



Autorité environnementale

**Avis délibéré de l’Autorité environnementale
sur l’implantation de deux EPR2 sur le site de
Gravelines (59)**

n°Ae : 2025-138

Avis délibéré n°2025-138 adopté lors de la séance du 30 janvier 2026

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

L'Ae¹ s'est réunie le 30 janvier 2026 en visio-conférence. L'ordre du jour comportait, notamment l'avis sur l'implantation de deux EPR2 sur le site de Gravelines (59).

Ont délibéré collégalement : Sylvie Banoun, Karine Brulé, Marc Clément, Emmanuelle Guilmault, Christine Jean, Noël Jouteur, Thierry Laffont, François Letourneux, Olivier Milan, Serge Muller, Jean-Michel Nataf, Alby Schmitt, Patricia Valma, 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 absentes : Nathalie Bertrand, Laure Tourjansky.

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

* *

L'Ae a été saisie pour avis par le Préfet du Nord, l'ensemble des pièces constitutives du dossier ayant été reçues le 5 novembre 2025. Cette saisine étant conforme aux dispositions de l'article R. 122-6 du code de l'environnement relatif à l'autorité environnementale prévue à l'article L. 122-1 du même code, il en a été accusé réception. Conformément aux articles L. 122-14, R. 122-7 et R. 122-27 du même code relatif à l'application d'une procédure d'évaluation environnementale commune lorsque le projet nécessite la mise en compatibilité d'un document d'urbanisme, l'avis a vocation à être rendu dans un délai de trois mois.

Conformément aux dispositions de ce même article, l'Ae a consulté par courriers du 13 novembre 2025 :

- le préfet de la région Hauts-de-France, qui a adressé une contribution le 20 novembre 2025,
- le préfet du Nord,
- la directrice générale de l'Agence régionale de santé (ARS) Hauts-de-France, qui a transmis une contribution le 17 décembre 2025.

L'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection et l'Office français de la biodiversité ont en outre adressé aux rapporteurs respectivement, une contribution datée du 8 janvier 2026 et 14 janvier 2026 en réponse aux courriers de saisine par l'Ae du 14 novembre 2025.

Sur le rapport de Céline Debrieu-Levrat, Clara Herer, Henri Kaltembacher et Alby Schmitt, qui se sont rendus sur le site et entretenus avec le maître d'ouvrage le 13 janvier 2026, 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.

Si le maître d'ouvrage le requiert, avant de présenter une demande d'autorisation, l'autorité compétente rend un avis sur le champ et le degré de précision des informations à fournir dans l'étude d'impact (cf. article L. 122 -1-2 du code de l'environnement). Cette dernière autorité consulte l'Autorité environnementale.

Le présent document expose l'avis de l'Autorité environnementale sur les réponses à apporter à cette demande.

Il vise à permettre d'améliorer la conception du projet, 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.

Le présent avis est publié sur le site internet de l'Ae.

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

Synthèse

Le projet d'implantation de deux réacteurs Evolutionary Power Reactor 2 (EPR2) à proximité du centre nucléaire de production électrique (CNPE) de Gravelines s'inscrit dans un territoire littoral et industrialo-portuaire fortement anthropisé, à l'interface de la mer du Nord, des systèmes dunaires et des zones humides de polder, à proximité immédiate de sites Natura 2000 et de réservoirs majeurs de biodiversité. Il comprend d'importants travaux préparatoires, la construction des deux réacteurs nucléaires, la modification des ouvrages de prélèvement d'eau de refroidissement et de rejet en mer, et la création d'infrastructures de raccordement électrique.

Pour l'Ae, les principaux enjeux concernent la protection de la santé et de la sécurité des populations, la préservation des milieux marins, littoraux et humides et de leur biodiversité, la maîtrise des rejets radioactifs, chimiques et thermiques, le maintien des continuités écologiques et la robustesse du projet face aux risques naturels et au changement climatique, ainsi que ses effets cumulés avec les nombreux projets industriels prévus dans la zone, dans une perspective de réduction de la production de déchets nucléaires et des émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble de la filière nucléaire.

L'étude d'impact, très volumineuse, est inégalement robuste et parfois difficilement accessible. Elle devra être actualisée pour la demande d'autorisation de création. L'Ae souligne la nécessité de clarifier des hypothèses structurantes, notamment pour les niveaux de rejets et la caractérisation des risques. Elle relève notamment l'absence d'un état initial consolidé pour la biodiversité et les zones humides, une caractérisation incomplète des sols, une référence encore insuffisante aux performances des meilleures techniques disponibles et une analyse partielle de la remise en état du site et des risques à long terme.

Les EPR2 présentent des améliorations notables au regard des réacteurs nucléaires à eau pressurisée (REP) du CNPE en termes d'émissions de radionucléides ; les progrès accomplis sont moins évidents sur les rejets chimiques, alors même que plus de 50 années sépareront la mise en service des REP de celle des EPR2 de Gravelines. L'Ae réitère la majorité des recommandations qu'elle a émises sur le dossier des EPR2 de Penly, notamment en mer, sur les rejets d'effluents chimiques, en particulier ceux associés à l'électrochloration à grande échelle des eaux de refroidissement.

À terre, le projet se situe dans un secteur écologiquement sensible. L'ampleur des incidences du chantier est sous-estimée, les pertes fonctionnelles de zones humides sont insuffisamment caractérisées et la conduite de la séquence éviter-réduire-compenser à l'échelle territoriale n'est pas satisfaisante. Dans le contexte du grand port maritime de Dunkerque (GPMD), la compensation écologique constitue un enjeu stratégique de gouvernance. Le cas de la mesure compensatoire MC3 du projet « Flandres Maritime », rendue incompatible avec les travaux de raccordement de RTE et devant être déplacée, illustre le risque de voir des compensations réglementaires devenir des variables d'ajustement foncier, au détriment de l'évitement et de la démonstration de non-régression de la biodiversité. Sans inscription explicite des sites compensatoires dans les documents d'urbanisme, sans sécurisation foncière forte et sans pilotage dans le schéma directeur du

patrimoine naturel (SDPN) du GPMD, la pérennité des mesures compensatoires ne peut être garantie, les gains écologiques restant exposés à des arbitrages et à des réaffectations foncières successifs, au risque d'une dégradation de la biodiversité par suite d'un empilement de compensations sans continuité fonctionnelle.

L'analyse de la vulnérabilité à la submersion marine, aux inondations et aux événements climatiques extrêmes est trop peu prospective. L'absence de scénarios combinés limite la démonstration de la robustesse du projet à long terme face à ces éléments.

Sommaire

1	Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux	7
1.1	Fonctionnement d'une centrale nucléaire et spécificités de l'EPR2	7
1.1.1	Fonctionnement d'une centrale nucléaire avec réacteur à eau pressurisée (REP)	7
1.1.2	Spécificités de l'EPR et de l'EPR2	8
1.2	Présentation du centre nucléaire de production électrique (CNPE)	9
1.3	Procédures relatives au projet.....	13
1.4	Principaux enjeux environnementaux du projet relevés par l'Ae.....	14
2	Analyse de l'étude d'impact	14
2.1	Principales interactions avec l'environnement.....	16
2.1.1	Prélèvements d'eau.....	16
2.1.2	Rejets de radionucléides	17
2.1.3	Principaux rejets liquides.....	19
2.1.4	Effluents chimiques atmosphériques.....	20
2.1.5	Production de déchets	21
2.2	Analyse de la recherche de variantes et du choix du parti retenu	21
2.3	État initial	23
2.3.1	Air et pollutions atmosphériques	23
2.3.2	Sol et sous-sol.....	23
2.3.3	Eau, milieux aquatiques et milieux marins.....	24
2.3.4	Biodiversité et milieux naturels	28
2.3.5	Bruit et nuisances	31
2.3.6	Population.....	31
2.3.7	Évolution du milieu en l'absence de projet.....	31
2.4	Incidences, mesures d'évitement, de réduction et de compensation en phase travaux ..	31
2.4.1	Air et pollution atmosphérique	31
2.4.2	Sol et sous-sol.....	32
2.4.3	Eau, milieux aquatiques et milieux marins.....	32
2.4.4	Biodiversité et milieux naturels	34
2.4.5	Population et santé	40
2.5	Incidences, mesures d'évitement, de réduction et de compensation en phase exploitation	41
2.5.1	Air et pollution atmosphérique	42
2.5.2	Eau, milieux aquatiques et milieux marins.....	43
2.5.3	Biodiversité et milieux naturels	53
2.5.4	Déchets.....	54
2.5.5	Bruit et nuisances	54

2.5.6	Population et santé humaine.....	55
	<i>Évaluation</i>	55
2.5.7	Émissions de gaz à effet de serre (GES).....	56
2.5.8	Risques naturels et technologiques – vulnérabilité et adaptation au changement climatique	57
2.6	Évaluation des incidences Natura 2000.....	58
2.7	Effets cumulés avec d’autres projets.....	60
2.8	Résumé non technique	62
3	Mise en compatibilité des documents d’urbanisme	62

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 (REP)**

Dans une centrale nucléaire, l'énergie (thermique) libérée par la fission des noyaux d'uranium ou de plutonium est transformée en énergie mécanique, puis électrique (turbine).

Les unités de production de types REP², EPR³ et EPR2 fonctionnent selon les mêmes principes généraux, en utilisant de l'eau pressurisée. La technologie EPR est une nouvelle génération d'unités⁴ de production fonctionnant à l'eau pressurisée. L'EPR2 est une évolution de l'EPR.

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

- 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 réacteur. Ce circuit sert à extraire la chaleur produite dans le cœur du réacteur pour chauffer l'eau et générer la vapeur dans le circuit secondaire ;
- le circuit secondaire est également fermé : la vapeur produite par 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 au niveau du condenseur du circuit de refroidissement ;
- les réacteurs actuels et futurs du centre nucléaire de production électrique (CNPE) de Gravelines sont équipés d'un circuit de refroidissement du condenseur 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. Elle est ensuite rejetée en mer.

² REP : réacteurs nucléaires à eau pressurisée.

³ ERP : Evolutionary Power Reactor ou réacteur de puissance évolutif, anciennement European Pressurized Reactor, ou réacteur pressurisé européen.

⁴ Trois EPR sont en service en Chine et en Finlande et l'EPR de Flamanville 3 est en service depuis 2025.

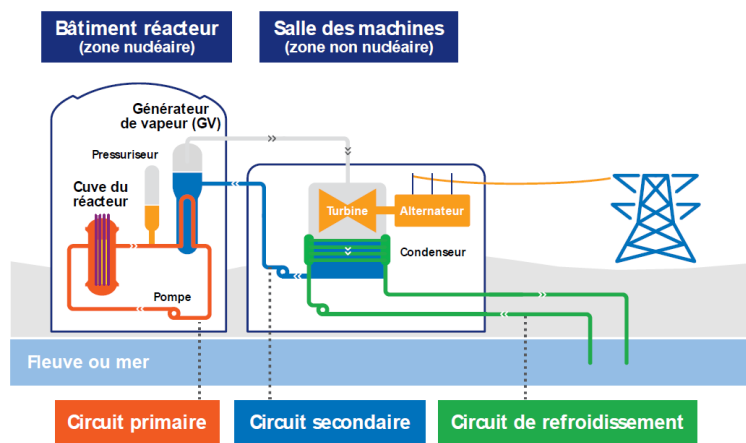


Figure 1 : Fonctionnement des réacteurs EPR2 refroidis en circuit ouvert – Source : dossier

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 MOX⁵ empilées à l'intérieur d'une gaine métallique étanche, regroupés en assemblages. Le réacteur est équipé de barres de commande qui permettent le contrôle de la réaction nucléaire.

Les réacteurs existants du CNPE de Gravelines fonctionnent avec de l'uranium naturel enrichi. Les futurs réacteurs EPR2 de Gravelines 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, initiée en 1989, est le fruit du retour d'expérience des REP, notamment les plus récents. Les principales évolutions sont, selon le dossier : puissance plus élevée, meilleur rendement énergétique, renforcement de la sûreté⁶ et configuration modulaire permettant le remplacement de composants avec peu d'exposition aux radiations.

Les évolutions entre EPR et EPR2 ont visé à simplifier et optimiser la construction pour une meilleure maîtrise de la qualité, de la durée et des coûts : 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, 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 EPR2 sont conçus pour être exploités au moins 60 ans et sont dits « manœuvrables », avec une puissance pouvant varier de 25 à 100 % de la puissance nominale⁷. Ils peuvent donc s'insérer dans un mix électrique comportant une part significative de sources de production non pilotables.

⁵ 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, soit 10 tonnes de plutonium).

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.

⁷ Puissance maximale qu'un appareil peut consommer ou produire de manière continue dans des conditions normales sans causer de dommages ni dépasser ses spécifications de fonctionnement. Source : Edf.

1.2 Présentation du centre nucléaire de production électrique (CNPE)

Le CNPE de Gravelines, d'une superficie de 230 hectares (ha), est situé en bord de mer du Nord, dans la commune de Gravelines dans le département du Nord (59). Il est implanté à l'extrémité occidentale de la plaine de Flandre, entre Dunkerque et Calais. Du terrain a été gagné sur la mer dans les années 1980 par la création de polders et le cours de l'Aa, petit fleuve côtier né dans les collines de l'Artois qui a été canalisé à l'ouest de son cours initial (son ancien delta se situe immédiatement à l'est du site du projet). Le CNPE comprend six REP d'une puissance de 900 MWe⁸ chacun, mis en service entre 1980 et 1985. Il a produit 28,8 TWh en 2023, soit près de 10 % de la production nucléaire française⁹.



Figure 2 : Plan de situation – Source : dossier

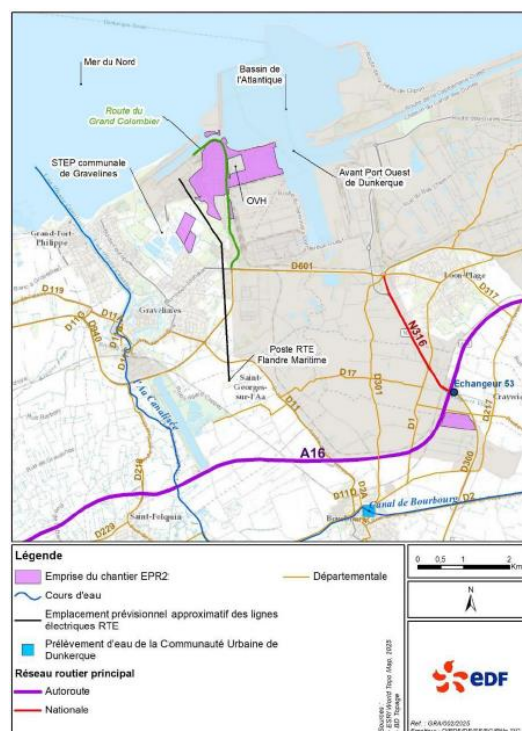


Figure 3 : Localisation du projet EPR2 – Source : dossier

EDF a prévu d'implanter à Gravelines deux nouveaux réacteurs de type « EPR2 » et demande pour cela une autorisation environnementale.

La construction d'unités de production par paire de réacteurs sur un même site permet une mutualisation des activités communes, avec un bénéfice en termes de coûts et de délais de réalisation.

Le projet nécessite l'utilisation d'un terrain complémentaire, un ancien site industriel de stockage d'hydrocarbures de 40 ha dont le sol sera renforcé et étanchéifié sur 30 m de profondeur. Il est

⁸ MWe : mégawatt électrique. On distingue la puissance électrique (exprimée en MWe) et la puissance thermique (exprimée en mégawatt thermique ou MWth). Dans une centrale nucléaire, il faut environ 3 unités d'énergie primaire (combustible), thermique, pour produire 1 unité d'énergie électrique utile. Les 2 MW restant sont évacués par le circuit de refroidissement. Ainsi, chaque unité EPR2 aura une puissance électrique nette de 1 670 MWe, pour une puissance thermique nominale de 4 590 MWth, soit un rendement thermodynamique de 36 %. Une très petite partie de cette chaleur fatale est récupérée pour des activités économiques voisines.

⁹ La production nucléaire en France en 2023 a été de 320 TWh (source : EDF).

situé à l'est du site du CNPE dont il était séparé par un merlon dunaire de 24 ha protégeant le CNPE des anciennes activités industrielles, culminant à 25 m et qui sera arasé. Il nécessite aussi le comblement d'une darse, la création du canal d'amenée nécessitant le reprofilage d'un chenal par dragage.

Comme pour les unités existantes, chaque unité nouvelle est composée d'un îlot nucléaire et d'un îlot conventionnel.



Figure 4 : Photomontage présentant l'implantation des EPR2 – Source : dossier

Le projet prévoit des ouvrages communs aux deux unités EPR2 qui seront construits au sud-est du site actuel, sur un terrain du grand port maritime de Dunkerque (GPMD) anciennement occupé par Total APF : plates-formes de stockages, traitement des effluents et entreposage des déchets.

Des ouvrages seront mutualisés entre les unités existantes et les unités EPR2 : alimentation en eau douce, production d'eau déminéralisée et son stockage, bâtiment incendie et certains services (pôle opérationnel d'exploitation, logistique nucléaire, gestion de crise, laverie, laboratoires...).

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

- des terrassements pour l'arasement du merlon dunaire et le comblement de la darse localisée sur l'emprise des anciennes installations CFEM ;

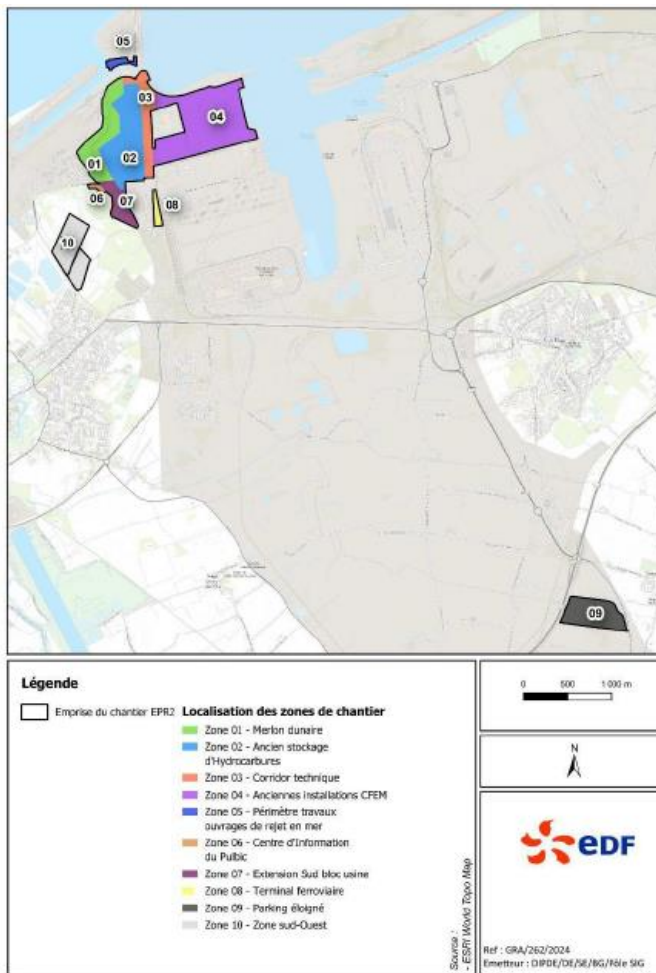


Figure 5 : Localisation des différentes zones de chantier liées au projet – Source : dossier

- la création des ouvrages de raccordement au réseau de transport d'électricité : la solution retenue consiste à raccorder chaque unité EPR2 au futur poste électrique 400 kV de Flandre Maritime¹⁰, ce qui nécessite la création de deux lignes aériennes 400 kV (et des 24 pylônes associés) évacuant la production électrique vers le nouveau poste électrique sur environ 6 km, de deux liaisons souterraines 400 kV sur la même distance pour l'alimentation des auxiliaires des deux installations de production et de deux liaisons souterraines 90 kV sur la même distance pour l'alimentation électrique des chantiers (des groupes électrogènes de sécurité sont prévus) ; par ailleurs, trois liaisons aériennes existantes de 225 kV raccordant des industriels voisins devront être mises en souterrain partiellement ou totalement (respectivement sur environ 2 km et 6 km), et la liaison aéro-souterraine 225 kV vers les auxiliaires de l'actuel CNPE sera totalement mise en souterrain.

¹⁰ Cf. avis Ae n° 2024-22 délibéré le 30 mai 2024.

