



## **Autorité environnementale**

# **Avis délibéré de l’Autorité environnementale sur le dragage du Grand port maritime de Nantes - Saint-Nazaire (44)**

**n°Ae : 2024-47**

Avis délibéré n° 2024-47 adopté lors de la séance du 11 juillet 2024

# Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

L'Ae<sup>1</sup> s'est réunie le 11 juillet 2024 en visioconférence. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur le dragage du Grand port maritime de Nantes Saint-Nazaire (44).

Ont délibéré collégalement : Sylvie Banoun, Nathalie Bertrand, Barbara Bour-Desprez, Karine Brulé, Marc Clément, Virginie Dumoulin, Bertrand Galtier, Christine Jean, François Letourneux, Laurent Michel, Olivier Milan, Serge Muller, Jean-Michel Nataf, Laure Tourjansky, 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 absents : Alby Schmitt, Éric Vindimian

\* \*  
\*

L'Ae a été saisie pour avis par le préfet de la Loire-Atlantique, l'ensemble des pièces constitutives du dossier ayant été reçues le 7 mai 2024.

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 à l'article R. 122-17 du même code, l'avis a vocation à être fourni dans un délai de deux mois.

Conformément aux dispositions de ce même article, l'Ae a consulté par courriers le 21 mai 2024 :

- le préfet de la Loire Atlantique,
- le directeur général de l'Agence régionale de santé Pays de la Loire,

Sur le rapport de Gilles Croquette et Camille Fossano qui se sont rendus sur place le 18 juin 2024, après en avoir délibéré, l'Ae rend l'avis qui suit.

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

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

La décision de l'autorité compétente qui autorise le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage à réaliser le projet prend en considération cet avis. Une synthèse des consultations opérées est rendue publique avec la décision d'octroi ou de refus d'autorisation du projet (article L. 122-1-1 du code de l'environnement). En cas d'octroi, l'autorité décisionnaire communique à l'autorité environnementale le ou les bilans des suivis, lui permettant de vérifier le degré d'efficacité et la pérennité des prescriptions, mesures et caractéristiques (article R. 122-13 du code de l'environnement).

Conformément au V de l'article L. 122-1 du code de l'environnement, le présent avis de l'autorité environnementale devra faire l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage qui la mettra à disposition du public par voie électronique au plus tard au moment de l'ouverture de l'enquête publique prévue à l'article L. 123-2 ou de la participation du public par voie électronique prévue à l'article L. 123-19.

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

<sup>1</sup> Formation d'autorité environnementale de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (IGEDD).

# Synthèse de l'avis

Le Grand port maritime de Nantes Saint-Nazaire (GPMNSN), est le 4<sup>e</sup> port français et le principal port de la façade atlantique française avec un trafic maritime de 30 Mt en 2022, générant environ 2 300 escales de navires et 250 convois de barges fluviales par an. Il comprend six zones portuaires réparties le long de la Loire sur environ 70 km.

Les opérations de dragage d'entretien et de gestion par immersion des sédiments dragués réalisées par le GPMNSN sont encadrées par un arrêté préfectoral qui expirera le 31 décembre 2024. Le projet porte sur les opérations de dragage et d'immersion à réaliser durant la période allant du 1<sup>er</sup> janvier 2025 au 31 décembre 2034. Il est prévu un volume de dragage annuel maximal de 8 millions de mètres cubes (Mm<sup>3</sup>), dont une partie sera remise directement en suspension dans la masse d'eau et le reste sera immergé. Le volume annuel maximal immergé sera de 5,8 Mm<sup>3</sup> au niveau de la zone d'immersion principale (site de la Lambarde) et de 0,5 Mm<sup>3</sup> au niveau de l'estuaire interne (fosses de Grand Pont et de Port Lavigne).

Pour l'Ae, les principaux enjeux environnementaux du projet sont :

- la préservation des espèces et habitats naturels, notamment ceux ayant justifié la désignation des sites Natura 2000,
- la qualité de l'eau (physico-chimique, bactériologique, turbidité ...), compte tenu des dépôts et de la remise en suspension des sédiments,
- la qualité des fonds marins au droit du projet, notamment sur les sites de clapage,
- la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre associées.

L'étude d'impact est claire, didactique et bien documentée. Le dossier met en lumière les nombreux échanges qui ont eu lieu avec les services instructeurs et les compléments substantiels qui ont été apportés. Il apparaît que des évolutions seront nécessaires compte tenu d'études en cours, sur la vulnérabilité du territoire au changement climatique notamment, et des décisions attendues sur l'évolution des moyens de dragage. Les incidences de ces évolutions devront être analysées et, le cas échéant, de nouvelles mesures d'évitement, de réduction voire de compensation devront être définies dans le cadre d'une actualisation de l'étude d'impact sur laquelle l'Ae devra être saisie.

Les principales recommandations de l'Ae sont, par ailleurs, de :

- compléter l'état initial sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) actuelles et les milieux naturels,
- présenter un bilan prévisionnel des émissions de GES pour la période 2025 –2034,
- rechercher des solutions pour limiter les incidences des opérations de dragage pour l'ensemble des sections concernées par des phénomènes d'hypoxie ou d'anoxie,
- justifier les choix retenus en termes de gestion des sédiments (immersion ou gestion à terre) et démontrer l'efficacité de la procédure prévue pour caractériser la qualité des sédiments,
- mieux justifier les mesures d'évitement et de réduction des incidences sur l'habitat des populations d'Ampeliscidés (crustacés marins).

L'ensemble des observations et recommandations de l'Ae est présenté dans l'avis détaillé.

# Avis détaillé

## 1 Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux

### 1.1 Contexte du projet

Le Grand port maritime de Nantes Saint-Nazaire (GPMNSN), est le 4<sup>ème</sup> port français et le principal port de la façade atlantique française.



Figure 1 : localisation du Grand port maritime de Nantes – Saint-Nazaire (source : dossier)

Le GPMNSN accueille de nombreuses activités dans des domaines diversifiés, depuis la construction navale jusqu'à l'agroalimentaire (engrais, céréales), en passant par la logistique aéronautique ou encore les énergies (gaz naturel liquéfié (GNL), hydrocarbures ou énergies marines renouvelables). Le GPMNSN occupe un territoire de 2 700 ha et comprend six zones portuaires réparties le long de la Loire sur environ 70 km : Saint-Nazaire, Montoir-de-Bretagne, Donges, Paimboeuf – Le Carnet, Le Pellerin et les « sites Nantais » (Cheviré, Roche-Maurice et Cormerais).



Figure 2 : emprise du GPMNSN et localisation des différents sites portuaires (source : dossier)

L'activité du port génère un trafic maritime donnant lieu à environ 2 300 escales de navires et 250 convois de barges fluviales par an<sup>2</sup>. Le trafic du port de Nantes – Saint-Nazaire s'élevait en 2022 à 29,7 Mt, dont 22,5 Mt à l'import et 7,2 Mt à l'export. Avec plus de 8 Mt en 2023, le gaz naturel liquéfié (GNL) constitue la principale marchandise transportée, suivi par le pétrole brut et les produits raffinés.

<sup>2</sup> Chiffres clés du port Nantes-Saint-Nazaire (<https://www.nantes.port.fr/fr/nantes-saint-nazaire-port/nos-chiffres-cles>)

Compte tenu de la sédimentation naturelle observée dans les installations portuaires et les chenaux d'accès, le GPMNSN doit réaliser de manière récurrente des opérations de dragage d'entretien et de gestion par immersion des sédiments dragués. Ces opérations sont couvertes par un arrêté préfectoral qui expirera le 31 décembre 2024<sup>3</sup>. Cet arrêté couvre les opérations au niveau des douze sections, numérotées de l'aval vers l'amont, représentées sur la figure 3.

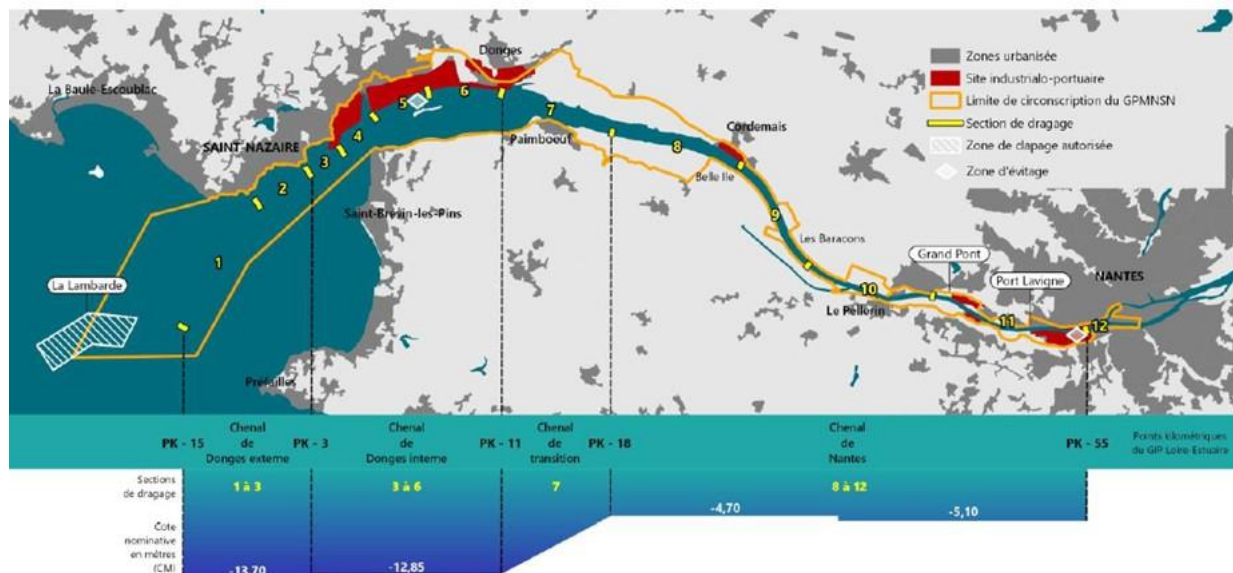


Figure 3 : localisation des différentes sections de l'estuaire (source : dossier)

Trois zones d'immersion sont utilisées en situation normale pour le clapage<sup>4</sup> des sédiments. Celle de la Lambarde, utilisée depuis 1973 et d'une surface de 1 000 ha, est située dans l'estuaire externe de La Loire, à l'ouest du chenal de navigation. Elle est découpée en 29 sous-zones. Les fosses de Grand Pont et de Port Lavigne se trouvent dans l'estuaire interne à l'aval de Nantes. Enfin, depuis 2023, la section 5 du chenal de navigation peut constituer une zone exceptionnelle de clapage en cas de difficulté logistique importante (une opération concernant 300 000 m<sup>3</sup> a été réalisée dans cette zone début 2023).

<sup>3</sup> Arrêté préfectoral pluriannuel n°2013/BPUP/046 du 24 avril 2013 modifié par les arrêtés du 25 janvier 2017, du 31 décembre 2020 et du 28 avril 2022

<sup>4</sup> Le clapage est l'opération consistant à déverser en mer des substances (généralement, déchets ou produits de dragage), en principe à l'aide d'un navire dont la cale peut s'ouvrir par le fond.





