



Autorité environnementale

**Avis délibéré de l'Autorité environnementale
sur l'implantation de deux EPR2
et leurs raccordements électriques
sur le site de Penly (76)**

n°Ae : 2023-89

Avis délibéré n° 2023– 89 adopté lors de la séance du 9 novembre 2023

IGEDD / Ae – Tour Séquoia – 92055 La Défense cedex – tél. +33 (0) 1 40 81 23 14 – www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/l-autorite-environnementale-r145.html

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

L'Ae¹ s'est réunie le 9 novembre 2023 à La Défense. L'ordre du jour comportait, notamment l'avis sur l'implantation de deux EPR2 et leurs raccordements électriques sur le site de Penly (76).

Ont délibéré collégalement : Sylvie Banoun, Nathalie Bertrand, Barbara Bour-Desprez, Marc Clément, Virginie Dumoulin, Bertrand Galtier, Christine Jean, François Letourneux, Alby Schmitt, Éric Vindimian, Véronique Wormser

En application de l'article 4 du règlement intérieur de l'Ae chacun des membres délibérants cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le présent avis.

Étaient absent(e)s : Hugues Ayphassorho, Louis Hubert, Philippe Ledenvic, Olivier Milan, Serge Muller, Jean-Michel Nataf

N'ont pas participé à la délibération, en application de l'article 4 du règlement intérieur de l'Ae : Karine Brulé, Laurent Michel

* *

L'Ae a été saisie pour avis par le Préfet de Seine-Maritime et la Direction générale de l'énergie et du climat, l'ensemble des pièces constitutives du dossier ayant été reçues le 29 août 2023.

Cette saisine étant conforme aux dispositions de l'article R. 122-4 du code de l'environnement relatif à l'autorité environnementale prévue à l'article R. 122-6 du même code, il en a été accusé réception.

Conformément aux dispositions de ce même article, l'Ae a consulté par courriers du 8 septembre 2023 :

- le préfet de Seine-Maritime,*
- le directeur général de l'Agence régionale de santé (ARS) Normandie, qui a transmis sa contribution le 31 octobre 2023.*

Sur le rapport de Céline Debrieux-Levrat, Henri Kaltembacher et Alby Schmitt, qui se sont rendus sur le site et entretenus avec le maître d'ouvrage le 28 septembre 2023 et ont échangés de nouveau avec le maître d'ouvrage le 13 octobre 2023 par visio-conférence, après en avoir délibéré, l'Ae rend l'avis qui suit.

Pour chaque projet soumis à évaluation environnementale, une autorité environnementale désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage, de l'autorité décisionnaire et du public.

Cet avis porte sur la qualité de l'étude d'impact présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il vise à permettre d'améliorer sa conception, ainsi que l'information du public et sa participation à l'élaboration des décisions qui s'y rapportent. L'avis ne lui est ni favorable, ni défavorable et ne porte pas sur son opportunité.

La décision de l'autorité compétente qui autorise le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage à réaliser le projet prend en considération cet avis. Une synthèse des consultations opérées est rendue publique avec la décision d'octroi ou de refus d'autorisation du projet (article L. 12211 du code de l'environnement). En cas d'octroi, l'autorité décisionnaire communique à l'autorité environnementale le ou les bilans des suivis, lui permettant de vérifier le degré d'efficacité et la pérennité des prescriptions, mesures et caractéristiques (article R. 12213 du code de l'environnement).

Conformément au V de l'article L. 1221 du code de l'environnement, le présent avis de l'autorité environnementale devra faire l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage qui la mettra à disposition du public par voie électronique au plus tard au moment de l'ouverture de l'enquête publique prévue à l'article L. 123-2 ou de la participation du public par voie électronique prévue à l'article L. 12319.

Le présent avis est publié sur le site de l'Ae. Il est intégré dans le dossier soumis à la consultation du public.

¹ Formation d'autorité environnementale de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (IGEDD)

Synthèse

Le Centre nucléaire de production d'électricité de Penly, d'une superficie de 230 hectares (ha), est situé en bord de Manche, sur la commune de Petit-Caux en Normandie. EDF demande une autorisation environnementale pour l'implantation de deux nouveaux réacteurs de type « EPR2 ». L'article 11 de la [loi n°2023-491 du 22 juin 2023](#)² autorise à engager la construction des unités EPR, à l'exception de celle des ouvrages liés à l'activité nucléaire, qui ne peut être entreprise qu'après la délivrance de l'autorisation de création de l'installation nucléaire de base. Les travaux nécessiteront le déroctage de la falaise (5 millions de m³) et la création d'une emprise de 20 ha sur le fond marin. Chaque unité aura une puissance électrique de 1 670 MWe. Le périmètre du projet comprend en outre la création par RTE des ouvrages de raccordement à son réseau.

Les principaux enjeux de ce projet pour l'Ae portent pendant la phase travaux sur la protection de la santé des populations (bruit en particulier) et la préservation du milieu naturel et de la biodiversité. En phase d'exploitation, les principaux enjeux résident dans les risques d'atteintes à la population et aux milieux liés aux rejets radiologiques, thermiques et chimiques ainsi que la nécessité de réduction de la production de matières et déchets nucléaires et des émissions de gaz à effets de serre sur l'ensemble du cycle de production de l'électricité issu du réacteur (cycle du combustible notamment).

L'engagement des travaux rendus possibles par cette autorisation interroge : l'étude d'impact ne prend pas en compte la remise en état du site si le projet n'aboutissait pas ; elle invoque l'article 12 de la loi 2023-491 déclarant la réalisation d'un réacteur électronucléaire constitutive d'une raison impérieuse d'intérêt public majeur pour l'exécution des travaux nécessaires alors même que le projet lui-même pourrait ne pas voir le jour. L'artificialisation de plus de 20 ha de milieux marins par les travaux préparatoires devrait faire l'objet de mesures de réduction et de compensation pour être compatible avec le document stratégique de façade Manche est – mer du Nord. L'Ae recommande de reprendre en profondeur l'étude des incidences du projet sur les sites Natura 2000.

Les incidences en fonctionnement sont évaluées sur la base des normes de rejets applicables à l'industrie nucléaire, parfois anciennes. Si cette démarche est justifiée pour démontrer que le projet n'a pas d'impact notable et sous réserve que cette démonstration soit conclusive, elle n'exonère pas le maître d'ouvrage d'appliquer aux rejets la démarche ERC (« Éviter, Réduire, Compenser »), de mettre en œuvre les principes de réduction à la source des émissions de radionucléides et de radiations (Principe « Alara¹³ ») ou de démontrer que les performances en matière d'émissions de polluants conventionnels sont conformes aux meilleures techniques disponibles. Au-delà de la sûreté nucléaire sur laquelle l'Ae ne peut se prononcer en l'absence de rapport de sûreté, le dossier ne fait apparaître que peu d'améliorations des performances environnementales des unités EPR2 par rapport aux unités REP existantes, alors que plus de 40 ans sépareront leurs dates respectives de mise en service. Les recommandations présentées dans les précédents avis sur des sites nucléaires de la Manche n'obtiennent pas de réponse dans ce dossier, en particulier en termes de rejets d'organochlorés.

² Loi relative à l'accélération des procédures liées à la construction de nouvelles installations nucléaires à proximité de sites nucléaires existants et au fonctionnement des installations existantes

Sommaire

1	Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux	6
1.1	Fonctionnement d'une centrale nucléaire et spécificités de l'EPR2	6
1.1.1	Fonctionnement d'une centrale nucléaire avec réacteur à eau pressurisée	6
1.1.2	Spécificités de l'EPR et de l'EPR2	7
1.2	Présentation du CNPE de Penly.....	8
1.3	Contenu et présentation du projet	9
1.4	Procédures relatives au projet.....	11
1.5	Principaux enjeux environnementaux du projet relevés par l'Ae	12
2	Analyse de l'étude d'impact	12
2.1	Analyse de la recherche de variantes et du choix du parti retenu	14
2.2	État initial	15
2.2.1	Air et pollutions atmosphériques	15
2.2.2	Eau, milieux aquatiques et milieu marin	16
2.2.3	Sols	17
2.2.4	Biodiversité et milieux naturels	17
2.2.5	Population, nuisances et santé humaine	19
2.2.6	Activités humaines	19
2.2.7	Évolution du milieu en l'absence de projet.....	20
2.3	Incidences, mesures d'évitement, de réduction et de compensation et suivi en phase travaux	20
2.3.1	Air et pollutions atmosphériques	20
2.3.2	Eau, milieux aquatiques et milieux marins	20
2.3.3	Sols, milieux naturels et biodiversité.....	21
2.3.4	Population, nuisances et santé	24
2.4	Incidences, mesures d'évitement, de réduction et de compensation et suivi en phase exploitation	24
2.4.1	Air et pollutions atmosphériques	27
2.4.2	Eau, milieux aquatiques et milieux marins	29
2.4.3	Biodiversité	36
2.4.4	Déchets	37
2.4.5	Population, nuisances et santé humaine	38
2.4.6	Énergie, atténuation du changement climatique, vulnérabilité du projet	40
2.4.7	Risques naturels et technologiques.....	41
2.5	Évaluation des incidences Natura 2000	41
2.6	Effets cumulés avec d'autres projets	42
2.7	Résumé non technique	43

Avertissement

La complexité du dossier a conduit l'Ae à adopter un avis très technique. Contrairement à l'usage, tous les termes ne sont pas explicités afin d'éviter d'alourdir cet avis, sachant que cela n'éclaircirait probablement pas la compréhension des mécanismes physiques. Le lecteur souhaitant approfondir les aspects techniques est invité à consulter les explications fournies par le maître d'ouvrage dans le dossier.

Avis détaillé

1 Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux

1.1 Fonctionnement d'une centrale nucléaire et spécificités de l'EPR2

1.1.1 Fonctionnement d'une centrale nucléaire avec réacteur à eau pressurisée

Dans toute centrale thermique, l'énergie libérée par un combustible sous forme de chaleur est transformée en énergie mécanique, puis électrique. Dans une centrale nucléaire, la chaleur provient de la fission des noyaux d'uranium ou de plutonium.

Les unités de production de types REP, EPR et EPR2³ fonctionnent selon les mêmes principes, en utilisant de l'eau pressurisée, la technologie EPR constituant une nouvelle génération d'unités. L'EPR2 est une évolution de l'EPR.

Le fonctionnement des réacteurs s'articule autour de trois circuits d'eau indépendants et étanches entre eux :

- le circuit primaire est un circuit fermé d'eau sous pression (155 bars et 320°C pour un EPR2), installé dans une enceinte étanche en béton qui constitue le bâtiment du réacteur. Ce circuit extrait la chaleur produite dans le cœur du réacteur pour chauffer l'eau et générer de la vapeur dans le circuit secondaire ;
- le circuit secondaire est fermé : la vapeur générée à partir de la chaleur du circuit primaire va entraîner la turbine de l'alternateur et produire de l'électricité ; après passage dans la turbine, la vapeur est condensée dans le condenseur refroidi par le circuit de refroidissement ; puis réinjectée dans le circuit ;
- les réacteurs actuels et futurs du Centre nucléaire de production électrique (CNPE) de Penly sont équipés d'un circuit de refroidissement de type ouvert. L'eau est prélevée dans un canal d'amenée depuis la mer. Elle circule dans les tubes du condenseur où elle se réchauffe et permet la condensation de la vapeur du circuit secondaire, puis est rejetée dans la mer.

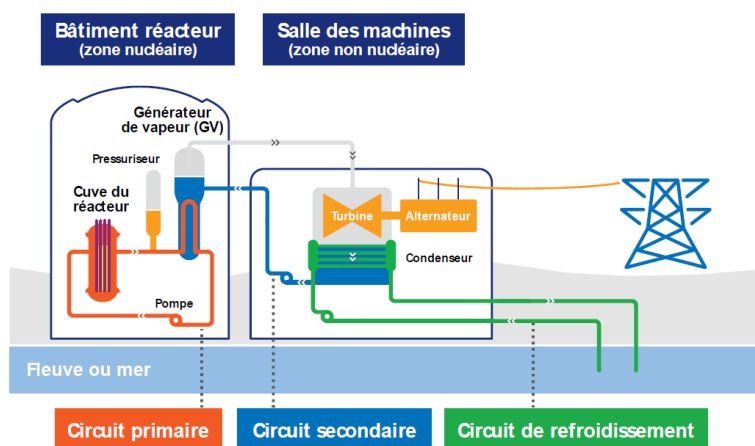


Figure 1 : Fonctionnement des réacteurs EPR2 refroidis en circuit ouvert – Source : dossier

³ REP : réacteur à eau pressurisée ; EPR : Evolutionary Power Reactor, anciennement European Pressurized Reactor.

Le cœur du réacteur au sein duquel se déroule la fission nucléaire est composé de crayons combustibles, contenant des pastilles d'oxyde d'uranium naturel enrichi ou de MOX⁴ empilées à l'intérieur d'une gaine métallique étanche ; les crayons sont regroupés en assemblages. Le réacteur est équipé de barres de commande⁵ qui permettent le contrôle de la réaction nucléaire.



Figure 2 : Assemblage combustible
(Nota : ces assemblages sont
verticaux au sein du réacteur) –
Source : dossier

Les réacteurs existants du CNPE de Penly fonctionnent avec de l'uranium naturel enrichi. Les futurs réacteurs EPR2 de Penly pourront fonctionner avec de l'uranium naturel enrichi seul ou en mélange avec du MOX, le taux de MOX pouvant atteindre 30 %.

1.1.2 Spécificités de l'EPR et de l'EPR2

La conception de l'EPR est le fruit du retour d'expérience des REP. Les principales évolutions sont, selon le dossier :

- une puissance plus élevée (1 670 MWe contre 1 450 MWe pour les REP les plus puissants) et un meilleur rendement énergétique, sans que le dossier n'apporte d'informations précises ;
- un renforcement de la sûreté⁶ et une configuration modulaire permettant le remplacement de composants avec peu d'exposition aux radiations.

Les évolutions de conception d'EPR à EPR2 ont visé à simplifier et optimiser la construction : simplification du génie civil, structure modulaire avec préfabrication en usine... D'autres évolutions ont été apportées au fonctionnement : recyclage du bore par amélioration de la collecte des effluents primaires, récupération des espèces marines au niveau de la station de pompage et rejet au milieu marin, diversification des sources froides, alimentant à la fois le circuit de refroidissement et la piscine d'entreposage du combustible usé, collecte séparée des eaux de pluie et des eaux de procédé non polluées. Les unités de production EPR2 sont conçues pour être exploitées au moins 60 ans.

Elles sont dites « manœuvrables », avec une puissance pouvant varier de 25 à 100 % de la puissance nominale. Elles peuvent donc s'insérer dans un mix électrique comportant une part significative de sources de production non pilotables.

⁴ Le combustible « uranium naturel enrichi » est formé d'oxyde d'uranium qui, à Penly, contient 4 % d'uranium 235, fissile. Le combustible MOX est formé d'un mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium. Il est issu du retraitement du combustible usé (1 000 tonnes de combustible usé sont produites chaque année, générant 10 tonnes de plutonium).

⁵ Une barre de contrôle ou barre de commande est une « pièce mobile » de matériau neutrophage servant à diminuer le facteur de multiplication des neutrons par capture stérile de neutrons ; ces absorbants neutroniques permettent ainsi de contrôler des réactions en chaîne dans l'industrie nucléaire. Source Wikipédia.

⁶ L'EPR est un réacteur de 3^e génération, dont la conception permet de réduire la probabilité de fusion du cœur. Il intègre le retour d'expérience des accidents de Three Miles Island en 1979, de Tchernobyl en 1986 et de Fukushima en 2011.

1.2 Présentation du CNPE de Penly

Le CNPE de Penly, d'une superficie de 230 ha, est implanté sur une plateforme arasée à la cote de 12 mètres NGF en bord de Manche, sur la commune de Petit-Caux en Normandie. La falaise surplombe le site à une cote d'une centaine de mètres. Il comprend aujourd'hui deux REP, d'une puissance de 1 300 MWe⁷ chacun, mis en service en décembre 1990 et novembre 1992. Il produit en moyenne annuelle 16,7 TW.h, soit 4 % de la production électrique nucléaire française.

Au début des années 1990, des travaux ont été réalisés dans le cadre de la préparation de l'implantation de deux REP supplémentaires de puissance 1 450 MW : réalisation d'une plateforme pouvant accueillir les deux réacteurs ; terrassement des zones « bloc usine » correspondant à ces réacteurs, d'une station de pompage, du bassin de rejet et en partie du canal de prise d'eau...