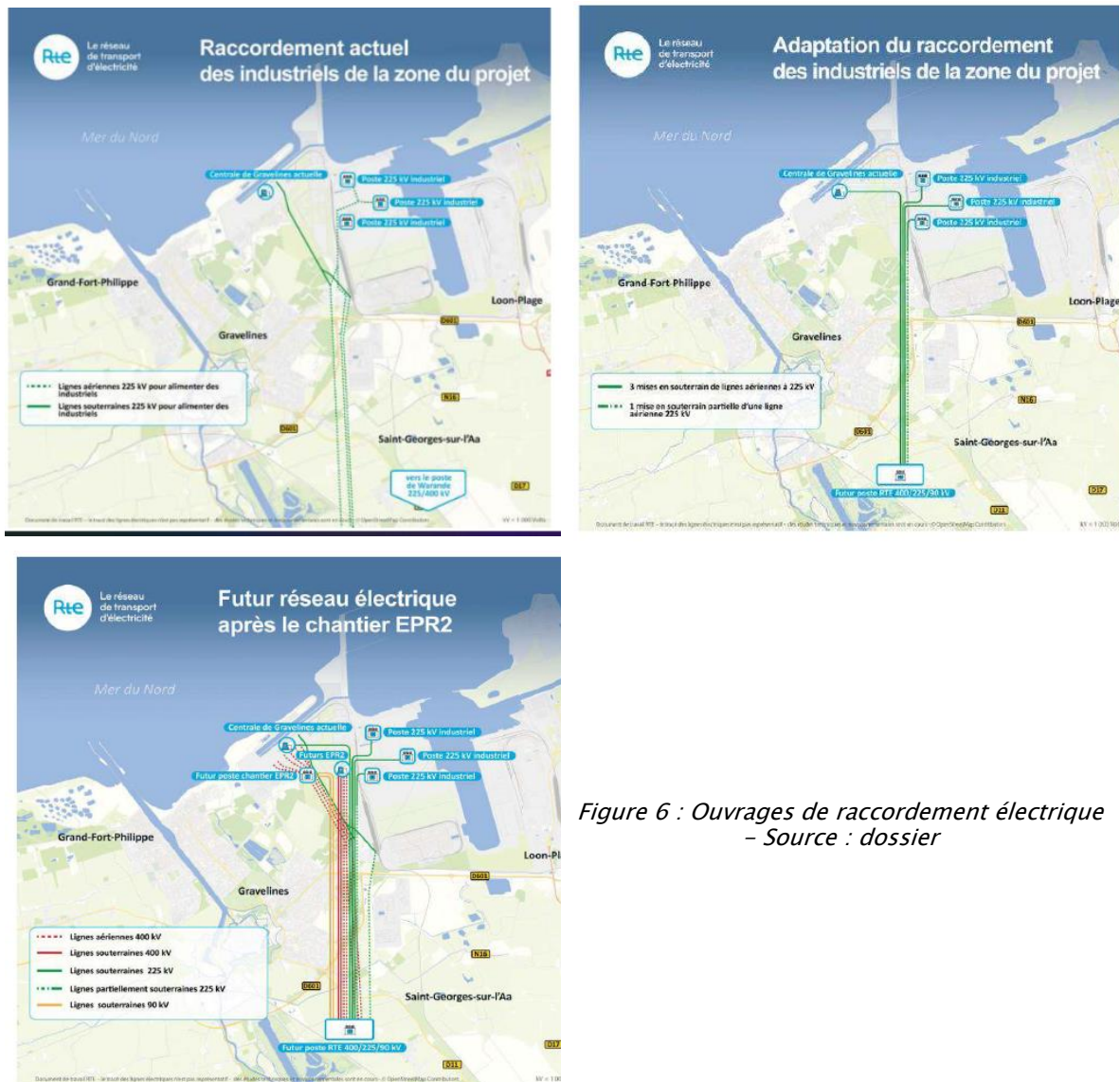


Figure 6 : Ouvrages de raccordement électrique
– Source : dossier

- la modification des ouvrages de prélèvement et de traitement d'eau : un canal d'amenée spécifique sera creusé pour alimenter les deux nouvelles stations de pompage. L'eau de mer sera chlorée par électrochloration¹¹, afin de protéger les installations contre l'encrassement biologique. L'utilisation des eaux usées traitées de la station d'épuration de Gravelines viendra en complément des eaux issues du réseau du syndicat de l'eau du Dunkerquois (prélèvement dans le canal de Bourbourg). Une chaîne d'osmose inverse permettra la production d'eau déminéralisée ;
- la modification des ouvrages de rejet en mer : chaque nouvelle unité sera équipée d'un bassin de rejet prolongé par un puits vertical raccordé à une galerie souterraine elle-même reliée à un émissaire situé dans le canal de rejet. Quatre autres émissaires de rejet utilisés pour les eaux pluviales sont situés dans le canal d'amenée. Les galeries seront réalisées au moyen d'un tunnelier.

¹¹ Voir 2.1.1.

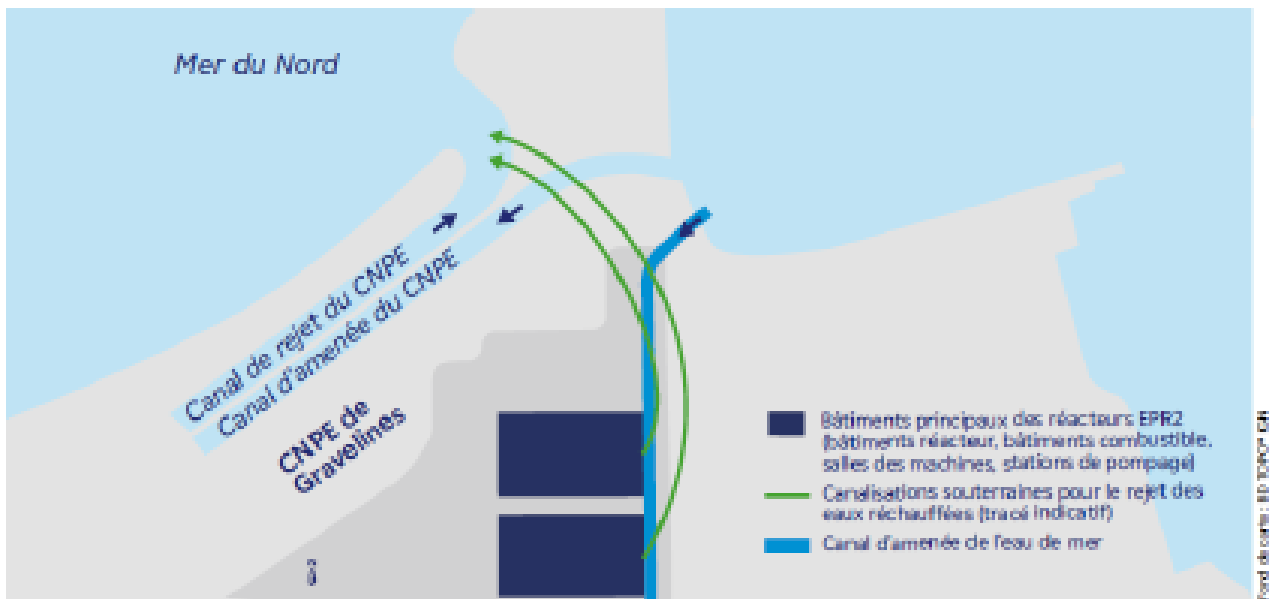


Figure 7 : Principe des ouvrages de rejet en mer du CNPE actuel et du projet – Source : dossier

1.3 Procédures relatives au projet

La [loi n° 2023-491 du 22 juin 2023](#)¹² relative à l'accélération des procédures liées à la construction de nouvelles installations nucléaires à proximité de sites nucléaires existants a un effet direct sur la séquence des autorisations administratives du projet de création des EPR2 :

- l'article 8 simplifie la mise en compatibilité des documents d'urbanisme applicables au projet qualifié de « projet d'intérêt général », par le décret en Conseil d'État n°2025-688 du 17 juillet 2025.
- l'article 9 dispense de permis de construire les constructions, aménagements, installations et travaux nécessaires à la création d'un réacteur électronucléaire, sous réserve de vérification de la conformité aux documents et règles d'urbanisme
- l'article 11 autorise son titulaire à engager les opérations liées à la réalisation d'un réacteur, 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, qui ne peut être entreprise dès l'autorisation de création de l'installation nucléaire de base (INB¹³).

Si la construction des bâtiments destinés à recevoir des combustibles nucléaires ou à héberger des matériels de sauvegarde ne pourra être entreprise qu'après l'autorisation de création du réacteur (DAC) par l'ASNR¹⁴, l'article 11 permet au porteur de projet d'exécuter les autres opérations liées à

¹² 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

¹³ Les INB sont définies par l'article L.593-2 du code de l'environnement. Par leur nature ou en raison de la quantité ou de l'activité des substances radioactives qu'elles contiennent, les INB doivent être autorisées par décret pris après enquête publique et avis de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR). La conception d'une INB, sa construction son exploitation (en fonctionnement et à l'arrêt) et son démantèlement sont réglementés.

¹⁴ Seule l'obtention du DAC permettra d'engager les travaux destinés à recevoir du combustible nucléaire. Son instruction débute actuellement et se poursuivra pendant au moins deux années.

la réalisation du projet à compter de la date de l'autorisation environnementale, aux frais et aux risques de l'exploitant.

Le dossier soumis à l'Ae concerne l'obtention du décret d'autorisation environnementale¹⁵, ainsi que cinq autres procédures¹⁶. Ces demandes sont instruites par les services du préfet du Nord.

Le décret d'autorisation environnementale 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.

1.4 Principaux enjeux environnementaux du projet relevés par l'Ae

Les principaux enjeux concernent la protection de la santé et de la sécurité des populations, la préservation des milieux marins, littoraux et humides et de leur biodiversité, la maîtrise des rejets radioactifs, chimiques et thermiques, le maintien des continuités écologiques et la robustesse du projet face aux risques naturels et au changement climatique, ainsi que ses effets cumulés avec les nombreux projets industriels prévus dans la zone, dans une perspective de réduction de la production de déchets nucléaires et des émissions de gaz à effet de serre sur 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. L'étude d'impact est longue (4 500 pages environ dont 1 900 d'annexes) et peu accessible au lecteur, malgré une hiérarchisation entre résumé non technique, étude d'impact proprement dite et ciblage thématique dans les annexes.

L'étude d'impact devant être actualisée à l'occasion de la demande d'autorisation de création, d'ici 2027, cet avis comporte des commentaires et recommandations qui s'appliqueront :

- aux travaux préparatoires qui seront engagés d'ici l'obtention de l'autorisation de création, travaux qui présenteront des incidences importantes, par exemple sur la biodiversité terrestre ;
- à la demande d'autorisation de création et aux actualisations à venir de l'étude d'impact pour tout ce qui concerne les phases ultérieures (construction, essais et exploitation).

L'étude d'impact couvre le périmètre du projet tel que défini au chapitre 1.2.1. Elle prend en compte cependant parfois les effets cumulés du projet et des six unités REP actuelles (qui forment l'actuel « CNPE »). Cette approche permet d'apprécier les impacts des équipements mutualisés, comme la production d'eau déminéralisée. Elle pourrait permettre dans certains cas d'identifier des mesures

¹⁵ Pour EDF, au titre du code de l'environnement, pour la construction d'une paire de réacteurs EPR2 et pour RTE, au titre du code de l'environnement, pour le raccordement électrique nécessaire au bon fonctionnement des EPR2.

¹⁶ Mise en compatibilité des documents d'urbanisme pour EDF (Mecdu), au titre du code de l'urbanisme, et quatre déclarations d'utilité publique (DUP) au titre du code de l'énergie pour les raccordements électriques RTE.

de compensation, par exemple en faisant bénéficier l'ensemble du CNPE des améliorations apportées aux unités EPR2. Cette opportunité n'est pas saisie par le porteur de projet.

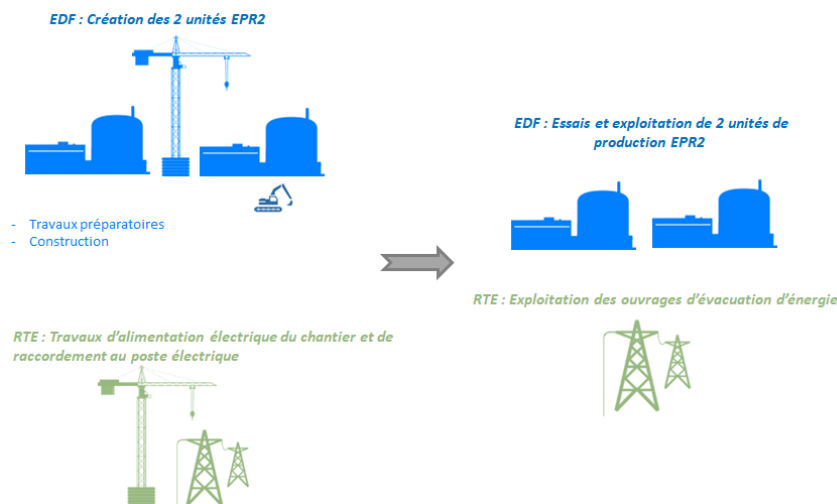


Figure 8 : Périmètre du projet EPR2 Gravelines – Source : dossier

L'étude d'impact couvre les travaux préparatoires à l'exploitation, les épreuves hydrauliques et les essais avant exploitation et la phase d'exploitation, mais sans prendre en compte la remise en état du site, considérée après la fin d'exploitation, voire après l'achèvement total ou partiel des travaux rendus possibles par l'autorisation environnementale¹⁷. L'absence de prise en compte du démantèlement est justifiée dans le dossier selon l'argument qu'elle serait associée aux procédures d'autorisation de cette phase de la vie des installations et ne ferait pas partie réglementairement du périmètre de l'étude d'impact présentée. L'Ae ne partage pas ce point de vue, le démantèlement constituant une opération qui ne pourrait exister sans la construction du réacteur et la construction du réacteur rendant nécessaire son démantèlement. Les épreuves hydrauliques et les essais ne générant pas d'impacts très différents de la phase d'exploitation, la partie de l'étude d'impact correspondante n'est pas commentée dans cet avis.

L'Ae recommande de compléter l'étude d'impact par l'étude de la sécurisation et de la remise en état du site, d'une part après réalisation des travaux préparatoires dans le cas où le projet ne verrait pas le jour et, d'autre part, après mise en fonctionnement des installations.

Le dossier ne comprend pas l'ensemble des éléments complémentaires qui seront nécessaires à l'autorisation de création et qui pourront avoir considérablement modifié, à l'occasion de l'actualisation de l'étude d'impact, la connaissance des impacts du projet sur l'environnement et la santé des populations.

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

Trois aires d'étude sont définies : la zone d'emprise du projet, sa zone d'influence qui varie selon le type d'interactions avec le milieu et qui correspond aux espaces où le projet est susceptible d'avoir

¹⁷ Ce qui pourrait être le cas si le décret d'autorisation de création n'était pas obtenu, ou si des choix économiques ou autres conduisaient à abandonner le projet.

des effets directs ou indirects sur l'environnement, et une aire d'étude élargie permettant d'avoir une vision plus générale des enjeux environnementaux.

Le dossier reste imprécis sur les hypothèses prises pour définir les niveaux de rejets utilisés par l'étude d'impact. Il peut s'agir des normes de rejets applicables au CNPE, parfois anciennes. Elles ne semblent pas s'appuyer sur les performances qui peuvent être attendues des installations, au vu des résultats obtenus sur d'autres centrales nucléaires d'EDF, de sites similaires, voire des meilleures techniques disponibles (MTD). Le dossier ne fait par ailleurs apparaître que peu d'améliorations des performances environnementales (effluents, déchets...) des unités EPR2 par rapport aux unités existantes REP, alors que plus de 50 ans sépareront leurs dates de mise en service.

L'Ae recommande :

- *de démontrer que les performances des installations répondront aux meilleures techniques disponibles actuellement ;*
- *d'ajuster en conséquence les valeurs de rejet utilisées dans l'étude d'impact ;*
- *établir les normes d'exploitation sur ces performances ;*
- *d'actualiser l'étude d'impact en prenant ces valeurs.*

Pour l'évaluation des incidences, le dossier considère la part maximale de combustible MOX pouvant être « brûlée » dans les EPR2, soit 30 %.

2.1 Principales interactions avec l'environnement

2.1.1 Prélèvements d'eau

Eau de refroidissement (eau salée)

Les besoins en eau de refroidissement des deux EPR2 seront couverts par prélèvement dans la mer du Nord. Le canal d'amenée de l'eau sera indépendant du canal d'amenée existant pour le CNPE. Chaque unité dispose d'une station de pompage (circuit de refroidissement –CRF) et d'une station de pompage de sûreté distincte (circuit de secours –SEC). À l'aspiration, l'eau est préfiltrée dans une grille fixe puis traverse un tambour filtrant. Les installations sont conçues pour permettre aux organismes marins de sortir de la zone d'influence du pompage et de retourner vers le canal. Les tambours filtrants sont lavés en continu par un jet à contre-courant. Les débris et organismes sont dirigés vers le circuit de rejet. Afin d'éviter le développement de l'encrassement biologique (biofouling)¹⁸, il est procédé à l'électrochloration de l'eau de mer quand sa température est supérieure à 10°C¹⁹.

¹⁸ Accumulation de micro-organismes, de plantes, d'algues ou de petits animaux sur les surfaces de la tuyauterie.

¹⁹ Du fait de la présence de bromures dans l'eau de mer, l'électrochloration génère essentiellement du brome actif, et non du chlore comme indiqué à plusieurs endroits de l'étude d'impact.

Pour le CNPE existant (six réacteurs), le débit nominal²⁰ de prélèvement est d'environ 40,8 m³/s par unité, soit un volume total d'environ 21 millions de m³ par jour lorsque toutes les unités fonctionnent. Pour les unités EPR2, chaque tranche prélève environ 70 m³/s, ce qui correspond à environ 12 millions de m³/jour pour les deux EPR2. En phase essais et exploitation, le débit prélevé cumulé entre CNPE et EPR2 sera d'environ 315 m³/s, soit 27 millions de m³ par jour prélevés. Ces volumes sont intégralement restitués à la mer.

Eau industrielle et de chantier (eau douce)

Pour le CNPE, la consommation d'eau douce est en moyenne d'environ 840 000 m³/an (période 2012–2022). Pour les deux EPR2, les besoins en eau douce sont estimés à 1,2 million de m³/an (3 285 m³/j en moyenne), avec des pics journaliers pouvant atteindre 15 000 m³/j lors des phases d'arrêt et de démarrage.

Les besoins en eau industrielle et eau de chantier sont couverts en grande partie par le canal de Bourbourg, alimenté par le fleuve Aa. La distribution en est assurée par le syndicat de l'eau du Dunkerquois. Le syndicat est autorisé à prélever jusqu'à 30,7 millions de m³/an dans le canal de Bourbourg. Les prélèvements des EPR2 représentent environ 3 % de cette autorisation annuelle. Un complément sera assuré par la réutilisation des eaux usées de la station de Gravelines comme eaux industrielles (150 000 m³/an). L'eau brute sera stockée dans des bassins et sera traitée par du sulfate de cuivre pour limiter le développement d'algues lorsque la température dépasse 15°C.

L'eau potable est fournie par le réseau public du syndicat. Les besoins maximaux en eau sanitaire seront de 180 000 m³/an au pic du chantier.

Aucun prélèvement n'est prévu dans la nappe si ce n'est en phase travaux pour la réalisation du renforcement de sols, de l'enfouissement des lignes souterraines et de la réalisation des fondations des 24 pylônes aériens, qui nécessiteront le rabattement de la nappe²¹.

2.1.2 Rejets de radionucléides

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 des 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 ;

²⁰ Débit correspondant au fonctionnement en conditions nominales, pour lequel l'ouvrage a été conçu.

²¹ Mise en place d'un dispositif de pompage temporaire permettant d'abaisser le niveau de la nappe.

2.1.3 Principaux rejets liquides

Rejets chimiques

Pendant le chantier, les rejets d'eaux usées se limitent pour l'essentiel aux rejets d'eaux de ruissellement, pouvant contenir des hydrocarbures ou des matières en suspension qui seront traités par les dispositifs habituels. Certaines installations relèvent de la législation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement et seront donc équipées de dispositifs de traitement conformes à la réglementation.

En exploitation, les polluants chimiques ont plusieurs origines :

Le traitement biocide de l'eau de mer par électrochloration

L'électrochloration de l'eau de mer a pour objectif de limiter le développement des organismes colonisateurs (moules, biofilms) dans les circuits de refroidissement. Elle repose sur la production *in situ* de chlore actif à partir du chlorure naturellement présent dans l'eau de mer. En milieu marin, elle conduit à la formation de dérivés du brome (hypobromites, bromates...) et de l'iode, mais aussi de formes très oxydées d'ions métalliques. Chlore et brome réagissent sur les composés organiques contenus dans l'eau de mer pour donner des organohalogénés variés (bromoforme, etc.). Mélangés avec les produits de conditionnement des purges des circuits de refroidissement, ils peuvent former d'autres composés (chloramines...). Beaucoup de ces produits sont toxiques. Les oxydants résiduels continuent à agir après rejet en mer, ce qui doit conduire à ajouter aux quantités de composés présents au rejet les quantités de ces composés formés après rejet.

Les composés analysés et suivis dans le dossier se limitent à ceux dont les quantités rejetées sont les plus importantes. Ce choix ne permet pas d'apprécier la diversité, la toxicité chronique et le comportement environnemental (persistance, bioaccumulation, synergies) de tous les composés réellement rejetés en mer ou formés après rejet, et dont le caractère nocif pourrait être très important même à doses très faibles (dioxines²⁶), non plus que leurs effets cumulés.

L'Ae recommande d'identifier et de caractériser les substances effectivement susceptibles d'être induites par l'électrochloration et par l'oxydation des effluents (sous-produits de désinfection, dérivés bromés et iodés, composés métalliques oxydés, dioxines...), afin d'évaluer leurs effets écotoxicologiques et sanitaires, individuels et cumulés, et leur devenir dans le milieu marin.

²⁶ La formation de dioxines par chloration de la matière organique a été mise en évidence dans le cas du blanchiment par chloration de la pâte à papier, par réaction du chlore ou de l'hypochlorite sur les composants de la pâte à papier. Des phénomènes du même type pouvaient être craints du fait de l'électrochloration, avec l'attaque du chlore sur la matière organique. Une courte note bibliographique établie par EDF dans le cadre du dossier des EPR2 de Penly a été envoyée aux rapporteurs par EDF qui montrerait que la formation de dioxines est difficilement envisageable dans les conditions de l'électrochloration. Des mesures dans le rejet et dans l'environnement immédiat du rejet (sédiments, biosphère marine) permettraient de le confirmer.

Le conditionnement des eaux des circuits primaires et secondaires – corrosion des circuits et échangeurs

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 lithine²⁷ du circuit primaire permettent de contrôler la réaction nucléaire et de limiter la corrosion des matériaux. L'hydrazine, composé CMR²⁸, est injectée dans les circuits primaire et secondaire pour réduire l'oxygène dissous dans l'eau et minimiser la corrosion des métaux. Les produits de conditionnement des eaux du circuit secondaire sont l'ammoniaque, l'éthanolamine, la morpholine et le phosphate pour les eaux des circuits de refroidissement intermédiaires. Beaucoup de ces produits sont toxiques.