Figure 4 : Localisation de la zone d'immersion de la Lambarde et découpage en sous-zones (source : dossier)

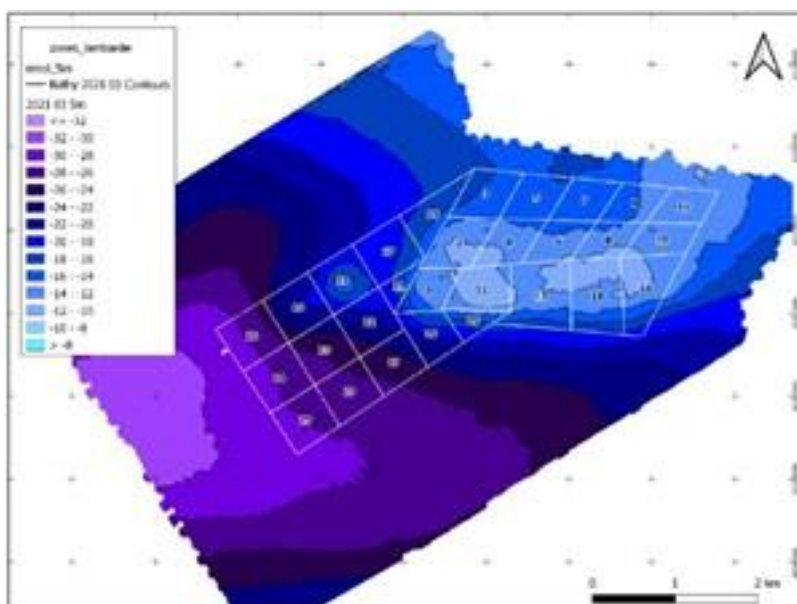


Figure 5 : localisation de la zone d'immersion de la Lambarde et découpage en sous-zones (source : dossier)



Figure 6 : localisation des zones d'immersion de Grand Pont et de Lavigne (source : dossier)

Les opérations de dragage et d'immersion du GPMNSN sont réalisées tout au long de l'année en fonction des niveaux d'envasement et des besoins de navigation. Le dossier précise qu'en raison de

la forte variabilité des conditions hydrosédimentaires de l'estuaire de la Loire, il n'est pas possible de prévoir les opérations de dragage à moyen ou long terme.

Le chenal de navigation qui dessert l'ensemble des secteurs portuaires depuis la zone d'attente des Charpentiers jusqu'à Nantes a une longueur de 69 km. Les cotes nominales de navigation sont comprises entre - 13,70 m cote marine (CM) et - 12,85 m CM dans le chenal d'accès à Donges (large de 300 m) et entre - 4,70 m CM et - 5,10 m CM dans le chenal d'accès à Nantes (large de 150 m). Des zones d'évitage<sup>5</sup> sont présentes devant les terminaux conteneurs, méthaniers, pétroliers. Les souilles en bord à quai sont draguées selon des cotes qui varient entre - 16 m CM et - 5 m CM.

Les cotes nominales sont des cotes théoriques qui ne sont pas systématiquement tenues. La cote à atteindre pour les dragages (cote de navigation) est définie lors de réunions mensuelles de pilotage. Elle est fixée en fonction de l'ampleur de la sédimentation, des tirants d'eau des navires prévus et des moyens de dragage disponibles.

L'arrêté actuel autorise le GPMNSN à :

- utiliser différentes techniques de dragage (dragues hydrauliques aspiratrices en marche (DAM) ou stationnaire (DAS), drague à Injection d'eau (DIE) et dragues mécaniques),
- draguer en moyenne 8,5 Mm<sup>3</sup>/an au total dans le chenal de navigation et les souilles au niveau des quais de déchargement,
- immerger en moyenne 5,5 Mm<sup>3</sup>/an sur la zone d'immersion de la Lambarde et immerger dans l'estuaire interne dans les fosses de Grand Pont et Port Lavigne sous certaines conditions.

Le dragage d'entretien du GPMNSN est actuellement effectué par :

- la DAM Samuel de Champlain (8 500 m<sup>3</sup>) qui intervient en moyenne à 40 % de ses capacités pour le GPMNSN (elle intervient également pour les dragages des ports du Havre et de Rouen dans le cadre d'un groupement d'intérêt économique (GIE)),
- la DIE Milouin,
- la DAS « André Gendre »,
- une DAM d'environ 2 000 m<sup>3</sup> gérée par le GIE dragage Ports, comme la DAM Samuel de Champlain.

Les dragages sont réalisés à 62 % par les DAM, 30 % par la DIE et 8 % par la DAS.

---

<sup>5</sup> Zones réservées dans un port pour que le navire puisse pivoter sur lui-même.

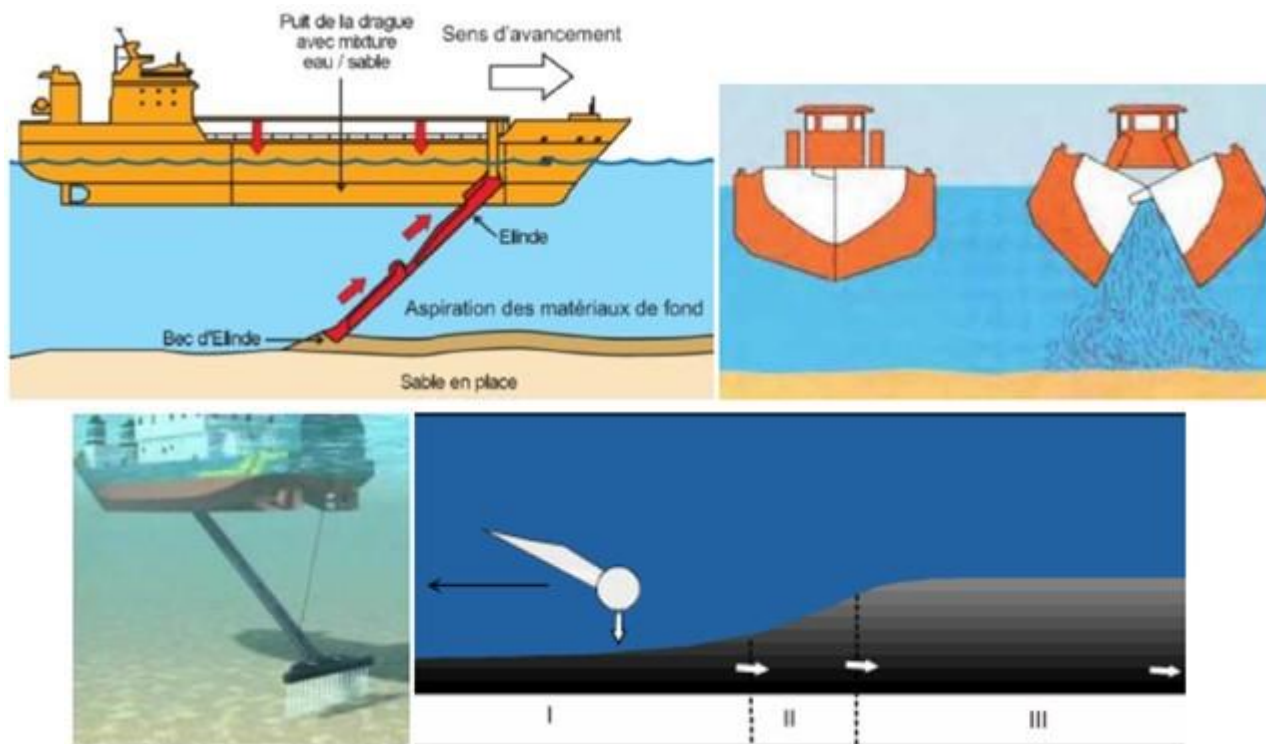


Figure 7 : schéma de fonctionnement d'une drague aspiratrice en marche avec à gauche l'aspiration et à droite l'opération de clapage (en haut) et d'une drague à injection d'eau (en bas) (source : dossier)

## 1.2 Présentation du projet

Les opérations envisagées portent sur la période allant du 1<sup>er</sup> janvier 2025 au 31 décembre 2034 et comprennent :

- les opérations de dragage d'entretien pour un volume total maximum annuel de 8 Mm<sup>3</sup> dans les secteurs du chenal de navigation et des accès, zones d'évitage, bassins et souilles, dont la future souille et le chenal d'accès du quai de la plateforme Éole<sup>6</sup>,
- les opérations de gestion des sédiments :
  - par immersion, pour un volume maximum annuel de 5,8 Mm<sup>3</sup> sur le site de la Lambarde et de 500 000 m<sup>3</sup> au niveau des fosses de Grand Pont et de Port Lavigne<sup>7</sup>,
  - ou directement par remise en suspension dans la masse d'eau.

### 1.2.1 Dragage

Les opérations de dragage du GPMNSN sont concentrées pour l'essentiel dans les secteurs de Saint-Nazaire, Montoir-de-Bretagne, Donges et Nantes. Il est à noter que les zones de Montoir-de-Bretagne et de Donges accueillent 90 % du trafic maritime.

<sup>6</sup> Le projet Éole a pour objectif la création d'une plateforme industrielle d'intégration dédiée à l'éolien posé et flottant à Saint-Nazaire, ce qui suppose l'entretien de la future souille en pied de quai. La Commission nationale du débat public a décidé, le 6 mars 2024, d'organiser une concertation préalable placée sous l'égide de garants pour ce projet (source : <https://www.nantes.port.fr/fr/le-port-pour-les-pros/le-projet-eole>).

<sup>7</sup> Le dossier fait état d'une demande initiale de volumes annuels moyens (et non maximums) sur la période 2025-2034 de 8,5 Mm<sup>3</sup> pour les dragages et de 5,5 Mm<sup>3</sup> pour le site d'immersion de la Lambarde. Selon les documents joints au dossier, ces volumes ont été modifiés après échange avec la direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) de Loire-Atlantique.



Le dossier fait état de besoins annuels moyens de dragage entre 2025 et 2034 estimés à 5 840 000 m<sup>3</sup>. Le volume maximum annuel de 8 Mm<sup>3</sup>, prévu dans le cadre de l'autorisation, a été défini en prenant en compte :

- le volume maximum de dragage observé sur les dernières années (6,9 Mm<sup>3</sup> en 2018)<sup>8</sup> et l'évolution des méthodes de dragage,
- le besoin supplémentaire annuel lié au projet Éole estimé en moyenne à 540 000 m<sup>3</sup> et au maximum à 960 000 m<sup>3</sup>,
- l'évolution attendue du trafic avec un objectif de 32,5 Mt inscrit dans le projet stratégique 2021–2026 du GPMNSN.

Concernant les moyens de dragage, des modifications au cours de la période 2025–2034 sont prévues mais leurs modalités ne sont pas encore arrêtées. En effet, trois options possibles sont présentées dans le dossier. Dans les deux premiers cas, la DAM Champlain serait toujours utilisée, la DIE Milouin serait plus ou moins mobilisée (avec un armement 12 h/j ou 24 h/j) et une nouvelle DAM de petite capacité (1 800 m<sup>3</sup>) permettrait de draguer un volume équivalent à la DAS André Gendre dont l'exploitation serait arrêtée. Dans le troisième scénario, il est prévu de mobiliser une DAM de volume intermédiaire et d'utiliser la DIE Milouin avec un armement 24 h/24 h.

