



DOSSIER DE DEMANDE DE RENOUVELLEMENT DE L'AUTORISATION DE DRAGAGE ET D'IMMERSION DU GPMNSN

RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT
ENVIRONNEMENTALE

26 août 2024



Informations relatives au document

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Auteur(s) Julie PASERO et Pierre PALLADIN
Fonction Chargée d'études et chef de projets
Version VF

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Vérfié par	Fonction	Signature
V0	15 septembre 2023	Pierre PALLADIN	Chef de projets	
V1	30 octobre 2023	Pierre PALLADIN	Chef de projets	
V2	7 octobre 2023	Pierre PALLADIN	Chef de projets	
V3	02 avril 2024	Pierre PALLADIN	Chef de projets	
VF	26 août 2024	Pierre PALLADIN	Chef de projets	

SOMMAIRE

1 - IDENTITE DU DEMANDEUR	8
2 - DESCRIPTION DU PROJET	8
2.1 - Localisation du projet	8
2.1.1 - Zones à draguer	8
2.1.2 - Zones d'immersion.....	9
2.1.2.1 - Zone de la Lambarde.....	9
2.1.2.2 - Fosses de Grand Pont et de Port Lavigne.....	9
2.1.2.3 - Section 5 du chenal de navigation : zone exceptionnelle de clapage.....	10
2.2 - Projet du GPMNSN	10
3 - DESCRIPTION DES TRAVAUX	11
3.1 - Volumes à draguer	11
3.1.1 - Estimation des volumes.....	11
3.1.2 - Volumes maximums retenus pour la période 2025-2034	12
3.2 - Moyens de dragage	12
3.1 - Volumes dragués	12
3.1.1 - Bilan des volumes dragués entre 2013 et 2022	12
3.1.2 - Estimation des volumes 2025-2034.....	13
3.2 - Gestion des sédiments	13
3.2.1 - Immersion sur la zone de la Lambarde	13
3.2.2 - Immersion dans la fosse de Grand Pont	14
3.2.3 - Immersion dans la fosse de Port Lavigne	15
3.2.4 - Immersion dans le section 5 du chenal de navigation : situation exceptionnelle.....	15
3.2.5 - Adaptation au changement climatique.....	15
3.3 - Objet de la demande	16
3.4 - Calendrier prévisionnel des travaux	16
3.5 - Montant prévisionnel des travaux	16
3.6 - Projets pouvant générer des effets cumulés avec le présent projet	16
4 - RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE CONCERNEES PAR LES OUVRAGES ET TRAVAUX ENVISAGES	17
4.1 - Nomenclature Loi sur l'eau	17
4.2 - Evaluation environnementale	17
4.3 - Enquête publique	17
4.4 - Autres procédures réglementaires concernées par les travaux envisagés	18
5 - SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES EXAMINEES ET PRINCIPALES RAISONS DU CHOIX EFFECTUE	19
5.1 - Justification des dragages	19
5.1.1 - Activité portuaire.....	19

5.1.2 - Evolution des trafics.....	19
5.1.3 - Besoins de dragage	20
5.2 - Justification des volumes de dragage	20
5.3 - Justification des techniques de dragage.....	21
5.4 - Justification des filières de gestion de sédiments.....	23
5.5 - Schéma directeur des dragage du GPMNSN	24
5.5.1 - Synthèse sur les modalités de gestion des sédiments	25
6 - ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT ET FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES DE MANIERE NOTABLE PAR LE PROJET	27
6.1 - Contexte physique.....	27
6.1.1 - Climat – Changement climatique	27
6.1.2 - Conditions océanographiques.....	27
6.1.2.1 - Hydrodynamique de l'estuaire interne	27
6.1.2.2 - Hydrodynamique de l'estuaire externe.....	27
6.1.3 - Géologie – sols	27
6.1.4 - Morphologie - bathymétrie	27
6.1.5 - Nature sédimentaire	28
6.1.6 - Dynamique hydrosédimentaire.....	29
6.2 - Contexte chimique	30
6.2.1 - Qualité des sédiments.....	30
6.2.1.1 - Seuils de gestion des sédiments.....	30
6.2.1.2 - Qualité des sédiments entre 2001 et 2022.....	32
6.2.1.3 - Analyse de la qualité physico-chimique des sédiments en 2023	32
6.2.1.4 - Evolution des résultats d'analyses de sédiments.....	32
6.2.1.5 - Synthèse concernant la qualité des sédiments	33
6.2.2 - Qualité de l'eau	33
6.2.2.1 - Qualité générale des masses d'eau côtière et de transition (DCE)	33
6.2.2.2 - Qualité des eaux - Estuaire externe.....	33
6.2.2.3 - Qualité des eaux - Estuaire interne.....	34
6.2.2.4 - Qualité des eaux de baignade	36
6.2.2.5 - Synthèse concernant la qualité de l'eau	36
6.3 - Milieu naturel.....	37
6.3.1 - Zonages environnementaux	37
6.3.1.1 - Zones Natura 2000	37
6.3.1.2 - Autres zonages environnementaux	38
6.3.2 - Continuités et corridors écologiques : Trame verte et bleue	40
6.3.3 - Habitats de la zone d'étude	40
6.3.3.1 - Estuaire interne	40
6.3.3.2 - Estuaire externe.....	41
6.3.4 - Inventaires écologiques.....	41
6.3.4.1 - Phytoplancton	41
6.3.4.2 - Habitats benthiques.....	41

6.3.4.3 - Peuplements benthiques	41
6.3.4.4 - Macroalgues	42
6.3.4.5 - Avifaune	42
6.3.4.6 - Ichtyofaune	42
6.3.4.7 - Mammifères marins.....	42
6.4 - Paysage et patrimoine	43
6.5 - Contexte humain	44
6.5.1 - Démographie et habitat	44
6.5.2 - Qualité de l'air.....	44
6.5.3 - Activités économiques.....	44
6.5.4 - Usages de l'eau	45
6.5.5 - Activités de loisirs.....	45
6.6 - Synthèse des évolutions des enjeux environnementaux.....	45
7 - DESCRIPTION DES ASPECTS PERTINENTS DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LEUR EVOLUTION	49
8 - ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS... 52	
9 - DESCRIPTION DES INCIDENCES NOTABLES ET MESURES ASSOCIEES QUE LE PROJET EST SUSCEPTIBLE D'AVOIR SUR L'ENVIRONNEMENT	53
9.1 - Synthèse des incidences du projet.....	53
9.2 - Synthèse des mesures ERC prévues par le maître d'ouvrage.....	59
9.3 - Synthèse des mesures de suivi et d'accompagnement.....	60
9.3.1 - Synthèse des mesures de suivi	60
9.3.2 - Modalités d'échange avec les services de l'état concernant la qualité des sédiments.....	61
9.4 - Mesures d'accompagnement	62
9.5 - Analyse de la compatibilité du projet avec la réglementation au titre des dispositions d'aménagement et de gestion du territoire	63
10 - INCIDENCES NEGATIVES NOTABLES ATTENDUES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT QUI RESULTENT DE LA VULNERABILITE DU PROJET A DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURES EN RAPPORT AVEC LE PROJET CONCERNE.....	63
10.1 - Risques sur la zone	63
10.2 - Analyse des incidences du projet sur les risques.....	64
10.3 - Mesures envisagées.....	64
11 - INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR LE CLIMAT ET DE LA VULNERABILITE DU PROJET A CHANGEMENT CLIMATIQUE.....	65
12 - NOTICE D'INCIDENCE NATURA 2000.....	65
12.1 - Introduction	65
12.2 - Présentation des enjeux.....	66
12.2.1 - Habitats d'intérêt communautaire	66

12.2.2 - Espèces et habitats d'espèces au titre de la Directive « Habitats »	68
12.2.3 - Espèces et habitats d'espèces au titre de la Directive « Oiseaux »	68
12.3 - Bilan des incidences du projet sur les sites Natura 2000	68
12.3.1 - Effets des dragages sur les habitats d'intérêt communautaire	68
12.3.2 - Effets des dragages et clapages sur les espèces d'intérêt communautaire	69
12.3.2.1 - Incidences sur les mammifères marins.....	69
12.3.2.2 - Incidences des dragages sur les poissons.....	69
12.3.2.3 - Incidences des dragages sur la Loutre d'Europe.....	70
12.3.2.4 - Incidences des dragages sur les oiseaux d'intérêt communautaire.....	70
12.3.3 - Effets cumulés du présent projet avec les projets annexes sur les sites Natura 2000	70
12.4 - Mesures de réduction des incidences – mesures correctives	70
13 - DESCRIPTION DES METHODES DE PREVISION	71
13.1 - Collecte des données nécessaires pour l'état initial	71
13.2 - Evaluation des incidences et mesures du projet sur l'environnement	72
13.3 - Difficultés techniques rencontrées	73
14 - NOMS, QUALITES ET QUALIFICATIONS DU OU DES EXPERTS DE L'ETUDE D'IMPACT ET DES ETUDES AYANT CONTRIBUE A SA REALISATION	74

REFERENCES

Figure 1 Localisation des sections du chenal de navigation (Source : Géoportail – GIP LE)	8
Figure 2 Localisation des périmètres d'étude au niveau du site d'immersion de la Lambarde (ARTELIA, 2018).....	9
Figure 3 Localisation des sites de Grand Pont et de Port Lavigne.....	9
Figure 4 Localisation de la zone 5 du chenal	10
Figure 5 Localisation des différentes sections de l'estuaire (EGIS, 2023).....	11
Figure 6 Perimetre de la zone d'immersion initiale de la lambarde decoupee en 14 sous-zones jusqu'en 2013 (A) puis en 29 sous-zones depuis 2013.....	13
Figure 7 Logigramme de gestion des sédiments	24
Figure 8 Bathymétrie du site de la Lambarde en mètre cote marine (CM) en 03/2023 (GPMNSN)	28
Figure 9 Carte des sédiments superficiels du plateau continental au large de la Loire (Lesueur et Klingebiel A (1986)).....	29
Figure 10 Schéma de fonctionnement du bouchon vaseux (GIP Loire Estuaire, 2018).....	30
Figure 11 Localisation du réseau SYVEL et partenaires sur l'estuaire de la Loire (GIP LE).....	34
Figure 12 Localisation de la zone d'étude vis-à-vis des zones Natura 2000	38
Figure 13 Carte de zonage de protection du milieu naturel (EGIS, 2023)	40
Figure 14 Localisation des sites patrimoniaux	43
Figure 15 Evolution des trafics sur 2013-2019 (à gauche) et évolution des principaux trafics entre 2020 et 2021 (à droite) (GPMNSN 2023).....	44
Figure 16 Logique decisionnelle de nantes – st nazaire port (GPMNSN, 2023).....	61
Figure 17 Localisation de la zone d'étude vis-à-vis des zones Natura 2000	66
Figure 18 Cartographie des habitats Natura 2000 de l'estuaire (ARTELIA, 2012).....	67
Figure 19 carte des habitats génériques des sites Natura 2000 en mer « Estuaire de la Loire externe » (source : AFB, 2019)	67
Tableau 1 Liste des procédures réglementaires applicables au projet	18
Tableau 2 Récapitulatif des cotes du chenal de Donges et du chenal de Nantes	20
Tableau 3 Besoins en dragage	20
Tableau 4 Synthèse des enjeux environnementaux.....	45
Tableau 5 Synthèse des enjeux sur la zone de projet.....	46
Tableau 6 Description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement et de leur evolution	49
Tableau 7 Synthèse des incidences du projet.....	53
Tableau 8 Présentation des mesures de réduction du projet.....	59
Tableau 9 : Présentation des suivis sur la période 2012-2022	60
Tableau 10 Synthèse des mesures de suivi et d'accompagnement prévues par le maitre d'ouvrage.....	62
Tableau 11 Méthodes utilisées pour la réalisation de l'état initial du site.....	71

1 - IDENTITE DU DEMANDEUR

Le **projet** de renouvellement de l'autorisation de dragage et d'immersion du GPMNSN est mené par



GRAND PORT MARITIME DE NANTES SAINT-NAZAIRE

18 QUAI ERNEST RENAUD

BP 18609

44100 NANTES

France

SIRET : 775 604 853 00041

2 - DESCRIPTION DU PROJET

2.1 - Localisation du projet

2.1.1 - Zones à draguer

Les zones à draguer par le GPMNSN sont celles de l'estuaire interne, jusqu'à Nantes. Parmi ces zones, celles nécessitant des dragages d'entretien récurrents sont :

- l'accès au port de Saint-Nazaire ;
- les quais et souilles des secteurs de Donges et Nantes ;
- les chenaux, de la zone d'attente des Charpentiers jusqu'à Nantes.

Les opérations de dragage du GPMNSN sont donc essentiellement concentrées dans les secteurs de Saint-Nazaire, Montoir, Donges et Nantes (secteur industrialo-portuaire et zones d'accueil des navires).

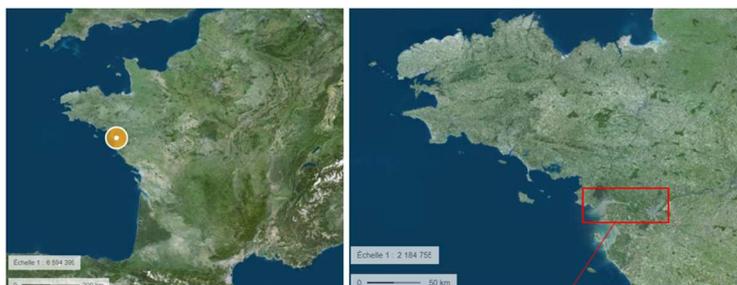


FIGURE 1 LOCALISATION DES SECTIONS DU CHENAL DE NAVIGATION (SOURCE : GEOPORTAIL – GIP LE)

2.1.2 - Zones d'immersion

Les zones d'immersion sont quant à elles au nombre de 4 : zone de la Lambarde, fosse de Grand Pont, fosse de Port Lavigne et section 5 du chenal de navigation.

2.1.2.1 - Zone de la Lambarde

La zone de la Lambarde est localisée dans l'estuaire externe qui est donc le périmètre retenu pour l'évaluation des impacts des immersions sur la Lambarde. L'estuaire externe englobe :

- la côte Nord de l'estuaire de la Loire depuis Saint-Nazaire jusqu'au Croisic, avec la baie de la Baule ;
- la baie de Saint-Michel-Chef-Chef ;
- la baie de Bourgneuf ;
- les côtes Nord et Est de l'île de Noirmoutier.

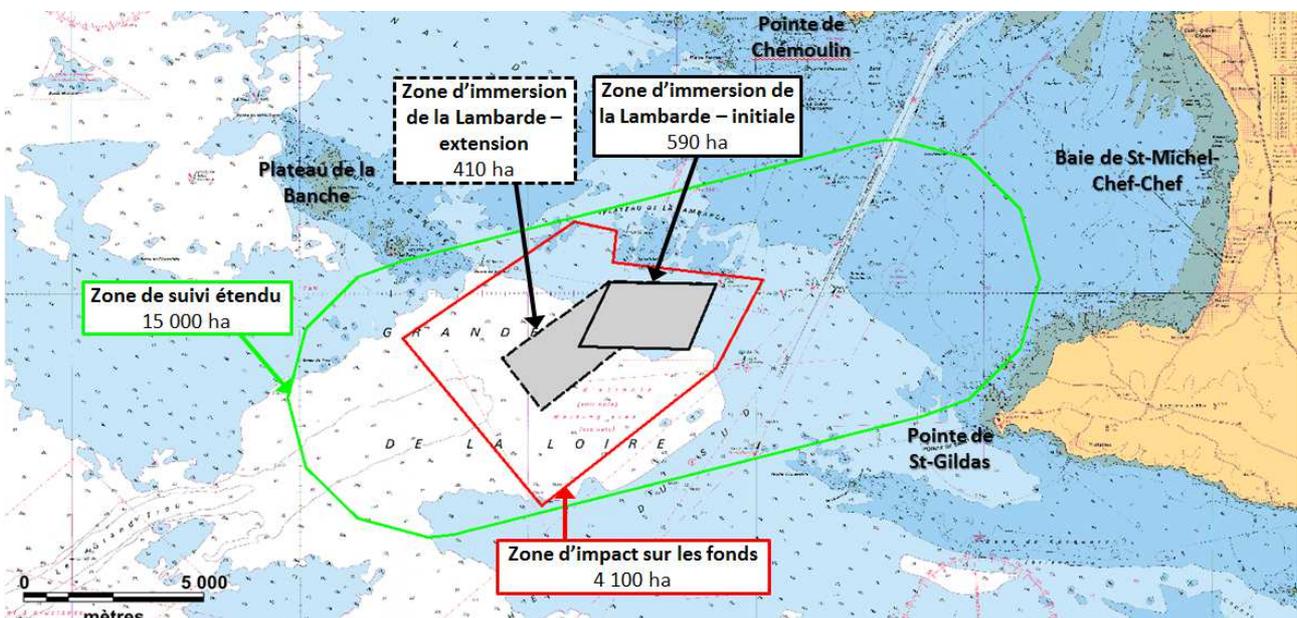


FIGURE 2 LOCALISATION DES PERIMETRES D'ETUDE AU NIVEAU DU SITE D'IMMERSION DE LA LAMBARDE (ARTELIA, 2018)

2.1.2.2 - Fosses de Grand Pont et de Port Lavigne

Les limites retenues dans le cadre de la caractérisation de l'environnement des zones d'immersion des fosses de Grand Pont et de Port Lavigne sont les mêmes que pour les opérations de dragage, celles de l'estuaire interne jusqu'à Nantes.

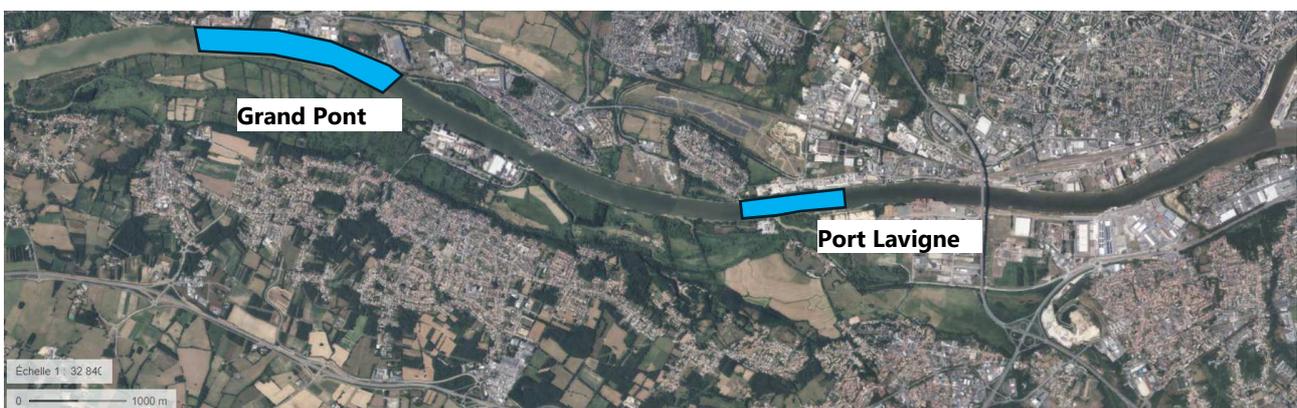


FIGURE 3 LOCALISATION DES SITES DE GRAND PONT ET DE PORT LAVIGNE

2.1.2.3 - Section 5 du chenal de navigation : zone exceptionnelle de clapage

La section 5 du chenal de navigation pourra être utilisée comme zone de clapage de manière exceptionnelle lorsque le GPMNSN se trouvera confronté à une situation d'urgence en termes de dragage et qu'il ne disposera pas des moyens de dragage nécessaires pour effectuer le dragage et le clapage sur la Lambarde.