Outre ces produits, les rejets de nitrates, nitrites et ammonium sont issus de la dégradation ou du traitement des produits de conditionnement, et des métaux toxiques issus de la corrosion des circuits et des échangeurs thermiques (plomb, cuivre, chrome, nickel et zinc) ainsi que des impuretés contenues dans les produits utilisés.

Les autres sources d'effluents liquides

Les autres polluants présents dans les effluents liquides sont les produits de traitement de l'unité de déminéralisation, des détergents utilisés pour les lavages (sol, tenues utilisées en zone nucléaire...), biodégradables et exempts de phosphates et de produits chélatants²⁹. Les eaux pluviales et les eaux usées sanitaires sont collectées via des réseaux dédiés.

Certains ateliers rejettent des eaux pouvant contenir des hydrocarbures (« eaux huileuses »).

Rejets thermiques

Le refroidissement du condenseur des turbines à vapeur est assuré par la circulation d'eau prélevée puis rejetée en mer.

2.1.4 Effluents chimiques atmosphériques

Les rejets atmosphériques non radioactifs en phase d'exploitation proviennent pour l'essentiel :

- du fonctionnement des groupes électrogènes de secours (essais périodiques) : gaz d'échappement, principalement des oxydes d'azote et des particules en suspension ;

²⁷ Lithine : hydroxyde de lithium, base utilisée pour neutraliser l'acidité de l'acide borique.

²⁸ Cancérogène, mutagène ou reprotoxique

²⁹ La chélation est un processus physico-chimique au cours duquel est formé un complexe, le chélate, entre un ligand, dit « chélateur » (ou chélatant), et un cation (ou atome) métallique, alors complexé, dit « chélaté ».

- de l'évaporation des produits de conditionnement du circuit secondaire lors des phases d'arrêt du réacteur, lorsque la vapeur de ce circuit est évacuée à l'atmosphère (ammoniac, éthanolamine, morpholine) ;
- des rejets des cheminées (une par réacteur) des bâtiments des auxiliaires nucléaires (BAN) : monoxyde de carbone, formol, ammoniac...

En phase travaux, les opérations de chantier seront la source d'autres émissions atmosphériques (oxydes d'azote, particules fines...) et de poussières.

2.1.5 Production de déchets

L'étude d'impact décrit de manière détaillée le cycle du combustible et distingue les déchets radioactifs des matières valorisables (uranium de retraitement, plutonium), en conformité avec le cadre du [plan national de gestion des matières et déchets radioactifs](#) (PNGMDR). En revanche, pour le MOX, qui peut représenter une part significative (jusqu'à 30 %) du combustible, le dossier rappelle que les combustibles usés ne sont aujourd'hui pas retraités et seulement entreposés dans les piscines de La Hague, dans l'attente de solutions industrielles.

Dans ces conditions, l'étude d'impact ne caractérise pas de manière opérationnelle les quantités et le devenir à long terme de ces matières, ni les incidences environnementales des installations nécessaires (capacités d'entreposage, besoins de traitement, production de déchets ultimes issus de ces filières), alors même que le projet accroît les flux de combustibles MOX et URE³⁰ usés.

L'Ae recommande d'étendre l'analyse de la gestion des déchets à l'ensemble des matières radioactives produites par le projet, y compris les combustibles MOX et URE usés, en précisant leur devenir industriel, les capacités d'entreposage et de traitement nécessaires, et les incidences environnementales associées.

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

Le dossier justifie l'implantation des deux EPR2 à Gravelines par les atouts qui avaient déjà justifié la création des six réacteurs REP :

- le site de Gravelines accueille déjà un CNPE et lui fait bénéficier de la mutualisation d'équipements (réservoirs, déminéralisation) ;
- la réutilisation d'une friche industrielle limite l'impact foncier de son extension et réduit l'impact environnemental du chantier ;
- la mer du Nord constitue une excellente source froide et un milieu récepteur de forte capacité de dilution des effluents du fait de courants favorables ;
- le site est proche de bassins de consommation d'électricité importants.

³⁰ Le combustible URE « Uranium de retraitement enrichi » est de l'uranium issu du retraitement du combustible nucléaire usé par un procédé dans lequel l'uranium récupéré est ensuite enrichi à nouveau afin d'atteindre une teneur en isotope fissile (²³⁵U) compatible avec une nouvelle utilisation comme combustible nucléaire.

Le porteur du projet évalue par ailleurs différentes options techniques³¹ : pour le choix d'un circuit ouvert, 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 rigoureuse qui les compare d'un point de vue environnemental et sanitaire, mais également technico-économique.

Certaines analyses souffrent des mêmes faiblesses que l'évaluation des impacts de la solution retenue, et soulignées dans les chapitres suivants. Ainsi, la solution d'un refroidissement en circuit fermé a été écartée, entre autres, en raison de ses rejets de polluants chimiques, sans qu'il ait été démontré que les traitements biocides en circuit fermé engendrent davantage de résidus polluants que les traitements biocides en circuit ouvert³². La comparaison des deux solutions ne traite pas non plus des incidences sur la biodiversité. Les gains annoncés sur la consommation d'espace terrestre par les tours aéroréfrigérantes ne sont pas mis en perspective avec les impacts (chimique, thermique...) sur le milieu marin d'un refroidissement en circuit ouvert. Certains arbitrages pourraient être davantage argumentés : EDF privilégie un débit d'eau de refroidissement important qui conduit à une température plus faible au rejet, sans modifier le flux thermique et donc, peut-être, sans conséquences notables sur la température de la mer et avec des conséquences limitées sur le rendement thermique des unités ; en tout état de cause ces points devraient être expertisés. Pour autant, ce choix conduit à des traitements biocides plus élevés, proportionnels aux débits, et donc à des rejets chimiques plus importants.

Sur les émissions, EDF considère appliquer les MTD pour une majorité de mesures ERC (« éviter, réduire et, à défaut, compenser ») conformément au II de [l'article R. 122-5- 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. Le dossier présente et compare souvent différentes solutions techniques. Il ne fait cependant pas le lien entre les techniques mises en œuvre et les performances environnementales, retenant dans son étude d'impact les seuils réglementaires applicables à l'installation et non les performances attendues de ces MTD. Le dossier ne prend pas en considération certaines mesures de réduction d'impact autres que les réductions à la source (murs anti-bruit...) ou de mesures de compensation des incidences résiduelles (par exemple, en réduisant les émissions sur les réacteurs REP du CNPE).

L'Ae recommande à EDF :

- ***d'approfondir l'argumentation de certains choix techniques, comme celui de privilégier un circuit de refroidissement ouvert et d'un débit de refroidissement élevé ;***
- ***de retenir les valeurs de rejet fondées sur les performances des MTD pour établir son évaluation environnementale et vérifier l'absence d'impacts significatifs sur l'environnement ;***

³¹ 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.

³² Selon le dossier, l'eau n'est traitée que lorsque la température est supérieure à 10 degrés en circuit ouvert, alors qu'elle est traitée en permanence dans le circuit fermé. Or les volumes traités sont très différents (de l'ordre de 70 m³/s pour les circuits ouverts sur chaque EPR2, contre 1 à 2 m³/s pour les circuits de refroidissement fermé).

- *au-delà de l'utilisation des MTD, de proposer des mesures de réduction d'impact autres que des réductions à la source et des mesures de compensation par réduction d'émissions d'autres établissements, par exemple, le CNPE.*

L'Ae recommande à l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection de retenir ces valeurs issues des performances des MTD pour définir les normes applicables aux deux unités EPR2 de Gravelines.

2.3 État initial

2.3.1 Air et pollutions atmosphériques

Le climat de Gravelines est océanique et présente :

- une température moyenne annuelle d'environ 11 °C,
- des précipitations régulières avec des moyennes mensuelles comprises entre 38 et 105 mm et une moyenne de 188 jours de pluie par an,
- des vents dominants de secteur sud-ouest et inférieurs à 7 m/s 85 % du temps.

Le changement climatique se traduira par l'augmentation des températures moyennes annuelles (de 1,7°C à 2,5°C³³ à horizon 2085 selon les modèles) et par l'augmentation notable des précipitations en hiver et leur diminution en été. L'indice Atmo donne une qualité de l'air moyenne sur la communauté urbaine de Dunkerque. Elle se caractérise par des pics de pollution en PM₁₀ (19 jours en 2022) et en ozone (quatre jours). La présence de rejets significatifs liés à des établissements industriels et des agglomérations ou des infrastructures à proximité immédiate du site est à noter. L'état radiologique local est marqué par des émetteurs radioactifs liés en grande partie aux accidents majeurs en matière de nucléaire (Fukushima et Tchernobyl pour l'essentiel) ou aux essais nucléaires atmosphériques historiques. La comparaison de l'activité relevée dans les zones exposées aux retombées des rejets de la centrale actuelle avec celle des zones non exposées ne révèle pas de différences significatives.

2.3.2 Sol et sous-sol

La description du sous-sol est essentiellement bibliographique. Elle est faite à l'échelle régionale et s'intéresse ensuite plus particulièrement aux sites du projet. Les sondages de reconnaissance effectués sont nombreux et bien documentés, mais ne concernent jamais la caractérisation géochimique des terrains de l'ancien dépôt pétrolier où seront construits les deux réacteurs. La consultation par les rapporteurs des éléments de récolement de fin des travaux, notamment émis au travers des rapports de l'inspection des installations classées³⁴, confirme l'existence sur ces terrains d'une pollution résiduelle compatible avec un usage industriel.

L'Ae recommande de compléter le dossier avec l'ensemble des éléments bibliographiques disponibles et des sondages sur l'état de pollution résiduelle des terrains d'emprise de l'ancien

³³ En moyenne annuelle à horizon 2085 par rapport à la période de référence 1997-2019.

³⁴ Ces documents sont aujourd'hui publics et accessibles.

dépôt pétrolier, notamment pour la totalité des horizons susceptibles de terrassements lors de la construction.

De même, la description de l'état initial du sol ne donne pas les caractéristiques géotechniques des terrains. Ces données doivent cependant exister puisque l'ASNR mentionne le fait qu'« EDF considère que certaines couches sableuses, la couche de limons de transition ainsi que la partie altérée de l'argile des Flandres possèdent des caractéristiques mécaniques médiocres, ce qui induit des risques de tassements et de déformations sous les charges des futures installations EPR ». Elle pointe d'ailleurs la nécessité de renforcer cette caractérisation dans son [avis d'expertise N° 2025-00083 du 23 juillet 2025](#).

L'Ae recommande de compléter le dossier avec l'ensemble des éléments disponibles concernant les caractéristiques géotechniques du sol des terrains d'implantation des réacteurs.

2.3.3 Eau, milieux aquatiques et milieux marins

Les données de l'état initial sont issues de relevés récents (2020 à 2025), mais aussi de l'analyse des suivis thermique, physico-chimique, radiologique, écologique et halieutique du CNPE sur plusieurs dizaines d'années.

Milieu marin

Au large de Gravelines, les eaux de la mer du Nord sont peu profondes et brassées énergiquement par les courants de marée et la branche de la dérive nord-Atlantique qui pénètre dans la Manche. La température moyenne mensuelle de l'eau au niveau de la prise d'eau du CNPE est comprise entre 7,0°C en février et 19,8°C au mois d'août, avec de fortes variations interannuelles. Depuis les années 1990, la température annuelle moyenne de l'eau augmente d'environ 0,23°C par période de 10 ans. À l'horizon 2085, elle augmenterait de 1,3 à 1,9°C par rapport à la période 1997-2019. Les domaines marins considérés sont :

- la masse d'eau de transition « Port de Dunkerque » dans laquelle les unités EPR2 effectuent leurs prélèvements et déversent leurs eaux de refroidissement et leurs effluents ; elle est classée dans le Sdage (schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux) en bon potentiel écologique et en bon état chimique ;
- la masse d'eau côtière « De Malo à Gris-Nez », attenante à la précédente et dans laquelle se diluent les effluents ; elle est classée en état écologique moyen et en bon état chimique.

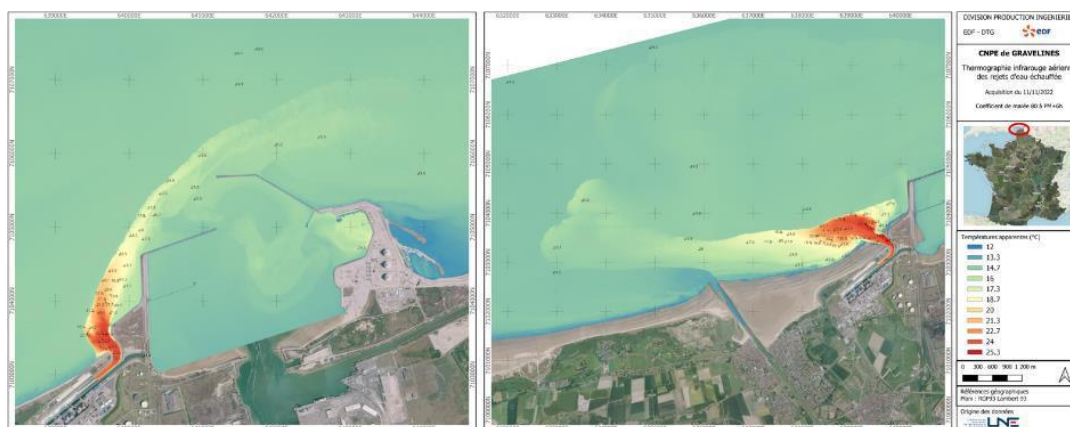
L'estran est sableux et souvent très large, parfois supérieur au kilomètre. Les fonds marins sont constitués d'un système de larges bancs de sable allongés (bancs de Flandre), plus ou moins parallèles à la côte, séparés par des inter bancs plus profonds. Au large, les sédiments transitent parallèlement à la côte, sous l'effet des courants de marées. Ils se déposent à une distance comprise entre 500 et 1 500 m de la côte. À proximité du rivage, la « dérive littorale » (courant parallèle au rivage) déplace des volumes importants de sédiments le long de la côte. Le trait de côte progresse rapidement vers le large (un peu moins de 1,5 m/an au cours de la période 1934-2009), ce qui

traduit un bilan sédimentaire positif à l'échelle de la plage et de l'estran). Le suivi du CNPE et la modélisation des courants ne font pas apparaître de modifications des phénomènes sédimentaires du fait de la réalisation de la centrale nucléaire.

Les rejets thermiques du CNPE sont réglementés quant à la température des rejets et à celle de la mer, mesurée au thermographe 7³⁵. Ces normes ont toujours été respectées sur la période 2013–2022. Une norme portant sur la seule température de la mer au thermographe 7 peut sembler insuffisante, compte tenu de la variabilité et de l'étendue du panache thermique. En outre, l'Ae s'est interrogée sur l'intérêt d'une limite de la température au rejet qui dépend beaucoup du débit d'eau de refroidissement et qui n'est pas directement liée à son apport thermique à la mer. D'autres indicateurs, comme le flux thermique³⁶ ajouté, pourraient s'avérer plus directement corrélés aux effets sur le milieu marin. ,

L'Ae recommande à l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection d'approfondir avec EDF le choix des paramètres à réglementer concernant les rejets thermiques.

Les rejets thermiques des unités existantes du CNPE de Gravelines et leurs incidences sur la température des eaux marines ont été analysés, sur la base de mesures directes en continu et de campagnes de thermographie infrarouge. Ces dernières permettent de préciser la position du panache thermique. Une modélisation 3D a été développée pour connaître les évolutions du panache sur l'ensemble du cycle de marée, sur toute la colonne d'eau et pour différents coefficients de marée. La modélisation permet également de représenter la dilution des effluents rejetés en mer³⁷.



La surveillance chimique actuelle dans le canal d'amenée, qui n'est concerné que ponctuellement par les rejets du CNPE, ne porte que sur les composés chimiques issus de l'électrochloration : chlore résiduel et haloformes. Le bromoforme y a été détecté 92 fois sur 522 mesures, à des concentrations variant entre 1 µg et 11 µg/l (et en moyenne à 1,9 µg/l).

³⁵ Le thermographe 7 est situé à environ 700 m au large de la sortie de canal de rejet. Ses quatre capteurs sont situés aux profondeurs de 2, 4, 6 et 8 m. La température maximale au rejet est de 30°C en période hivernale et de 35°C en période estivale. La température moyenne journalière maximale est de 30°C sur la colonne d'eau.

³⁶ Le flux thermique est l'énergie thermique ou la quantité de chaleur transférée par unité de temps.

³⁷ 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.

Les prélèvements sur l'avant-port ouest, moins nombreux, font l'objet d'analyses chimiques plus larges et traduisent des pollutions très ponctuelles (tableau 1) en certains métaux et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et, également peut-être, pour d'autres paramètres non suivis dans les rejets comme certains métaux (mercure, cadmium) et la majorité des organochlorés ou bromés. Certains polluants ne disposent pas de normes de qualité environnementale pour les eaux de transition ou côtières, comme le bromoforme. L'Ae considère qu'il revient alors au maître d'ouvrage de faire évaluer la toxicité de ces substances pour le milieu marin. Les méthodes d'analyse retenues pour certains paramètres ont parfois des limites de quantification (LQ) supérieures aux normes de qualité environnementale (NQE)³⁸ (comme le benzo-a-pyrène, par ailleurs traceur des HAP), ce qui rend difficile l'appréciation des résultats.

Paramètre	Nombre de mesures		LQ	NQE-MA, eaux côtières et de transition	Concentration moyenne (µg/l)	NQE-CMA, eaux côtières et de transition	Concentration maximale (µg/l)
		dont quantifiées (> LQ)					
Nickel				8,6	1,2	34	2,3
Plomb	20	7	1	1,3	1,5	14	4,3
Benzo-a-pyrène ³⁹	16	3	0,005	0,00017	0,0057	0,027	0,012
Fluoranthène	16	3	160,005	0,0063	0,0081	0,12	0,032
Benzo-b-fluoranthène	16	3	0,005	-	0,0057	0,017	0,024
Bromoforme	16	8	0,5	-	1,38	-	5,44

Tableau 1 : Extrait des résultats de mesures dans les eaux à l'entrée de l'avant-port ouest de Dunkerque - valeurs de concentration données en µg/l - Source : rapporteur d'après dossier

L'Ae recommande de compléter les paramètres suivis à l'entrée de l'avant-port ouest de Dunkerque, en particulier ceux caractéristiques des rejets du CNPE (organohalogénés), d'utiliser des méthodes d'analyses suffisamment sensibles et précises pour permettre des comparaisons avec les normes de qualité environnementale (NQE) et d'indiquer, pour chaque paramètre, les NQE lorsqu'elles existent ou tout autre référence de qualité en leur absence.

Le GPMD réalise un suivi annuel de la qualité de l'eau en zones d'immersion de sédiments (clapage). Pour chaque zone d'immersion, quatre prélèvements d'eau sont réalisés puis combinés en un échantillon composite qui est analysé au laboratoire. De nombreuses substances chimiques sont recherchées : métaux, BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes), organohalogénés, HAP, plus de 80 pesticides, PCB (polychlorobiphényles), organométalliques... Sur la période 2019-2023, la majorité des substances chimiques analysées n'ont pas pu être quantifiées. Certaines substances l'ont été ponctuellement (essentiellement des pesticides, des HAP et des dérivés phénoliques) sans que ces quantifications remettent en cause la qualité chimique réglementaire des eaux marines. Les autres caractéristiques des eaux marines sont voisines de celles habituellement observées en milieu marin proche : biomasse planctonique, peuplements benthiques et pélagiques...

³⁸ La stratégie de lutte contre la pollution chimique des milieux aquatiques, définie dans le cadre de la Directive cadre sur l'eau (DCE), se concentre sur une liste restreinte de substances pour lesquelles sont fixées des normes de qualité environnementales (NQE) ou valeurs seuils que la concentration mesurée dans le milieu aquatique ne doit pas dépasser pour garantir la protection de l'environnement et la santé humaine (Source : Ecotoxicologie.fr)

³⁹ Pour le groupe de substances prioritaires HAP, la NQE-MA (moyenne de concentration annuelle admissible) dans l'eau se rapporte à la concentration de benzo (a) pyrène, sur la toxicité duquel elle est fondée. Le benzo (a) pyrène peut être considéré comme un marqueur des autres HAP et, donc, seul le benzo (a) pyrène doit faire l'objet d'une surveillance aux fins de la comparaison avec la NQE pour la NQE-MA dans l'eau correspondante. La NQE-CMA correspond à la concentration maximum admissible.

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 sur les quelques paramètres suivis, dont aucun n'est bioaccumulable. Cette affirmation ne s'appuie pas sur une connaissance correcte de l'ensemble des polluants émis, en particulier bioaccumulables, sur la comparaison des concentrations de ces polluants dans le milieu marin et celui de l'état initial du milieu marin (situation en l'absence du CNPE), ni sur une analyse des éventuelles concentrations en polluants bioaccumulables tout au long de la chaîne trophique.

Eaux continentales superficielles

Le projet se situe sur le bassin versant de l'Aa (1 200 km²) qui draine la cuvette de l'Audomarois, zone de marais, et la plaine de son ancien delta dont l'altitude ne dépasse pas la cote des plus hautes eaux marines. Le débit moyen de l'Aa ne dépasse pas 5,1 m³/s. Les canaux de Dunkerque et de Calais déversent également de l'ordre de 10 m³/s d'eau vers la mer.

La masse d'eau « Delta de l'Aa » comprend l'Aa et le réseau des waterings du delta, canaux qui assurent le drainage de la nappe en hiver et la réalimentent en été. Elle est classée en mauvais état chimique et en état écologique médiocre.

