront effectuées pour le dossier MOX).

- Une salle de commande. (Visite à titre d'information sans lien avec le dossier MOX, objet de l'enquête publique)

La commission d'enquête a apprécié la qualité de l'accueil et la pertinence des interventions que les représentants du maître d'ouvrage ont assurées. Les échanges ont été productifs et la visite du site, d'un grand intérêt pour la compréhension du dossier.

⇒ **Modalités ayant trait aux registres**

Comme déjà annoncé, les registres cotés de l'enquête publique ont donc été paraphés par le commissaire-enquêteur, le vendredi 10 mars 2023, lors de la réunion avec l'autorité organisatrice.

En dehors des permanences de la commission d'enquête, ces registres étaient à disposition du Public, en compagnie d'un dossier de consultation, et ce, dès l'ouverture de l'enquête publique, auprès des secrétariats des huit (8) mairies dans lesquelles des permanences ont été programmées.

La mise en place du registre dématérialisé a été assurée par l'autorité organisatrice. Le mercredi 22 mars 2023, les membres de la commission d'enquête ont reçu, par voie électronique, les identifiants et mode de passe leur permettant d'accéder au registre électronique, que ce soit en termes de consultation ou d'exploitation des observations.

4.5) – Information du public

Conformément aux textes en vigueur, les formalités de publicité ont bien été accomplies, tant en ce qui concerne l'affichage, que l'insertion dans les journaux locaux ou régionaux.

Ces mesures de publicité par affichage ont bien été constatées comme effectives par les membres de la commission d'enquête lors de leurs diverses permanences.

Cet affichage a fait l'objet à quatre reprises, d'un contrôle par huissier de justice, diligenté par le maître d'ouvrage, soit les 24 mars, 12 avril, 3 et 16 mai 2023.

Les constats dressés ont été envoyés à la commission d'enquête à l'instigation du maître d'ouvrage.

Cet avis a été, en outre, mis en ligne sur le site internet de la préfecture de la Seine-Maritime (www.seine-maritime.gouv.fr).

Dans le même délai, l'avis et l'arrêté préfectoral étaient consultables sur le site internet du registre numérique.

Certaines communes utilisant l'application numérique « panneau Pocket » ont renforcé l'information du public quant au déroulement de l'enquête publique. En outre, l'annonce de l'enquête publique a été réalisée sur des panneaux lumineux de communes en possédant.

Ainsi, au moins un avis d'enquête publique était apposé sur les panneaux d'affichage des actes administratifs ou prévus pour l'information municipale, à l'extérieur ou dans les circulations des mairies concernées, sur un panneau clos, à la vue évidente des usagers occasionnels ou réguliers des lieux.

L'avis a été affiché sur le territoire de la commune de Paluel, au hameau de Conteville, devant l'entrée Sud du site du CNPE.

Les avis de publicité dans deux (2) journaux locaux ou régionaux sont parus dans le cadre d'une première campagne de publicité :

- Dans l'édition du « Courrier cauchois » du vendredi 24 mars 2023.
- Dans l'édition de « Paris Normandie Le Havre » du dimanche 26 mars 2022 ;

... soit, au moins dans les quinze jours avant l'ouverture de l'enquête publique.

Ces mêmes annonces ont été publiées dans le cadre de la seconde campagne de publicité :

- Dans l'édition de « Paris Normandie Le Havre » du jeudi 13 avril 2023 ;
- Dans l'édition du « Courrier cauchois » du vendredi 14 avril 2023.

... soit dans les huit (8) premiers jours après ouverture de l'enquête publique.

4.6) - Clôture de l'enquête

À l'expiration du délai de l'enquête publique ayant trait à la demande d'autorisation de modification substantielle de l'installation nucléaire de base (INB) n°115, en vue d'autoriser l'introduction de Précurseurs MOX, projet présenté par Électricité de France (EDF), les commissaires enquêteurs ont procédé ce même jour à la clôture des registres d'enquête publique mis à disposition dans les huit (8) communes listées à l'article 4 de l'arrêté préfectoral. Parallèlement, le registre dématérialisé était également clôturé, ayant été initialement paramétré à cette fin.



5) – ANALYSE DES CONTRIBUTIONS PRODUITES

5.1) – Tableau de bord de l'enquête publique

Récapitulatif quantitatif de la participation à l'enquête publique

Au cours de l'enquête publiques, les commissaires enquêteurs ont reçu, lors des permanences, une personne sur la commune d'INGOUVILLE.

À l'issue de l'enquête publique, après avoir récupéré les registres déposés dans les mairies initialement désignées comme lieux de permanence, soit le mercredi 17 mai 2023 et, après avoir pris connaissance du contenu du registre électronique géré par le site Publilégal, la commission a établi le constat suivant :

- **Registres papier sans observation écrite**

- CANOUVILLE
- PALUEL
- SAINT-RIQUIER-ES-PLAIN
- SAINT-SYLVAIN
- SAINT-VALERY-EN-CAUX
- VEULETTES
- VITTEFLEUR

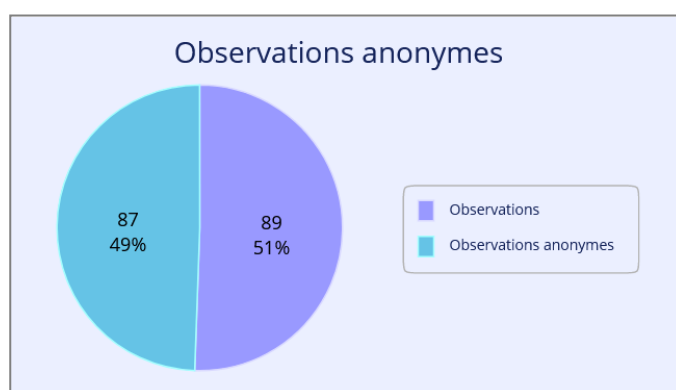
- **Registre papier avec observations du Public**

- Une seule contribution est portée sur le registre papier de la commune d'INGOUVILLE

- **Registre numérique**

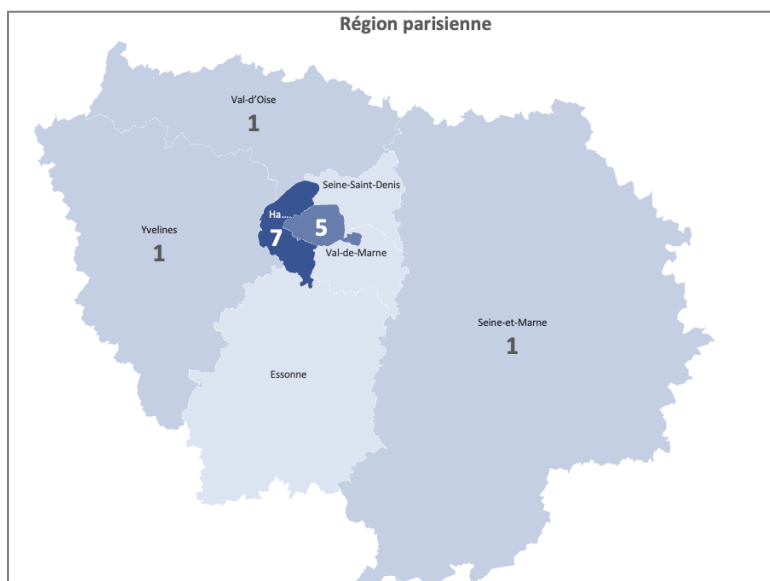
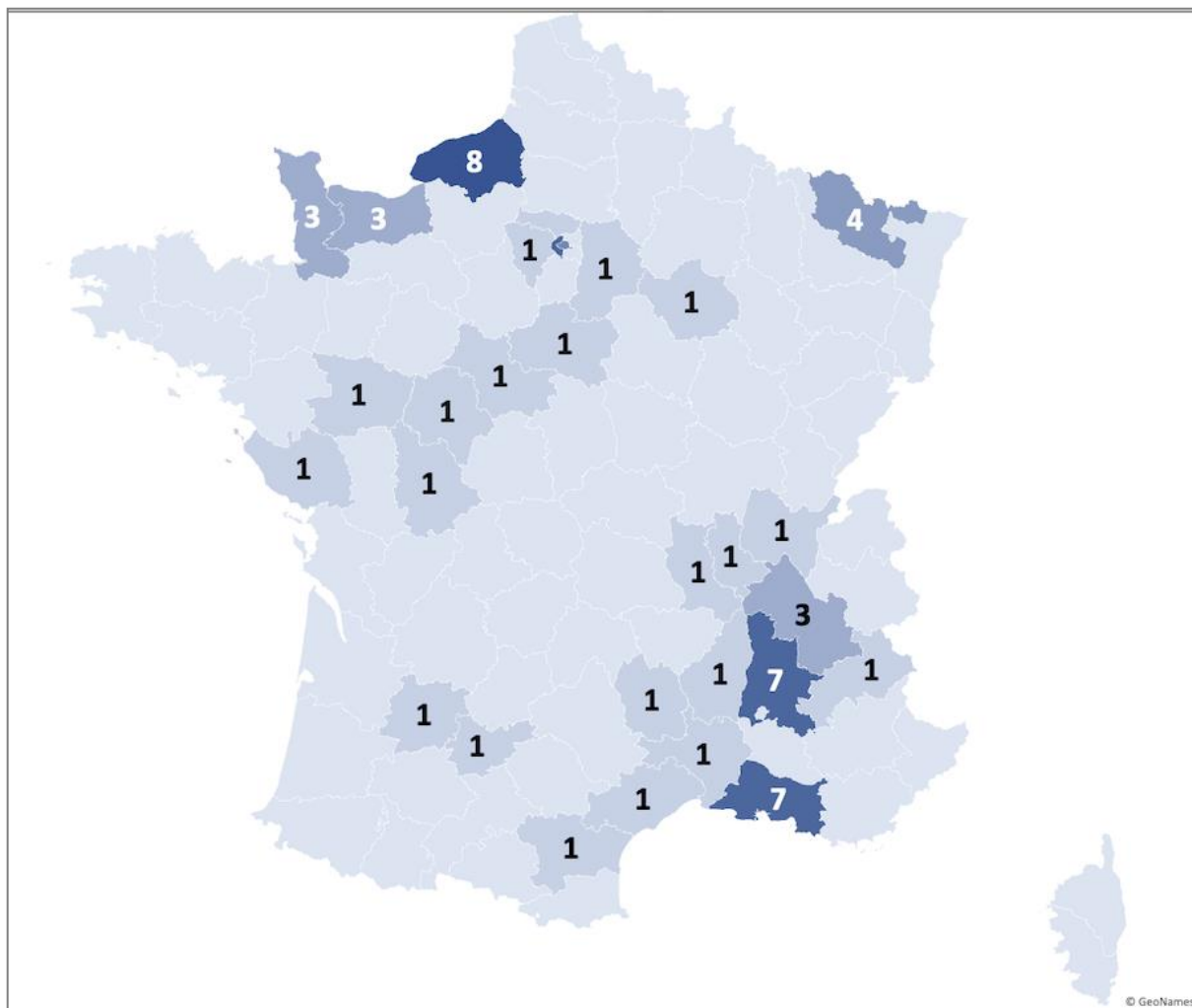
Cent-soixante-seize (176) contributions ont été enregistrées sur l'e-registre (174 formulaires et 2 courriels) dont deux contributions avec une pièce jointe.

- PJ n°1 – Contribution des associations France Nature Environnement et France Nature Environnement Normandie
- PJ n°2 - Une contribution de l'Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest (ACRO).



Il est important de souligner le pourcentage important de participants ayant souhaité contribuer de manière anonyme sur le registre numérique (49%).

*Origine géographique des contributions sur le registre numérique à la date du
16/05/2023*



| Départements | Contributions |
|------------------|---------------|
| Ain | 1 |
| Hautes-Alpes | 1 |
| Ardèche | 1 |
| Aube | 1 |
| Aude | 1 |
| Bouches-du-Rhône | 7 |
| Calvados | 3 |
| Drôme | 7 |
| Gard | 1 |
| Hérault | 1 |
| Indre-et-Loire | 1 |
| Isère | 3 |
| Loir-et-Cher | 1 |
| Loire | 1 |
| Loiret | 1 |
| Lot-et-Garonne | 1 |
| Lozère | 1 |
| Maine-et-Loire | 1 |
| Manche | 3 |
| Moselle | 4 |
| Rhône | 1 |
| Paris | 5 |
| Seine-Maritime | 8 |
| Seine-et-Marne | 1 |
| Yvelines | 1 |
| Tarn-et-Garonne | 1 |
| Vendée | 1 |
| Vienne | 1 |
| Hauts-de-Seine | 7 |
| Val-D'Oise | 1 |

Il est aisé de constater que la majorité des soixante-huit (68) participants (personnes privées), dans les contributions non anonymes, ayant déclaré leur lieu d'habitation, n'habite pas sur le secteur de la centrale de PALUEL, ni dans le département de la Seine-Maritime.

Seuls huit (8) participants non anonymes habitent à proximité :

- 1 contributeur de CANY-BARVILLE
- 1 du HAVRE
- 1 de DIEPPE
- 5 de SAINT VALERY EN CAUX.

À ces huit (8) contributeurs locaux, s'ajoute donc la personne ayant déposé sur le registre d'INGOUVILLE.

Bilan des accès au dossier d'enquête via le registre numérique

Pendant la durée de l'enquête, le dossier a été consulté comme suit :

- 1422 Consultations de la Page « accueil » ;
- 196 Consultations de la Page « Informations » ;
- 945 Consultations de la Page « Dossier » ;
- 2705 Consultations de la Page « Consulter les observations » ;
- 782 Consultations de la Page « Déposer une observation ».

Les pièces du dossier ont été téléchargées quatre-cent soixante (460) fois, les plus téléchargées par le Public étant :

- La présentation de l'installation → 76 téléchargements
- L'étude d'impact → 46 téléchargements
- L'identification du pétitionnaire → 35 téléchargements
- La version préliminaire du rapport de sureté → 33 téléchargements
- L'étude de maîtrise des risques → 29 téléchargements
- Le mémoire en réponse d'EDF à l'Ae → 27 téléchargements
- L'avis de l'Autorité environnementale (Ae) → 24 téléchargements

Synthèse qualitative des contributions

Au total, 177 contributions ont été dénombrées.

Les dépositions formulées par le Public comportent souvent, au sein de chaque contribution, plusieurs observations.

La commission d'enquête en a dénombré **743 et les a catégorisées par items thématiques.**

Au terme du déroulé de l'enquête publique, la commission d'enquête a relevé que :

- Le Public participant à l'enquête publique a majoritairement émis un avis favorable à l'expérimentation du MOXage sur le réacteur n°4 de la centrale de PALUEL, voire très favorable (170 avis favorables sur 177 contributions).
- Il faut noter la formalisation de cinq (5) avis défavorables sur 177 contributions.

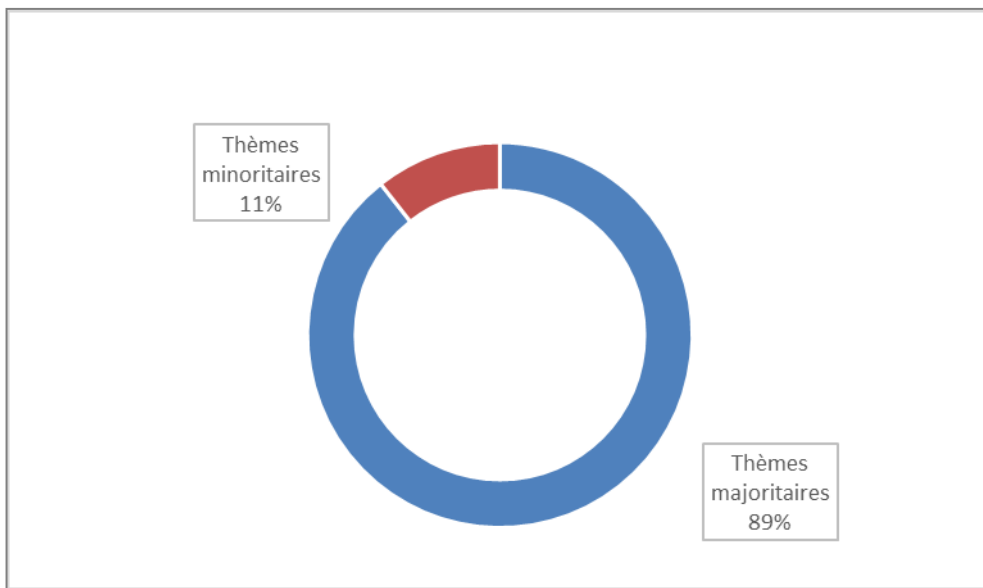
Sur ces cinq avis défavorables, deux proviennent de personnes issues de la société civile, trois émanent d'associations : France Environnement, Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest (ACRO) et, Écologie pour le Havre.

Il faut aussi signaler deux contributions par courriel écrites en anglais. Ces dernières ont été jugées hors sujet par les membres de la commission d'enquête dans la mesure où il s'agissait de démarches à l'instigation d'investisseurs. Le Président de la commission d'enquête rappelle aussi que les contributions aux

enquêtes publiques, pour être considérées, doivent être écrites dans la langue de la République, soit en langue française.

Les argumentations mises en avant dans les contributions montrent que le Public connaît majoritairement l'objet de l'enquête. Certaines contributions apportent même un regard très technique sur le fonctionnement des réacteurs 900 MWe, la fabrication et l'utilisation du combustible MOX, les lieux de fabrication et de recyclage... faisant également référence à des études sur le nucléaire, à des avis de l'IRSN et/ou de l'ASN.

Distribution des thématiques appréhendées dans les contributions



Les thématiques caractérisées comme majeures par la commission d'enquête, regroupent 89% des observations.



5.2) - Avis et remarques du Public

Aucun (0) courrier de la société civile n'a été adressé à l'attention de la commission d'enquête dans le cadre de cette enquête publique.

Deux (2) dépositions de la société civile ont été adressées **par courriel** à l'attention de la commission d'enquête dans le cadre de cette enquête publique, via le registre numérique.

Cent-soixante-quatorze (174) dépositions ont été inscrites dans le registre électronique.

Une (1) observation a été consignée dans un registre lors d'une permanence d'un membre de la commission d'enquête.

Aucune (0) déposition n'a été inscrite dans les registres papier en dehors des permanences de la commission d'enquête.

Deux (2) personnes sont venues consulter le dossier soumis à enquête publique au cours de deux (2) des permanences de la commission d'enquête, sans que les échanges donnent lieu à la consignation d'observations dans le registre.

Nota bene - Afin de faciliter l'organisation du mémoire en réponse, les commissaires enquêteurs ont volontairement catégorisé les observations du Public, sachant qu'il convient de se référer aux registres d'enquête publique, dématérialisé et en version papier, pour prendre connaissance de l'exhaustivité des propos exprimés.

Comme conseillé dans le cadre des consignes formalisées par la Compagnie nationale des commissaires enquêteur, l'anonymisation des observations est volontairement adoptée dans le cadre de ce procès-verbal de synthèse.

Sept (7) thèmes majeurs se dégagent des observations traitées. Ces thématiques se déclinent, pour certains, en sous-thèmes. Un graphique permet, en fin de section, de livrer une vision synoptique de la répartition retenue.

Le MOX, un meilleur traitement des déchets nucléaires

249 observations

- Est soulignée avec insistance la réduction de la quantité des déchets nucléaires ultimes grâce à la maîtrise du recyclage des combustibles usés. Sont ainsi évoqués la diminution du volume de déchets, mais aussi la réduction de la radio-toxicité et de la durée de vie des déchets.

- Le MOXage est présenté comme un combustible vertueux. La valorisation du combustible nucléaire usé (récupération de l'uranium et du plutonium) à des fins de recyclage pour générer le MOX, est évoquée dans de nombreuses contributions.
 - La réduction de la quantité et de la nocivité du plutonium grâce au MOXage est rappelée.
 - Est également souligné favorablement dans cette partie, le cycle présenté comme « fermé » du combustible MOX.
- ➔ **IMPORTANT !** Ces remarques thématiques sont également reprises dans les contributions défavorables au projet et sont alors à charge. Le MOXage est, cette fois, très contesté et décrit comme non vertueux.