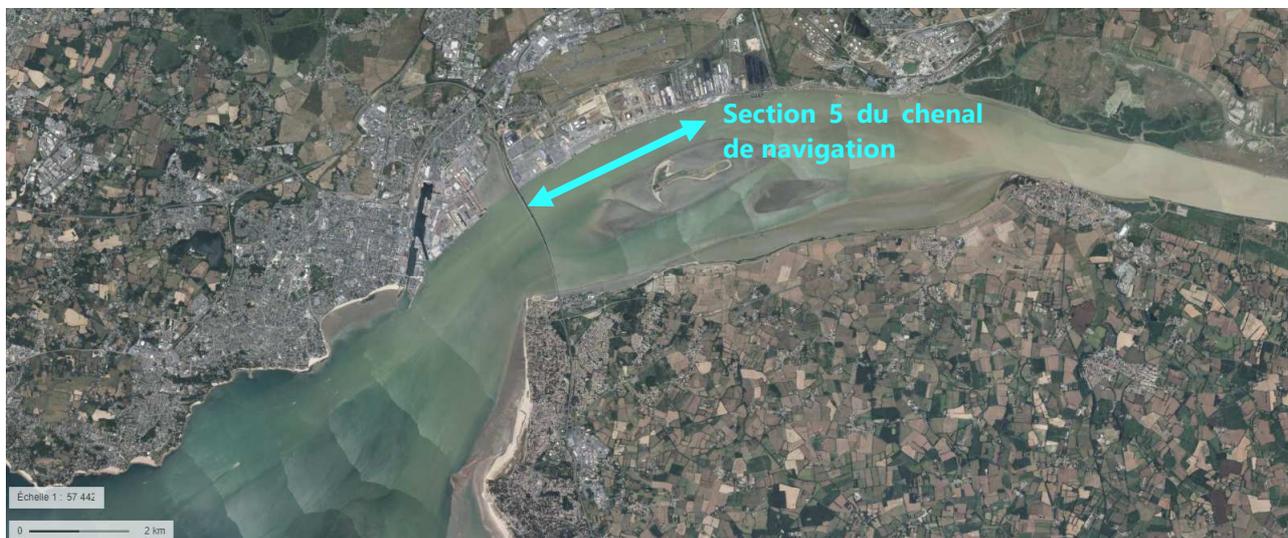


FIGURE 4 LOCALISATION DE LA ZONE 5 DU CHENAL

2.2 - Projet du GPMNSN

Compte tenu de la sédimentation naturelle observée dans les installations portuaires et les chenaux d'accès, le GPMNSN est obligé de réaliser de manière récurrente des opérations de dragage d'entretien et de gestion par immersion des sédiments dragués. Pour ce faire, il dispose d'un arrêté préfectoral pluriannuel : n°2013/BPUP/046 du 24 avril 2013 modifié par les arrêtés du 25 janvier 2017 et du 31 décembre 2020, et renouvelé pour une période de 20 mois, jusqu'au 31 décembre 2024, par l'arrêté inter-préfectoral n°2022/BPEF/023 du 28 avril 2022.

Cet arrêté 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 Mm³/an dans l'ensemble du chenal de navigation et souilles au niveau des quais de déchargement, à une cote variant de -13,70 m CM et - 4,70 m CM selon les secteurs considérés du chenal de navigation, et jusqu'à - 18 m CM dans les souilles ;
- immerger en moyenne 5,5 Mm³/an sur la zone d'immersion de la Lambarde ;
- immerger dans l'estuaire interne dans les fosses de Grand Pont et Port Lavigne sous certaines conditions.

Le présent rapport vise à demander le renouvellement de l'autorisation du GPMNSN pour réaliser les opérations de dragage d'entretien et de gestion des sédiments en mer (zones d'immersion de La Lambarde) et dans le chenal (remise en suspension et clapages sur les zones de Grand Pont, de Port Lavigne et en section 5 du chenal) sur la période 2025-2034.

3 - DESCRIPTION DES TRAVAUX

3.1 - Volumes à draguer

3.1.1 - Estimation des volumes

Les volumes dragués dépendent à la fois de la cote nominale¹ et objectif définie pour les zones navigables (chenal d'accès, cercles d'évitage et souilles) et de la dynamique hydrosédimentaire de la Loire.

De façon à garantir la sécurité des navires et l'accessibilité des zones portuaires, le GPMNSN souhaite conserver les cotes nominales fixées depuis 2013 à savoir de -13,7 m CM à -12,85 m CM pour le chenal de Donges et de -4,7 m CM à -5,10 m CM pour le chenal de Nantes.

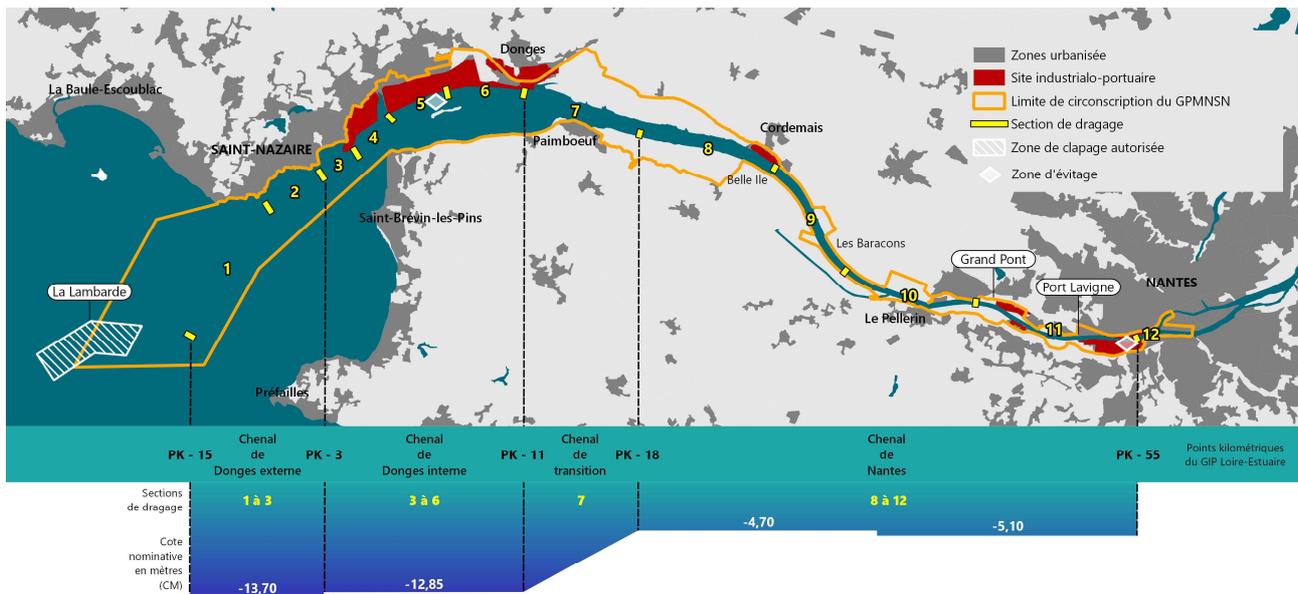


FIGURE 5 LOCALISATION DES DIFFERENTES SECTIONS DE L'ESTUAIRE (EGIS, 2023)

La dynamique sédimentaire de l'estuaire est complexe, notamment avec les apports de la Loire et la présence du bouchon vaseux et les fortes influences des marées.

Les apports annuels de la Loire sont en moyenne de 1,2 millions de tonnes/an. Ils varient entre 0,5 – 0,7 millions de tonnes (Mt) les années sèches (2005, 2009, 2011, 2017) et entre 1,5 et 2,5 Mt les années humides (2008, 2013, 2014, 2016, 2018). Les situations de plus faibles débits favorisent ainsi la remontée en amont de l'estuaire du front de salinité et du bouchon vaseux qui participe alors aux apports sédimentaires.

ARTELIA (novembre 2023) a établi un bilan de masse annuel dans l'estuaire avec l'outil de modélisation 3D HySQL du GIP Loire Estuaire, sur la base de l'année hydrologique 2017-2018, représentative de conditions moyennes. Le schéma synthétique du bilan de masse (voir figure suivante) concerne l'ensemble estuaires interne et externe. Les principaux flux y sont indiqués :

- apports amont : 1,78 Mt ;
- sédiments remobilisés par DIE et DAS : 3,44 et 0,85 Mt (ces flux sont à titre indicatif et ne participent pas au bilan puisque ces remobilisations restent en interne à la zone de bilan) ;

¹ La cote nominale du chenal de navigation correspond à la profondeur maximale autorisée par l'arrêté inter préfectoral du 24 avril 2013. Cette cote administrative n'est pas utilisée en pratique pour la gestion opérationnelle des dragages d'entretien du chenal de navigation. Elle est remplacée par la cote d'objectif.

Afin de garantir la sécurité de la navigation, l'entretien des profondeurs du chenal de navigation est piloté par des cotes "objectif" définies par le GPMNSN afin de maintenir les profondeurs aux cotes qui reflètent la réalité des contraintes commerciales et sédimentaires.

- sédiments dragués par DAM et exportés à la Lambarde : 1,78 Mt (il faut noter que ces dragages sont automatiques dans le modèle et l'égalité avec le flux amont n'a aucune relation directe. Cela pourrait être différent sur une autre année modélisée) ;
- apports aval net : +0,6 Mt qui est le résidu de 39,4 Mt de sédiments qui sont sortis par la frontière aval contre 40,0 Mt qui sont entrés par cette même frontière (le sédiment entrant et sortant pouvant être le même) ;
- le bilan net de la zone globale des estuaires interne et externe sur la période est de +0,61 Mt.

3.1.2 - Volumes maximums retenus pour la période 2025-2034

Nous proposons de retenir les volumes maximums annuels suivants en dragage d'entretien :

- **8,5 Mm³ pour les dragages pour tenir compte des volumes maximaux observés ces dernières années (6,91 Mm³) et de EOLE (930 000 m³) et de phénomènes crues/étiages plus sévères ;**
- **5,8 Mm³ pour les immersions à La Lambarde.**

En prenant en compte des apports sableux complémentaires, nous envisageons un volume maximum annuel à immerger sur la zone de Grand Pont (et si nécessaire Port Lavigne) de 500 000 m³.

3.2 - Moyens de dragage

Pour réaliser ses opérations de dragage, le GPMNSN utilise actuellement plusieurs dragues : la DAM « Samuel de Champlain » ; la DIE Milouin ; la DAS « André Gendre » ; une DAM d'environ 2000 m³.

La nouvelle autorisation de dragage d'entretien et d'immersion allant jusqu'à fin 2034, le GPMNSN souhaite anticiper les évolutions à venir des pratiques afin de tenir compte des besoins en renouvellement de la flotte des dragues. En effet, à l'échéance de 5 à 10 ans, il est envisagé que la DAS André Gendre soit sortie du parc d'engins de dragage du GPMNSN et qu'un redimensionnement des moyens soit opéré, en prenant en compte le renouvellement des dragues du GIE Dragages-Ports et la maîtrise du GPMNSN sur la DIE Milouin.

Le remplacement de la DAS A. Gendre conduit le GPMNSN à réfléchir à l'évolution des moyens de dragage pour optimiser leur efficacité tout en contribuant à la réduction de l'impact environnemental de l'activité. Cette réflexion serait menée d'une avec les membres du GIE Dragages-Ports dont la mission consiste à renouveler les moyens de dragage afin qu'ils soient le plus adaptés aux besoins des ports, et d'autre part sur la base d'une analyse multicritères comprenant des paramètres économiques, techniques et environnementaux. Ces derniers concernent la turbidité et la teneur en O₂ dissous. Des modélisations, en cours, permettront d'évaluer les impacts hydrosédimentaires et sur la qualité des eaux des trois scénarios et d'orienter le GPMNSN vers le scénario optimal.

Ce sont donc les résultats de cette approche multicritère qui détermineront le choix du scénario à retenir, même si de prime abord, l'optimisation de l'exploitation de la DIE et l'introduction d'une drague aspiratrice en marche de petite capacité (1800 m³), ce qui correspond au scénario n°2, pourrait s'avérer pertinent pour répondre aux besoins du Port de Nantes Saint-Nazaire ainsi qu'à ceux des ports de La Rochelle, de Vendée et de Bretagne.

3.1 - Volumes dragués

3.1.1 - Bilan des volumes dragués entre 2013 et 2022

Le suivi des opérations de dragage réalisé par le GPMNSN depuis 2013 (voir Annexe 01) et l'analyse des besoins et pratiques de dragage réalisée par Artelia en 2021 (voir Annexe 02) permettent de préciser les besoins en dragage des différentes zones entretenues.

Les principaux ordres de grandeur à retenir concernant les volumes dragués sur la période 2013-2022 sont les suivants :

- le volume moyen annuel dragué à l'échelle de l'estuaire de la Loire est de 5,18 Mm³ (avec quatre années, de 2019 à 2022 avec des valeurs très basses -moyenne de 3,38 Mm³ alors que la moyenne sur 2012-2018 est de 6,38 Mm³. Ce volume est inférieur au volume moyen autorisé par l'arrêté préfectoral de 2013 (8,5 Mm³). Il est également inférieur (diminution de 32%) au volume dragué sur la période 2006-2012 ;
- les secteurs préférentiellement dragués sont les sections 5 et 6 du chenal de Donges ainsi que les souilles des terminaux des ports de Montoir-de-Bretagne et de Donges ;
- la DAM est l'engin draguant les plus grands volumes (62%), suivie de la DIE (30%) et de la DAS (8%).
- La diminution observée des volumes de dragage de 2019 à 2022 est la conséquence de la succession d'années sèches avec des étiages prolongés limitant les dépôts dans la partie aval du chenal de navigation, de l'optimisation des dragages et de problèmes techniques sur les dragues ayant entraîné l'interruption prolongée de leur exploitation. Cette diminution des volumes de dragage a pu conduire à une dégradation de la cote de référence sensiblement au-dessus de la cote objectif.

3.1.2 - Estimation des volumes 2025-2034

Les zones à draguer pour la période 2025-2034 sont les mêmes qu'actuellement, avec en plus une nouvelle zone relative au projet EOLE dont les études sont en cours. Ce projet, qui consiste en la création d'une future plateforme industrielle d'intégration dédiée à l'éolien posé et flottant à Saint Nazaire, suppose l'entretien de la future souille en pied de quai. Le volume de sédiments à draguer est estimé à 500 000 m³/an.

En se basant sur l'évolution des besoins de dragage des 10 dernières années et de celle à venir, le GPMNSN a réalisé une projection des besoins annuels de dragage pour les 10 prochaines années. Les besoins annuels moyens de dragage entre 2025 et 2034 sont ainsi estimés à 5 840 000 m³ / an.

3.2 - Gestion des sédiments

3.2.1 - Immersion sur la zone de la Lambarde

À la suite du renouvellement de l'autorisation en avril 2013, la zone d'immersion initiale de la Lambarde a été étendue vers l'ouest. De fait, un nouveau plan global d'exploitation de la zone d'immersion a été adopté. La zone d'immersion étendue a été redécoupée en 29 sous-zones (voir figure précédente) exploitées selon une stratégie déterminée de manière à optimiser le taux de stabilité des sédiments clapés.

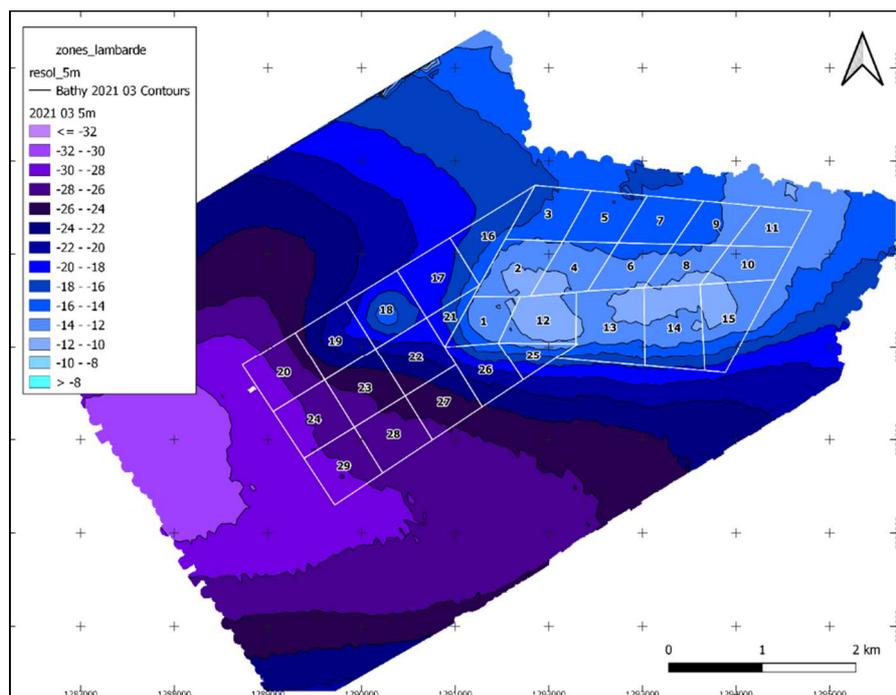


FIGURE 6 PERIMETRE DE LA ZONE D'IMMERSION INITIALE DE LA LAMBARDE DECOUPEE EN 14 SOUS-ZONES JUSQU'EN 2013 (A) PUIS EN 29 SOUS-ZONES DEPUIS 2013

La zone d'immersion étendue a été redécoupée en 29 sous-zones exploitées selon une stratégie déterminée de manière à optimiser le taux de stabilité des sédiments clapés. Cette stratégie découle des résultats des suivis bathymétriques effectués sur la zone et des évaluations du taux de stabilité des immersions passées. En pratique, chaque sous-zone est découpée en quatre casiers numérotés A à D qui sont utilisés par rotation, en changeant de casier à chaque immersion afin d'éviter la formation d'un cône sur la sous-zone. Le potentiel de remplissage de chaque casier, traduit en nombre de vidages, est évalué a priori et les immersions sont stoppées sur ce casier dès que sa bathymétrie théorique atteint **la limite de remplissage que le GPMNSN s'est fixé, à savoir la cote moyenne de -18 m CM**. Les suivis bathymétriques tous les trois mois sur la sous-zone permettent de vérifier le niveau moyen des fonds relativement à la cote moyenne de -18 m CM.

La pertinence de la cote limite a été vérifiée via le modèle numérique de stabilité mis au point en 2012 pour les études du GPMNSN. Cette modélisation avait pour but d'une part, de reconstituer l'historique des évolutions du fond entre 2009 et 2017 et d'autre part de tester la nouvelle stratégie de dragage jusqu'en 2024. Les taux de stabilité et l'évolution des cotes moyennes des fonds calculés par le modèle pour la période 2009-2017 se sont révélés cohérents avec les mesures de terrain. La simulation prospective entre 2018 et 2024, réalisée en respectant un ordre d'utilisation des sous-zones (22, 27, 28) a montré **un taux de stabilité moyen d'environ 34%** (7 Mm³ de sédiments restent sur les 20,7 Mm³ clapés). Par ailleurs, l'évolution des cotes moyennes sur chaque sous-zone utilisée indique que la cote limite moyenne de -18 m CM est également bien respectée.

De 2013 à 2022, le volume moyen immergé est de 3,21 Mm³/an. On note cependant une variabilité annuelle importante des volumes (entre 1,76 et 5,04 Mm³).

Sur la période 2025-2034, les modélisations réalisées en 2022-2023 démontrent que les sous-zones 22, 23, 27 et 28 seront nécessaires pour accueillir les volumes des sédiments des dragages d'entretien. Le volume qui sera immergé restera en-deçà du volume annuel moyen autorisé de 5,5 Mm³.

3.2.2 - Immersion dans la fosse de Grand Pont

La fosse de Grand Pont n'est utilisée que lorsque les sédiments dragués dans le chenal de Nantes, la zone d'évitage de Trentemoult ou les souilles des postes des terminaux (Cheviré, Roche-Maurice, Usine Brûlée), sont sableux ou sablo-vasards. En effet, dans ce cas, le seul engin de dragage efficace pouvant être mise en œuvre par le GPMNSN est la DAM. De fait, les sédiments sont alors gérés par immersion dans cette zone dédiée. Ainsi, la fosse de Grand Pont est utilisée selon les besoins du GPMNSN, en fonction de la disponibilité d'une petite DAM, aucun engin de ce type n'étant intégré dans le parc de dragages du Port.

Comme le montrent les volumes immergés depuis 2012, la fosse de Grand Pont intervient pour un faible volume et l'arrêté du 25 janvier 2017 autorisant son usage et modifiant celui du 24 avril 2013, n'a pas déterminé de volume immergé moyen pour cette zone d'immersion. On peut souligner que les volumes concernés sont très faibles relativement à ceux autorisés, par l'arrêté de 2013, sur la zone de La Lambardé qui sont de 5,5 Mm³/an en moyenne.

Les volumes à immerger sur Grand Pont à l'avenir ne peuvent être définis par anticipation compte tenu des conditions d'utilisation de cette fosse. Néanmoins, s'ils sont susceptibles d'augmenter, notamment si Nantes St-Nazaire Port s'équipe d'une petite DAM, les volumes concernés resteront modestes rapportés aux volumes totaux immergés par le GPMNSN. Le volume immergé moyen annuel de 5,5 Mm³/an pourrait donc intégrer les volumes immergés dans les fosses de clapage amont.