Eaux souterraines

Les unités EPR2 de Gravelines seront implantées au-dessus de la nappe libre « des sables flamandais ». La base de l'aquifère est délimitée par les argiles des Flandres qui se trouvent entre 30 et 40 m de profondeur (perméabilité inférieure à 10⁻⁹ m/s) et font une centaine de mètres d'épaisseur. Cette nappe n'est guère utilisée localement. Les nappes captives sous-jacentes (nappes des formations tertiaires et nappe de la craie), protégées par la couche d'argile des Flandres sur le site de la centrale, présentent des caractéristiques plus intéressantes et sont exploitées, mais sont protégées sur le site de la centrale par la couche d'argile des Flandres.

La piézométrie de la nappe des sables flamandais est voisine de 2,5 m NGF⁴⁰. Elle est subaffleurante sur le littoral. Ses fluctuations sont étroitement liées aux épisodes pluvieux et aux phénomènes de marées. Son fonctionnement hydraulique est lié à la gestion de l'eau dans les waterings⁴¹.

Lors des échanges avec l'exploitant, les rapporteur(e)s ont été informés que le CNPE et le site d'implantation des EPR2 sont ou seront ceinturés par une paroi étanche traversant la totalité de la couche des sables flamandais jusqu'à la couche d'argiles des Flandres. Cette paroi étanche qui n'est qu'évoquée dans le dossier isole donc la partie de la nappe sous les sites nucléaires du restant de la nappe.

⁴⁰ Nivellement général de la France.

⁴¹ Dans le secteur du projet, la nappe superficielle est ainsi drainée par les watergangs des Hemmes, de Saint Pol et du Grand Denna.

L'Ae recommande de préciser les caractéristiques de la paroi étanche sur l'ensemble du site (CNPE et EPR2), dont son implantation, et ses effets sur le milieu (nappe des sables flandriens, zones humides...).

État radiologique du milieu aquatique

L'état initial réalisé en 1977–1978, avant la construction du CNPE, avait montré que la radioactivité du milieu marin était principalement d'origine naturelle. Les radionucléides d'origine artificielle (césium 137, strontium 90...) provenaient en majorité des rejets des installations de La Hague, ainsi que des retombées des essais nucléaires aériens, à l'exception du cobalt 60. Les mesures réalisées depuis ne montrent pas d'évolution de la radioactivité naturelle. Le nouvel état de référence établi entre 2013 et 2022 met en évidence de nouvelles sources : les accidents de Tchernobyl et Fukushima Daiichi ainsi que les rejets des CNPE de la Manche (Flamanville, Paluel et Penly).

La zone marine la plus influencée par les rejets du CNPE est à proximité des points de rejet ou dans le panache de dispersion de ces effluents (le « champ proche » désignant les stations situées à moins de 10 km du rejet). Le « champ lointain » désigne les stations situées suffisamment loin des points de rejet (10 à 45 km à l'ouest et à l'ouest-sud-ouest) pour pouvoir être considérées comme non influencées. La comparaison des activités des radionucléides entre champ lointain et champ proche permet de déterminer l'influence du CNPE actuel sur la radioactivité dans l'environnement marin. L'influence du CNPE est ainsi avérée pour le cobalt 60, l'argent 110 métastable, le carbone 14, le nickel 63. Le dossier n'indique pas si ces niveaux d'activité peuvent présenter des incidences.

En l'absence du projet, la radioactivité naturelle resterait inchangée. La radioactivité artificielle liée aux événements anciens (retombées d'accidents ou d'essais aériens) serait appelée à diminuer avec le temps. Selon le dossier, la radioactivité d'origine artificielle liée aux rejets actuels des CNPE de la Manche et des installations de La Hague resterait du même ordre de grandeur, c'est-à-dire un niveau marginal au regard de la radioactivité naturelle.

2.3.4 Biodiversité et milieux naturels

Le dossier décrit un territoire littoral et rétro-littoral à forts enjeux écologiques, à l'interface de la mer du Nord, des systèmes dunaires et des zones humides de polder dans un contexte industrialo-portuaire ancien. La plaine maritime flamande est caractérisée par une topographie basse, un réseau dense de fossés et de wateringues et une continuité fonctionnelle forte entre milieux terrestre, humides et marin.

Le milieu marin est proche du site Natura 2000⁴² des Bancs des Flandres (ZPS/ZSC), caractérisé par des habitats de bancs de sable et fréquenté par des mammifères marins protégés (Phoque veau-

⁴² 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 sites d'intérêt communautaire (SIC) ou des zones spéciales de conservation (ZSC), ceux qui le sont au titre de la directive « oiseaux » sont des zones de protection spéciale (ZPS).

marin, Phoque gris et Marsouin commun, avec huit observations de marsouins entre 2011 et 2018) et de nombreuses espèces d'oiseaux. Ces bancs de sable et habitats benthiques associés (sables fins envasés, banquettes à Lanice) constituent des habitats naturels fonctionnels majeurs pour l'alimentation, la reproduction et le repos de nombreuses espèces, dont la valeur dépend de leur continuité spatiale et de leur stabilité sédimentaire.

À terre, l'état initial met en évidence la juxtaposition d'emprises industrialo-portuaires et de milieux naturels de grande valeur, en particulier les systèmes dunaires littoraux et les zones humides associées au polder. Le dossier hiérarchise les zones humides présentes⁴³. La valeur écologique de ces zones humides est d'abord fonctionnelle : elle repose sur les régimes d'engorgement, la connexion aux fossés et la dynamique hydraulique du polder, et non sur leur seule végétation apparente ou leur surface. Certaines zones classées à enjeu « assez fort » présentent ainsi des fonctions hydrologiques et biogéochimiques élevées susceptibles d'être sous-estimées par la méthode utilisée, lorsque la délimitation repose principalement sur des critères floristiques. Le secteur est caractérisé par une forte densité de zonages d'inventaire et de protection avec notamment la Znieff⁴⁴ Dunes de Gravelines ou la héronnière de Gravelines. À une échelle plus large, des ensembles majeurs structurent la trame écologique littorale, notamment la Dune du Clipon et la Znieff « Plage du Fort Vert » qui concentrent une forte richesse végétale. Ces ensembles dunaires et humides constituent des réservoirs de biodiversité et des corridors fonctionnels, dont la fragmentation ou la dégradation affecte la connectivité écologique entre le littoral, le polder et les zones humides arrière-littorales.

Du point de vue des espèces terrestres, le dossier met en évidence des enjeux patrimoniaux significatifs localisés y compris dans des micro-habitats littoraux partiellement artificialisés (abords de plage, jetées, surfaces anthropisées). La flore protégée⁴⁵ est bien représentée dans les systèmes dunaires et arrière-dunaires, et l'avifaune littorale et humide est marquée par la présence d'espèces nicheuses, migratrices et hivernantes (Avocette élégante, Bécassine des marais, Chevalier gambette, Gravelot à collier interrompu, Bruant des neiges...), en lien direct avec la proximité immédiate de la héronnière de Gravelines. Ces espèces utilisent le site et ses abords comme zones d'accueil ponctuelles et comme un réseau fonctionnel de sites de reproduction, d'alimentation et de repos, sensible aux perturbations dans un contexte littoral déjà très fragmenté.

Sur le plan méthodologique, l'état initial repose sur une construction progressive des aires d'étude, distinguant les phases du projet (chantier, essais, exploitation) et les milieux concernés (marin et continental) par superposition des zones d'influence spécifiques. Des inventaires récents (2022-

⁴³ ZH2 : enjeu fort ; ZH1a et ZH1b : enjeu assez fort ; ZH3 : enjeu modéré

⁴⁴ 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.

⁴⁵ Les inventaires ont notamment permis d'identifier deux espèces protégées à l'échelle nationale (Chou marin et Pensée de Curtis), sept espèces protégées à l'échelle régionale (Cornouiller mâle, Orobanche pourprée, Panicaud maritime, Panicaud champêtre, Ophrys abeille, Dactylorhize de Fuchs et Dactylorhize négligé), deux espèces sur liste rouge des Hauts-de-France (Arroche des sables et Honckénye faux péplis) et 55 espèces déterminantes Znieff.

2024), multi-saisons et multi-taxons, renforcent la profondeur de l'état initial avec des dispositifs robustes pour certains groupes (oiseaux, faune benthique et pélagique⁴⁶).

Cependant, le dossier présente plusieurs fragilités. La première concerne la lisibilité et la cohérence des périmètres d'étude entre les différents dossiers et maîtres d'ouvrage. RTE adopte des zones d'étude terrestres moins ciblées qu'EDF : cette hétérogénéité de périmètres complique l'évaluation des continuités écologiques et des effets cumulés.

La deuxième fragilité tient au caractère non exhaustif de certains inventaires terrestres trop anciens (2019), présentés comme « à confirmer » par rapport à la bibliographie. Dans un contexte littoral aussi sensible, ce défaut d'exhaustivité assumé accroît le risque de mauvaise-détection d'enjeux écologiques, en particulier pour les oiseaux et les usages fonctionnels temporaires (halte migratoire, hivernage). L'existence d'inventaires plus récents atténue partiellement ce risque, mais leur articulation précise avec la photographie de référence n'apparaît pas toujours stabilisée. Ceci est accentué par la sous-estimation de niveaux d'enjeux de certaines espèces animales⁴⁷.

Une autre limite réside dans l'empilement temporel des données (orthophotographies 2012-2013, inventaires récents, bibliographie), l'état initial agrégeant des données issues de périodes et de sources très diverses. En l'absence d'une consolidation définissant, pour chaque compartiment, la photographie de référence à la date de dépôt, l'état initial peut apparaître riche mais il est en fait insuffisamment robuste et transparent. Cette absence de photographie de référence consolidée est problématique pour les zones humides et les habitats benthiques, dont l'évolution rapide peut modifier notablement les enjeux. Enfin, si l'état initial des zones humides est conséquent, des biais méthodologiques⁴⁸ peuvent conduire à une sous-estimation des pertes fonctionnelles et à une appréciation trop optimiste de l'état de certains secteurs, ce qui introduit une incertitude dans l'état initial.

L'Ae recommande de disposer d'un état initial unique, actualisé et fonctionnel à l'échelle du projet global (EPR2 et raccordement), permettant de caractériser de manière cohérente les habitats naturels, les continuités écologiques et les zones humides, et d'en expliciter clairement les incertitudes, afin de sécuriser l'évaluation des enjeux et des pertes de biodiversité.

⁴⁶ La faune benthique regroupe les organismes animaux vivant sur ou dans les fonds marins, tandis que la faune pélagique correspond aux organismes vivant dans la colonne d'eau.

⁴⁷ C'est le cas de la Sterne pierregarin à rehausser au niveau fort, comme dans le document stratégique de façade, qui reconnaît le caractère exceptionnel de la colonie au niveau européen, ou encore du Crapaud calamite et de la Grenouille de Lessona, deux espèces protégées.

⁴⁸ Dans les polders, la délimitation et l'évaluation des zones humides dans le dossier sont sensibles à plusieurs biais méthodologiques : (i) l'exclusion ou la sous-prise en compte des fossés et de leurs zones d'influence, pourtant essentiels à la continuité hydraulique et biologique ; (ii) la forte saisonnalité du fonctionnement des milieux, qui peut conduire à des classements erronés lorsque les observations sont réalisées à un moment peu propice ; (iii) une approche trop centrée sur la végétation, alors que les fonctions hydrologiques, biogéochimiques et faunistiques peuvent persister malgré une faible expression végétale ; (iv) une analyse par polygones isolés qui ne rend pas compte du fonctionnement du réseau hydraulique interconnecté ; (v) l'absence de prise en compte des effets dynamiques des travaux (rabattement, colmatage, turbidité), susceptibles de dégrader la fonctionnalité de zones humides pourtant dites « évitées ».

2.3.5 Bruit et nuisances

Le site a fait l'objet d'une campagne de mesures en 2023 qui met en évidence un environnement calme (de l'ordre de 45 dBA) et ne montre pas d'émergence notable du CNPE actuel.

L'Ae recommande de joindre l'étude de bruit de 2023 en annexe de l'étude d'impact.

2.3.6 Population

Le secteur de Gravelines connaît une forte densité de population. Elle atteint ainsi 438 habitants/km² dans un rayon de 10 km autour du projet et de 198 habitants/km² dans un rayon de 50 km avec trois villes de plus de 40 000 habitants (Dunkerque : 87 000 habitants ; Calais : 67 000 habitants ; Boulogne-sur-Mer : 41 000 habitants). Les premières habitations sont à proximité immédiate des deux EPR2, au sud du site. Un inventaire des établissements accueillant des publics sensibles a été établi. Le plus proche est situé à environ 1 200 m au sud-ouest du site.

Le dossier cartographie les zones à émergence réglementée pour le bruit⁴⁹.

2.3.7 Évolution du milieu en l'absence de projet

Toutes les descriptions du milieu sont accompagnées d'une présentation des grandes tendances en cours. L'analyse de certaines évolutions est cependant souvent précise, comme le développement prévisible des constructions à usage d'habitation dans l'environnement, l'analyse d'autres évolutions l'est moins, comme celle prévisible de la qualité des eaux. Le dossier n'envisage pas l'arrêt des unités REP actuelles de Gravelines, qui devrait pourtant intervenir avant la fin de l'exploitation des deux unités EPR2. L'Ae n'a pas d'autres observations sur cet aspect de l'étude d'impact.

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

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

2.4.1 Air et pollution atmosphérique

Les rejets atmosphériques sont essentiellement liés aux travaux de terrassement qui entraînent l'émission de poussières et des gaz d'échappement des engins de chantier et groupes électrogènes. Une quantification de ces rejets et une simulation de leur impact ont été effectuées pour le volet EDF. Elle montre une augmentation très faible des concentrations dans l'air des polluants liés à ce

⁴⁹ Zones dans lesquelles l'émergence doit être respectée, typiquement les zones habitables soumises à l'influence du site, l'émergence étant la différence entre les niveaux de bruit ambiant (site en fonctionnement) et résiduel (en l'absence du bruit généré par le site).

type d'activité et ne soulève donc pas de problématique nouvelle en termes de pollution de fond, dont la concentration en particules reste préoccupante.

2.4.2 Sol et sous-sol

Différents types de renforcement des sols sont prévus par terrassement, mélange et remise en place sur une trentaine de mètres de profondeur et, pour les bâtiments les plus lourds (réacteurs), par la mise en place de barrettes (pieux ou inclusion) se prolongeant dans les argiles des Flandres, sans les traverser. Les terrassements envisagés sous le site sont prévus jusqu'à la cote - 22,5 m NGF. La description de ces travaux est sommaire et n'inclut pas de réponse à l'avis d'expertise de l'ASNR n° 2025-00083 du 23 juillet 2025. Les travaux de terrassement qui devront être réalisés par RTE pour le raccordement des lignes souterraines sur le périmètre de l'ancien dépôt pétrolier ne sont pas évoqués malgré la présence de pollution résiduelle.

L'Ae recommande de mieux préciser la nature des travaux de terrassement et de renforcement, prévus notamment dans la phase de travaux préparatoires par EDF et RTE, et de justifier de leur cohérence avec l'avis de l'ASNR n° 2025-00083 du 23 juillet 2025.

La meilleure définition de ces travaux doit notamment conduire à une connaissance complète des volumes de déblais et de remblais, de leur qualification géotechnique et du niveau de pollution résiduelle. En effet, la possibilité technique de réutilisation, tant dans le cadre des travaux de renforcement (sol-mix) que dans la mise en place des plates-formes (géotechnique et compatibilité chimique des bétons) n'est à ce jour pas établie dans le dossier. Si la réutilisation sur site s'avérait impossible, une estimation du volume de déblais à traiter serait nécessaire, leur niveau de pollution résiduelle entraînant le risque de ne pas pouvoir les traiter dans des filières destinées aux déchets inertes.

L'Ae recommande de préciser le volume de déblais à excaver dans l'ancien dépôt pétrolier, de démontrer la possibilité de leur réutilisation sur site au vu de leur niveau de pollution et, en cas d'impossibilité, d'indiquer les filières susceptibles d'éliminer ce type de déblais.

De même, la gestion des eaux issues de l'assèchement de la zone de terrassement ne fait pas l'objet d'un traitement particulier au regard du risque de pollution résiduelle par les hydrocarbures.

L'Ae recommande de mettre en place une surveillance et, le cas échéant, un mode de gestion approprié des eaux récupérées en fond de fouille dans la zone de construction des réacteurs.

2.4.3 Eau, milieux aquatiques et milieux marins

Eaux continentales

Les besoins en eau brute comme en eau potable seront limités à 110 000 m³/an pendant les travaux. L'épuisement des eaux en fond de fouille pourrait s'élever à un volume total de 2 millions de m³ sur une période d'environ 12 mois, puis le pompage serait maintenu aux environs de 200 m³/h pour le

maintien hors d'eau de la fouille. Le dossier n'indique pas pourquoi l'eau issue des pompages de fonds de fouille ne couvre pas tout ou partie des besoins en eau brute plutôt que d'être rejetée à la mer.

L'enfouissement des lignes souterraines existantes et nouvelles nécessitera la réalisation de travaux de creusement de tranchées devant être réalisés jusqu'à 1,5 m de profondeur ainsi que le franchissement de cinq waterings par ensouillage⁵⁰ et d'un par forage. La réalisation des 24 pylônes des lignes aériennes nécessite des travaux de fouille et de rabattement de nappe entre 2 et 4 m de profondeur afin de maintenir la nappe à 0,5 m sous le fond de fouille. Le dossier présente une estimation des volumes annuels pompés, tout en soulignant que le volume variera en fonction de la période à laquelle le rabattement est réalisé, sans fournir de marge d'erreur. Des mesures de réduction des risques sont prévues⁵¹ sans être détaillées dans leur mise en œuvre.

Eaux marines

Les principales interactions avec le milieu marin concernent les rejets d'eaux de ruissellement, le comblement d'une darse abandonnée de l'avant-port de Dunkerque, le dragage initial du chenal d'amenée et le clapage des sédiments extraits, la mise en place d'un cordon de protection à l'embouchure du canal d'amenée puis son retrait afin de permettre la mise en eau du canal. Les eaux sanitaires sont traitées par la station de traitement des eaux usées de Gravelines.

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 pollutions des rejets d'eaux de ruissellement issus du chantier. L'analyse des impacts des travaux en mer et du comblement de la darse est approfondie et adopte souvent des hypothèses pénalisantes. L'analyse est ciblée sur les matières en suspension et les sédiments. Aucun impact significatif n'est mis en évidence. L'Ae n'a pas de remarques particulières sur cette partie du dossier. Le projet prévoit par ailleurs une surveillance spécifique du milieu durant les travaux⁵².

Dragages et clapages

Les travaux de dragage des canaux et les clapages concerneront avant tout la période du chantier, la phase d'exploitation ne procédant qu'à des dragages d'entretien et aux clapages correspondants. Les volumes concernés sont limités (60 000 m³ pour la création du canal d'amenée).

L'ensemble des échantillons prélevés dans les sédiments des zones de dragage prévues présentent des concentrations qui répondent au seuil N2 de [l'arrêté du 9 août 2006](#) modifié et à [l'arrêté du 27 mars 2024](#) qui autorisent sous condition ou encadrent leur clapage. La réglementation impose pour les sédiments ne répondant pas aux seuils N1 de l'arrêté du 9 août 2006 une déclaration ou une autorisation, avec production des éléments nécessaires à l'évaluation des incidences du clapage. Au

⁵⁰ Tranchée ouverte et pose dans le lit du cours d'eau

⁵¹ MRMP8, MRMP9, MRMP10, MRMP11

⁵² Les remarques de l'Ae concernant le clapage sont synthétisées avec celles de la phase de fonctionnement, chapitre 2.5

vu des activités industrielles actuelles et passées de la côte et des bassins versants, l'évaluation de l'impact de ces clapages nécessiterait une analyse d'autres substances non prises en compte par ces arrêtés, en particulier les substances poly- et perfluoroalkylées (PFAS).

Les modélisations montrent que l'hydrodynamisme du milieu permet une bonne dispersion des sédiments, avec des concentrations maximales en matières en suspension (MES) qui restent localisées sur les zones d'immersion, juste après le clapage (200 mg/l). Les concentrations en MES descendent rapidement sous les 20 mg/l. Les sédimentations dans la zone d'immersion ou à proximité sont limitées.

L'Ae recommande d'élargir le spectre des paramètres analysés sur les sédiments dragués destinés à être clapés, en particulier les PFAS et, en cas de présence de polluants à risques en concentrations significatives, de les prendre en compte dans l'évaluation des incidences du clapage.

2.4.4 Biodiversité et milieux naturels

Enjeux écologiques et ampleur réelle des incidences du chantier

Le projet se situe dans un secteur littoral écologiquement très sensible, à l'interface entre mer, dunes, polders humides et zone industrialo-portuaire, où les enjeux de biodiversité soulignés par le dossier reposent sur la connectivité et les fonctionnalités des milieux. Le dossier souligne des enjeux de biodiversité exceptionnels, dont la présence du *Vertigo étroit*⁵³ qui impose de prendre en compte le fonctionnement d'ensemble des zones humides. Dans ce cadre, la gestion de l'eau et la continuité des habitats deviennent déterminantes, car des impacts indirects peuvent affecter l'espèce autant qu'une destruction directe.

Dans ce contexte, le projet a des incidences brutes avec des emprises cumulées atteignant 201 ha à terre et 3,34 ha en mer, touchant dunes, friches, fourrés, zones humides, fossés, habitats littoraux et milieux benthiques. Tous les compartiments écologiques sont affectés en même temps, ce qui accroît fortement les risques de fragmentation, de rupture de continuités et d'effets cumulés. Le chantier n'agit pas seulement par perte de surface, il produit un ensemble de perturbations susceptibles de dégrader des milieux pourtant annoncés comme « évités ».