Il a été indiqué aux rapporteurs lors de leur visite que ces scénarios avaient évolué et que les réflexions étaient encore en cours. Une analyse multicritères<sup>9</sup> est prévue et le dossier mentionne qu'un porter à connaissance sera déposé ultérieurement auprès de la DDTM afin de justifier les choix réalisés et de présenter les impacts sur l'environnement des prochaines modalités de dragage.

Au-delà du porter à connaissance annoncé, il conviendrait de communiquer dès à présent, sur la base des informations actuellement disponibles, une première évaluation des incidences pour chacun des trois scénarios envisagés, notamment en termes de consommation d'énergie et d'émissions de GES compte tenu d'écarts potentiels importants entre les scénarios.

***L'Ae recommande :***

- ***de mettre à jour la présentation des trois options de l'évolution des moyens de dragage prévue sur la période 2025–2034,***
- ***de présenter une évaluation des incidences sur l'environnement pour chacune des trois options envisagées.***

### **1.2.2 Rejet au niveau des zones d'immersion (clapage)**

La stratégie d'utilisation de la zone de la Lambarde découle des résultats des suivis bathymétriques et des évaluations du taux de stabilité des immersions passées. Chacune des 29 sous-zones est découpée en quatre casiers qui sont utilisés par rotation, en changeant de casier à chaque immersion, afin d'éviter la formation d'un cône sur la sous-zone. Les immersions sur un casier sont stoppées dès que la bathymétrie atteint la limite de remplissage de –18 m CM que le GPMNSN s'est fixée.

---

<sup>8</sup> Le volume moyen de dragages sur la période 2013–2022 est de 5,2 Mm<sup>3</sup> avec une moyenne particulièrement basse sur 2019–2022 de 3,4 Mm<sup>3</sup> due à des étiages prolongés, l'optimisation des dragages et des problèmes techniques sur les dragues.

<sup>9</sup> Une première analyse multicritères a été effectuée par site (cf. 2.2 du présent avis) pour voir quels types de dragues étaient les plus adaptés (DAM, DAS, DIE). L'analyse multicritères mentionnée ici permettra de choisir notamment entre plusieurs types de DAM.

Le site de la Lambarde présentait début 2023 des profondeurs comprises entre -29 m CM à -11 m CM. Pour la période 2025-2034, il est considéré que les sous-zones 22, 23, 27 et 28 seront nécessaires pour accueillir les 5,8 Mm<sup>3</sup> annuels maximum de sédiments issus des dragages d'entretien.

La fosse de Grand Pont est utilisée uniquement lorsque les sédiments dragués dans le chenal de Nantes, la zone d'évitage de Trentemoult ou les souilles des postes des terminaux sont sableux ou sablo-vasards. Ceci est lié au moyen de dragage qui est alors utilisé (une DAM de petite capacité). Les volumes immergés dans la fosse sur la période 2013-2022 étaient de 40 000 m<sup>3</sup>/an en moyenne. Les volumes à immerger sur la période 2025-2034 sont considérés comme difficiles à évaluer dans la mesure où ils dépendent en partie du choix et de l'évolution des engins de dragage.

La zone de Port Lavigne n'a pas été utilisée entre 2017 et 2022 et les volumes prévus sont très faibles, voire nuls. Elle sera utilisée sur la période 2025-2034 en cas de nécessité liée à une urgence d'intervention ou à l'impossibilité de recourir aux immersions sur la zone de Grand Pont. L'immersion dans la section 5 du chenal de navigation correspond également à une situation exceptionnelle, et permet de faire face aux cas où une DAM extérieure intervient et n'est disponible que peu de temps.

### 1.2.3 Coût

Le coût annuel moyen des opérations de dragage et d'entretien prévisionnel est de 19,4 millions d'euros (M€) HT. Le coût annuel moyen des mesures de suivi, hors coût des suivis hydrographiques, est estimé à 130 000 € HT.

## 1.3 Procédures relatives au projet

Les opérations de dragage d'entretien et de clapage en mer des sédiments du GPMNSN sont soumises à autorisation au titre de l'article R. 214-1 du code de l'environnement (au titre de la rubrique 4.1.3.0) qui définit les installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) pouvant présenter un danger pour les ressources en eaux et les milieux aquatiques. Elles sont également soumises à évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 au titre de l'article R. 414-19 du code de l'environnement.

Le maître d'ouvrage étant un établissement public de l'État sous tutelle du ministre chargé de l'environnement, l'Ae est, selon l'article R. 122-6 du code de l'environnement, l'autorité compétente pour délivrer le présent avis.

## 1.4 Principaux enjeux environnementaux du projet relevés par l'Ae

Pour l'Ae, les principaux enjeux environnementaux du projet sont :

- la préservation des espèces et habitats naturels, notamment ceux ayant justifié la désignation des sites Natura 2000,
- la qualité de l'eau (physico-chimique, bactériologique, turbidité<sup>10</sup>...), compte tenu des dépôts et de la remise en suspension des sédiments,
- la qualité des fonds marins au droit du projet, notamment sur les sites de clapage,

---

<sup>10</sup> Présence de vases et de micro algues troublant la colonne d'eau.

- la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre associées.

## 2 Analyse de l'étude d'impact

L'étude d'impact est claire, didactique et bien documentée. Le dossier met en lumière les nombreux échanges qui ont eu lieu entre la maîtrise d'ouvrage et les services instructeurs, et les compléments substantiels qui ont été apportés au dossier.

L'Ae constate que plusieurs sujets évolueront de façon significative au cours des prochaines années : les moyens de dragage mobilisés, l'adaptation des pratiques pour tenir compte des effets du changement climatique et, dans une moindre mesure *a priori*, la gestion des sédiments à terre.

Au vu des éléments disponibles dans le dossier, il est quasiment certain que l'analyse des incidences du projet sur l'environnement, telle que présentée dans l'étude d'impact, nécessitera d'être reprise. Il conviendra alors d'actualiser l'étude d'impact conformément au III de l'article L. 122-1-1 du code de l'environnement et de saisir à nouveau l'Ae sur cette base.

***Compte tenu des évolutions des méthodes de dragage et de gestion des sédiments dragués qui doivent avoir lieu au cours de la période 2025-2034, l'Ae recommande le moment venu :***

- *d'analyser les incidences sur l'environnement de ces évolutions,*
- *et, le cas échéant, de définir de nouvelles mesures d'évitement, de réduction voire de compensation dans le cadre d'une actualisation de l'étude d'impact et de saisir à nouveau l'Ae sur cette base.*

### 2.1 État initial

#### 2.1.1 Milieu physique

##### 2.1.1.1 Climat et changement climatique

Le dossier décrit les conditions climatiques de la période 1991-2020, les évolutions déjà enregistrées au niveau régional (notamment une augmentation de température moyenne de 0,3°C entre 1959 et 2009) et comprend des considérations qualitatives peu précises sur les évolutions attendues au niveau local (mention de l'élévation du niveau de la mer, de l'augmentation de la température de l'air et de l'eau ainsi que des périodes d'étiage sans aucune indication sur l'ampleur des phénomènes).

Afin d'évaluer les conséquences du changement climatique pour son activité, le GPMNSN a lancé en novembre 2023 une étude de vulnérabilité portant sur les infrastructures portuaires et les services liés à l'exploitation, dont le dragage. Les résultats sont attendus pour septembre 2024.

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) liées aux opérations de dragage représentent 75 % des émissions du GPMNSN qui étaient estimées au total à 10,7 ktCO<sub>2</sub>e en 2019 (avec prise en compte des émissions des « scopes 1, 2 et 3 »<sup>11</sup>, c'est-à-dire à la fois (1) des émissions directes

---

<sup>11</sup> Pour la réalisation de bilans d'émissions de gaz à effet de serre, trois catégories ou « scopes » selon le terme anglais sont couramment utilisés. Cette catégorisation issue de la méthodologie internationale de comptabilité carbone GHG Protocol a été reprise par d'autres méthodologies comme le Bilan Carbone en France, la norme ISO 14 064.

énergétiques et (2) non énergétiques et (3) des émissions indirectes liées par exemple à l'achat de biens).

Le dossier fait état d'actions déjà entreprises pour réduire les émissions de GES des dragages : optimisation des opérations, conversion en 2019 de la drague Samuel de Champlain du diesel au gaz naturel et, depuis 2022, réduction de 10 % de la vitesse de la drague pour les trajets entre les zones de dragage et la zone de la Lambarde. Selon les informations complémentaires fournies aux rapporteurs, les émissions annuelles liées à la consommation des dragues qui étaient en moyenne de 15,8 ktCO<sub>2</sub>e pour la période 2008–2010 ont été réduites à 6,6 ktCO<sub>2</sub>e pour la période 2020–2022, soit une réduction de 60 % environ.

Compte tenu de l'importance de ces sujets à la fois en termes d'atténuation et d'adaptation, l'enjeu « climat – changement climatique » qualifié de faible devrait être reconsidéré à la hausse.

***L'Ae recommande :***

- ***de compléter l'état initial en incluant dans le dossier les informations quantifiées (exprimées en CO<sub>2</sub>e) dont le GPMNSN dispose sur les émissions liées à ses opérations de dragage,***
- ***de requalifier à la hausse l'enjeu « climat ».***

#### *2.1.1.2 Conditions océanographiques, nature sédimentaire et dynamique hydrosédimentaire, hydrographie, hydrologie*

L'influence de la marée se fait ressentir dans l'estuaire jusqu'à Ancenis, à 35 km à l'amont de Nantes. Les courants dans l'estuaire externe restent modérés, majoritairement inférieurs à 1 m/s et de l'ordre de 0,6 m/s au niveau du site de la Lambarde. Les courants dans l'estuaire interne sont compris entre 0,2 et 2,5 m/s.

La Loire apporte à la bande côtière des volumes importants d'eaux douces, turbides et riches en nutriments d'origine continentale, qui sont à l'origine, dans la zone côtière, de panaches de dilution, pouvant s'étendre sur plusieurs centaines de kilomètres de long.

Le remplissage au-dessus du substratum rocheux (granit, gneiss et schistes) est constitué d'alluvions modernes dont la proportion de sable et d'argile varie fortement. Au niveau du chenal intérieur, de Saint-Nazaire à Nantes, les sédiments sont essentiellement vaseux (65 %), tandis que dans le chenal externe à l'aval de Saint-Nazaire, les sédiments sont surtout constitués de sables grossiers. Le site de la Lambarde, en partie recouvert par des matériaux immergés provenant du dragage de l'estuaire, comporte une majorité de vases. La bathymétrie au niveau de l'estuaire connaît des variations fréquentes.

La rencontre des eaux douces et salées au sein de l'estuaire est à l'origine d'une accumulation de matière en suspension (MES) dénommée bouchon vaseux<sup>12</sup>. Les sédiments déposés, mêlés de matières organiques, forment sur le fond un tapis de vase, appelé crème de vase. Sous l'action des courants de marée ou de crue, ces sédiments sont remis en suspension dans la colonne d'eau. Le dragage remet également localement des sédiments en suspension.