3.2.3 - Immersion dans la fosse de Port Lavigne

La zone de Port Lavigne ne sera utilisée qu'en cas de nécessité liée à une urgence d'intervention ou à l'impossibilité de recourir aux immersions sur la zone de Grand Pont. Ces situations seront répertoriées et justifiées auprès des services de l'Etat. Cette zone n'a pas été utilisée entre 2017 et 2022.

Au regard de l'utilisation exceptionnelle de cette zone, les volumes associés seront très faibles à nuls.

3.2.4 - Immersion dans la section 5 du chenal de navigation : situation exceptionnelle

La mise en œuvre de plusieurs mesures d'optimisation des dragages a permis au GPMNSN de réduire les volumes dragués et gérés dans la masse d'eau de 8,5 Mm³ à environ 5,5 Mm³ / an. Ces pratiques permettent de limiter les incidences des opérations de dragage sur le trafic maritime, l'activité portuaire mais aussi l'environnement et notamment le milieu maritime. Cependant, la réduction des volumes dragués a engendré une augmentation de la sensibilité du GPMNSN aux événements extrêmes : crues, étiage prolongés, etc. qui peuvent induire des envasements forts et rapides. De plus, la réduction des volumes de dragage a conduit à libérer du temps de fonctionnement de la DAM Champlain qui a été mis à contribution sur d'autres zones portuaires / estuaires. Elle n'est donc pas disponible en permanence sur le port. Ainsi, la concordance entre des envasements exceptionnels et l'indisponibilité des engins de dragage « classiques » du GPMNSN peut engendrer des contraintes fortes voire l'arrêt de l'exploitation de certaines zones portuaires.

Les clapages dans la section 5 du chenal de navigation se feront dans la partie aval de la section. Cette section a été choisie en raison de son fort hydrodynamisme qui aboutit à une reprise rapide des sédiments par les courants. Les immersions se feront indépendamment des conditions de marée et de crue ou d'étiage puisque cette pratique a pour objectif de répondre à un besoin urgent de dragage dans un contexte où une drague de forte capacité type DAM Champlain n'est pas disponible. De fait l'urgence ne saurait être contrainte par des conditions de marée.

La gestion de sédiments dans le chenal pourra être nécessaire dans le cas où des envasements exceptionnels se produiraient lors d'une indisponibilité du matériel de dragage adapté à l'immersion en mer des sédiments dragués. Cette filière ne sera mise en œuvre qu'avec l'aval préalable des services de l'Etat.

3.2.5 - Adaptation au changement climatique

En tant qu'établissement portuaire, le GPMNSN est directement concerné par les conséquences du changement climatique. En effet, selon le GIEC des Pays de Loire, les conséquences estimées du changement climatique sur l'estuaire de la Loire sont une élévation moyenne des températures de l'air (2 °C à 2,5 °C en 2055 dans le pire des scénarios, et 3,5 °C, voire à 4 °C à plus long terme) et donc de l'eau, une fréquence accrue des vagues de chaleur qui seront également plus longues (+ 10 j/an), une intensification des précipitations et une augmentation durant l'été, une diminution de l'intensité des événements pluvieux courants et leur baisse en hiver, une élévation du niveau de la mer de 38 cm par rapport à la période 1986-2005 sur le littoral ligérien en cas de chute rapide des émissions des Gaz à Effet de Serre (GES) (RCP2.6), et de 76 cm si le niveau d'émissions de GES devait rester élevé (RCP8.5). Par ailleurs, une augmentation du marnage est également attendue ainsi qu'une modification des courants marins littoraux en raison de la fonte des glaces qui va modifier les grands courants marins tels que le Gulf Stream.

Sur la base des résultats d'une étude de vulnérabilité, un plan d'adaptation au changement climatique sera élaboré par le GPMNSN. Les pratiques des dragages seront alors revues et adaptées afin de répondre au mieux aux changements de fonctionnement de la Loire.

3.3 - Objet de la demande

L'objet du présent dossier est l'obtention d'un nouvel arrêté décennal inter-préfectoral autorisant les opérations de **dragage d'entretien pour un volume total annuel moyen de 8,5 Mm³** dans les secteurs indiqués précédemment (chenal de navigation, accès, zones d'évitage, bassins et souilles, dont la future souille et le chenal d'accès du quai EOLE) et de gestion des sédiments par **immersion pour un volume total annuel moyen de 5,5 Mm³ sur la Lambarde, les fosses de Grand Pont et Port Lavigne ou directement par remise en suspension dans la masse d'eau** pour la période allant du 1 janvier 2025 au 31 décembre 2034.

L'objet du présent dossier est également d'obtenir l'autorisation de réaliser de manière **exceptionnelle**, des **opérations de dragage** avec immersion dans le chenal de navigation en cas d'envasement important impactant l'activité portuaire et de la non-disponibilité de la drague habituelle (mise à disposition d'autres ports du GIE, panne technique, ...).

Les techniques de dragage restent les mêmes que celles actuellement utilisées, modulo les évolutions à venir à la suite du renouvellement envisagé de la DAS Gendre.

3.4 - Calendrier prévisionnel des travaux

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**.

Au regard 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.

3.5 - Montant prévisionnel des travaux

Le coût annuel moyen des opérations de dragage d'entretien de 2013 à 2022 est de **19,4 M €**.

Il est prévu de le maintenir cette enveloppe pour les opérations sur la période 2025-2034.

Le remplacement de la DAS à l'horizon 5 à 10 ans va engendrer des coûts d'investissement significatifs dans le cas où le GPMNSN décide d'armer une nouvelle DAM de petite dimension.

Le coût annuel moyen des mesures de suivi est estimé à 130 000 €HT en moyenne, hors coût des suivis hydrographiques.

3.6 - Projets pouvant générer des effets cumulés avec le présent projet

Quatre projets peuvent être pris en compte :

- Parc d'Armor Haut et Bas à Pornichet ;
- Parc éolien en mer au large de la commune de Saint-Nazaire ;
- Dragage d'entretien du port à flot de Pornichet et l'extension d'un terre-plein portuaire ;
- Dragage d'entretien du port de Pornic ;

Ces projets sont situés entre 0 et 6km du chenal ou de la zone de la Lambarde.

Les incidences potentielles de ces projets sont de nature à se cumuler que ce soit vis-à-vis des enjeux physiques (qualité de l'eau notamment), biologique (avifaune et mammifères marins) ou encore humains (pêche, plaisance, tourisme) avec celles des opérations de dragage et d'immersion du GPMNSN.

Les incidences cumulées sont étudiées dans l'étude d'impact dans le chapitre dédié à l'évaluation des incidences cumulées.

4 - RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE CONCERNEES PAR LES OUVRAGES ET TRAVAUX ENVISAGES

4.1 - Nomenclature Loi sur l'eau

■ Articles L.214-1 à 6 du Code de l'environnement :

L'article L.214-1 définit à quel type de procédure sont soumis les Installations, Ouvrages, Travaux et Activités (IOTA) pouvant présenter un danger pour les ressources en eaux et les milieux aquatiques. La rubrique suivante sera concernée par le projet :

Rubrique	Intitulé	Régime
Titre IV : Impact sur le milieu marin Rubrique 4.1.3.0	Dragage et/ou rejet y afférent en milieu marin : <ul style="list-style-type: none">■ 2° Dont la teneur des sédiments extraits est comprise entre les niveaux de référence N1 et N2 pour l'un des éléments qui y figurent :<ul style="list-style-type: none">▶ a) Et, sur la façade métropolitaine Atlantique-Manche-mer du Nord et lorsque le rejet est situé à un kilomètre ou plus d'une zone conchylicole ou de cultures marines :<ul style="list-style-type: none">▶ I.- Dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à cinquante mille mètres cubes (A)	Autorisation

Selon l'article R.214-1 du Code de l'Environnement, le projet est soumis à autorisation au titre de la rubrique 4.1.3.0.

4.2 - Evaluation environnementale

■ Article R.122-2 du Code de l'environnement :

Selon l'article R.122-2 du Code de l'Environnement, les travaux, ouvrages ou aménagements énumérés dans le tableau annexé à cet article sont soumis à une étude d'impact soit de façon systématique, soit après un examen au cas par cas, en fonction des critères précisés dans ce tableau. La rubrique suivante sera concernée par le projet :

Rubrique	Intitulé	Régime
25	Extraction de minéraux par dragage marin ou fluvial. <ul style="list-style-type: none">■ a) Dragage et/ ou rejet y afférent en milieu marin : -dont la teneur des sédiments extraits est comprise entre les niveaux de référence N1 et N2 pour l'un des éléments qui y figurent :<ul style="list-style-type: none">▶ i) et, sur la façade métropolitaine Atlantique-Manche-mer du Nord et lorsque le rejet est situé à un kilomètre ou plus d'une zone conchylicole ou de cultures marines dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à cinquante mille mètres cubes ;	Examen au cas par cas

Le GPMNSN s'est engagé volontairement dans la réalisation d'une étude d'impact. Aucun dossier de demande d'examen au cas par cas n'a donc été déposé.

4.3 - Enquête publique

Les enquêtes publiques sont définies au travers des articles L.123-1 et suivants et R.123-1 et suivants du Code de l'Environnement. Le projet étant soumis à autorisation environnementale au titre de la loi sur l'eau et à étude d'impact, il fera l'objet d'une enquête publique selon les modalités prévues aux articles L.181-10 et R.181-36 du Code de l'Environnement.

Le dossier d'enquête publique comprendra les éléments prévus à l'article R.123-8 du Code de l'environnement.

4.4 - Autres procédures réglementaires concernées par les travaux envisagés

TABLEAU 1 LISTE DES PROCEDURES REGLEMENTAIRES APPLICABLES AU PROJET

Procédure	Référence	Commentaire	Caractéristique du projet visée
Évaluation des incidences sur les sites Natura 2000	Code de l'environnement L.414-4	Le projet se situe à proximité de zones Natura 2000 et nécessite donc la réalisation d'une évaluation complète des incidences.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Habitats : <ul style="list-style-type: none"> ● FR5200621 : Estuaire de la Loire ● FR5202011 : Estuaire de la Loire Nord ✓ Oiseaux <ul style="list-style-type: none"> ● FR5210103 : Estuaire de la Loire ● FR5212014 : Estuaire de la Loire Sud
Sites classés et sites inscrits	Code de l'environnement L.341-10	Deux sites inscrits et un site classé sont concernés par le périmètre portuaire. Les travaux ne sont pas de nature à modifier le paysage de ces sites.	✓ Pas de dossier spécifique nécessaire
Monuments historiques	Code du patrimoine L.621-1 à 32	Quatre monuments historiques sont recensés sur le périmètre portuaire, 1 classé et 3 inscrits.	✓ Le projet n'est pas concerné par ces enjeux.
Déclaration de projet	Code de l'environnement : L.126-1	Lorsqu'un projet public de travaux, d'aménagements ou d'ouvrages a fait l'objet d'une enquête publique en application du chapitre III du présent titre, l'autorité de l'Etat ou l'organe délibérant de la collectivité territoriale ou de l'établissement public responsable du projet se prononce, par une déclaration de projet, sur l'intérêt général de l'opération projetée.	✓ Réalisation d'une Déclaration de projet

5 - SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES EXAMINEES ET PRINCIPALES RAISONS DU CHOIX EFFECTUE

5.1 - Justification des dragages

5.1.1 - Activité portuaire

Comme tout grand port maritime, le cœur de métier du GPMNSN est l'accueil de navires de commerce transportant des marchandises à destination ou en provenance des nombreuses activités industrielles et logistiques qu'il héberge sur son territoire. La grande majorité du trafic (plus de 90%) concerne les sites de Montoir et de Donges. En 2022, le trafic total du port de Nantes Saint-Nazaire s'élève à **29,7 Mt**, dont 76% à l'import. La part des flux énergétiques dépasse les deux tiers du trafic total (69 %) contre un peu plus de la moitié en 2021 (55 %). Cette progression est, pour partie, la conséquence d'une crise énergétique mondiale. Comme de nombreux pays européens, la France a eu besoin de sécuriser ses flux énergétiques en prévision de l'hiver 2022/2023.

Le terminal méthanier Elengy de Montoir de Bretagne a ainsi vu ses volumes considérablement augmenter par rapport à 2021 (+ 85 %). Le trafic de gaz naturel liquéfié s'élève à 9,9 Mt, un niveau encore jamais atteint dans l'estuaire de la Loire. Dans un contexte de tension de production d'électricité, la centrale EDF de Cordemais a été également fortement sollicitée pour subvenir aux besoins du Grand Ouest. Les importations de charbon ont ainsi progressé de 51 % atteignant 1,2 Mt, contre 0,8 Mt en 2021 et 0,2 Mt en 2020.

Les trafics d'hydrocarbures repartent à la hausse en 2022 avec le redémarrage progressif à l'été 2022 de la raffinerie TotalEnergies de Donges après 18 mois d'arrêt. Les importations de pétrole brut atteignent plus de 5,1 Mt. Le trafic des produits raffinés a retrouvé un rythme plus habituel avec moins d'importations (1,8 Mt, - 52 %) et plus d'exportations (2,4 Mt).

Les trafics par ordre d'importance sont les suivants :

- **les vracs liquides** (pétrole brut et produits raffinés, gaz naturel, autres) avec un trafic export/import de 19,3 Mt, soit **environ 65% du trafic total** ;
- les vracs solides (charbon, céréales, granulats marins, produits phytosanitaire etc.) avec un trafic import/export de 6,2 Mt, soit environ 21% du trafic total ;
- les conteneurs avec un trafic d'environ 1,5 Mt, soit un peu plus de 5% du trafic total ;
- les marchandises diverses (rouliers, bois et autres), qui représentent environ 0,7 Mt, soit 2% du trafic total.

Selon l'INSEE (2022), au-delà de l'aspect économique immédiat, **19 500 emplois** dépendent aujourd'hui directement ou indirectement des infrastructures portuaires. L'impact territorial du port s'étend bien au-delà des frontières du département surtout si l'on prend en compte la sous-traitance. Il est même structurant pour les communes les plus proches à Saint-Nazaire et dans l'estuaire.

5.1.2 - Evolution des trafics

En progression sur la période 2015-2018, le trafic global du GPMNSN est de nouveau en décroissance, avec un bilan export/import en 2020 de 28Mt. Ce niveau reste cependant à un niveau équivalent à 2012-2013 et au-dessus des années les plus basses (2015-2016). Cette diminution est certainement la conséquence des crises sociales (mouvement des gilets jaunes et crise liée à la réforme des retraites) et sanitaire (pandémie du coronavirus).

La grande majorité du trafic (90%) se concentre sur les sites de Montoir-de-Bretagne et de Donges (sections 5 et 6 du chenal) et concerne le transport de vracs liquides (pétrole brut et produits raffinés, gaz naturel, autres) à hauteur d'environ 75% du trafic total.

5.1.3 - Besoins de dragage

Les navires désirant accéder à l'un des terminaux de l'estuaire de la Loire ont besoin, par leur tirant d'eau en charge, d'une certaine hauteur d'eau, variable suivant les zones concernées et le programme de chenalage prévu par le pilote. Cette contrainte induit une "cote de navigation" du chenal à respecter lors de l'arrivée et du départ prévisibles des navires.

Les besoins en dragage sont définis section par section, en fonction des dimensions des navires accueillis et du niveau des fonds régulièrement suivi par le GPMNSN. Les zones de dragage correspondent aux installations portuaires et à leurs accès tels que définis et localisés dans la partie présentation du projet, il s'agit du chenal, des accès aux installations portuaires (souilles et bassins) et les zones d'évitage.

En l'absence de ces opérations de dragage, les accès et chenaux seraient rapidement envasés et ne permettraient plus l'exploitation des infrastructures portuaires du GPMNSN.

TABLEAU 2 RECAPITULATIF DES COTES DU CHENAL DE DONGES ET DU CHENAL DE NANTES

	Chenal de Donges (m CM) – sections 1 à 6	Chenal de Nantes (m CM) – sections 7 à 12
Cote nominale (définie dans l'arrêté de 2013)	-12,85 à -13,70	- 4,70 à – 5,10
Cote objectif actuelle (définie par le GPMNSN)	-12,40	- 4,30
Cote de navigation sur la période 2006-2022 (mesuré par suivi mensuel)	-11,50 à -12,70	-3,70 à -4,70
Cote objectif prévisionnelle pour 2025-2035 (définie par le GPMNSN)	-12,40	-4,30

5.2 - Justification des volumes de dragage

En 2021, ARTELIA a réalisé, pour le compte du GPMNSN, une analyse des besoins et pratiques des opérations de dragage du GPMNSN. A une demande de profondeur correspond, dans la majorité des cas, à une dépense de dragage.

Les besoins en dragage estimés pour la période 2025-2034 (basés notamment sur les dragages moyens entre 2013 et 2022 notamment) sont les suivants, classés dans l'ordre de priorité d'intervention :

TABLEAU 3 BESOINS EN DRAGAGE

ZONES DE DRAGAGE	BESOINS EN DRAGAGE ESTIMES (M3)	FREQUENCE D'INTERVENTION
Sections 1 à 4	1 000 000	Permanente
Bassin de St Nazaire	25 000	Tous les 4/5 ans
Accès bassins de St Nazaire	70 000	2 x par an
Accès et quai EOLE	540 000	Permanente
Sections 5 et 6	2 470 000	Permanente
Zone d'évitage du méthanier	49 000	Permanente
Postes à quai de Montoir et Donges	770 000	Permanente
Sections 7 à 12	383 000	1 x par mois
ZE de Trentemoult	63 000	2 x par an
Postes à quai de Nantes	105 000	2 x par an
Total	5 475 000	

Les volumes de dragage ont fait l'objet, dans les années passées, d'un travail d'optimisation avec l'objectif de réduire les volumes et ainsi réduire l'impact des dragages et de la gestion des sédiments sur l'environnement. Ce travail constitue en soi une mesure de réduction amont des opérations de dragage et d'immersion du GPMNSN.

Afin de tenir compte de la dynamique hydro sédimentaire extrêmement complexe et variable d'une année à l'autre, le chenal et les souilles font l'objet d'une surveillance bathymétrique adaptée :

- chenal de Donges : sondages mensuels voire tous les 7 jours durant les phases de sédimentation ;
- chenal de Nantes : sondages mensuels ou tous les 15 jours durant les phases de sédimentation ;
- souilles : sondages mensuels dans le cas général et tous les 10 jours pour les postes pétroliers.

5.3 - Justification des techniques de dragage

Afin de définir la technique la mieux adaptée *a priori*, il convient de prendre en compte un certain nombre de critères de jugement objectifs permettant de mieux appréhender le degré d'application. Usuellement ces éléments sont les conditions d'accessibilité, la configuration du site, les objectifs du dragage, la nature physico-chimique des sédiments, la filière d'élimination retenue ou encore les rendements d'intervention.

Plusieurs techniques de dragage ont été étudiés :

- Dragage mécanique : Les techniques de dragage mécanique permettent d'effectuer des travaux inaccessibles aux dragues aspiratrices à cause de l'étroitesse du site (pieds de quai, intérieur des ports). Elles consistent à creuser les fonds à l'aide de bennes ou de godets. Plusieurs méthodes sont envisageables : pelle mécanique sur ponton flottant, pelle mécanique flottante, pelle à câble équipée d'un godet.
- Dragage hydraulique : Les techniques de dragage hydraulique consistent à aspirer les sédiments en provoquant la mise en suspension des matériaux à draguer dans un fort courant d'eau, dont la vitesse est due à une dépression formée dans le bec d'aspiration par une pompe centrifuge de débit élevé. L'élinde peut être munie d'un désagrégateur en acier à lames ou à griffe dans les terrains durs ou compactés. Les deux principales techniques utilisées sont les dragues aspiratrices mobiles et les dragues aspiratrices stationnaires.
- Dragage hydrodynamique : Le dragage hydrodynamique inclut toutes les techniques de dragage ayant pour principe de remettre en mobilité les sédiments, notamment en utilisant l'action des courants naturels. Deux grandes techniques ont été étudiées ici : les dragues à injections d'eau et les rotodévaseurs.

L'analyse des différentes techniques met en évidence que les besoins de dragage du GPMNSN nécessite une forte adaptabilité des moyens de dragage en fonction des zones d'intervention et des conditions naturelles.