Plusieurs hypothèses du dossier minimisent cette réalité, en particulier lorsqu'elles généralisent des capacités de fuite ou réduisent la sensibilité à la seule présence d'individus. Ainsi, l'affirmation selon laquelle « *les mammifères terrestres ont de bonnes capacités de fuite* » ne peut s'appliquer au Hérisson d'Europe, espèce protégée, lente et fortement vulnérable à la mortalité routière et aux clôtures ; elle est également discutable pour des individus en période de reproduction, de dispersion juvénile ou en contexte de chantier nocturne. De même, pour les chauves-souris, les enjeux de fragmentation et de perte de fonctionnalité (corridors de chasse, lisières, alignements, continuités nocturnes) sont insuffisamment caractérisés, alors même que les emprises de chantier, l'éclairage

⁵³ Minuscule gastéropode terrestre (moins de 2 mm), vivant surtout dans les milieux humides, et protégé en Europe en raison de la régression de ses habitats.

nocturne, les voiries temporaires et les merlons peuvent interrompre des continuités essentielles et créer des « zones noires » de franchissement.

Les zones humides de polder, structurées par les wateringues, jouent un rôle clé pour les amphibiens, les oiseaux d'eau, les invertébrés et la régulation hydrologique. Leur altération, même temporaire, peut entraîner des pertes fonctionnelles majeures : une zone humide non détruite peut perdre ses fonctions si l'hydropériode⁵⁴ est modifiée, si les fossés sont colmatés ou si la qualité de l'eau se dégrade. À cet égard, la démonstration gagnerait à être davantage fondée sur des mécanismes mesurables⁵⁵ : rabattements, continuités hydrauliques *via* les fossés, turbidité, colmatage, salinisation et variabilité saisonnière (périodes critiques pour amphibiens et oiseaux).

L'état initial et l'évaluation des impacts décrivent surtout des présences d'espèces et des surfaces d'habitats, mais insuffisamment les mécanismes qui conditionnent leur pérennité (durée d'inondation, gradients d'humidité, connectivité hydraulique, tranquillité nocturne, franchissabilité des fossés et des voiries). Or, dans un polder littoral, ce sont précisément ces paramètres qui déterminent la viabilité des populations et des cortèges écologiques.

L'Ae recommande de fonder la qualification des impacts bruts du chantier sur le fonctionnement écologique effectif du polder et du système littoral (hydropériodes, continuités hydrauliques et biologiques, quiétude, connectivité nocturne), et non sur la seule présence d'espèces ou de surfaces d'habitats, afin que la séquence Éviter-Réduire-Compenser repose sur une base écologique opérationnelle.

Évitement et réduction : des avancées réelles mais un niveau encore insuffisant dans un territoire aux projets foisonnants

Le dossier met en avant des efforts d'optimisation des emprises, notamment le passage de la variante V0 à V1, qui a permis une réduction d'emprise d'environ 54 ha. Toutefois, une partie de cet « évitement » correspond en réalité à l'exclusion de la zone dite « triangle », identifiée comme site de compensation du GPMD. Or, cette zone ne pouvait juridiquement être aménagée, étant déjà l'objet d'une mesure compensatoire d'un autre projet : la mesure ME1 « Évitement des sites de compensation du GPMD » ne constitue donc pas une mesure d'évitement, mais la simple reconnaissance d'une contrainte réglementaire⁵⁶.

Par ailleurs, la zone n°10 Sud-Ouest, retirée du projet à la suite de la concertation, est maintenue dans l'étude d'impact « à titre enveloppe », mais annoncée exclue de l'état initial, de l'évaluation

⁵⁴ Une hydropériode traduit la durée des variations en intensité et en fréquence du niveau d'eau dans le système au pas de temps annuel. L'allure générale des hydropériodes est appréhendée au travers de la perméabilité des terrains.

⁵⁵ Le dossier gagnerait à détailler pas à pas toutes les hypothèses retenues et à argumenter conformément au protocole d'évaluation des zones humides de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié. Par exemple, les sondages pédologiques indéterminés sont retenus sans argumentation de levée de doutes comme non humides (S1, S2, S11, S14, S19, S20, S21, S22 et S26 pour la zone Nord-Vérenseaux et S61 pour la zone sud).

⁵⁶ En effet, les mesures de compensations du GPMD constituent une obligation réglementaire au titre de l'article L.163-1 du Code de l'Environnement. Les mesures de compensations doivent se traduire par une obligation de résultats et être effectives pendant toute la durée des atteintes. Par conséquent, aucun projet ne peut être réalisé sur la mesure compensatoire d'un autre projet sans affecter la pérennité de cette mesure.

des impacts et du dimensionnement de la compensation. Cette dissociation crée un angle mort : les incidences maximales ne sont pas intégrées dans la logique ERC, alors même que le pétitionnaire indique devoir rechercher de nouvelles emprises si le besoin se présente. En l'état, il y a donc un risque que, si de nouveaux terrains deviennent nécessaires en phase chantier, la séquence ERC soit reconfigurée *a posteriori*, avec un décalage entre impacts et mesures. Ce mode de raisonnement crée un risque structurel : des secteurs peuvent être présentés comme évités ou hors projet, alors même qu'ils restent mobilisables en phase chantier, ce qui reporte la logique ERC dans le temps et empêche toute démonstration préalable d'absence de perte nette de biodiversité.

Sur les opérations, les marges d'évitement sont optimisables. Le parking de 20 ha est implanté en zone agricole alors qu'il aurait pu l'être dans une zone d'aménagement concerté (Zac) qui existe à proximité ; la route privée contribue à la destruction d'environ 24 ha de dunes, dont des habitats naturels ; les solutions alternatives de remblais ou de plateformes n'ont pas été comparées au regard de leur incidence écologique (mutualisations, optimisation d'emprises existantes, phasage ou relocalisation). Dans un territoire déjà saturé de projets et de compensations, chaque hectare non évité accroît la pression cumulée et la dépendance à des compensations de plus en plus difficiles à mettre en place du fait de la raréfaction des espaces appropriés disponibles, et peut entrer en contradiction avec l'objectif de non-régression de la biodiversité à l'échelle du territoire.

En outre, plusieurs éléments annoncés comme évités (parties de zones humides, fossés, secteurs dunaires) risquent d'être dégradés fonctionnellement par le chantier : variations de niveaux d'eau, colmatage/turbidité, éclairage nocturne, bruit, vibrations et perte de connectivité. Un évitement uniquement spatial ne suffit donc pas si l'hydropériode est modifiée, si la quiétude disparaît ou si les franchissements rendent un fossé non franchissable et non fonctionnel comme corridor. Dans ce contexte, l'enjeu n'est pas seulement de savoir si une zone est physiquement occupée, mais si elle continue à jouer son rôle de corridor écologique. Or, le dossier ne fournit pas d'indicateurs permettant d'apprécier la continuité hydraulique ni la continuité faunistique pour la trame bleue et la trame littorale pendant le chantier. L'absence de tels indicateurs empêche de distinguer un évitement réel d'une simple non-occupation spatiale, alors que les corridors sont des infrastructures écologiques au même titre que les habitats naturels.

Les mesures de réduction (calendriers, balisage, écrans, éclairage dirigé) sont utiles mais souvent trop génériques au regard des mécanismes en jeu. Pour les chauves-souris, l'éclairage et la fragmentation des corridors ne sont pas traités en termes fonctionnels (continuités nocturnes, points de rupture, effet barrière des voies et clôtures). Pour les amphibiens, aucune mesure structurante de réduction n'est prévue alors qu'une mortalité massive est déjà observée sur la route du centre aquacole ; la création d'un crapauduc sur une centaine de mètres constituerait pourtant une mesure de réduction immédiatement vérifiable et à fort gain écologique, dans un secteur où la compensation des atteintes aux amphibiens est essentielle.

En milieu marin, les rideaux de bulles et autres dispositifs anti-bruit sont annoncés, mais leur efficacité reste à démontrer dans les conditions locales (marées, houle, courants) et aucune procédure d'arrêt ou d'ajustement des travaux en présence de mammifères marins n'est formalisée.

Enfin, le dossier met en évidence l'absence d'une doctrine ERC unifiée à l'échelle du projet d'ensemble : EDF et RTE raisonnent par emprises et mesures juxtaposées, sans comptabilité écologique consolidée des pertes, des gains et des délais de montée en fonctionnalité. Dans un territoire portuaire déjà saturé de projets, cette approche fragilise l'anticipation des interactions entre infrastructures et compensations.

L'Ae recommande :

- ***de présenter une séquence Éviter–Réduire–Compenser unique EDF–RTE avec une comptabilité écologique consolidée,***
- ***de sécuriser l'évitement dès la conception, en intégrant dans la séquence ERC l'ensemble des secteurs susceptibles d'être mobilisés en phase chantier (dont la zone 10 et les emprises complémentaires),***
- ***de garantir le maintien de la fonctionnalité écologique des zones évitées (hydropériodes, quiétude, connectivité) et non seulement leur intégrité spatiale, pendant la durée du chantier,***
- ***d'évaluer la perte fonctionnelle des corridors (trames bleue et littorale) sur la base d'indicateurs de continuité hydraulique et faunistique et non sur la seule base des emprises et des surfaces d'habitats, en les intégrant dans la séquence ERC,***

Impacts résiduels : des compensations et une démonstration de l'absence de perte nette de biodiversité à approfondir

Malgré les mesures d'évitement et de réduction, les impacts résiduels demeurent importants, tant pour les habitats naturels que pour les espèces. Plusieurs compartiments sont sous-évalués ou absents de la démonstration : les habitats naturels, y compris ceux d'intérêt communautaire (dunes grises, fourrés, roselières) et en particulier les zones humides⁵⁷, ne sont pas intégrés dans un bilan d'impact résiduel stabilisé, ce qui empêche d'évaluer l'équivalence écologique recherchée et de vérifier que les mesures compensatoires répondent fonctionnellement à des pertes d'habitats comparables.

La compensation pour les espèces protégées repose sur onze sites totalisant environ 88 ha, mais la surface compensée ne représenterait qu'environ 67 % des surfaces détruites⁵⁸. Même en tenant compte d'une mutualisation thématique (dont la démonstration reste à renforcer), cet écart pose

⁵⁷ Sur les zones humides, l'Ae a rappelé, dans son [avis](#) de cadrage relatif à la ZGI3, que la compensation ne peut se limiter à une restitution de surfaces ou de volumes, mais doit impérativement porter sur l'ensemble des fonctions hydrologiques, biogéochimiques et écologiques, conformément à l'article L.163-1 du code de l'environnement et aux exigences du Sdage Artois-Picardie. Elle souligne notamment que les watergangs ne sont pas de simples ouvrages hydrauliques, mais également des milieux supports de biodiversité et des corridors fonctionnels, dont la destruction ou la reconfiguration appelle une compensation fonctionnelle démontrée.

⁵⁸ Un ratio surfacique inférieur ou proche de 1 ne peut être admis que dans de rares cas (source : [l'approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique – guide de mise en œuvre](#))

une question de « dette » quantitative, qui peut se doubler d'une dette fonctionnelle⁵⁹ : par exemple, 4 453 m de haies et 1 ha de bosquet ne compensent pas, à court terme, la destruction annoncée de 17 ha de friches et ourlets et 38 ha de milieux buissonnants. Dans un contexte où certaines fonctionnalités (haltes, zones de chasse, lisières) reposent précisément sur ces mosaïques semi-ouvertes, la compensation par plantations peut créer un décalage temporel important, les habitats reconstitués ne devenant fonctionnellement équivalents (lisières, zones de chasse, haltes) qu'après plusieurs années, voire après des décennies de maturation. Ce déséquilibre quantitatif témoigne d'une survalorisation de la fonctionnalité des sites de compensation, alors que plusieurs d'entre eux présentent déjà un bon état écologique.

Pour les amphibiens, la mesure MC7 reconnaît un besoin de compensation très important (33 unités de compensation), mais les sites proposés (Hondschoote, Bergues, Vérenseaux, Rexpoëde, Loon-Plage, Coquelles) sont souvent éloignés de l'aire d'étude (cinq à plus de 18 km), ce qui va à l'encontre du principe de proximité des mesures de compensation. Les caractéristiques des mares ne sont pas adaptées aux espèces ciblées (profondeurs différentes, hydropériode, mosaïque de végétation, gestion), et les dunes favorables au Crapaud calamite ne sont évoquées que de façon marginale et pour une durée de 15 ans, alors qu'une création plus large et durable sur la dune de Gravelines pourrait renforcer la cohérence écologique (corridor intra-dunaire) et la robustesse du gain.

L'éclatement géographique des sites n'est pas analysé au regard de la trame verte et bleue, alors qu'il conditionne le réalisme biologique de certaines compensations (espèces peu mobiles, espèces à fidélité de site, cortèges littoraux). Pour plusieurs sites retenus, l'additionnalité écologique des mesures prévues interroge : le site Est de Vérenseaux est déjà intégré dans un plan de gestion de la ceinture verte ; la dune de Ghyvelde, propriété du Conservatoire du littoral, est un site déjà naturel pour lequel l'absence de plan de gestion récent ne suffit pas à démontrer un gain ; sur la dune du Clipon, des débroussaillages des Argousiers sont présentés comme des gains alors même que ces habitats sont d'intérêt communautaire et détruits par le projet, ce qui rend nécessaire une démonstration précise du bilan entre pertes et gains écologiques pour éviter une compensation qui déplace le problème au lieu de le résoudre.

Enfin, comme le souligne le Conseil national de la protection de la nature (CNPN) dans son [avis du 18 décembre 2025](#), la durée de nombreuses conventions de compensation, souvent limitée à 30 ans, apparaît insuffisante au regard des dynamiques lentes des habitats humides et dunaires et de la dépendance à une gestion continue (hydraulique, contrôle des espèces exotiques envahissantes, pâturage/fauche, quiétude). Dans un territoire littoral⁶⁰ recomposé par une succession de projets industriels et de compensations, un horizon de gestion de 50 ans au minimum, et idéalement de 80

⁵⁹ La manière dont les unités de compensation sont calculées n'est pas présentée dans le dossier, pas plus que les modalités de remplissage des tableaux de compensation. Or, conformément à [l'approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique – guide de mise en œuvre](#), il est attendu d'une méthode de dimensionnement de la compensation qu'elle soit clairement explicitée et qu'elle permette la compensation des résultats qu'elle produit.

⁶⁰ Les dynamiques des systèmes dunaires et la planification du littoral se raisonnent souvent sur des horizons de 50 à 100 ans (notamment en lien avec l'évolution morphodynamique et la gestion) : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569124005179>.

ans, est requis pour sécuriser la montée en fonctionnalité ⁶¹ et la non-régression environnementale⁶², et éviter qu'une compensation ne devienne, au fil des décennies, une variable d'ajustement foncier ⁶³ ou une réserve mobilisable pour de futurs projets.

L'Ae recommande :

- ***de conforter l'équivalence écologique des mesures de compensation sur les trois dimensions (surface, fonction et durée), tant pour les habitats naturels (zones humides en particulier) que pour les espèces,***
- ***de porter les engagements de gestion à des horizons compatibles avec les dynamiques écologiques (au minimum 50 ans, et jusqu'à 80 ans dans le contexte portuaire de Gravelines).***

Mesures d'accompagnement, suivi et gouvernance : des outils présents mais un pilotage insuffisant

Le dossier prévoit de nombreuses mesures d'accompagnement et de suivi (translocations, suivis faunistiques, expérimentations comme les bancs à lanices), qui sont utiles, notamment lorsqu'elles rendent vérifiable un engagement (protocoles, sites, calendrier). Toutefois, certaines mesures sont mal classées : les translocations des banquettes à lanices relèvent en réalité plus de la compensation que de l'accompagnement, car elles ne suppriment pas l'impact initial et présentent des aléas de réussite (taux de survie, fidélité de certaines espèces animales à certains sites, recolonisation).

Le suivi est hétérogène et souvent trop court, notamment en milieu marin, où la dynamique benthique, la recolonisation et la fréquentation des mammifères marins nécessitent des séries longues et des protocoles réellement coordonnés et intégrés (seuils d'alerte, conditions d'arrêt/modification des travaux). En zones humides, l'absence d'objectifs hydrologiques opposables (niveaux d'eau, hypohypériodes, continuité des fossés, turbidité) empêche de piloter la fonctionnalité réelle des milieux pendant le chantier : un suivi sans seuils ni actions correctives risque de constater des dérives sans capacité d'intervention, alors que le polder est un système à équilibre instable.

L'Ae recommande de renforcer l'évaluation et le suivi, en particulier du milieu marin (benthos, turbidité, recolonisation) et des zones humides, avec des seuils d'alerte et des stratégies de réponse (actions correctives).

Dans le contexte du GPM, où de multiples projets industriels, portuaires et énergétiques se superposent, la gouvernance de la compensation sur le territoire⁶⁴ en cohérence avec le schéma

⁶¹ Dans un cadre compatible avec des outils permettant la pérennisation des mesures tels que l'obligation réelle environnementale (jusqu'à 99 ans).

⁶² Conformément à l'article L. 163-1 du code de l'environnement, la compensation doit être effective pendant toute la durée des atteintes.

⁶³ Dans son [avis](#) de cadrage sur la ZGI3, l'Ae attire l'attention sur le risque de saturation compensatoire du territoire portuaire, caractérisé par une multiplication de mesures dispersées, de portée variable et dont les trajectoires écologiques ne sont pas consolidées à l'échelle du territoire. Elle souligne que, dans un tel contexte, la pérennité et l'efficacité des compensations reposent sur une gouvernance forte et sur des horizons de gestion compatibles avec les dynamiques écologiques à long terme.

⁶⁴ Dans son [avis](#) du 18 mars 2025 sur le projet stratégique 2025-2029 du GMPD, la MR Ae Hauts-de-France s'interroge sur la différenciation et la cohérence géographique des sites naturels de compensation, de restauration et de renaturation

directeur du patrimoine naturel (SDPN) du GPMD est primordiale⁶⁵ : les sites compensatoires sont exposés à des conflits d'emprises, à des reconfigurations et à des déplacements successifs. Dans un contexte de pression foncière, la pérennité des mesures écologiques est un enjeu majeur que la simple existence de conventions ou de mesures techniques ne suffit pas à sécuriser. Le cas de la mesure compensatoire MC3 du projet « Flandres Maritime »⁶⁶, rendue, selon le dossier, incompatible avec les travaux de raccordement de RTE et devant être déplacée, illustre le risque de voir des compensations réglementaires devenir des variables d'ajustement foncier, au détriment de l'évitement et de la démonstration de non-régression de la biodiversité. Aussi, sans inscription claire des sites compensatoires dans les documents d'urbanisme, sans sécurisation foncière forte et sans pilotage unifié du GPMD pour ce projet au sein du SDPN, les gains écologiques restent exposés aux arbitrages futurs. Ce point dépasse la conformité immédiate : il conditionne la capacité du territoire à ne pas « recomposer » la biodiversité uniquement par empilement de compensations successives, sans continuité fonctionnelle.

L'Ae recommande de sécuriser durablement les sites compensatoires par leur inscription dans les documents d'urbanisme, avec une maîtrise foncière renforcée et un pilotage unifié au sein du schéma directeur du patrimoine naturel du grand port maritime de Dunkerque.

2.4.5 Population et santé

Les rejets de substances chimiques toxiques dans les eaux sont très limités durant la phase travaux et il n'y a pas de rejets radioactifs autres que ceux de l'actuel CNPE. Les émissions atmosphériques sont jugées négligeables (chapitre 2.4.1).

Effet sanitaire de l'impact sonore et vibratoire

En préambule, l'étude d'impact précise le contexte réglementaire de l'étude de bruit prescrite par le code de la santé publique (bruit dit de « chantier »). Des installations classées pour la protection de l'environnement seront exploitées dans le cadre du chantier, comme la centrale à béton, et seront soumises à une réglementation spécifique en matière de bruit.

L'impact du bruit en phase chantier fait l'objet d'un calcul précis qui montre de fortes augmentations de bruit, notamment sur les points de mesure des émergences réglementées (de 45 à 70 dBA). Les mesures ERC sont classiques et ne concernent que les équipements de chantiers.

L'Ae recommande de compléter l'étude d'impact par la mise en place de mesures passives (par exemple des merlons...).

L'étude d'impact conclut à une absence d'impact vibratoire du fait de l'éloignement des enjeux, notamment des premières habitations.

(SNCRR) à créer, des terrains proposés par le Conservatoire du littoral dans le cadre de la convention caduque entre le GPMD et la communauté urbaine de Dunkerque (CUD) et des milieux naturels du GPMD.

⁶⁵ Dans son [avis](#) de cadrage sur la ZGI3, l'Ae souligne que, sans coordination forte, traçabilité des mesures et consolidation des suivis, les études d'impact successives tendent à perdre leur cohérence, rendant difficile toute démonstration d'absence de perte nette à l'échelle du territoire

⁶⁶ La [mesure compensatoire MC3](#) correspond à la création de milieux arbustifs (fourrés) sur 6,18 ha, dont 1,7 ha sur la commune de Bourbourg et le solde en limite nord du poste électrique Flandre Maritime. Elle vise à reconstituer des habitats semi-ouverts impactés par le projet.

L'Ae recommande de procéder à des mesures de vibrations lors du démarrage du chantier afin de vérifier l'absence d'impact.

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

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

Comme 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 retard chargés de charbons actifs, améliorant la rétention des gaz rares par adsorption dynamique⁶⁷, d'un meilleur tri sélectif des drains planchers et d'un recyclage amélioré des effluents primaires.

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

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

- des améliorations dans la conception du système de collecte des effluents primaires permettant de maximiser le recyclage du bore ;
- une colonne de dégazage, dans le traitement des effluents liquides primaires, dimensionnée pour avoir un facteur de dégazage supérieur à celui de l'EPR ;
- 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 à l'hexafluorure de soufre (SF₆), un gaz à effet de serre à très fort potentiel de réchauffement global ;
- la séparation totale de la collecte des eaux de pluie et des eaux de procédés non polluées ;
- l'ajout d'une filtration fine au traitement des eaux huileuses par déshuileur ;
- la reprise des espèces marines au niveau de la station de pompage de production et leur renvoi dans le milieu ;
- le recours à un échangeur de chaleur avec l'eau de mer pour le refroidissement des systèmes actuels de traitement des effluents en lieu et place d'aéroréfrigérants consommateurs d'eau douce ;

⁶⁷ L'adsorption dynamique consiste à faire passer le flux gazeux au travers de la colonne. La limite de fonctionnement est atteinte quand le média est saturé en sommet de colonne.