---

<sup>12</sup> Les particules de vases apportées par le fleuve se regroupent entre elles au contact de l'eau salée et s'agglomèrent, ce qui favorise leur décantation. Le bouchon vaseux est un phénomène naturel des estuaires à fort marnage qui contribue à la formation et au maintien des vasières. Il se constitue à l'aval de Nantes et se déplace au gré du débit du fleuve et de la marée. Il est majoritairement détecté à Cordemais.

La Loire connaît des étiages sévères ainsi que de fortes crues dues au caractère relativement imperméable des substrats granitiques et plus localement à l'influence d'affluents relativement mineurs. Le débit moyen annuel actuel est en diminution, avec une valeur pour la période 2011–2020 de 721 m<sup>3</sup>/s, inférieure de plus de 20 % à la période 1981–1990. Le débit moyen en 2022 était très faible avec seulement 402 m<sup>3</sup>/s. Les valeurs extrêmes relevées pour le débit journalier sont de 50 m<sup>3</sup>/s et de 6 300 m<sup>3</sup>/s.

## 2.1.2 Qualité des sédiments et des eaux

### 2.1.2.1 Qualité des sédiments

Pour les besoins des opérations de dragage, la qualité des sédiments doit être précisée au regard des seuils N1 et N2 définis par l'arrêté ministériel du 9 août 2006<sup>13</sup> et du seuil N3 défini par l'arrêté ministériel du 27 mars 2024<sup>14</sup> qui fixent les conditions applicables pour la gestion des sédiments : des investigations complémentaires peuvent s'avérer nécessaires pour des valeurs comprises entre les seuils N1 et N2, elles sont généralement requises au-dessus du niveau N2 et l'immersion sera interdite à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2025 en cas de dépassement du seuil N3. Les sédiments qui ne peuvent être immergés doivent faire l'objet d'un traitement à terre.

Les analyses du bruit de fond géochimique mettent en évidence des valeurs plus élevées que les seuils N1 pour le chrome, nickel et arsenic.

Sur la période 2013–2022, 9 573 analyses ont été réalisées dans le cadre d'opérations de diagnostic :

- entre 96,1 % (souilles amont) et 98,1 % (chenal) sont inférieures au niveau N1,
- entre 1,6 % (souilles aval) et 3,3 % (souilles amont) sont comprises entre N1 et N2,
- entre 0 et 0,6 % (18 dépassements observés au total) sont supérieures au niveau N2.

Les dépassements ponctuels des seuils N1 et N2 concernent notamment certains PCB<sup>15</sup>. De nombreux dépassements des seuils N1 et N2 ont été relevés en 2022, essentiellement sur les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), mais la validité de ces analyses est mise en question. Les résultats obtenus en 2023 semblent confirmer un biais dans les mesures des HAP en 2022.

Concernant les niveaux N3, il est indiqué dans le dossier que les sédiments analysés jusqu'à présent ne dépassent pas ces niveaux et qu'il n'existe pas de stock de sédiments fortement contaminés clairement circonscrits et stables dans le temps au niveau du GPMNSN. Afin d'anticiper le cas où certains sédiments ne pourraient être immergés, le GPMNSN a prévu d'étudier en 2025 les filières de valorisation envisageables et à défaut les solutions de stockage dans des installations *ad hoc*.

Le GPMNSN réalise des analyses bactériologiques tous les trois ans, portant sur *Escherichia coli* (E. coli) et les entérocoques fécaux. Les valeurs mesurées sont inférieures aux limites de quantification, toutes années confondues, pour une majorité de points, avec néanmoins des pics observés sur certaines stations en 2020.

<sup>13</sup> Arrêté modifié du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214–1 du code de l'environnement

<sup>14</sup> Arrêté du 27 mars 2024 fixant les prescriptions générales applicables aux dragages ou aux rejets y afférent relevant de la rubrique 4.1.3.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214–1 du code de l'environnement en application des articles L. 214–1 à L. 214–3

<sup>15</sup> PolyChloroBiphényles : polluants chimiques persistants largement répandus à la surface du globe ([Anses](#))



### 2.1.2.2 Qualité de l'eau

La qualité de la masse d'eau de transition « Estuaire de la Loire – FRGT 028 » est mauvaise (état chimique mauvais, état biologique moyen, état physico-chimique bon et état hydromorphologique inférieur au très bon état). Les paramètres déclassants sont le Plomb à Mindin (issu des rejets de l'usine OCTEL de Paimboeuf, dont l'activité a été arrêtée en 1996) et le Benzo[ghi]pérylène à Villès-Martin (hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP) issu de la combustion des carburants du trafic routier et maritime).

L'état de la masse d'eau côtière « Loire Large » (FRGC 46) ainsi que celui de la « Baie de Bourgneuf » (FRGC 48) sont bons (très bon état chimique, bon état biologique et physico-chimique et état hydromorphologique inférieur au très bon état).

Les objectifs prévus en 2013 par le sdage 2016–2021 pour la masse d'eau de transition « Loire – FRGT 28 » étaient : bon potentiel écologique prévu pour 2015, bon état chimique et global prévu en 2027. Selon le sdage 2022–2027, la masse d'eau « Loire » (FRGT028) est dorénavant concernée par des OMS (« Objectifs Moins Stricts ») et les objectifs d'états écologique et chimique sont respectivement « moyen » et « mauvais » en 2027.

La qualité des eaux littorales est suivie grâce à différents réseaux de mesures : le Remi (classement et suivi des zones de productions conchylicoles), le Rephy (réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie dans les eaux littorales) et le Rocch (réseau national d'observation de la qualité du milieu marin).

La qualité des eaux dans l'estuaire (température, turbidité, salinité et teneur en oxygène dissous) est mesurée en continu grâce au réseau Syvel (système de veille dans l'estuaire de la Loire), ce qui permet notamment de suivre les phénomènes de bouchon vaseux et d'hypoxie (concentration en oxygène dissous en deçà de 5 mg/l) et d'anoxie (concentration inférieure à 3 mg/l). Des hypoxies sont régulièrement mesurées entre Indre (située juste à l'aval de Nantes) et Paimboeuf, lors des étiages. Après une période entre 1996 et 2018 où la tendance générale était à l'amélioration des conditions d'oxygénation, une dégradation a été observée au cours de la période récente. Les hypoxies sont observées généralement entre juillet et septembre, lorsque les débits sont au plus bas et les températures plus élevées, avec de fortes variations selon les secteurs. À Cordemais au mois d'août, la concentration en oxygène a été inférieure à 5 mg/l pendant 79 % du temps en moyenne sur la période 2007–2018. Des situations d'anoxie, voire des valeurs inférieures au seuil légal pour les poissons (1 mg/l d'oxygène dissous), sont également observées.

## 2.1.3 Milieu vivant

### 2.1.3.1 Patrimoine naturel

Les sites de dragage et d'immersion sont concernés par quatre sites Natura 2000<sup>16</sup>, deux au titre de la directive « Habitats faune flore » : « l'Estuaire de la Loire » (FR5200621) et « l'Estuaire de la Loire Nord » (FR5202011), et deux au titre de la directive « Oiseaux » : « l'Estuaire de la Loire » (FR5210103), et « l'Estuaire de la Loire Sud » (FR5212014). Six autres sites Natura 2000 sont situées

<sup>16</sup> 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 faune flore » sont des zones spéciales de conservation (ZSC), ceux qui le sont au titre de la directive « Oiseaux » sont des zones de protection spéciale (ZPS).

à une distance comprise entre 3 et 10 km du projet. Les différentes zones font l'objet d'une présentation des espèces ayant conduit à la désignation de ces sites ainsi que des habitats identifiés.

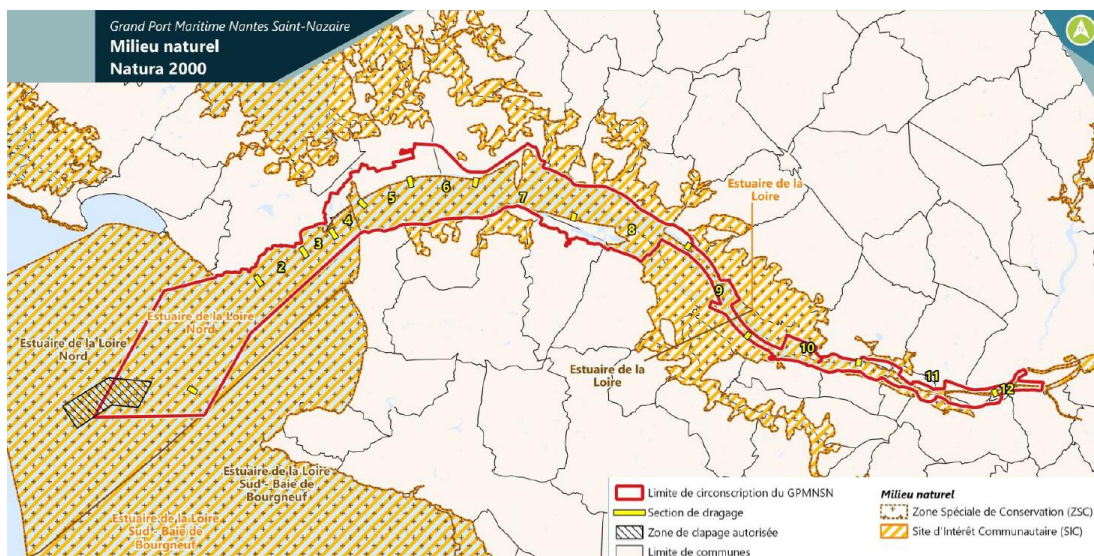


Figure 8 : sites Natura 2000 au sein et à proximité du GPMNSN (source : dossier)

La circonscription du GPMNSN comporte également des zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (Znieff)<sup>17</sup> de type 1 et 2, essentiellement dans l'estuaire. Elle est directement concernée par la Znieff de type 2 (520616267) « Vallée de la Loire à l'aval de Nantes » et située à moins de 3 km de treize Znieff de type 1. L'envasement de l'estuaire est aujourd'hui l'un des principaux enjeux qui pèsent sur ces milieux.