Réponse du pétitionnaire

EDF présente, notamment dans les documents publics ci-après, des éléments de comparaison entre le monorecyclage et le cycle ouvert (absence de traitement). Ces compléments présentent la filière MOX :

- le rapport du Haut Comité pour la Transparence et l'Information sur la Sécurité Nucléaire (HCTISN) « Cycle du combustible 2018¹ » fournit un certain nombre d'informations sur les différentes filières, en particulier le MOX ;
- la documentation produite dans le cadre du débat Plan National de Gestion des Matières et des Déchets Radioactifs (PNGMDR) (2021), en particulier le document de clarification des controverses (environnement, sûreté et rejet coûts, stockage)² – Section Monorecyclage ;
- la 60^{ème} réunion plénière du HCTISN³ sur la situation des entreposages de matière radioactive en France_

EDF confirme que le monorecyclage du plutonium permet une économie annuelle de ressources naturelles en uranium de 10 % environ. Concrètement, c'est aujourd'hui plus de 800 tonnes d'uranium naturel, ressource minière, que la France économise chaque année grâce au recyclage des combustibles usés. Pour information, 1 gramme de plutonium ou 100 grammes d'uranium produisent autant d'énergie qu'1 tonne de pétrole, soit 11 600 kWh.

Le retraitement permet une division par 10 du flux annuel de combustibles usés à entreposer, correspondant à plus de 1 000 tonnes/an. A date, la mise en œuvre progressive du recyclage a permis un gain de 23 000 t sur les quantités de combustibles usés à entreposer.

¹ http://www.hctisn.fr/IMG/pdf/2018-_rapport_cycle_maj.pdf

² https://pngmdr.debatpublic.fr/images/contenu/page-clarification-controverses/PNGMDR_Clarification_controverses_VF.pdf

³ <http://www.hctisn.fr/60e-reunion-pleniere-du-haut-comite-08-03-2022-a213.html>

Il permet également une division d'un facteur au moins égal à 3 du volume des déchets, par :

- l'utilisation des matières valorisables issues du traitement du combustible utilisé.
- la séparation des déchets de haute activité (HA - produits de fissions et actinides mineurs) des déchets de moyenne activité (MA - gaines et embouts des assemblages). Ainsi, il permet une division par environ 10 de la toxicité long-terme des déchets ultimes qui seront stockés. En effet, cette toxicité vient majoritairement du plutonium, que le traitement permet de récupérer pour valorisation par recyclage.
- la réduction du volume des déchets de moyenne activité via un compactage : le conditionnement en matrice de verre (vitrification) de manière sûre et stable des déchets de haute activité. Ce conditionnement permet d'assurer le confinement de la radioactivité des déchets sur plusieurs centaines de milliers d'années. Les conditionnements des déchets HA et MA VL (Vie Longue) facilitent également leur manutention et leur entreposage jusqu'à leur stockage définitif.

Commentaire de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que les éléments de réponse formulés par le pétitionnaire sont explicites, précis et pédagogiques. Ils font référence à des informations disponibles sur internet pour le grand public. Ils permettent de mieux appréhender la stratégie globale du « cycle du combustible » français et apportent de la transparence sur les flux de matières. Ils démontrent l'avantage du MOXage en termes de réduction des déchets et d'économie de la ressource naturelle.

Le MOXage, une technique maîtrisée

162 observations

- L'utilisation du MOX dans les réacteurs 900 MWe (24 réacteurs sur 32 de 900 MWe) est déjà autorisée.
 - Le MOXage est donc une technique maîtrisée : des milliers d'assemblages MOX ont été chargés depuis les années 80, y compris à l'étranger.
- ➔ **IMPORTANT !** Les avis défavorables portent sur les problèmes rencontrés par l'usine Melox pour le ravitaillement des réacteurs 900 MWe et sur les difficultés de stockage qui vont se poser à court terme.

Réponse du pétitionnaire

EDF rappelle que le projet objet de l'enquête publique est l'introduction de 4 assemblages de combustible MOX précurseurs. La fabrication de 4 assemblages dans le flux de l'usine MELOX ne pose pas de difficulté d'approvisionnement.

Le passage en production industrielle de l'usine MELOX pour le MOXage des 1300 MW se situe vers 2030 après la qualification de l'usine sur la fabrication des précurseurs et d'une première recharge MOX. Ce délai permet d'adapter le procédé industriel de l'usine pour assurer l'approvisionnement en MOX.

Notons également qu'après une période récente de difficultés de production, MELOX a mis en place un certain nombre de mesures visant à améliorer et à pérenniser la production de l'usine (cf. page 4 du Rapport public Annuel 2021 de l'Usine MELOX⁴) qui commencent à montrer leur efficacité.

Le sujet relatif au stockage est traité au § 2.2.1.6 du mémoire en réponse.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête prend acte de l'argumentaire du pétitionnaire qui évoque la faible proportion que représentent 4 assemblages sur la totalité de la production de l'usine MELOX et le délai de plusieurs années avant une production industrielle soutenue d'assemblages 1300 MWe.

MOXage, souveraineté et indépendance énergétique de la France

90 observations

- La généralisation du MOXage est une étape importante pour garantir et pérenniser à terme, l'avenir du nucléaire en France et son indépendance en matière d'énergie.
- Cette pérennisation nécessite une stratégie impliquant l'utilisation du combustible MOX dans les réacteurs 1300 MWe afin de compenser la fermeture des réacteurs de 900 MWe qui ont déjà recours au MOX.
- Cette stratégie de déploiement du MOX aux réacteurs de 1300 MWe est présentée comme un axe permettant de décliner la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE).
- le MOXage graduel destiné à l'ensemble du parc des réacteurs de 1300 MWe joue un rôle d'amortisseur face à la baisse du volume. En effet, l'utilisation du MOX dans les réacteurs de 1300 MWe est présentée comme une alternative viable permettant de compenser la fermeture annoncée des réacteurs de 900 MWe. Cette option permet donc à la France de conserver une certaine cohérence dans la gestion de son parc nucléaire. En pérennisant la gestion du cycle, l'indépendance énergétique de la France semble renforcée puisque le retraitement est réalisé à La Hague, les assemblages MOX fabriqués dans le Gard (usine Melox). Le besoin en uranium naturel (900 t/an) s'en trouve diminué, de l'ordre de 10% des besoins.
- Certains contributeurs se félicitent que « Paluel soit la tête de série » de cette expérimentation.

⁴ https://cdn.orano.group/orano/docs/default-source/orano-doc/groupe/publications-reference/ora_tsn_melox_2021516640819.pdf?sfvrsn=1331cc0d_10

→ **IMPORTANT !** Ces remarques thématiques reprises également dans les contributions défavorables au projet portent sur le « mal-fondé » de l'expérimentation et surtout de son éventuelle généralisation. Sont pointées les difficultés que cette généralisation du MOX sur les réacteurs de 1300 MWe entraînera.

Réponse du pétitionnaire

EDF rappelle que le projet objet de l'enquête publique est l'introduction de 4 assemblages de combustible MOX précurseurs. L'approche expérimentale de précurseurs MOX sur le réacteur n°4 de Paluel et son éventuelle généralisation via une recharge complète sont détaillées au § 2.1.7 « l'expérimentation du MOXage » du mémoire en réponse.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête invite également le lecteur à se reporter au § 2.1.7 du mémoire en réponse.

La fabrication du MOX comme facteur de préservation de la ressource naturelle

74 observations

- L'utilisation du MOX permet de réduire l'extraction de l'uranium naturel. Il est à nouveau affirmé que le MOX est une composante de l'économie circulaire dans le domaine nucléaire.

À NOTER - Un contributeur regrette cependant un manquement dans l'avis de l'Ae : « Il me semble que l'Autorité environnementale aurait dû, dans son avis, mettre en relief cette économie de combustible fossile au regard de la consommation des diesels de secours (140 t / an). Ce qui est, par exemple, bien moins que la consommation annuelle des diesels de secours d'un Datacenter de 140 MWe (environ 600 t) ».

Réponse du pétitionnaire

Il n'est pas identifié d'éléments nécessitant l'apport d'un complément de la part d'EDF dans cette section.

Commentaires de la commission d'enquête

Aucun propos à ajouter.

Le MOXage, un procédé extrêmement contrôlé

37 observations

- La sûreté de l'utilisation du MOX est évoquée en référence au rapport de sûreté et à plusieurs études tenant compte des spécificités des assemblages MOX.

- L'Autorité de Sureté Nucléaire (ASN) garantit, au nom de l'Etat, le contrôle et la sûreté nucléaire, ainsi que la radioprotection des personnes et de l'environnement.
 - Divers avis favorables de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) sont également mis en avant.
- *IMPORTANT ! Cette argumentation est contestée dans les avis défavorables au projet qui mettent en avant certaines réserves de l'IRSN (cf « contributions des associations »).*

Réponse du pétitionnaire

Les réacteurs moxés font l'objet des mêmes exigences réglementaires que les réacteurs non moxés. L'argumentation contestée par les associations fait l'objet de réponses détaillées en § 2.2 du mémoire en réponse.

Commentaires de la commission d'enquête

Aucun propos à ajouter.

MOXage, lutte contre le dérèglement climatique et bilan environnemental

36 observations

- Du point de vue écologique, le MOXage est un moyen d'aider à la décarbonation totale de la France d'ici 2050, en s'appuyant sur des sources d'énergie bas en carbone, le nucléaire s'offrant comme une source bas carbone d'électricité.
- *IMPORTANT ! Sur cette thématique, les opposants au projet évoquent leur opposition à tout développement de l'énergie nucléaire. En effet, il est indiqué que même si l'énergie électrique d'origine nucléaire émet peu de CO₂, avec, cependant, la nécessité d'intégrer le bilan GES des transports et celui lié à l'extraction de l'uranium, elle génère d'autres déchets qu'il convient de ne pas négliger ce qui ne permet pas de qualifier cette énergie comme propre, d'autant que les déchets sont, pour l'instant, ultimes.*

Réponse du pétitionnaire

Cette observation dépasse le cadre strict du projet d'introduction de 4 assemblages précurseurs MOX objet de la présente enquête publique. Des éléments ont été apportés dans le cadre de la recommandation R15 de l'Autorité environnementale, pièce N du dossier d'enquête publique. Nous les rappelons ci-dessous.

EDF a publié en 2022 une Analyse du Cycle de Vie (ACV) du kWh nucléaire EDF menée par sa R&D. Cette ACV est disponible sur le site internet d'EDF avec le lien suivant : Analyse Cycle de Vie du kWh nucléaire d'EDF. Cette étude,

répondant aux exigences des normes ISO 14040 et ISO 14044, a fait l'objet d'une revue critique par un panel d'experts indépendants, choisis pour leur complémentarité.

Cette ACV porte sur le parc actuel en exploitation, avec comme année de référence 2019 (notamment pour les données relatives à la production d'électricité et les paramètres du cycle). Elle couvre, de manière exhaustive, l'ensemble des étapes du cycle de vie du kWh nucléaire d'EDF :

- L'extraction du minerai d'uranium et son traitement (« mines ») ;
- La conversion, l'enrichissement, la fabrication du combustible (« combustible ») ;
- La production d'électricité (comprenant les étapes de construction, d'exploitation - dont la maintenance -, et de déconstruction des centrales nucléaires) (« production ») ;
- Le traitement du combustible usé (« traitement CU ») ;
- Le stockage de tous les déchets radioactifs TFA, FA-MA et HA/MA-VL. « Stockage déchets » (TFA : Très Faible Activité, FA : Faible Activité, MA : Moyen Activité, HA : Haute activité, VL : Vie Longue) ;
- Les étapes de transport éventuel des matières entre ces phases.

L'analyse multicritères est réalisée avec 10 indicateurs de la méthode ILCD (International Life Cycle Data), retenus pour leur niveau de maturité établie par le Joint Research Center, service scientifique interne de l'Union Européenne.

L'étude met l'accent sur l'indicateur changement climatique et propose également des analyses par rapport à l'appauvrissement de la couche d'ozone, les émissions de particules, les radiations ionisantes, l'ozone photochimique, l'acidification, l'eutrophisation (terrestre, eaux douces, et marines) et l'épuisement des ressources. Les thématiques eau et déchets ont, elle aussi, fait l'objet d'approches spécifiques explicitées dans l'étude. EDF précise par rapport à la remarque de l'Autorité environnementale en page 29⁵ de son avis que l'ACV réalisée par EDF est documentée et justifiée avec la mise à disposition de la note détaillée disponible sur le site internet⁶.

Concernant l'indicateur sur le changement climatique, l'analyse détaillée est présentée au paragraphe 9.2.1 de cette étude.

La valeur de l'indicateur est de 4 g équivalent CO₂/kWh. Le CO₂ domine l'indicateur Changement climatique (3,1 g/kWh, 85 % de l'indicateur). Le CH₄ et le N₂O représentent respectivement 5 et 4 % de l'indicateur, le SF₆ 4 %. La répartition par étape du cycle est présentée dans le tableau extrait de la note détaillée référencée ci-dessus.

⁵ Avis Autorité Environnementale page 29 : « Selon le bilan d'émissions de GES du groupe EDF, la filière nucléaire ne génère que 4 g eq.CO₂/KWh, sans justifier ce résultat au regard de celui du GIEC ni en préciser le mode de calcul. »

⁶ https://www.edf.fr/sites/groupe/files/2022-06/edfgroup_acv-4_etude_20220616.pdf

Tableau : Répartition de CO₂ par étape du cycle

| Étapes | g éq CO ₂ /kWh |
|-----------------------------|---------------------------|
| Mines - traitement | 1,3 |
| Conversion | 0,3 |
| Enrichissement | 0,4 |
| Fabrication | 0,1 |
| Production - construction | 0,6 |
| Production – exploitation | 0,3 |
| Production – déconstruction | 0,1 |
| Traitement CU | 0,5 |
| Stockage déchets | 0,1 |
| TOTAL | 3,7 |

La partie amont du cycle : Mines + traitement + conversion + enrichissement contribue à la majeure partie des gaz à effet de serre avec 2,1 g équivalent CO₂/kWh. Dans le cas du combustible MOX, ces étapes ne sont plus nécessaires car la matière est directement disponible.

À titre exploratoire, EDF a comparé l'indicateur changement climatique sur une tranche 1300 MW chargée à 100 % en uranium naturel et sur cette même tranche chargée à 30 % en MOX, le reste en uranium naturel. L'indicateur est réduit de 16 % environ pour une tranche moxée du fait de la suppression pour le combustible MOX des étapes amont de transformation et d'enrichissement de la matière.

L'Autorité environnementale relève en page 29 un écart entre l'estimation du GIEC (Groupe d'Experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) d'une moyenne à 12 g équivalent CO₂/kWh pour la production d'électricité d'origine nucléaire et la valeur affichée par EDF à 4 g équivalent CO₂/kWh. EDF précise que le résultat du GIEC correspond à une valeur mondiale, synthèse d'études pouvant considérer une utilisation d'électricité non décarbonée dans le cycle et des technologies d'enrichissement anciennes (diffusion). La valeur évaluée pour le nucléaire EDF en France correspond quant à elle à une valeur représentative de la chaîne de production d'électricité EDF, faisant appel de l'électricité française largement décarbonée, avec les dernières technologies d'enrichissement (centrifugation). EDF cherche en effet, en relation avec ses fournisseurs, à maîtriser et optimiser le bilan environnemental de son approvisionnement.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que les éléments formulés répondent convenablement à l'observation. Ils font essentiellement référence à l'analyse très approfondie, présentée dans la réponse du pétitionnaire à la recommandation R15 de l'Autorité environnementale (page 75 à 77 de la pièce N du dossier d'enquête publique).

L'expérimentation du MOXage

46 observations

- Une expérimentation du MOXage sur un réacteur de 1300 MWe paraît nécessaire avant d'envisager sa généralisation sur l'ensemble des réacteurs de cette puissance. Le retour d'expérience permettra de mieux évaluer le comportement des assemblages.
 - Certaines contributions évoquent les spécificités de conception des assemblages MOX, l'impact et les conséquences de la présence de quatre assemblages sur la manutention et le transport des assemblages du point de vue matériel, organisationnel, humain et la radioprotection des travailleurs.
- **IMPORTANT !** Dans les avis défavorables au projet, il est dénoncé une stratégie inefficace puisqu'il n'est pas possible d'évaluer a priori si la généralisation pourra réellement être décidée.

Réponse du pétitionnaire

Régulièrement, EDF introduit de nouveaux produits combustibles en réacteurs pour améliorer leurs performances (sûreté, exploitation...). L'introduction d'un nouveau produit est progressive pour s'assurer, en tout premier lieu, de la sûreté des réacteurs et des usines mises en jeu, ainsi que la maîtrise industrielle de l'ensemble des étapes de fabrication et logistiques.

Avant toute introduction, l'exploitant réalise la démonstration de sûreté, le contrôle interne indépendant de cette démonstration et, dans la plupart des situations, fait l'objet d'une procédure de modification notable auprès de l'Autorité de Sûreté Nucléaire, conformément aux dispositions des articles R593-56 et suivants du code de l'environnement.

La première étape consiste à introduire quelques éléments combustibles (4 à 8 selon le réacteur) appelés « précurseurs ». Il s'agit de valider le comportement de ces précurseurs en conditions réelles d'exploitation durant quelques années en réacteur (un à trois cycles).

A la fin de chaque cycle d'irradiation, les éléments combustibles font l'objet d'un programme de surveillance pour valider que le comportement du combustible est conforme à ce qui a été prévu lors de sa conception.

La seconde étape consiste à introduire une recharge complète, cette fois ci composée de ces nouveaux éléments combustible, c'est-à-dire des assemblages neufs, pour une quantité représentative d'un tiers ou d'un quart du cœur (selon le réacteur), à la place des éléments combustibles usés définitivement déchargés. Cette seconde étape permet de s'assurer que le cœur du réacteur se comporte en fonctionnement normal conformément à ce qui a été prévu, en se limitant à un réacteur.

De nouveau, avant toute introduction, l'exploitant réalise la démonstration de sûreté, le contrôle interne indépendant et sa demande fait l'objet d'une procédure de modification notable auprès de l'Autorité de Sûreté Nucléaire,

conformément aux dispositions des articles R593-56 et suivants du code de l'environnement.

La dernière étape consiste à demander une autorisation générique pour charger plusieurs réacteurs en intégrant le retour d'expérience des étapes précédentes, au travers d'une démonstration de sûreté couvrant l'ensemble des réacteurs concernés. Cette demande fait généralement l'objet d'une procédure de modification notable auprès de l'Autorité de Sûreté Nucléaire, conformément aux dispositions des articles R593-56 et suivants du code de l'environnement.

Le moxage de réacteurs 1300 MWe, c'est-à-dire l'introduction dans les réacteurs d'assemblages de combustible MOX, sera ainsi progressif, conformément à cette démarche.

Dans un premier temps, EDF souhaite tester et acquérir le retour d'expérience sur un nombre limité d'assemblages précurseurs de combustible MOX.

Il s'agit de tester le comportement de quatre précurseurs MOX en conditions réelles d'exploitation durant un cycle (entre 14 et 18 mois), voire deux à trois cycles si ce comportement est satisfaisant.

Cette étape prépare le déploiement des assemblages MOX dans les réacteurs d'EDF du Palier 1300 MWe en fournissant un premier retour d'expérience sur l'exploitation, avant le chargement de recharges complètes de 24 assemblages. Ainsi, un programme de surveillance du combustible sera défini et mis en œuvre à l'issue du premier cycle d'irradiation avant l'introduction de la première recharge.

EDF envisage de réaliser cette opération sur le site de Paluel, sur la tranche N°4, dont les caractéristiques techniques et le planning d'arrêts sont compatibles avec le planning du projet.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que la réponse du pétitionnaire détaille de manière claire, précise et pédagogique le calendrier du moxage des réacteurs 1300 MWe. Les éléments formulés complètent assurément les documents présentés dans le dossier d'enquête. La réponse apportée permet de bien comprendre la finalité d'une expérimentation favorisant une progressivité dans l'introduction d'un nouveau produit afin de s'assurer de la maîtrise industrielle de l'ensemble des opérations d'exploitation, de manutention et de transport. La commission d'enquête apprécie la prudence et le sérieux de ce programme expérimental qui se déroulera sur plusieurs années, étapes par étapes, sans contrainte exagérée sur les échéances.