Les modalités d'intervention optimales pour le GPMNSN semblent donc être les suivantes, elles sont cohérentes avec les modalités d'intervention actuelles :

- la DAM « Samuel de Champlain » est bien adaptée pour le dragage du chenal de navigation des sections 1 à 6 avec une gestion des sédiments sur le site d'immersion de la Lambarde ;
- la DIE « Milouin » est bien adaptée pour faire face aux contraintes d'exploitation du port en limitant l'incidence sur le trafic maritime pour des interventions sur le chenal et les souilles ;
- la DAS « André Gendre » est bien adaptée pour des zones plus difficiles d'accès (bassin de Saint-Nazaire, les zones d'évitage et les postes pétroliers) et disponibles sur des créneaux important (> 7 jours) ;
- La mise en œuvre d'une DAM de petite capacité offre les avantages de la DAM (stockage des matériaux, rendements) associée à une petite taille qui permet d'accéder à des zones habituellement réservées à une DAS. Elle permet d'intervenir sur des zones :
 - où l'ensablement augmente et pour lesquelles la DIE est moins efficace : la zone d'évitage de Trememoult et les postes de Roche-Maurice par exemple ;
 - sans nécessité d'intervention d'une DAM de plus grande capacité.

	DRAGAGES MECANQUES	DRAGUE ASPIRATRICE EN MARCHÉ	DRAGUE ASPIRATRICE STATIONNAIRE	ROTODEVASEUR	DRAGUE A INJECTION D'EAU
SECTIONS 1 A 4	Volume à draguer trop grand Zone de dragage trop étendue Courants trop forts Obstruction du trafic maritime	Technique économique et adaptée aux volumes, à la qualité des sédiments aux conditions maritimes, pas de dérangement majeur du trafic maritime.	Une DAS montre une sensibilité élevée aux conditions maritimes Obstruction du trafic portuaire Remise en suspension Pas de transfert à la Lambarde	Volume à draguer trop grand et/ou zone de dragage trop étendue Courants trop forts Remise en suspension	La DIE montre une sensibilité élevée aux courants de marée Remise en suspension au fond
BASSIN ST NAZAIRE	Bien adaptées au dragage de zones confinées et pour le dragage des sédiments pollués qui doivent être stockés à terre. Pas de disponibilité foncière	Technique adaptée pour les sédiments immergeables. Accès difficile pour les DAM Obstruction du trafic maritime.	Technique économique adaptée aux volumes, conditions d'accès. Possibilité de gérer en immersion ou à terre.	Inefficace dans une zone confinée	
ACCES ST NAZAIRE	Volume à draguer trop grand et/ou zone de dragage trop étendue Courants trop forts Obstruction du trafic	Accès difficile pour les DAM Obstruction du trafic maritime.	Obstruction du trafic maritime. Remise en suspension Pas de transfert à la Lambarde Rendements réduits	Cote objectif trop importante	Efficacité de la technique Adaptables aux contraintes du trafic maritime (intervention sur des créneaux de 2/3j seulement)
SECTIONS 5 ET 6		Technique économique et adaptée aux volumes, à la qualité des sédiments aux conditions maritimes, pas de dérangement majeur du trafic maritime.	Une DAS montre une sensibilité élevée aux conditions maritimes Obstruction du trafic portuaire Remise en suspension Rendements réduits		Efficace sur les points hauts Adaptables aux contraintes du trafic maritime Couplage avec une DAM potentiellement nécessaire Remise en suspension au fond
POSTES A QUAI MONTOIR ET DONGES	Bien adaptées au dragage de zones confinées et pour le dragage des sédiments pollués qui doivent être stockés à terre. Pas de disponibilité foncière	Accès difficile pour les DAM Obstruction du trafic maritime.	Obstruction du trafic maritime. Remise en suspension Pas de transfert à la Lambarde Rendements réduits		Efficacité de la technique Adaptables au trafic maritime Couplage avec une DAM potentiellement nécessaire Remise en suspension au fond
SECTIONS 7 A 12	Volume à draguer trop grand et/ou zone de dragage trop étendue Courants trop forts Obstruction du trafic	Technique économique et adaptée aux volumes, à la qualité des sédiments aux conditions maritimes, pas de dérangement majeur du trafic maritime. Baisse significative du rendement / distance de la zone de la Lambarde. Bon rendement en cas de gestion des sédiments sur la zone de Grand Pont.	Obstruction du trafic portuaire Pas de transfert à la Lambarde Remise en suspension Pas de transfert à la Lambarde Rendements réduits.	Volume à draguer trop grand et/ou zone de dragage trop étendue Augmentation de la teneur en sable des sédiments rendant la technique peu efficace Remise en suspension	Efficacité de la technique Adaptables aux contraintes du trafic maritime Efficacité réduite en cas de présence importante de sédiments sableux
ZE TRETEMOUT		Technique économique adaptée si gestion par immersion dans l'estuaire Distance à la Lambarde Obstruction du trafic maritime	Obstruction du trafic maritime Remise en suspension Rendements réduits		
POSTES A QUAI NANTES	Bien adaptées au dragage de zones confinées et pour le dragage des sédiments pollués qui doivent être stockés à terre. Pas de disponibilité foncière	Accès difficile pour les DAM Obstruction du trafic maritime.	Technique économique adaptée aux volumes, conditions d'accès. Possibilité de gérer en immersion ou à terre.		

5.4 - Justification des filières de gestion de sédiments

Plusieurs filières de gestion des sédiments ont été étudiées pour répondre aux besoins de dragage du GPMNSN :

■ Gestion des sédiments dans la masse d'eau :

- Immersion par clapage sur le site de la Lambarde ou dans l'estuaire : L'immersion des sédiments est une solution simple et relativement bon marché (autour de 5€ HT / m³) pour la gestion des sédiments portuaires. Elle peut être mise en œuvre à la fois pour des dragages hydrauliques et des dragages mécaniques. Cette technique est cependant limitée par les éventuels impacts environnementaux qu'elle peut engendrer (augmentation ponctuelle de la turbidité, recouvrement des fonds, transfert de polluant...). De plus, elle nécessite le transfert des sédiments dragués vers les zones d'immersion (barges ou DAM) lorsque le rejet direct par canalisation n'est pas envisageable comme c'est le cas ici pour le site de la Lambarde.

Concernant les risques pour les activités de baignade et conchylicoles, les zones d'immersion dans l'estuaire sont éloignées de plusieurs dizaines de kilomètres de ces secteurs sensibles. Les sédiments immergés à Grand Pont et repris par les courants sont largement dilués avant d'arriver à l'embouchure de l'estuaire. Les faibles volumes immergés et le phénomène de dilution limitent les risques de contamination des zones de baignade et conchylicoles par les bactéries fécales.

- Remise en suspension dans l'estuaire : La remise en suspension représente l'unique filière de gestion des dragages hydrodynamiques. Elle peut cependant être mise en œuvre dans le cadre de dragages hydrauliques et moins couramment de dragages mécaniques. Cette filière de gestion repose sur les courants comme support de transport des sédiments. Cette méthode de gestion par reconstitution au cours d'eau implique des conditions hydrodynamiques minimales pour permettre l'emportement des sédiments remobilisés, soit des courants généralement supérieurs à 0.2 à 0.3 m/s.

- ### ■ Gestion en rechargement de plage :
- De manière générale, les sables dragués dans l'estuaire présentent une granulométrie peu propice à des rechargements de plage car ils sont mal classés, c'est-à-dire qu'ils comportent aussi bien des sables fins, des sables moyens que des sables grossiers. De plus, les sédiments doivent présenter une bonne qualité physico-chimique et ne pas présenter de contamination bactériologique.

■ Gestion à terre des sédiments :

- Sédiments immergeables : Compte tenu des besoins en réserve foncière, de l'absence de filière technique mature et capable de valoriser un tel volume de sédiments, et de son coût rédhitoire, la gestion à terre des sédiments immergeables n'est pas réaliste. Ce mode de gestion ne peut donc être envisagé que pour les seuls sédiments non immergeables.
- Sédiments non immergeables : Les sédiments sont considérés comme non immergeables s'ils présentent un risque pour le milieu naturel. Ces seuils N3, dépassent les niveaux N2 existants à partir desquels les ports pouvaient s'interdire de pratiquer l'immersion, sauf à démontrer par des tests d'écotoxicité qu'elle n'était pas préjudiciable à l'environnement.

5.5 - Schéma directeur des dragages du GPMNSN

Le GPMNSN a élaboré un schéma directeur des dragages dont la vocation est de définir la stratégie globale du port en matière de gestion des sédiments de dragage, qu'ils soient d'entretien ou pour travaux. Ce document fixe notamment une logique décisionnelle de gestion des sédiments en fonction de leur qualité chimique et écotoxicologique :

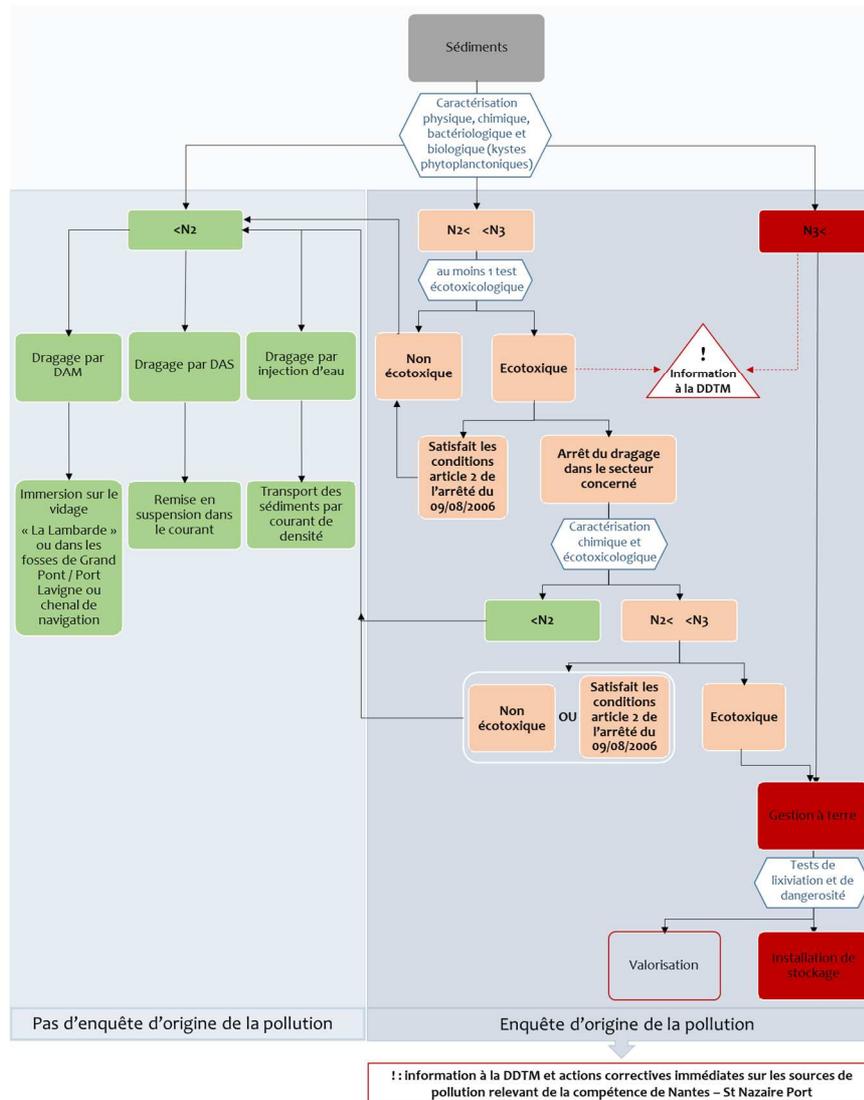


FIGURE 7 LOGIGRAMME DE GESTION DES SEDIMENTS

En cas de présence de sédiments incompatibles avec une gestion par immersion, le GPMNSN mettra en œuvre des filières de gestion à terre. Pour ce faire, deux axes opérationnels s'offrent à lui :

- Les sédiments ne sont pas valorisables: le GPMNSN devra en ce cas se rapprocher des Installations de Stockage de Déchets (ISD) acceptant les sédiments de dragage.
- Les sédiments sont valorisables : le GPMNSN s'appuiera alors sur l'étude de filières de valorisation des sédiments de dragage qu'il va mener en 2025. Cette étude aura pour objectif de déterminer les besoins en pré-traitement / traitement nécessaires tels que la déshydratation, le chaulage ou encore l'ajout d'un liant spécifique à une filière de valorisation, etc., en transport des sédiments, et d'identifier les filières de valorisation possibles parmi celles déjà testées à ce jour (remblais, matériaux de construction, techniques alternatives routières, merlon anti-bruit, écomodelé paysager). Des analyses techniques seront menées afin de vérifier que les sédiments répondent aux exigences géotechniques et environnementales des différentes filières. L'étude devra également identifier des besoins en matériaux à l'échelle du GPMNSN, la valorisation ne s'entendant que si elle répond à un besoin pré-existant de matériaux.

5.5.1 - Synthèse sur les modalités de gestion des sédiments

L'analyse des différentes techniques met en évidence que les besoins de dragage du GPMNSN nécessitent des filières de gestion capables d'absorber d'importants volumes de sédiments. Les filières les plus adaptées pour le GPMNSN, cohérentes avec les pratiques actuellement mises en œuvre, sont les suivantes :

- la filière d'immersion par clapage sur le site de la Lambarde permet de gérer d'importants volumes de sédiments à des coûts acceptables en favorisant la continuité sédimentaire dans l'estuaire et en limitant l'incidence sur la qualité de l'eau de l'estuaire ;
- la filière de remise en suspension dans l'estuaire est également une filière pertinente pour les sédiments non accessibles à une DAM ou en l'absence de ce type de matériel ;
- enfin, la filière d'immersion par clapage dans le chenal de navigation de l'estuaire amont (zone de Grand Port) est adaptée pour tous types de sédiments et particulièrement dans le cas de périodes sensibles pour l'ichtyofaune lors desquelles le dragage par DAS ou DIE peut contribuer à une consommation d'oxygène dissous favorable à l'apparition de phénomènes d'hypoxie. Cette technique pourra également être mise en œuvre de manière exceptionnelle dans l'estuaire aval (section 5 du chenal) en cas d'envasement important (crues, etc.) et rapide.

Concernant les filières de gestion à terre, il n'est aujourd'hui pas pertinent de les mettre en œuvre car :

- les sédiments présentent une qualité en adéquation avec leur gestion par immersion ou remise en suspension (sur toutes les zones draguées en entretien) ;
- les filières de valorisation à terre ne sont pas opérationnelles et présentent des coûts rédhibitoires ;
- le foncier nécessaire à la gestion à terre n'est pas disponible.

	GESTION A TERRE	IMMERSION LAMBARDE	IMMERSION GRAND PONT / PORTLAVIGNE	REMISE EN SUSPENSION DANS L'ESTUAIRE
SECTIONS 1 A 4	Volume de sédiments trop important Sédiments de qualité satisfaisante Pas de filière mature Coûts rédhibitoires pour des sédiments de bonne qualité chimique (immergeable) Teneur en sel des sédiments Pré-traitement nécessaire Complexité réglementaire	Adaptée aux importants volumes de sédiments Sédiments de bonne qualité Proximité des zones de dragage Coût acceptable Incidence environnementale limitée	En amont des zones de dragage.	Technique adaptée pour des sédiments immergeables. Bonnes conditions hydrodynamiques. Incidences environnementales limitées. Coût acceptable Profondeurs de dragage Secteur exposé à des états de mer plus sévères
BASSIN ST NAZAIRE	Potentiellement en cas de sédiments fortement contaminés Coût très importants (*10 / immersion) Pas de filière de valorisation identifiée Teneur en sel des sédiments Pré-traitement nécessaire Complexité réglementaire			Technique adaptée pour des sédiments immergeables. Bonnes conditions hydrodynamiques. Incidences environnementales limitées. Coût acceptable
ACCES ST NAZAIRE	Volume de sédiments trop important Sédiments de qualité satisfaisante Pas de filière mature Coûts rédhibitoires Teneur en sel des sédiments Pré-traitement nécessaire Complexité réglementaire	Adaptée aux importants volumes de sédiments Sédiments de bonne qualité Distance des zones de dragage Coût plus conséquent lié à la distance de la zone d'immersion Incidence environnementale limitée	Proximité des zones de dragage Adapté en cas de sédiments plus sableux Incidence environnementale limitée	Technique adaptée pour des sédiments immergeables. Efficacité limitée en présence de sédiments sableux Bonnes conditions hydrodynamiques. Incidences environnementales limitées Coût acceptable
SECTIONS 5 ET 6				
POSTES A QUAI MONTOIR ET DONGES				
SECTIONS 7 A 12				
ZE TRENTEMOUT				
POSTES A QUAI NANTES				

6 - ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT ET FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES DE MANIERE NOTABLE PAR LE PROJET

6.1 - Contexte physique

6.1.1 - Climat – Changement climatique

Le contexte climatique est de type océanique avec peu de phénomènes extrêmes, l'estuaire se trouve néanmoins exposé aux vents ce qui peut être une contrainte pour la navigation, et le cas échéant pour les opérations d'immersion sur la zone de la Lambarde.

La montée des eaux associée à une réduction des débits des fleuves pourront engendrer des modifications majeures dans le fonctionnement hydrosédimentaire de l'estuaire (remontée du bouchon vaseux notamment mais aussi recrudescence du nombre et de l'intensité des crues et des étiages) et dans l'organisation de l'estuaire (localisation des vasières, bancs de sables, etc.). Les pratiques de dragage devront s'adapter à ces évolutions.

6.1.2 - Conditions océanographiques

6.1.2.1 - Hydrodynamique de l'estuaire interne

La Loire, fleuve de plus de 1000 km de long, récolte les eaux provenant d'un bassin versant d'environ 110 000 km² (20% du territoire français). Le fleuve connaît des étiages sévères (entre 80 et 190 m³/s) ainsi que de fortes crues (entre 3000 et 6000 m³/s). La période d'étiage a lieu durant la saison estivale, le mois d'août étant le plus sec. Les débits les plus importants sont retrouvés principalement en hiver. Concernant 2021, le débit moyen a été de 781 m³/s soit dans la continuité des 20 dernières années. 2022 a vu une nette diminution des débits avec un débit moyen de 402 m³/s.

6.1.2.2 - Hydrodynamique de l'estuaire externe

Les courants restent modérés et majoritairement inférieurs à 1 m/s. La marée est orientée suivant l'axe OSO-ENE, le courant est alors orienté vers le Sud ou Sud-Est durant tout le cycle de marée. Sur le site d'immersion, les mesures suggèrent l'existence d'un courant de fond dirigé vers l'estuaire (Est).

Les courants dans l'estuaire interne sont liés aux effets cumulés de la marée et du débit fluvial. Les vitesses de courant vont de 0,2 à 2,5 m/s.

L'évolution de la courantologie est faible au cours de la décennie passée. La réduction des périodes de crue peut engendrer une diminution des apports continentaux en hiver.

6.1.3 - Géologie – sols

Le creusement de la Loire a peu évolué depuis le début du Pliocène. Les sédiments sont essentiellement vaseux dans l'estuaire interne. L'estuaire externe présente une diversité forte dans la nature sédimentaire. Le contexte géologique est un enjeu négligeable sur le site considéré.

6.1.4 - Morphologie - bathymétrie

La morphologie de l'estuaire a été fortement impactée par les aménagements humains depuis le 19^{ème} siècle.

La bathymétrie au sein de l'estuaire de la Loire varie fréquemment, notamment en raison du déplacement du bouchon vaseux et de la sédimentation. La bathymétrie joue un rôle important pour la sécurité et a une

influence directe sur le fonctionnement du Grand Port de Nantes Saint-Nazaire. Cet enjeu est de niveau fort sur le site compte tenu des contraintes d'usages existantes liées aux profondeurs du chenal et de son influence sur la sécurité des usagers.

Le site de la Lambarde est suivi dans le cadre des opérations d'immersion. 17 sondages ont été réalisés entre 2013 et 2023 et le dernier levé a été mené entre le 22 février et le 1er mars 2023 et présente des profondeurs allant de -29 m CM à -11 m CM.