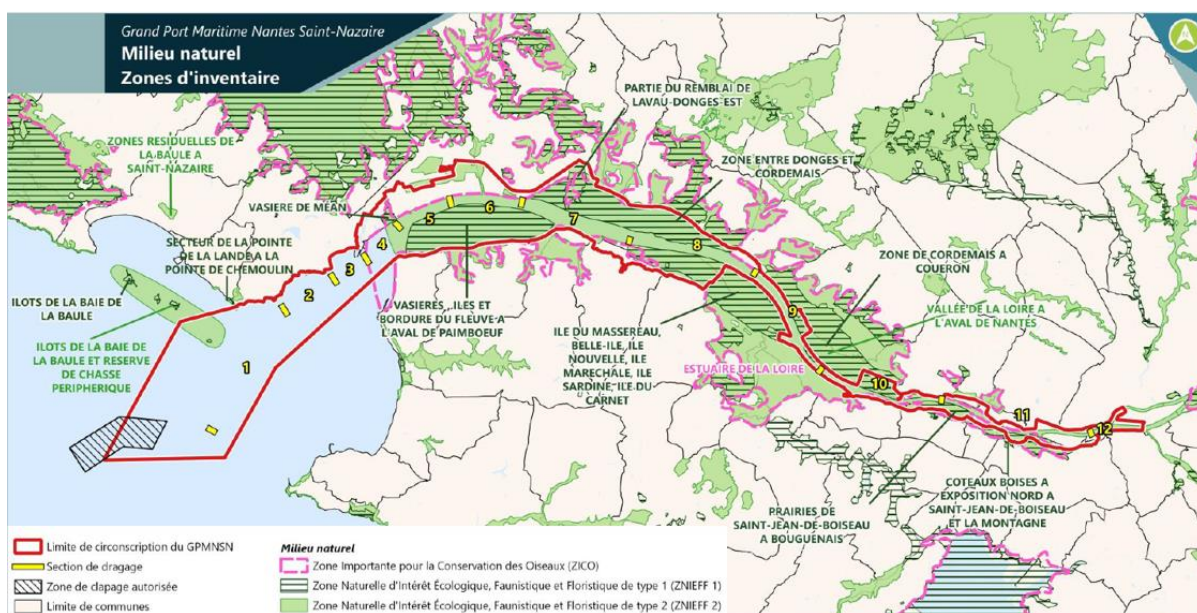


Figure 9 : Znieff 1 et 2 au sein et à proximité du GPMNSN (source : dossier)

Les cartes des sites Natura 2000 et des Znieff ne sont pas à jour dans le dossier (cf. figures 8 et 9). En effet, les sites d'intérêt communautaire (SIC) sont à présent désignés comme des zones spéciales de conservation (ZSC), et certaines zones d'importance pour la conservation des oiseaux (ZICO) sont

<sup>17</sup> Lancé en 1982 à l'initiative du ministère chargé de l'environnement, 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 1 (secteurs de grand intérêt biologique ou écologique), et les Znieff de type 2 (grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes).

aussi classées comme zones de protection spéciale (ZPS), à l’instar de la ZPS Grande Brière, marais de Donges et du Brivet (FR5212008).

***L’Ae recommande de mettre à jour l’état initial pour tenir compte de l’actualisation des désignations de Zones de Protection Spéciale et de Zones Spéciales de Conservation en application respectivement des directives « Oiseaux » 79/409/CEE et de la directive « Habitats, Faune, Flore » n° 92/43/CEE.***

### 2.1.3.2 Habitats marins et communautés benthiques et espèces associées

Les principaux habitats naturels présents susceptibles d’être affectés par le projet dans l’espace marin sont : les eaux marines et milieux à marées ainsi que les marais et prés salés.

Les habitats benthiques<sup>18</sup> de l’estuaire externe, notamment au niveau du site de la Lambarde présentent principalement des sables à faible couverture permanente d’eau marine. La richesse spécifique augmente en aval de la Loire et en direction du site d’immersion, cependant d’importantes variations sont observées d’une année à l’autre et selon les sites d’échantillonnage. La densité en organismes est quant à elle plus importante dans le secteur de dragage n° 7 et au point d’immersion.

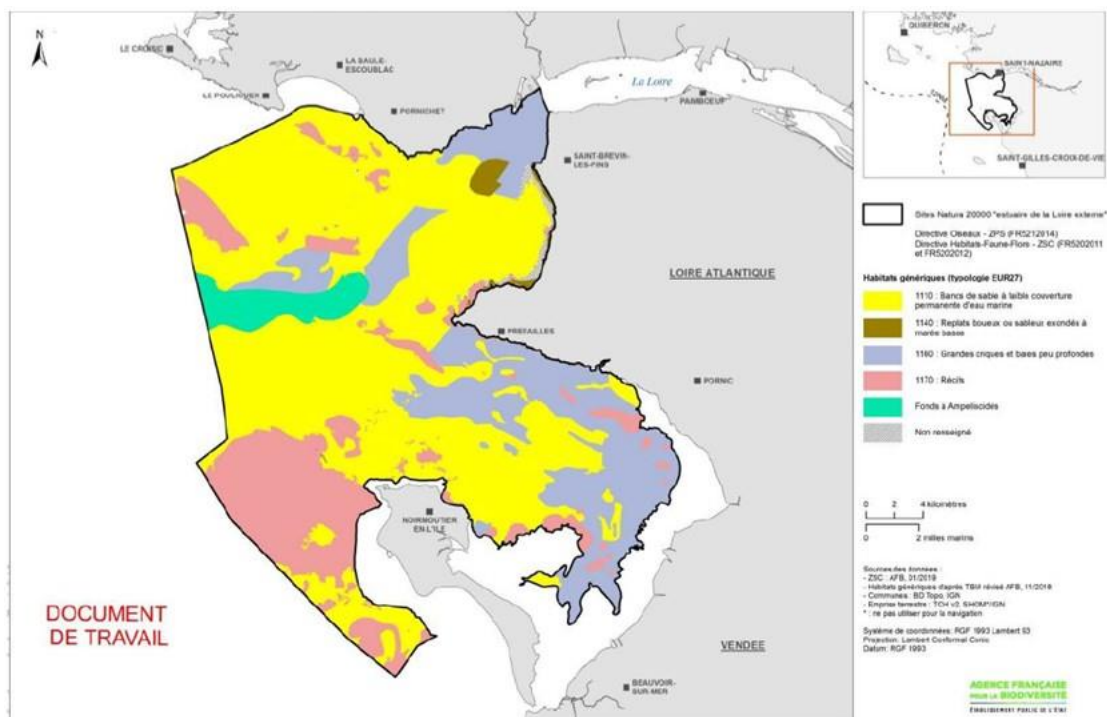


Figure 10 : carte des habitats des sites Natura 2000 en mer « Estuaire de la Loire externe » (source : dossier)

L’habitat « Grandes criques et baies peu profondes » (n°1160) peut abriter des habitats particuliers appelés « fonds à Ampeliscidés (*Haploops* ou *Ampelisca*) », qui sont des crustacés amphipodes tubicoles vivants en colonies constituées de milliers d’individus au mètre carré. Les espèces du genre *Haploops*, par exemple, façonnent leur habitat en créant des banquettes de tubes s’étalant sur plusieurs kilomètres. Il conviendrait pour plus de clarté d’indiquer précisément la localisation des peuplements d’*Haploops* dans la zone d’étude (qu’ils soient ou non couplés aux peuplements

<sup>18</sup> Fonds marins, qui peuvent être de nature rocheuse, caillouteuse, sableuse, vaseuse et parfois bio-construits



d'*Ampelisca*). Les espèces de poissons associées à ces habitats benthiques sont principalement des poissons plats, qui y établissent des frayères.

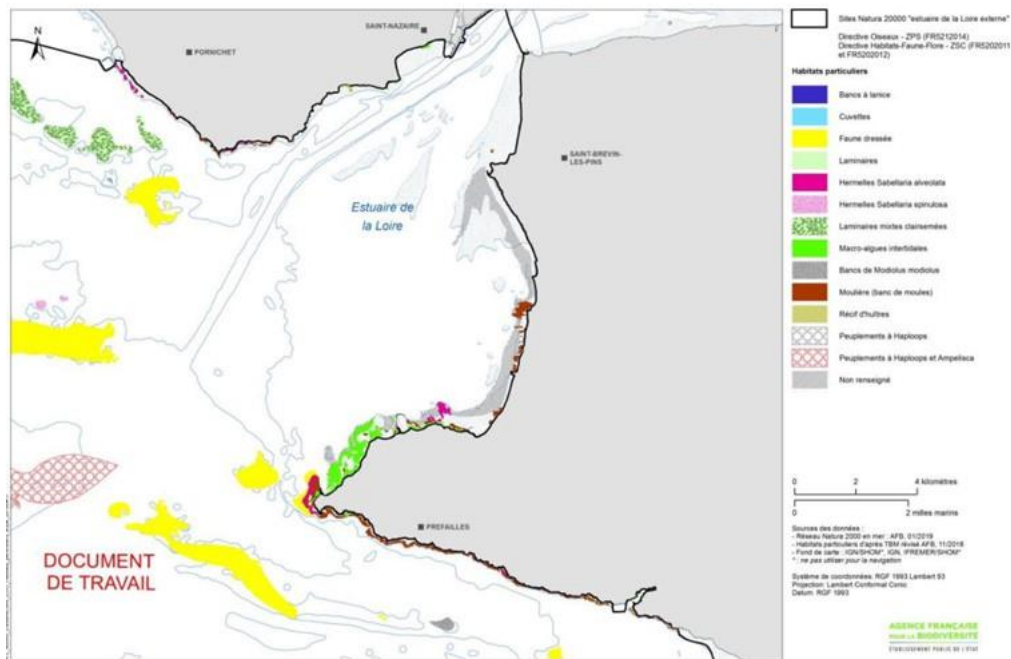


Figure 11 : carte des habitats particuliers indertidaux des sites Natura 2000 en mer « Estuaire de la Loire externe » (source : dossier)

Quelques zones rocheuses sont situées à proximité du site de la Lambarde (comme le plateau de la Banche) et peuvent également présenter des enjeux non négligeables associés aux Laminaires, qui constituent des « forêts algales ». Le GPMNSN a réalisé le suivi des habitats à Laminaires sur le plateau de la Banche à partir de 2013 de façon à préciser l'incidence potentielle des opérations d'immersion sur ces peuplements. Les « forêts de laminaires » sont des zones de ponte et de nourricerie pour les juvéniles d'invertébrés benthiques et les poissons. Ces zones sont à enjeu majeur de conservation puisqu'elles constituent l'un des écosystèmes les plus productifs au monde.

### 2.1.3.3 Habitats de l'estuaire interne

L'estuaire interne comprend principalement des fonds de sables et vases estuariens, et des prairies humides. Ces deux habitats peuvent être regroupés dans l'habitat fonctionnel plus large des surfaces marnantes<sup>19</sup>. Les vasières de l'estuaire de la Loire jouent un rôle de nourricerie pour les juvéniles de sole ou de bar, et représentent des sites de nourrissage et de reposoir qui concentrent les effectifs les plus importants de limicoles (petits échassiers) et d'anatidés (oies, cygnes, canards et espèces apparentées).

### 2.1.3.4 Mammifères, poissons et oiseaux marins et terrestres

Le secteur de la Lambarde est susceptible d'être fréquenté par diverses espèces de cétacés et pinnipèdes, comme le Dauphin commun, le Grand Dauphin, le Marsouin commun, le Dauphin bleu et blanc, ou le Phoque gris, espèces faisant l'objet d'une protection au niveau national. Le Marsouin commun est vulnérable sur la liste rouge européenne des espèces menacées de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) et quasi menacé sur celle de France métropolitaine. La zone marine constitue une zone de passage et aucune population résidente de

<sup>19</sup> Espaces du lit mineur du fleuve recouverts et découverts au cours de la marée.

delphinidés n'y a été observée selon le dossier. Il n'est fait aucune mention des tortues marines, bien que des individus de Tortue luth ou de Tortue caouanne fassent l'objet de captures accidentelles à proximité<sup>20</sup>. Il conviendrait de préciser dans le dossier si le secteur est susceptible d'être fréquenté par ces espèces.