Les autres contributions thématiques

Des contributions, considérées comme minoritaires du point de vue quantitatif, ce qui ne présume en rien de leur importance, concernent les sujets suivants :

- L'expertise et le savoir-faire reconnus d'EDF, y compris à l'international, sur le cycle du combustible nucléaire → 30 observations.
 - L'utilisation du MOX à l'étranger - Des pays ont fait appel aux compétences d'Orano et d'autres ont fait le choix, comme la France, du recyclage de l'uranium usé → 16 observations.
- *IMPORTANT ! Un opposant au projet souligne, au contraire, que les pays étrangers n'utilisent pas le MOXage ou finissent par abandonner cette option.*

Réponse du pétitionnaire

Cette observation dépasse le cadre strict du projet d'introduction de 4 assemblages précurseurs MOX objet de la présente enquête publique.

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) 2019-2028 en vigueur prévoit en France que « *la stratégie de traitement-recyclage du combustible nucléaire sera préservée sur la période de la PPE et au-delà, jusqu'à l'horizon des années 2040* ». Le Japon et la Russie ont fait également le choix du retraitement du combustible usé.

Commentaires de la commission d'enquête

Aucun propos à ajouter.

- Le multi-recyclage du MOX - Le recyclage étant effectué une seule fois, il est rappelé qu'après utilisation en réacteur, les assemblages MOX usés sont acheminés vers les piscines d'entreposage de La Hague, en attente d'un traitement ultérieur. Même si la faisabilité du traitement des combustibles MOX est établie, leur traitement est différé dans l'attente du développement des réacteurs de 4^{ème} génération. Il est regretté, dans plusieurs contributions, l'abandon d'ASTRID et de PHENIX → 20 observations.
- *IMPORTANT ! Les contributeurs défavorables au projet soulignent le coût du MOXage. Cet aspect est développé plus loin dans le présent document.*

Réponse du pétitionnaire

Le coût du combustible nucléaire dans le coût de l'électricité nucléaire est fixe et représente entre 10 et 15%.

Par ailleurs, des éléments en lien avec le coût carbone ont été apportés dans la réponse à la recommandation n°15 du rapport de l'Autorité environnementale (pages 75 à 77 rappelées en § 2.1.6 du mémoire en réponse) et nous rappelons la principale conclusion :

« À titre exploratoire, EDF a comparé l'indicateur changement climatique sur une tranche 1300 MW chargée à 100 % en uranium naturel et sur cette même tranche chargée à 30 % en MOX, le reste en uranium naturel. L'indicateur est réduit de 16 % environ pour une tranche moxée du fait de la suppression pour le

combustible MOX des étapes amont de transformation et d'enrichissement de la matière. »

Commentaires de la commission d'enquête

Aucun propos à ajouter.

Avis favorable d'une association

Contribution de la CFE-CGC (Syndicat de l'encadrement)

LA CFE CGC a émis un avis favorable pour les raisons suivantes :

- Les études réalisées par EDF ont été approuvées par l'ASN et l'IRSN, puis par l'autorité environnementale.
- Retour d'expérience favorable du MOXage sur les réacteurs de 900 MWe.
- Réduction du volume des déchets à vie longue très radioactifs produisant de l'énergie électrique.

La CFE CGC soutient la production d'électricité nucléaire qui est une production décarbonée, à bas coût et ceci en toute transparence.

La CFE CGC sera attentive à la mise en œuvre des nouvelles dispositions de sûreté et de sécurité liées à l'introduction de ces nouveaux assemblages sur les sites offrant des réacteurs de 1300 MWe.

À ce titre, la CFE CGC souhaite être informée du calendrier de déploiement de ces dispositions avec la transparence dont EDF sait faire preuve.

Réponse du pétitionnaire

La CFE CGC sera informée tout au long du projet d'introduction des 4 précurseurs MOX dans le réacteur n°4. Une première présentation a eu lieu le 30 mai 2023 en Comité Social d'Entreprise (CSE), en présence des représentants du personnel dont la CFE CGC. Elle a permis d'échanger autour du calendrier de déploiement des dispositions en matière de sûreté et de sécurité. De nouvelles présentations en CSE une fois par an seront prévues, soit en 2024, 2025 et 2026.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête prend acte de ces engagements.

5.3) – Focus sur les observations défavorables

Cinq (5) avis défavorables ont été exprimés. Deux émanent de la société civile et trois proviennent d'associations.

Les mêmes thématiques évoquées précédemment sont reprises dans les avis défavorables au projet. Elles sont développées ci-dessous sous forme de remarques et/ou de questions et appellent des éléments de réponse de la part du maître d'ouvrage.

Avis défavorables de la société civile

1. Une contribution anonyme « anti-nucléaire » rappelle que la région accueille déjà plusieurs centrales nucléaires avec tous les risques encourus pour la population seino-marine.
2. Une contribution de deux membres du collège associatif de la CLIN Paluel-Penly dont les propos sont résumés ci-après :
 - Enquête publique trop courte au regard des documents mis à disposition du Public.
 - Un périmètre d'enquête publique trop restreint. En effet, en cas d'accident, l'aire géographique affectée serait bien plus étendue que celle concernée par l'enquête publique ;
 - Critique du vocabulaire utilisé, ce dernier pouvant être interprété comme « trompeur » en référence aux propos qui suivent :

« Nous dénonçons enfin les lexiques mélioratifs (« précurseurs » au lieu de « prototypes », par exemple, puisqu'il s'agit de tester sur un réacteur de 1300 MWe le process jusqu'alors réservé à certains réacteurs de 900 MWe), les euphémismes et les litotes tendant à minimiser le danger de ce projet : le Public a droit à une présentation ni lénifiante, ni infantilisante, même si elle risque d'être anxiogène ; sinon, la « culture du risque » est vouée à l'échec ».

Réponse du pétitionnaire

Les observations de cette contribution, comme la durée et le périmètre de l'enquête dépassent le cadre strict du projet d'introduction de 4 assemblages précurseurs MOX objet de la présente enquête publique et n'appellent pas de réponse de la part d'EDF car ces éléments sont de la responsabilité de la commission d'enquête. Cependant, concernant le vocabulaire, il s'agit du vocabulaire utilisé usuellement dans le cadre des projets nucléaires et plus particulièrement dans les projets d'introduction de nouveau combustible sans volonté d'EDF d'atténuer les enjeux associés aux opérations réalisées. À titre d'exemple, le public dispose, dans le cadre de l'enquête publique, de l'Étude de Maîtrise des Risques qui présente, y compris dans le résumé non technique, la totalité des risques associés au projet.

Plus spécifiquement, le terme de précurseur a été retenu pour les assemblages combustibles car si le comportement en réacteur de ces assemblages est conforme à l'attendu, ce seront des assemblages de même technologie qui constitueront la première recharge.

Commentaires de la commission d'enquête

Il convient de préciser que l'Autorité Organisatrice de l'enquête publique est la préfecture de la Seine-Maritime et non la commission d'enquête. Néanmoins, pour répondre aux deux premières observations de la contribution des deux membres du collège associatif de la CLIN Paluel-Penly :

- la durée de l'enquête publique est régie par l'article L.129-9 du Code de l'Environnement : « La durée de l'enquête publique est fixée par l'autorité compétente chargée de l'ouvrir et de l'organiser. Elle ne peut être inférieure à trente jours pour les projets, plans et programmes faisant l'objet d'une évaluation environnementale. »

Dans le cas présent, l'arrêté préfectoral a fixé la durée d'enquête à 35 jours.

- le périmètre de l'enquête est régi par l'article L.593-9 du Code de l'Environnement : « L'enquête est ouverte au moins dans chacune des communes dont une partie du territoire est distante de moins de cinq kilomètres du périmètre de l'installation. »

La valeur minimale de 5 km a été retenue par la préfecture.

Quant au vocabulaire, la commission d'enquête considère que la réponse du pétitionnaire est adéquate.

- Description de la fabrication du MOX et de sa chaîne logistique dans le but de démontrer une dangerosité accrue (phases de transport, manipulation du plutonium, conception des assemblages, radioactivité accrue du MOX...).
- Stratégie et production « chaotique » avec une « fabrication tâtonnante » ayant retardé la fourniture des pastilles (en raison des problèmes de production impliquant des problèmes d'approvisionnement), et ayant accru le volume et la dangerosité des déchets que la filière essayait pourtant, par ce procédé, de réduire.

Question posée :

→ *Quelle est la stratégie alternative en cas d'arrêt du MOX à moyen terme si la production est insuffisante ?*

Réponse du pétitionnaire

La sécurité des approvisionnements est assurée par :

- la mise en œuvre de la diversification des approvisionnements : pour les assemblages combustibles, celle-ci est garantie par le caractère interchangeable des produits combustible dans les réacteurs : en cas de défaut d'approvisionnement en combustible MOX, les approvisionnements

sont assurés par des assemblages à l'Uranium Naturel et venant se substituer au MOX ;

- des stocks de sécurité (matières premières, produits semi-finis, assemblages de combustible) dont les dimensionnements sont régulièrement ajustés en fonction des besoins.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que les éléments de réponse formulés sont explicites.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Un usage issu du nucléaire militaire peu utile dans le nucléaire civil : conservation de la production de plutonium comme composant du MOX ; |
|--|

Réponse du pétitionnaire

Cette observation dépasse le cadre strict du projet d'introduction de 4 assemblages précurseurs MOX objet de la présente enquête publique.

Le recyclage du MOX permet une économie annuelle de ressources naturelles en uranium actuellement de 10 % environ. Concrètement, ce sont aujourd'hui plus de 800 tonnes d'uranium naturel, ressource minière, que la France économise chaque année grâce au recyclage des combustibles usés. Dans un contexte de tension sur les matières premières, la stratégie de traitement recyclage reste intéressante pour la souveraineté énergétique de la France. Enfin, rappelons que le traitement permet de réduire le volume et la nocivité des déchets ultimes à stocker dans l'intérêt des populations et de l'environnement.

Commentaires de la commission d'enquête

Aucun propos à ajouter.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Aucun pays n'est vraiment intéressé - « 41 réacteurs dans le monde sur 450 se servent du MOX. Les États-Unis, qui ont le plus grand parc nucléaire au monde, n'y recourent pas ». |
|---|

Réponse du pétitionnaire

Cette observation dépasse le cadre strict du projet d'introduction de 4 assemblages précurseurs MOX objet de la présente enquête publique.

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) 2019-2028 en vigueur prévoit en France que « *la stratégie de traitement-recyclage du combustible nucléaire sera préservée sur la période de la PPE et au-delà, jusqu'à l'horizon des années 2040* ». Cette stratégie qui favorise le traitement-recyclage dans le cadre de l'article L542-1-2 du code de l'Environnement afin de réduire la quantité et la nocivité des déchets radioactifs. Le Japon et la Russie ont fait également le choix du retraitement.

Commentaires de la commission d'enquête

Aucun propos à ajouter.

- Une grande dangerosité du combustible – La radioactivité et la température rendent sa manipulation plus complexe, sa présence dans le réacteur rendant son contrôle plus délicat. En cas d'accident, sa présence dans le réacteur et dans les piscines aggrave les conséquences possibles. Il est de plus affirmé que « Le recyclage du plutonium augmente significativement l'activité des actinides mineurs émetteurs alpha à vie longue et donc de la toxicité potentielle des matières nucléaires dans le stockage définitif ».

→ *Les propos formalisés ci-dessus appellent nécessairement une réaction du maître d'ouvrage par la formalisation d'un positionnement argumenté et explicite.*

Réponse du pétitionnaire

Les premiers assemblages MOX ont été introduits dans les réacteurs de 900 MWe d'EDF en 1987. EDF, Framatome et Orano ont depuis collecté une importante quantité d'informations sur ce produit, que ce soit par des programmes d'examen des assemblages (in situ et dans des laboratoires externes dédiés), le retour d'exploitation ou le traitement d'aléas. Ces éléments ont directement été intégrés pour la conception et la gestion du combustible MOX 1300.

Les critères pour justifier la sûreté d'un réacteur contenant des assemblages MOX sont les mêmes que ceux requis pour un réacteur complètement chargé en assemblages UNE.

En raison de la présence de plutonium, le comportement neutronique du MOX est différent de celui de l'UNE : diminution de l'efficacité neutronique des moyens de contrôle et d'arrêt du réacteur, décroissance plus lente de la réactivité en fonction de l'irradiation (en fonctionnement normal, en fin de vie, la température d'une pastille MOX est supérieure à celle d'une pastille UNE et la pression interne d'un crayon MOX est supérieure à celle d'un crayon UO₂). Cela conduit à prendre des pénalisations supplémentaires dans les études d'accidents réalisées pour la démonstration de sûreté.

En outre, le cœur étant composé d'un mélange d'assemblages MOX et UNE, il faut prendre en compte les phénomènes particuliers existant aux interfaces entre les différents types de combustible.

La conception du produit combustible MOX est ainsi adaptée. De même, les moyens de transport et de manutentions et les pratiques sont adaptés pour ne pas accroître les risques sur les populations et sur les travailleurs. Avec le retour d'expérience acquis sur l'exploitation de combustible MOX depuis les années 80 sur le palier 900 MWe EDF dispose d'une bonne connaissance et d'une bonne maîtrise sur ce combustible.

L'introduction de 4 assemblages précurseurs MOX au sein de l'unité n°4 de Paluel n'entraîne aucune augmentation des limites de rejets d'effluents radioactifs en fonctionnement normal de l'installation et une augmentation des conséquences radiologiques en situation accidentelle pour un seul accident de référence étudié dans le rapport de sûreté, à savoir l'accident de manutention du combustible. Les doses efficaces estimées associées à l'introduction des précurseurs MOX restent du même ordre de grandeur que celles obtenues avec le combustible UNE et sont, en toute hypothèse, inférieures aux niveaux d'intervention associés à la mise en œuvre des actions de protection de la population en situation d'urgence radiologique, mentionnés à l'article D. 1333-84 du code de la santé publique (10 mSv pour la recommandation de mise à l'abri et 50 mSv pour la recommandation d'évacuation). Donc l'introduction de précurseurs MOX n'impacte pas spécifiquement les conséquences d'un accident lié au réacteur ou aux piscines de désactivation attenantes au bâtiment réacteur.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que les éléments formulés répondent convenablement à l'observation. Le pétitionnaire évoque de manière factuelle la dangerosité plus importante du MOX par rapport au combustible Uranium Naturel Enrichi (UNE). Les enjeux sont appréciés à leur juste valeur et les mesures de protection sont bien décrites. Il faut souligner les compétences du pétitionnaire dans le domaine de la maîtrise des risques. Il est important de retenir que l'introduction de 4 assemblages MOX n'entraîne pas de modification en termes de conséquences sur les rejets radioactifs et les effets radiologiques.

- Les problèmes de stockage non réglés - L'opération ne permet de réduire que de 15% la quantité de plutonium produite initialement avec une emprise de stockage quatre fois plus grande et plus longue, ce qui a pour effet d'accentuer l'engorgement.

Réponse du pétitionnaire

Dans l'hypothèse où le traitement des combustibles MOX ne serait pas retenu, son stockage direct en couches géologiques profondes, dans l'installation CIGEO en France, fait partie des données d'entrée des études de conception de cette installation menées par l'ANDRA. Une étude d'adaptabilité est ainsi intégrée dans la demande d'autorisation de création de CIGEO déposée en janvier 2023. Dans l'attente de la décision de mise en service de CIGEO (cf. andra.fr), les produits de fissions issus du traitement du combustible usé, comme l'UNE aujourd'hui voire le MOX demain, sont entreposés sous forme de colis vitrifiés dans des capacités adaptées aux caractéristiques de ces déchets afin d'en garantir l'entreposage de manière sûre et durable autant que nécessaire. L'analyse des besoins en nouvelles capacités d'entreposage est régulièrement menée sur la base de différents scénarios contrastés. Elle alimente les travaux du Plan National de Gestion des Matières et des Déchets Radioactifs (PNGMDR) dont l'objectif est d'assurer la suffisance des capacités d'entreposage de matières et de déchets du cycle du combustible par rapport aux besoins. Notons que la stratégie de traitement-recyclage permet le traitement de combustibles usés qui de fait réduit les besoins d'entreposage et de stockage par rapport à un schéma industriel qui ne mettrait pas en œuvre cette stratégie.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête souligne la volonté du pétitionnaire à informer le public sur la stratégie française de stockage des déchets issus de l'industrie nucléaire. Il faut noter que l'introduction de 4 précurseurs MOX a une incidence plutôt bénéfique sur le sujet, puisqu'elle vise à réduire à terme, les besoins en stockage.

- Des coûts importants générés par le recyclage – Sont pointés les aspects ayant trait au retraitement, aux surcoûts de fabrication des assemblages MOX et aux coûts du stockage définitif des MOX usés.

Réponse du pétitionnaire

Le coût du combustible nucléaire dans le coût de l'électricité nucléaire est fixe et représente entre 10 et 15%. Ce coût intègre l'ensemble des charges aval de retraitement et les coûts de production des assemblages MOX qui sont déjà chargés sur les centrales de 900 MWe.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que la question est difficile et que le pétitionnaire ne pouvait y répondre précisément. Le recyclage représente certes, un coût important, mais c'est un choix assumé dans la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE).

Question posée :

- *Pourquoi EDF ne s'investit pas davantage dans des solutions alternatives - Les énergies renouvelables - et ne poursuit-elle pas sur sa lancée du parc éolien au large de Saint-Nazaire ?*

Réponse du pétitionnaire

Cette observation dépasse le cadre strict du projet d'introduction de 4 assemblages précurseurs MOX objet de la présente enquête publique.

Commentaires de la commission d'enquête

La réponse du pétitionnaire est fondée.

- Avec les incertitudes climatiques (montée du niveau de la mer que le GIEC estime plus rapide que prévue, augmentation du nombre et de l'intensité des tempêtes) et les guerres, les centrales MOX seront des cibles.

Réponse du pétitionnaire

Pas de réponse.

Commentaires de la commission d'enquête

Rien à signaler.

Avis défavorables des associations

Contribution commune de France Nature Environnement & France Nature Environnement Normandie

La contribution comporte une synthèse et une pièce jointe (11 pages).

Synthèse

- Un rappel du contexte actuel de « tensions » sur le cycle du combustible, des aléas divers qui fragilisent, selon ces associations, l'ensemble du système français de gestion des matières et déchets radioactifs, est formalisé.

Réponse du pétitionnaire

Cette observation dépasse le cadre strict du projet d'introduction de 4 assemblages précurseurs MOX objet de la présente enquête publique qui n'aura pas de conséquence notable sur le cycle du combustible.

EDF indique également que les questions de saturation d'entreposage font régulièrement l'objet de présentations lors des instances du HCTISN (dont celle de la 60e réunion plénière du HCTISN³ du 08/03/2022) et d'un suivi dans le cadre du PNGMDR.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que les commentaires formulés par le pétitionnaire répondent à l'observation. Ils rappellent le cadre du projet et renvoient à des informations disponibles sur internet pour le grand public.

- Une interrogation sur le contexte de saturation de l'aval du « cycle du combustible » de manière globale (gestion des matières et déchets radioactifs et stratégie de traitement-recyclage couteuse) est posée.

Réponse du pétitionnaire

Cette observation dépasse le cadre strict du projet d'introduction de 4 assemblages précurseurs MOX objet de la présente enquête publique qui n'aura pas de conséquence notable sur le cycle du combustible.

EDF indique également que les questions de saturation d'entreposage font régulièrement l'objet de présentation lors des instances du HCTISN (dont celle de la 60e réunion plénière du HCTISN³ du 08/03/2022) et d'un suivi dans le cadre du Plan National de Gestion des Matières et des Déchets Radioactifs (PNGMDR).

Pour prévenir la saturation des piscines du site de La Hague où sont entreposés les assemblages MOX en vue d'une valorisation ultérieure, EDF développe, en lien avec Orano, de nouvelles capacités d'entreposage selon une stratégie visant à assurer la robustesse du cycle à long terme, en prenant en compte des marges visant à faire face à des aléas industriels. Cette stratégie repose en particulier sur le développement d'une piscine d'entreposage qui pourra recevoir les assemblages usés, dont le combustible MOX, pour un entreposage longue durée. Sa mise en service est prévue pour le milieu de la décennie 2030.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que les commentaires formulés par le pétitionnaire répondent à l'observation. Ils rappellent le cadre du projet et renvoient à des informations disponibles sur internet pour le grand public. Ils évoquent également la stratégie française en matière de stockage à long terme des combustibles usés.