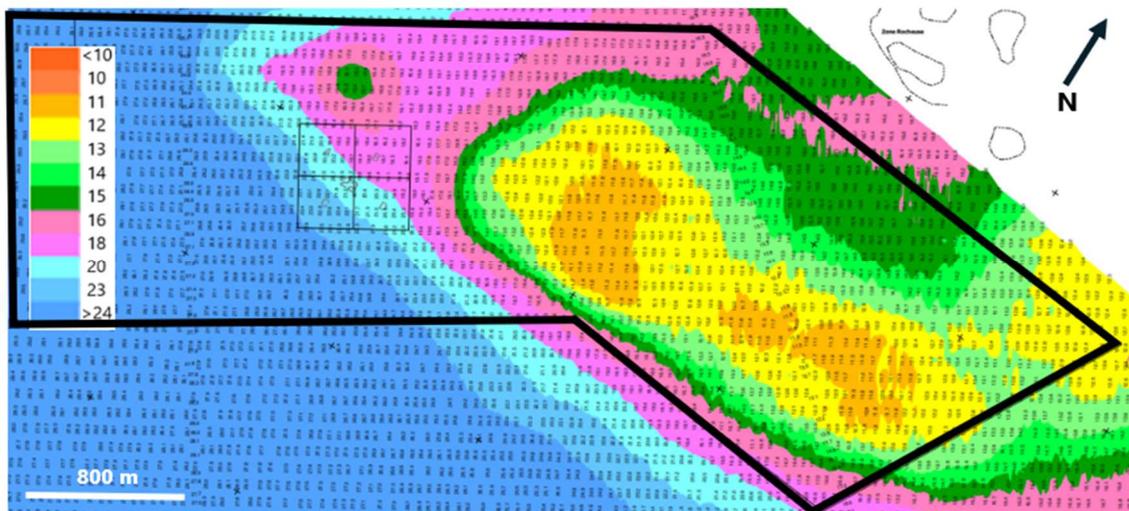


FIGURE 8 BATHYMETRIE DU SITE DE LA LAMBARDE EN METRE COTE MARINE (CM) EN 03/2023 (GPMNSN)

6.1.5 - Nature sédimentaire

On observe une grande diversité de la nature sédimentaire dans l'estuaire externe associées à la géologie hétérogène de la zone, elle-même liée aux déplacements du lit de la Loire. Les sédiments sont vaseux au Sud du site d'immersion et sableux au Nord.

Dans l'estuaire interne, les sédiments sont majoritairement vaseux (80%). La granulométrie des sédiments montre une récente tendance à l'augmentation de la proportion de sables dans l'estuaire avec une forte variabilité dans la répartition géographique des sables.

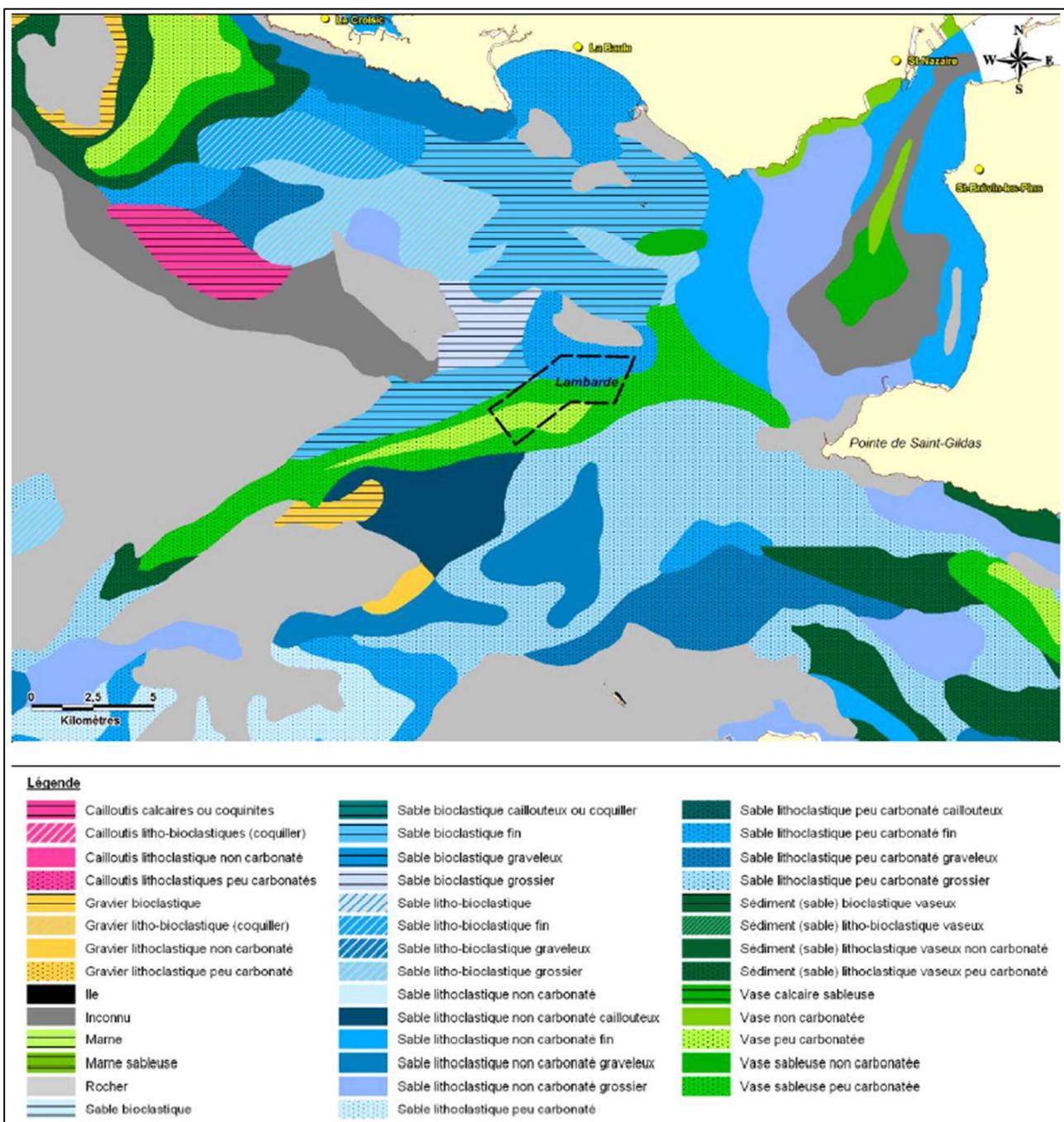


FIGURE 9 CARTE DES SEDIMENTS SUPERFICIELS DU PLATEAU CONTINENTAL AU LARGE DE LA LOIRE (LESUEUR ET KLINGEBIEL A (1986))

6.1.6 - Dynamique hydrosédimentaire

Le bouchon vaseux est un phénomène naturel des estuaires à fort marnage. Il est présent toute l'année dans l'estuaire et 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 Cordemaïs ; il est d'autant plus étendu et volumineux que le coefficient de marée est élevé et le débit faible, il peut ainsi être entraîné en amont de Nantes. Lors des crues, il peut être expulsé en surface et atteindre au nord, la baie de la Vilaine et au sud, celle de Bourgneuf.

La dynamique sédimentaire de l'estuaire n'a pas présenté d'évolution majeure entre les années 2013 et 2023. Elle connaît des variations constantes et entraîne des dépôts plus ou moins sableux en fonction des courants de marée, des débits de la Loire et des apports en sédiments (marins ou fluviaux).

On constate cependant depuis plusieurs années une diminution des débits de la Loire. Le bouchon vaseux a donc tendance à être généralement en amont de l'estuaire (observé à Nantes notamment à l'automne 2022 et 2023) ce qui limitera l'envasement en aval, dans le chenal de Donges notamment. La sédimentation latérale dans l'estuaire est majoritairement liée aux conditions naturelles et notamment au débit du fleuve.

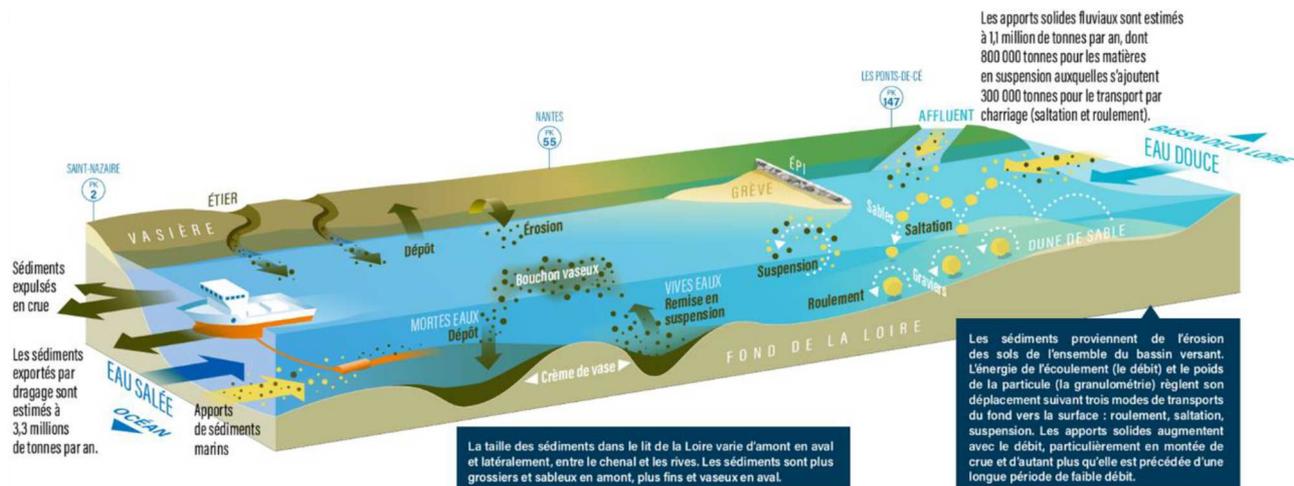


FIGURE 10 SCHEMA DE FONCTIONNEMENT DU BOUCHON VASEUX (GIP LOIRE ESTUAIRE, 2018)

6.2 - Contexte chimique

6.2.1 - Qualité des sédiments

6.2.1.1 - Seuils de gestion des sédiments

6.2.1.1.1 - Seuils N1 / N2

Pour rappel, le guide GEODE considère que les seuils N1 et N2 constituent des points de repère permettant à la fois de **statuer sur le régime administratif** de l'opération (déclaration ou autorisation) mais aussi d'**apprécier l'incidence que peut avoir l'opération projetée sur le milieu maritime**, et donc d'orienter une opération soit vers l'immersion de sédiments, soit vers leur gestion à terre.

- Au-dessous du niveau N1, l'impact potentiel est en principe jugé d'emblée neutre ou négligeable, les teneurs étant « normales » ou comparables au bruit de fond environnemental.
- Entre le niveau N1 et le niveau N2, une investigation complémentaire peut s'avérer nécessaire en fonction du projet considéré et du degré de dépassement du niveau N1.
- Au-delà du niveau N2, une investigation complémentaire est généralement nécessaire car des indices notables laissent présager un impact potentiel négatif de l'opération.

Ces seuils ne sont donc pas seulement administratifs mais bien des seuils permettant également d'estimer l'incidence potentielle des opérations sur le milieu naturel.

Le fait que les sédiments dragués ne présentent pas ou peu de dépassement des seuils N1 permet donc de considérer que l'incidence des opérations de dragage et d'immersion est négligeable à faible sur la qualité de l'eau et les peuplements associés.

6.2.1.1.2 - Seuil N3

Ce seuil, en cours d'élaboration, devrait être défini par arrêté fin 2023 avec une application au 1^{er} janvier 2025. Contrairement aux seuils N1/N2, le seuil N3 est un seuil d'interdiction de gestion par immersion. Il a été établi sur la base des seuils ALT1 de l'étude de l'OMI sur les seuils de gestion au niveau mondial, avec des adaptations pour prendre en compte les valeurs des seuils N2 actuels. Ce seuil est systématiquement supérieur au seuil N2 (de 1.5 à plus de 10 fois le seuil N2) sauf pour le TBT où il est égal au seuil N2. Ce seuil n'étant pas encore publié au journal officiel, l'analyse de la qualité des sédiments ci-dessous sera basée sur les seuils N1 et N2.

6.2.1.1.3 - Bruit de fond géochimique des sédiments

De façon à pouvoir étudier la qualité des sédiments, il est important de prendre en compte le bruit de fond géochimique des éléments polluants. Concernant les sédiments de l'estuaire, il existe des données de Montjean-sur-Loire concernant des sédiments situés à 3-4m de profondeur correspondant à des dépôts du début du 20^{ème} siècle qui sont considérés comme antérieurs aux pollutions anthropiques et représentatif de ce bruit de fond géochimique (Grosbois et al. 2012, Dhivert et al, 2015). Il est également possible de prendre en compte les teneurs en métaux de la croute terrestre (Rudnick et Gao 2003). Des sédiments « préhistoriques » ont également été analysés (GROSBOIS et AL 2012), les résultats sur les éléments traces métalliques donnent une bonne indication des teneurs « naturelles » en métaux des sédiments de la Loire.

Ces résultats mettent en évidence que les seuils N1 et ERL sont globalement plus faibles que les bruits de fond géochimiques en chrome, nickel et arsenic.

6.2.1.1.4 - Prise en compte des seuils ERL

L'évaluation de la qualité des sédiments sur la base du descripteur 8 de la DCSMM prend en compte plusieurs seuils (présenté dans l'ordre de prise en compte) : l'Environmental Assessment Criteria (EAC) et l'Effects Range Low (ERL). Plusieurs points sont à prendre en compte et qui rendent difficile la mise en œuvre de ces seuils sur les sédiments de l'estuaire de la Loire:

- La comparaison des résultats d'analyse des sédiments à ces seuils ERL nécessite une « normalisation » artificielle qui peut ainsi engendrer artificiellement de forts dépassements des seuils ERL pour des sédiments grossiers qui présentent de base des concentrations inférieures aux seuils N1 et qui peuvent être considérés comme sans incidence sur le milieu ;
- **Les seuils ERL sont très restrictifs** (effets toxiques ne sont que très rarement observés). Les seuils ERM correspondent plus à un niveau d'incidence plus classique (effet toxique est généralement observé) pour estimer les effets sur le milieu ;
- **Plusieurs paramètres ne sont pas pris en compte** dans les seuils ERL ;
- L'approche ERL fournit des seuils basés sur l'analyse de **la toxicité d'un seul contaminant** à la fois et non pas d'un ensemble de contaminant comme c'est le cas des sédiments (métaux, HAP, etc.) et qui se base plus généralement sur l'approche ERM ;
- Comme indiqué précédemment, le bruit de fond géochimique des contaminants dans les sédiments peut être équivalent voire **supérieur aux seuils ERL et EAC**, ce qui limite significativement leur utilisation pour déterminer la toxicité des sédiments sur le milieu naturel ;
- Les seuils N1 / N2 ont été établis en 2006 sur la base des seuils existants et des retours d'expériences des ports français, ils correspondent effectivement à des seuils réglementaires mais permettent de donner une bonne idée de la qualité des sédiments et de leur effet sur le milieu.

Enfin, il convient de rappeler ici que les opérations de dragage réalisées par le GPMNSN sont des opérations de dragage d'entretien. Les sédiments dragués sont ceux des couches superficielles récemment déposées sur le fond quelques semaines à quelques mois au maximum avant les dragages. Pollution accidentelle exclue, la qualité des sédiments dragués est donc représentative (voire est identique) à la qualité des sédiments naturellement charriés par la Loire dans des quantités bien plus importantes.

Au regard de ces éléments il s'avère que la mise en œuvre des méthodes utilisées dans le cadre du descripteur 8 de la DCSMM (incluant les seuils ERL) ne sont aujourd'hui pas suffisamment adaptés aux sédiments de l'estuaire de la Loire ni aux pratiques de dragage d'entretien pour déterminer le risque sur le milieu naturel.

L'analyse de la qualité des sédiments est basée sur la comparaison aux seuils N1 et N2. Des tests d'écotoxicité complémentaires pourront être réalisés par le GPMNSN en cas de doute sur la qualité des matériaux.

6.2.1.2 - Qualité des sédiments entre 2001 et 2022

Sur 6 245 analyses réalisées (2013-2020), le pourcentage d'analyses de contaminants chimiques :

- inférieures à N1 est compris entre 96,1% (zone d'évitage) et 98,8% (chenal) ;
- entre N1 et N2 est compris entre 1,2% (chenal) et 3,9 % (zones d'évitage) ;
- supérieures à N2 ne représentent que 0 à 0.4% (8 dépassements observés).

L'arsenic est le principal paramètre déclassant sur l'ensemble de la décennie, en lien avec le bruit de fond géochimique de la Loire couplé aux activités anthropiques historiques. On observe également des dépassements ponctuels des seuils N1 et N2 pour certains PCB.

6.2.1.3 - Analyse de la qualité physico-chimique des sédiments en 2023

La nature des MES remises en suspension par les dragages correspond à celle des MES charriées par les courants ligériens et le bouche vaseux. La qualité des sédiments peut être considérée comme globalement homogène et peu dégradée, adaptée à leur gestion en immersion.

La majorité des stations et analyses réalisées met en évidence des teneurs inférieures aux seuils réglementaires N1 et N2 même si certains dépassements sont observés notamment en HAP et PCB. Ces dépassements devront faire l'objet d'une vigilance particulière, notamment dans le cadre du Schéma Directeur des Dragages du GPMNSN.

A l'échelle de chaque section, la contamination est fluctuante d'une station à l'autre et d'une campagne à l'autre. La qualité vis-à-vis des seuils réglementaires est satisfaisante et dans l'ensemble stable. Les éléments organiques dissous (COT, azote et phosphore) présentent des concentrations relativement homogènes mais en augmentation en 2023 par rapport à 2013 après une baisse temporaire en 2022.

Le dédoublement des analyses réalisées en 2023 par le GPMNSN dans deux laboratoires différents a permis de vérifier la cohérence des résultats des laboratoires et a démontré la bonne qualité générale des sédiments, après une année 2022 qui avait soulevé un doute.

6.2.1.4 - Evolution des résultats d'analyses de sédiments

Il convient de souligner que depuis 2020 et surtout en 2022, une augmentation du nombre de dépassements de N1/N2 en HAP, surtout en acénaphthène (quasi systématiquement > N1, voire N2 -10%) et fluorène (50% environ > N1) a été observée. Les résultats ne permettaient cependant pas de déterminer une origine à cette augmentation. Ce point est suivi avec attention par le GPMNSN, les HAP pouvant provenir non seulement du trafic routier et maritime mais aussi des activités industrialo-portuaires.

Les analyses réalisées en 2023 sont cohérentes avec les analyses des sédiments menées de 2013 à 2021 et ne confirment pas les dépassements importants et généralisés relevés en 2022. **La piste d'une contamination importante et étendue de l'estuaire en 2022 est donc à écarter.** Les dépassements observés en 2022 pourraient être associés à un problème au niveau du laboratoire et des analyses réalisées.

La qualité des sédiments de l'estuaire semble donc relativement constante depuis 2013 avec une amélioration sur les éléments traces métalliques, l'absence de contamination significative au TBT et aux PCB (sauf rares exceptions parfois douteuses) et des contaminations limitées (entre N1 et N2) et ponctuelles pour certains HAP. On note cependant une augmentation des teneurs en éléments organiques dans les sédiments en 2023.

6.2.1.5 - Synthèse concernant la qualité des sédiments

Le bruit de fond géochimique de la Loire présente des teneurs élevées en certains éléments traces métalliques. La nature des sédiments dans l'estuaire ne permet pas une application pertinente des seuils ERL.

La qualité des sédiments peut être considérée comme globalement homogène et peu dégradée, adaptée à leur gestion en immersion.

La majorité des stations et analyses réalisées met en évidence des teneurs inférieures aux seuils réglementaires N1 et N2 même si certains dépassements sont observés notamment en HAP et PCB. Ces dépassements devront faire l'objet d'une vigilance particulière, notamment dans le cadre du Schéma Directeur des Dragages du GPMNSN.

A l'échelle de chaque section, la contamination est fluctuante d'une station à l'autre et d'une campagne à l'autre. La qualité vis-à-vis des seuils réglementaires est satisfaisante et dans l'ensemble stable.

Les éléments organiques dissous (COT, azote et phosphore) présentent des concentrations relativement homogènes mais en augmentation en 2023 par rapport à 2013 après une baisse temporaire en 2022.

Le dédoublement des analyses réalisées en 2023 par le GPMNSN dans deux laboratoires différents a permis de vérifier la cohérence des résultats des laboratoires et a démontré la bonne qualité générale des sédiments, après une année 2022 qui avait soulevé un doute.

La qualité des sédiments est considérée comme un enjeu fort du projet.

6.2.2 - Qualité de l'eau

6.2.2.1 - Qualité générale des masses d'eau côtière et de transition (DCE)

En 2019, la qualité de la masse d'eau de transition « Estuaire de la Loire » 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 et le Benzo(ghi)pérylène à Villès-Martin.

L'état de la masse d'eau côtière « Loire Large » ainsi que celle de la « Baie de Bourgneuf » est bonne (très bon état chimique, bon état biologique et physico-chimique et état hydromorphologique inférieur au très bon état).

Les objectifs, en 2013, de la masse d'eau de transition « Loire » étaient : bon potentiel écologique prévu pour 2015, bon état chimique et global prévu en 2027 par le SDAGE 2016-2021. D'après le SDAGE 2022-2027, au vu de l'état de la masse d'eau « Loire » (FRGT028), celle-ci est concernée par des OMS (« Objectifs Moins Stricts ») et les objectifs d'états écologique et chimique sont respectivement « moyen » et « mauvais » en 2027.