- le changement de fluide réfrigérant en lien avec l'évolution de la directive européenne F-Gaz afin de limiter l'utilisation de gaz à effet de serre à fort potentiel de réchauffement global.

L'instruction de l'avis de l'Ae sur les EPR2 de Penly avait mis en évidence l'utilisation de substances per et polyfluoroalkylées (PFAS) pour les fluides frigorigènes de ces EPR2. D'autres utilisations de PFAS avaient été également identifiées⁶⁸. Il est probable que ce soit également le cas pour les EPR2 de Gravelines et cela doit être vérifié.

Les six unités actuelles 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

- ***de faire un inventaire des PFAS pouvant être présents au sein des unités EPR2, des rejets possibles, de vérifier l'impossibilité de rejets de PFAS par les réacteurs EPR2 et, sinon, d'expertiser les possibilités de réduction ou suppression de ces rejets ;***
- ***d'étudier les possibilités d'élargissement de certaines améliorations de mise en œuvre simple pour le CNPE, sans attendre la mise en service des deux EPR2.***

2.5.1 Air et pollution atmosphérique

Rejets radioactifs

Les deux réacteurs EPR2 sont source de trois grands types d'effluents radioactifs atmosphériques : les rejets « hydrogénés » issus du circuit primaire et du contrôle de sa chimie et les rejets dits « aérés » qui proviennent essentiellement des ciels gazeux des capacités de traitement des eaux usées et des effluents provenant du circuit secondaire en cas de fuites entre circuits primaire et secondaire. Le dossier fait également la distinction entre rejet permanent et rejet dit « concerté », rejet qui ne s'effectue qu'après mesure et validation par l'ASNR. Le schéma ci-dessous reprend les principaux rejets radioactifs et leurs traitements.

⁶⁸ Le mémoire en réponse d'EDF à l'avis de l'Ae sur le DAC des EPR de Penly avait cependant indiqué que des analyses menées sur le CNPE de Penly en 2024 et 2025 n'avaient pas permis d'identifier de PFAS dans les effluents liquides de la centrale.

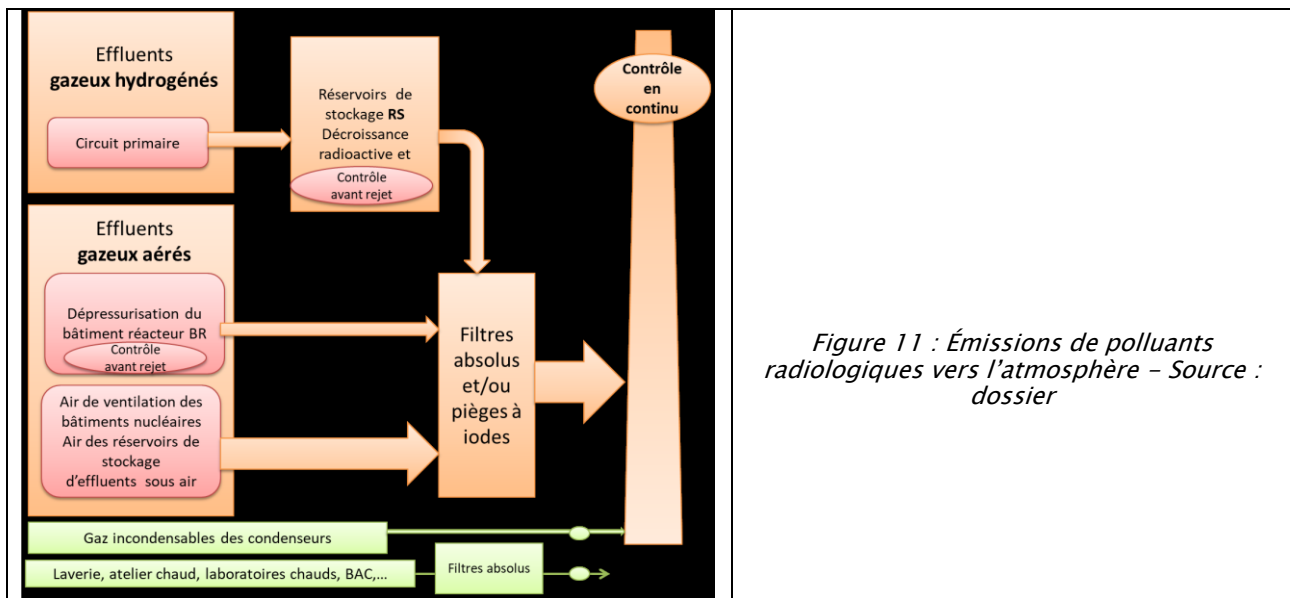


Figure 11 : Émissions de polluants radiologiques vers l'atmosphère – Source : dossier

Les principaux rejets radioactifs à l'atmosphère sont dus aux gaz rares, au tritium, à l'iode et au carbone 14. Leurs niveaux (cf. tableau 2) et le cumul avec les rejets des six tranches existantes restent dans les limites acceptables tant par le milieu que pour la santé humaine.

Rejets chimiques

Les rejets d'effluents chimiques à l'atmosphère sont principalement constitués des gaz d'échappement des groupes électrogènes de secours pendant les essais périodiques, des émanations de formol et de monoxyde de carbone des calorifuges neufs, des rejets d'ammoniac et d'éthanolamine lors des phases de redémarrage d'un réacteur, des rejets d'ammoniac et d'éthanolamine via le réservoir de flash⁶⁹ de vapeur du secondaire des unités de production EPR2 et des rejets d'acide hypochloreux et de trihalométhanes (THM⁷⁰) lors des opérations de chloration massive de la source froide par aéroréfrigérant. Ces gaz et particules fines sont toxiques ou CMR.

L'Ae recommande de quantifier les émissions de particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}) lors de l'utilisation des groupes électrogènes et d'en évaluer l'impact sanitaire en prenant en compte l'état initial du site.

2.5.2 Eau, milieux aquatiques et milieux marins

Prélèvements

La réutilisation des eaux usées traitées permet des économies non négligeables d'eau douce à hauteur de 150 000 m³/an.

Le principal progrès des unités EPR2 en matière de prélèvements d'eau de mer concerne la possibilité de récupérer les organismes marins emportés par le flux de refroidissement avant chloration et de

⁶⁹ Le flashage est une opération de condensation partielle afin de séparer la phase liquide de la phase gazeuse.

⁷⁰ THM ou haloformes : composés méthaniques où trois des quatre atomes d'hydrogène sont substitués par des atomes d'halogènes. Ici, il s'agit essentiellement de chloroforme.

les restituer au milieu. Cette amélioration, bien que non spécifique à la technologie EPR2, n'est pas étendue aux REP du CNPE.

Une analyse approfondie des incidences sur la sédimentation et l'érosion dans les zones affectées par les prélèvements et rejets du CNPE et des EPR2 conclut que l'ajout des unités EPR2 n'aura pas d'incidence notable sur la dynamique hydrosédimentaire, à l'exception d'effets localisés. L'Ae n'a pas de remarques sur cette analyse.

Collecte, traitement et rejet des effluents

Les effluents liquides sont collectés séparément selon leur origine avant d'être traités et rejetés.

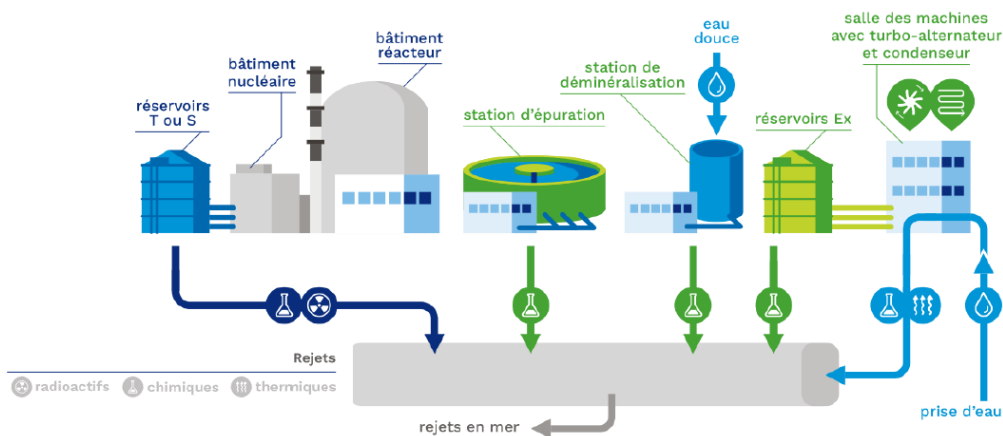


Figure 12 : Origine et devenir des rejets liquides – Source : dossier

Les effluents radioactifs liquides sont constitués :

- des « effluents primaires hydrogénés » qui proviennent du circuit primaire et contiennent des gaz de fission et des produits d'activation, mais aussi des substances chimiques et de l'hydrogène dissous⁷¹ ;
- des « effluents aérés usés », issus des circuits auxiliaires du circuit primaire, qui constituent le reste des effluents de l'îlot nucléaire. Chaque type d'effluent est collecté et traité. Les effluents traités sont entreposés dans des réservoirs appelés « T » (et « S » si besoin) pour analyse avant rejet en mer.

⁷¹ Le circuit primaire est saturé en hydrogène pour éviter la radiolyse de l'eau.

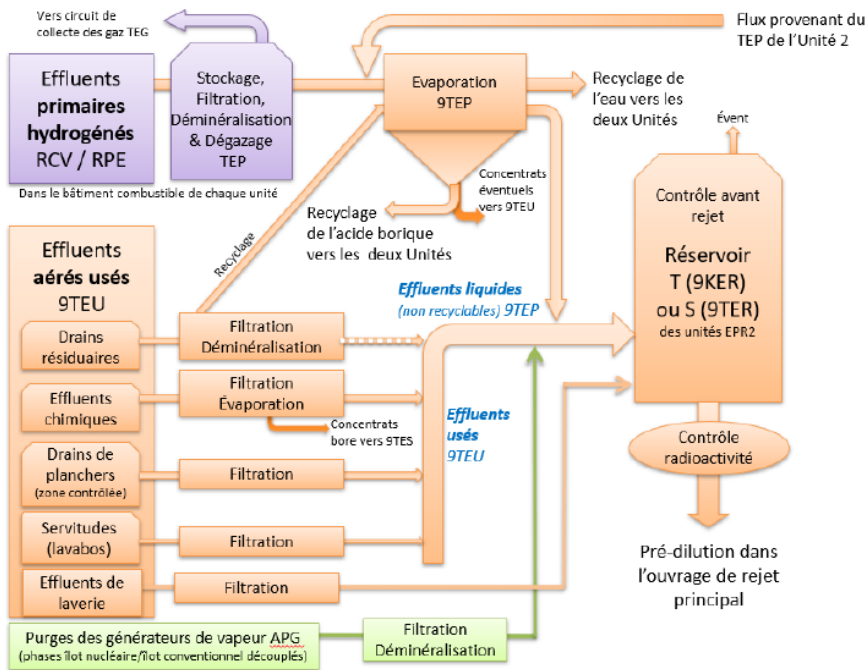


Figure 13 : Collecte, traitement et rejet des effluents radioactifs liquides sur les unités EPR2 – Source : avis AE EPR2 Penly
 En violet : partie propre à chaque unité EPR
 En orange (trigramme précédé de 9) : partie commune aux deux unités EPR

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 les eaux issues de déversements accidentels sont récupérées et confinées dans ce bassin, le temps de mettre en œuvre leur traitement.

Les eaux de process 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, les eaux d'essais. Elles contiennent les résidus 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 (300 équivalents habitants (EH) en phase d'exploitation, 1 000 à 1 500 EH lors des arrêts) sont traitées par la station d'épuration communale de Gravelines.

Les eaux de refroidissement sont rejetées sans traitement dans le canal de rejet avec un débit de l'ordre de 140 m³/s. Il peut atteindre le double en phase d'essais.

Elles contiennent :

- les oxydants résiduels issus de l'électrochloration et les produits d'oxydation des matières organiques et autres substances contenues dans les eaux marines,
- les produits de traitement ou de conditionnement des circuits primaires et leurs produits de dégradation, dont certains sont également toxiques ou CMR.

Effluents issus de l'îlot nucléaire

Les deux unités EPR2 reprennent la technologie d'évaporateur mise 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 bâches de stockage sont similaires à celles déjà installées sur les sites en exploitation, mais permettent un traitement par bullage de l'hydrazine.

Incidences résiduelles

Polluants chimiques

Le dossier sur ce sujet est peu différent des dossiers précédents sur les unités EPR2 ou REP. La qualité des effluents liquides évolue peu au regard de la génération actuelle de centrales nucléaires en bord de mer et du CNPE (procédés et sources de polluants similaires). La majorité des effluents est toujours rejetée sans traitement des polluants chimiques. Le dossier ne prend pas en compte les remarques et recommandations des avis précédents de l'Ae sur des réacteurs REP, EPR ou EPR2, sur la qualification et la quantification des rejets, leurs incidences ou les mesures ERC à mettre en œuvre.

L'approche présentée limite l'étude des incidences aux seules substances réglementées, 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, comme déjà indiqué, le dossier ne détaille qu'une faible partie des substances qui peuvent être engendrées par la chloration et la bromation sur les métaux et matières organiques contenues dans l'eau de mer et les polluants issus de l'usine⁷². Les bromates dont la formation est redoutée en chloration d'eau contenant des bromures (dessalement d'eau de mer par osmose inverse), ne sont pas mesurés. La seule considération que les substances prises en compte représentent l'essentiel des polluants rejetés ne suffit pas : la dangerosité d'un rejet est loin d'être proportionnelle à la quantité de polluants émise. Par exemple, un organochloré comme la dioxine est à la fois un CMR à très faible dose, mais également une substance bioaccumulable, dont la concentration dans les organismes augmente sensiblement au long de la chaîne alimentaire. Elle n'a pas été recherchée dans les substances rejetées, comme d'autres substances bioaccumulables.

Dès lors que les effluents contiennent des oxydants résiduels en quantités importantes, les réactions d'oxydation vont pouvoir se poursuivre après le rejet dans le milieu marin. Cet aspect n'est pas pris en compte dans la quantification des rejets de polluants.

⁷² Alors qu'en eau douce, on considère déjà qu'une chloration peut générer plus de 600 sous-produits de chloration, dont certains sont persistants, comme les THM.

Paramètres	Flux 24 h maximal (kg)	Flux annuel maximal (kg)
Ammonium	210	19 000
Nitrates	170	15 000
Phosphates	750	2 200
Acide borique	6 100	26 000
Hydrazine	3,5	16
Lithine	6.0	11
Détergents	520	4 700
Cuivre	5,5	160
Zinc	3,2	50
Oxydants résiduels	12 000	400 000
AOX	170 (*)	800 (*)
THM	14 (*)	63 (*)
Bromoforme	737	120 000

Figure 14 : Principaux rejets estimés des deux unités EPR2 de Gravelines – Source : rapporteur(e)s, d'après dossier ; (*) : [valeurs jugées aberrantes par l'Ae].

Certaines valeurs estimées de rejets peuvent étonner :

- les quantités d'AOX (halogènes organiques adsorbables) ou de THM rejetées sont largement inférieures à celles de bromoforme, alors qu'elles devraient être supérieures : le bromoforme est un THM et est inclus dans la mesure des AOX,
- il a été indiqué aux rapporteur(e)s que le niveau de chloration sur Gravelines est et resterait le double de celui de Penly (respectivement 1 mg/l⁷³ et 0,5 mg/l, valeur considérable y compris pour du traitement d'eau potable ; la consommation plus importante de chlore par le milieu devrait se traduire par une augmentation parallèle de la production d'organochlorés, ce qui n'est pas le cas, les chiffres indiqués pour Gravelines restant voisins de ceux de Penly.

L'Ae recommande

- ***de procéder à une recherche plus complète des polluants pouvant être contenus dans les effluents liquides et de vérifier la cohérence de certains résultats et estimations ;***
- ***pour l'ensemble des substances à risque, de quantifier leur émission dans le milieu marin, qu'elle soit directe, au rejet, ou indirecte, par réaction dans le milieu marin postérieurement au rejet ;***
- ***d'évaluer et de prendre en compte la dangerosité de chaque substance même à faible dose et du fait de ses propriétés bioaccumulables.***

L'évaluation des incidences des rejets chimiques liquides des unités EPR2 s'appuie sur :

- l'analyse du retour d'expérience de l'impact des rejets non radioactifs liquides du CNPE de Gravelines, à partir des données de la surveillance réalisée dans le milieu marin à proximité du CNPE sur la période 2013–2022 ; cette approche permet d'estimer l'impact des rejets

⁷³ Le dossier indique un niveau moyen de chloration de 0,65 mg/l sur le CNPE de Gravelines, différence qui peut s'expliquer par un calcul prenant en compte les périodes sans chloration, lorsque la température de l'eau est inférieure à 10°C.

réels du CNPE de Gravelines dans une logique d'« effet cocktail ». Elle ne présente pas d'intérêt (hors historique) au regard des unités EPR2, dont les rejets estimés dans l'étude d'impact ou les futures normes réglementaires n'ont aucune raison de correspondre aux rejets du CNPE ;

- une évaluation prospective et quantitative, substance par substance, de l'impact des rejets chimiques des unités EPR2, sur la base d'une quantification des rejets⁷⁴.

L'Ae recommande de préciser si les hypothèses de l'étude d'impact quant aux quantités de polluants rejetées correspondent aux normes, aux performances espérées de fonctionnement, aux performances des MTD ou aux valeurs de rejets déjà observées sur d'autres sites.

La seconde approche est la seule analysée dans cette partie. Elle est cependant biaisée par l'absence d'une prise en compte plus complète des substances rejetées, dont certaines pourraient être bioaccumulables, et par les erreurs précédemment signalées. Au-delà de ces biais, sa mise en œuvre apparaît chaotique, faite d'allers-retours entre définition de critères et abandon de ces mêmes critères. Elle est sommairement décrite par la suite dans le présent avis pour en illustrer les faiblesses. L'analyse gagnerait également à présenter l'impact des rejets des deux EPR2 cumulés avec ceux du CNPE. L'Ae s'est par ailleurs interrogée sur l'absence de « bruit de fond » (concentration initiale = 0 mg/l avant rejet des EPR2) pour des substances déjà émises par le CNPE.

L'Ae recommande de reprendre l'analyse des incidences des rejets chimiques sur le milieu

- ***en s'appuyant sur une analyse plus complète des substances émises et leur quantification en prenant en compte leur formation après rejet ;***
- ***en améliorant la cohérence d'ensemble de la démarche et en expliquant les raisons qui conduisent à considérer l'absence de bruit de fond pour des polluants rejetés par le CNPE ;***
- ***en la complétant d'une analyse des effets cumulés des deux EPR2 et du CNPE.***

Les concentrations ajoutées maximales dans le milieu sont calculées pour chaque substance considérée comme à enjeux par EDF.

Pour les substances dont les concentrations initiales ne sont pas nulles, l'étude d'impact considère que la contribution maximale est négligeable au regard du bruit de fond si elles représentent moins de 5 % de la concentration initiale moyenne du milieu. Aucune substance n'est écartée pour cette raison. L'étude compare alors cette concentration ajoutée maximale à une valeur de référence de qualité du milieu (NQE-CMA, PNEC⁷⁵, CQEL⁷⁶) ou, en leur absence, aux données écotoxicologiques les plus pénalisantes. 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 (CQEL), grille ancienne et qui n'est plus guère utilisée.

⁷⁴ Dont on ne sait pas si elle s'appuie sur les performances espérées des futurs EPR2, des résultats actuels ou encore des normes imposées au site actuel ou demandées par EDF à l'ASNR.

⁷⁵ Predicted No Effect Concentration : plus forte concentration sans effet sur l'environnement.

⁷⁶ Cellule qualité des eaux littorales.

Cette première analyse permet d'écarter tout impact pour les MES, les métaux (nickel, zinc...), l'acide borique et la lithine. Les autres substances à enjeu⁷⁷ font l'objet d'une analyse plus approfondie. Pour les substances présumées non écotoxiques (détergents⁷⁸, nutriments), l'étude d'impact compare les concentrations estimées de polluants dans l'eau avec la classe 1B de la grille CQEL. Pour les substances écotoxiques, l'étude d'impact procède à un calcul d'indice de risque (IR) lorsqu'une PNEC⁷⁹ 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. Le calcul de cet indice exclut l'hypothèse de synergies entre polluants (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 comprend cependant pas l'intérêt de ce dernier paramètre qui ignore la pollution de fond du milieu, dont celles engendrées par le CNPE, ce qui conduit à négliger les cas où la pollution ajoutée au bruit de fond aboutirait à un milieu significativement dégradé.

La méthode d'analyse du risque environnemental permet à EDF 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 élevés⁸⁰. En l'absence de PNEC, la valeur de référence est le seuil de la classe 1B de la grille de qualité des milieux marins, la norme de qualité environnementale (NQE) ou encore les données écotoxicologiques les plus pénalisantes. L'étude conclut à l'absence d'impact de la majorité des polluants⁸¹. Si l'Ae n'a pas de commentaires sur la démarche adoptée durant cette première étape, elle réitère ses doutes sur la qualité des données d'entrée et donc sur la validité des résultats.