- Regret d'un manque d'information et de justification au projet pour que le public formule un avis éclairé lors de l'enquête publique.

Réponse du pétitionnaire

Conformément aux articles R. 593-16 et R. 593-47 du code de l'environnement, le dossier déposé auprès du Ministère de la Transition Énergétique (MTE) en décembre 2020 était composé de 12 pièces. Celui-ci a été complété par 3 autres pièces requises par l'article R. 123-8 pour la consultation du dossier soumis à enquête publique.

Suite à ce dépôt, des informations préalables sur ce dossier ont été faite en 2021 et 2022 via deux présentations à la CLIN Paluel-Penly dont une intégrant des élus locaux. Une dernière présentation a été faite aux élus lors des vœux du CNPE de Paluel en janvier 2023.

Parmi les pièces de l'enquête publique, l'Étude d'Impact, pièce H du dossier, comprend un Résumé Non Technique qui présente de manière synthétique le contenu de la pièce et permet de faire le lien avec les éléments développés dans les chapitres de l'Étude d'Impact. Son contenu répond aux exigences de l'article R.122-5 du code de l'environnement complétées par les dispositions de l'article R.593-17 du même code, définissant des compléments spécifiques aux Installations Nucléaires de base (INB).

En outre, l'étude de maîtrise des risques (EMR), pièce H du dossier de demande d'autorisation de modification qui est versé au dossier d'enquête publique, correspond à une synthèse de la démonstration apportée par la version préliminaire du rapport de sûreté (RDS). Elle présente l'inventaire des risques de l'installation ainsi que l'analyse des dispositions prises pour prévenir ces risques et des mesures propres à limiter la probabilité des accidents et leurs effets tels qu'ils figurent dans la version préliminaire du rapport de sûreté (RDS). Son contenu est établi sous une forme appropriée pour accomplir les consultations locales requises ainsi que l'enquête publique. Elle comprend également un Résumé Non technique.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère comme bien argumentée la réponse du pétitionnaire. Il faut également souligner le rôle de l'enquête publique en matière d'information du public via une publicité conséquente et une mise à disposition du dossier d'enquête sur un site dédié internet ainsi que la possibilité de poser toute question au cours des permanences des commissaires enquêteurs ou par courrier électronique.

- Disproportion entre les modalités d'introduction de précurseurs MOX et les défis en termes de sûreté et de radioprotection posés, ainsi que les rejets présentés dans l'étude d'impact. « Introduire des précurseurs MOX à Paluel serait un très mauvais signal pour la sûreté nucléaire et la radioprotection, c'est-à-dire la protection de l'environnement et de la santé publique, à l'heure où d'aucuns considèrent que l'augmentation de puissance du parc nucléaire est une solution pour faire face à la crise énergétique actuelle ».

Réponse du pétitionnaire

Les critères pour justifier la sûreté d'un réacteur contenant des assemblages MOX sont les mêmes que ceux requis pour un réacteur complètement chargé en assemblages UNE (Uranium Naturel Enrichi).

Concernant la sûreté, l'étude de maîtrise des risques est portée par la pièce H qui détaille les conséquences radiologiques et non-radiologiques :

Au final, tous les moyens possibles sont mis en œuvre sur le réacteur 4 du CNPE de Paluel pour limiter les conséquences radiologiques des incidents les plus probables et pour réduire, dans le même temps, la probabilité d'apparition des accidents ayant des conséquences potentielles importantes.

L'étude des différents scénarios incidentels et accidentels envisageables a permis de vérifier que le réacteur est capable de supporter l'ensemble des conditions de fonctionnement, et que leurs conséquences radiologiques potentielles sont compatibles avec les objectifs généraux de sûreté.

De plus, les résultats obtenus montrent que l'utilisation de combustible MOX, dans les conditions telles que présentées dans ce dossier, ne remet pas en cause la sûreté du réacteur ni sa conception, et n'a pas d'impact significatif sur les conséquences radiologiques potentielles des accidents.

Pour l'étude des risques de nature non radiologique, la conclusion est la suivante :

- *L'utilisation de combustible de type MOX, dans les conditions telles que présentées dans ce dossier, ne modifie pas l'inventaire des sources potentielles de danger interne et ne génère donc pas de nouveau risque de nature non radiologique ;*

- *Compte tenu des dispositions prises, les risques de nature non radiologique associés aux installations objet de l'étude sont acceptables en l'état pour les cibles potentielles que sont l'Homme et l'environnement.*

Les risques conventionnels que présente le CNPE de Paluel vis-à-vis des intérêts à protéger sont donc considérés maîtrisés.

Le dossier a été instruit par l'ASN et l'IRSN. L'avis IRSN N°2021-00212 relève qu'« il ressort que les études de sûreté reprises par EDF en tenant compte des spécificités des assemblages MOX respectent les critères de sûreté et que les argumentaires développés par EDF pour les études non reprises sont suffisants. De plus, l'introduction de quatre assemblages MOX dans un cœur constitué de 193 assemblages ayant un impact limité sur les caractéristiques globales du cœur, la démarche de démonstration de sûreté de la recharge intégrant les précurseurs MOX est acceptable ».

La prise en compte de la radioprotection est détaillée au § 2.2.2.15 du mémoire en réponse dans le cadre de la remarque n°3 où une observation dédiée à ce sujet est posée.

Pour le fonctionnement normal, l'Étude d'Impact conclut : « *ce projet ne modifie pas les interactions du CNPE de Paluel avec l'environnement, ainsi, l'étude d'impact réalisée dans ce contexte présente une analyse des incidences liées au fonctionnement actuel du CNPE de Paluel sur l'environnement* ».

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que les éléments de réponse formulés sont explicites, précis et argumentés. Ils font essentiellement référence à des informations présentes dans le dossier de demande de modification substantielle du réacteur n°4.

- Les deux associations recommandent de redéployer les moyens humains et financiers vers une autre gestion des déchets radioactifs qui implique de renoncer au combustible MOX au vu de sa toxicité, de son bilan thermique et des contraintes sur les installations qu'il introduit.

→ *Les propos formalisés ci-dessus appellent nécessairement une réaction du maître d'ouvrage par l'exposé des critères qui président au choix adopté, permettant ainsi d'affirmer éventuellement la politique énergétique auquel contribue le présent projet.*

Réponse du pétitionnaire

Cette observation dépasse le cadre strict du projet d'introduction de 4 assemblages précurseurs MOX objet de la présente enquête publique.

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) 2019-2028 en vigueur prévoit que « *la stratégie de traitement-recyclage du combustible nucléaire sera préservée sur la période de la PPE et au-delà, jusqu'à l'horizon des années 2040. À cette fin, le moxage d'un certain nombre de réacteurs 1300 MW sera*

entrepris ». EDF répond à la demande de la PPE en engageant un programme concret de démonstration de sa capacité à moxer les réacteurs de 1300 MWe.

Commentaires de la commission d'enquête

Aucun propos à ajouter.

Pièce jointe (résumé des 11 pages)

- Constitution, réactivité et dangerosité du MOX utilisé sur les réacteurs 900 MWe pour gérer le stock de plutonium avec des conséquences sur l'Homme et l'environnement en cas d'accident.
- Gestion incohérente des déchets (surveillance et contrôle du plutonium plus compliqués).
- Intérêt économique non prouvé, voire d'un coût supérieur à celui d'un autre combustible.
- Un manque de débat autour de cette modification substantielle :

Le MOXage des 1300 MWe a été inscrit dans la Programmation pluriannuelle de l'énergie adoptée le 21 avril 2020 sans concertation. « Cette orientation s'est imposée au projet de Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs soumis au débat public en 2019 alors qu'elle n'a fait l'objet d'aucun consensus technique. Pour autant, le MOXage des réacteurs de 1300 MWe ne figure pas dans le décret n° 2022-1547 du 9 décembre 2022 établissant les prescriptions du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs ».

→ *Trois remarques ci-après s'appuient sur l'insuffisance du dossier soumis à l'enquête publique. Selon ces associations, le dossier ne présente « aucune donnée sur la filière MOX et l'aval du « cycle du combustible », informations pourtant indispensables à la compréhension des enjeux par le Public ».*

Ces mêmes trois remarques appellent une réaction du maître d'ouvrage.

Remarque n°1

→ *La commission d'enquête souhaite dès lors insister sur le fait que le maître d'ouvrage fasse état de réponses précises au sujet de cette première remarque.*

| |
|--|
| Regret que l'avis n°2021-00212 de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire ne soit pas inséré dans le dossier d'enquête au regard de son expertise et de ses réserves. |
|--|

Réponse du pétitionnaire

Conformément aux articles R. 593-16 et R. 593-47 du code de l'environnement, le dossier déposé auprès du Ministère de la Transition Énergétique (MTE) en

décembre 2020 était composé de 12 pièces. Celui-ci a été complété par 3 autres pièces requises par l'article R. 123-8 pour la consultation du dossier soumis à enquête publique.

Comme mentionné dans l'article R. 593-47, ce dossier a fait l'objet d'une instruction demandée par la Mission Sureté Nucléaire et Radioprotection (MSNR), organe du MTE, à l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) qui, avec le soutien de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), a étudié l'ensemble des pièces, donnant lieu à plusieurs échanges et à l'envoi de compléments apportés durant cette instruction.

La fin de cette expertise est portée par l'avis IRSN 2021-00212, pièce non requise pour l'enquête publique mais faisant l'objet d'une diffusion publique sur leur site internet⁷, et qui conclut que « *l'examen des documents techniques transmis par EDF en appui de sa demande de modification du DAC, l'IRSN ne met pas en évidence d'élément susceptible d'interrompre le processus réglementaire relatif à sa demande de modification du DAC* ».

Cet avis est également référencé dans l'avis de l'Autorité environnementale, pièce M du dossier d'enquête publique, en page 10 qui indique que cet avis « *ne montre pas de modifications majeures par rapport au rapport de sûreté et porte des recommandations sur la protection des travailleurs ainsi que sur les méthodes de suivi de l'expérimentation.* ».

Les réponses d'EDF à l'avis de l'Autorité environnementale n°Ae 2022-84, pièce N du dossier d'enquête publique, font aussi référence à cet avis de l'IRSN en pages 68 et 69.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que l'argumentation du pétitionnaire est correcte. L'avis de l'IRSN entre dans la phase préalable d'instruction du projet et n'est pas requis réglementairement dans le dossier d'enquête.

Les recommandations portent pourtant sur :

- Une nécessaire justification des règles générales d'exploitation que prévoit EDF pour accommoder l'augmentation des incertitudes des facteurs technologiques liés au combustible avant la réception des assemblages MOX sur le site de Paluel.

Réponse du pétitionnaire

EDF a conclu après analyse que cette évolution des règles générales d'exploitation n'était pas nécessaire.

Commentaires de la commission d'enquête

Rien à ajouter.

⁷ <https://www.irsn.fr/sites/default/files/documents/expertise/avis/2021/Avis-IRSN-2021-00212.pdf>

- Une nécessaire résorption de l'anomalie liée à la présence d'îlots plutonifères en préalable à l'introduction « générique » d'assemblages MOX dans de futures recharges des cœurs de 1300 MWe.

Réponse du pétitionnaire

L'IRSN recommande que cette évolution soit justifiée avant le chargement de la recharge complète et non des précurseurs. EDF présentera les éléments demandés dans le dossier associé.

Commentaires de la commission d'enquête

Rien à ajouter.

- La mise en place d'un programme de mesure expérimentale du fléchissement des crayons pour les assemblages MOX introduits dans le réacteur n°4 du CNPE de Paluel afin de s'assurer de la robustesse des lois déterminant la pénalité de fléchissement.

Réponse du pétitionnaire

EDF a prévu de mettre en place un programme d'examen des assemblages à l'issue de leur irradiation et a bien intégré dans ce programme la mesure expérimentale de fléchissement des crayons pour les assemblages.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête prend acte.

Il est souligné :

- L'insuffisance de certaines dispositions relatives à la manutention et aux installations avant la généralisation de la réception des assemblages MOX sur les réacteurs de 1300 MWe.

Réponse du pétitionnaire

Cette demande a été prise en compte à la conception du système de manutention avec une hauteur de manutention au strict nécessaire.

Commentaires de la commission d'enquête

Aucun propos à ajouter.

- Le manque d'analyse concernant les aspects organisationnels et humains (SOH) associés à la mise en place des dispositions, tant matérielles qu'organisationnelles, nécessaires à la manutention des assemblages de combustible MOX. Est pointée l'insuffisance de certaines dispositions relatives à la radioprotection des travailleurs pendant les opérations de manutention des assemblages MOX en phase de fonctionnement d'exploitation normale des installations, mais aussi durant le transfert des assemblages et lors de leur

réception. Cette insuffisance concerne également l'évaluation prévisionnelle de la dose collective et individuelle pour tous les postes de travail identifiés.

Réponse du pétitionnaire

Suite à l'avis de l'IRSN, une présentation détaillée de l'analyse socio-organisationnelle et humaine conduite en préalable à toute modification a été faite à l'ASN et à l'IRSN. Les principales conclusions de cette analyse sont indiquées ci-dessous.

EDF a examiné l'impact SOH de l'arrivée sur le CNPE de Paluel d'assemblages précurseurs. Les nouvelles pratiques et les risques associés liés aux spécificités du combustible MOX ont conduit à l'organisation de rencontres SOH avec l'ensemble des parties prenantes : concepteurs et exploitants.

Les conclusions de ces échanges ont été prises en compte et se traduisent dans les spécifications techniques des contrats de conception, dans les orientations techniques de l'affaire et dans l'accompagnement des exploitants.

Pour la réception des assemblages précurseurs, ces orientations conduisent à :

1. Spécifier la mise en place et l'utilisation d'un poste de pilotage déporté et d'un système permettant la vision de l'assemblage lors des manutentions ;
2. Définir les aides au pilotage et automatismes souhaités ;
3. Intégrer l'exploitant à la définition des Interfaces Homme Machine (IHM) ;
4. Mettre en place des formations dédiées.

Une fois la modification réalisée, une opération « d'essais à blanc », en présence, des fournisseurs des matériels, est programmée. Ces essais sont une répétition générale de l'opération de réception des assemblages MOX.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que les éléments de réponse formulés sont explicites. Ils apportent des informations complémentaires sur les aspects socio-organisationnel et humain (SOH) qui n'étaient pas développées dans le dossier de demande de modification substantielle du réacteur n°4.

« Nous considérons qu'il est indispensable que le pétitionnaire donne à voir, avant la fin de l'enquête publique, de quelle manière et sous quels délais il entend répondre à ces remarques dans le souci de garantir la sûreté de l'installation et la radioprotection des travailleurs en particulier. L'introduction d'assemblages MOX nécessite des modifications pour le moins substantielles de l'installation pour être acceptable... ».

Réponse du pétitionnaire

Conformément aux articles R. 593-16 et R. 593-47 du code de l'environnement, le dossier a été déposé auprès du Ministère de la Transition Énergétique (MTE) en décembre 2020. Au sein du ministère, la Mission de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection (MSNR) a demandé à l'ASN d'instruire le dossier avec l'appui de l'IRSN (Voir éléments de réponse au § 2.2.2.6 du mémoire en réponse).

Le chargement des précurseurs MOX et les modifications matérielles associées aux opérations de manutention des emballages de combustible neuf et des assemblages MOX feront l'objet d'un dossier produit par EDF qui sera instruit conformément au code de l'environnement et qui intègrera les éléments en termes de sûreté et de radioprotection nécessaires à la démonstration de sûreté.

La prise en compte de la radioprotection est également détaillée plus loin au § 2.2.2.15 du mémoire en réponse dans le cadre de la remarque n°3 où une observation dédiée à ce sujet est posée.

Commentaires de la commission d'enquête

Aucun propos à ajouter.

Remarque n°2

Cette remarque porte sur l'opportunité de charger des réacteurs 1300 MWe avec du MOX au vu de la situation de l'aval du « cycle du combustible » rappelée par l'IRSN.

Depuis 2018, la production d'électricité d'origine nucléaire d'EDF est inférieure à l'hypothèse de référence du dossier Impact Cycle 2016 :

- Nouvelle planification des arrêts de tranches par EDF avec la crise sanitaire liée à la Covid-19.
- Difficulté d'exploitation de l'usine MELOX conduisant à une production d'assemblages combustibles MOX inférieure à l'hypothèse de référence et à la génération d'une importante quantité de rebuts MOX.
- Pannes fréquentes d'équipements sur la même usine, pour lesquelles la réalisation de la maintenance est contrainte par les débits de doses ambiants aux postes de travail....

France Nature Environnement doute de l'opportunité, au vu de la congestion de l'aval du « cycle du combustible » et de l'état des installations du traitement-recyclage des combustibles usés, d'aller au-delà d'une expérimentation.

« À quoi bon, dès lors, mettre en œuvre à Paluel une démarche complexe, difficile (...) alors que personne ne peut dire si elle pourra être suivie par une mise en œuvre à une échelle industrielle envisagée dans d'autres circonstances ? ».

→ La commission d'enquête souhaite dès lors insister sur le fait que le maître d'ouvrage fasse état de réponses précises au sujet de cette deuxième remarque.

Réponse du pétitionnaire

Le présent dossier ne traite pas de la généralisation du moxage du palier de 1300 MWe mais de l'introduction de 4 assemblages précurseurs sur la tranche 4 de Paluel. La fabrication de 4 assemblages dans le flux de l'usine MELOX ne pose pas de difficulté d'approvisionnement.

La poursuite du programme de moxage fera l'objet d'une nouvelle demande de modification substantielle avec une instruction par la MSNR, appuyée pour son instruction par l'ASN et par l'Autorité environnementale et fera l'objet d'une nouvelle enquête publique.

L'ensemble des étapes de qualification d'un nouveau produit combustible est long. Cela garantit sa fiabilité et sa sûreté en réacteur. Dès lors, il est important pour EDF de pouvoir réaliser la première étape d'introduction de précurseurs dès à présent. La stratégie d'EDF est de consommer en ligne le plutonium issu du recyclage. La démonstration apportée par l'ensemble du processus de qualification du nouveau produit combustible qu'est le MOX sur le 1300 MWe (précurseurs puis recharges sur une tranche) permettra de disposer d'un nombre suffisant de réacteurs de 1 300 MWe autorisés au MOX pour compenser les éventuelles fermetures de réacteurs de 900 MWe utilisant déjà du combustible MOX. Introduire des assemblages précurseurs dès maintenant est ainsi un gage pour garder ouvertes toutes les décisions quant à l'utilisation du plutonium dans 10 ans.

De plus, le passage en production industrielle de l'usine MELOX pour le MOXage des 1300 MW se situe vers 2030 après la qualification de l'usine sur la fabrication des précurseurs et d'une première recharge MOX. Ce délai permet d'adapter le procédé industriel de l'usine pour assurer l'approvisionnement en MOX.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que la réponse du pétitionnaire présente de manière claire et précise le calendrier du moxage des réacteurs 1300 MWe. La commission d'enquête apprécie la prudence et le sérieux de ce programme expérimental qui se déroulera sur plusieurs années, étapes par étapes, sans contrainte exagérée sur les échéances.

Remarque n°3

Cette remarque porte sur l'opportunité de l'expérimentation. A ainsi été mentionné :

« L'introduction d'un nouveau combustible dans ces réacteurs n'est pas une opération anodine comme le rappelle l'avis n°2022-00171 de l'Institut de radioprotection relatif à la conformité du cœur à la gestion de combustible Gemmes 19. En effet, l'année précédente, l'exploitation de ce réacteur avait été

perturbée par des dépôts de produits de corrosion sur un grand nombre de d'assemblages de combustible. Si l'écart a pu être traité, il n'en demeure pas moins que le risque demeure... que ce risque peut s'avérer des plus problématiques si de tels CRUD impactent les précurseurs MOX ».

Réponse du pétitionnaire

Le phénomène de dépôt de corrosion de type CRUD (Chalk River Unidentified Deposit : dépôts constitués principalement de produits de corrosion de fer et de nickel) sur les gaines des crayons de combustible a été détecté en 2019 sur la tranche 2 de Paluel, qui n'est pas la tranche concernée par le présent projet, objet de l'enquête publique. Cela a conduit à la mise en place de conditions particulières d'exploitation validées par l'ASN qui ont permis de redémarrer le réacteur n°2 de Paluel début 2020.