6.2.2.2 - Qualité des eaux - Estuaire externe

6.2.2.2.1 - Suivi IFREMER

La qualité des eaux littorales est suivie via trois réseaux de mesures : Le REMI, le REPHY et le ROCCH. Les résultats concernant la zone de projet sont les suivants :

- Réseau de surveillance REMI : Les résultats mettent en évidence le classement globalement bon des 5 zones à proximité de l'embouchure de l'estuaire. Ces données sont stables depuis 10 ans. 96.3% du temps les résultats étaient cohérents avec une bonne qualité de la zone.
- Réseau de surveillance REPHY : Les dernières observations REPHY ont été réalisées en 2021. Seule une observation du genre Dinophysis sur le lieu au large a déclenché des prélèvements à la côte. Ce genre est retrouvé une seule fois sur le lieu à la côte le 6 septembre avec 200 cellules par litre. Sur le lieu de

surveillance « Estuaire (b) » les genres *Dinophysis* et *Alexandrium* n'ont pas été observés. Le genre *Pseudo-nitzschia* est présent de mai à septembre en restant en dessous du seuil d'alerte.

■ Réseau de surveillance ROCCH :

- Résultats au Nord de l'embouchure : La station « 70-P-102 » montre une concentration en cadmium très supérieure à la médiane nationale. Toutes les stations de la zone montrent des concentrations en nickel, mercure, argent et en cuivre supérieures à la moyenne nationale. Ces concentrations pourraient être liées au bruit de fond naturellement élevé de la Loire mais aussi à l'activité industrielle passée et actuelle du bassin de la Loire.
- Résultats au Sud de l'embouchure : Les teneurs sont inférieures aux seuils réglementaires. Elles sont cependant lacunaires et ne permettent pas une analyse plus poussées des résultats du réseau ROCCH.

6.2.2.2.2 - Bruit de fond en MES au droit de la zone de la Lambarde

ARTELIA a réalisé en 2018 une modélisation du bruit de fond régional en MES avec un modèle plus précis au droit de la Lambarde. Les résultats de cette modélisation sont les suivants :

- la concentration en MES moyenne sur 5 ans est de 7 mg/l ;
- les valeurs de MES ne dépassent pas 15 mg/l pendant 90 % du temps ;
- la valeur de 37mg/l est dépassée 1% du temps ;
- les épisodes de fortes concentrations sont liés à la hauteur de houle des jours précédents. Il a pu être établi que si la houle (à -50 m CM) est inférieure à 1,8 m en moyenne sur les 5 jours précédents, la concentration en MES moyenne au point Lambarde est généralement inférieure à 10 mg/l.

6.2.2.3 - Qualité des eaux - Estuaire interne

Depuis 2007, le GIP Loire Estuaire a mis en place le réseau SYVEL (Système de Veille dans l'Estuaire de la Loire) qui permet de mesurer en continu la qualité de l'eau dans l'estuaire. Ce réseau se compose de neuf stations réparties tout au long de l'estuaire de la Loire, dont six entre Donges et Nantes (la station de Donges a été mise en service fin 2010 et celle de Montoir en mars 2022). Les stations sont munies de capteurs permettant de mesurer en continu les paramètres suivants : température, turbidité (concentration en MES), conductivité (salinité) et teneur en oxygène dissous.

Ce système permet de suivre 3 phénomènes :

- le bouchon vaseux (zone où la concentration en matières en suspension (MES) dépasse 1 g/l) ;
- la zone d'hypoxie (zone où la concentration en oxygène dissous descend en deçà de 5 mg/l) ;
- le front de salinité (limite de salure des eaux à 0,5 g/l).

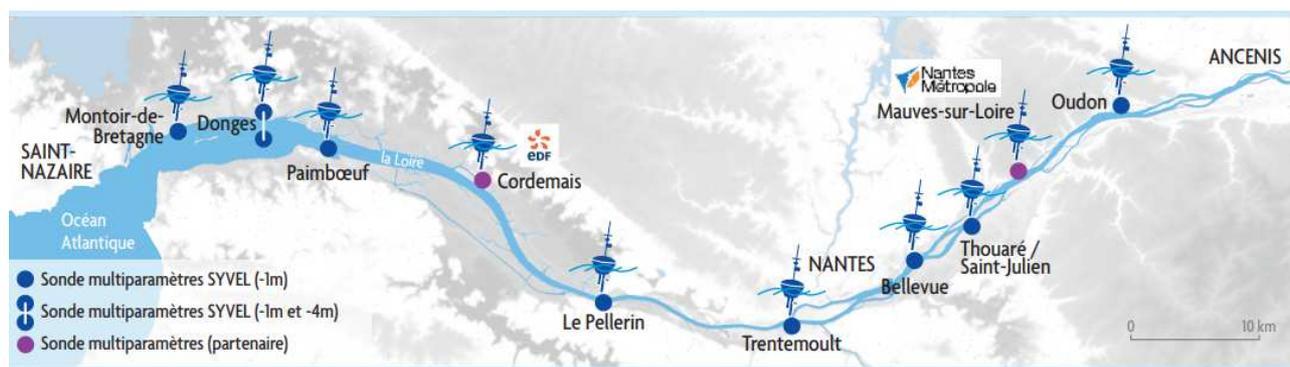


FIGURE 11 LOCALISATION DU RESEAU SYVEL ET PARTENAIRES SUR L'ESTUAIRE DE LA LOIRE (GIP LE)

Température et salinité

La température des eaux du fleuve est globalement similaire quelle que soit la station considérée. Ce paramètre suit une évolution saisonnière. Elle est minimale en hiver, de l'ordre de 5 à 8°C et maximale en été, comprise entre 20 et 25°C. Le front de salinité à 0,5 g/l a progressé vers l'amont jusqu'au début des années 1990, à cause des grands aménagements réalisés au cours du XX^{ème} siècle. Depuis les années 1990, **une stabilisation voire un recul du front de salinité serait observé.**

Matières En Suspension (MES)

Les MES et la turbidité de la Loire sont suivies par le réseau SYVEL. L'analyse des mesures du réseau SYVEL indique qu'au cours d'une année moyenne, la masse de vase en suspension dans l'estuaire est minimale en période de hautes eaux combinée à des mortes-eaux et estimée à quelques dizaines de milliers de tonnes ; elle atteint son maximum, près de 1 million de tonnes (Mt), lors des premières vives-eaux en débit d'étiage.

Entre 2007 et 2017, aucune tendance à l'augmentation ou à la diminution du bouchon vaseux ne se dessine (GIPLÉ, 2018). **Depuis 2018, le réseau observe une diminution des concentrations en MES au droit du Pellerin.**

La variabilité interannuelle des débits fluviaux est le principal paramètre qui explique les différentes localisations du bouchon vaseux et son temps de présence. Si la tendance à la diminution des débits de la Loire observée entre 2021 et 2023 se confirme, il est probable que la concentration en matière en suspension connaisse des variations annuelles importantes et notamment qu'elle augmente en période d'étiage par rapport à la situation actuelle.

Turbidité

En cohérence avec la teneur en MES, le paramètre turbidité présente également de plus fortes valeurs en fin de période hivernale (janvier à avril selon les années) imputables aux apports d'eau douce de la Loire. La station « Estuaire (b) », située sur la zone d'influence externe du panache turbide, est celle qui présente les plus fortes variations avec des pics à plus de 80 NTU, valeurs qui contribuent au déclassement momentané de la masse d'eau avec un dépassement de la limite du seuil « médiocre ».

Les stations « Pornichet » et « Pointe Saint-Gildas », plus éloignées de cette zone, reçoivent des eaux relativement diluées présentant des turbidités nettement moins fortes. La turbidité ne dépasse pas 29 NTU (valeur maximale en février 2016 à la station « Pointe Saint-Gildas »), permettant ainsi le maintien, pour ce paramètre, d'une qualité des eaux définie comme excellente à bonne.

La turbidité dans l'estuaire présente d'importantes variations saisonnières, avec des niveaux parfois très élevés, mais il n'a pas été noté d'évolution notable au cours des 10 dernières années. De même que pour la concentration en MES, si la tendance à la diminution du débit de la Loire se confirme, les évolutions annuelles de la turbidité pourraient s'accroître.

Teneur en oxygène dissous

La capacité de l'eau à emmagasiner l'oxygène est régie par la température surtout, et la salinité : elle augmente plus les eaux sont froides et douces. Quand il y a moins de 5 mg/l d'oxygène (hypoxie), les conditions de vie pour les organismes aquatiques, notamment les poissons, deviennent défavorables. Ces déficits en oxygène sont liés à la dégradation de grandes quantités de Matière Organique (MO) contenues dans la masse turbide de l'estuaire. Ils sont favorisés par plusieurs facteurs : températures élevées, faibles débits, forts coefficients de marée.

Depuis 1996, en amont de Nantes, les concentrations en oxygène dissous sont généralement supérieures à 5 mg/l. Des hypoxies sont régulièrement mesurées entre Indre et Paimboeuf, lors des étiages. La tendance générale entre 1996 et 2018 est à l'amélioration des conditions d'oxygénation. Depuis 2018, on observe une

dégradation des conditions d'oxygénations avec des moyennes journalières à Bellevue et Trentemoult les plus faibles depuis 2007. Au niveau du Pellerin, les concentrations journalières et instantanées sont dans les valeurs basses observées sur la station depuis 2007. La moyenne journalière est néanmoins restée inférieure à 1 mg/l pendant 4 jours consécutifs, ce qui n'a été mesuré qu'une fois depuis 2007 (3 jours en 2010). Aucune hypoxie n'est mesurée sur les stations de Oudon et Thouaré-Saint-Julien.

Les hypoxies ne se produisent pas toute l'année et pas en tout point de l'estuaire. Elles sont observées généralement entre juillet et septembre, lorsque les débits sont au plus bas et les températures plus élevées. Selon l'intensité des étiages, la localisation de la zone hypoxique est variable, corrélée avec la position du bouchon vaseux, en cas d'étiage sévère, elle est centrée sur Le Pellerin et Cordemais et en cas d'étés humides, les hypoxies sont moins marquées et centrées sur Cordemais et Paimboeuf.

Entre 2007 et 2018, les variations interannuelles de concentrations en oxygène dissous restent dominées par l'influence des apports en eau du fleuve : les anoxies n'apparaissent principalement que dans le cas de débits faibles (inférieurs à 500 m³/s), le bouchon vaseux venant se positionner en amont de Paimboeuf dans une zone moins large et moins profonde de l'estuaire.

Qualité des zones conchylicoles

La zone de projet est concernée ou située à proximité de plusieurs zones conchylicoles. Depuis 2015, le classement de cette zone pour les coquillages du Groupe 1 (gastéropodes marins, bulots, bigorneaux, ormeaux, crépidules, etc.), échinodermes (oursins, concombres de mer et tuniciers) est B, représentatif d'un classement sanitaire correct des coquillages.

La zone conchylicole 44.09 Estuaire de la Loire est généralement déclassée pour deux raisons principales :

- Présence de toxine lipophile (DSP) en 2020 et 2023.
- Ressource insuffisante : 2021.

La zone a été déclassée pour des raisons bactériologiques en 2019 uniquement du fait de concentrations importantes en E.coli au niveau de St Nazaire le 23 décembre 2019. Il convient de rappeler que le 22 décembre 2019 une importante tempête (tempête Fabien) s'est abattue sur la côte Ouest de la France. Il est probable que les dépassements de seuil en E.coli soient liés aux dysfonctionnement des réseaux d'assainissement de la ville de St Nazaire et des villes alentours du fait de cette tempête.

6.2.2.4 - Qualité des eaux de baignade

L'ARS effectue des prélèvements sur les points de baignade situés à proximité de l'estuaire de la Loire. Ces points mettent en évidence une bonne qualité des eaux marines et une qualité plus mitigée pour les eaux de la Loire vers Saint-Nazaire. La majeure partie des plages présente une excellente qualité depuis 2019.

6.2.2.5 - Synthèse concernant la qualité de l'eau

La qualité des eaux de l'estuaire est suivie par l'IFREMER, la police de l'eau et le réseau SYVEL. Les données exploitées ici sont issues de la base QUADRIGE 2 et du réseau SYVEL. La qualité générale des eaux n'est pas constante et des variations temporelles et géographiques sont régulières.

De manière générale, la qualité des eaux de l'estuaire interne physique est moyenne. La concentration en MES, la teneur en oxygène dissous sont les deux paramètres déclassants en lien avec la présence du bouchon vaseux. Les états biologique et chimique de la masse d'eau de transition « Loire » sont respectivement moyens et mauvais. Les teneurs en éléments traces métalliques et la bactériologie sont deux autres paramètres déclassants de la qualité chimique.

Concernant l'estuaire externe, les eaux sont à l'interface entre les eaux côtières de bonne qualité (milieu maritime) et les eaux de l'estuaire plus dégradées (métaux, bactériologie, MES, O₂D notamment).

Cet enjeu est considéré comme majeur dans le cadre du projet du GPMNSN.

6.3 - Milieu naturel

6.3.1 - Zonages environnementaux

6.3.1.1 - Zones Natura 2000

Le projet est concerné par trois zones Natura 2000 et est situé dans un réseau de plusieurs autres zones Natura 2000 :

■ Directive Habitats :

- FR5200621 : Estuaire de la Loire - Cette zone a été créée pour protéger la diversité d'habitats et d'espèces de la zone. Les enjeux principaux sont la qualité de l'eau, la préservation des berges et des milieux humides à proximité. **Une grande partie des opérations de dragage et de gestion par remise en suspension, ou par immersion à l'intérieur de l'estuaire, ont lieu dans cette zone.**
- FR5202011 : Estuaire de la Loire Nord - L'importance de cette zone est liée à la diversité des habitats d'intérêt communautaire présents (récifs, fonds sableux et vaseux). Elle protège également les algues présentes et le cortège d'espèces associées sur les plateaux rocheux mais aussi les fonds sableux et vaseux où vivent de nombreuses espèces benthiques et qui présentent plusieurs fonctionnalités écologiques majeures : nourricerie, zone de frayère, zone de migration. **Certaines opérations de dragage, de même que les opérations d'immersion en mer sont réalisées dans cette zone.**

■ Directive Oiseaux :

- FR5210103 : Estuaire de la Loire - Cette zone vise la protection de la grande diversité de milieux favorables pour les oiseaux dans le complexe de la basse Loire estuarienne. Ces milieux sont liés aux liens forts entre dynamique naturelle et activités humaine, ainsi les activités de dragage ne sont pas un des facteurs mettant en cause la pérennité de cet ensemble. **Une grande partie des opérations de dragage et les immersions internes à l'estuaire ont lieu dans cette zone.**
- FR5212014 : Estuaire de la Loire Sud – Baie de Bourgneuf - Cette zone vise à protéger la grande diversité d'habitats pour l'avifaune et leurs fonctions écologiques : hivernage, alimentation, reproduction, migration. Le site est principalement sensible aux pollutions accidentelles et aux incidences (rejets, réseaux d'eau pluviale, etc.) sur la qualité de l'eau.

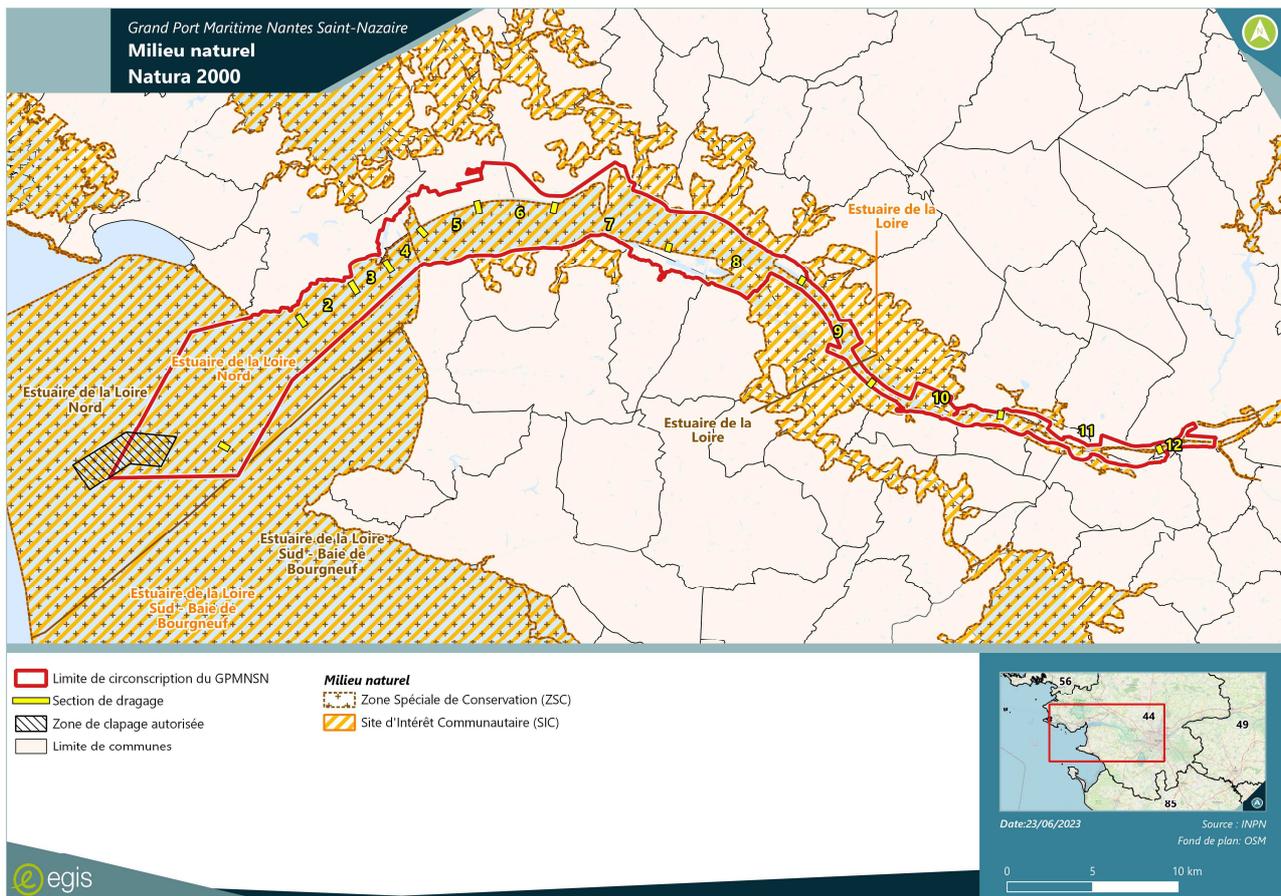


FIGURE 12 LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE VIS-A-VIS DES ZONES NATURA 2000

6.3.1.2 - Autres zonages environnementaux

ZNIEFF

Le projet est directement concerné par la ZNIEFF de type 2 520616267 Vallée de la Loire à l'aval de Nantes. Cette zone vise notamment la préservation de la flore liée aux conditions estuariennes et aux habitats pour l'avifaune, l'ichtyofaune (notamment zones de frayères) et les mammifères en lien avec l'estuaire. L'envasement de l'estuaire est aujourd'hui une des principales menaces qui pèse sur ces enjeux. Il convient de noter que le projet est localisé à proximité de plusieurs autres ZNIEFF terrestres.

ZICO

Une zone est directement concernée par le projet : PL03 : Estuaire de la Loire. Cette zone est protégée par la Zone Natura 2000 FR5210103 « Estuaire de la Loire » décrite précédemment. On note également la présence de plusieurs autres ZICO à proximité, en lien avec la présence des ZPS recensées précédemment.

Arrêtés de protection de biotope

Trois secteurs protégés par la mesure « APB » sont recensés sur les bords de Loire, il s'agit :

- « Marais de Liberge » constitué de prairies naturelles fortement soumises aux inondations et abritant de nombreux oiseaux, reptiles et amphibiens d'intérêt patrimonial. Il se situe à environ 1 km de la rive, à Donges ;
- « Station d'Angélique des Estuaires des berges de la Loire », plante endémique des estuaires atlantiques protégée au niveau national située de manière parcellaire sur les rives à Couëron. Elle est sensible à l'équilibre de la salinité et à l'érosion des berges. Les crues de la Loire, les fortes marées et l'évolution de l'hydrologie liée au changement climatiques sont les principales origines du risque de perte d'habitat.
- « Site du Carnet : il vise à garantir l'équilibre biologique des milieux et la conservation des biotopes sur les 285 ha du site à vocation environnementale.