***L'Ae recommande de préciser si la Tortue luth ou la Tortue caouanne sont susceptibles de fréquenter le secteur, de déterminer les incidences du projet sur ces espèces et les éventuelles mesures ERC le cas échéant.***

La Lamproie marine, la Lamproie fluviatile, la Grande alose, l'Alose feinte et le Saumon atlantique sont les six espèces migratrices amphihalines ayant justifié la désignation des ZSC « Estuaire de la Loire nord », « Estuaire de la Loire sud – Baie de Bourgneuf » et « Estuaire de la Loire ». Cette dernière zone de conservation fait l'objet d'une révision de son document d'objectifs (DOCOB), rendant compte des objectifs de conservation suivants :

- assurer la migration des poissons,
- lutter contre les crises d'anoxie<sup>21</sup> dans le bouchon vaseux,
- maintenir des zones refuge, abris lors de la migration.

Un suivi des poissons a été effectué pour l'estuaire sur la période 2018–2019. Les espèces principalement recensées sont le gobie, la sole, le flet, le mulot et le bar alors que les espèces de poissons au niveau de la zone d'immersion sont en plus faible densité. Il conviendrait de le mettre à jour avec des données récentes.

***L'Ae recommande de mettre à jour les inventaires de poissons sur la partie estuarienne et sur la partie marine.***

Parmi les 115 espèces d'oiseaux d'eau recensées dans le périmètre d'étude, le Puffin des Baléares, classé comme espèce en danger critique d'extinction sur la liste rouge mondiale, est décrit comme l'espèce d'avifaune la plus sensible de la zone. Il s'agit d'un migrateur marin peu fréquent, dont la France accueille 50 % des effectifs mondiaux en période internuptiale. La population présente dans l'aire d'étude a été estimée jusqu'à 5 460 individus, soit près de 22 % de la population mondiale.

Concernant l'avifaune terrestre, plus de 250 espèces d'oiseaux sont régulièrement observées dans l'estuaire de la Loire, dont 86 espèces inscrites en annexe I de la directive oiseaux, à l'instar du Hibou des marais. Par ailleurs, l'estuaire est placé sur un important axe migratoire de la façade atlantique et européenne. Il abrite également la Loutre d'Europe, qui a été principalement repérée dans des canaux reliant des marais inondés.

#### 2.1.4 Contexte humain

Compte tenu de la présence d'habitations éparses sur les rives de la Loire à proximité des zones de dragage, l'enjeu associé au contexte sonore est considéré comme moyen le long de l'estuaire.

<sup>20</sup> Rapport d'activité 2018–2019 de l'observatoire des tortues marines de France métropolitaine [https://www.patrinat.fr/sites/patrinat/files/atoms/files/2020/10/rapport\\_dactivites\\_otmm\\_2018-2019.pdf](https://www.patrinat.fr/sites/patrinat/files/atoms/files/2020/10/rapport_dactivites_otmm_2018-2019.pdf)

<sup>21</sup> Les déficits en oxygène sont préjudiciables aux poissons présents dans l'estuaire de la Loire, que les espèces soient d'origine marine ou fluviale, estuariennes ou migratrices. L'analyse des périodes d'hypoxies mesurées entre 2007 et 2018 montre que toutes les espèces de poissons sont potentiellement concernées à un moment ou à un autre de leur stade de développement. Source GIP Loire estuaire.



La qualité de l'air de la zone d'étude est qualifiée de plutôt bonne mais les seules informations fournies concernent les sources d'émissions. Il conviendrait de compléter le dossier en précisant les niveaux de concentration en polluants atmosphériques et en les comparant aux valeurs réglementaires et à celles préconisées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

Une zone de 2 km<sup>2</sup> du site d'immersion de la Lambarde est comprise dans la zone d'attente<sup>22</sup> de la Grande Rade. Un site d'extraction de granulats marins se trouve à 12 km environ du site d'immersion de la Lambarde. Le site du banc de Guérande, à 5 km du site d'immersion accueille un parc éolien (480 MW) mis en service fin 2022. D'autres sites d'immersion (clapage) se trouvent au large de la Loire Atlantique. Le plus proche se trouve à environ 8 km du site d'immersion de la Lambarde.

Un volume annuel de 80 Mm<sup>3</sup> d'eau est prélevé environ pour l'alimentation en eau potable dans le secteur de l'estuaire de la Loire, dont environ 60 % en provenance des eaux superficielles. L'enjeu est fort pour l'alimentation de l'agglomération nantaise avec notamment en août–septembre 2022 un risque de rupture de l'alimentation en raison des effets d'un étiage sévère combiné à de fortes vives-eaux sur le bouchon vaseux.

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

Le projet aborde l'analyse de la recherche de variantes pour les différentes thématiques environnementales et leur évolution sans dragage et immersion, ou avec dragage et immersion.

Les porteurs de projets cherchent à remplir plusieurs objectifs selon le dossier : objectif d'accueil des porte-conteneurs, méthaniers, minéraliers, pétroliers, céréaliers... La décision de procéder au dragage provient de la prise en compte de contraintes bathymétriques pour l'accueil des navires et donc de l'exploitation optimale du port.

Concernant le choix de la technique de dragage, une analyse multicritère est présentée. Elle compare les différentes techniques de dragage, notamment leur incidence sur la remise en suspension des sédiments et leur efficacité selon les caractéristiques de la section à draguer. Un résumé justifie par la suite les techniques de dragage choisies.

S'agissant de la gestion des sédiments dans la masse d'eau : immersion par clapage sur le site de la Lambarde ou dans l'estuaire, remise en suspension dans l'estuaire, ou rechargement de plages ou encore gestion à terre, une étude a également été menée. Le site d'immersion de la Lambarde est exploité depuis 1973, cependant trois sites alternatifs ont été étudiés en 2012 et en 2023, sur la base de six scénarios alternatifs au total.

---

<sup>22</sup> Zone de mouillage pour les navires en attente d'ordre de pénétrer dans le port.

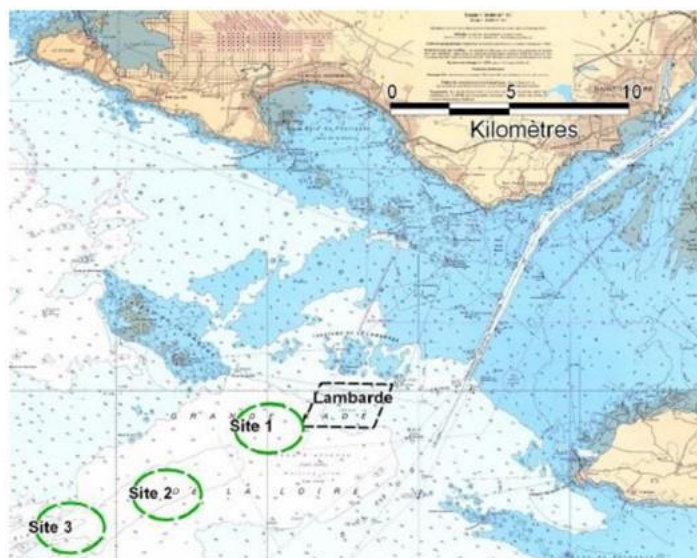


Figure 12 : localisation des sites d'immersion alternatifs au site de la Lambarde (source : dossier)

Le choix final de conserver le site d'immersion de la Lambarde découle des résultats d'une analyse multicritères tenant compte du taux de stabilité des fonds, de la capacité volumique d'accueil de sédiments, des coûts (distance) et des types de substrats (incidences potentielles sur des poissons de roche ou des zones de pêche).

Au terme de l'analyse, le clapage en mer et la remise en suspension dans l'estuaire sont présentés comme les méthodes les plus adaptées en termes environnementaux et économiques. L'Ae revient sur ce point au 2.4.2. du présent avis.

### ***2.3 Compatibilité avec les documents-cadres et plans***

Le projet doit prendre en compte le document stratégique de la façade Nord Atlantique Manche Ouest (DSF NAMO), qui est la déclinaison des directives cadres européennes « stratégie pour le milieu marin » (DCSMM) et « planification de l'espace maritime » (DCPEM). Le dossier, concerné à la fois par les milieux maritime et estuarien, fournit une analyse détaillée de la compatibilité du projet avec les plans, schémas et programmes liés à ces milieux.

Les activités de dragage d'entretien et d'immersion des sédiments du Port de Nantes Saint-Nazaire sont compatibles avec la stratégie maritime de façade définie dans le DSF NAMO, dont le volet stratégique a été adopté le 24 septembre 2019. Le projet est également jugé compatible avec le sdage Loire-Bretagne 2022-2027, le projet de révision du Sage Estuaire de la Loire, indiquée dans le dossier comme en cours depuis 2015, les schémas de cohérence territoriale de la métropole Nantes Saint-Nazaire et du Pays de Retz, les orientations fondamentales du Plan de gestion des poissons migrateurs (PLAGEPOMI) ainsi que les objectifs du plan Loire Grand Migrateur.

### ***2.4 Analyse des incidences du projet, mesures d'évitement, de réduction et de compensation de ses incidences***

Pour l'analyse des incidences, compte tenu des variations saisonnières et notamment des périodes d'étiage, une approche majorante est adoptée en considérant les conditions les plus défavorables.

## 2.4.1 Incidences sur le milieu physique

### 2.4.1.1 Émissions de gaz à effet de serre et changement climatique

Le dossier ne comprend pas d'évaluation des émissions de GES liées aux opérations de dragage pour la période 2025–2034. Il est seulement indiqué que la drague Champlain sera remplacée dans les années à venir en raison de son ancienneté et que la notion d'efficacité énergétique sera prise en compte dans le cadre du plan de renouvellement des dragues. Malgré l'absence de décision à ce stade sur le devenir des moyens de dragage, il convient de produire une première estimation quantifiée des émissions.

***L'Ae recommande de présenter un bilan prévisionnel des émissions de GES pour la période 2025 – 2034.***

Le GPMNSN a prévu d'établir un plan d'adaptation au changement climatique sur la base des résultats de l'étude prévue pour septembre 2024 sur les évolutions du climat à l'échelle de l'estuaire (cf. 2.1.1.1 du présent avis). Ce plan pourra avoir des conséquences importantes sur les opérations de dragage, par exemple en raison de la baisse des débits en période estivale et de ses conséquences en termes de remontée du bouchon vaseux ou encore de périodes d'hypoxie et d'anoxie (plus fréquentes). Il est précisé dans le dossier qu'une adaptation des périodes et des pratiques de dragage sera probablement nécessaire.

Il est pratiquement certain que le plan d'adaptation conduira à modifier de façon significative les incidences des opérations de dragage d'entretien telles qu'elles ont été évaluées dans l'étude d'impact. Il conviendra alors, comme indiqué précédemment, d'actualiser celle-ci et de saisir à nouveau l'Ae sur cette base.