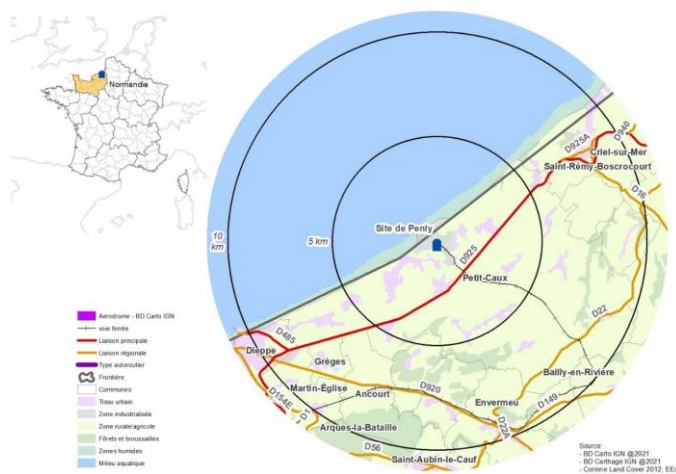


Figure 3 : Plan de situation – Source : dossier

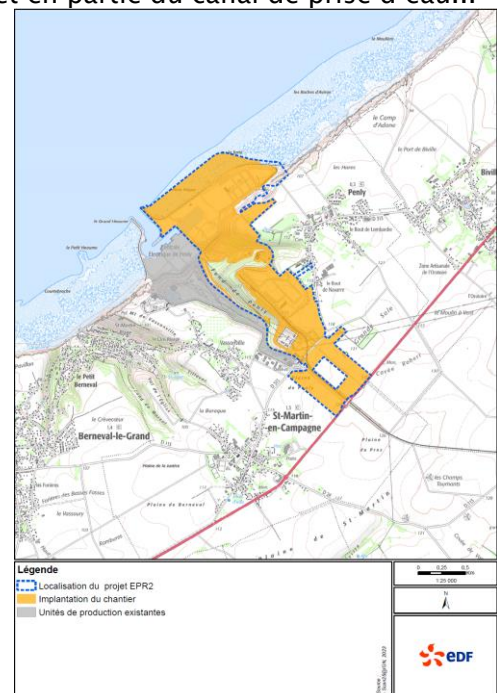


Figure 4 : Localisation du projet EPR2 – Source : dossier

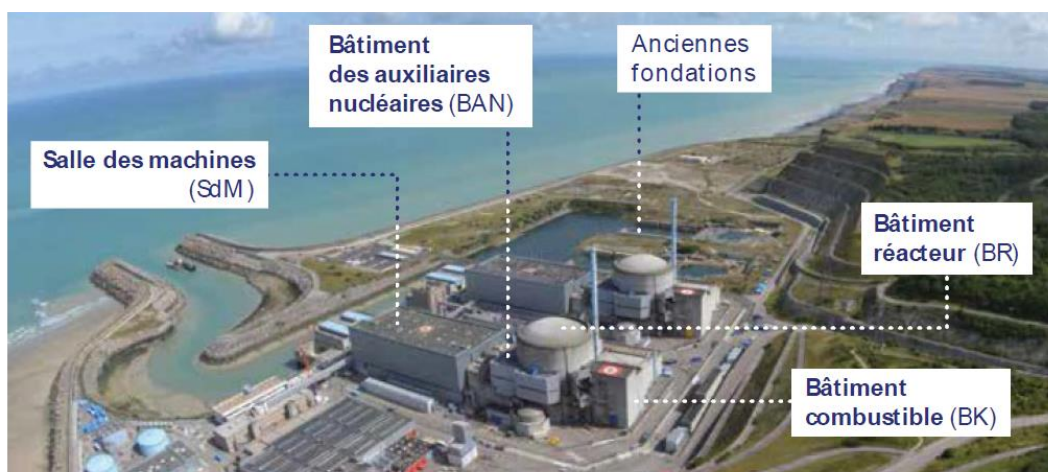


Figure 5 : Plan de situation – Source : dossier

⁷ MWe : mégawatt électrique. On distingue la puissance électrique (exprimée en MWe) et la puissance thermique (exprimée en mégawatt thermique ou MWth). Il faut environ 3 unités d'énergie thermique, pour produire 1 unité d'énergie électrique.

1.3 Contenu et présentation du projet

EDF demande une autorisation environnementale pour l'implantation de deux nouveaux réacteurs EPR2 à Penly. L'article 11 de la [Loi n°2023-491 du 22 juin 2023](#)⁸ autorise à engager les opérations liées à la réalisation d'un réacteur électronucléaire, à l'exception de la construction des bâtiments, y compris leurs fondations, destinées à recevoir des combustibles nucléaires ou à héberger des matériels de sauvegarde. Cette dernière construction ne peut être entreprise qu'après la délivrance de l'autorisation de création de l'installation nucléaire de base (INB⁹).

Dès la création du CNPE, il était prévu de construire deux réacteurs supplémentaires. Le projet nécessite néanmoins l'utilisation de terrains complémentaires dont des terrains agricoles en haut de falaise : 41 ha seront achetés, dont 10,5 ha retrouveront un usage agricole à l'issue du chantier. Les deux nouvelles unités occuperont 25 ha qui s'ajouteront aux 15,5 ha occupés par les unités existantes. Les déblais du déroctage de la falaise serviront à l'extension de la plate-forme en front de mer. 19 ha seront ainsi conquis sur la mer, ce qui représente une emprise de 20 ha sur les fonds marins. Les constructions nécessiteront 1 400 000 m³ de béton et 180 000 tonnes d'acier.

Comme pour les unités existantes, chaque unité nouvelle est composée d'un îlot nucléaire et d'un îlot conventionnel. Chacune aura une puissance électrique nette de 1 670 MWe, pour une puissance thermique nominale de 4 590 MWth, soit un rendement thermodynamique de 36 %.



Figure 6 : Photomontage présentant l'implantation des EPR2 – Source : dossier

Le projet prévoit des ouvrages communs aux deux unités EPR2 :

- deux plates-formes communes de stockage d'azote liquide et d'oxygène, une zone de stockage des produits chimiques, une aire d'entreposage pour les déchets très faiblement actifs (TFA) et une pour les outillages contaminés ;

⁸ Loi relative à l'accélération des procédures liées à la construction de nouvelles installations nucléaires à proximité de sites nucléaires existants et au fonctionnement des installations existantes

⁹ Les INB sont définies par l'article L.593-2 du code de l'environnement, qui de par leur nature ou en raison de la quantité ou de l'activité des substances radioactives qu'elles contiennent, doivent être autorisées par décret pris après enquête publique et avis de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

- le bâtiment de traitement des effluents, d'entreposage des déchets et de traitement des effluents liquides et solides de l'îlot nucléaire, situé entre les deux îlots nucléaires ;
- des réservoirs communs de stockage et de traitement des effluents liquides.

Des ouvrages seront mutualisés entre les unités existantes et les unités EPR2, comme certains services ou l'alimentation en eau douce à partir du fleuve Yères et la station de déminéralisation.

Le projet comprend, outre la construction des deux unités de production :

- des terrassements pour l'installation des unités avec reprofilage de la falaise (recul du pied de falaise et création d'une terrasse à mi-hauteur). La plateforme basse vers la mer sera agrandie et des terrassements seront sous l'emprise des bâtiments ;

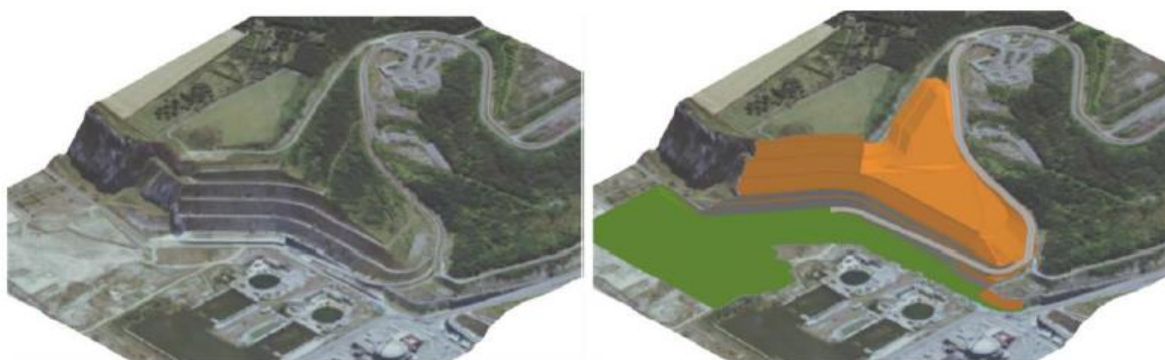


Figure 7 : Aménagement de la falaise : à gauche, état actuel, à droite, simulation 3D de son reprofilage – Source : dossier

- la création des ouvrages de raccordement au réseau de transport d'électricité : chaque unité de production EPR2 sera raccordée au futur poste électrique à 400 000 V de Navarre qui nécessite la création sur environ 3 km de deux lignes aériennes de 400 000 V et de deux liaisons souterraines de 400 000 V pour l'alimentation des auxiliaires des deux installations de production.

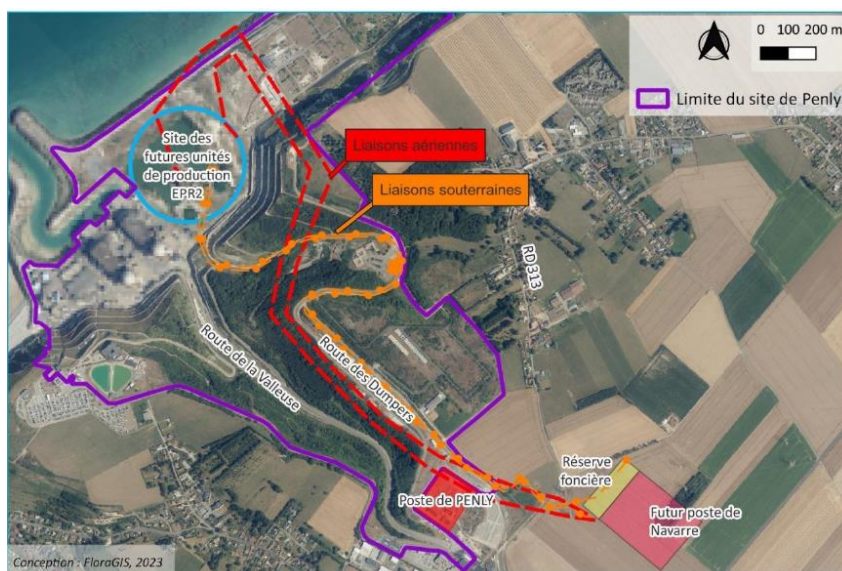


Figure 8 : Ouvrages de raccordement électrique – Source : dossier

- la modification des ouvrages de prélèvement et traitement d'eau : le chenal d'amenée de l'eau de mer sera prolongé pour alimenter les deux nouvelles stations de pompage. L'eau de mer sera chlorée par électrolyse de l'eau de mer, afin de protéger les installations contre l'encrassement biologique. L'utilisation des eaux usées traitées de la station d'épuration de Saint-Martin-en-Campagne et la récupération des eaux de pluie et du drain de pied de

falaise viendront en complément du prélèvement dans l'Yères. Une chaîne d'osmose inverse augmentera la capacité de production d'eau déminéralisée ;

- la modification des ouvrages de rejet en mer¹⁰ : chaque nouvelle unité sera équipée d'une galerie sous-marine dont le point de rejet se situera quelques centaines de mètres plus au large que ceux des galeries existantes et formés d'un puits équipé d'un diffuseur. Un troisième point de rejet en mer sera dédié aux organismes marins recueillis sur les filtres des stations de pompage ;
- par ailleurs, les travaux nécessiteront la mise en place d'infrastructures, dont l'installation par RTE d'une liaison souterraine temporaire de 90 000 V depuis le poste de Penly et d'une centrale à béton sur la plateforme haute. Des groupes électrogènes de sécurité sont prévus.

Le dossier n'inscrit pas le poste de Navarre dans le périmètre du projet. Le poste s'inscrit dans le cadre des évolutions du réseau RTE dans le nord-ouest de la France. Selon le dossier, si les réacteurs EPR2 de Penly ne se réalisaient pas, la construction du poste de Navarre en substitution du poste de Penly resterait nécessaire. Le poste de Navarre a d'ailleurs la même puissance que l'actuel (15 GW) et les deux nouveaux EPR2 ne représenteront qu'environ 4 GW sur ce total (quatre cellules sur les 14 prévues).

1.4 Procédures relatives au projet

La [loi n° 2023-491 du 22 juin 2023](#) relative à l'accélération des procédures liées à la construction de nouvelles installations nucléaires à proximité de sites nucléaires existants modifie la séquence des autorisations administratives des deux unités de production EPR2 par rapport au schéma habituel.

L'article 6 clarifie les formalités à accomplir pour bénéficier d'une concession d'utilisation du domaine public maritime en dehors du domaine portuaire, en supprimant la nécessité de disposer d'une déclaration d'utilité publique.

L'article 8 simplifie la mise en compatibilité des documents d'urbanisme applicables aux projets de création de nouveau réacteur. Il permet de qualifier par décret en Conseil d'État les projets de réacteurs de « projet d'intérêt général ». L'article 9 dispense de permis de construire les constructions, aménagements, installations et travaux réalisés en vue de la création d'un réacteur électronucléaire, remplacé par une vérification de la conformité aux règles d'urbanisme.

Si la construction des bâtiments destinés à recevoir des combustibles nucléaires ou à héberger des matériels de sauvegarde ne pourra être entreprise qu'après délivrance de l'autorisation de création du réacteur, l'article 11 permet au porteur de projet d'exécuter les autres opérations liées à la réalisation du projet à compter de la date de délivrance de l'autorisation environnementale, aux frais et aux risques de l'exploitant.

Le dossier soumis à l'Ae vise l'obtention des décrets d'autorisation environnementale¹¹ et de concession du domaine public maritime en dehors des ports, ainsi qu'une déclaration d'utilité publique pour les raccordements électriques, qui ont fait l'objet d'une concertation en 2021. Ces

¹⁰ Les ouvrages de rejet en mer ne sont pas schématisés dans le périmètre du projet (Figure 4), bien qu'étudiés dans le dossier.

¹¹ Comprenant une dérogation aux espèces protégées, une autorisation de défrichement, une autorisation au titre de la réglementation sur l'eau et des installations classées pour l'environnement.

demandes sont instruites par les services du préfet. La commission nationale du débat public (CNDP) a décidé d'organiser un [débat](#) public sur le programme de six réacteurs EPR2 proposé par EdF dont ceux de Penly. Ce débat dont l'animation a été confiée à une commission particulière (CPDP) dédiée a eu lieu du 27 octobre 2022 au 27 février 2023. Il a donné lieu à un bilan et à une décision des porteurs du projet le 26 juillet 2023. Le projet fera l'objet d'une enquête publique.

L'instruction du décret d'autorisation de création des INB (DAC) par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) est en cours et se poursuivra pendant au moins deux années. Seule, l'obtention du DAC permettra d'engager les travaux destinés à recevoir du combustible nucléaire. Il a été indiqué oralement aux rapporteurs que l'étude d'impact serait actualisée à cette occasion, qu'elle ferait l'objet d'une nouvelle demande d'avis d'autorité environnementale et que le dossier serait soumis à nouveau à enquête publique.

Le décret d'autorisation environnementale des unités EPR étant pris sur proposition du ministre chargé de l'environnement, c'est l'Ae qui est l'autorité compétente pour rendre un avis sur ce dossier.

1.5 Principaux enjeux environnementaux du projet relevés par l'Ae

Les principaux enjeux environnementaux de ce projet sont pour l'Ae :

- pendant la phase travaux la santé des population (bruit en particulier) et l'intégrité des écosystèmes et de la biodiversité ;
- en phase d'exploitation, les risques d'atteintes à la population et aux milieux liées aux rejets radiologiques, thermiques et chimiques ainsi que la production de déchets nucléaires et d'émissions de gaz à effet de serre pour l'ensemble de la filière nucléaire.

2 Analyse de l'étude d'impact

Le dossier comprend une étude d'impact sans le rapport de sûreté qui sera présenté pour la demande d'autorisation de création. Cet avis ne porte donc pas sur la sûreté nucléaire du site. L'étude d'impact est très longue (3 715 pages sans compter les annexes), avec certes, beaucoup de répétitions, mais également une véritable qualité pédagogique qui en facilite la lecture.

L'étude d'impact devant être actualisée à l'occasion de la demande d'autorisation de création, d'ici 2025, cet avis comporte des commentaires et recommandations qui s'appliqueront :

- aux travaux qui seront engagés d'ici à l'autorisation de création, travaux significatifs car il s'agira du déroctage de la falaise, de terrassements, de travaux en mer...
- au futur dossier d'autorisation de création et à l'actualisation de l'étude d'impact pour tout ce qui concerne la phase d'exploitation.

Bien que le projet soit considéré dans son ensemble, les évaluations environnementales des deux opérations du même projet, la réalisation des EPR2 de Penly (EDF) et leur raccordement au poste électrique de Navarre (RTE), sont disjointes, ce qui non seulement nuit à la compréhension d'ensemble, mais conduit parfois à des incohérences entre les deux études.