Sites RAMSAR

On note une zone RAMSAR à proximité de l'estuaire : « Marais de Grande Brière et du Brivet ». Cette zone vise à préserver la mosaïque d'habitats des zones humides et marais en lien avec la protection de l'avifaune.

Espaces naturels sensibles

Les zones de préemptions situées sur les rives et en contact avec le fleuve sont les plus à même d'être concernées par le projet.

Sites du Conservatoire du Littoral

Plusieurs sites sont localisés de part et d'autre de l'estuaire de la Loire, notamment les îles et anciens bras de la Loire compris entre Donges et Le Pellerin, sur près de 2 600 ha.

Parc naturel régional

Le Parc Naturel Régional (PNR) de Brière se situe à environ 2 km du chenal entretenu. Ce parc s'étend sur près de 56 531,738 ha. Il a vu le jour en 1970, c'est l'un des tout premiers parcs naturels régionaux français. Les opérations de dragage d'entretien et d'immersion ne sont pas en interaction avec le PNR de Brière.

Espaces remarquables du littoral (L.146-6 du Code de l'urbanisme)

Aucun espace remarquable n'intègre le chenal de navigation mais il convient de souligner que les ilots de la baie de la Baule et la vasière de Méan sont classés comme espaces remarquables du littoral.

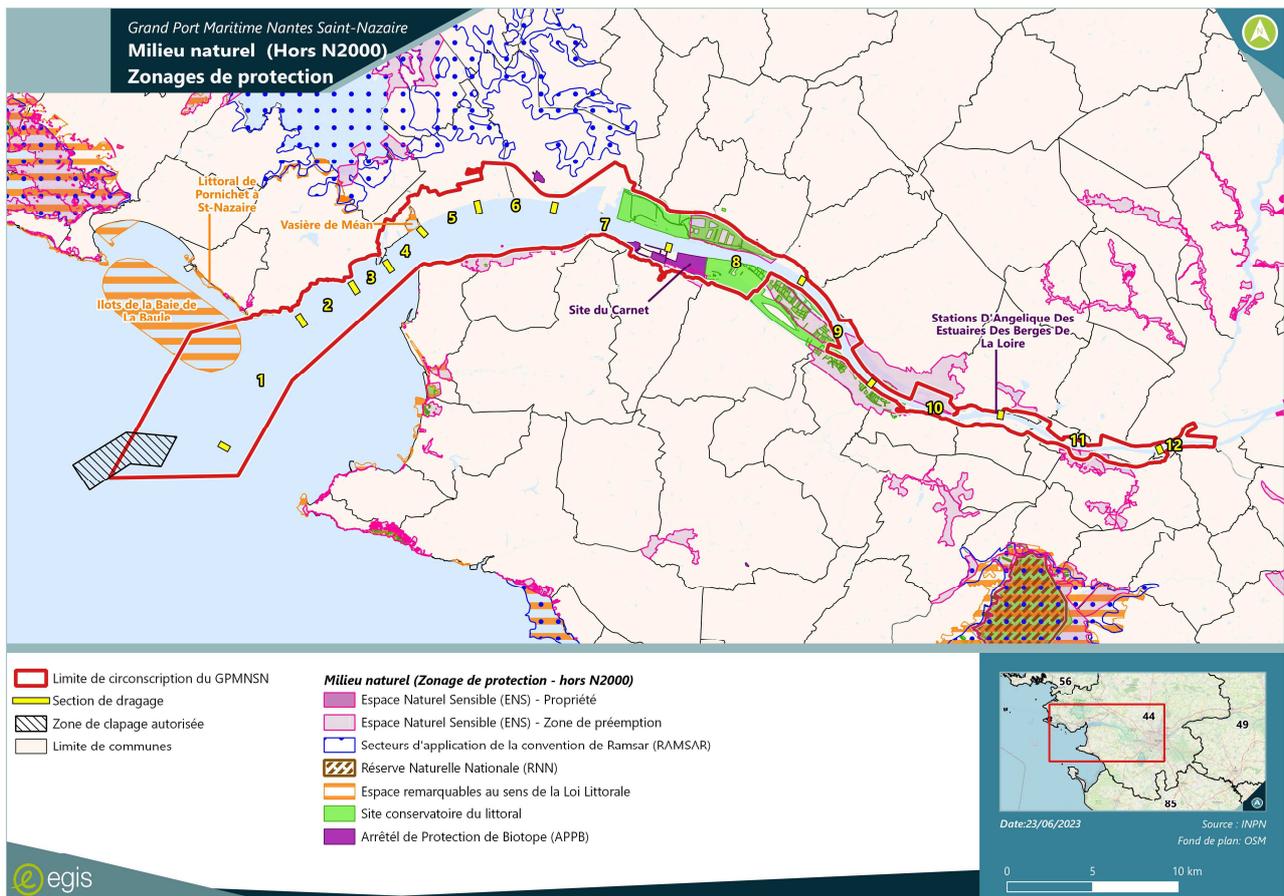


FIGURE 13 CARTE DE ZONAGE DE PROTECTION DU MILIEU NATUREL (EGIS, 2023)

6.3.2 - Continuités et corridors écologiques : Trame verte et bleue

La zone d'étude est concernée par le SRCE des Pays de la Loire, adopté le 30 octobre 2015. Les eaux des principales grandes rivières régionales (Oudon, Mayenne, Sarthe, Loir, Sèvre nantaise, Boulogne...) convergent vers la Loire, qui constitue la « colonne vertébrale » de la Trame Bleue locale.

6.3.3 - Habitats de la zone d'étude

6.3.3.1 - Estuaire interne

L'estuaire interne présente une grande diversité d'habitats principalement en lien avec le marnage. Les habitats à enjeux sont les vasières et les prairies en contact direct avec l'estuaire qui présentent plusieurs fonctionnalités écosystémiques en lien avec l'avifaune et l'ichtyofaune. Les fonds, impactés par l'activités anthropique historiques, ne présentent pas d'intérêts particuliers. Les principaux habitats sont les suivants :

- fonds de sables et vases estuariens ;
- prairies humides subhalophiles thermo-atlantiques ;
- surfaces marnantes.

6.3.3.2 - Estuaire externe

Les habitats de l'estuaire externe, notamment au droit du site de la Lambarde présentent principalement des sables à faible couverture permanente d'eau marine. Les zones rocheuses à proximité (comme le plateau de la Banche) peuvent intégrer des enjeux non négligeables associés aux laminaires. Les principaux habitats sont les suivants :

- bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine ;
- estuaires ;
- replats boueux ou sableux exondés à marée basse ;
- récifs.

6.3.4 - Inventaires écologiques

6.3.4.1 - Phytoplancton

De Nantes à l'embouchure, la concentration en chlorophylle a décroît de 50 à 10 µg/l, tandis que la concentration en phéopigments augmente et dépasse les 150 µg/l. L'analyse des importants blooms observés en 2021 met en évidence le lien avec la présence de kystes dans les sédiments au droit de Lorient, l'estuaire de la Vilaine et de Pornichet.

6.3.4.2 - Habitats benthiques

Les habitats de l'estuaire externe, notamment au droit du site de la Lambarde présentent principalement des sables à faible couverture permanente d'eau marine au nord et des vasières au sud pouvant présenter des peuplements d'Ampeliscidés à la pointe Sud-Est de la zone d'immersion. Les zones rocheuses à proximité (comme le plateau de la Banche) peuvent intégrer des enjeux non négligeables associés aux laminaires.

L'estuaire interne dispose d'une grande diversité d'habitats principalement en lien avec le marnage. Les habitats à enjeux sont les vasières et les prairies en contact direct avec l'estuaire qui intègrent plusieurs fonctionnalités écosystémiques en lien avec l'avifaune et l'ichtyofaune. Les fonds, impactés par les activités anthropiques historiques, ne présentent pas d'intérêt particulier.

Les habitats de l'estuaire interne et externe sont considérés comme un enjeu fort du projet.

6.3.4.3 - Peuplements benthiques

Afin d'évaluer les incidences des opérations de dragage et d'immersion sur l'environnement, des inventaires de la faune benthique sont réalisés depuis 2004, le dernier a été réalisé en 2022.

Chenal de la Loire

La faune benthique du chenal exportée à la Lambarde ne présente pas de sensibilité ou d'espèce particulière ou remarquable.

Site de la Lambarde

La répartition des groupements faunistiques qui constituent des peuplements de faune benthique sur le secteur de la Lambarde, est très semblable d'une année sur l'autre, même si ce ne sont pas les mêmes espèces dominantes chaque année. Les deux groupes dominants sont les annélides et les crustacés. La biodiversité est plus importante parmi les annélides tandis que les crustacés sont le plus abondants.

La faune benthique au droit des zones d'immersion ne présente pas d'intérêt particulier.

6.3.4.4 - Macroalgues

Le GPMNSN réalise le suivi des habitats à Laminaires sur le plateau de la Banche depuis 2013 de façon à préciser l'incidence potentielle des opérations d'immersion sur ces peuplements. Les derniers résultats datent de 2021.

Selon les résultats du suivi, les faibles recrutements de jeunes laminaires observés en 2020 sont principalement liés aux crues de la Loire qui engendrent d'importants panache turbide bloquant la lumière pour les laminaires.

Concernant 2021, la crue de la Loire du début février n'affecte pas le recrutement sur les roches de la Banche, car les propagules ne se fixent que plus tard. Malgré le niveau d'étiage qui perdure du 5 avril au 5 décembre 2021, et qui devrait garantir une bonne transparence de l'eau, les deux stations de la Banche et celle de Baguenaud, voient leurs ceintures algales fortement réduites. Il semble donc que la turbidité de l'eau ait affecté ces trois stations sans que celle du Pilier soit perturbée. Selon Bio Littoral, les faibles volumes immergés sur le site de la Lambarde en période printanière ne permettent pas d'expliquer ces remontés de ceintures algales.

Cet enjeu est considéré comme fort à l'échelle du projet.

6.3.4.5 - Avifaune

Plus de 250 espèces d'oiseaux sont régulièrement observées dans l'estuaire de la Loire. L'estuaire se trouve en effet sur un important axe migratoire de la façade atlantique européenne et les zones naturelles favorables à l'avifaune (vasières et estuaires) y sont très étendues.

La zone d'étude représente un secteur d'importance national et internationale pour l'avifaune. Les zones humides, notamment les vasières des bords de Loire représentent des habitats importants pour ces espèces. L'enjeu est considéré comme fort.

6.3.4.6 - Ichtyofaune

La diversité des peuplements de l'ichtyofaune au sein de l'estuaire de la Loire est importante bien que seulement cinq espèces (bar, gobies, flet, sole et crevette grise) représentent plus de 75% des captures réalisées à chaque saison. Si les surfaces concernées par les opérations de dragage sont limitées au sein de l'estuaire, il convient également de prendre en compte que la zone d'étude représente la porte d'entrée pour l'ichtyofaune à écophase estuarienne en montaison/dévalaison.

Il convient de souligner ici l'importance des vasières pour l'ichtyofaune qui sont des zones d'alimentation mais aussi de nurseries et de protection contre les prédateurs. De plus, concernant l'ichtyofaune migratrice, **le saumon atlantique, l'anguille européenne, les deux espèces d'aloses et de lamproies et la truite de mer** font l'objet d'attentions particulières en matière de gestion.

Enfin, il convient également de prendre en compte que la zone d'étude représente un passage obligé pour l'ichtyofaune à écophase estuarienne en montaison/dévalaison. Le passage de l'estuaire représente donc une étape vitale pour ces espèces qui conditionne le bon renouvellement des populations.

Au regard de ces éléments l'enjeu ichtyofaune a été considéré comme fort sur la zone d'étude.

6.3.4.7 - Mammifères marins

Les données disponibles indiquent que les mammifères marins fréquentent préférentiellement les zones au large au niveau du plateau et du talus océanique. Ils se rapprochent des côtes en automne mais restent peu présents à l'embouchure de l'estuaire. L'enjeu est donc considéré comme faible du fait de la faible présence de ces espèces dans les zones d'intervention.

6.4 - Paysage et patrimoine

Les zones à proximité de l'estuaire sont en partie urbanisées et les activités sont fortement tournées vers le secteur portuaire. Le paysage est un enjeu modéré, le site concerné par le projet se trouvant en milieu aquatique.

Au sein même de la circonscription portuaire, quatre monuments historiques sont recensés :

- un monument historique classé : le Menhir dit de la Vacherie, à Donges ;
- trois monuments historiques inscrits.

Deux sites inscrits sont à proximité du site d'immersion il s'agit des Sites Inscrits 44SI36 « Le site côtier de Pornichet à Saint-Marc » et 44SI03 « La grande côte de la presqu'île du Croisic » dont le site d'immersion fait partie intégrante. Un site classé concerne le chenal entretenu il s'agit du Site Classé 44SC53 « Estuaire de la Loire » englobant la portion de l'estuaire située entre Donges et Couëron. Ce site est classé pour son fort intérêt paysager.

La zone du projet intercepte des périmètres de protection de sites patrimoniaux et les enjeux associés sont modérés.

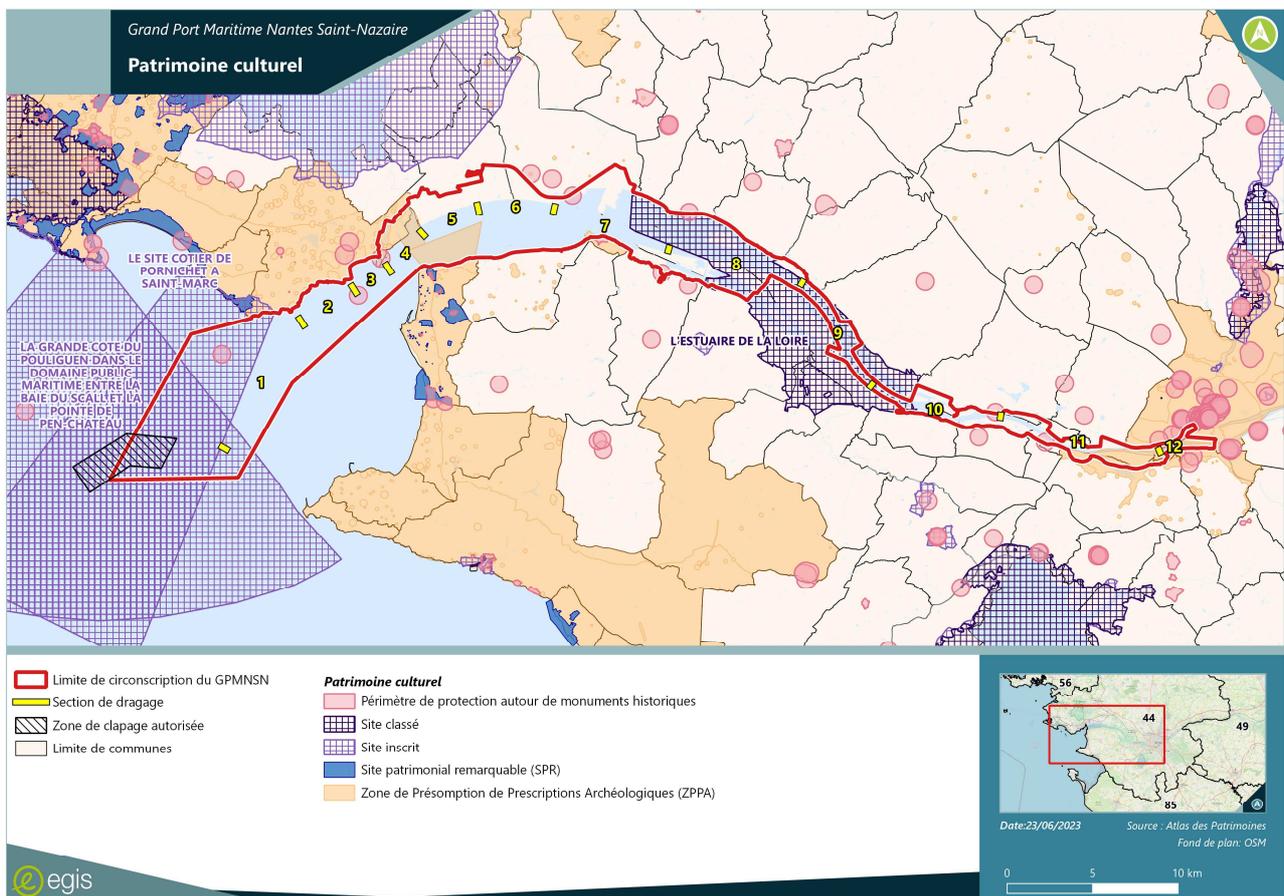


FIGURE 14 LOCALISATION DES SITES PATRIMONIAUX

6.5 - Contexte humain

6.5.1 - Démographie et habitat

Les zones de travaux sont localisées à proximité de zone fortement anthropisées (zones urbaines industrialisées) ou de zones naturelles préservées. Au regard de la densité et de la localisation des habitations, l'enjeu associé au contexte sonore est considéré comme moyen le long de l'estuaire.

6.5.2 - Qualité de l'air

La qualité de l'air de la zone d'étude est plutôt bonne mais subit des pressions en lien avec le transport routier et l'activité industrielle de Donges. L'enjeu est considéré comme moyen au regard de la localisation des zones de dragage.

6.5.3 - Activités économiques

Le GPMNSN est en relation avec de nombreux ports dans le monde, et l'ensemble de ses activités représente 5 % de la richesse dégagée par les Pays de la Loire. Le trafic au sein du GPMNSN est dense et répond aux besoins de différents secteurs d'activité tels que : l'approvisionnement en énergie, les échanges liés à l'agriculture, l'agroalimentaire et l'industrie.

Il convient également de citer les activités de pêche professionnelle, d'exploitation conchylicoles, l'agriculture et l'exploitation de granulats marins à proximité du site d'étude. Il convient de noter que le nombre de navires de pêche baisse régulièrement depuis 2000.

Au vu des nombreuses activités s'exerçant au sein ou à proximité de l'estuaire de la Loire, l'enjeu concernant les activités socio-économique est considéré comme fort.

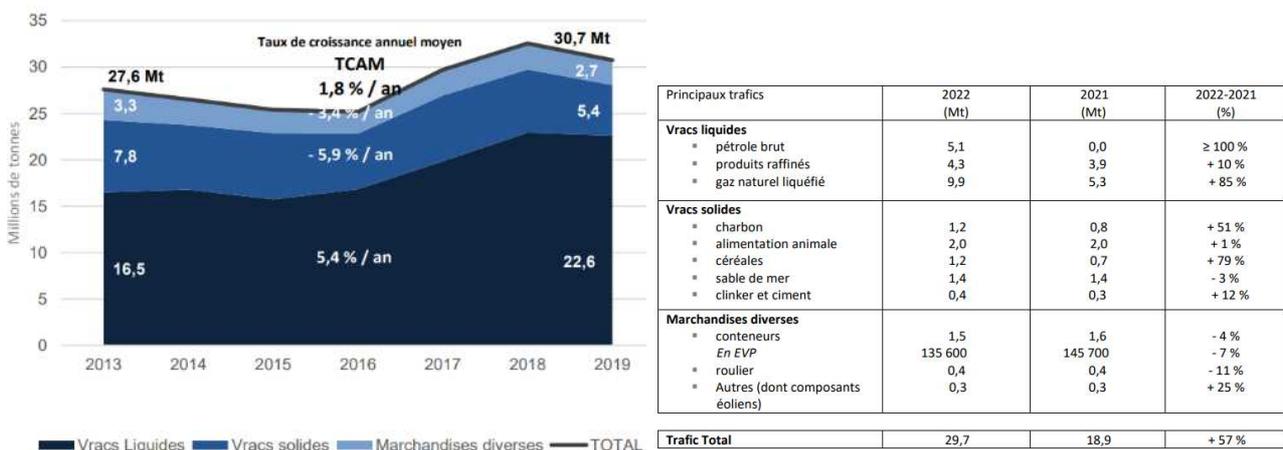


FIGURE 15 EVOLUTION DES TRAFICS SUR 2013-2019 (A GAUCHE) ET EVOLUTION DES PRINCIPAUX TRAFICS ENTRE 2020 ET 2021 (A DROITE) (GPMNSN 2023)

6.5.4 - Usages de l'eau

Différents prélèvements d'eau ont lieu sur la Loire, notamment pour la production d'eau potable (entre 80 et 87 Mm³ / an), les usages agricoles et la fourniture d'eau aux industriels.

Il convient de souligner qu'en étiage sévère combiné à de fortes vives-eaux, le bouchon vaseux peut menacer la prise d'eau de Mauves-sur-Loire, comme cela a été le cas en août-septembre 2022 et potentiellement remettre en cause l'alimentation en eau potable de l'agglomération nantaise. Cet enjeu est donc considéré comme fort.