Le seuil de classe 1B est dépassé pour les nutriments et les détergents. L'étude considère que les concentrations ajoutées sont faibles au regard de la pollution de fond de la mer du Nord, dont une partie est cependant due à la pollution du CNPE. Il convient de noter que :

- la situation trophique de la Manche et de la mer du Nord a conduit à classer la quasi-totalité de leurs bassins hydrographiques en zone sensible à l'eutrophisation et en zone vulnérable aux nitrates agricoles ; il est difficile dans ces conditions de considérer l'incidence des rejets de nitrates (15 tonnes par an⁸²), d'ammonium (19 tonnes par an) et de phosphates (2,2 tonnes par an) comme négligeable, et des mesures d'évitement, de réduction et de compensation⁸³ devraient être étudiées, comme cela a déjà été recommandé par l'Ae sur d'autres sites nucléaires de la Manche ;

⁷⁷ Détergents, nutriments, cuivre, plomb et bromoforme hydrazine, éthanolamine, formiates, glycolates, méthylamine, éthylamine, acide étidronique, ORT, autres AOX (dont acides acétohalogénés, hydrate de chloral, 1,1 dichloropropanone).

⁷⁸ Le dossier ne précise pas les raisons qui lui font classer les détergents dans les substances non écotoxiques.

⁷⁹ Une PNEC₅₀ est construite à partir de concentrations qui inhibent 50 % du paramètre biologique mesuré (survie, reproduction, croissance...) à la différence d'une PNEC qui s'appuie sur des concentrations supposées sans effet. La PNEC₅₀ est donc moins protectrice du milieu que la PNEC.

⁸⁰ Le calcul de la PNEC utilise des coefficients de sécurité de 10 à 1 000, fonction de la nature de la mesure.

⁸¹ Bromoforme, éthanolamine, acides mono-, di- et trichloroacétiques, acide bromodichloroacétique, acide bromochloroacétique, acide dibromochloroacétique, acide dibromoacétique, hydrate de chloral et 1,1-dichloropropanone ainsi que les sous-produits de l'éthanolamine et les substances issues de la station de déminéralisation.

⁸² Les émissions de nitrates des deux EPR2 varient selon l'endroit du texte entre 15 tonnes et 67 tonnes par an, correspondant vraisemblablement à l'expression de la mesure respectivement en azote et en nitrates, sans précision dans le dossier, qui parfois utilise également des mesures en quantité « d'équivalent ammonium ».

⁸³ Par exemple sur le CNPE actuel de Gravelines.

- 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 aux seuls EPR2, à la réduction du nombre de lavages et au choix de détergents moins toxiques.

À l'issue de cette analyse, les seuls paramètres étudiés par EDF, dont il n'est pas démontré l'absence d'impact sur l'environnement, sont l'hydrazine ($I_r = 47$) et l'acide monochloracétique ($I_r = 1.8$).

EDF conclut à l'absence de risque lié à l'acide monochloracétique du fait d'une surestimation évidente des quantités rejetées (l'eau déminéralisée étant obtenue par osmose inverse, elle est très peu chargée en matière organique et ne peut pas engendrer d'organochlorés).

Concernant l'hydrazine, substance très toxique, le dossier utilise une PNEC « statistique », pour laquelle 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. Cette assertion est toutefois exagérée : les espèces utilisées au laboratoire pour l'établissement de ces distributions sont en nombre limité et peu représentatives de la complexité des communautés concernées dans les milieux naturels, notamment des espèces ayant permis la désignation des sites Natura2000. Sans explication, le dossier considère que cette approche prend en compte le risque d'écotoxicité chronique. La valeur de PNEC statistique, par ailleurs plus élevée que la PNEC, du fait de l'absence de facteur de sécurité, est dès lors comparée à la concentration moyenne, plus basse que la concentration maximale. Il est donc difficile d'imaginer que cette méthode soit plus protectrice que l'utilisation de la seule PNEC, comme l'indique le dossier. De même, 5 % des espèces, les plus sensibles et possiblement des espèces à enjeux, ne sont pas prises en compte par cette méthode. Il ne peut être dit comme le fait le dossier que cette méthode « protège l'écosystème dans sa globalité ». L'utilisation de la PNEC statistique permet à EDF de conclure à l'absence d'impact de ce polluant. L'hydrazine étant un polluant aisément traitable, des mesures de réduction des émissions sur le site des deux EPR2 ou de compensation sur le CNPE pourraient certainement être envisagées.

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 des émissions. L'identification de l'ensemble des organohalogénés émis par la centrale pourrait faire apparaître d'autres substances prioritaires, voire des substances prioritaires dangereuses dont le rejet sera interdit vingt ans après leur inscription⁸⁴ et donc avant même la mise en fonctionnement des deux nouvelles unités de Gravelines.

L'Ae recommande de proposer et mettre en place de nouvelles mesures de réduction des émissions dans les eaux, en particulier des nutriments, des détergents, de l'hydrazine, des organohalogénés et des oxydants résiduels et de démontrer que l'ensemble des substances prioritaires émises

⁸⁴ [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.

directement ou indirectement par le CNPE suivront une réduction progressive et qu'il n'y aura pas de rejets de substances prioritaires dangereuses en 2033 pour le CNPE et à la mise en service des deux EPR2.

Polluants radiologiques

Le dossier donne les flux annuels d'activité rejetés avec les effluents radioactifs, sans qu'il soit précisé si ces valeurs correspondent à des valeurs espérées d'EDF sur la base de sa connaissance, si elles correspondent aux performances des MTD ou s'il s'agit de normes de rejets espérés.

Paramètres	Activité annuelle (en GBq/an)
Tritium	150 000
Carbone 14	180
Iode	0,08
Autres PF/PA émetteurs β ou γ	5

*Tableau 2 : Activités annuelles des effluents liquides des deux EPR2 – Source : dossier
GBq : Gigabecquerels ou milliard de Becquerels*

Aucune comparaison n'est menée entre les rejets prévus par les EPR2 et les rejets des six réacteurs existants. Cette comparaison permettrait d'apprécier l'évolution des performances entre les deux types de réacteurs. Une comparaison de ces rejets avec d'autres sites nucléaires similaires, en France et à l'international, serait également instructive. Ainsi présenté, le dossier ne permet pas d'avoir une vision claire des rejets radioactifs et de leur importance.

L'Ae recommande de mettre en perspective les rejets radioactifs liquides des deux unités EPR2 avec celles du CNPE et d'autres sites nucléaires comparables, en France ou à l'international.

L'analyse des incidences sur les écosystèmes marins est conduite en champ proche à une distance de 1,3 km des points de rejet et correspond à un coefficient de dilution des effluents de 55 %. L'étude d'impact suit l'approche Erica ⁸⁵ pour l'évaluation des impacts radiologiques sur l'environnement marin des deux EPR2.

Pour l'ensemble des organismes de référence (crustacé, algue macroscopique, mammifère, bivalve, phytoplancton...), l'indice de risque (Ir) est largement inférieur à 1. Le dossier conclut à un risque négligeable des rejets marins radioactifs sur l'environnement. L'Ae n'a pas de remarques sur cette conclusion. Elle note cependant que cet indice n'est calculé que pour les rejets des deux EPR2 et qu'il convient d'estimer cet indice également pour l'ensemble CNPE + EPR2.

⁸⁵ L'approche Erica (Environmental Risk for Ionising Contaminants Assessment and Management – Approche intégrée pour évaluer les effets des contaminants radioactifs sur l'environnement) repose sur un modèle simplifié d'écosystème récepteur : l'exposition externe ou interne de chaque organisme de référence est établie en fonction de son milieu de vie (air/eau, eau, eau/sédiment et sédiment). Pour l'écosystème marin, l'exposition externe dépend du niveau de radioactivité, de la relation entre la source de rayonnements et l'organisme, de son habitat, de sa taille... L'exposition interne se produit par l'incorporation de radionucléides via des mécanismes de transferts (ingestion...). 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 est inférieur à 1.

L'Ae recommande d'étendre l'évaluation des impacts radiologiques des rejets des EPR2 à l'ensemble des effluents radioactifs du CNPE et des deux EPR2.

Pollution thermique

Le panache thermique prévisionnel des rejets des unités EPR2, seuls ou cumulés avec les rejets du CNPE, a été étudié à l'aide d'un modèle tridimensionnel dans diverses situations (fonctionnement nominal des deux EPR2 seuls ou avec le CNPE ainsi qu'avec un EPR2 et le CNPE ; conditions de marée). Les simulations ont été effectuées en considérant les situations particulières et les conditions climatiques exceptionnelles.

Les valeurs d'échauffement calculées sont présentées pour des distances de 700 m, 1 km et 1,3 km de la sortie du canal de rejet, ainsi qu'au thermographe n°7 et à différents points de surveillance de l'environnement. L'échauffement diminue avec la distance à la sortie du canal de rejet et avec le coefficient de marée.

Le cumul des superficies influencées par les rejets thermiques des deux EPR2 est plus important en surface (6 km² environ verront une augmentation de température de 2°C) qu'au fond de la mer (un peu plus de 4 km²).

Coefficient de marée	Surface marine connaissant une augmentation de température supérieure à 1 ou 2°C (km ²)		
	1°C en surface	2°C en surface	2°C au fond
Mortes eaux 30	15,3	7,5	3,9
Mortes eaux 45	13,2	6,4	4,3
Vives eaux 95	9,5	5,3	4,2
Vives eaux 110	8,5	5,1	4,3

Tableau 3 : Surface d'échauffement > 1°C et > 2°C en surface et > 2°C au fond selon les conditions de marée⁴⁶ : Source : dossier

Les surfaces marines affectées par l'accroissement de température des deux EPR2 apparaissent bien supérieures à celles prévues pour les deux EPR2 à Penly sans que des explications soient données sur les raisons de cette différence, sachant que le rejet à Penly se fera par canalisation sous-marine et rejet en fond de mer avec diffuseur et non dans un canal comme à Gravelines.

Les normes actuelles d'exploitation du CNPE seraient respectées avec l'ajout des rejets des deux EPR2, sauf lors de situations de canicule, qui contraignent à réduire la puissance des unités en production, et dont la fréquence est appelée à augmenter (deux jours par an à horizon 2055, neuf jours à horizon 2085 selon le dossier). Dans ces situations, le dossier indique les procédures qui seraient mises en œuvre aujourd'hui (réduction de la puissance ou recours à la possibilité de dérogation au titre des conditions climatiques exceptionnelles). Ces situations risquent cependant de ne plus être exceptionnelles et il conviendrait de préciser les réponses qui seront données par EDF, et qui devront être encadrées par le décret d'autorisation de création.

Une analyse plus fine des augmentations de température et donc de leurs effets sur l'écosystème marin est prévue avant la mise en service des deux EPR2. L'actualisation de l'étude d'impact pour le dossier de demande d'autorisation de création devra être l'occasion de cette finalisation, en

particulier concernant les incidences sur la productivité benthique et la disponibilité trophique pour les espèces marines.

L'Ae recommande :

- ***de mieux expliquer les différences d'effets thermiques marins entre les deux EPR2 de Gravelines et ceux de Penly,***
- ***de préciser les conditions de fonctionnement prévues en cas de dépassement des températures au niveau du rejet, compte tenu de l'augmentation tendancielle de la fréquence de ces dépassements, et leurs effets prévisibles sur l'environnement.***

2.5.3 Biodiversité et milieux naturels

En phase essais et exploitation, EDF et RTE concluent à des incidences limitées sur la biodiversité, au regard du caractère déjà industrialisé du site et du respect des normes de fonctionnement des installations. L'analyse porte principalement, pour les EPR2, sur les prélèvements et rejets d'eau de mer, les émissions thermiques et physico-chimiques, ainsi que les nuisances résiduelles (bruit, éclairage). Pour le raccordement RTE, l'exploitation est présentée comme de faible impact, les effets étant cantonnés à la présence durable des ouvrages et aux opérations de maintenance.

Cette approche sous-estime toutefois des incidences biologiques quantitativement importantes liées aux prises d'eau de mer. Les deux EPR2 prélèveront environ 140 m³/s d'eau de mer au moyen de grilles et de tambours filtrants à mailles de 3 mm. Sur la base des données du site existant, ces dispositifs entraîneront environ 150 tonnes d'organismes par an pour les deux EPR2 et environ 415 tonnes/an à l'échelle du site (6 REP + 2 EPR2), soit plus de 1,1 tonne par jour. La majorité de ces organismes qui traverseront le tambour filtrant, principalement des juvéniles, devraient subir une mortalité élevée du fait du placage, des jets de lavage, de l'exposition à la chloration et des chocs thermiques et mécaniques. EDF qualifie ces pertes de négligeables en les rapportant à de vastes zones halieutiques (plus de 840 000 km²), sans démontrer que cette échelle est pertinente pour les populations locales. Les centaines de millions d'individus par an, parfois d'espèces migratrices protégées (Anguille européenne, Saumon atlantique, Grande alose, Truite de mer), détectées par ADN environnemental, ne sont pas prises en compte dans les comptages alors que leurs juvéniles peuvent traverser les mailles des filtres puis périr dans les circuits. L'efficacité des dispositifs de récupération et de retour en mer des organismes n'est pas estimée par EDF, et le système ne peut être regardé comme écologiquement neutre.

L'analyse reste par ailleurs largement centrée sur le respect ponctuel des normes, sans évaluation des effets chroniques et cumulés d'un fonctionnement continu dans un milieu littoral déjà fortement contraint. L'épisode de l'été 2025, au cours duquel une arrivée massive de méduses a provoqué l'arrêt automatique de plusieurs réacteurs, montre que les dynamiques biologiques marines peuvent devenir des facteurs déterminants d'incidence et de vulnérabilité, non anticipés par l'évaluation.

Enfin, les enjeux écologiques locaux identifiés à l'état initial (héronnière de Gravelines, systèmes dunaires et humides, micro-habitats utilisés par des espèces protégées) sont peu traduits dans l'analyse des effets d'exploitation. Les incidences sont appréciées au regard de paramètres généraux (rejets, bruit), sans lien explicite avec la quiétude des oiseaux, la fonctionnalité des zones humides ou la connectivité écologique. Pour le raccordement RTE, l'entretien des emprises et la gestion de la végétation sont susceptibles, dans la durée, d'affecter ces continuités, sans que cela soit analysé.

L'Ae recommande de réévaluer les incidences des prélèvements d'eau en phase exploitation à partir des flux biologiques affectés (organismes aspirés, espèces migratrices, habitats fonctionnels), d'affiner l'analyse des incidences sur les enjeux écologiques locaux identifiés, de reconsidérer en conséquence les mesures d'évitement, de réduction et de compensation, ainsi que d'asseoir le suivi sur des objectifs écologiques vérifiables et liés aux fonctionnalités systémiques.

2.5.4 Déchets

Comme indiqué au paragraphe 2.1.5 l'étude d'impact n'évoque pas la gestion des matières nucléaires mais uniquement des déchets destinés à l'élimination. Hormis ce point, le chapitre est bien construit et décrit les typologies, les flux ainsi que les filières de traitement des déchets radioactifs ou conventionnels produits par le CNPE dans sa configuration future. La compatibilité avec le PNGMDR n'appelle pas d'autre remarque que celle déjà exprimée sur la gestion des combustibles MOX.

2.5.5 Bruit et nuisances

La modélisation du bruit des unités EPR2 en fonctionnement montre que les valeurs d'émergence réglementaire de nuit seront largement dépassées, même après mise en place des mesures ERC (seuil à 4 dBA). L'étude d'impact ne détaille pas les émergences calculées de jour. Même si les niveaux restent faibles, l'étude ne précise pas la présence ou non de bruit à tonalité marquée.

Niveau sonore en dBA	ZER 1	ZER 2	ZER 3
Bruit résiduel mesuré sans l'influence du CNPE	35,5	43,0	37,0
Bruit particulier EPR2 calculé	43,7	44,3	38,1
Bruit ambiant prévisionnel des unités EPR2, sans le fonctionnement du CNPE	44,5	46,5	40,5
Émergence EPR2	9,0	3,5	3,5
Émergence admissible	4	3	4

Tableau 4 : Émergence calculée de nuit après application des mesures ERC – Source dossier

L'Ae recommande de compléter l'étude d'impact lors de la phase d'instruction du décret de création 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.

2.5.6 Population et santé humaine

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 de 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 six unités de production du site de Gravelines, 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. L'Ae rappelle ses doutes sur la conclusion d'une telle étude dès lors que les données d'entrée (liste des polluants étudiés, quantités rejetées, toxicité, capacité de bioaccumulation...) sont incomplètes.

L'Ae recommande de reprendre l'évaluation des risques sanitaires associée aux rejets chimiques,

- ***en s'appuyant sur une analyse plus exhaustive des substances rejetées et leur quantification en prenant en compte leur formation après rejet ;***
- ***en améliorant la cohérence d'ensemble de la démarche et en expliquant les raisons qui conduisent à considérer l'absence de bruit de fond pour des polluants rejetés par le CNPE ;***
- ***en la complétant d'une analyse des effets cumulés des deux EPR2 et du CNPE.***

Évaluation de l'impact dosimétrique sur l'homme

L'impact dosimétrique sur l'homme dans l'environnement de la centrale 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 de la centrale de Gravelines est calculée en considérant les limites d'autorisation de rejets d'effluents radioactifs du CNPE et les seuils apparemment sollicités pour les deux unités EPR2. Les doses ainsi calculées représentent moins de $2 \mu\text{Sv}/\text{an}$ ⁸⁶ pour les deux EPR2 et moins de $40 \mu\text{Sv}/\text{an}$ en considérant également le CNPE.

⁸⁶ 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).

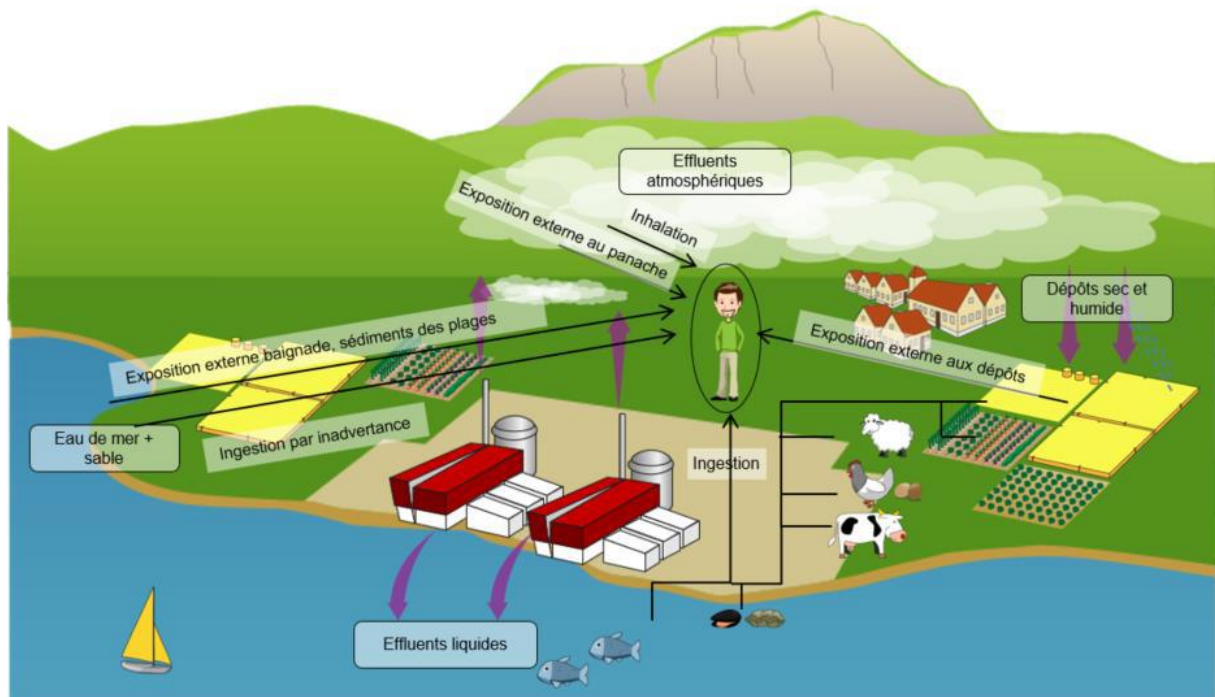


Figure 15 : Schéma de principe de transfert dans l'environnement des radionucléides – Source : dossier

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 2 µSv/an pour les deux EPR2 et de 50 µSv en considérant également le CNPE, 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 Gravelines serait donc plus de dix fois inférieure à la limite annuelle d'exposition résultant des activités nucléaires, fixée à 1 mSv⁸⁷. Le dossier conclut au caractère négligeable de l'impact dosimétrique. L'Ae n'a pas de remarques sur cette conclusion.

2.5.7 Émissions de gaz à effet de serre (GES)

EDF a analysé le bilan carbone du kWh nucléaire. Pour ce faire EDF s'appuie sur une analyse de cycle de vie (étude 6125-2406-2022-01204-FR). Cette étude indique que les émissions de GES d'un kilowattheure produit par un réacteur du parc nucléaire, dont les EPR2, représentent de l'ordre de 3,7 g éqCO₂. La phase de production, recouvrant la construction, l'exploitation et le démantèlement de la centrale, représenterait donc de l'ordre de 30 % des émissions d'ensemble⁸⁸, soit de l'ordre

⁸⁷ Ces doses calculées sont à comparer à la dose annuelle due à l'exposition naturelle dans le département du Nord, qui est de l'ordre de 660 µSv/an, soit 0,66 mSv/an.

⁸⁸ 70 % des émissions proviendraient donc de la production du combustible (extraction minière, enrichissement...), du traitement des combustibles usés et du stockage des déchets.

d'un peu plus d'un gramme eqCO_2/kWh . EDF reprend cette analyse en cycle de vie pour le CNPE. L'optimisation en matière d'émissions de GES a conduit au choix de la mise en place des EPR2, dont ceux de Gravelines.