### 2.4.1.2 Morphologie, bathymétrie, nature sédimentaire et dynamique hydrosédimentaire

Les immersions régulières de sédiments issus des dragages d'entretien conduisent à une diminution progressive des profondeurs sur le site d'immersion de la Lambarde. Le suivi réalisé dans la zone met en évidence des exhaussements pouvant atteindre plusieurs mètres (jusqu'à 8 m d'exhaussement au centre des dépôts dans la sous-zone 18 pour la période 2015 – 2018). Lorsque les sous-zones ne sont pas ou plus utilisées, les fonds s'érodent régulièrement sous l'action des agents hydrodynamiques. Pour ce qui est des sédiments clapés, il est attendu que les sédiments fins soient progressivement repris par les courants et les marées et que seuls les sables restent en place, avec un étalement sous l'effet des courants.

Le modèle hydrosédimentaire et de qualité des eaux (HSQE) de l'estuaire de la Loire développé par le groupement d'intérêt public Loire Estuaire (GIP LE) a été utilisé pour modéliser les incidences des 48 Mm<sup>3</sup> de clapage prévus entre 2021 et 2034. Le volume toujours en place en 2034 est estimé à 13 Mm<sup>3</sup>, c'est-à-dire 27 % des volumes clapés. De nouvelles modélisations sont prévues à « mi-autorisation » afin d'analyser si ces prévisions demeurent valides.

Le volume de clapage au-delà de 2035, compatible avec les limites de remplissage définies par le GPMNSN, est estimé à 49 Mm<sup>3</sup>, soit l'équivalent de 13 années d'exploitation supplémentaires au rythme actuel. Même si ceci permet d'envisager l'utilisation du site de la Lambarde durant une durée encore conséquente, il a été indiqué aux rapporteurs que la recherche d'un nouveau site d'immersion nécessitait un temps de préparation important. Il serait donc utile de préciser les

démarches que le GPMNSN compte entreprendre pour garantir la pérennité sur le long terme des opérations de dragage d'entretien.

***L'Ae recommande de préciser les mesures envisagées pour anticiper les besoins de clapage à long terme, au-delà de la période couverte par la demande d'autorisation.***

Concernant les sites d'immersion de Grand Pont et de Port Lavigne, le volume qu'il est envisagé d'immerger est très inférieur aux variations naturelles des fonds de la zone. Concernant les incidences potentielles d'opérations d'immersion exceptionnelle dans le chenal, il apparaît au vu des mesures effectuées lors d'opérations précédentes que la zone est très dispersive.

Les volumes de sédiments qui seront remis en suspension dans l'estuaire avec les opérations de dragage et ceux qui se déplaceront sur le fond de l'estuaire sont considérés comme faibles par rapport respectivement à la quantité totale de sédiments dans le bouchon vaseux (0,2 %) et à la quantité totale de sédiments dans la crème de vase (0,75 %).

#### **2.4.2 Incidences sur la qualité de l'eau et des sédiments**

La réalisation des opérations de dragage a pour conséquence une réduction (jusqu'à environ 15 minutes après le dragage) des concentrations en oxygène dissous dans la colonne d'eau. Or, les opérations de dragage par DAS et DIE sont en partie réalisées dans des zones affectées par des phénomènes d'hypoxie (entre juin et mi-octobre) voire d'anoxie (entre juillet et mi-septembre). La variation de concentration en oxygène dissous due aux opérations de dragage serait selon le dossier de l'ordre de 0,2 mg/l au maximum. L'augmentation du temps passé sous le seuil de 5 mg/l serait de 2,1 % et celle du temps passé sous le seuil de 3 mg/l de 1 %.

Concernant les incidences des dragages sur la qualité de l'eau (qualité physique, chimique et bactériologique), celles-ci sont considérées comme faibles, compte tenu notamment des échanges naturels existants entre les différents compartiments et de la qualité satisfaisante des sédiments mobilisés.

Afin de limiter les incidences sur les phénomènes d'hypoxie et d'anoxie<sup>23</sup>, le GPMNSN a mis en place une mesure de réduction sur les sections 11 et 12. Les dragages peuvent être réduits (autorisés uniquement à marée descendante), suspendus, voire interdits (si la teneur en oxygène dissous est inférieure à 3 mg/l ou si la température de l'eau supérieure à 27°C).

Cette mesure, qui semble tout à fait pertinente, n'est pas prévue sur les sections 9 et 10, avec comme justification le fait qu'elles sont très peu draguées. Elle n'est pas non plus envisagée sur les sections plus en aval car la mesure n'est pas jugée « *compatible avec les besoins d'entretien pour la navigation* » et parce que les méthodes de dragage auraient moins d'incidences. Néanmoins, selon les informations présentées dans le dossier, les phénomènes d'hypoxie et d'anoxie ne sont pas limités aux seules sections 11 et 12. Ils seraient même plus importants sur les sections 8, 9 et 10 et encore significatifs sur les sections 5 à 7 (cf. figure 13).

---

<sup>23</sup> La figure met en évidence une amélioration de la situation sur la période 1996-2018 avec une réduction des phénomènes d'hypoxie et d'anoxie mais il s'agit de moyennes mensuelles et il n'est pas tenu compte de la période récente, en particulier de l'été 2022.

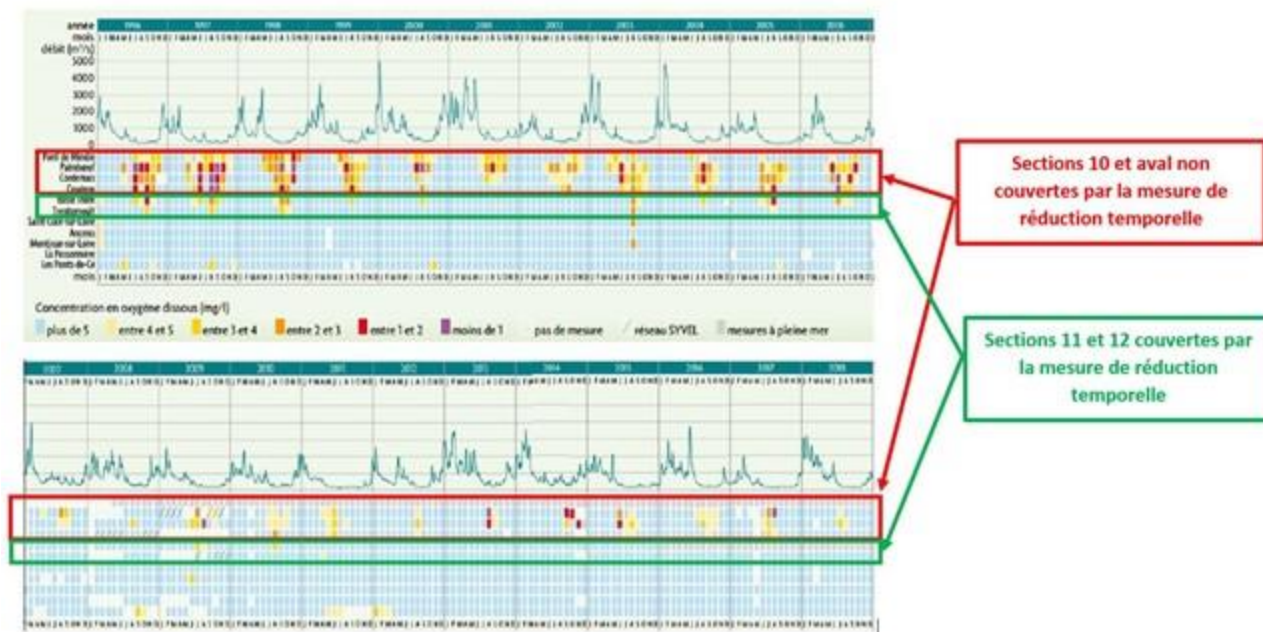


Figure 13 : évolution de la concentration en oxygène entre 1996 et 2018 et identification des sections couvertes ou non par la mesure de réduction temporelle (source : dossier modifié par les rapporteurs)<sup>24</sup>

Malgré les difficultés de gestion soulevées par le GPMNSN, il convient de poursuivre la recherche de solutions permettant d'agir pour limiter les incidences des phénomènes de dragage pour l'ensemble des sections concernées par des phénomènes d'hypoxie ou d'anoxie. Il est rappelé que le seuil de 1 mg/l (anoxie) correspond à un seuil létal pour les poissons et que le changement climatique constitue un facteur défavorable. L'aggravation du phénomène causé par les opérations de dragage, même s'il est limité dans le temps, doit être pris en considération à l'échelle de l'ensemble des secteurs dragués.

***L'Ae recommande de rechercher des solutions pour limiter les incidences des opérations de dragage pour l'ensemble des sections concernées par des phénomènes d'hypoxie ou d'anoxie, et de prévoir une mise à jour des dispositions retenues pour tenir compte des résultats de l'étude de vulnérabilité au changement climatique en cours.***

Les incidences sur la qualité de l'eau (qualité physique, chimique et bactériologique) des opérations de dragage et d'immersion sont considérées comme faibles, compte tenu notamment des échanges naturels existants entre les différents compartiments et de la qualité satisfaisante des sédiments mobilisés.

Concernant la gestion des sédiments en fonction de leur qualité, le dossier présente l'arbre décisionnel qui est inscrit dans le schéma directeur des dragages. En cas de dépassement du seuil N3, la gestion des sédiments à terre deviendra réglementairement obligatoire à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2025. En cas de dépassement du seuil N2, le GPMNSN prévoit également la gestion à terre dans le cas où les tests écotoxiques se révèlent positifs. L'Ae observe que le GPMNSN applique ainsi des critères plus stricts que la réglementation, mais sans aller aussi loin que d'autres grands ports maritimes. Il a ainsi été indiqué aux rapporteurs que la stratégie retenue depuis près de 15 ans par le GPM de Dunkerque était de gérer à terre l'ensemble des sédiments dépassant le seuil N2.



Par ailleurs, les informations fournies sur la caractérisation des sédiments sont peu précises. Il est notamment indiqué que « *Le GPMNSN va tacher, autant que faire se peut, de caractériser la qualité des sédiments avant la réalisation des dragages. Toutefois les contraintes d'exploitation étant ce qu'elles sont en termes de navigation maritime, [caractériser la qualité des sédiments avant la réalisation des dragages] ne sera pas forcément faisable, notamment dans les secteurs faisant l'objet de dragage en continu* ». Compte tenu de cette limite signalée dans l'étude d'impact, l'Ae s'interroge sur la capacité du GPMNSN à détecter de façon efficace les cas de contaminations des sédiments nécessitant un traitement spécifique.

***L'Ae recommande de justifier les choix retenus pour la gestion des sédiments (immersion ou gestion à terre) et de démontrer l'efficacité de la procédure prévue pour caractériser la qualité des sédiments.***

### 2.4.3 Incidences sur la population, la santé humaine

La part des opérations des engins de dragage dans les émissions de polluants atmosphériques dans l'estuaire interne était estimée en 2001 à 20 % de celles liées au transport maritime. La remotorisation au GNL de la drague Samuel de Champlain a permis de quasiment éliminer les émissions d'oxyde de soufre et de particules fines et de fortement réduire celles d'oxydes d'azote. Une comparaison des émissions en 2021 avec les émissions régionales est présentée. La drague serait à l'origine de 0,15 % des émissions régionales d'oxydes d'azote et de 0,5 % des émissions de dioxyde de soufre. Il est considéré que cette incidence est négligeable.