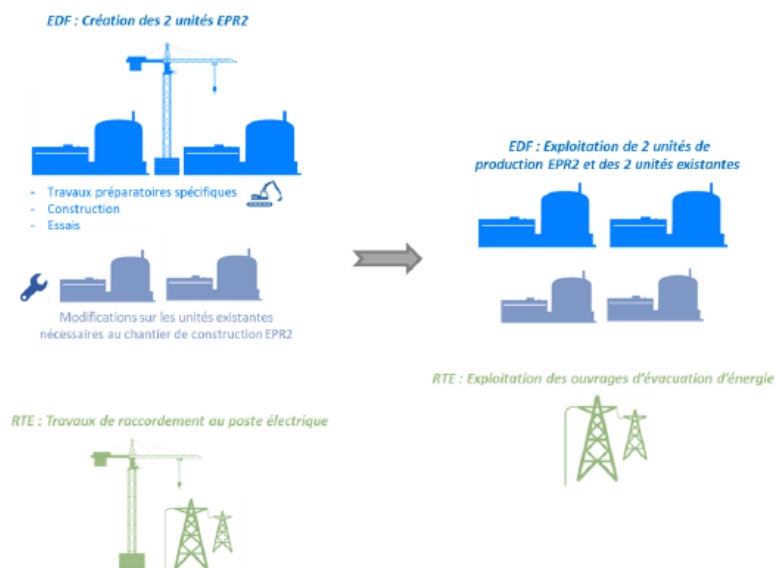


Figure 9 : Périmètre du projet EPR2
Penly – Source : dossier

Le dossier ne présente pas l'évaluation environnementale du projet de deux unités EPR2, mais l'évaluation environnementale du CNPE à terme, comprenant les quatre réacteurs. Cette approche permet d'apprécier les impacts des équipements mutualisés, comme la production d'eau déminéralisée. Pour autant, elle ne permet pas d'analyser à elle seule les effets spécifiques aux deux nouveaux réacteurs, ni les moyens mis en œuvre pour leur prévention et les progrès accomplis au regard des précédentes générations de réacteurs. Il n'est pas prévu dans ce dossier d'amélioration sur les deux anciennes unités de production, même lorsque des solutions adoptées sur les unités EPR2 pourraient être étendues aux deux unités REP, comme le traitement des eaux huileuses.

L'étude d'impact couvre les travaux préparatoires à l'exploitation, les épreuves hydrauliques, les essais avant exploitation et la phase d'exploitation. Elle ne prend pas en compte la remise en état du site, considérée après la fin d'exploitation, voire après l'achèvement des travaux rendus possibles par l'autorisation environnementale¹². Les essais ne générant pas d'impacts différents de la phase d'exploitation, la partie de l'étude d'impact correspondante n'est pas commentée dans cet avis.

L'Ae s'est interrogée sur la pertinence de l'évocation d'une raison impérative d'intérêt public majeur pour un projet dont l'essentiel des impacts sur la biodiversité ainsi que sur les sites Natura 2000 pourraient être effectifs alors même que les décisions quant à son achèvement ne sont pas encore prises en l'absence de mise à jour de la programmation pluriannuelle de l'énergie et d'autorisation de création. L'absence du décret d'application de l'article 12 de la loi n°2023-491 déclarant la réalisation d'un réacteur électronucléaire constitutive d'une raison impérative d'intérêt public majeur ne contribue pas à clarifier ce questionnement.

L'Ae recommande :

- ***de compléter l'étude d'impact par l'étude de la sécurisation et de la remise en état du site après réalisation des travaux de construction;***
- ***de détailler les effets spécifiques des deux nouvelles unités ;***
- ***de démontrer l'existence d'une raison impérative d'intérêt public majeur.***

¹² Ce qui pourrait être le cas si le décret d'autorisation de création n'était pas obtenu, ou si des choix économiques, techniques ou d'opportunités conduisaient à abandonner le projet.

Enfin, le dossier ne comprend pas l'ensemble des éléments en particulier sur les risques naturels et technologiques, qui seront nécessaires à l'autorisation de création et qui pourront avoir modifié considérablement la connaissance des impacts du projet sur l'environnement et la santé des populations.

L'Ae rappelle que l'étude d'impact devra être complétée et actualisée pour le dossier de demande d'autorisation de création des deux nouvelles unités de production.

L'étude d'impact prend en compte le fonctionnement « normal » des installations, en cas d'incident (pannes...) et en période de transition (mise à l'arrêt ou redémarrage). La présentation faite des situations de fonctionnement non « normal » ne permet pas de savoir si l'ensemble de ces situations est bien couvert. Les effets de ces situations ne sont souvent pas quantifiés.

L'Ae recommande d'approfondir et de préciser l'impact du projet en situation d'incidents, d'accidents et de transition, indiquant les mesures de prévention retenues.

Les impacts sont évalués sur la base des normes de rejets applicables à l'industrie nucléaire, parfois anciennes. Si cette démarche est justifiée pour démontrer que le projet n'a pas d'impact notable, elle n'exonère pas le maître d'ouvrage d'appliquer aux rejets la démarche ERC (« Éviter, Réduire, Compenser »), de mettre en œuvre les principes de réduction à la source des émissions de radionucléides et de radiations (Principe « Alara¹³ ») ou de démontrer que les performances en matière d'émissions de polluants conventionnels sont conformes aux meilleures techniques disponibles... Le dossier ne fait d'ailleurs apparaître que peu d'améliorations des performances environnementales des unités EPR2 par rapport aux unités existantes REP, alors que plus de 40 ans sépareront leurs dates respectives de mise en service.

L'Ae recommande de mettre en œuvre la démarche « éviter, réduire, compenser » sur les émissions radiologiques ou conventionnelles, en reprenant les principes « Alara » et en démontrant que les performances environnementales sont conformes aux meilleures techniques disponibles et, sinon, de revoir le projet sur ces bases.

Pour l'évaluation des incidences, il est considéré la part maximale de combustible MOX pouvant être « brûlée » dans les EPR2, soit 30 %, sans en faire apparaître les effets, en particulier en matière de gestion des effluents, des déchets et matières nucléaires.

2.1 Analyse de la recherche de variantes et du choix du parti retenu

Le dossier n'envisage pas de solutions techniques alternatives aux réacteurs EPR, ni de sites alternatifs.

Il justifie l'implantation des deux EPR2 à Penly par les atouts qui avaient déjà justifié la création des deux premiers réacteurs REP et le projet, aujourd'hui abandonné, d'en implanter deux autres :

- le site de Penly accueille déjà un CNPE et les travaux préparatoires à son extension ont été en partie réalisés, ce qui limite l'impact foncier et environnemental, selon le dossier ;
- la Manche constitue une excellente source froide et un milieu récepteur de forte capacité ;
- le site est proche de bassins de consommation d'électricité ;

¹³ Acronyme pour « as low as reasonably achievable »

- le nucléaire bénéficie en Normandie d'une forte acceptabilité et d'un tissu industriel nucléaire avec des salariés formés.

De fait, aucune analyse environnementale n'a présidé au choix du site de Penly et des sites retenus *a priori* pour les éventuelles futures constructions d'EPR2. L'Ae considère que l'analyse à la fois technique et environnementale du choix du réacteur nucléaire et des sites possibles d'implantation des six premiers réacteurs EPR2, voire des suivants, devrait s'inscrire dans un plan soumis à évaluation environnementale. Ce plan est la programmation pluriannuelle de l'énergie qui avait vocation à être adoptée après proclamation de la loi de programmation sur l'énergie et le climat ; la loi aurait dû être adoptée avant le 1^{er} juillet 2023. De fait, l'analyse des variantes sera effectuée postérieurement à l'éventuelle décision d'autorisation environnementale, ce qui est incohérent et en décalage avec le code de l'environnement.

L'Ae recommande

- *à l'État de faire diligence pour adopter dans le bon ordre les textes législatifs et réglementaires qui, s'appuyant sur des évaluations environnementales, incluant la participation du public à la décision et impliquant le Parlement, fournissent le cadre des grands choix de politique énergétique en général et nucléaire en particulier ;*
- *à EDF, à défaut des textes de programmation énergétique ad hoc (PPE notamment) de présenter, conformément au 7° de l'article R 122-5 du code de l'environnement « une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ».*

Le porteur du projet évalue différentes options techniques¹⁴ pour les prélèvements d'eau de mer et d'eau douce, la collecte et le traitement des effluents, les rejets en mer et à l'atmosphère, la source froide diversifiée et diverses autres installations. Les options sont étudiées selon une analyse multicritères qui les compare d'un point de vue environnemental, sanitaire, et technico-économique. L'Ae remarque que l'analyse souffre des mêmes faiblesses que le reste de l'évaluation environnementale, soulignées dans les chapitres suivants.

EDF considère appliquer les MTD (« meilleures techniques disponibles ») pour une majorité de mesures ERC conformément à [l'article R. 122-5-II du code de l'environnement](#), en précisant les éléments mentionnés par le V de [l'article R. 593-17 du même code](#) au regard de chaque mesure. Mais elle ne fait pas le lien entre les techniques mises en œuvre et les performances environnementales en matière de rejet, ne retenant dans son étude d'impact que les valeurs limites de rejet réglementaires.

2.2 État initial

2.2.1 Air et pollutions atmosphériques

Le climat de Penly est doux, la température moyenne annuelle est d'environ 11°C. Les précipitations sont régulières. Les précipitations mensuelles moyennes sont comprises entre 40 et 110 mm. Les

¹⁴ Ainsi sont retenues pour le mode de refroidissement deux options pour la prise d'eau, deux pour la filtration du pompage et du pompage de sûreté, trois pour la récupération et le renvoi des organismes marins récupérés aux filtres.

vents sont de secteur ouest ou sud et inférieurs à 7 m/s pendant 80 % du temps. Le changement climatique se traduira surtout par une hausse du niveau marin, une augmentation des températures moyennes annuelles et une faible augmentation des précipitations.

La qualité de l'air est moyenne (indice Atmo). Il est à noter l'absence de rejets significatifs liés à des établissements industriels, des agglomérations ou des infrastructures à proximité du site.

L'état radiologique est marqué par des émetteurs liés en grande partie aux accidents nucléaires majeurs (Fukushima et Tchernobyl pour l'essentiel) et aux essais nucléaires atmosphériques historiques. L'activité relevée dans les zones soumises aux rejets de la centrale ne révèle pas de différences significatives avec le reste du territoire.

2.2.2 Eau, milieux aquatiques et milieu marin

Milieu marin

À Penly, la Manche présente un courant permanent portant à l'est, mais dont les effets peuvent être masqués par les courants de marée. Sa température moyenne est comprise entre 6,8°C en février et 19,5°C au mois d'août. Elle augmente en moyenne de 0,04°C par an.

Le domaine marin considéré est la masse d'eau côtière « Pays de Caux Nord » où se font les prélèvements marins et les rejets d'effluents. Son état écologique est bon, mais son état chimique mauvais, le seul paramètre déclassant étant les PCB¹⁵. Les fonds sont sableux et la roche affleure principalement devant Dieppe sous la forme d'un platier.

L'Ifremer assure depuis 1987 la surveillance de l'environnement marin du CNPE : les paramètres physiques, chimiques et microbiologiques et le plancton, en différents points sous l'influence des rejets et hors de leur influence. Les mesures ne mettent pas en évidence de pollutions ou d'anomalies particulières. Sont également suivis les peuplements benthiques et halieutiques sur vingt stations de mesures dans la zone d'immersion des sédiments.

Les rejets thermiques du CNPE respectent les normes de la figure 14 page 29. Le panache thermique a fait l'objet de cartographie aérienne par thermographie infra-rouge et d'une modélisation tridimensionnelle, prenant en compte entre autres le coefficient de marée. L'échauffement concerne avant tout la partie supérieure de la colonne d'eau, avec des maximums d'augmentation de température qui ne dépassent pas 2°C à 1 500 m des points de rejets. La modélisation permet également de représenter la dilution des effluents rejetés en mer¹⁶.

L'analyse rétrospective de l'ensemble des mesures réalisées dans l'environnement du site sur la physico-chimie et les différents compartiments biologiques ne met pas en évidence d'incidence notable de l'exploitation du CNPE sur l'écosystème marin.

¹⁵ Polychlorobiphényles. Ces composés ont été utilisés par l'industrie, sous forme de mélange, pour leurs propriétés isolantes ainsi que leur stabilité chimique et physique. Les rejets de PCB sont interdits depuis 1987. À Penly, ces polluants proviendraient de la remobilisation de sédiments dans la Seine.

¹⁶ Le coefficient de dilution en un point considéré est déterminé en calculant le rapport entre l'échauffement résiduel calculé en ce point par le modèle numérique 3D et l'échauffement retenu aux points de rejet.

Eau douce

Tous les prélèvements d'eau douce sont réalisés dans l'Yères, principal cours d'eau du secteur, au débit régulier (débit moyen mensuel, compris entre 1,9 m³/s d'août à octobre à 3,8 m³/s en février-mars). Son débit moyen journalier minimum sur trois jours consécutifs (VCN₃) est de 1,2 m³/s pour une période de retour de 10 ans. Ces valeurs évolueraient peu avec le changement climatique. Son état écologique est bon et son état chimique mauvais, le paramètre déclassant étant les HAP¹⁷.

Le site est implanté au-dessus de la nappe libre de la craie, dont le réseau de surveillance piézométrique et qualitatif sera adapté.

État radiologique du milieu aquatique

La zone marine la plus influencée par les rejets du CNPE est située à proximité des points de rejet ou dans le panache de dispersion des effluents (« champ proche » qui désigne les stations de prélèvements dans un rayon de 15 km au nord-ouest et au nord-est). Le « champ lointain » désigne les stations situées suffisamment loin des points de rejet (10 à 19 km du sud-ouest à l'ouest-sud-ouest) pour être considérées comme non influencées. Deux points de prélèvements en nappe sont également utilisés hors de la zone d'influence du CNPE.

Lors de l'état de référence réalisé en 1985-1986 et 1988, la radioactivité mesurée dans l'environnement marin était principalement d'origine naturelle. Les radionucléides d'origine artificielle proviennent des rejets de La Hague et, dans une moindre mesure, de ceux du CNPE de Paluel, ainsi que des retombées des essais nucléaires aériens et de Tchernobyl. Le nouvel état de référence établi entre 2010 et 2019 met en évidence de nouvelles sources : l'accident de Fukushima Daiichi et les rejets de Penly.

2.2.3 Sols

Le site de Penly est implanté au pied des falaises de craie blanche à silex. Le suivi de l'état chimique et radiologique des sols montre l'absence de substances à des teneurs nécessitant la mise en place de mesures spécifiques de gestion, hormis pour une zone de 3 ha, correspondant à des dépôts historiques de déchets non radioactifs issus de la construction et de l'aménagement initial du site (remblais crayeux, enrobés, béton ferrailé, câbles, plastique...) et située à l'extrémité nord-est de la plateforme.

2.2.4 Biodiversité et milieux naturels

Espaces naturels et continuités écologiques

Les espaces naturels remarquables recensés dans un rayon de 20 km sont les suivants :

- neuf sites Natura 2000¹⁸ et plus particulièrement quatre susceptibles d'être affectés par le projet,

¹⁷ Hydrocarbures aromatiques polycycliques

¹⁸ Les sites Natura 2000 constituent un réseau européen en application de la directive 79/409/CEE « Oiseaux » (codifiée en 2009) et de la directive 92/43/CEE « Habitats faune flore », garantissant l'état de conservation favorable des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Les sites inventoriés au titre de la directive « Habitats » sont des zones spéciales de conservation (ZSC), ceux qui le sont au titre de la directive « Oiseaux » sont des zones de protection spéciale (ZPS).

- 107 Znieff¹⁹ (103 pour le milieu continental, quatre pour le milieu marin),
- un arrêté préfectoral de protection de biotope,
- six sites gérés par le conservatoire d'espaces naturels de la région Normandie,
- douze espaces naturels sensibles,
- une zone humide (site Ramsar²⁰) dite de la Baie de Somme,
- le parc naturel régional de la Baie de Somme Picardie Maritime, à 15 km,
- le parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale, à 12 km,
- cinq sites appartenant au Conservatoire du littoral.

Le milieu marin à l'échelle du territoire comporte des zones fonctionnelles pour les ressources halieutiques. Les quatre continuités écologiques du territoire identifiées sont la façade maritime avec la présence de milieux halophiles²¹, les diverses vallées qui contiennent une mosaïque de milieux diversifiés, de grands massifs boisés et le réseau hydrographique intérieur.

Habitats naturels

La partie marine de l'aire d'étude présente des milieux d'intérêt, sableux et rocheux, qui se caractérisent par une diversité biologique importante, comprenant en zone littorale des habitats d'intérêt communautaire comme les plaquages d'Hermelles.

La partie continentale comporte des habitats naturels d'intérêt, concentrés sur le littoral (falaises calcaires, valleuse de Penly, cordons de galets et autres milieux influencés par la mer) et dans la vallée de l'Yères et les vallons. Ces vallées concentrent également la majorité des zones humides. Trois hectares de zones humides sont répertoriés, dont des mares artificielles créées au sein du site pour accueillir des amphibiens déplacés lors des aménagements de la plateforme. Un habitat d'intérêt communautaire (« forêt de pente et de ravin ») couvre environ 1,4 ha sur les coteaux pentus des vallons de Penly. Dans le secteur de l'Yères, les ripisylves et les mégaphorbiaies²² constituent des habitats d'intérêt communautaire.