En cas de phénomène qui conduirait à une perte d'étanchéité de la gaine combustible, les mesures similaires à celles prises sur les réacteurs de 900 MWe pour des assemblages MOX inétanches seraient mises en œuvre : la surveillance de la composition chimique du circuit primaire permet de savoir si un assemblage est inétanche ou non et quelle est sa nature (UO₂ ou MOX). Lors du déchargement, l'assemblage inétanche est détecté. Il fait alors l'objet d'une recherche de cause de défaillances puis d'une réparation sous eau si celle-ci s'avère pertinente.

L'introduction d'un nouveau combustible est une démarche progressive qui permet de s'assurer de la sûreté et de la faisabilité technique. Dans un premier temps, quelques assemblages combustibles précurseurs seront introduits dans un réacteur pour s'assurer de la maîtrise industrielle des étapes de fabrication et de livraison et pour valider leur comportement en réacteur. Dans le cas de Paluel, il s'agit de quatre assemblages combustibles précurseurs MOX au sein du réacteur n°4. Les autres assemblages resteront des assemblages à l'uranium naturel. L'introduction de ces précurseurs au sein du réacteur n° 4 correspond au projet pour lequel EDF, en tant qu'exploitant et maître d'ouvrage de l'INB, a déposé le 20 décembre 2020, auprès de la ministre chargée de la sûreté nucléaire, un dossier de demande d'autorisation de modification substantielle du DAC du 3 avril 1981 autorisant la création dudit réacteur.

Dans un deuxième temps, des recharges, ensembles constitués de 24 assemblages MOX neufs, seront progressivement introduites et surveillées sur un réacteur avant qu'EDF ne demande l'autorisation de généraliser leur utilisation. Cette deuxième étape fera l'objet d'un processus similaire avec le dépôt par EDF, en tant qu'exploitant de l'INB, auprès de la ministre chargée de la sûreté nucléaire d'un nouveau dossier de demande d'autorisation de modification substantielle du DAC de l'INB concernée, puis son instruction dans le cadre des dispositions applicables du code de l'environnement.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête apprécie la réponse détaillée relative au phénomène de dépôt de corrosion sur les gaines des crayons de combustible, phénomène détecté en 2019 sur le réacteur n° 4 et maîtrisé en 2020.

Quant à l'opportunité de l'expérimentation, la commission d'enquête considère que la réponse du pétitionnaire détaille de manière claire, précise et pédagogique le calendrier du moxage des réacteurs 1300 MWe.

La réponse apportée permet de bien comprendre la finalité d'une expérimentation favorisant une progressivité dans l'introduction d'un nouveau produit afin de s'assurer de la maîtrise industrielle de l'ensemble des opérations d'exploitation, de manutention et de transport.

Il faut rappeler que l'introduction de nouvelles recharges dans le réacteur n°2 fera l'objet d'une nouvelle demande d'autorisation de modification substantielle du DAC de l'INB concernée, comprenant une phase d'instruction et l'organisation d'une nouvelle enquête publique dans le cadre des dispositions applicables du code de l'environnement.

Au regard du dossier soumis à enquête (seulement quelques éléments techniques génériques non circonstanciés), il n'apparaît pas que le risque et ses conséquences, notamment en termes de radioprotection, soient pris en compte par le pétitionnaire.

Réponse du pétitionnaire

La radioprotection des personnels consiste à maintenir le niveau des expositions des populations et des individus aux rayonnements ionisants au plus bas niveau que l'on peut raisonnablement atteindre compte tenu de l'état des connaissances scientifiques (par les études épidémiologiques et expérimentales en radiobiologie...), de l'état des techniques, des facteurs économiques et sociaux (cf. Fiche ASN⁸ : Fiche d'information du public n°2 Les principes de radioprotection).

Afin d'optimiser les expositions, on peut agir :

- Sur la source de rayonnement : réduction de l'intensité de la source, utilisation d'écrans, d'enceintes de confinement, de containers de protection absorbant les rayonnements ionisants, et d'autres systèmes de sécurité (sas, ventilations...).
- Sur les conditions de travail des intervenants : éloignement maximum des sources de rayonnements, réduction du temps d'exposition, utilisation de vêtements et accessoires de protection et suivi de protocoles d'intervention réduisant l'exposition externe et évitant la contamination radioactive de la peau ou la contamination interne par inhalation ou ingestion...

Dans toutes les activités réalisées dans ses centrales, EDF agit sur l'ensemble de ses paramètres pour limiter l'exposition de ses personnels et de ses sous-

8

<https://www.asn.fr/content/download/54309/file/Fiche%20d%27information%20du%20public%20n%C2%B02%20Les%20principes%20de%20radioprotection.pdf>

traitants (memento-de-la-radioprotection-en-exploitation⁹). Outre la visite médicale d'aptitude au travail, les salariés intervenant sur les CNPE bénéficient en plus d'une Surveillance Médicale Renforcée au titre des Rayonnements Ionisants (SMR RI) assurée par le Service de Santé au Travail habilité à cette tâche

Compte tenu du plutonium contenu dans les assemblages MOX, les assemblages, même neufs, sont plus radioactifs que des assemblages à l'uranium naturel enrichi (UNE) équivalents. Leur fabrication, leur transport et leur réception nécessitent des mesures particulières. Dès qu'ils sont introduits dans la piscine du bâtiment combustible, la hauteur d'eau assure la barrière biologique nécessaire et les assemblages MOX ne se distinguent plus des assemblages UNE en termes de radioprotection.

En usine de fabrication, la majeure partie des opérations de fabrication est réalisée dans des cellules blindées. Pour les opérations pour lesquelles les opérateurs doivent travailler à proximité des assemblages, la limitation de la durée de présence au voisinage des assemblages avec des équipes créées en conséquence permet de limiter la dosimétrie individuelle. Sur certaines opérations, les opérateurs peuvent porter un tablier de plomb ou des protections biologiques sont introduites.

En transport, l'emballage MX6 est conçu pour absorber les rayonnements : virole en acier épais, design de l'emballage et des aménagements internes. Avant tout transport sur la voie publique, le débit de dose est contrôlé pour s'assurer du respect des seuils de radioprotection définis dans la réglementation : soit moins de 2 mSv/h au contact de l'emballage et moins de 0,1 mSv/h à deux mètres du véhicule. Ces valeurs limites sont des données qui sont utilisées dès la phase de conception de l'emballage. Elles sont vérifiées à chaque rupture de charge (changement de mode de transport). Les véhicules transportant les matières radioactives sont par définition en mouvement : les durées d'exposition du public sont donc très courtes (de l'ordre de quelques secondes à quelques minutes) et n'ont aucun impact sur leur santé.

À la réception de l'emballage et lors de son déchargement, les opérations sont majoritairement réalisées à distance grâce à des outils téléopérés. Pour les opérations réalisées à proximité de l'emballage, des protections biologiques axiales et radiales sont mises en place en tête de l'emballage pour protéger les intervenants. La dosimétrie est monitorée en temps réel et les équipes sont créées pour limiter la dosimétrie individuelle par intervenant.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que les éléments de réponse formulés sont explicites. Ils apportent des informations complémentaires sur la radioprotection du personnel. Les procédures rigoureuses et les systèmes de contrôles décrits démontrent que la prévention des risques est un objectif essentiel pour EDF.

⁹ <https://www.edf.fr/sites/groupe/files/Lot%203/FOURNISSEURS/DEVENIR%20FOURNISSEUR/PDF/memento-de-la-radioprotection-en-exploitation-.pdf>

Les deux associations soulignent un certain nombre d'omissions et une absence regrettable d'éléments d'information nécessaires à la formulation d'un avis éclairé reposant sur des informations complètes et exhaustives. Pour elles, les réacteurs de 1300 MWe ne présentent pas la robustesse déclarée par le pétitionnaire et l'introduction de combustibles MOX implique des évaluations et des modifications différentes de celles proposées aujourd'hui au regard des informations disponibles sur l'état de ces réacteurs.

Réponse du pétitionnaire

Le projet objet de la présente enquête publique est l'introduction de 4 assemblages précurseurs. L'évaluation des impacts sur la sûreté et la radioprotection de l'introduction de MOX à l'équilibre (soit 30% du cœur) est faite dans le cadre du 4^{ème} réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe qui sera instruit par l'ASN.

Les modifications matérielles nécessaires à l'introduction de ces 4 assemblages précurseurs concernent les moyens de manutention de l'emballage de transport des assemblages précurseurs MOX neufs et les moyens de manutention des assemblages combustibles MOX au niveau du bâtiment combustible. Aucune autre modification matérielle n'est identifiée nécessaire.

Par ailleurs, l'ASN et l'IRSN sous la demande de la Mission de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection (MSNR) ont réalisé une instruction du dossier détaillé qui a conduit la MSNR dans son courrier adressé à la préfecture à valider le lancement des consultations réglementaires prévues au regard des justifications suffisantes en termes de sûreté apportées par EDF.

Commentaires de la commission d'enquête

Aucun propos à ajouter.

Éléments conclusifs

Sans réponses apportées aux trois points ci-dessous, chacun renvoyant à des incertitudes relatives à l'introduction de précurseurs MOX, le projet présenté par l'exploitant apparaît comme insuffisamment justifié pour être autorisé.

→ La commission d'enquête insiste sur la nécessité de disposer d'éléments de réponse explicites pour les trois sujets développés ci-après.

1. Les engagements d'EDF formulés à l'occasion du réexamen périodique associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe (VD3 1300) sont loin d'apporter des réponses proportionnées à l'ensemble des fragilités et autres écarts constatés comme le rappelle l'avis 2018-00004 de l'IRSN reportant sur les futures VD4 des modifications indispensables pour correspondre au nouveau référentiel de sûreté requis après la catastrophe de Fukushima.

Réponse du pétitionnaire

EDF rappelle que le projet objet de l'enquête publique est l'introduction de 4 assemblages de combustible MOX précurseurs. Cette observation, qui concerne l'instruction du réexamen périodique associé aux troisièmes visites décennales, dépasse le strict cadre du projet d'introduction des 4 précurseurs MOX. Pour autant, EDF apporte des éclairages concernant la démarche associée au réexamen périodique ainsi que la prise en compte des enseignements de l'accident de Fukushima.

Conformément au code de l'environnement, EDF réalise des réexamens périodiques de ses réacteurs tous les dix ans afin d'apprécier la situation de l'installation au regard des règles qui lui sont applicables et d'actualiser l'appréciation des risques ou inconvénients que l'installation présente pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1, en tenant compte notamment de l'état de l'installation, de l'expérience acquise au cours de l'exploitation, de l'évolution des connaissances et des règles applicables aux installations similaires.

La démarche de réexamen périodique repose ainsi sur la prise en compte :

- Des enseignements tirés du retour d'expérience français et étranger.
- Des résultats des études de Recherche et Développement (R&D) et des avancées permises par l'amélioration des connaissances et des technologies.
- Des adaptations et évolutions nécessaires pour répondre à des objectifs plus ambitieux, visant à renforcer la maîtrise des risques et des inconvénients.

En ce qui concerne le réacteur N°4 de Paluel, objet du projet de demande de modification du décret d'autorisation de création pour l'introduction des 4 assemblages MOX, l'ASN a autorisé sa divergence à l'issue de sa troisième visite décennale en tenant compte des dispositions mises en œuvre et des engagements pris par EDF au titre du troisième réexamen périodique ainsi que des avis portés par son appui technique.

Les enseignements issus de l'accident de Fukushima ont été mis en œuvre de manière progressive, dans un premier temps, par la mise en place de dispositions réactives et pérennes sur les installations hors cadre des réexamens, et s'achèveront à l'occasion du 4ème réexamen périodique par la finalisation du déploiement opérationnel des dispositions du Noyau Dur prescrites par les décisions de l'ASN.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que le pétitionnaire répond convenablement à l'observation. Il distingue, à juste titre, le projet d'introduction des 4 précurseurs MOX, des travaux liés à la 3^{ème} visite décennale qui ne sont pas soumis à enquête publique ou, à l'accident de Fukushima.

| |
|--|
| 2. L'évaluation exhaustive des conséquences sur la sûreté et la radioprotection de l'introduction complète de combustible MOX, comme le prévoit le projet AP |
|--|

1300 d'EDF, n'a pas été réalisée, alors que l'IRSN n'a pas identifié d'évolution majeure du référentiel « Accidents graves » associé au RP4 1300 par rapport à celui associé au RP4 900.

Réponse du pétitionnaire

Selon notre compréhension, cette observation dépasse le cadre strict du projet d'introduction de 4 assemblages précurseurs MOX objet de la présente enquête publique. Le projet objet de la présente enquête publique est l'introduction de 4 assemblages précurseurs pour lesquels l'évaluation complète des conséquences sur la sûreté et la radioprotection a été menée et prise en compte dans les dossiers instruits par l'ASN et l'IRSN. L'évaluation des impacts sur la sûreté et la radioprotection de l'introduction de MOX à l'équilibre (soit 30% du cœur) est faite dans le cadre du 4^{ème} réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe qui sera instruit par l'ASN.

Un rappel des principes de radioprotection et leurs prises en compte dans le cadre de l'introduction de MOX est détaillé au § 2.2.2.15 du mémoire en réponse.

Concernant l'évolution majeure du référentiel « Accidents graves », comme expliqué au § 2.2.1.5 du mémoire en réponse, l'introduction de MOX au sein de l'unité n°4 de Paluel n'identifie d'évolution des conséquences en situation accidentelle que pour un seul accident de référence étudié dans le rapport de sûreté, à savoir l'accident de manutention du combustible. Toutefois, les doses efficaces estimées associées à l'introduction des précurseurs MOX restent du même ordre de grandeur que celles obtenues avec le combustible UNE et sont, en toute hypothèse, inférieures aux niveaux d'intervention associés à la mise en œuvre des actions de protection de la population en situation d'urgence radiologique, mentionnés à l'article D. 1333-84 du code de la santé publique (10 mSv pour la recommandation de mise à l'abri et 50 mSv pour la recommandation d'évacuation). Donc l'introduction de précurseurs MOX n'impacte pas spécifiquement les conséquences d'un accident liées au réacteur ou aux piscines.

Commentaires de la commission d'enquête

Aucun propos à ajouter.

3. Enfin, les deux associations s'interrogent au regard des spécificités du combustible MOX et de ses impacts identifiés sur la conduite des réacteurs de 1300 MWe, que l'introduction de précurseurs MOX ne s'accompagne pas de modification du couvercle et des grappes de contrôle du cœur du réacteur.

Réponse du pétitionnaire

Le projet objet de la présente enquête publique est l'introduction de 4 assemblages précurseurs. L'ajout de grappes d'arrêt n'est pas nécessaire compte tenu du positionnement des 4 assemblages MOX précurseurs dans le cœur.

L'IRSN indique ainsi dans son avis IRSN 2021-00212 : « *De l'expertise menée par l'IRSN, il ressort que les études du rapport de sûreté reprises par EDF en tenant compte des spécificités des assemblages MOX respectent les critères de sûreté et que les argumentaires développés par EDF pour les études non reprises sont suffisants. De plus, l'introduction de quatre assemblages MOX dans un cœur constitué de 193 assemblages ayant un impact limité sur les caractéristiques globales du cœur, la démarche de démonstration de la sûreté des recharges intégrant les précurseurs MOX est acceptable* ».

Il est en revanche établi que 4 grappes d'arrêt supplémentaires seront nécessaires pour le chargement d'une recharge complète d'assemblages MOX. Ces grappes seront introduites lors de la quatrième visite décennale en 2029. Leur installation ne nécessite aucune modification du couvercle car des emplacements étaient déjà disponibles.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que les éléments de réponse formulés sont explicites et argumentés. Ils précisent que les travaux évoqués ne rentrent pas dans le cadre du présent projet mais dans celui de la prochaine étape d'introduction de 30 % d'assemblages MOX dans le réacteur.

| |
|---|
| <p><i>Contribution de l'Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest (ACRO)</i></p> |
|---|

La contribution se présente sous la forme d'une pièce jointe.

Le contexte

- Rappel de ce qu'est le « recyclage » sous forme de combustible MOX, non retraité après utilisation et stocké dans les piscines de La Hague « proche de la saturation ».
- Permet la réduction d'un peu de consommation d'uranium naturel enrichi.
- Utilisation actuelle du MOX dans 22 réacteurs de 900 MWe qui vont fermer à terme dans le cadre de la PPE, donc souhait d'EDF d'utiliser le MOXage dans les réacteurs de 1300 MWe. Cependant, ces derniers ont déjà plus de quarante ans et les essais à Paluel vont durer 10 ans.
- Rappel de l'expérimentation à Paluel avant une recharge complète sur une tranche de la centrale, après sa 4^{ème} visite décennale. Puis, généralisation à d'autres tranches.

Les remarques et questions

- Le dossier - Plus de 6000 pages dont 200 pages très techniques, difficiles à s'approprier sur une enquête qui dure seulement un mois.

- Contexte particulier de l'usine Melox qui n'arrive déjà pas à fournir les réacteurs de 900 MWe en raison de difficultés au niveau de la qualité de la production de pastilles et du vieillissement de l'usine :
- Les six questions formalisées ci-dessous appellent nécessairement une réponse singulière du maître d'ouvrage pour chaque sujet.

1. Dès lors, pourquoi introduire le MOX dans d'autres réacteurs que l'usine Melox aura des difficultés à approvisionner ?

Réponse du pétitionnaire

Cette observation dépasse le cadre strict du projet d'introduction de 4 assemblages précurseurs MOX objet de la présente enquête publique. La fabrication de 4 assemblages dans le flux de l'usine MELOX ne pose pas de difficulté d'approvisionnement.

Le passage en production industrielle de l'usine MELOX pour le MOXage des 1300 MW se situe vers 2030 après la qualification de l'usine sur la fabrication des précurseurs et d'une première recharge MOX. Ce délai permet d'adapter le procédé industriel de l'usine pour assurer l'approvisionnement en MOX.

La stratégie d'EDF est de consommer en ligne le plutonium issu du recyclage. La démonstration apportée par l'ensemble du processus de qualification du nouveau produit combustible qu'est le MOX sur le 1300 MWe (précurseurs puis recharges sur une tranche) permettra de disposer d'un nombre suffisant de réacteurs de 1300 MWe autorisés au MOX pour compenser les éventuelles fermetures de réacteurs de 900 MWe utilisant déjà du combustible MOX.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que le pétitionnaire répond convenablement à l'observation. Il ne s'agit pas d'augmenter la production d'assemblages MOX de l'usine MELOX, mais de disposer d'un nombre suffisant de réacteurs autorisés au MOX pour consommer le plutonium issu du recyclage.

2. Comme les assemblages de combustible des réacteurs de 1300 MWe n'ont pas la même géométrie que celle des réacteurs de 900 MWe, il a donc fallu adapter l'usine Melox et l'emballage de transport. À Paluel, il faudra ajouter quatre grappes de commande.

Réponse du pétitionnaire

Comme les pastilles utilisées pour le MOX 900 et le MOX 1300 sont identiques, les modifications sur l'usine MELOX sont limitées à des modifications liées à la géométrie de l'assemblage : allongement des crayons et des assemblages par rapport au 900 MWe.

Ainsi, aucune modification du processus de production de la poudre et de pastillage n'est nécessaire.

De plus, aucune modification sur le génie civil ne sera effectuée afin de rester dans le cadre des autorisations actuelles de MELOX.

Des modifications seront apportées aux unités de fabrication et de contrôle des crayons et à l'atelier de montage et de contrôle des assemblages combustibles. Il s'agit principalement d'allonger ou de modifier des équipements et de déplacer des dispositifs industriels.

Des modifications seront également réalisées dans la zone de chargement des assemblages dans leur emballage de transport.

Les modifications ont été réalisées dès 2021 sur une ligne de fabrication de l'usine MELOX pour la fabrication des 4 premiers assemblages précurseurs. L'usine est prête pour la fabrication.

Concernant l'emballage MX6® de livraison des assemblages MOX neufs actuellement exploité par Orano pour le transport d'assemblages MOX vers des centrales étrangères, des modifications ont été réalisées sur ses aménagements internes pour l'adapter aux assemblages EDF.

Commentaires de la commission d'enquête

Aucun propos à ajouter.

| |
|---|
| 3. Pas de justification de la création d'une nouvelle usine de retraitement, alors que la décision concernant le renouvellement de l'usine Melox doit être prise avant 2030, selon l'ASN. |
|---|

Réponse du pétitionnaire

Cette observation dépasse le cadre strict du projet d'introduction de 4 assemblages précurseurs MOX objet de la présente enquête publique. Ces 4 assemblages seront en effet fabriqués dans l'usine de MELOX existante qui a été modifiée en conséquence.