Malgré les efforts réalisés pour documenter les effets des opérations de dragage d'entretien et d'immersion sur la qualité de l'air, les éléments présentés sont peu conclusifs en l'absence d'information sur les concentrations et d'analyse à un niveau plus fin que l'échelle régionale.

En termes de nuisances acoustiques, les incidences des opérations de dragage et d'immersion sont qualifiées de manière générale de faibles et temporaires. Les nuisances sont plus importantes durant la période nocturne et pour certains secteurs localisés. L'analyse présentée est qualitative et pourrait être documentée en quantifiant les incidences pour les secteurs habités les plus exposés.

### 2.4.4 Mesures de suivi

À l'exception du suivi de la sédimentation latérale, il est prévu de poursuivre sur la période 2025–2034 les mesures de suivi et de surveillance des opérations de dragage et d'immersion déjà appliquées sur la période 2012–2022 : bathymétrie, qualité des sédiments et de l'eau, suivi de la faune benthique, des macroalgues, suivi de la stabilité et de la dispersion des sédiments... Les protocoles restent sensiblement les mêmes que ceux mis en œuvre dans le cadre de l'autorisation précédente.

Il est prévu de poursuivre les mesures de suivi et de surveillance déjà appliquées sur la période 2012–2022 dans le cadre des futures opérations de dragage de 2025–2034. Il a été indiqué aux rapporteurs lors de leur visite que certaines mesures de suivi ont été renforcées par rapport au dossier soumis à l'avis de l'Ae, avec par exemple un budget augmenté de 10 k€ à 100 k€ pour le suivi de l'avifaune (Puffin des Baléares) dans le périmètre de la zone d'immersion. Un comité de suivi est prévu et sera réuni une fois par an.

***L'Ae recommande de compléter le dossier en mettant à jour la liste des mesures et dispositions concernant le suivi des opérations de dragage d'entretien et d'immersion.***

Un suivi des kystes phytoplanctoniques<sup>25</sup> sera réalisé sur trois ans dans l'objectif de prévoir et comprendre d'éventuels phénomènes de blooms<sup>26</sup> phytoplanctoniques.

Des mesures d'accompagnement sont également prévues, telles que la contribution au développement de l'outil de modélisation du GIP Loire Estuaire, la participation à l'amélioration de la compréhension des processus d'évolution de l'oxygène dissous dans l'estuaire de la Loire et de leur prévisibilité, la contribution à d'éventuels futurs programmes de recherche et l'accompagnement d'actions, notamment sur l'impact de la crème de vase sur les habitats de l'anguille.

## ***2.5 Effets cumulés***

Les 209 projets pris en compte au titre de l'analyse des effets cumulés sont ceux autorisés ou ayant fait l'objet d'une évaluation environnementale ou d'une étude d'incidence environnementale dans un rayon de 6 km autour de la Loire et jusqu'à 30 km autour de la zone d'immersion et du chenal sur le littoral. Quatre projets sont identifiés comme pouvant générer des effets cumulés avec le présent projet selon le dossier :

- le parc éolien en mer au large de la commune de Saint-Nazaire,
- le projet d'aménagement « Parc d'Armor Haut et Bas » à Pornichet,
- le dragage d'entretien du port de Pornichet et l'extension d'un terre-plein portuaire,
- le dragage d'entretien du port de Pornic.

Les effets cumulés sont considérés comme faibles pour les deux premiers cas et négligeables pour les deux derniers, ce qui n'appelle pas d'observation de la part de l'Ae. Les effets cumulés avec le projet Éole, dont l'étude d'impact n'a pas encore été finalisée ne sont pas analysés. Cette analyse devra être menée dans le cadre de l'évaluation environnementale de ce projet. Une première analyse, sur la base des données fournies lors des consultations publiques, compléterait utilement l'étude d'impact, pour la meilleure information du public.

## ***2.6 Évaluation des incidences Natura 2000***

Les caractéristiques de chaque site Natura 2000, extraites du formulaire standard de données (description, vulnérabilité, représentativité, habitats et espèces d'intérêt communautaire), sont présentées. Sont ensuite décrits les effets attendus du dragage et du clapage, puis les incidences sur les habitats naturels et espèces d'intérêt communautaire sont évaluées.

Les communautés benthiques des fonds dans les emprises de dragage sont affectées, sachant que la régularité de l'entretien des chenaux et bassins portuaires depuis plusieurs années implique un appauvrissement historique de cet habitat.

Ce sont donc principalement les impacts liés aux opérations de clapage (dépôt et augmentation de la turbidité) qui pourraient nuire de manière significative à la conservation des habitats marins

---

<sup>25</sup> Phase de dormance d'un organisme phytoplanctonique, tel que la micro-algue toxique *Lingulodinium polyedra*, dont les « toxines peuvent s'accumuler dans les coquillages et, au-delà d'une certaine concentration, peuvent présenter un risque sanitaire pour les consommateurs de coquillages ». <https://www.phenomer.org/Actualites/Actualites/Efflorescences-de-la-microalgue-Lingulodinium-polyedra-dans-le-Morbihan-et-en-Loire-Atlantique-observations-et-conclusions>

<sup>26</sup> Explosions massives et brutales de populations phytoplanctoniques (source : dossier)

d'intérêt communautaire<sup>27</sup> (figure 9 et 10). Leurs incidences sur le site de la Lambarde sont considérées comme négligeables par le dossier. Cependant, la présence de fonds à *Ampelisca* (et potentiellement à *Haploops*) dans la nouvelle zone d'immersion datant de 2013, aux stations 21, 28 et 29, interroge sur cette conclusion.

Il conviendrait de mettre en œuvre la démarche éviter, réduire compenser, et de définir, voire de compensation le cas échéant des incidences sur l'habitat de cette espèce ingénieuse autogénique<sup>28</sup>. Si, malgré les mesures d'évitement et de réduction, des effets significatifs dommageables subsistent sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation des sites Natura 2000, l'Ae rappelle que le dossier doit alors comprendre une description des solutions alternatives envisageables, les raisons pour lesquelles il n'existe pas d'autre solution que celle retenue, la ou les raisons d'intérêt public majeure invoquées et les mesures compensatoires prévues. La Commission européenne doit selon les cas être tenue informée, voire sollicitée pour avis<sup>29</sup>.

Pour plus de lisibilité, il conviendrait également d'indiquer par une carte claire le lien géographique entre les différentes sous-zones d'immersion et le choix des stations d'échantillonnage, leur nombre, ainsi que le degré de pression induite par l'immersion sur les habitats.

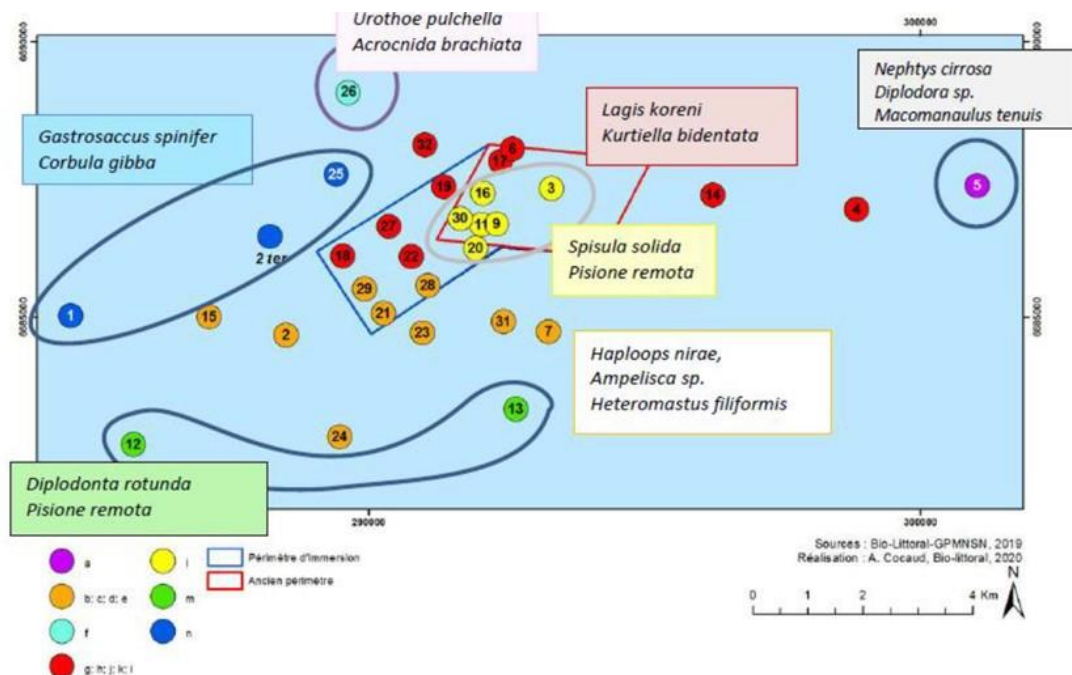


Figure 14 : géographie des différents assemblages faunistiques identifiés autour de la zone de la Lambarde par analyse statistique (source : dossier)

**L'Ae recommande de prévoir des mesures d'évitement et de réduction, voire le cas échéant de compensation des incidences sur l'habitat des populations d'Ampeliscidés. Pour plus de lisibilité, l'Ae recommande par ailleurs d'indiquer sur une seule carte claire les différentes sous-zones d'immersion, les stations d'échantillonnage, ainsi que le degré de pression induite sur les habitats par l'immersion.**

<sup>27</sup> Habitat « Fonds à Ampeliscidés », habitat 1160 « Grandes criques et baies peu profondes », et dans une moindre mesure habitat 1110 « Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine »

<sup>28</sup> Espèce qui change l'environnement par l'intermédiaire de ses propres structures physiques comme les coraux (Source Wikipédia)

<sup>29</sup> Cf. articles L. 414-4 et R. 414-23 du code de l'environnement.

Il apparaît à la lecture du dossier que l'immersion de sédiments, du fait de l'environnement déjà marqué par des teneurs en MES élevées, a un impact négligeable sur les conditions naturelles de vie de larves de poissons.

Les incidences sur la Loutre d'Europe sont le risque de dégradation de son habitat (étiers<sup>30</sup>). Néanmoins, au regard des incidences des dragages attendues sur les étiers, les individus et leur habitat sont peu susceptibles d'être affectés. L'analyse des incidences sur les espèces d'intérêt communautaire, principalement mammifères marins, poissons amphihalins et oiseaux, confirme également qu'elles ne sont pas significatives, le dossier concluant que le projet ne porte pas atteinte aux objectifs de conservation des habitats naturels et des populations animales et végétales justifiant la désignation des sites Natura 2000.

## ***2.7 Résumé non technique***

Le résumé technique de l'étude d'impact (75 pages) a les mêmes qualités didactiques que celle-ci et donne une vision complète et claire du dossier.

***L'Ae recommande de prendre en compte dans le résumé non technique les conséquences des recommandations du présent avis.***

---

<sup>30</sup> Canal faisant communiquer un marais littoral avec la mer à marée haute (source : CNTRL)