2.5.8 Risques naturels et technologiques – vulnérabilité et adaptation au changement climatique

EDF utilise la possibilité offerte par l'article 11 de la [loi n°2023-491 du 22 juin 2023](#) pour ne pas fournir, à ce stade du projet, le rapport préliminaire de sûreté. Cela conduit à n'évoquer dans ce paragraphe que les possibilités d'agressions naturelles identifiées dans le cadre de l'étude d'impact fournie. Le projet est implanté en façade maritime, dans un secteur de polders d'altitude réduite, dont le fonctionnement hydraulique repose sur un réseau dense d'ouvrages de drainage et de pompage. Ce territoire est exposé aux inondations et à la submersion marine, vulnérabilité qui est appelée à s'accroître sous l'effet du changement climatique, en particulier avec l'élévation du niveau de la mer, l'augmentation de la fréquence et de l'intensification des événements extrêmes (dont le renforcement des vents et l'accroissement des surcotes associées). La durée d'exploitation envisagée pour les réacteurs, de plusieurs décennies, impose une analyse robuste et prospective de ces risques. Le dossier présente plusieurs éléments relatifs aux risques naturels, technologiques et à l'adaptation au changement climatique, mais de manière déséquilibrée. Des aléas majeurs, en particulier la submersion marine et l'inondation en contexte littoral, ne font pas l'objet d'une analyse approfondie et intégrée, alors même qu'ils constituent des facteurs déterminants de la vulnérabilité du site.

La compatibilité affichée avec les documents de gestion du risque d'inondation⁸⁹ repose essentiellement sur le zonage réglementaire existant, sans prise en compte appropriée de la dynamique littorale, des surcotes marines et de la dépendance du site aux ouvrages de protection et de drainage. Le projet prévoit un rehaussement significatif (passage de +5,5 m NGF à +11 m NGF) de la plateforme afin de faire face à des scénarios extrêmes. Cependant, ces choix structurants ne sont pas accompagnés de la présentation des hypothèses climatiques (niveau marin, tempêtes, précipitations), ni des marges de sûreté. L'absence d'une analyse de sensibilité fondée sur plusieurs trajectoires climatiques limite la capacité à apprécier la robustesse du projet face à l'évolution attendue des conditions littorales⁹⁰. Par ailleurs, les scénarios d'événements combinés (surcote marine, tempête, pluies intenses, saturation des réseaux de drainage, défaillance d'ouvrages hydrauliques) ne sont pas étudiés, alors qu'ils sont plausibles en contexte de polder et susceptibles d'affecter simultanément les installations, les accès et les capacités de secours.

⁸⁹ Plan de gestion du risque d'inondation (PGRI) Artois-Picardie et stratégie locale de gestion du risque d'inondation (SLGRI) du territoire à risque d'inondations (TRI) de Dunkerque. Le dossier qualifie le risque d'inondation de faible.

⁹⁰ La Cour des comptes a rappelé l'importance d'une définition explicite des hypothèses climatiques, des échéances et des modalités d'adaptation pour les projets d'infrastructures exposés aux effets du changement climatique. (source : [L'adaptation au changement climatique du parc des réacteurs nucléaires](#) — Cour des comptes, publié le 21 mars 2023).

S'agissant du risque sismique, le dossier n'inclut pas la réponse à l'avis d'expertise de l'ASNR n° 2025-00083 du 23 juillet 2025 qui interrogeait EDF sur sa bonne prise en compte et fait uniquement état de la solution retenue.

Concernant les risques technologiques, au même titre que les risques naturels, le dossier renvoie largement à l'étude de maîtrise des risques (absente du dossier) pour la description des scénarios d'accidents et des mesures de maîtrise associées. Si ce choix peut se justifier sur le plan réglementaire, il en résulte une faible lisibilité de l'analyse environnementale, qui ne permet pas au public et aux décideurs d'appréhender de manière autonome les interactions entre les risques naturels aggravés par le changement climatique et les risques technologiques, ni leurs incidences possibles sur l'environnement et la santé humaine en phase d'exploitation.

L'analyse de la vulnérabilité du raccordement électrique aux aléas naturels et climatiques est présente, mais demeure générale notamment sur le volet augmentation des événements climatiques extrêmes et vagues de chaleur. Elle s'appuie principalement sur l'application de règles de conception et de maintenance, sans déclinaison précise en fonction des projections climatiques locales.

Pour apprécier de manière éclairée la robustesse environnementale du projet sur le long terme, l'Ae recommande :

- ***de renforcer l'évaluation des risques naturels en phase d'exploitation, notamment par la caractérisation de la vulnérabilité du site aux inondations, à la submersion marine et aux séismes, dès le présent dossier,***
- ***d'intégrer des scénarios climatiques contrastés et des événements extrêmes combinés prenant en compte le raccordement électrique,***
- ***d'améliorer la lisibilité de l'analyse environnementale sur les interactions entre risques naturels, changement climatique et risques technologiques,***
- ***de préciser si le projet est également concerné par les périmètres des plans particuliers d'intervention des établissements Seveso voisins et d'étayer l'affirmation selon laquelle les scénarios d'accident de ces sites ne sont pas susceptibles de provoquer des effets néfastes sur les installations du projet.***

2.6 Évaluation des incidences Natura 2000

Le projet est susceptible d'affecter plusieurs sites Natura 2000, en milieu marin et continental, en particulier les sites de ZPS « Bancs des Flandres » et du « Platier d'Oye », au regard des rejets d'eaux de refroidissement des EPR2, des nuisances liées aux travaux et des rabattements de nappe associés aux ouvrages de raccordement. Les porteurs de projet concluent, après application de mesures d'évitement et de réduction, à l'absence d'incidences significatives sur l'état de conservation de ces sites. L'Ae rappelle que, conformément à l'article L. 414-4 du code de l'environnement et à la

jurisprudence constante de la Cour de justice de l'Union européenne⁹¹, une évaluation des incidences Natura 2000 ne peut conclure à l'absence d'effet significatif que s'il est établi, sans doute raisonnable et sur la base des meilleures connaissances scientifiques, que le projet ne porte pas atteinte aux objectifs de conservation des habitats naturels et des espèces, en tenant compte des effets directs, indirects et cumulés.

L'Ae relève que l'évaluation des incidences Natura 2000 réalisée par EDF est structurée et détaillée (identification des sites, distinction des milieux, analyse des pressions, mobilisation des formulaires standards de données, documents d'objectifs – Docob – et études spécifiques, prise en compte du CNPE existant). L'Ae estime cependant que la démonstration de l'absence d'incidences significatives sur les sites Natura 2000 n'est pas apportée avec le niveau de certitude requis, compte tenu de l'analyse des rejets chimiques, que l'Ae juge insuffisante.

En ce qui concerne le milieu marin, l'analyse par EDF reconnaît que les rejets liquides des EPR2, réalisés *via* deux émissaires raccordés au canal de rejet du CNPE, peuvent avoir une influence directe sur les habitats naturels et espèces des sites Natura 2000 marins. Les cartographies présentées montrent que la zone d'influence des rejets en mer recouvre partiellement le site « Bancs des Flandres »⁹². Le dossier ne fournit pas la localisation précise des exutoires de rejet, ni une cartographie superposant les points de rejet, les limites des sites Natura 2000 et la distribution des habitats d'intérêt communautaire. En l'absence de ces éléments, il n'est pas possible d'exclure que les rejets affectent directement des habitats naturels ayant justifié la désignation du site, notamment les bancs de sable submergés en permanence (habitat d'intérêt communautaire 1110), qui constituent un objectif de conservation majeur du site « Bancs des Flandres ».

L'analyse des rejets thermiques repose principalement sur une comparaison avec la situation actuelle du CNPE, en considérant les EPR2 pris isolément. Ce raisonnement est insuffisant dès lors que les unités existantes poursuivent leur fonctionnement : l'évaluation doit porter sur l'effet additionnel et cumulatif des EPR2 avec le CNPE au sein même du site Natura 2000, en particulier sur la productivité benthique et la disponibilité trophique pour les espèces marines, dont les mammifères marins fréquentant la zone. S'agissant des rejets chimiques, l'évaluation des incidences Natura 2000 renvoie principalement à d'autres chapitres de l'étude d'impact. Or, conformément à la jurisprudence « People Over Wind »⁹³, elle doit, en elle-même, identifier les substances, leurs concentrations dans les sites Natura 2000 et les marges de sécurité au regard des objectifs de conservation, ce qui n'est pas le cas ici. L'absence de caractérisation des substances bioactives issues de l'électrochloration et des produits d'oxydation organohalogénés empêche d'exclure des effets sur les communautés benthiques et les chaînes trophiques du site.

⁹¹ CJUE, 11 avril 2013, *Sweetman*, C-258/11 ; CJUE, 12 avril 2018, *People Over Wind*, C-323/17 ; CJUE, 7 novembre 2018, *Holohan*, C-461/17.

⁹² Ce site couvre plus de 110 000 ha et constitue à la fois un vaste complexe d'habitats benthiques (habitat 1110 – bancs de sable submergés) et un nœud majeur pour les oiseaux et les mammifères marins de la mer du Nord.

⁹³ CJUE, 12 avril 2018, *People Over Wind*. C-323/17 : la Cour juge que, lors de l'examen préalable prévu à l'article 6, § 3, de la directive « Habitats » (92/43/CEE), il n'est pas possible de tenir compte des mesures d'atténuation destinées à éviter ou réduire les effets négatifs d'un projet sur un site Natura 2000. Ces mesures ne peuvent être appréciées qu'au stade de l'évaluation appropriée, lorsque le projet est susceptible d'affecter de manière significative le site.

En ce qui concerne le milieu continental, l'analyse par RTE conclut à l'absence d'incidences Natura 2000 principalement sur la base de la distance entre les zones de travaux et les sites Natura 2000, et sur l'affirmation selon laquelle l'influence des rabattements de nappe serait limitée à environ un kilomètre. Or, lorsque les pressions sont hydrologiques, la distance géographique ne constitue pas, en soi, un critère suffisant. La démonstration ne s'appuie pas même sur une représentation hydrogéologique simple intégrant la géométrie des ouvrages, les paramètres de perméabilité du polder, les conditions aux limites imposées par les waterings et la durée cumulée des rabattements. Elle ne prend pas non plus en compte l'effet potentiel du remaniement des sols le long des tranchées et des chambres de jonction, susceptible de créer des zones drainantes linéaires modifiant localement l'hydropériode. Dès lors, il n'est pas possible d'exclure une incidence indirecte sur les zones humides contribuant aux objectifs de conservation du site « Platier d'Oye ». Par ailleurs, l'évaluation Natura 2000 n'intègre pas les effets cumulés liés à la fragmentation des corridors écologiques ni l'interaction avec des mesures compensatoires existantes dans le périmètre portuaire, alors même que certaines d'entre elles sont affectées par les travaux de raccordement.

L'Ae recommande :

- *de compléter l'évaluation des incidences Natura 2000 en milieu marin afin de préciser la localisation exacte des rejets chimiques des EPR2 et d'analyser leurs effets thermiques et chimiques directement dans les sites Natura 2000,*
- *de caractériser les incidences indirectes et cumulées liées aux rabattements de nappe, à la fragmentation des corridors écologiques et à l'interaction avec les mesures compensatoires d'autres projets,*
- *et, dans l'hypothèse où cette réévaluation ferait apparaître des incidences significatives, d'en tirer les conséquences réglementaires prévues à l'article L.414-4 du code de l'environnement.*

2.7 Effets cumulés avec d'autres projets

L'analyse des effets cumulés avec d'autres projets procède en deux temps : une analyse pour la phase chantier et une pour la phase exploitation. Le périmètre d'inclusion des projets couvre un rayon de cinq kilomètres et l'aire d'étude élargie des lignes RTE pour le milieu terrestre et un rayon de cinq kilomètres s'étendant à dix kilomètres à l'ouest pour le milieu marin. Le périmètre est ajusté en fonction des interactions entre les projets considérés et le projet EPR2, mais aussi en fonction des enjeux du territoire⁹⁴. Ainsi sont retenus onze projets localisés sur la figure 16. Pour chaque projet sont identifiés les effets sur l'environnement pouvant se cumuler avec ceux du projet EPR2 et le calendrier correspondant (phases chantier et exploitation).

⁹⁴ Ainsi, le projet de parc éolien en mer de Dunkerque est pris en compte et les incidences du projet EPR2 sur le trafic routiersont appréhendées de façon plus large.

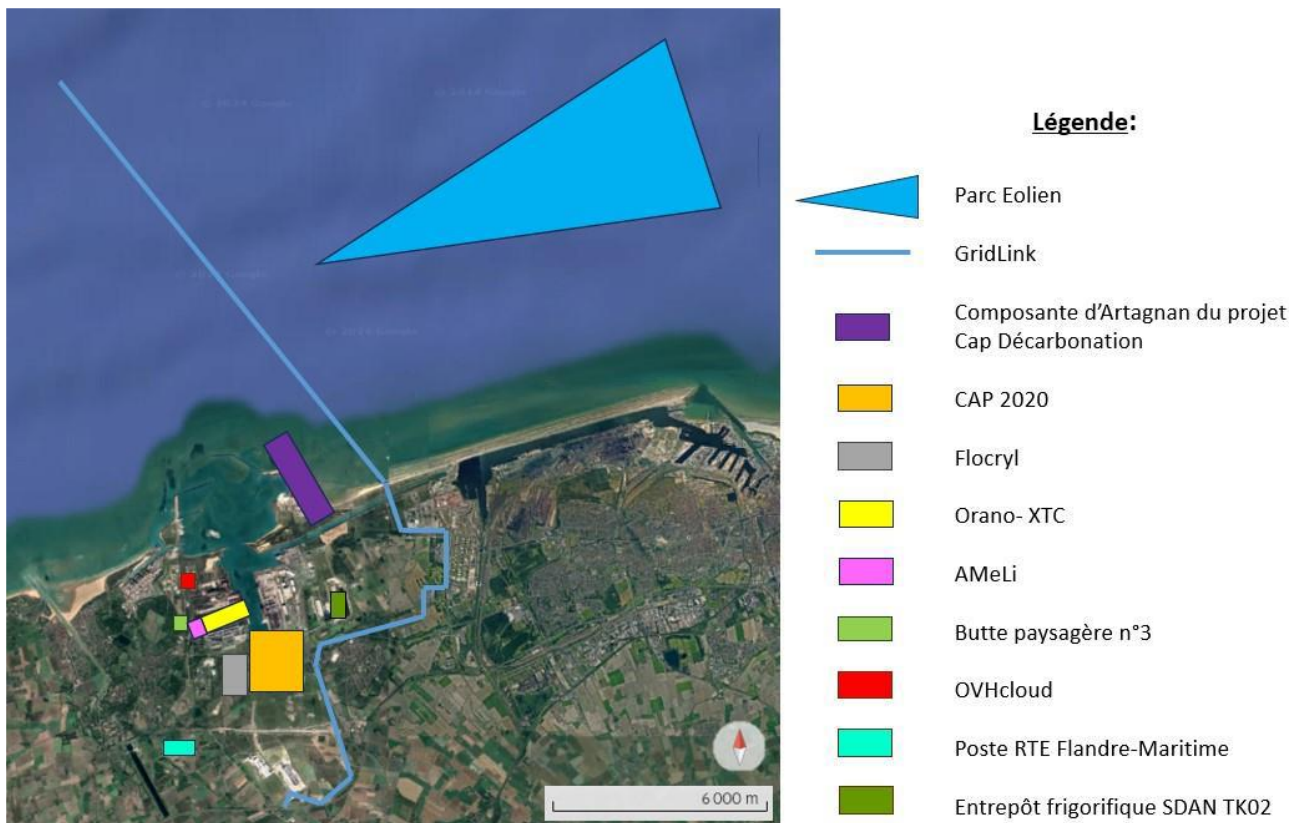


Figure 16 : Implantation des projets retenus pour l'évaluation des effets cumulés, le projet étant à l'ouest de la société OVH Cloud, identifiée par un carré rouge – Source : dossier

En phases de travaux comme en phase d'exploitation, aucune incidence cumulée n'est retenue comme notable par le dossier pour la majorité des compartiments environnementaux, du fait essentiellement des distances séparant les projets et de la nature spécifique des impacts du projet des EPR2. Les seuls effets cumulés appréciés comme significatifs concernent :

- la perte d'habitats naturels terrestres en phases de travaux et d'exploitation, en lien avec la composante d'Artagnan du projet Cap Décarbonation ; cet impact est attribué par le dossier à l'absence de mesures ERC de l'opération d'Artagnan et non au projet EPR2 ;
- l'augmentation du trafic routier, qu'EDF considère traiter de son côté par la création d'un parking éloigné qui, avec la modification d'un échangeur, contribuerait à la mitigation du risque de saturation des axes routiers de la zone par les véhicules des salariés du chantier puis des unités EPR2.

À l'exception du trafic routier et des émissions de polluants chimiques en phase exploitation, l'analyse ne porte que sur les effets cumulés projet par projet et non en considérant l'ensemble des projets, ce qui limite la portée de l'analyse.

L'Ae recommande de présenter les effets cumulés par compartiments environnementaux en considérant la totalité des projets, chaque fois que cette approche est pertinente.

2.8 *Résumé non technique*

Le résumé non technique s'inscrit totalement dans la présentation hiérarchisée de l'étude d'impact, permettant au lecteur d'avoir rapidement une vue globale des enjeux. Certaines thématiques gagneraient cependant à être approfondies, comme les rejets de polluants chimiques. Son contenu souffre par ailleurs des mêmes faiblesses que le reste de l'étude d'impact.

3 **Mise en compatibilité des documents d'urbanisme**

La mise en compatibilité des documents d'urbanisme (Mecdu) a pour objet d'adapter, de manière ciblée, le schéma de cohérence territoriale (SCoT) Flandre–Dunkerque et le plan local d'urbanisme intercommunal valant programmation locale de l'habitat et plan de déplacements (PLUi–HD) de la Communauté urbaine de Dunkerque, sans remettre en cause leurs orientations stratégiques, afin d'en rendre compatibles certaines dispositions avec les aménagements projetés. Elle repose sur une approche dite « enveloppe » des incidences maximales.

Pour le SCoT, la Mecdu modifie certaines prescriptions du document d'orientation et d'objectifs (DOO) relatives aux espaces naturels et à la trame verte et bleue, notamment dans le secteur des dunes de Gravelines. Ces ajustements sont présentés comme localisés et sans remise en cause des équilibres du document.

Au niveau du PLUi–HD, la Mecdu introduit des évolutions permettant l'implantation d'équipements et d'ouvrages aujourd'hui non autorisés, par la création de sous-secteurs spécifiques et par le recours aux dispositions dites « loi Barnier » le long des infrastructures routières. Ces dérogations sont encadrées par une orientation d'aménagement et de programmation (OAP) qui fixe les principes d'organisation fonctionnelle, d'accès et d'insertion paysagère.

Sur le fond, l'évaluation environnementale de la Mecdu reste largement fondée sur des données générales issues des documents de planification et sur des cartographies à petite échelle. Elle ne propose pas de diagnostic écologique fin à l'échelle des secteurs effectivement modifiés (continuités écologiques locales, zones humides, écoulements, sols, voisinage de sites Natura 2000), ce qui limite la capacité à apprécier tous les effets potentiels des nouveaux droits à construire.

En matière de biodiversité et de trame verte et bleue, l'analyse se limite principalement à constater la sortie de certains secteurs de périmètres de protection, sans quantifier les surfaces concernées, ni caractériser les pertes, fragmentations ou perturbations de continuités écologiques induites. Les effets sont renvoyés à l'étude d'impact du projet, alors que la Mecdu constitue une procédure particulière nécessitant une évaluation environnementale propre. Les effets sur l'eau et les milieux aquatiques sont évoqués de façon générique, sans analyse du passage de sols perméables à des surfaces imperméabilisées, ni de leurs conséquences sur le ruissellement, l'infiltration, la qualité des eaux, les zones humides et les réseaux de fossés. De même, les effets cumulés à l'échelle du bassin versant ne sont pas examinés. Les enjeux climatiques, de qualité de l'air, de santé et de

consommation d'espace sont abordés de manière très générale, sans quantification de l'artificialisation nette rendue possible par la Mecdu, ni mise en cohérence avec les objectifs de sobriété foncière, de réduction des émissions ou d'amélioration de la qualité de l'air portés par les documents de planification.

L'analyse de solutions de substitution raisonnables prescrite par le code de l'environnement est quasi absente : les choix de zonage et de localisation sont présentés comme nécessaires, sans comparaison avec d'autres scénarios, alors même que l'abandon de la zone n°10 Sud-Ouest suite à la concertation préalable montre que d'autres options étaient envisageables. La séquence ERC n'est pas spécifiquement déclinée à l'échelle des choix d'urbanisme. Les documents évoquent des principes généraux d'insertion ou d'aménagement, sans prescriptions opposables permettant d'éviter ou de réduire les incidences environnementales créées par l'ouverture de nouveaux droits à construire, ni d'anticipation claire des besoins de compensation.

Par ailleurs, la Mecdu ne sécurise pas la faisabilité ni la pérennité des mesures compensatoires de biodiversité, alors que plusieurs mesures prévues (création de mares, zones humides restaurées, habitats faunistiques) sont envisagées sur des terrains dont le zonage actuel ou futur pourrait autoriser l'urbanisation ou interdire certains usages pour des motifs de nuisance (eau stagnante, moustiques, sécurité). Le dossier n'indique pas que les parcelles accueillant les mesures compensatoires sont classées en zones naturelles (zone N ou équivalent) et assorties de servitudes ou d'indices réglementaires garantissant leur protection à long terme, ce qui ne permet pas de garantir l'identification réglementaire des terrains supportant les compensations, ainsi que la pérennité de ces dernières, et fragilise l'obligation de résultats écologiques. Le dispositif de suivi environnemental reste général et ne comporte pas d'indicateurs propres à la Mecdu.

L'Ae recommande de compléter la Mecdu par un diagnostic environnemental fin à l'échelle des secteurs modifiés, d'y décliner une séquence ERC et un dispositif de suivi, et de sécuriser juridiquement et foncièrement les sites de compensation (zonage, servitudes, protection à long terme), afin de garantir la réalité et la pérennité des gains de biodiversité attendus.