Flore

L'aire d'étude abrite une grande diversité végétale, avec environ 850 espèces recensées, dont environ 160 remarquables (d'intérêt patrimonial ou protégées) se répartissant principalement sur le littoral et les vallons calcaires, dont le Chou marin protégé à l'échelle nationale, l'Arroche de Babington, l'Épipactis des marais et l'Ophrys bourdon, protégés à l'échelle régionale, et la Sagine neuve, à très forte valeur patrimoniale. Ce territoire comprend également 28 espèces exotiques envahissantes.

¹⁹ L'inventaire des zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (Znieff) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue deux types de Znieff : les Znieff de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ; les Znieff de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes. 20 % des surfaces forestières sont inventoriées en Znieff.

²⁰ La convention de Ramsar, officiellement convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau, aussi couramment appelée convention sur les zones humides, est un traité international adopté le 2 février 1971 pour la conservation et le développement durable des zones humides, qui vise à enrayer leur dégradation ou disparition. Source Wikipédia.

²¹ qui vit dans les milieux salés.

²² Formation végétale constituée de grandes herbes se développant sur des sols humides.

Dans le secteur de l'Yères, les principaux enjeux floristiques sont liés aux végétations immergées des rivières, aux boisements marécageux et aux cordons de galets et sableux du front de mer.

Faune

De nombreuses espèces remarquables ont été mises en évidence, dont plusieurs protégées à l'échelle nationale : le Damier de la succise, le Triton crêté et la Grenouille agile, l'Orvet fragile et le Léopard vivipare, 12 espèces de chauves-souris et 54 espèces d'oiseaux.

La partie marine revêt un enjeu fort : oiseaux pélagiques et marins, dont le Fulmar boréal, le Faucon pèlerin, le Plongeon arctique, le Tadorne de Belon et le Grèbe castagneux ; mammifères marins, dont le Globicéphale noir, le Dauphin commun, le Grand dauphin, le Marsouin commun, le Phoque gris et le Phoque veau-marin²³.

Les prairies humides bordant l'Yères constituent un site favorable aux oiseaux. Les mares, plans d'eau et roselières accueillent des cortèges d'animaux (amphibiens, oiseaux, libellules). Au niveau des végétations immergées des rivières, habitat d'intérêt communautaire, le cours d'eau de l'Yères présente également plusieurs espèces de poissons protégées patrimoniales.

2.2.5 Population, nuisances et santé humaine

La densité est de 207 habitants/km² dans un rayon de 10 km autour du projet (avec Petit-Caux, 9 600 habitants, et Dieppe, 28 600 habitants). Des habitations sont implantées à 50 m autour des limites du site. Un inventaire des établissements sensibles a été établi. Le plus proche est situé à 1 km à l'est du site de Penly.

Le site a fait l'objet d'une campagne de mesure de bruit en 2020 : si l'environnement est calme (inférieur à 45 dB(A)), il est noté parfois des émergences (différence entre niveau ambiant moyen et niveau résiduel mesuré) comprises entre 1 et 6,5 dB(A)²⁴. L'émergence maximale est observée au sud du CNPE alors que les minimums sont plutôt localisés côté nord.

L'Ae recommande de joindre l'étude sur le bruit de 2020 à l'étude d'impact sous forme d'annexe.

2.2.6 Activités humaines

Dans un rayon de 10 km, la chasse et la pêche sont pratiquées et plusieurs zones de baignade sont présentes. La pêche maritime de loisirs, ainsi que la pêche à pied (coquillages, crustacés, etc.) sont pratiquées en bord de mer, mais interdites dans une zone de 500 m autour du site de Penly. Le secteur de Penly se trouve dans la zone de pêche « Atlantique Nord-Est ».

Plusieurs routes départementales sont présentes dans l'aire d'étude, dont la D 313 qui permet d'accéder au site. Entre 850 et 930 véhicules légers par jour circulent autour du site de Penly. En situation de visite décennale, le pic est estimé à 1 300 véhicules par jour. Une voie ferrée dessert le site, sur la plateforme haute. Elle est dédiée au fret industriel. Une quinzaine d'installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) sont recensées dans un rayon de 10 km.

²³ Concernant les phoques, le site de Penly se situe entre les deux colonies reproductrices les plus importantes de France, celle de la baie des Veys et celle de la baie de Somme (Biotope, 2010), respectivement à 180 km et 40 km.

²⁴ À titre de comparaison, il n'est accepté pour une ICPE que des émergences de 6 dB(A) le jour et 4 la nuit.

2.2.7 Évolution du milieu en l'absence de projet

L'étude d'impact présente succinctement les facteurs d'évolution des eaux dans les années à venir, essentiellement liés à la mise en œuvre du programme de mesures du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) du bassin Seine-Normandie et à la réalisation des objectifs du document stratégique de façade (DSF) Manche Est – Mer du Nord.

2.3 Incidences, mesures d'évitement, de réduction et de compensation et suivi en phase travaux

Il n'y aura ni rejets thermiques ni rejets radioactifs pendant la phase de travaux.

2.3.1 Air et pollutions atmosphériques

Les rejets de polluants atmosphériques sont essentiellement liés aux travaux de terrassement qui génèrent, outre des poussières, les gaz d'échappement des engins de chantier. Ces rejets ne sont pas quantifiés.

L'Ae recommande de quantifier les émissions de polluants atmosphériques durant la phase de travaux, afin de vérifier l'absence d'impact sur les populations avoisinantes.

Le porteur de projet pourra s'appuyer sur les évaluations menées sur des activités de carrières similaires, notamment pour le déroctage de la falaise.

2.3.2 Eau, milieux aquatiques et milieux marins

Eaux douces

Les besoins en eau brute comme en eau potable seront limités à 110 000 m³/an pendant les travaux, à quoi s'ajoutera l'épuisement des eaux en fond de fouille pour un volume annuel de plus de 200 000 m³. Le dossier n'indique pas pourquoi tout ou partie des besoins en eau brute ne pourraient pas être couverts par ces pompages de fond de fouille.

Eaux marines

Les pollutions marines seront, pour l'essentiel, les hydrocarbures de chantier, les matières en suspension (MES) liées au ruissellement et aux travaux en mer et les rejets de la station d'épuration²⁵.

Les techniques habituelles correspondant à l'état de l'art (prévention des pollutions à la source, mise en place de débourbeurs/déshuileurs, de décanteurs et de filtres à pailles ou équivalent) limiteront en grande partie les rejets issus du chantier à terre.

Les travaux en mer consisteront en l'extension de la plateforme, un dragage et un allongement du chenal d'amenée ainsi que la réalisation des galeries de rejet et le forage des puits de diffusion. L'analyse de leur impact est approfondie et adopte souvent des hypothèses pénalisantes. L'analyse est ciblée sur les matières en suspension et les sédiments (panache turbide). Aucun impact

²⁵ Une station d'épuration sera mise en place pour les besoins du chantier d'une capacité d'environ 2 500 EH (équivalents habitants), dont les performances répondront aux normes de l'arrêté du 21 juillet 2015.

significatif n'est mis en évidence. L'Ae revient sur ce point dans le 2.5. Le projet prévoit cependant une surveillance spécifique du milieu durant les travaux.

2.3.3 Sols, milieux naturels et biodiversité

Sols

Le dossier fait état d'un total de terrassements et de déroctage de falaise de plus de cinq millions de m³, qui participeront principalement à la création de la plateforme de 20 hectares gagnés sur la mer. Le projet ne prévoit pas de scénario d'évitement, alternatif à cette extension. Une justification de la forme du futur ouvrage permettant de réduire l'impact sur le milieu doit être ajoutée au dossier, d'autant plus que ces éléments n'ont été fournis qu'oralement aux rapporteurs.

Domaine marin

Les impacts possibles sur la biodiversité marine ont été analysés pour les travaux relatifs à l'extension de la plateforme et l'installation des puits de rejets sur les fonds marins au large (y compris la pose de diffuseurs associée) : occupation des fonds marins, occupation du plan d'eau et de la colonne d'eau, mise en suspension de sédiments et émissions sonores. L'effet de perte et de perturbation des poissons par les émissions sonores est peu développée. Compte tenu des mesures d'évitement annoncées, le dossier considère les impacts résiduels sur le milieu marin « *comme faibles voire négligeables* », hormis pour deux habitats benthiques pour lesquels un impact résiduel moyen persiste, en lien avec le dépôt de particules grossières lors des travaux des puits de rejets et avec l'emprise de l'extension de la plateforme. Des mesures de réduction sont prévues, telles que des limitations d'emprise lors de l'installation de la plateforme pour les travaux de forage des puits de rejets.

Des programmes de surveillance du milieu naturel marin seront mis en œuvre lors des travaux d'extension de la plateforme, de creusement des puits de rejet et de mise en place des diffuseurs. En particulier, plusieurs suivis seront effectués concernant le panache turbide, la qualité des eaux, les habitats rocheux et le platier rocheux.

Cependant, le projet va artificialiser 84 ha, dont 24 ha sur les fonds marins (Figure 10). La compatibilité du projet avec les objectifs D06- OE01 et D06-OE02²⁶ du DSF, visant l'absence de perte nette d'habitats est insuffisamment détaillée, d'autant que le distinguo entre l'estran et les petits fonds côtiers n'est pas fait. À ce titre, EDF a réalisé des investigations complémentaires en septembre 2023, concluant finalement à la présence de plaquages d'Hermelles sous la future extension de la plateforme²⁷. Des bioconstructions à sabellidés en mosaïque avec des banquettes à Lanice et des bancs de moulières, constituant des habitats particuliers, ont été aussi confirmés sous la future conduite de rejet de fond de mer et nécessitent la mise en œuvre de la séquence ERC.

²⁶ « Limiter les pertes physiques d'habitat liées à l'artificialisation de l'espace littoral de la laisse de plus haute mer à 20 mètres de profondeur » et « réduire les perturbations et les pertes physiques des habitats génériques et particuliers liées aux activités et usages maritimes ».

²⁷ Le dossier évoque lors de l'analyse de la compatibilité du projet que « *les aménagements qui seront réalisés au niveau de la plate-forme en mer et des puits de rejet en mer éviteront les habitats d'Hermelles à proximité* ».

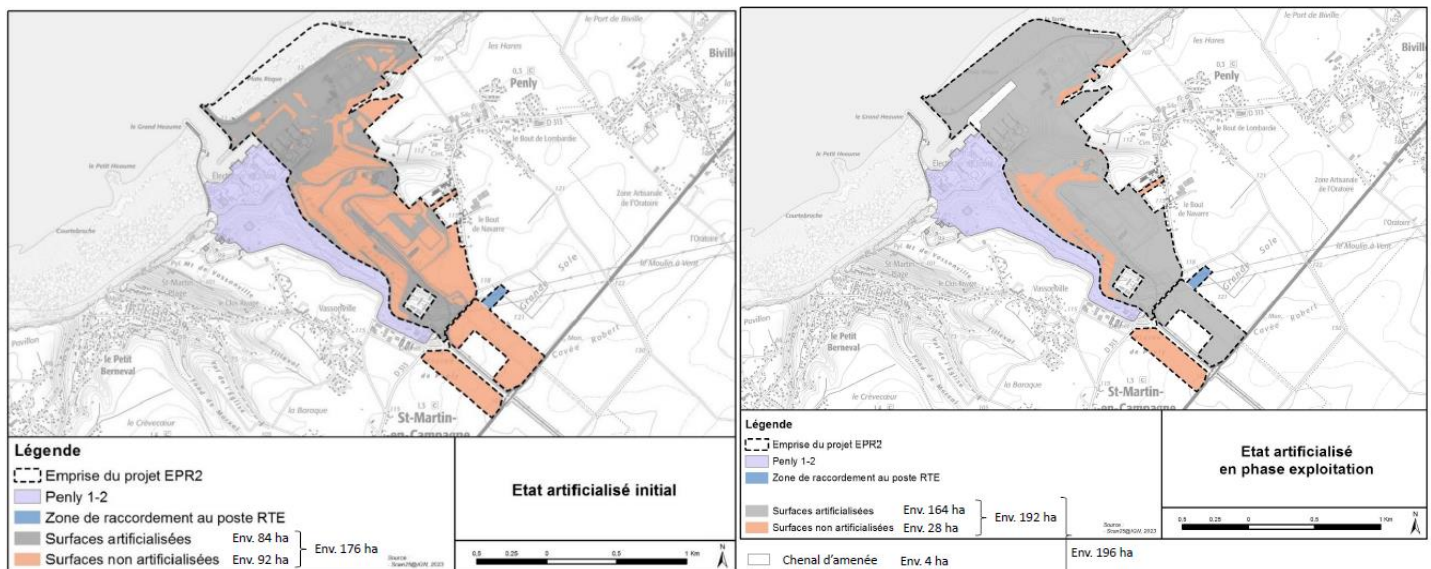


Figure 10 : Surfaces artificialisées avant et après le projet. Source : dossier

Par ailleurs, le dossier ne présente aucune mesure compensatoire en réponse à l'artificialisation et la perte physique d'habitats naturels pour certains référencés Oskar²⁸, bien qu'EDF annonce une mesure d'accompagnement dénommée « programme scientifique d'acquisition de connaissances sur les habitats particuliers que sont les placages d'Hermelles et les moulières ».

L'Ae rappelle que les mesures de compensation doivent être effectives avant le démarrage des travaux et qu'en cas d'impossibilité de compenser, le projet pourrait ne pas être autorisé.

L'Ae recommande de :

- **compléter le dossier avec les résultats des inventaires de septembre 2023 sous la future extension de la plateforme et la conduite de rejet de fond de mer,**
- **présenter les mesures d'évitement, de réduction et le cas échéant, de compensation tant pour l'artificialisation des fonds marins que pour les habitats naturels patrimoniaux,**
- **s'assurer de la compatibilité du projet avec le document stratégique de façade**

Domaine terrestre

Différents impacts possibles sur le milieu continental sont analysés : destruction d'habitats naturels (dont les zones humides artificielles situées sur la plateforme en bas de falaise), destruction de spécimens d'espèces végétales et animales protégées, notamment du fait de la circulation des engins, dérangement par les émissions lumineuses, sonores et vibratoires, introduction et propagation d'espèces exotiques envahissantes. Ces impacts sont également identifiés par RTE pour ses travaux menés dans la même zone, cependant le raccordement étant planifié après l'implantation des unités de production, il s'effectuera sur des secteurs déjà remaniés et son impact sera ainsi limité.

Pour les autres travaux de raccordement au réseau électrique menés par RTE, les principaux impacts possibles sont liés à l'installation des lignes aériennes, qui nécessitent des déboisements sur environ un tiers de leur tracé sous et aux abords des câbles : destruction ou altération d'habitats, coupures

²⁸ La Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est, dite Convention Oskar, signée à Paris en 1992, vise à prévenir et éliminer la pollution marine résultant des activités humaines en Atlantique Nord-Est afin d'en protéger les écosystèmes et la diversité biologique.

d'axes de déplacement de la faune, destruction de spécimens, introduction et propagation d'espèces exotiques envahissantes.

Plusieurs mesures d'évitement et de réduction d'impacts de différentes natures ont été définies par EDF et RTE. La mesure d'EDF MR1 « réduction de l'emprise du chantier sur la vailleuse de Penly » protège de toute intervention un secteur de coteaux calcicoles avec présence de l'Ophrys bourdon et du Damier de la succise. Cependant RTE va l'utiliser pour l'emprise des lignes aériennes. Il est donc nécessaire de vérifier la réalité de cette mesure de réduction et son effectivité à l'échelle du projet, ainsi que celles de l'ensemble des mesures ERC, d'autant que RTE signale ne pas avoir trouvé l'ensemble des zones de compensation²⁹. L'Ae rappelle que les mesures de compensation doivent être effectives avant le démarrage des travaux.

L'Ae recommande de reconsidérer l'effectivité de la mesure de réduction MR1 au regard des emprises des lignes aériennes.

Un programme de suivi du milieu naturel continental sera également mis en œuvre pendant le chantier, sans que sa nature et son occurrence ne soient développés. Des impacts résiduels concernent certaines espèces de flore, d'amphibiens, de reptiles, d'oiseaux, de mammifères et d'insectes et leurs habitats, tels que des milieux humides, des pelouses calcaires, des friches calcicoles, des fourrés mésophiles ou à argousiers, des boisements et des prairies. Treize sites de compensation, totalisant 70,6 hectares³⁰, font l'objet d'une maîtrise foncière (par la propriété ou par le conventionnement³¹) d'un réseau fonctionnel de sites de compensation, à savoir cinq sites de compensation en haut de falaises, cinq sites de compensation correspondant à des coteaux du bassin de l'Arques, deux sites de compensation correspondant à des coteaux du bassin de l'Yères et un site de compensation en zone humide (MC13). Pour ce dernier site, le bilan des gains et pertes des fonctionnalités est absent et la compatibilité avec le Sdage Seine-Normandie n'est pas démontrée. Bien que les maîtrises d'ouvrage soient déterminées, les plans de gestion restent à définir avant la mise en œuvre des travaux.