Commentaires de la commission d'enquête

Aucun propos à ajouter.

| |
|---|
| 4. Quelle justification au regard de la PPE ? |
|---|

Réponse du pétitionnaire

La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) adoptée par décret le 21 avril 2020 introduit une mesure de diversification du mix électrique français et demande la pérennisation de la gestion du cycle du combustible français avec le moxage d'un nombre suffisant de réacteurs de 1 300 MWe pour compenser les éventuelles fermetures de réacteurs de 900 MWe utilisant déjà du combustible MOX. Elle maintient le traitement-recyclage au moins jusqu'en 2040. Elle reste à date d'application et les orientations finales de la future PPE ne sont pas connues.

La stratégie d'EDF est de consommer en ligne le plutonium issu du recyclage. La démonstration apportée par l'ensemble du processus de qualification du nouveau produit combustible qu'est le MOX sur le 1300 MWe (précurseurs puis recharges sur une tranche) permettra de disposer d'un nombre suffisant de réacteurs de 1300 MWe autorisés au MOX pour compenser les éventuelles fermetures de réacteurs de 900 MWe utilisant déjà du combustible MOX.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que les éléments formulés répondent à l'observation. Ils font essentiellement référence à des informations présentes dans le dossier de demande de modification substantielle du réacteur n°4.

5. Quid de la saturation des piscines entreposant les combustibles usés ?

Réponse du pétitionnaire

Cette observation dépasse le cadre strict du projet d'introduction de 4 assemblages précurseurs MOX objet de la présente enquête publique. La présence de 4 assemblages MOX dans la piscine du bâtiment combustible de la tranche 4 de Paluel ou de La Hague n'est pas de nature à saturer les entreposages disponibles.

Hors du périmètre du dossier faisant l'objet de la présente consultation, à plus long terme et dans l'éventualité d'une autorisation d'introduction de recharges complète de combustible MOX, EDF et Orano NPS travaillent à adapter l'emballage de transport de combustible utilisé pour transporter les MOX usés le plus rapidement possible et ainsi, limiter l'impact sur le taux d'occupation des piscines BK, à l'instar de réacteurs de 900 MWe pour lesquels un emballage dédié au transport du MOX usé a été mis en service pour améliorer la maîtrise de l'encombrement des piscines.

De plus, des déchets activés actuellement présents en piscine de désactivation seront transférés vers l'Installation de Conditionnement et d'Entreposage de Déchets Activés (ICEDA) en vue de leur traitement définitif. Ces opérations libéreront de la place dans la piscine BK. Enfin, l'optimisation du placement des évacuations permettra de conserver un niveau d'encombrement de la piscine ne remettant pas en cause l'exploitation de la tranche.

Les piscines de La Hague contiennent environ 20 000 assemblages de combustible usé EDF au total dont environ 3 800 assemblages de combustible MOX usés (chiffres à fin 2021). Pour prévenir la saturation de ces entreposages, EDF développe, en lien avec Orano, de nouvelles capacités d'entreposage dont principalement une piscine d'entreposage qui pourra recevoir les assemblages combustible MOX pour un entreposage de longue durée. Sa mise en service est prévue pour le milieu de la décennie 2030. Le suivi des capacités d'entreposage et l'estimation des futurs besoins en nouvelles capacités sont régulièrement menés et répondent en particulier aux exigences du Plan National de Gestion des Matières et des Déchets Radioactifs (PNGMDR). Ce plan actualisé tous les 5 ans, pris par décret par la France, vise en particulier à prévoir et mettre en œuvre les

nouvelles capacités nécessaires pour garantir à tout moment la suffisance de capacités pour pouvoir entreposer et stocker les matières et les déchets radioactifs.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que les éléments de réponse formulés sont opportuns. Ils apportent des informations complémentaires sur les projets relatifs aux piscines de désactivation des assemblages usés. La commission d'enquête apprécie que le pétitionnaire réponde aux préoccupations du public, même si celles-ci sortent du cadre du projet soumis à l'enquête publique.

6. Nécessité d'une réflexion sur la gestion de ces combustibles, réflexion à mener avec la société civile.

Réponse du pétitionnaire

Cette observation dépasse le cadre strict du projet d'introduction de 4 assemblages précurseurs MOX objet de la présente enquête publique.

La gestion des matières et déchets radioactifs relève du Plan National de Gestion des Matières et des Déchets Radioactifs (PNGMDR). Dans ce cadre, l'analyse des besoins en nouvelles capacités d'entreposage et du devenir des matières et déchets est régulièrement menée sur la base de différents scénarios contrastés en termes de stratégie de traitement-recyclage et de parc nucléaire. Elle alimente les travaux dont l'objectif est d'assurer la suffisance, dans la durée, des capacités d'entreposage de matières et de déchets du cycle du combustible par rapport aux besoins. La 5ème édition du Plan National de Gestion des Matières et des Déchets Radioactifs a fait l'objet d'un débat public pendant cinq mois. Ce débat a permis d'aller à la rencontre du public grâce à vingt-trois réunions à Paris et en région ainsi qu'à la mise en place d'outils numériques diversifiés, tel qu'une plateforme participative. Le 25 novembre 2019, la Commission Nationale du Débat Public et la Commission particulière du débat public ont présenté le bilan et le compte rendu du débat. Le Décret n° 2022-1547 du 9 décembre 2022 établissant les prescriptions du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs garantit la réalisation et le suivi des actions définies dans le cadre du PNGMDR.

EDF indique également que les questions de saturation d'entreposage font régulièrement l'objet de présentation lors des instances du Haut Comité pour la Transparence et l'Information sur la Sûreté Nucléaire (dont celle de la 60e réunion plénière¹⁰ du Haut comité du 08 mars 2022).

Commentaires de la commission d'enquête

Aucun propos à ajouter.

¹⁰ <http://www.hctisn.fr/60e-reunion-pleniere-du-haut-comite-08-03-2022-a213.html>

Contribution de l'Association « Écologie pour Le Havre »

La contribution de l'association est signée de son Président qui s'affirme comme « résolument contre l'énergie électrique d'origine nucléaire ».

Les remarques et questions

- Utilisation du MOX dans 22 réacteurs de 900 MWe, dont la fermeture est envisagée dans le cadre de la PPE.
- Contexte de l'usine Melox qui rencontre des difficultés de productions de MOX pour les réacteurs de 900 MWe.

Dans ces conditions, pourquoi prolonger l'usine Melox ?

- Rappel de l'expérimentation, objet de l'enquête, première étape avant une généralisation de l'alimentation en MOX des réacteurs de 1300 MWe, puis de la recharge complète en 2028 à Paluel, après la quatrième visite décennale.

→ *Les quatre questions ci-dessus appellent nécessairement une réponse singulière du maître d'ouvrage pour chaque sujet.*

– Quel sera alors l'état du parc nucléaire, vieillissant et sans doute pas adapté aux projets actuels ?

Réponse du pétitionnaire

Cette observation dépasse le cadre strict du projet d'introduction de 4 assemblages précurseurs MOX objet de la présente enquête publique. Les quatre assemblages MOX précurseurs seront introduits dans une installation qui a réalisé sa 3^{ème} visite décennale et dont la poursuite de fonctionnement a été portée à 40 ans.

EDF rappelle également qu'en France, l'autorisation de création d'une centrale nucléaire fait l'objet d'un décret pris par le Premier ministre après avis de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN). Cette autorisation est délivrée sans limite de durée de fonctionnement ; elle prévoit un réexamen approfondi de l'installation tous les 10 ans, le réexamen périodique, pour évaluer les conditions de la poursuite du fonctionnement pour les 10 années suivantes.

Commentaires de la commission d'enquête

Aucun propos à ajouter.

– Quelle sera la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité ?

Réponse du pétitionnaire

Cette observation dépasse le cadre strict du projet d'introduction de 4 assemblages précurseurs MOX objet de la présente enquête publique.

Il faut néanmoins noter que, en France¹¹, l'électricité produite par EDF est à 96 % sans émission de CO₂, grâce au nucléaire (85,7%) et aux énergies renouvelables (10,5%, dont hydraulique).

En 2022, les émissions spécifiques de carbone d'EDF en France s'établissent à 20 g/kWh¹² (contre 16 g/kWh en 2021), soit 14 fois moins que la moyenne européenne du secteur¹³.

Commentaires de la commission d'enquête

À cette question de politique énergétique, le pétitionnaire rappelle quelques chiffres clés et invite le lecteur à consulter trois documents pour approfondir le sujet.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">– Quel sera le niveau de la consommation totale d'électricité par rapport à la situation actuelle, alors que la sobriété s'impose ? |
|---|

Réponse du pétitionnaire

Cette observation dépasse le cadre strict du projet d'introduction de 4 assemblages précurseurs MOX objet de la présente enquête publique.

Commentaires de la commission d'enquête

Rien à ajouter.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">– Un accident lié aux conditions de transport fort peu sécurisées, entre La Hague, Marcoule et Paluel est-il correctement appréhendé ? |
|--|

Réponse du pétitionnaire

Les assemblages de combustible MOX neuf sont transportés sur route depuis l'usine MELOX jusqu'à la centrale de Paluel dans l'emballage MX6® positionné dans un caisson blindé, les deux étant conçus et fabriqués par ORANO NPS.

L'emballage MX6® est conforme à un « modèle de colis » qui est agréé par l'Autorité de Sûreté Nucléaire et conforme à la réglementation TMD (Transport de Matière Dangereuse). L'emballage pèse 20 tonnes pour 3 tonnes de matière transportée. L'emballage peut contenir 6 assemblages placés dans des alvéoles et maintenus par un système de verrou qui permet de brider les têtes des assemblages et ainsi d'éviter leur déplacement durant le transport. Le MX6® est

¹¹ Périmètre EDF SA. Source : <https://www.edf.fr/groupe-edf/produire-une-energie-respectueuse-du-climat> et <https://www.edf.fr/sites/groupe/files/2023-03/edf-urd-rapport-financier-annuel-2022-fr.pdf>

¹² Émissions directes, hors analyse du cycle de vie des moyens de production et des combustibles.

¹³ Valeur 2021, EU-27 Agence Européenne de l'Environnement, Greenhouse gas emission intensity of electricity generation by country, Oct. 2022.

utilisé depuis de nombreuses années pour le transport de combustible en Allemagne et aux Pays-Bas sur plus de 80 000 km sans avoir rencontré le moindre accident ou problème de confinement.

Les assemblages de combustible MOX usés (définitivement déchargés du réacteur et refroidis) sont transportés dans des emballages conçus à cet effet de la centrale jusqu'à La Hague. De nouveaux emballages pour les évacuations de combustible usé dits TNG3® sont en cours de mise en service par Orano NPS avec EDF. Ils seront utilisés pour évacuer les assemblages MOX usés précurseurs chargés sur Paluel dans la configuration suivante : deux assemblages MOX entourés de 10 assemblages UNE usés. Ces emballages pèsent 120 tonnes environ pour 6 tonnes de matière transportée.

Les transports de combustible neufs ou usés sont encadrés par une réglementation spécifique, reposant sur des prescriptions élaborées par l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA), afin de protéger le public, les travailleurs et l'environnement des risques que ces transports peuvent présenter comme le risque d'irradiation externe de personnes, le risque d'inhalation ou d'ingestion de particules radioactives, la contamination de l'environnement, le démarrage d'une réaction nucléaire en chaîne non contrôlée (risque de criticité). (Site web ASN¹⁴).

En matière de transport de matières radioactives, la sûreté nucléaire repose d'abord sur l'emballage. Grâce à des matériaux et des technologies éprouvés, les emballages utilisés pour ces transports sont conçus pour assurer la protection des personnes et de l'environnement en toutes circonstances, tant dans des conditions normales que dans des situations accidentelles de transport.

Pour les emballages MX6® et TNG3®, Orano NPS a démontré qu'ils résistent aux accidents : chute de 9 mètres sur surface indéformable soit plusieurs dizaines de mètres sur surface normale, chute d'un mètre sur poinçon, tenue à un feu d'hydrocarbure totalement enveloppant de 30 minutes et immersion jusqu'à 200 mètres. La vérification de la résistance de l'emballage à ces épreuves est validée par un agrément des Autorités compétentes (Autorité de Sûreté Nucléaire).

Le type d'emballage utilisé respecte les seuils de radioprotection définis dans la réglementation : soit moins de 2 mSv/h au contact de l'emballage et moins de 0,1 mSv/h à deux mètres du véhicule.

Ces valeurs limites sont des données utilisées dès la phase de conception de l'emballage. Elles sont vérifiées à chaque rupture de charge (changement de mode de transport). Les véhicules transportant les matières radioactives sont par définition en mouvement : les durées d'exposition du public sont donc très courtes (de l'ordre de quelques secondes à quelques minutes) et n'ont aucun impact sur leur santé. Les arrêts prolongés programmés se font dans des zones gardiennées en dehors de la voie publique.

Le combustible MOX neuf contenant des matières fissiles, son transport est également soumis à des exigences additionnelles visant à assurer sa protection

¹⁴ <https://www.asn.fr/l-asn-informe/dossiers-pedagogiques/transport-des-substances-radioactives-en-france#fiche-pedagogique-le-transport-de-combustible-mox-neuf>

contre le vol ou le détournement ou à prévenir et, si nécessaire, à répondre à des actes malveillants.

Ces transports font l'objet d'une préparation minutieuse avec les pouvoirs publics qui donnent l'autorisation pour son organisation et définissent un plan de sécurisation adapté à la matière transportée.

Les moyens de transport utilisés intègrent eux-mêmes des dispositifs spécifiques de sécurité. Ils font l'objet d'un suivi et d'une surveillance durant leur transport par les pouvoirs publics. Les autorités contrôlent l'ensemble des paramètres garantissant le bon déroulement de ces transports. Ce système s'appuie sur la localisation géographique des moyens de transport ; ce suivi permet de contrôler le respect des itinéraires et des délais, d'identifier toute situation non planifiée et d'alerter afin de déterminer les actions à engager.

Chaque année Orano NPS réalise plusieurs dizaines de transports d'assemblages MOX neufs et usés en France.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que les éléments de réponse formulés sont explicites, détaillés et précis. Ils font référence à des informations présentes dans le dossier de demande de modification substantielle du réacteur n°4, mais ajoutent quelques précisions importantes permettant de renseigner le public sur l'ensemble des transports.

- Rappel de la saturation des piscines de combustibles usés (le MOX y séjourne deux ans de plus).

| |
|--|
| Comment résoudra-t-on les problèmes dus au stockage définitif du MOX usé, sachant que, d'une façon générale, le stockage de l'ensemble des déchets nucléaires n'est pas résolu ? |
|--|

→ Cette seule question ayant trait au stockage des déchets nucléaires appelle nécessairement une réponse développée du maître d'ouvrage.

Réponse du pétitionnaire

Dans l'hypothèse où le traitement des combustibles MOX ne serait pas retenu à l'avenir, son stockage direct en couches géologiques profondes, dans l'installation CIGEO en France, fait partie des données d'entrée des études de conception de cette installation menées par l'ANDRA. Une étude d'adaptabilité est ainsi intégrée dans la demande d'autorisation de création de CIGEO déposée en janvier 2023. Dans l'attente de la décision de mise en service de CIGEO (cf. Cigéo¹⁵), les produits de fissions issus du traitement du combustible usé, comme l'UNE aujourd'hui voire le MOX demain, sont entreposés sous forme de colis vitrifiés dans des capacités adaptées aux caractéristiques de ces déchets afin d'en garantir l'entreposage de manière sûre et durable autant que nécessaire.

¹⁵ <https://www.andra.fr/cigeo>

L'analyse des besoins en nouvelles capacités d'entreposage est régulièrement menée sur la base de différents scénarios contrastés. Elle alimente les travaux du PNGMDR dont l'objectif est d'assurer la suffisance des capacités d'entreposage et de stockage de matières et de déchets du cycle du combustible par rapport aux besoins.

Commentaires de la commission d'enquête

Aucun propos à ajouter.

- Rappel de l'existence des énergies renouvelables et du coût du nucléaire.
« Les États-Unis et la Finlande se passent du MOX, pourquoi pas nous ? ».

→ Cette affirmation-question appelle nécessairement une réponse circonstanciée du maître d'ouvrage.

Réponse du pétitionnaire

Cette observation dépasse le cadre strict du projet d'introduction de 4 assemblages précurseurs MOX objet de la présente enquête publique.

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) 2019-2028 en vigueur prévoit en France que « la stratégie de traitement-recyclage du combustible nucléaire sera préservée sur la période de la PPE et au-delà, jusqu'à l'horizon des années 2040 ». Le Japon et la Russie ont fait également le choix du retraitement. D'autres pays comme les États-Unis et la Finlande ont fait d'autres choix eu égard à leur stratégie de gestion des combustibles usés et des déchets.

Commentaires de la commission d'enquête

Aucun commentaire à ajouter, il s'agit de choix politiques.

5.4) – Requêtes de la commission d'enquête

En sus des différentes observations exprimées par la société civile et les associations dans le cadre de la présente enquête publique, les membres de la commission d'enquête souhaitent disposer de compléments d'information détaillés et de réponses explicites pour les sujets suivants :

1. Une description de la prise en compte de la vulnérabilité (au sens, exposition, cumulés ou non, aux risques induits par le présent projet sur les populations et l'environnement) générée par le transport du MOX, de Marcoule à Paluel, puis de Paluel à La Hague (pas ou peu d'indications à ce sujet).

Réponse du pétitionnaire

Les assemblages de combustible MOX neuf sont transportés sur route depuis l'usine MELOX jusqu'à la centrale de Paluel dans l'emballage MX6® positionné dans un caisson blindé, les deux étant conçus et fabriqués par ORANO NPS.

L'emballage MX6® est conforme à un « modèle de colis » qui est agréé par l'Autorité de sûreté et conforme à la réglementation TMD (Transport de Matière Dangereuse). L'emballage pèse 20 tonnes pour 3 tonnes de matière transportée. L'emballage peut contenir 6 assemblages placés dans des alvéoles et maintenus par un système de verrou qui permet de brider les têtes des assemblages et ainsi d'éviter leur déplacement durant le transport. Le MX6® est utilisé depuis de nombreuses années pour le transport de combustible en Allemagne et aux Pays-Bas sur plus de 80 000 km sans avoir rencontré le moindre accident ou problème de confinement.

Les assemblages de combustible MOX usés (définitivement déchargés du réacteur et refroidis) sont transportés dans des emballages conçus à cet effet de la centrale jusqu'à La Hague. De nouveaux emballages pour les évacuations de combustible usé dits TNG3® sont en cours de mise en service par Orano NPS avec EDF. Ils seront utilisés pour évacuer les assemblages MOX usés précurseurs chargés sur Paluel dans la configuration suivante : deux assemblages MOX entourés de 10 assemblages UNE usés. Ces emballages pèsent 120 tonnes environ pour 6 tonnes de matière transportée.

Les transports de combustible neufs ou usés sont encadrés par une réglementation spécifique, reposant sur des prescriptions élaborées par l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA), afin de protéger le public, les travailleurs et l'environnement des risques que ces transports peuvent présenter comme le risque d'irradiation externe de personnes, le risque d'inhalation ou d'ingestion de particules radioactives, la contamination de l'environnement, le démarrage d'une réaction nucléaire en chaîne non contrôlée (risque de criticité). (Site web ASN¹⁶).

En matière de transport de matières radioactives, la sûreté nucléaire repose d'abord sur l'emballage. Grâce à des matériaux et des technologies éprouvés, les emballages utilisés pour ces transports sont conçus pour assurer la protection des personnes et de l'environnement en toutes circonstances, tant dans des conditions normales que dans des situations accidentelles de transport.

Pour les emballages MX6® et TNG3®, Orano NPS a démontré qu'ils résistent aux accidents : chute de 9 mètres sur surface indéformable soit plusieurs dizaines de mètres sur surface normale, chute d'un mètre sur poinçon, tenue à un feu d'hydrocarbure totalement enveloppant de 30 minutes et immersion jusqu'à 200 mètres. La vérification de la résistance de l'emballage à ces épreuves est validée par un agrément des Autorités compétentes (Autorité de Sûreté Nucléaire).