L'Ae recommande de démontrer la pertinence de la mesure MC13 au regard des impacts qu'elle induit et la suffisance des mesures compensatoires au regard du Sdage Seine-Normandie et de compléter le dossier par les plans de gestion des sites de compensation.

La perturbation des oiseaux marins en nidification sur la falaise lors de son reprofilage ne fait pas l'objet de mesures de compensation. De plus, une fois le déroctage effectué, les sites de compensation présentés dans la partie dérogation au titre des espèces protégées ne décrivent pas de zones de falaises suffisantes et en adéquation avec les exigences écologiques des oiseaux rupestres visés. En conséquence, les mesures de compensation (MC1 à MC5) ne semblent pas permettre de compenser la perte temporaire des zones de nidification existantes, n'offrant pas de sites de report équivalents.

²⁹ Le dossier indique que « afin de compenser les pertes écologiques liées au projet de raccordement des futures unités de production sur le site de Penly, RTE travaille en partenariat avec la DREAL Normandie et la communauté de communes des « Falaises du Talou » à la recherche de terrains disponibles en vue d'y mener des projets de restauration écologique. »

³⁰ La méthodologie développée dans le dossier examine bien chaque groupe taxonomique et chaque milieu naturel sur lesquels des incidences résiduelles sont démontrées. La compensation porte sur une superficie équivalente aux 70,6 ha, sur laquelle est mise en place des mutualisations de milieux naturels, dès lors que les espèces présentent les exigences écologiques.

³¹ Conventions de mise à disposition de foncier dans un premier temps, qui seront renforcées à terme par des baux emphytéotiques ou des obligations réelles environnementales (ORE) sur toute la durée du projet.

L'Ae recommande de proposer une mesure de compensation pour les oiseaux marins en nidification pendant le reprofilage de la falaise et de justifier l'adéquation écologique des mesures de compensation (MC1 à MC5) pour les oiseaux rupestres.

2.3.4 Population, nuisances et santé

Les rejets de substances chimiques toxiques dans les eaux sont très limités durant la phase de travaux et il n'y a pas de rejets radioactifs autres que ceux de l'actuel CNPE. Les émissions atmosphériques sont jugées négligeables (chapitre 2.3.1).

L'étude d'impact laisse apparaître des émergences fortes de l'ordre de 11 dB(A) durant le chantier, à comparer à des seuils de 4 à 6 dB(A). EDF a indiqué aux rapporteurs avoir prévu la mise en place de murs anti-bruit et un suivi en continu pour, le cas échéant, suspendre le chantier. L'incidence des vibrations est jugée négligeable au vu de l'éloignement des habitations, sans en apporter la démonstration.

L'Ae recommande de modéliser la diffusion du bruit pour vérifier l'efficacité des murs anti-bruit avant leur mise en place et de procéder à des mesures de vibrations lors du démarrage du chantier afin de vérifier l'absence d'impact.

2.4 Incidences, mesures d'évitement, de réduction et de compensation et suivi en phase exploitation

La technologie EPR2 reste dans la continuité technologique de l'EPR de Flamanville en termes de performances environnementales. À l'instar de l'EPR, par sa conception neutronique et sa gestion du combustible, EPR2 intègre un objectif de réduction des déchets issus du combustible. Les gains escomptés en termes de réduction de la génération d'éléments de haute activité à vie longue et de l'utilisation de la ressource naturelle sont en amélioration par rapport aux tranches REP.

Comme pour l'EPR de Flamanville, l'EPR2 est doté d'un système de traitement des effluents radioactifs gazeux (TEG) en boucle fermée avec des lits à retard³², améliorant la rétention des gaz rares par adsorption sur charbon actif, d'un meilleur tri sélectif des drains planchers et d'un recyclage amélioré des effluents primaires (recyclage du bore notamment).

Certaines modifications réalisées sur le parc en exploitation ont été prises en compte dès la conception pour l'EPR2, comme l'intégration d'un système de destruction d'hydrazine dans les réservoirs d'effluents ou les modifications des systèmes anti-carbonatation permettant de limiter la quantité de phosphates injectés dans les circuits.

La conception EPR2 présente quelques évolutions par rapport à la conception EPR de Flamanville, notamment :

- des améliorations dans la conception du système de collecte des effluents primaires permettant d'augmenter le recyclage du bore ;
- une colonne de dégazage, au niveau du traitement des effluents liquides primaires, dimensionnée pour avoir un facteur de dégazage supérieur à celui de l'EPR ;

³² Réservoir rempli de charbon actif permettant la décroissance de radio éléments à vie courte en agissant sur le temps de séjour dans l'équipement.

- la mise en place d'un poste aérien d'évacuation d'énergie en lieu et place d'un poste source à enveloppe métallique (PSEM) permettant de réduire le recours au SF₆ (hexafluorure de soufre), gaz à effet de serre à fort potentiel de réchauffement global ;
- la séparation totale de la collecte des eaux de pluie et des eaux de procédé non polluées ;
- l'ajout d'une filtration fine au traitement des eaux huileuses par déshuileur ;
- la reprise des animaux marins au niveau de la station de pompage de production et leur renvoi dans le milieu ;
- le recours à un échangeur à eau de mer pour le refroidissement des systèmes actuels de traitement des effluents en lieu et place d'aéroréfrigérants, consommateurs d'eau douce ;
- le changement de fluide réfrigérant en lien avec l'évolution de la directive européenne « F-Gas » afin de limiter l'utilisation de gaz à effet de serre à fort potentiel de réchauffement global.

Les deux unités REP ne bénéficient pas des améliorations apportées aux unités EPR2 – si ce n'est apparemment pour le refroidissement des unités de traitement des effluents liquides – même pour des opérations aussi limitées que l'ajout d'une filtration sur le traitement des eaux huileuses.

L'Ae recommande d'étudier les possibilités d'élargissement de certaines améliorations simples à mettre en œuvre aux deux unités REP actuelles, sans attendre la mise en service des deux EPR2.

Le dossier ne présente ni la démarche ERC, ni la mise en œuvre du principe Alara pour les émissions radiologiques, ni la démonstration de la conformité des performances du projet aux meilleures techniques disponibles pour les émissions conventionnelles. Il se contente des améliorations génériques apportées par la filière EPR, dont les bases sont déjà anciennes (recommandation en tête du paragraphe 2).

Origine des polluants radiologiques

Outre la radioactivité de l'uranium et du plutonium contenus dans le combustible, le réacteur nucléaire est le siège de la formation d'autres radionucléides par fission nucléaire, par activation des substances présentes du fait de l'irradiation par les neutrons produits par la fission et par désintégration radioactive. Une partie des radionucléides se retrouve dans les effluents gazeux et liquides du fait des purges du circuit primaire :

- le carbone 14, produit essentiellement par activation de l'oxygène 17 et de l'azote 14 ;
- le tritium, produit par fission et par activation du bore 10 et du lithium 6 présents dans l'eau primaire du fait de son conditionnement ;
- les gaz rares et l'iode, produits par fission ;
- les autres produits de fission³³ (« autres PF ») ou d'activation³⁴ (« autres PA »), émetteurs bêta ou gamma³⁵.

La comptabilisation actuelle des effluents radioactifs est fondée sur une analyse radionucléide par radionucléide.

³³ Exemples : césiums 134 et 137, produits et confinés dans le crayon mais qui peuvent migrer

³⁴ Exemples : cobalts 58 et 60, manganèse 54, antimoine 124

³⁵ Les émissions bêta sont des électrons (β^-) ou des positrons (β^+) émis respectivement par transformation d'un neutron en proton ou d'un proton en neutron. Les émissions gamma sont des rayonnements électromagnétiques

Pour les effluents radioactifs atmosphériques : le tritium, le carbone 14, les gaz rares, dont les principaux sont le krypton 85, l'argon 41 et les isotopes 133, 135 et 131m du xénon, et les isotopes de l'iode, dont les principaux sont les iodes 131 et 133, les autres PF/PA atmosphériques (aérosols), dont les principaux sont les cobalts 58, 60 et les césiums 134 et 137, et les isotopes d'autres halogènes que l'iode.

Pour les effluents radioactifs liquides : le tritium, le carbone 14, les isotopes de l'iode et les autres PF/PA liquides, dont les principaux sont le manganèse 54, les cobalts 58 et 60, l'argent 110m, le tellure 123m, les antimoine 124 et 125, les césiums 134 et 137 ainsi que le nickel 63.

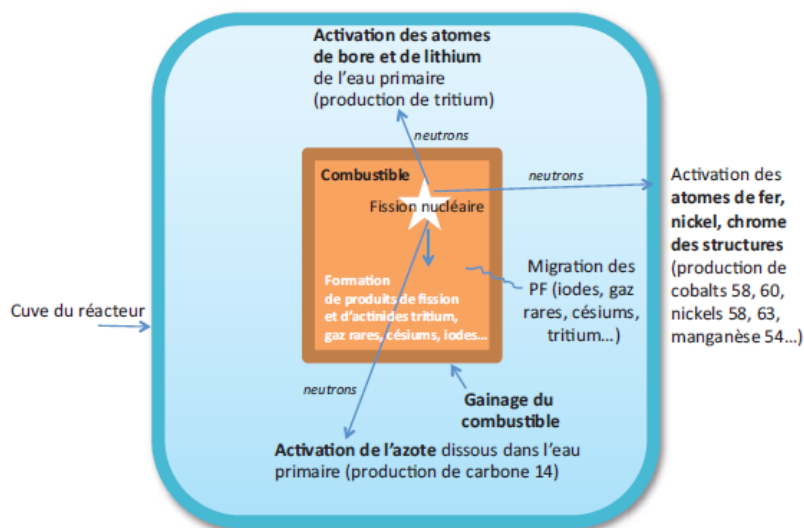


Figure 11 : Schéma de formation des produits d'activation et des produits de fission – Source : EDF

Les deux réacteurs EPR2 génèrent deux grands types d'effluents radioactifs : les rejets « hydrogénés » issus du circuit primaire et du contrôle de sa chimie, les rejets dits « aérés » qui proviennent essentiellement des ciels gazeux de capacité de traitement des eaux usées et des effluents provenant du circuit secondaire en cas d'inétanchéité entre primaire et secondaire. Le dossier fait également le distinguo entre rejet permanent et rejet dit « concerté », rejet qui ne s'effectue qu'après mesure et validation. L'Ae rappelle que cet avis exclut la question des risques accidentels qui devra être traitée au stade de l'autorisation de création lorsque l'étude de dangers sera disponible.

Origine des polluants spécifiques conventionnels

Les polluants chimiques ont plusieurs origines :

Le traitement biocide de l'eau de mer par électrochloration

L'électrochloration a pour objectif de limiter le développement de biofilms bactériens et d'organismes colonisateurs dans les circuits. Il a été indiqué aux rapporteurs que le développement de microorganismes pathogènes (amibes et légionnelles) n'avait jamais été signalé dans les circuits de refroidissement. L'électrochloration produit du chlore actif directement à partir du chlorure contenu dans l'eau de mer, chlore actif qui, en milieu marin, oxyde le brome en brome actif (hypobromites...) et d'autres éléments chimiques comme l'iode et leurs dérivés. Chlore et brome réagissent sur les composés organiques contenus dans l'eau de mer pour donner des organohalogénés³⁶ variés (bromoforme, etc.). Les oxydants résiduels continuent à agir sur les

³⁶ Les halogènes sont les éléments Fluor, Iode, Chlore, Brome qui captent facilement un électron, donc sont oxydants. Les organohalogénés sont des substances organiques contenant une ou plusieurs liaisons carbone-halogène.

composés organiques après rejet en mer. Mélangés avec les produits de conditionnement des circuits de refroidissement, ils peuvent former d'autres composés. Beaucoup de ces produits sont toxiques.

Le conditionnement des eaux des circuits primaires et secondaires

Les produits de conditionnement des eaux des circuits primaires et secondaires assurent leur protection contre la corrosion. Lors des purges de ces circuits, ils rejoignent les autres effluents de l'usine avec leurs produits de dégradation.

L'acide borique et la lithine³⁷ du circuit primaire permettent de contrôler la réaction nucléaire et de limiter la corrosion des matériaux. L'hydrazine, CMR³⁸, est injectée dans les circuits primaire et secondaire pour réduire la corrosion des métaux. Les autres produits de conditionnement des eaux du circuit secondaire sont l'ammoniaque, l'éthanolamine et la morpholine. Beaucoup de ces produits sont toxiques. Les eaux des circuits de refroidissement intermédiaires sont conditionnées aux phosphates.

Outre ces substances, les rejets contiennent des nitrates, nitrites et ammonium issus de la dégradation ou du traitement des produits de conditionnement, et des métaux toxiques générés par la corrosion des circuits et des échangeurs thermiques ainsi que des impuretés contenues dans les produits utilisés.

Les autres sources de polluants spécifiques

La déminéralisation de l'eau peut nécessiter un prétraitement par chloration et ponctuellement un ajout de sulfate de cuivre, et une coagulation au chlorure ferrique. Les chaînes de déminéralisation actuelle par colonnes échangeuses d'ions qui nécessitent un lavage à l'acide sulfurique et à la soude, puis une neutralisation à la chaux, seront complétées en parallèle par une chaîne comprenant ultrafiltration puis osmose inverse. Outre le rejet des éléments initialement présents dans les eaux, de leurs dérivés chlorés et des réactifs, cette unité de déminéralisation constitue le principal rejet de cuivre. Des détergents biodégradables et exempts de phosphates et de produits chélatants³⁹ sont utilisés pour les lavages (sol, tenues utilisées en zone nucléaire...). Les eaux pluviales et les eaux usées sanitaires sont collectées via des réseaux dédiés.

2.4.1 Air et pollutions atmosphériques

Rejets radioactifs

Le dossier détaille les circuits de production d'effluents radioactifs gazeux.

³⁷ Lithine : hydroxyde de lithium, composé basique qui est utilisé pour neutraliser l'acidité de l'acide borique.

³⁸ Cancérigène, mutagène ou reprotoxique

³⁹ Substances chimiques organiques capables de se lier fortement aux métaux

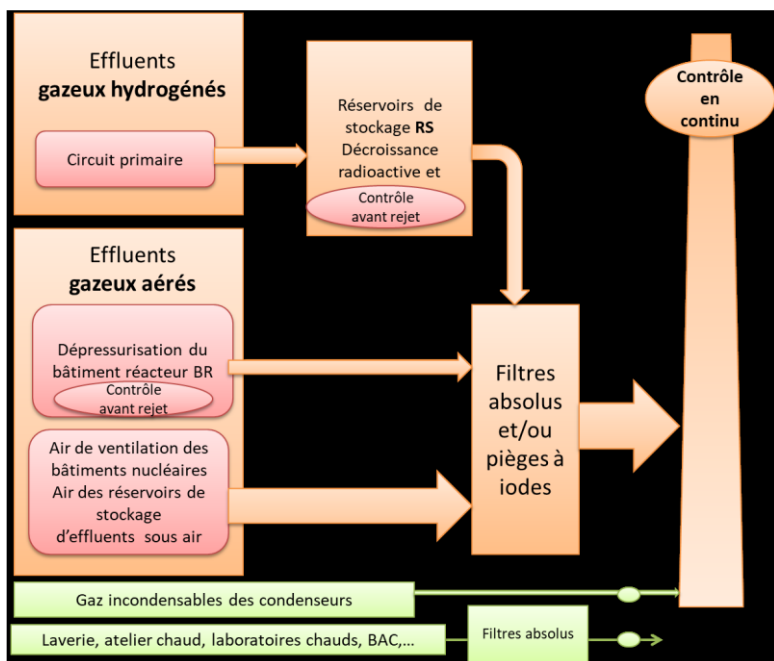


Figure 12 : Émissions de polluants radiologiques vers l'atmosphère – Source : dossier

Les activités annuelles en becquerel⁴⁰ (Bq) des rejets d'effluent radioactif à l'atmosphère sont données en considérant les normes applicables à Penly 1 et 2 et les valeurs seuils sollicitées pour les deux unités EPR2.

Paramètres	Activité annuelle rejetée en GBq/an		
	2 unités EPR2	2 unités existantes	Total site
Carbone 14	1 800	1 400	3 200
Tritium	7 000	8 000	15 000
Gaz rares	24 000	45 000	69 000
Iodes	0,6	0,8	1,4
Autres PF/PA émetteurs β ou γ	0,11	0,8	0,91

Figure 13 : Émissions de polluants radiologiques vers l'atmosphère – Source : dossier

Les émissions spécifiques (émissions rapportées à la production) sollicitées sont inférieures aux émissions actuelles pour les « autres PF/PA émetteurs β ou γ » et dans une moindre mesure pour les isotopes de l'iode, les gaz rares et le tritium. Elles sont stables pour le carbone 14.