Le type d'emballage utilisé respecte les seuils de radioprotection définis dans la réglementation : soit moins de **2 mSv/h** au contact de l'emballage et moins de **0,1 mSv/h** à deux mètres du véhicule.

Ces valeurs limites sont des données utilisées dès la phase de conception de l'emballage. Elles sont vérifiées à chaque rupture de charge (changement de mode de transport). Les véhicules transportant les matières radioactives sont par définition en mouvement : les durées d'exposition du public sont donc très

¹⁶ <https://www.asn.fr/l-asn-informe/dossiers-pedagogiques/transport-des-substances-radioactives-en-france#fiche-pedagogique-le-transport-de-combustible-mox-neuf>

courtes (de l'ordre de quelques secondes à quelques minutes) et n'ont aucun impact sur leur santé. Les arrêts prolongés programmés se font dans des zones gardiennées en dehors de la voie publique.

Le combustible MOX neuf contenant des matières fissiles, son transport est également soumis à des exigences additionnelles visant à assurer sa protection contre le vol ou le détournement ou à prévenir et, si nécessaire, répondre à des actes malveillants.

Ces transports font l'objet d'une préparation minutieuse avec les pouvoirs publics qui donnent l'autorisation pour son organisation et définissent un plan de sécurisation adapté à la matière transportée.

Les moyens de transport utilisés intègrent eux-mêmes des dispositifs spécifiques de sécurité. Ils font l'objet d'un suivi et d'une surveillance durant leur transport par les pouvoirs publics. Les autorités contrôlent l'ensemble des paramètres garantissant le bon déroulement de ces transports. Ce système s'appuie sur la localisation géographique des moyens de transport ; ce suivi permet de contrôler le respect des itinéraires et des délais, d'identifier toute situation non planifiée et d'alerter afin de déterminer les actions à engager.

Chaque année Orano NPS réalise plusieurs dizaines de transports de MOX neuf et usés en France.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que les éléments de réponse formulés sont explicites, détaillés et précis. Ils font référence à des informations présentes dans le dossier de demande de modification substantielle du réacteur n°4, mais ajoutent quelques précisions importantes permettant de renseigner le public sur l'ensemble des transports.

- | |
|--|
| <p>2. Une description de la prise en compte de la vulnérabilité (au sens, exposition, cumulés ou non, aux risques induits par le présent projet sur les populations et l'environnement) au droit du stockage du combustible, que ce soit sur le site nucléaire ou après son utilisation (de la sortie du réacteur à son stockage final).</p> |
|--|

Réponse du pétitionnaire

Une fois utilisé, le combustible MOX, comme tout autre combustible usé, est entreposé dans la piscine du bâtiment combustible pendant 3 à 4 ans afin que son transport vers le site Orano de La Hague soit possible dans les emballages d'évacuation de combustible usé (limites thermique et dosimétrique). Ainsi la durée de désactivation des assemblages MOX usés en piscine du bâtiment combustible est allongée (3 à 4 ans contre 1 à 3 ans pour les combustibles UNE). Le transport de ces combustibles sera réalisé dans des emballages TNG3® adaptés en termes de radioprotection et de thermique. A La Hague, le combustible MOX reste entreposé également en piscine en vue d'une valorisation ultérieure.

L'entreposage en piscine (sous eau), exploite les bonnes qualités physiques de refroidissement de l'eau, directement en contact avec l'assemblage combustible. Des systèmes actifs redondants et sécurisés refroidissent l'eau, assurent sa circulation et permettent de maintenir sa température et celle des gaines de l'assemblage combustible sous les 50°C. A cette température, une conservation sur une centaine d'années sous eau sans dégradation des assemblages est acquise. Les combustibles sont par ailleurs facilement accessibles et leur état de conservation peut être ainsi aisément inspecté à tout moment. Concernant la sécurisation du refroidissement, en plus des moyens redondants et secourus prévus, l'importante quantité d'eau offre au système une grande inertie thermique qui facilite, si nécessaire, l'apport de moyens complémentaires.

Sur les centrales ou à La Hague, des dispositions particulières sont prises sur les bâtiments contenant ces piscines pour protéger l'environnement, le public et les travailleurs comme la maîtrise de la réactivité, le confinement et la radioprotection. Ces dispositions sont validées par l'ASN avec un niveau de sûreté régulièrement réévalué dans le cadre par exemple des réexamens décennaux.

Actuellement les combustibles MOX sont entreposés à La Hague en vue d'un nouveau recyclage. Le combustible MOX, aujourd'hui entreposé sous eau, n'est en effet pas considéré comme un déchet. Dans l'hypothèse où le traitement des combustibles MOX ne serait pas retenu à l'avenir, le stockage direct en couches géologiques profondes, dans l'installation CIGEO¹⁷ en France, fait partie des données d'entrée des études de conception de cette installation menées par l'ANDRA. Une étude d'adaptabilité est ainsi intégrée dans la demande d'autorisation de création de CIGEO déposée en janvier 2023.

Concernant les 4 assemblages précurseurs qu'il est prévu de charger dans cette phase du projet, l'allongement du temps de refroidissement par rapport aux assemblages UNE n'a aucun impact sur la capacité des piscines de Paluel. De même, à La Hague les capacités d'entreposage dans les piscines ne seront pas dégradées par 4 assemblages supplémentaires.

Hors du périmètre du dossier faisant l'objet de la présente consultation, à plus long terme et dans l'éventualité d'une autorisation d'introduction de recharges complètes de combustible MOX, EDF et Orano NPS travaillent à adapter l'emballage de transport de combustible utilisé pour transporter les MOX utilisés le plus rapidement possible et ainsi limiter l'impact sur le taux d'occupation des piscines BK, à l'instar de réacteurs de 900 MWe pour lesquels un emballage dédié au transport du MOX utilisé a été mis en service pour améliorer la maîtrise de l'encombrement des piscines.

De plus, des déchets activés actuellement présents en piscine de désactivation seront transférés vers l'Installation de Conditionnement et d'Entreposage de Déchets Activés (ICEDA) en vue de leur traitement définitif. Ces opérations libéreront de la place dans la piscine BK. Enfin, l'optimisation du placement des évacuations permettra de conserver un niveau d'encombrement de la piscine ne remettant pas en cause l'exploitation de la tranche.

¹⁷ Centre Industriel de stockage GÉologique

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que les éléments de réponse formulés sont explicites, détaillés et précis. Ils font référence à des informations présentes dans le dossier de demande de modification substantielle du réacteur n°4, mais ajoutent quelques précisions importantes permettant de renseigner le public sur le stockage des assemblages de combustible usé. La commission d'enquête souligne l'effort du pétitionnaire pour proposer des rédactions pédagogiques ciblant judicieusement les attentes du lecteur.

| |
|---|
| 3. Une description détaillée de la radioprotection des personnels lors du chargement du réacteur avec du MOX. |
|---|

Réponse du pétitionnaire

Ce point est traité dans l'observation « Prise en compte du risque et conséquences en termes de radioprotection » au § 2.2.2.15 du mémoire en réponse.

Commentaires de la commission d'enquête

Le renvoi au paragraphe 2.2.2.15 du mémoire en réponse est justifié, l'observation y est traitée exhaustivement.

| |
|---|
| 4. Quid du MOX lorsqu'il a fini de servir dans le réacteur (décrire le processus de sa sortie du réacteur à son éventuel stockage comme déchet ultime ou nouveau recyclage – en sus des pages 72 à 74 du Mémoire en réponse d'EDF à l'Ae) ? |
|---|

Réponse du pétitionnaire

Après 3 cycles en réacteur (environ 4 ans), le combustible MOX est déchargé définitivement. Il est placé dans une alvéole de la piscine de désactivation. La cuve du réacteur et la piscine de désactivation communiquent par un dispositif appelé tube de transfert dans lequel transite l'assemblage combustible.

L'assemblage combustible MOX usé reste 3 à 4 ans sous eau dans la piscine de désactivation, le temps que sa puissance résiduelle diminue sous l'effet des désactivations neutronique. Au bout de 3 à 4 ans, il a atteint une température et un débit de dose qui permettent son transport.

L'assemblage est alors transféré toujours sous eau dans un emballage de transport spécialement conçu (cf. réponse formulée à la remarque ci-dessus) pour protéger la population lors du transport sur la voie publique. L'emballage de transport est fermé, puis drainé et séché. Il est ensuite mis sur une remorque de transport dans le bâtiment combustible après avoir été contrôlé. EDF s'assure ainsi qu'il est étanche, qu'il est exempt de toute trace de contamination et que le débit de dose à proximité respecte les limites réglementaires. Une fois ces vérifications réalisées, après un contrôle technique et un contrôle indépendant par une entreprise certifiée pour la vérification de la contamination, le colis est prêt pour un transport jusqu'à La Hague. L'emballage est alors ouvert et

déchargé en air dans une cellule blindée en téléopération. La Hague peut également réaliser des opérations de déchargement sous eau.

L'assemblage est ensuite mis dans un panier en piscine de La Hague où il reste entreposé.

Nous rappelons ici les éléments apportés dans les « Réponses d'EDF à l'avis de l'Autorité environnementale n° Ae 2022-84 du 22/12/22 » pour la recommandation n°14 (pièce N du dossier d'enquête publique - page 73) :

« Le combustible MOX, aujourd'hui entreposé sous eau, n'est pas considéré comme un déchet. Le traitement du MOX est possible : l'usine Orano de La Hague a déjà traité plus de 70 tonnes de combustibles MOX pour des clients étrangers notamment. Ces opérations se sont déroulées au cours de 7 campagnes réalisées entre 1992 et 2008. Elles ont permis de livrer un client européen d'Orano en MOX « 2^e tour », dans les années 2010.

Le MOX contient en effet des matières qui pourraient, pour fermer complètement le cycle, être recyclées dans les réacteurs à eau sous pression, sans attendre la technologie réacteur à neutrons rapides qui devrait être disponible d'ici à la fin de ce siècle.

Comme les matières issues des combustibles MOX usés présentent des caractéristiques particulières du fait de la composition isotopique du plutonium et de l'uranium dont elles sont constituées, l'industrialisation nécessitera des aménagements dans les réacteurs et usines du cycle actuels.

La Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) 2019-2028 en vigueur prévoit que « la stratégie de traitement-recyclage du combustible nucléaire sera préservée sur la période de la PPE et au-delà, jusqu'à l'horizon des années 2040 », et indique qu'« au-delà de cet horizon, le Gouvernement, en lien avec la filière, devra évaluer les orientations stratégiques qu'il souhaite donner à sa politique du cycle du combustible, sur la base des efforts de R&D qui seront poursuivis sur la PPE dans le domaine de la fermeture du cycle du combustible. »

C'est pourquoi, conformément à cette demande, un programme de R&D intégrant études et expérimentations est engagé par les acteurs de la filière en vue d'étudier les conditions et l'intérêt technico-économique d'un multirecyclage à grande échelle dans les réacteurs à eau pressurisée de génération III (type EPR) sans attendre la technologie RNR (neutrons rapides) plus adaptée au multirecyclage et qui devrait être disponible d'ici la fin du siècle. Le déploiement industriel du multirecyclage, à l'échelle d'un parc REP, nécessitera des modifications à intégrer dans les installations actuelles et futures du cycle, permettant également de déployer des améliorations relatives aux performances en matière de sûreté, de radioprotection et d'environnement (maîtrise des niveaux de rejet) des procédés mis en œuvre.

Dans l'hypothèse où le traitement des combustibles MOX ne serait pas retenu à l'avenir, le stockage direct en couches géologiques profondes, dans l'installation CIGEO en France, fait partie des données d'entrée des études de conception de cette installation menées par l'ANDRA. Une étude d'adaptabilité est ainsi intégrée

dans la demande d'autorisation de création de CIGEO déposée en janvier 2023. Dans l'attente de la décision de mise en service de CIGEO, les produits de fissions issus du traitement du combustible usé, comme l'UNE aujourd'hui voire le MOX demain, sont entreposés sous forme de colis vitrifiés dans des capacités adaptées aux caractéristiques de ces déchets afin d'en garantir l'entreposage de manière sûre et durable autant que nécessaire. L'analyse des besoins en nouvelles capacités d'entreposage est régulièrement menée sur la base de différents scénarios contrastés. Elle alimente les travaux du PNGMDR dont l'objectif est d'assurer la suffisance des capacités d'entreposage et de stockage de matières et de déchets du cycle du combustible par rapport aux besoins.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que les éléments de réponse formulés sont explicites, détaillés et précis. Ils font référence à des informations présentes dans le dossier de demande de modification substantielle du réacteur n°4, mais ajoutent quelques précisions importantes permettant de renseigner le public sur le déchargement du réacteur. Le pétitionnaire retrace la fin de vie du combustible usé afin de présenter une vision globale et cohérente.

| |
|---|
| 5. L'analyse comparative, en termes d'analyse du cycle de vie (ACV), du coût de fonctionnement en utilisant de l'uranium naturel, en comparaison du coût de fonctionnement en ayant recours au MOX. |
|---|

Réponse du pétitionnaire

Les éléments ont été apportés dans la réponse à la recommandation n°15 du rapport de l'Autorité environnementale (pages 75 à 77 rappelées au § 2.1.6 du mémoire en réponse) et nous rappelons la principale conclusion.

« À titre exploratoire, EDF a comparé l'indicateur changement climatique sur une tranche 1300 MW chargée à 100 % en uranium naturel et sur cette même tranche chargée à 30 % en MOX, le reste en uranium naturel. L'indicateur est réduit de 16 % environ pour une tranche moxée du fait de la suppression pour le combustible MOX des étapes amont de transformation et d'enrichissement de la matière. »

Commentaires de la commission d'enquête

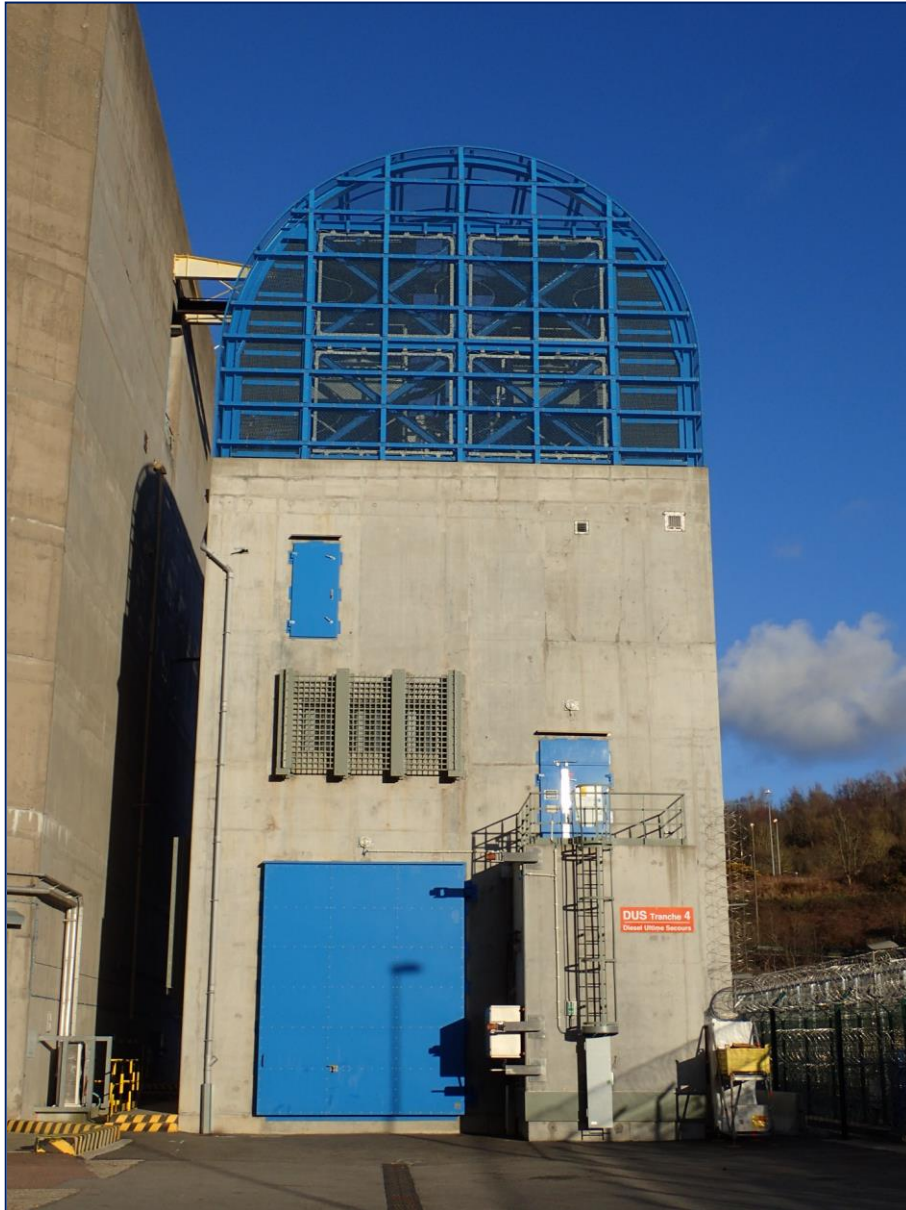
Aucun propos à ajouter.

| |
|--|
| 6. Quelles différences majeures faut-il considérer dans le traitement et la manipulation du MOX en comparaison de l'uranium naturel ? Si possible, faire, en sus, référence aux modèles économiques. |
|--|

Réponse du pétitionnaire

Nous indiquons, notamment dans les documents publics ci-après, des éléments de comparaison entre monorecyclage ou cycle ouvert (absence de traitement-recyclage) et les différentes filières :

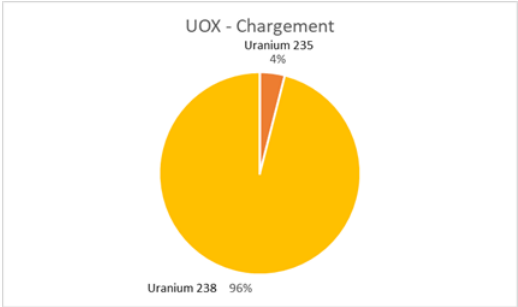
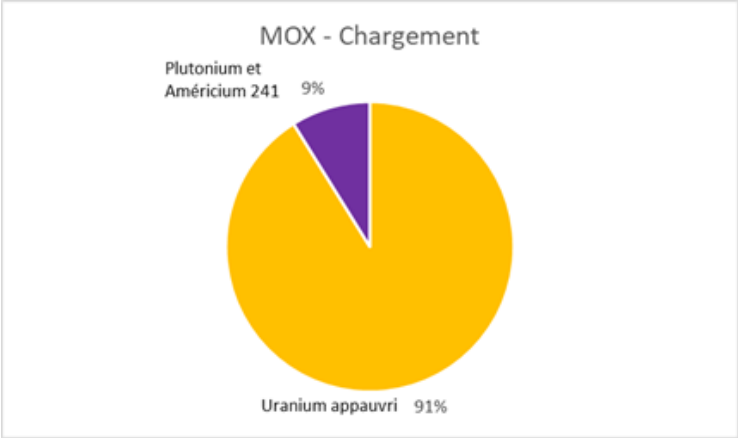
- Le rapport du HCTISN sur le cycle du combustible Cycle du combustible 201818 (hctisn.fr) qui fournit un certain nombre d'information sur les différentes filières, en partie le MOX.
- La documentation produite dans le cadre du débat PNGMDR (2021) en particulier le document de clarification des controverses (environnement, sûreté et rejet coûts, stockage)¹⁹ – Section Monorecyclage



¹⁸ http://www.hctisn.fr/IMG/pdf/2018-_rapport_cycle_maj.pdf

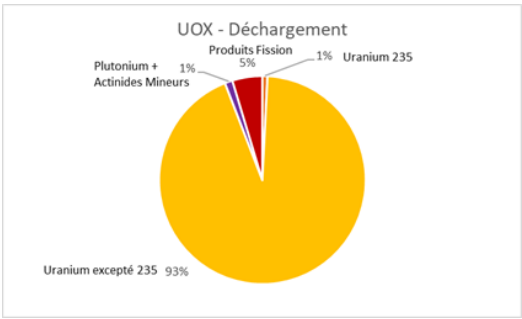
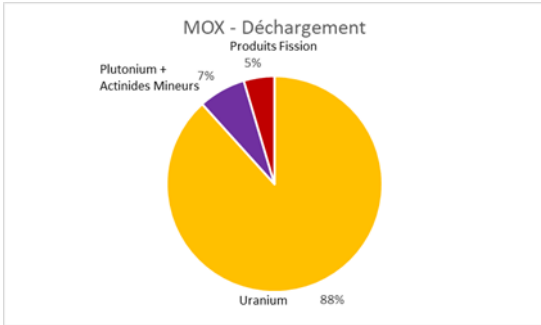
¹⁹ https://pngmdr.debatpublic.fr/images/contenu/page-clarification-controverses/PNGMDR_Clarification_controverses_VF.pdf