Le dossier démontre que les rejets radioactifs à l'atmosphère, cumulés avec ceux des deux tranches existantes, présentent des niveaux acceptables pour le milieu.

Rejets chimiques

Pendant la phase d'exploitation, les rejets d'effluents chimiques à l'atmosphère seront principalement constitués des gaz d'échappement des groupes électrogènes de secours pendant les essais périodiques (oxydes d'azote), des émanations de formol et de monoxyde de carbone des calorifuges neufs, de l'évaporation des produits de conditionnement du circuit secondaire lors des phases d'arrêt du réacteur, lorsque la vapeur de ce circuit est déchargée à l'atmosphère (ammoniac, éthanolamine, morpholine), des rejets d'ammoniac et d'éthanolamine via le réservoir de flash APG⁴¹

⁴⁰ La radioactivité se mesure en Becquerel (Bq). Un Bq correspond à la désintégration d'un noyau radioactif par seconde. On parle aussi de MBq (millions de Becquerels) ou de GBq (milliards de becquerels).

⁴¹ Le circuit de flash APG est utilisé pour évacuer le flux thermique issu des générateurs de vapeur lorsque l'îlot conventionnel est en maintenance. L'eau de purge des générateurs de vapeur, surchauffée, est vaporisée par diminution de pression et rejetée sous forme vapeur.

des unités de production EPR2 et des rejets d'acide hypochloreux et de THM⁴² lors des opérations de chloration massive de la source froide de secours (aéroréfrigérant).

L'Ae recommande de quantifier les émissions de monoxyde de carbone (CO) et de particules fines (PM₁₀ et PM_{2.5}) dans les rejets de gaz d'échappement des groupes électrogènes et d'en évaluer l'impact sanitaire en prenant en compte la configuration particulière du site.

2.4.2 Eau, milieux aquatiques et milieux marins

Prélèvements

Les besoins en eau du CNPE actuel sont couverts par prélèvement dans la Manche pour les besoins de refroidissement⁴³, restitué au milieu, et dans le fleuve côtier « Yères » pour les autres besoins, dont la production d'eau déminéralisée. L'eau potable restera fournie par le réseau public.

Selon le dossier, le principal progrès des unités EPR2 concerne la possibilité de récupérer les organismes marins emportés par le flux de refroidissement et de les restituer au milieu. Cette amélioration n'est pas étendue aux unités de production existantes. Les économies d'eau douce apportées par la réutilisation des eaux usées traitées, des eaux pluviales et des eaux de drainage restent modestes.

Prélèvements	CNPE avant projet	Projet	CNPE après projet
Eau de mer (Mm ³ /j)	8	12	20
Eau douce (Mm ³ /an)	0,38	1,0	1,4
- dont Yères	0,38	0,58	0,96
- dont eaux usées traitées	0	0,30	0,30
- dont eaux de pluie et drain	0	0,11	0,11

Figure 14 : Origine des eaux douces prélevées par le CNPE de Penly, avant et après réalisation du projet.
Source : dossier

Des stockages permettent d'assurer les pics de consommation et la sécurité des ouvrages. Les travaux peuvent conduire à drainer la nappe et donc à prélever des volumes d'eau supplémentaires.

Collecte et traitement des effluents liquides

Tous les rejets se font en mer, grâce à des galeries sous-marines débouchant à environ 800 m du rivage pour les unités REP et 1 200 m pour les unités EPR2. Ces ouvrages sont au nombre de quatre pour les eaux de refroidissement et les effluents radioactifs liquides non recyclés. Un autre ouvrage permet le retour en mer des petits animaux et végétaux récupérés au niveau des filtres des deux nouvelles unités. Des émissaires supplémentaires assurent le rejet des eaux pluviales et des eaux usées et huileuses traitées. Les effluents sont séparés et traités selon les sources de pollution, avant d'être rejetés en mer par galeries sous-marines.

⁴² Trihalométhanes

⁴³ Circuit CRF pour le condenseur et SEC pour les auxiliaires nucléaires

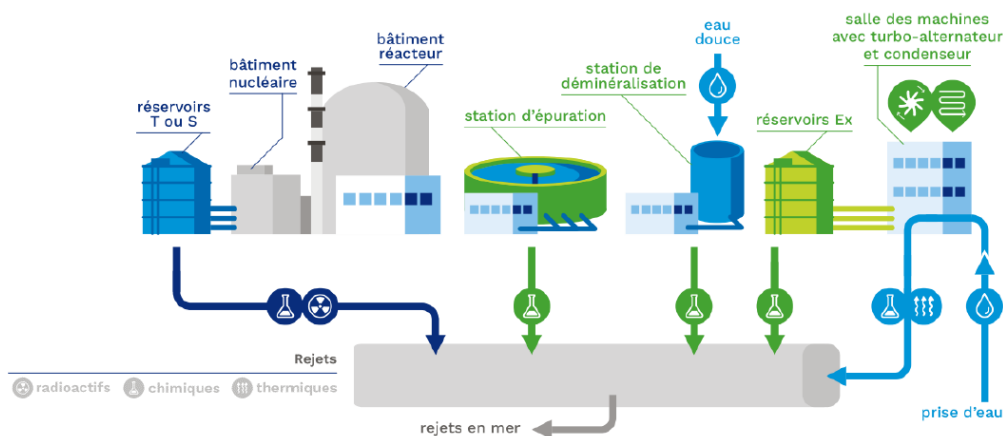


Figure 15 : Origine et devenir des rejets liquides – Source : dossier

Effluents radioactifs

Chaque type d'effluent est collecté et traité, puis entreposé dans des réservoirs appelés « T » (et « S » si besoin) pour analyse avant rejet en mer par les galeries principales.

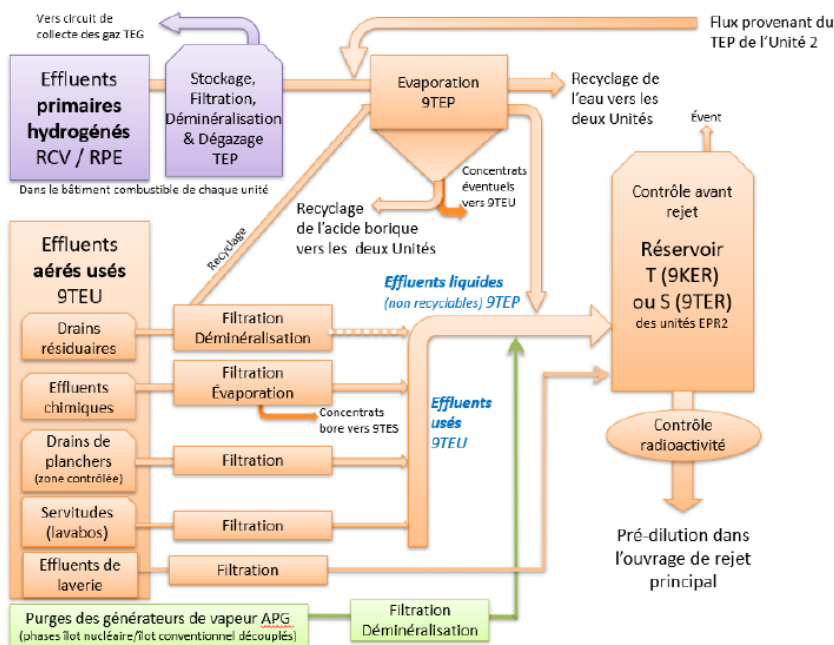


Figure 16 : Collecte, traitement et rejet des effluents radioactifs liquides sur les unités EPR2 – Source : dossier

En violet : partie propre à chaque unité EPR
En orange (trigramme précédé de 9) : partie commune aux deux unités EPR

Les deux unités EPR2 reprennent la technologie d'évaporateur mis en œuvre sur le parc nucléaire en exploitation et non sur les EPR de Flamanville 3 et d'Hinckley Point C, pour des raisons de sécurité du personnel, de bruit et d'un plus large retour d'expérience. Les stockages des effluents sont similaires à ceux déjà installées sur les sites en exploitation, mais permettent un traitement par bullage de l'hydrazine.

Les activités annuelles des rejets d'effluents radioactifs à l'atmosphère sont données en considérant les normes applicables à Penly 1 et 2 et les valeurs seuils sollicitées pour les deux unités EPR2.

Paramètres	Activité annuelle rejetée en GBq/an		
	2 unités EPR2	2 unités existantes	Total site
Carbone 14	180	190	370
Tritium	150 000	100 000	250 000
Iodes	0,08	0,1	0,18
Autres PF/PA émetteurs β ou γ	5	25	30

Figure 17 : Activités annuelles des effluents liquides – Source : dossier

La réduction des émissions de tritium dans l'atmosphère est privilégiée aux dépens des émissions vers le milieu marin, qui sont réputées avoir un impact moindre. EDF sollicite ainsi pour les unités EPR2 des normes d'émissions spécifiques de tritium dans les eaux supérieures à celles des unités existantes. Les émissions spécifiques sollicitées sont inférieures aux actuelles pour les isotopes de l'iode et le carbone 14 et plus encore, pour les « autres PF/PA émetteurs β ou γ ».

Les activités dans le milieu sont calculées sur la base de ces seuils d'autorisation de rejets. Des seuils d'activité massiques sont ainsi proposés pour l'environnement. S'agissant d'activités autorisées et non de rejets réels, ces valeurs maximisent les rejets éventuels dans le milieu, l'évaluation des risques est donc majorée.

L'étude d'impact suit l'approche « Erica » pour l'évaluation des impacts radiologiques sur l'environnement. Il s'agit d'un modèle simplifié d'écosystème récepteur. Pour l'écosystème marin, l'exposition externe dépend du niveau de radioactivité de l'environnement, de la relation entre la source de rayonnements et l'organisme, de son habitat, de sa taille... Un indice de risque est calculé comme le ratio entre le débit total de dose et le débit de dose sans effet. L'impact est considéré négligeable si l'indice de risque est inférieur à 1. L'évaluation du risque radiologique pour l'environnement marin est réalisée à une distance de 1,5 km des rejets et pour un coefficient de dilution de 15 %.

Pour l'ensemble des organismes de référence, l'indice de risque calculé est inférieur à 1, la valeur maximale étant obtenue pour le ver Polychète ($I_r = 0,26$)⁴⁴. Le dossier conclut sur un risque négligeable pour l'environnement. L'Ae n'a pas de remarques sur cette analyse, en notant cependant que son résultat n'est valable qu'après dilution des effluents à 15 %, soit à 1 500 m des points de rejet.

Effluents conventionnels

Le système de gestion des effluents liquides des unités de production EPR2 est équipé d'un bassin de confinement commun. En situation normale, les eaux pluviales sont acheminées vers le bassin de confinement puis rejetées en mer. Les eaux d'extinction d'incendie ou issues de déversements accidentels sont récupérées et confinées dans ce bassin, avant traitement.

Les eaux de procédé dites « non polluées » sont les eaux qui ne contiennent pas d'hydrocarbures et ne sont pas radioactives. Il s'agit des eaux de purge, des eaux de vidange lors de maintenance et des eaux d'essais. Elles contiennent les reliquats des produits de traitement et de conditionnement et leurs produits de dégradation. Elles ne sont pas traitées avant rejet.

Les eaux huileuses issues des unités nouvelles font l'objet d'un déshuilage et d'une filtration.

Les eaux usées sanitaires des unités EPR2 sont traitées dans une station d'épuration d'une capacité de 1 000 Équivalents habitants, avant rejet en mer.

Les eaux de refroidissement qui contiennent les oxydants résiduels issus de l'électrochloration et les sous-produits d'oxydation sont rejetées sans traitement dans la mer.

⁴⁴ Ces valeurs comme l'ensemble de l'étude d'impact, sont calculées après prise en compte de l'ensemble des rejets des quatre unités.

Paramètres	Flux 24 heures maximal (kg) CNPE après projet	Flux annuel maximal (kg) CNPE après projet
MES	3 100	350 000
DCO	230	42 000
Ammonium (en NH ₄ ⁺)	230	38 000
Azote total (NO ₃ ⁻)	770	130 000
Phosphates	300	2 500
Acide borique	5 600	41 000
Lithine	6,0	17
Éthanolamine	24	1 300
Hydrazine	3,8	25
Détergents	520	9 400
AOX	170	440
THM	14	34
Chlore résiduel libre ⁴⁵	0,24	0,68
Bromoformes	520	110 000
Oxydants résiduels totaux	16 000	2 600 000
Cuivre	6,3	520

Figure 18 : Seuils de rejets pour les principaux rejets liquides – Source : rapporteurs, d'après dossier

EDF considère que les AOX et THM ainsi que le chlore libre ne proviennent que de la chloration dans le bâtiment de la source froide diversifiée (HOR), alors même que l'électrochloration en produit. Ces chiffres sont donc très sous-estimés, ne serait-ce qu'en comparant les chiffres de rejets de bromoforme (110 tonnes/an), de THM (34 kg/an) et d'AOX (440 kg/an), alors que le bromoforme fait partie des THM qui font partie des AOX.

Comme pour les rejets radioactifs, l'étude des incidences résiduelles ne porte pas sur les rejets réels ou estimés, mais sur les normes de flux de polluants qu'EDF souhaite voir appliquées à la centrale étendue, valeurs supposées majorantes. Pour l'hydrazine, EDF propose de maintenir inchangée l'autorisation de rejet d'effluents aqueux du futur CNPE équipé de quatre unités.

Cette approche limite l'étude des incidences aux seules substances réglementées aujourd'hui, sans analyser la nature et les flux de l'ensemble des polluants, ce qui est pourtant indispensable à une étude écotoxicologique et sanitaire. En particulier, le dossier ne détaille qu'une faible partie des substances générées par la chloration et l'électrochloration sur les métaux et matières organiques contenues dans l'eau de mer⁴⁶. Dès lors que les effluents contiennent des oxydants résiduels en quantités importantes (2 600 tonnes rejetées par an), les réactions d'oxydation vont se poursuivre dans le milieu marin après le rejet. L'Ae considère qu'il importe de considérer la toxicité de l'ensemble des substances rejetées, en incluant les produits d'oxydation et les effets conjoints de tous les toxiques.

⁴⁵ Le chlore libre désigne le chlore présent dans l'eau sous forme de chlore (Cl₂), d'acide hypochloreux (HOCl) ou d'ion hypochlorite (OCl⁻). Le chlore résiduel libre désigne le chlore qui demeure en solution après traitement de chloration.

⁴⁶ Il a été indiqué aux rapporteurs que des études avaient été réalisées pour déterminer ces produits. On eau douce, on considère qu'une chloration peut générer plus de 600 sous-produits d, dont certains sont persistants, comme les THM

L'Ae recommande :

- ***de procéder à une recherche exhaustive des polluants pouvant être contenus dans les effluents liquides et, pour l'ensemble des substances à risque, de quantifier leur émission dans le milieu marin, ou leur production dans le milieu marin postérieurement au rejet ;***
- ***d'évaluer, par des méthodes directes ou par reconstitution du cocktail de polluants, la toxicité d'ensemble des rejets incluant les effets conjoints des nombreuses substances rejetées ou néoformées.***

Cette approche par les normes, prises comme valeurs majorantes des concentrations aux rejets, rend parfois malaisée la démonstration de l'absence d'impact lorsque les normes sont trop élevées, alors même que l'utilisation des rejets maximums réels ou estimés, plus faibles, pourrait la faciliter, mais conduiraient à ajuster les normes à ces valeurs. *A contrario*, l'argument avancé à diverses occasions que le suivi des rejets des centrales nucléaires en milieu marin n'a pas mis en évidence d'impact n'est pas recevable, dès lors que les flux réels de polluants sont bien inférieurs aux flux qu'EDF souhaite se voir imposer et qui sont utilisés pour l'étude d'impact.

L'Ae recommande de fonder l'étude d'incidence des rejets non seulement sur les normes qu'EDF souhaite voir inscrire dans la future autorisation de rejets mais, lorsque ces normes ne permettent pas de démontrer l'absence d'impact significatif, sur les valeurs de rejets permettant de conclure à un impact non significatif sur le milieu marin et qui devraient constituer les normes de rejet imposées à EDF.

Les concentrations maximales ajoutées dans le milieu sont calculées pour chaque substance à enjeu⁴⁷. L'étude compare cette concentration à une valeur de référence. Sans explication, l'étude d'impact utilise plusieurs fois comme valeur de référence la valeur guide de la classe 1B de la grille de qualité d'eau de mer (CQEL⁴⁸), grille ancienne et devenue obsolète, contrairement aux normes de qualité des eaux (NQE).

Cette première analyse permet d'écarter tout impact pour les matières en suspension, l'ammonium et les phosphates, la majorité des métaux (nickel, zinc, chrome...), l'acide borique et la lithine. Les autres substances à enjeu⁴⁹ font l'objet d'une analyse plus approfondie.

Pour les substances écotoxiques, l'étude d'impact procède à un calcul d'indice de risque (IR) lorsqu'une PNEC⁵⁰ est disponible. L'indice de risque cumulé (IR cumulé) est calculé par le rapport entre la concentration cumulée calculée pour la substance considérée et la PNEC. L'Ae observe que le calcul de cet indice est fondé sur l'hypothèse d'effet additif des substances toxiques ce qui exclut l'hypothèse de synergies (effet cocktail). Un indice de risque « attribuable » à la substance (IR attribuable) est quant à lui calculé à partir de la concentration de la substance ajoutée par le projet. L'Ae ne partage cependant pas l'intérêt de ce dernier paramètre qui ignore la pollution de fond du milieu, ce qui conduit à négliger les cas où la pollution ajoutée au bruit de fond aboutirait à un milieu significativement dégradé.

⁴⁷ C'est-à-dire les substances qui peuvent poser problème dans le milieu marin : ne sont pas pris en compte par exemple, le sodium, les chlorures, le calcium...

⁴⁸ Cellule qualité des eaux littorales

⁴⁹ Détergents, nutriments, cuivre, plomb et bromoforme hydrazine, éthanolamine, formiates, glycolates, mmthylamine, éthylamine, acide édictrique, ORT, autres AOX (dont acides acétohalogénés, hydrate de chloral, 1,1 dichloropropanone)

⁵⁰ Predicted No Effect Concentration : plus forte concentration sans effet sur l'environnement

Le dossier utilise également une PNEC « statistique », dans le cas où les données sur les distributions statistiques de sensibilité d'espèces à la substance (SSD) sont disponibles. L'étude d'impact indique que la PNEC définie avec cette méthode a pour objectif de couvrir 95 % des espèces de l'écosystème. Sans explication, le dossier considère que cette approche prend en compte le risque d'écotoxicité chronique. Les valeurs de PNEC « statistiques », par ailleurs plus élevées que la PNEC, sont dès lors comparées aux valeurs de concentration moyenne, plus basses que les concentrations maximales. Il est donc difficile d'imaginer que cette méthode soit plus protectrice que l'utilisation de la seule PNEC. De même, 5 % des espèces, les plus sensibles et possiblement des espèces à enjeux, ne sont pas protégées par cette méthode. Il ne peut être dit comme le fait le dossier que cette méthode « protège l'écosystème dans sa globalité ».

La méthode d'analyse du risque environnemental permet de conclure à l'absence de risque dans le cas où l'IR est inférieur à 1. Les coefficients de sécurité utilisés pour la PNEC sont importants⁵¹. En l'absence de PNEC, la valeur de référence est le seuil de la classe 1B de la grille de qualité des milieux marins ou la norme de qualité environnementale (NQE). L'Ae n'a pas de commentaires sur l'analyse présentée pour la majorité des substances et la démonstration de leur absence d'impact.

Le seuil de classe 1B est dépassé pour les nitrates, les détergents et le cuivre. L'étude considère que les concentrations ajoutées sont faibles au regard de la pollution de fond de la Manche. L'Ae remarque cependant

- que la situation trophique de la Manche a conduit à classer la quasi-totalité de ses bassins en zone sensible à l'eutrophisation et en zone vulnérable aux nitrates agricoles ; des solutions doivent être recherchées pour réduire les émissions d'azote, comme cela a déjà été recommandé par l'Ae sur d'autres sites nucléaires de la Manche ;
- que les détergents ne proviennent que de la laverie et pourraient faire l'objet d'un traitement à la source. EDF propose des actions intéressantes, mais limitées à la réduction du nombre de lavages et au choix de détergents moins toxiques ;
- qu'un traitement du cuivre à la source pourrait au moins être prévu pour le prétraitement de l'eau avant déminéralisation.

Concernant l'hydrazine, substance très toxique et CMR, EDF compare la PNEC statistique avec les moyennes cumulées pour obtenir enfin une valeur qui démontrerait qu'il n'y a pas de risque. Constatant cependant que l'indice de risque de toxicité aiguë est très élevé (122) et que l'indice de risque de toxicité chronique dépasse un (1,8), l'étude complète son analyse en indiquant que l'hydrazine s'hydrolyse rapidement en milieu marin et que le suivi de l'écosystème marin au droit du CNPE ne montre pas d'atteinte particulière. Avec les normes de rejet proposées par l'hydrazine, il n'est donc pas possible de considérer le risque comme négligeable. Il convient en conséquence d'adapter les normes de rejet proposées et de retenir des valeurs garantissant un impact négligeable.

L'Ae recommande à EDF de s'engager sur des valeurs plus faibles de rejets d'hydrazine garantissant un impact résiduel négligeable.

Pour le bromoforme comme pour les autres produits issus de la chloration ou de l'électrochloration, seuls sont pris en compte les flux contenus dans l'effluent et non les quantités formées après rejet par réaction des oxydants résiduels (OR) sur les substances présentes dans l'eau de mer, oxydants résiduels dont l'étude d'impact indique qu'ils s'élèvent à 2 600 tonnes par an, quantité considérable.

⁵¹ Le calcul de la PNEC utilise des coefficients de sécurité de 10 à 1000, fonction de la nature de la mesure.

Pour ces produits, il n'est pas indiqué non plus s'ils sont persistants⁵². Le calcul aboutit dès lors à un impact acceptable. Il conviendrait cependant d'approfondir l'analyse des incidences du rejet de ces substances et d'étudier les possibilités de réduction de leur formation à la source, en recherchant tous les moyens de limiter les besoins en chloration.

Substances	Concentrations, en mg/l			IR toxicité aiguë	Concentrations, en mg/l			IR toxicité chronique	
	Initiale en mer	maximale cumulée	PNEC aiguë, seuil classe 1B ou NQE		moyenne cumulée	PNEC chronique, seuil classe 1B ou NQE	PNEC chronique statistique	Base PNEC	Base PNEC statistique
Hydrazine (1)	0	4,9.10 ⁻⁴	4.10 ⁻⁶	122	1,8.10 ⁻⁶	1,0.10 ⁻⁶	3,7.10 ⁻⁴	1,8	0,005
Détergent (2)	9,1.10 ⁻²	19.10 ⁻²	1,5.10 ⁻²	–	9,2.10 ⁻²	1,5.10 ⁻²	–	–	–
Cuivre (3)	2,3.10 ⁻³	2,4.10 ⁻²	1,7.10 ⁻²	–	7,4.10 ⁻³	5.10 ⁻⁴	–	–	–
Bromoforme (1)	8,5.10 ⁻⁴	170.10 ⁻⁴	710.10 ⁻⁴	0,23	5,0.10 ⁻³	7,9.10 ⁻³	–	0,64	–

Figure 19 : Concentrations observées (concentrations initiales) ou calculées (concentrations cumulées) dans le milieu marin – Source : rapporteurs d'après dossier

(1) base PNEC, (2) base seuil classe 1B, (3) base donnée écotoxicologique la plus pénalisante
Les valeurs indiquées en rouge sont supérieures aux valeurs de référence

Il convient par ailleurs de remarquer que certaines substances rejetées qui ont déjà été identifiées (plomb, nickel, 1,2 dichloroéthane, dichloro- et trichlorométhane) font partie de la liste des substances prioritaires de la directive cadre sur l'eau qui doivent faire l'objet d'une réduction progressive de leurs émissions. L'identification de l'ensemble des sous-produits d'oxydation émis par la centrale pourrait faire apparaître d'autres substances prioritaires, voire des substances prioritaires dangereuses dont le rejet sera interdit 20 ans après leur inscription⁵³ et donc avant même la mise en fonctionnement des deux nouvelles unités de Penly.

L'Ae recommande :

- de réduire les normes proposées de rejet de certains polluants, en particulier de l'hydrazine, des détergents, des organohalogénés et des oxydants résiduels, chaque fois qu'il n'est pas démontré l'absence d'impact de leur rejet sur le milieu marin ;
- de s'assurer que les émissions de substances prioritaires dans le milieu suivront une réduction progressive et qu'il n'y aura pas de rejets de substances prioritaires dangereuses en 2033 sur les deux unités REP et à la mise en service des deux nouvelles unités.

Les traitements des effluents liquides évoluent peu au regard de la génération actuelle de centrales nucléaires. Les procédés restent voisins, les sources de polluants, identiques. Les questions posées et les recommandations présentées par l'Ae lors de ses précédents avis sur les centrales actuelles ou l'EPR de Flamanville n'ont pas reçu de réponses avec ce projet.

L'Ae rappelle les recommandations de ses précédents avis sur les centrales nucléaires actuelles et l'EPR de Flamanville.

Rejets thermiques

Le refroidissement du condenseur des turbines à vapeur est assuré par la circulation d'eau prélevée puis rejetée en mer. Chaque kWh électrique produit nécessite le rejet de deux kWh thermiques dans le milieu marin. Selon le débit du circuit de refroidissement, l'échauffement maximal de l'eau au

⁵² Le trichlorométhane a une demi-vie de près de 2 000 ans dans l'eau.

⁵³ L'arrêté du 8 juillet 2010 établit la liste des substances prioritaires et fixe les modalités et de réduction progressive et d'élimination des rejets directs ou indirects des substances prioritaires. Les dernières substances prioritaires dangereuses ayant été arrêtées en 2013, leur rejet devra cesser avant 2033.

condenseur peut varier. Les normes sollicitées pour les unités EPR2 sont identiques à celles qui prévalaient pour les deux unités existantes.

Le panache thermique a été étudié à partir d'un modèle tridimensionnel, dans trois situations de fonctionnement (les deux unités EPR ou les quatre unités fonctionnant à leur puissance nominale et une situation intermédiaire) et selon le coefficient de marée.

Période	Échauffement maximal au rejet (différence de température entre prélèvement et rejet)	Température maximale au rejet	Température maximale en mer dans un rayon de 50 m autour des rejets
1/11 au 31/05	15°C unités existantes	30°C	30°C
1/06 au 31/10	13°C EPR2	35°C	
Situations particulières d'exploitation ⁵⁴	21°C	–	–
Conditions climatiques exceptionnelles ⁵⁵	–	–	31°C

Figure 20 : Encadrement envisagé des rejets thermique– Source : dossier

Les panaches de chaleur avec quatre unités en fonctionnement nominal présentent les mêmes formes que celles observées aujourd'hui avec deux unités. L'ajout des deux unités EPR2 engendre une augmentation de 0,1°C à 1°C des échauffements maximaux à 500 m des rejets et de 0,2°C à 2°C des échauffements maximaux à 1 500 m. L'augmentation la plus forte est observée pour des marées de mortes-eaux exceptionnelles.

Comme aujourd'hui, les températures les plus élevées sont observées en haut de la colonne d'eau, à quelques mètres de la surface. Les surfaces d'échauffement moyen supérieur à 2°C sont le plus souvent inférieures à 3 km². Les normes actuelles d'augmentation de température du milieu marin seront respectées. Le dossier n'indique pas si des améliorations des conditions de rejet ou de leur gestion permettrait de réduire encore l'impact. Aucune proposition autre que le rejet prévu plus au large n'est avancée pour réduire le panache thermique.

Dragages et clapages

Le chenal d'amenée de l'eau de mer sera régulièrement dragué. L'augmentation des prélèvements d'eau de mer et donc des vitesses de l'eau dans le chenal d'amenée devrait réduire les volumes sédimentés. Le volume maximal annuel est estimé à 100 000 m³/an. Les sédiments répondent aux normes N1 de [l'arrêté du 9 août 2006](#), ce qui autorise leur clapage sans investigations complémentaires. Ils seront clapés au niveau d'un nouveau secteur, plus au large que l'actuel et où la courantologie est très favorable et où le transport sédimentaire est estimé à 1 800 000 m³/an. Les volumes clapés seront faibles au regard du flux déjà charrié.

2.4.3 Biodiversité

Le dossier mentionne un risque de collision entre les lignes aériennes et certaines espèces d'oiseaux protégées, tels que les Goélands brun et marin et le Fulmar boréal et présente une mesure de réduction MRMN⁵⁶ visant à évaluer les risques de collision pourtant déjà bien connus. Afin de justifier de la compatibilité avec le DSF, des dispositifs d'avertissement visuels (balisage) pourraient

⁵⁴ Telles qu'indisponibilité d'une pompe de circulation ou du nettoyage de la station de pompage... Situations dont la durée cumulée n'excède pas 20 jours par an.

⁵⁵ Si RTE requiert le fonctionnement de la centrale nucléaire à un niveau de puissance minima ou si l'équilibre entre consommation et production d'électricité nécessite son fonctionnement.

⁵⁶ Cette mesure est plus à considérer comme une mesure d'accompagnement.

être proposés et l'absence de perturbation des trajectoires terre/mer des oiseaux nicheurs de la falaise naturelle devrait être démontrée.

L'Ae recommande de :

- ***démontrer l'absence de perturbation des trajectoires terre/mer des oiseaux nicheurs,***
- ***requalifier la mesure de réduction MRMN9 en mesure d'accompagnement en prévoyant des mesures de réduction effectives telles que le balisage des lignes aériennes en lien avec les zones à enjeux ornithologiques.***

Bien que le dossier signale dans l'état initial qu'aucune espèce amphihaline n'ait été capturée lors des inventaires, deux espèces de Lamproies (marine et fluviatile) sont annoncées capturées dans les systèmes de filtration (83 kg de Lamproie marine par an). L'enjeu n'est qualifié que de moyen en phase d'exploitation, alors qu'il s'agit d'espèces menacées en France, par ailleurs non mentionnées dans le dossier de demande de dérogation à l'interdiction de destruction de spécimens d'espèces protégées ou de leur habitat. L'anguille européenne, en danger critique d'extinction au niveau mondial, n'est pas non plus identifiée comme une espèce cible, bien que présente dans l'ensemble des fleuves normands. Au minimum, une campagne de mesures et un suivi renforcé lors du fonctionnement seraient à réaliser. Par ailleurs, le dossier ne fournit aucune indication sur les performances du dispositif de récupération des poissons.

L'Ae recommande de procéder à une campagne de prospection pour identifier les espèces présentes, de reconsidérer le niveau d'enjeu pour la Lamproie marine, ainsi que de prendre les mesures d'évitement, de réduction, et le cas échéant, de compensation adéquates et de prendre en compte l'Anguille d'Europe dans l'étude d'impact, et de proposer des mesures ERC si sa présence y est avérée.

2.4.4 Déchets

L'étude d'impact se focalise sur la seule production de déchets destinés à une filière d'élimination. Elle ne comprend aucun élément sur la gestion du combustible (les matières nucléaires). Ce choix peut s'expliquer pour les combustibles du type « UNE » constitués d'uranium naturel enrichi qui peuvent se retraiter et être réemployés sous forme de combustible MOX ou « URE » (uranium de retraitement enrichi). Au demeurant, si le dossier précise que le combustible MOX pourra être utilisé à hauteur de 30 % dans les nouvelles unités, il ne donne aucune précision sur la capacité actuelle ou future de retraitement. Par ailleurs, le retraitement du combustible génère des déchets ultimes pour lequel aucun débouché n'est autorisé à ce jour.

Sur les éléments contenus dans l'étude d'impact, à savoir les déchets générés hors cycle du combustible, le chapitre est bien construit. Il décrit les typologies, les flux ainsi que les filières de traitement des déchets radioactifs ou conventionnels produits par le CNPE dans sa configuration future.

L'analyse de la compatibilité du projet avec le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs n'appelle pas de remarque.

L'Ae recommande d'étendre le chapitre « gestion des déchets » à toutes les matières radioactives, de caractériser l'ensemble des matières produites par le site et d'en préciser le devenir, notamment celui des combustibles usés, et les incidences des installations de gestion nécessaires, (dimensionnement des piscines en interne, capacité de prise en compte dans les installations type Orano à la Hague, voire mise en stockage).

2.4.5 Population, nuisances et santé humaine

Bruit

La modélisation du bruit en fonctionnement montre que les valeurs d'émergence réglementaire de nuit seront largement dépassées même après mise en place des mesures ERC (plafond à 4 dB(A)). L'étude d'impact ne détaille pas les émergences calculées de jour. L'étude ne précise pas s'il y a présence ou non de bruit à tonalité marquée. Les niveaux restent cependant faibles.

	Point de mesure	Bruit ambiant statistique mesuré (dBA)	Bruit résiduel statistique (dBA)	Bruit particulier EPR2 calculé (Code_TYMPAN)	Bruit ambiant du projet Penly (1-2 + 2 EPR2)	Émergence admissible en ZER (dBA)	Émergence des 2 unités EPR2	Émergence du projet Penly (1-2 + 2 EPR2)
ZER	Point 1	34,5	32,5	39,6	41,0	4	8,0	8,5
	Point 2	44,0	37,5	34,3	44,5	4	1,5	7,0
	Point 3	33,5	31,0	32,6	36,0	4	4,0	5,0
	Point 4	40,5	39,0	37,7	42,5	4	2,5	3,5
	Point 5	36,0	36,0	37,1	39,5	4	3,5	3,5

Figure 21 : Émergence calculée de nuit après application des mesures ERC – Source : dossier

L'Ae recommande de compléter l'étude d'impact par une modélisation faisant apparaître les émergences calculées de jour, de statuer sur l'éventuelle existence de bruit à tonalité marquée et de proposer le cas échéant de nouvelles mesures ERC pour les émergences nocturnes qui excèdent le plafond réglementaire de 4 dB(A).