Le tableau suivant résume les principales différences :

| Etapas | Réacteur 100% en UNE | Réacteurs moxés (30 % MOX) | Tranche 4 de Paluel avec 4 assemblages précurseurs | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|-------------|----|-------------|-----|--|---|---------|-------------|----------------------------|----|------------------|-----|
| Combustible neuf | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mise à disposition de la matière enrichie | <ul style="list-style-type: none"> - Uranium naturel extrait des mines - Conversion puis enrichissement | | Pour le MOX <ul style="list-style-type: none"> - Plutonium issu du retraitement (La Hague) - Uranium appauvri issu des opérations d'enrichissement de l'Uranium naturel | | | | | | | | | | | | |
| Composition du combustible neuf |  <p>UOX - Chargement</p> <table border="1"> <tr><th>Composé</th><th>Pourcentage</th></tr> <tr><td>Uranium 235</td><td>4%</td></tr> <tr><td>Uranium 238</td><td>96%</td></tr> </table> | Composé | Pourcentage | Uranium 235 | 4% | Uranium 238 | 96% | | Pour le MOX :  <p>MOX - Chargement</p> <table border="1"> <tr><th>Composé</th><th>Pourcentage</th></tr> <tr><td>Plutonium et Américium 241</td><td>9%</td></tr> <tr><td>Uranium appauvri</td><td>91%</td></tr> </table> | Composé | Pourcentage | Plutonium et Américium 241 | 9% | Uranium appauvri | 91% |
| Composé | Pourcentage | | | | | | | | | | | | | | |
| Uranium 235 | 4% | | | | | | | | | | | | | | |
| Uranium 238 | 96% | | | | | | | | | | | | | | |
| Composé | Pourcentage | | | | | | | | | | | | | | |
| Plutonium et Américium 241 | 9% | | | | | | | | | | | | | | |
| Uranium appauvri | 91% | | | | | | | | | | | | | | |
| Fabrication de l'assemblage | Usines de fabrication en France et en Europe avec des opérations de contrôles automatisées et manuelles | | Usine de MELOX (Marcoule Gard) Opérations de fabrication réalisées majoritairement dans des boîtes à gants Voir aussi sur le site internet d'Orano : Visites immersives Orano | | | | | | | | | | | | |
| Assemblage | - | <ul style="list-style-type: none"> - Structure de l'assemblage : embouts, grilles, tubes guide identiques - Matériau de gainage identique | | | | | | | | | | | | | |

| Étapes | Réacteur 100% en UNE | Réacteurs moxés (30 % MOX) | | Tranche 4 de Paluel avec 4 assemblages précurseurs |
|----------------------------------|--|--|--|---|
| Transport Assemblage Neuf | Transport en emballages FCC ou Traveller, emballage agréé par l'Autorité de sûreté 1 ou 2 assemblages par emballage Transport par route ou fer | Transport dans un emballage MX8 (Réacteur de 900 MWe) ou MX6 (Réacteurs de 1300 MWe) 8 ou 6 assemblages par emballage. Outre la forme (virole circulaire), la différence principale consiste en l'ajout de matériaux neutrophages. Transport du MOX de type Catégorie I par route uniquement (escorte et mesures de protection physiques dédiées) | | Transport dans un emballage MX6 6 assemblages par emballage. Transport du MOX de type Catégorie I par route uniquement (escorte et mesures de protection physiques dédiées) |
| Réception | Réception à sec des assemblages | MX8 : réception sous eau des assemblages MX6 : réception à sec des assemblages | | MX6 : réception à sec des assemblages |

| Étapes | Réacteur 100% en UNE | Réacteurs moxés (30 % MOX) | Tranche 4 de Paluel avec 4 assemblages précurseurs |
|--|----------------------|--|--|
| | | Combustible dans le réacteur | |
| | | <p>Les critères pour justifier la sûreté d'un réacteur contenant des assemblages MOX sont les mêmes que ceux requis pour un réacteur complètement chargé en assemblages UNE.</p> <p>En raison de la présence de plutonium, le comportement neutronique du MOX est différent de celui de l'UNE : diminution de l'efficacité neutronique des moyens de contrôle et d'arrêt du réacteur, décroissance plus lente de la réactivité en fonction de l'irradiation (en fonctionnement normal en fin de vie, température d'une pastille MOX supérieure à celle d'une pastille UNE et pression interne d'un crayon MOX supérieure à celle d'un crayon UO₂). Cela conduit à prendre des pénalisations supplémentaires dans les études d'accidents réalisées pour la démonstration de sûreté.</p> <p>En outre, le cœur étant composé d'un mélange d'assemblages MOX et UNE, les phénomènes particuliers existant aux interfaces entre les différents types de combustible sont pris en compte.</p> | |
| Modifications matérielles au niveau du bâtiment réacteurs | | <p>Ensemble des modifications prévues lors de la 4^{ème} visite décennale dont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ajout de 4 grappes requises (NB : ces 4 grappes seront ajoutées sur toutes les tranches de 1300 MWe) - Augmentation de la concentration en bore de certains circuits du primaire | <p>Aucune modification par rapport à l'état actuel de la tranche de Paluel 4</p> |

| Étapes | Réacteur 100% en UNE | Réacteurs moxés (30 % MOX) | Tranche 4 de Paluel avec 4 assemblages précurseurs |
|---|---|---|--|
| Combustible irradié et aval du cycle | | | |
| A l'issue de leurs irradiations en réacteurs, les assemblages sont déchargés | | | |
| Composition du combustible irradié |  <p>UOX - Déchargement</p> <ul style="list-style-type: none"> Uranium excepté 235 : 93% Produits Fission : 5% Plutonium + Actinides Mineurs : 1% Uranium 235 : 1% | | Pour le MOX :  <p>MOX - Déchargement</p> <ul style="list-style-type: none"> Uranium : 88% Plutonium + Actinides Mineurs : 7% Produits Fission : 5% |
| Décroissance en piscine du bâtiment combustible | Entreposage entre 1 et 2 ans dans la piscine du bâtiment combustible avant évacuation vers la Hague | | Entreposage environ 4 ans dans la piscine du bâtiment combustible avant évacuation vers la Hague |
| Transport du combustible irradié | Transport par 12 assemblages dans des emballages conçus pour les combustibles irradiés (TN12, TN13 ou TNG3, emballages existants) | Transport par 12 assemblages dans des emballages conçus pour les combustibles irradiés et optimisés pour le transport du MOX (TNG3 100% MOX en cours de conception) | Transport par 2 assemblages MOX entourés de 10 assemblages UO ₂ en TNG3, emballage existant, conçu pour les combustibles irradiés |
| Entreposage | Entreposage en panier dans les piscines de La Hague durant environ 7 ans | | Entreposage en panier dans les piscines de La Hague dans l'attente de leur traitement. |

| Étapes | Réacteur 100% en UNE | Réacteurs moxés (30 % MOX) | Tranche 4 de Paluel avec 4 assemblages précurseurs |
|-------------------|--|----------------------------|---|
| Traitement | Traitement pour récupérer la matière valorisable : uranium de retraitement et plutonium | | <p>Le traitement du MOX est techniquement possible : l'usine Orano de La Hague a déjà traité plus de 70 tonnes de combustibles MOX pour des clients étrangers notamment.</p> <p>Cela nécessite l'existence d'une filière d'utilisation du plutonium issu du recyclage actuellement. Le MOX contient en effet des matières qui pourraient, pour fermer complètement le cycle, être recyclées dans les réacteurs à eau sous pression (REP), sans attendre la technologie réacteur à neutrons rapides qui devrait être disponible d'ici à la fin de ce siècle.</p> <p>Comme les matières issues des combustibles MOX usés présentent des caractéristiques particulières du fait de la composition isotopique du plutonium et de l'uranium dont elles sont constituées, l'industrialisation nécessitera la conception de nouveaux produits combustibles et des aménagements dans les réacteurs et usines du cycle actuels. Les études de faisabilité du multirecyclage en REP sont en cours, en accord avec la PPE qui promeut les études et recherches relatives à la fermeture complète du cycle.</p> |
| Stockage | Stockage des déchets vitrifiés et compactés prévu à CIGEO. Ces déchets sont entreposés à La Hague de manière sûre dans l'attente de leur stockage. | | <p>Dans l'hypothèse où le traitement des combustibles MOX ne serait pas retenu à l'avenir, le stockage direct en couches géologiques profondes, dans l'installation CIGEO en France, fait partie des données d'entrée des études de conception de cette installation menées par l'ANDRA. Une étude d'adaptabilité au MOX est ainsi intégrée dans la demande d'autorisation de création de CIGEO déposée en janvier 2023.</p> |

Le coût du combustible nucléaire dans le coût de l'électricité nucléaire est fixe et représente entre 10 et 15%. Ce coût intègre l'ensemble des charges aval de retraitement et les coûts de production des assemblages MOX qui sont déjà chargés sur les centrales de 900 MWe.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête apprécie le tableau de synthèse élaboré par le pétitionnaire pour comparer de manière transparente et pédagogique les caractéristiques, les opérations de traitement et de manipulations dans les scénarii d'un réacteur chargé à 100% d'uranium naturel enrichi (UNE), d'un réacteur chargé à 30% de MOX (et 70% d'UNE) et d'un réacteur comprenant 4 assemblages MOX (complément en UNE). C'est un document qui permet au lecteur de vérifier sa bonne compréhension de ces processus complexes.

7. Expliquer la mise en place d'un programme de mesures expérimentales du fléchissement des crayons pour les assemblages MOX en référence aux propos qui suivent. En effet, l'association France Nature Environnement rappelle que « L'IRSN estime en outre qu'EDF devrait mettre en place un programme de mesures expérimentales du fléchissement des crayons pour les assemblages MOX introduits dans le réacteur n° 4 du CNPE de Paluel afin de s'assurer de la robustesse des lois déterminant la pénalité de fléchissement ». Le pétitionnaire est invité à détailler les anomalies redoutées sur les assemblages et à préciser le programme de contrôles envisagé.

Réponse du pétitionnaire

EDF a prévu de mettre en place un programme d'examens des assemblages à l'issue de leur irradiation et a bien intégré dans ce programme la mesure expérimentale de fléchissement des crayons pour les assemblages. Ce programme d'examen a été transmis à l'ASN et à l'IRSN en mars 2022 postérieurement à l'expertise réalisée par l'IRSN.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête prend acte.

8. De manière plus globale, la commission souhaiterait disposer d'éléments explicites portant sur la stratégie d'enquête publique que EDF a prévu d'adopter avec la généralisation de l'introduction du MOX dans d'autres réacteurs de 1300 MWe que le seul réacteur n°4 de Paluel. Y-aura-t-il, à l'avenir, une enquête publique pour chaque réacteur concerné et pour chaque site concerné ou, faut-il comprendre que seul l'actuel précurseur donnera lieu à enquête publique ?

Réponse du pétitionnaire

Le « moxage » des réacteurs de 1 300 MWe est motivé par la nécessité de maintenir le niveau de recyclage du plutonium issu du recyclage pour anticiper et compenser la fermeture future des réacteurs de 900 MWe. En ce sens, il répond à la PPE actuelle qui prévoit la fermeture de 12 tranches 900 MWe (en parties moxées) d'ici 2035.

L'introduction du produit MOX, comme tout nouveau produit combustible, est une démarche en trois étapes.

Première étape : Introduction de quelques assemblages MOX dits Précurseurs. Lors de cette première étape, 4 assemblages combustibles « précurseurs » seront introduits dans le réacteur n° 4 du CNPE de Paluel pour s'assurer de la maîtrise industrielle des étapes de fabrication de ces assemblages, de leur livraison et valider leur comportement en réacteur.

Du point de vue réglementaire, l'article 3.2 du Décret d'Autorisation de Création (DAC) du 3 avril 1981, modifié par le décret n°2022-275 du 28 février 2022, autorisant la création des réacteurs n° 3 et n°4 prévoit que « *Le cœur du réacteur sera formé d'éléments combustibles où la matière fissile sera constituée par de l'oxyde d'uranium légèrement enrichi en uranium 235* ». Cet article n'autorisant pas d'autre combustible que l'uranium, il doit être modifié pour permettre l'introduction de 4 précurseurs MOX.

Deuxième étape : Introduction d'une recharge complète (phase « tranche tête de série » ou « TTS »).

Dans un deuxième temps, des recharges complètes seront progressivement introduites et surveillées sur une tranche de Paluel. Cette deuxième étape constitue un démonstrateur industriel pour accompagner l'introduction de combustibles MOX sur de nouveaux sites (troisième étape décrite infra). Pour cela, le même article du DAC doit donc être modifié pour permettre d'accueillir ces recharges complètes.

Un nouveau dossier de demande de modification substantielle sera donc déposé pour l'ensemble des réacteurs du CNPE de Paluel dans le but de pouvoir modifier, d'une part, l'article 3.2 du décret du 3 avril 1981, modifié par le décret n°2022-275 du 28 février 2022, autorisant la création des réacteurs n° 3 et n°4 et, d'autre part, l'article 3.2 du décret du 10 novembre 1978, modifié par le décret n°2022-274 du 28 février 2022, autorisant la création des réacteurs n° 1 et n° 2.

Le processus réglementaire étant celui d'une modification substantielle, une nouvelle enquête publique devra donc être organisée dans le cadre de la modification des deux DAC.

Sous réserve de la modification des décrets, cette deuxième étape du scénario de moxage pourra donc être réalisée, à savoir le moxage complet du réacteur n°4 du CNPE de Paluel, en introduisant progressivement des recharges d'assemblages MOX jusqu'à 30% du cœur, le reste restant en assemblages à l'Uranium Naturel.

Troisième étape : Généralisation de l'introduction d'assemblages contenant MOX sur d'autres tranches.

La troisième et dernière étape correspond à la généralisation de l'introduction d'assemblages MOX à d'autres tranches.

Si nécessaire, la généralisation du MOX à l'ensemble des réacteurs du CNPE de Paluel interviendra dans un troisième temps, via des recharges progressives moyennant, le cas échéant, les modifications matérielles instruites conformément à la décision « modification notable » auprès de l'Autorité de Sûreté Nucléaire

étant donné que les DAC seront déjà modifiés en vue de recevoir du combustible MOX.

L'éventuelle généralisation sur d'autres CNPE que celui de Paluel requerra, pour chaque site, le même type de demande de modification substantielle, visant à modifier les DAC des tranches concernées ; ce processus inclura l'organisation d'une enquête publique.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que les éléments de réponse formulés sont explicites, détaillés et précis. Ils complètent des informations présentes dans le dossier de demande de modification substantielle du réacteur n°4. Il faut retenir qu'une nouvelle enquête publique sera diligentée pour autoriser le chargement d'assemblages MOX supplémentaires dans le réacteur n°4 (58 au maximum) nécessitant une instruction de l'IRSN avec la prise en compte des enseignements tirés de l'expérimentation du chargement des 4 précurseurs ainsi que des éventuelles évolutions des stratégies et directives gouvernementales.

9. L'association France Nature Environnement s'étonne que « au regard des spécificités du combustible MOX et de ses impacts identifiés sur la conduite des réacteurs de 1300 MWe, l'introduction de précurseurs MOX ne s'accompagne pas de modification du couvercle et des grappes de contrôle du cœur du réacteur ». L'Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest (ACRO) affirme que « à Paluel, il faudra ajouter 4 grappes de commande ». Il semble que le dossier d'enquête n'évoque aucun de ces sujets. La commission d'enquête invite le pétitionnaire à commenter les observations de ces deux associations et à fournir toutes les précisions pour clarifier le projet.

Réponse du pétitionnaire

Le projet objet de la présente enquête publique est l'introduction de 4 assemblages précurseurs. L'ajout de grappes d'arrêt n'est pas nécessaire compte tenu du nombre limité d'assemblages MOX dans le cœur et le positionnement de ces 4 assemblages MOX précurseurs dans le cœur.

L'IRSN indique ainsi dans son avis IRSN 2021-00212 : « *De l'expertise menée par l'IRSN, il ressort que les études du rapport de sûreté reprises par EDF en tenant compte des spécificités des assemblages MOX respectent les critères de sûreté et que les argumentaires développés par EDF pour les études non reprises sont suffisants. De plus, l'introduction de quatre assemblages MOX dans un cœur constitué de 193 assemblages ayant un impact limité sur les caractéristiques globales du cœur, la démarche de démonstration de la sûreté des recharges intégrant les précurseurs MOX est acceptable* ».

Il est en revanche établi que 4 grappes d'arrêt supplémentaires seront nécessaires pour le chargement d'une recharge complète d'assemblages MOX. Ces grappes seront introduites lors de la quatrième visite décennale. Leur installation ne nécessite aucune modification du couvercle car des emplacements étaient déjà disponibles.

Concernant les anomalies redoutées, elles consistent principalement pour le combustible en des déformations d'assemblages et en des pertes d'étanchéité. Des mesures de suivi sont prises pour surveiller le combustible.

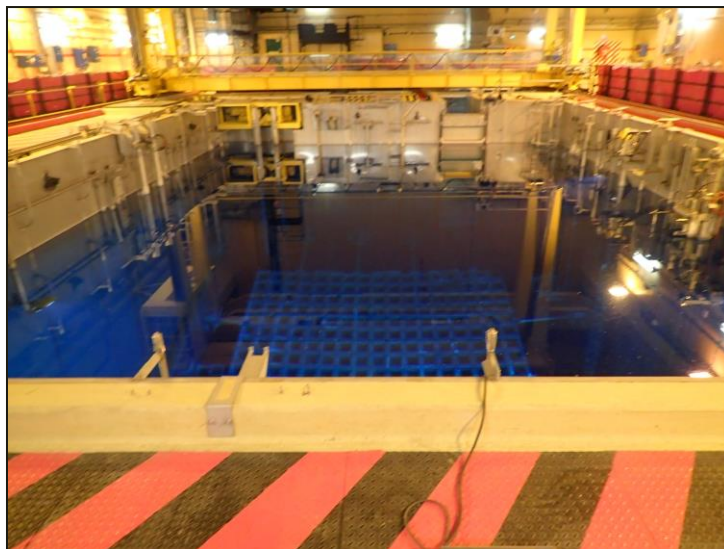
Les déformations d'assemblages peuvent être contrôlées par des essais de chute de grappes ou des mesures spécifiques.

En cas de phénomène qui conduirait à une perte d'étanchéité de la gaine combustible, les mesures similaires à celles prises sur les réacteurs de 900 MWe pour des assemblages MOX inétanches seraient prises : la surveillance de la composition chimique du circuit primaire permet de savoir si un assemblage est inétanche ou non et quelle est sa nature. Lors du déchargement, l'assemblage inétanche est détecté. Il fait alors l'objet d'une recherche de cause de défaillance puis d'une réparation sous eau si celle-ci s'avère pertinente.

Commentaires de la commission d'enquête

La commission d'enquête considère que les éléments de réponse formulés sont explicites et argumentés. Ils précisent que les travaux évoqués ne rentrent pas dans le cadre du présent projet mais dans celui de la prochaine étape d'introduction de 30 % d'assemblages MOX dans le réacteur.

La commission d'enquête tient encore à préciser qu'elle considère que le maître d'ouvrage a répondu explicitement aux diverses remarques formulées dans l'avis de l'Autorité environnementale.



5.5) – Dénouement de l'enquête publique

Les conclusions motivées et l'avis de la commission d'enquête sur la demande d'autorisation de modification substantielle de l'installation nucléaire de base (INB) n°115, dénommée « Réacteur n°4 du centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Paluel », en vue d'autoriser l'introduction de Précurseurs MOX, sont donnés dans un document distinct, conformément à l'article L123-6 du Code de l'Environnement.

À Paluel, le vendredi 16 juin 2023,
Les membres de la commission d'enquête,

Alban BOURCIER



André CHEVIN



Catherine LEMOINE