Évaluation de l'impact dosimétrique sur l'homme

L'impact dosimétrique sur l'homme est fonction des émissions de radionucléides dans l'environnement et des expositions aux rayonnements directs.

L'étude de l'impact dosimétrique lié aux émissions de radionucléides reprend les modèles habituels de transferts dans l'environnement et d'exposition des êtres humains. Ces modèles sont les mêmes pour tous les radionucléides à l'exception du tritium et du carbone 14, qui en tant qu'isotopes de l'hydrogène et du carbone, participent au cycle de vie de ces éléments dans l'environnement. Le calcul de dose s'appuie sur un scénario d'exposition regroupant les principales hypothèses concernant le comportement de la population (ration alimentaire, débit respiratoire, emploi du temps...). La dose efficace reçue par les populations vivant au voisinage du CNPE est calculée en

considérant les limites d'autorisation de rejets d'effluents radioactifs de Penly 1 et 2 et les seuils sollicités pour les deux unités EPR2. Les doses ainsi calculées représentent moins de 5 $\mu\text{Sv}/\text{an}$ ⁵⁷.

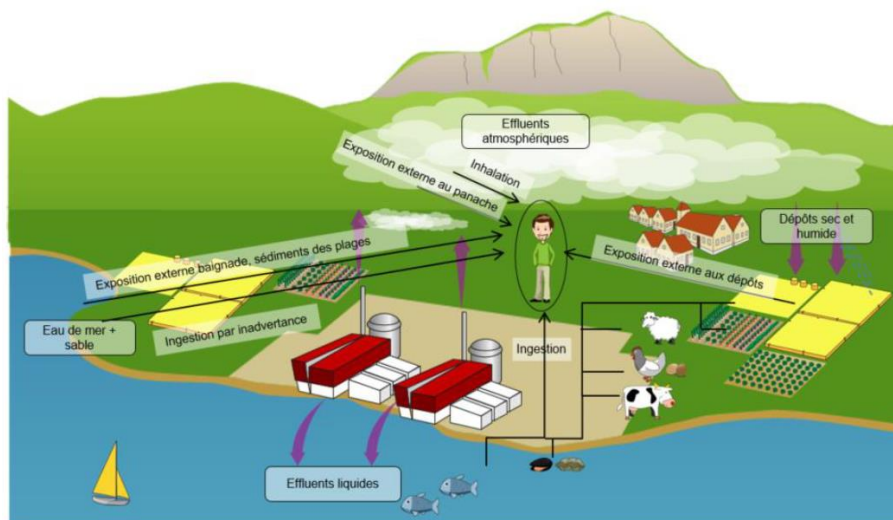


Figure 22 : Schéma de principe de transfert dans l'environnement des radionucléides – Source : dossier

La méthode d'évaluation de la dose annuelle due à l'irradiation directe est fondée sur la règle d'atténuation en fonction de la distance. Le dossier considère un débit de dose en clôture du site fixé à 114 nSv/h correspondant à la limite réglementaire d'exposition de 1 mSv/an. L'évaluation de l'exposition du public par irradiation directe est effectuée pour la personne représentative déterminée pour les rejets d'effluents radioactifs. La méthode prend également en compte les temps passés à l'intérieur et à l'extérieur des habitations. La dose par exposition externe du fait des rayonnements ionisants est estimée à moins de 300 $\mu\text{Sv}/\text{an}$, quel que soit le scénario étudié pour la personne représentative.

La dose cumulée reçue du fait des émissions de radionucléides et des rayonnements directs du site de Penly est donc plus de deux fois inférieure à la limite annuelle d'exposition résultant des activités nucléaires, fixée à 1 mSv⁵⁸. Le dossier en conclut au caractère négligeable de l'impact dosimétrique.

Évaluation des risques sanitaires liés aux rejets chimiques

Une évaluation des risques sanitaires des rejets chimiques, dite de premier niveau, a été effectuée en adoptant une évaluation simplifiée de l'exposition.

Pour les substances à effets à seuil, les quotients de danger (QD) calculés sont inférieurs à 1. Pour les substances à effets sans seuil, les excès de risque Individuel (ERI) sont inférieurs à la valeur de référence (10^{-5}). L'étude ne met donc pas en évidence de risque sanitaire dû aux rejets chimiques associés à la phase d'exploitation des quatre unités de production du site de Penly, et *a fortiori* des deux unités de production EPR2, sur les populations avoisinantes pouvant être exposées aux substances, y compris par la consommation de produits de la mer pour les substances bioaccumulables.

⁵⁷ Le sievert (Sv) est l'unité de mesure de la dose équivalente biologique absorbée, utilisée pour évaluer l'impact de la radioactivité sur le corps humain. Elle se décline en milliSievert (mSv), microSievert (μSv) et nanoSievert (nSv)

⁵⁸ Ces doses calculées sont à comparer à la dose annuelle due à l'exposition naturelle dans le département de Seine Maritime, qui est de l'ordre de 570 $\mu\text{Sv}/\text{an}$.

L'évaluation des risques sanitaires liés aux effluents liquides souffre du caractère partiel de l'inventaire des substances rejetées dans la Manche et de leur quantification (chapitre 2.4.2).

L'Ae recommande de poursuivre l'évaluation des risques sanitaires des rejets d'effluents, une fois réalisés l'inventaire exhaustif des substances rejetées ou néoformées après rejet et leur quantification.

2.4.6 Énergie, atténuation du changement climatique, vulnérabilité du projet

L'étude d'impact propose une analyse en cycle de vie (ACV) (étude 6125-2406-2022-01204-FR) et une évaluation du contenu en carbone du kWh qui sera produit sur les unités EPR2 de Penly. L'extrapolation pour 60 ans de fonctionnement conduit à estimer que le projet pourrait être à l'origine de 5,7 MtCO₂e. La phase production globale (recouvrant la construction, l'exploitation et le démantèlement de la centrale) représente de l'ordre de 30 % des du total des émissions, soit de l'ordre d'un peu plus d'un gramme CO₂ équivalent par kWh pour la phase de production.

La répartition par étape est fournie dans le tableau ci-dessous :

Étapes	G _{éq} CO ₂ /kWh	% du total
Mines – traitement	1,3	35
Conversion	0,3	8
Enrichissement	0,4	11
Fabrication	0,1	3
Production – construction	0,6	16
Production – exploitation	0,3	8
Production – déconstruction	0,1	3
Traitement combustibles usés	0,5	13
Stockage déchets	0,1	3
Total	3,7	100

Figure 23 : Décomposition du contenu carbone d'un kWh électrique produit par les EPR2 de Penly –
Source : rapporteurs d'après dossier.

L'analyse faites par EDF pour le CNPE de Penly est cohérente avec cette analyse en cycle de vie.

L'analyse de la phase travaux ne comporte pas de vérification de la cohérence avec l'ACV. Concernant la phase d'exploitation, l'essentiel des rejets de gaz à effet de serre est lié à l'utilisation du SF₆. L'utilisation d'un poste d'évacuation aérien permet de limiter la quantité de gaz utilisée.

L'Ae recommande à EDF de compléter son étude d'impact par la vérification de la cohérence entre l'ACV et les émissions effectives de GES tant en phase travaux qu'en phase d'exploitation.

Il convient de noter qu'aucune valorisation de la chaleur fatale n'est recherchée alors que les besoins énergétiques, les ambitions françaises en matière d'atténuation du changement climatique et la réindustrialisation justifieraient de la rechercher systématiquement.

La vulnérabilité du projet au changement climatique n'est envisagée dans l'étude d'impact que sous l'angle des rejets notamment thermiques, et de ses conséquences sur les autorisations de rejet. Les autres éléments de vulnérabilité sont identifiés comme des facteurs d'agression des installations et donc renvoyés à l'étude de maîtrise des risques du dossier de demande de création (DAC)

2.4.7 Risques naturels et technologiques

Le maître d'ouvrage a fait application de la [loi n°2023-491 du 22 juin 2023](#) et de ce fait, son dossier ne comprend que l'étude d'impact⁵⁹, sans l'analyse des risques portée par le rapport préliminaire de sûreté⁶⁰. L'Ae ne peut ainsi se prononcer sur la sûreté du projet, aspect cependant fondamental pour une centrale nucléaire. L'Ae renvoie en conséquence le porteur de projet à ses précédents avis sur des sites nucléaires d'EDF pour les recommandations génériques sur la production du rapport de sûreté.

L'Ae a en tout état de cause déjà constaté l'absence d'éléments géotechniques sur le reprofilage de la falaise et sa stabilité. Malgré l'absence de désordres apparents sur les parties remaniées, la vitesse de recul du trait de côte, de l'ordre de 10 à 15 cm par an, et la nature même du matériau font craindre des problèmes de stabilité. Ils peuvent constituer une source d'agression pour les réacteurs.

L'Ae recommande de produire un descriptif et des notes de calcul justifiant de la stabilité de la falaise après remaniement.

2.5 Évaluation des incidences Natura 2000

Quatre sites Natura 2000 sont identifiés dans l'aire d'étude : ZSC FR2300139 « Littoral Cauchois », ZSC FR2300132 « Bassin de l'Arques », ZSC FR2300133 « Pays de Bray-Cuestas Nord et Sud », ZSC FR2300137 « L'Yères ». Le dossier conclut à l'absence d'incidences sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces ayant prévalu à la désignation des sites Natura 2000. Aucune mesure spécifique n'est ainsi proposée.

Cependant, l'extension de la plateforme pourrait induire une accumulation de sédiments à 500 m de la ZSC Littoral Cauchois. Il est dès lors nécessaire d'approfondir la modélisation afin d'évaluer et de localiser précisément cette zone d'accumulation et son comportement dans le temps comme le recommande le rapport « *Modélisation de l'influence de la nouvelle digue EPR2 sur la courantologie* ». En plus de l'accumulation des sédiments pouvant affecter le site Natura 2000 Littoral Cauchois, les communautés du platier rocheux peuvent être affectées par la dispersion de matières en suspension générées par les travaux de creusement des puits de rejets d'eau de mer et de la construction de la plateforme en mer. Les fucales qui s'y développent sont sensibles à cette hausse de turbidité alors qu'elle est considérée comme sans impact dans l'étude. Par ailleurs, le développement de placages d'Hermelles est très dépendant de l'environnement hydrosédimentaire du milieu. Une modification locale de la courantologie, du transit sédimentaire et de la turbidité du milieu pourrait avoir des conséquences en matière de distribution de cet habitat sur l'aire d'étude. Ainsi, le dossier n'évalue pas correctement l'incidence des MES sur les habitats rocheux du site Natura 2000. Des données supplémentaires sur la superficie des habitats affectés directement (par la présence des puits et la canalisation des rejets d'espèces marines et ceux de la plateforme) et indirectement (du fait de l'accumulation de sédiments et de l'apport de MES) par type d'habitat ont été en partie fournies aux rapporteurs et devraient être ajoutées au dossier. La qualification des incidences résiduelles nécessite d'être réexaminée en prenant en compte toutes les relations fonctionnelles entre le projet et les sites Natura 2000, pour apprécier l'ensemble des effets par rapport aux objectifs de

⁵⁹ Le dossier comporte une rapide analyse de compatibilité avec le plan de gestion du risque inondations Seine-Normandie et la stratégie local de gestion du risque d'inondations de Dieppe, qui devra être étayée dans le rapport de sûreté.

⁶⁰ L'article R122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impact doit contenir une évaluation des effets sur l'environnement d'une situation accidentelle.

conservation des sites. L'Ae rappelle que l'étude d'incidences Natura 2000 doit conclure sur les incidences résiduelles avant application des mesures de compensation. L'analyse devra vérifier si des espèces ou habitats d'intérêt communautaire prioritaire sont susceptibles d'être affectés.

En cas d'impacts significatifs dommageables avant mesures de compensation, la directive européenne « Habitats, faune, flore » oblige l'autorité décisionnaire, en l'occurrence l'État, à mettre en œuvre la procédure prévue par [l'article 6-4⁶¹](#) pour le cas échéant autoriser le projet. Si le site concerné abrite un type d'habitat naturel ou une espèce prioritaires, seules peuvent être évoquées des raisons impératives d'intérêt public majeur liées à la santé de l'homme et à la sécurité publique ou à des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement, sauf procédure spécifique.

Au vu des éléments fournis par le dossier, l'Ae recommande de reprendre en profondeur l'étude des incidences du projet et d'engager les procédures nécessaires en cas d'impacts significatifs dommageables.

2.6 Effets cumulés avec d'autres projets

Le dossier identifie six projets⁶² répartis dans les études d'impact ou les notices d'incidences Natura 2000 d'EDF et de RTE, sans avoir la même finesse de détail et obligeant à les trouver dans plusieurs parties du dossier. Par ailleurs, cette analyse comporte des lacunes. Ainsi, un site de clapage utilisé par le port de Dieppe pour le parc éolien et pour les dragages d'entretien du canal d'amenée des réacteurs n°1 et n°2 identifié dans le dossier comme susceptible de provoquer des effets cumulés qui ne sont donc pas étudiés. Concernant les raccordements électriques, le dossier signale des éléments manquants pour déterminer des mesures ERC⁶³ avec les projets du parc éolien en mer Dieppe-Le Tréport et le poste de Navarre.

L'analyse demeure de plus essentiellement qualitative. Elle ne fait pas la démonstration d'une absence d'incidence significative, voire conclut à l'inverse à des incidences notables. À titre d'exemple, des incidences cumulées sur les eaux pluviales sont identifiées par RTE et sont annoncées « *prises en considération* » sans autre information. Peut être aussi citée l'affirmation sans démonstration d'absence d'effets cumulés du panache turbide induit par le nouveau site de clapage pour le projet sur les sites Natura 2000, alors que la courantologie met en évidence de forts courants. Par ailleurs, des incidences sur la faune des six projets voisins sont identifiées par RTE. Le dérangement occasionné s'étaleront dans le temps, sans proposition de mesures associées. *In fine*, aucune mesure de réduction n'est proposée, pas même sur les sites Natura 2000, malgré l'effet répétitif dans le temps des travaux de six projets en plus de celui-ci sur un même territoire.

⁶¹ Article 6. « 4. Si, en dépit de conclusions négatives de l'évaluation des incidences sur le site et en l'absence de solutions alternatives, un plan ou projet doit néanmoins être réalisé pour des raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, l'État membre prend toute mesure compensatoire nécessaire pour assurer que la cohérence globale de Nature 2000 est protégée. L'État membre informe la Commission des mesures compensatoires adoptées. Lorsque le site concerné est un site abritant un type d'habitat naturel et/ou une espèce prioritaires, seules peuvent être évoquées des considérations liées à la santé de l'homme et à la sécurité publique ou à des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ou, après avis de la Commission, à d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur. »

⁶² Construction du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport, construction du poste de 400 000 volts de Navarre, renforcement de l'axe électrique entre les Hauts-de-France et la Normandie, introduction de combustibles contenant du plutonium dans le réacteur n°4 du CNPE de Paluel, démantèlement partiel des INB n°33 et n°38 et modification des INB n°116 et n°117 sur le site Orano La Hague. Les trois premiers projets sont communs aux études d'impact EdF et RTE.

⁶³ « Un inventaire précis de la flore et de la faune présente au sein des espaces naturels et semi naturels concernés par ces divers projets, associé à la recherche d'espèces protégées, a été [pour le projet de parc éolien en mer], et sera [pour le projet de poste de Navarre], réalisé afin que soient mis en œuvre si nécessaire des mesures d'évitement, de réduction, voire de compensation, pour limiter les incidences sur les éléments de biodiversité recensés ».

Le dossier mentionne des mesures d'évitement et de réduction du projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le-Tréport, ainsi que d'une mesure de compensation portant sur le Goéland argenté. Le dossier n'étudie pas les incidences résiduelles des projets entre eux, qui devraient être compensées, ni la mutualisation ou le bénéfice croisé des mesures de compensation entre elles pour optimiser les fonctionnalités écologiques.

L'Ae recommande de :

- ***conduire une analyse quantitative unique et cohérente des impacts cumulés du projet (en tenant compte de toutes ses composantes) avec les autres projets connus,***
- ***définir le cas échéant, des mesures d'évitement, de réduction et en dernier recours de compensation à optimiser à l'échelle des projets,***
- ***en tirer les conséquences pour l'analyse des incidences pour les sites Natura 2000.***

2.7 Résumé non technique

Plus encore que pour le reste du dossier, le résumé non technique souffre de l'absence d'une présentation commune du projet, un premier résumé concernant les seuls EPR2 de Penly étant dans le corps de l'évaluation environnementale et un second, reporté dans l'annexe 14, concernant leur raccordement au poste électrique.

L'Ae recommande de regrouper la synthèse de l'évaluation environnementale dans un seul résumé non technique.