6.5.5 - Activités de loisirs

Les activités de loisirs telles que la baignade, la pêche de loisir, les sports nautiques, les activités de plaisance et le tourisme sont également très présentes à proximité de l'estuaire de la Loire. Les eaux de baignade présentent une bonne qualité globale, une tendance à l'amélioration ou à la stagnation sur les zones littorales. Les deux plages les plus proches du pont de Saint-Nazaire sont très fortement soumises aux influences de la Loire. Les activités nautiques sont en constante croissance sur le département de Loire Atlantique, très attractif pour ses côtes aménagées.

6.6 - Synthèse des évolutions des enjeux environnementaux

L'analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet permet de mettre en évidence les **principaux enjeux environnementaux** affectant l'aire d'étude vis-à-vis du projet de renouvellement de l'autorisation de dragage et d'immersion du GPMNSN.

À partir de la description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, les principaux enjeux environnementaux sont identifiés et hiérarchisés, selon l'échelle suivante.

TABLEAU 4 SYNTHÈSE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Enjeu	Signification
Fort	L'enjeu est fort lorsque le paramètre considéré est très sensible aux opérations d'aménagement (travaux et exploitation). Le risque d'altération du paramètre est fort et potentiellement permanent.
Moyen	L'enjeu est moyen lorsque le paramètre considéré est sensible aux opérations d'aménagement (travaux et exploitation). Le risque d'altération du paramètre est présent.
Faible	L'enjeu est faible lorsque le paramètre considéré est peu sensible aux opérations d'aménagement (travaux et exploitation). Les altérations potentielles du paramètre sont considérées comme faibles.
Négligeable	L'enjeu est inexistant ou n'est pas significatif pour le paramètre considéré.

TABLEAU 5 SYNTHÈSE DES ENJEUX SUR LA ZONE DE PROJET

CONTEXTE	THEME	ENJEUX RETENUS	NIVEAU D'ENJEU
CONTEXTE PHYSIQUE	Climat – Changement climatique	Le contexte climatique est de type océanique avec peu de phénomènes extrêmes, l'estuaire se trouve néanmoins exposé aux vents ce qui peut être une contrainte pour la navigation, et le cas échéant pour les opérations d'immersion sur la zone de la Lambarde. La montée des eaux associée à une réduction des débits des fleuves pourront engendrer des modifications majeures dans le fonctionnement hydrosédimentaire de l'estuaire (remontée du bouchon vaseux notamment mais aussi recrudescence du nombre et de l'intensité des crues et des étiages) et dans l'organisation de l'estuaire (localisation des vasières, bancs de sables, etc.). Les pratiques de dragage devront s'adapter à ces évolutions.	Faible
	Géologie - sols	Le creusement de la Loire a peu évolué depuis le début du Pliocène. Les sédiments sont essentiellement vaseux dans l'estuaire interne. L'estuaire externe présente une diversité forte dans la nature sédimentaire.	Négligeable
	Morphologie - Bathymétrie	La morphologie de l'estuaire a été fortement impacté par les aménagements humains depuis le 19 ^{ème} siècle. La bathymétrie au sein de l'estuaire de la Loire varie fréquemment, notamment en raison du déplacement du bouchon vaseux et de la sédimentation. La bathymétrie joue un rôle important pour la sécurité et a une influence directe sur le fonctionnement du GPMNSN. Cet enjeu est de niveau fort sur le site compte-tenu des contraintes d'usages existantes liées aux profondeurs du chenal et de son influence sur la sécurité des usagers.	Fort
	Sédimentologie – Nature sédimentaire	On observe une grande diversité de la nature sédimentaire dans l'estuaire externe associées à la géologie hétérogène de la zone elle-même liée aux déplacements du lit de la Loire. Les sédiments sont vaseux au Sud du site d'immersion et sableux au Nord. Dans l'estuaire, les sédiments sont majoritairement vaseux (80%). Ils sont sableux au droit des zones limitant les débits (épis). La granulométrie des sédiments montre une récente tendance à l'augmentation de la proportion de sables dans l'estuaire.	Fort
	Hydrographie - hydrologie	La Loire, fleuve de plus de 1000 km de long, récolte les eaux provenant d'un bassin versant d'environ 110 000 km ² (20% du territoire français). Le fleuve connaît des étiages sévères (entre 80 et 190 m ³ /s) ainsi que de fortes crues (entre 3000 et 6000 m ³ /s). La période d'étiage a lieu durant la saison estivale, le mois d'août étant le plus sec. Les débits les plus importants sont retrouvés principalement en hiver. Concernant 2021, le débit moyen a été de 781 m ³ /s soit dans la continuité des 20 dernières années. 2022 a vu une nette diminution des débits avec un débit moyen de 402 m ³ /s	Négligeable
	Hydrodynamique	Les courants restent modérés et majoritairement inférieurs à 1 m/s. La marée est orientée suivant l'axe OSO-ENE, le courant est alors orienté vers le Sud ou Sud-Est durant tout le cycle de marée. Sur le site d'immersion, les mesures suggèrent l'existence d'un courant de fond dirigé vers l'estuaire (Est). Les courants dans l'estuaire interne sont liés aux effets cumulés de la marée et du débit fluvial. Les vitesses de courant vont de 0,2 à 2,5 m/s. L'évolution de la courantologie est faible au cours de la décennie passée. La réduction des périodes de crue peut engendrer une diminution des apports continentaux en hiver.	Faible
	Dynamique sédimentaire	La dynamique sédimentaire de l'estuaire n'a pas présenté d'évolution majeure entre les années 2013 et 2023. Elle connaît des variations constantes et entraîne des dépôts plus ou moins sableux en fonction des courants de marée, des débits de la Loire et des apports en sédiments (marins ou fluviaux). On constate cependant depuis plusieurs années une diminution des débits de la Loire. Le bouchon vaseux a donc tendance à être généralement en amont de l'estuaire (observé à Nantes notamment à l'automne 2022 et 2023) ce qui limitera l'envasement en aval, dans le chenal de Donges notamment. La sédimentation latérale dans l'estuaire est majoritairement liée aux conditions naturelles et notamment au débit du fleuve.	Fort

CONTEXTE CHIMIQUE	Qualité des sédiments	La qualité des sédiments peut être considérée comme globalement homogène et peu dégradée. Sur la majorité des stations, les analyses réalisées mettent en évidence des teneurs inférieures aux seuils réglementaires N1 et N2, même si certains dépassements sont observés, notamment en HAP et plus marginalement en PCB. Ces dépassements devront faire l'objet d'une vigilance particulière s'ils persistaient, ce que les observations de 2023 ne confirment pas. La contamination est fluctuante d'une station à l'autre et d'une campagne à l'autre. La qualité vis-à-vis des seuils Loi sur l'eau est satisfaisante et dans l'ensemble stable, avec néanmoins une baisse tendancielle des contaminations en éléments traces métalliques. Les éléments organiques dissous (COT, azote et phosphore) présentent des concentrations relativement homogènes mais en diminution par rapport à 2013, sauf en 2023. Les teneurs en azote sont en baisse après près de 7 ans d'augmentation entre 2013 et 2020.	Fort
	Qualité des eaux	La qualité générale des eaux n'est pas constante et les variations temporelles et géographiques sont régulières. De manière générale, la qualité des eaux de l'estuaire interne physique est moyenne à bonne. La concentration en MES, la teneur en oxygène dissous sont les deux paramètres déclassants en lien avec la présence du bouchon vaseux. Les états biologique et chimique de la masse d'eau de transition « Loire » sont cependant respectivement moyen et mauvais. Les teneurs en éléments traces métalliques et la bactériologie sont deux autres paramètres déclassants de la qualité du milieu maritime. Concernant l'estuaire externe, les eaux sont à l'interface entre les eaux côtières de bonne qualité (milieu maritime) et les eaux de l'estuaire plus dégradées (métaux, bactériologie, MES, O ₂ D notamment).	Fort
MILIEU NATUREL	Zones d'inventaires et de protection	Les sites protégés et inventoriés se trouvent principalement sur les zones humides longeant l'estuaire de la Loire et sur le littoral de l'estuaire externe. Une ZNIEFF II et trois zones Natura 2000 sont en intersection avec la zone d'étude. Les sites présentent un enjeu fort localement avec une grande richesse spécifique liée aux milieux humides et estuariens tout à fait particuliers.	Fort
	Trame verte et bleue	Selon le SRCE, l'axe de la Loire est un axe majeur de la continuité écologique, terrestre et aquatique. L'enjeu lié au maintien de la fonctionnalité de la Trame Verte et Bleue est fort sur le site d'étude ciblant le chenal de la Loire et le site d'immersion, au regard de la présence d'espèces migratrices amphihalines notamment.	Fort
	Habitats	Les habitats de l'estuaire externe, notamment au niveau du site de la Lambarde, présentent principalement des sables à faible couverture permanente d'eau marine. Les zones rocheuses à proximité (comme le plateau de la Banche) peuvent présenter des enjeux non négligeables associés aux laminaires. L'estuaire interne dispose d'une grande diversité d'habitats (communautaires et non communautaires) principalement en lien avec le marnage. Les habitats à enjeux sont les vasières et les prairies en contact direct avec l'estuaire qui présentent des fonctionnalités écosystémiques en lien avec l'avifaune et l'ichtyofaune. Les fonds, impactés par l'activité anthropique historique, ne présentent pas d'intérêt particulier.	Fort
	Peuplements benthiques et macroalgues	La faune benthique du chenal exportée à la Lambarde ne représente pas une perte importante pour l'écosystème estuaire de Loire. La faune benthique sur la zone d'immersion est plus riche mais présente une variabilité annuelle importante. En effet, la répartition des groupements faunistiques qui constituent des peuplements de faune benthique sur le secteur de la Lambarde, est très semblable d'une année sur l'autre, même si ce ne sont pas les mêmes espèces dominantes chaque année. Selon les résultats du suivi, les faibles recrutements de jeunes laminaires sont principalement liés aux crues de la Loire qui engendrent d'importants panaches turbides bloquant la lumière pour les laminaires.	Fort
	Avifaune	La zone d'étude représente un secteur d'importance nationale et internationale pour l'avifaune. Les zones humides, notamment les vasières des bords de Loire sont des habitats importants pour ces espèces.	Fort
	Icthyofaune	La diversité des peuplements de l'ichtyofaune au sein de l'estuaire de la Loire est importante bien que seulement 5 espèces représentent plus de 75% des captures réalisées à chaque saison. L'estuaire est une zone de passage obligé pour les espèces piscicoles à écophase estuarienne qui sont impactées par la qualité des eaux traversées en montaison ou dévalaison.	Fort
	Mammifères marins	Les données disponibles indiquent que les mammifères marins fréquentent préférentiellement les zones au large, au niveau du plateau et du talus océaniques. Ils se rapprochent des côtes en automne mais restent peu présents à l'embouchure de l'estuaire.	Faible

PAYSAGE ET PATRIMOINE	Composantes paysagères	Les zones à proximité de l'estuaire sont en partie urbanisées et les activités sont fortement tournées vers le secteur portuaire. Le paysage est un enjeu faible sur le site concerné se trouvant en milieu aquatique.	Faible
	Patrimoine culturel	Il n'y a pas eu de modification des sites inscrits ou classés qui sont terrestres sur la zone d'étude.	Faible
CONTEXTE HUMAIN	Démographie-habitats	Les zones de travaux sont localisées à proximité de zones fortement anthropisées (zones urbaines industrialisées) ou de zones naturelles préservées. Au regard du contexte industriel et de l'intensité du transport maritime, l'activité des dragues a peu d'impact sur cette composante.	Moyen
	Qualité de l'air	La qualité de l'air de la zone est bonne, elle est cependant impactée par les activités anthropiques et le trafic routier et maritime associés. L'enjeu est considéré comme moyen au regard de la localisation des zones de dragage.	Faible
	Activités économiques	Les eaux côtières et estuariennes sont utilisées pour de nombreuses activités, notamment portuaires. Ces usages sont à l'origine de nombreux emplois directs et indirects et induisent une forte valeur ajoutée sur le territoire. L'enjeu vis-à-vis des usages de l'eau et des environs de l'estuaire est fort.	Fort
	Usages de l'eau	Différents prélèvements d'eau ont lieu sur la Loire, notamment pour la production d'eau potable (entre 80 et 87 Mm ³ par an), les usages agricoles et la fourniture d'eau aux industriels. La remontée du bouchon vaseux en période d'étiage et de fortes vives-eaux peut menacer la prise d'eau en amont de Nantes.	Fort
	Activités de loisirs	Les activités de loisir telles que la baignade, la pêche de loisir, les sports nautiques, les activités de plaisance et le tourisme sont très présentes à proximité de l'estuaire de la Loire, mais en interaction limitée avec les activités de dragage-immersions.	Fort

7 - DESCRIPTION DES ASPECTS PERTINENTS DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LEUR EVOLUTION

L'objet de ce chapitre est d'établir l'évolution probable de l'environnement à l'horizon de la réalisation du projet, en cas de sa mise en œuvre et en son l'absence.

Note : il convient de signaler que les opérations de dragage ont lieu depuis de nombreuses années.

TABEAU 6 DESCRIPTION DES ASPECTS PERTINENTS DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LEUR EVOLUTION

MILIEU	THEMATIQUE	ÉVOLUTION DE L'ETAT ACTUEL <u>SANS</u> DRAGAGE ET IMMERSION	ÉVOLUTION DE L'ETAT ACTUEL <u>AVEC</u> DRAGAGE ET IMMERSION
Milieu physique	Bathymétrie	<p>En l'absence de mise en œuvre du projet, la sédimentation dans l'estuaire de la Loire se poursuivrait de manière continue et progressive, voire augmentée par le bouchon vaseux.</p> <p>La bathymétrie serait donc soumise à des variations saisonnières avec une sédimentation dans les chenaux et les souilles qui tendrait progressivement vers un état d'équilibre des fonds et l'estuaire se transformerait probablement en delta.</p> <p>En l'absence de dragage et donc de clapage sur le site de la Lambarde, la bathymétrie serait stable sur cette zone en l'absence d'apport de sédiments. Les sédiments fins présents seraient repris progressivement par les courants et dispersés naturellement.</p>	<p>Le projet exercera une influence sur la bathymétrie en maintenant celle-ci à la cote permettant l'exploitation des terminaux du GPMNSN ainsi qu'une stabilisation des profondeurs.</p> <p>Les opérations de clapage en mer conduiront à un ensablement progressif de la zone de La Lambarde sans induire d'envasement durable, les courants et l'agitation permettant la dispersion des sédiments fins.</p>
	Qualité des eaux superficielles	<p>La qualité générale des eaux de l'estuaire n'est pas constante et des variations temporelles et géographiques sont régulières. La qualité chimique des eaux de l'estuaire interne est assez médiocre tandis que les eaux côtières sont d'assez bonne qualité.</p> <p>En l'absence de mise en œuvre des dragages, l'évolution de la qualité de ces eaux sera dépendante des conditions naturelles de l'estuaire mais aussi des autres activités anthropiques du bassin versant (industrie, agriculture, zones urbaines, etc.).</p> <p>Sur la zone d'immersion, la qualité des eaux sera également dépendante des conditions du milieu et des activités anthropiques.</p> <p>Toutefois, compte tenu des objectifs d'atteinte du bon état chimique et écologique fixés par le SDAGE, la qualité des eaux devrait évoluer vers une meilleure qualité au fil du temps.</p>	<p>La réalisation des opérations de dragage et d'immersion pourra venir accentuer les phénomènes naturels de l'estuaire concernant la teneur en matières en suspension, l'oxygène dissous mais aussi les teneurs en éléments traces métalliques, bactéries et autres contaminants. Les incidences des opérations de dragage ou d'immersion (dégradation temporaire de la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau notamment) sont cependant très limités au regard des fortes variations des conditions naturelles liées à la présence du bouchon vaseux, des marées et de l'évolution du débit de la Loire.</p> <p>La mise en œuvre du projet n'engendrera pas d'évolution de l'état actuel.</p>

MILIEU	THEMATIQUE	ÉVOLUTION DE L'ETAT ACTUEL <u>SANS</u> DRAGAGE ET IMMERSION	ÉVOLUTION DE L'ETAT ACTUEL <u>AVEC</u> DRAGAGE ET IMMERSION
	Qualité des sédiments	<p>La sédimentation entraînée par l'absence de mise en œuvre du projet s'accompagnerait potentiellement d'un piégeage de contaminants/polluants dans ces sédiments et la concentration de ces éléments augmenterait progressivement.</p> <p>Sur le site de la Lambarde, bien que les sédiments destinés à l'immersion soient globalement faiblement contaminés, l'absence de clapage réduirait l'apport de contaminants et d'éléments nutritifs ou organiques dans le milieu.</p>	<p>Les opérations de dragage ne sont pas de nature à engendrer une dégradation de la qualité des sédiments.</p> <p>Les sédiments apportés sur le site de la Lambarde sont majoritairement vaseux, mais seuls y demeurent durablement les matériaux les plus grossiers. Ils engendreront un ensablement de la zone (sans conduire à une dégradation de la qualité des sédiments locaux.</p> <p>La mise en œuvre du projet n'engendrera pas d'évolution de l'état actuel.</p>
Biodiversité	Habitats naturel, faune, flore	<p>L'estuaire de la Loire présente une mosaïque d'habitats avec plusieurs fonctionnalités écologiques pour l'avifaune et l'ichtyofaune. L'absence de mise en œuvre des dragages n'indura pas d'évolution significative positive des populations de l'estuaire. La suppression des remises en suspension liées au dragage pourra améliorer légèrement et ponctuellement la production primaire du fait de l'amélioration localisée de la photosynthèse. Néanmoins les conditions naturellement turbides de l'estuaire ne permettent pas de quantifier cet effet. La diminution de la pression acoustique est à prévoir en l'absence de mise en œuvre des dragages du GPMNSN.</p>	<p>Les suivis réalisés par le GPMNSN montrent que les dragages et immersions n'ont pas d'incidence majeure sur la qualité de l'eau, et donc sur les espèces en lien avec ces enjeux. Dans les secteurs amont où les enjeux piscicoles sont élevés en raison des conditions de vie des espèces (température de l'eau, oxygène dissous, ...), le GPMNSN applique des modalités de dragage évitant tout impact sur les poissons en période défavorable pour eux.</p> <p>Les dragages auront une incidence mécanique sur les poissons présents sur les fonds et ne pouvant s'enfuir des zones de dragage.</p> <p>Les habitats de la zone de la Lambarde évoluent déjà dans une alternance de période d'immersion / périodes sans immersions. La faune benthique présente est déjà adaptée à ces variations.</p> <p>La mise en œuvre du projet n'engendrera pas d'évolution significative de l'état actuel, hormis sur les habitats de la zone d'immersion.</p>
Milieu humain et risques	Cadre de vie	<p>La non mise en œuvre du projet engendre un arrêt des trafics de rotation des dragues réduisant ainsi le niveau sonore aérien et sous-marin, ainsi que des dégagements locaux de polluants dans l'atmosphère.</p> <p>Les activités économiques du port seraient également profondément impactées, la desserte des terminaux par les navires étant remise en question. A terme, le GPMNSN ne pourrait plus accueillir de navires.</p> <p>Les activités de loisirs en lien avec l'estuaire seront également potentiellement modifiées en lien avec l'évolution hydrosédimentaire pouvant engendrer des modifications de courant ou encore la modification des plages.</p>	<p>Les opérations de dragage et d'immersion n'ont pas d'incidence notable sur le cadre de vie ou les paysages., La mise en œuvre du projet n'engendrera pas d'évolution de l'état actuel.</p>
	Paysage et patrimoine	<p>L'absence de mise en œuvre du projet induira une amélioration localisée du cadre paysager traduit par l'arrêt des rotations des dragues dans l'estuaire entre les zones de dragage et le site d'immersion. Cependant, une forte modification de l'estuaire est à prévoir avec son ensablement et sa transformation en delta.</p>	

MILIEU	THEMATIQUE	ÉVOLUTION DE L'ETAT ACTUEL <u>SANS</u> DRAGAGE ET IMMERSION	ÉVOLUTION DE L'ETAT ACTUEL <u>AVEC</u> DRAGAGE ET IMMERSION
	<p>Activités socio-économiques</p>	<p>L'absence de mise en œuvre des dragages entrainerait un envasement de l'estuaire et des structures portuaires limitant ainsi significativement l'exploitation de celles-ci. Cette incidence induira une forte perturbation de l'activité économique du port, voire son arrêt, mais également à l'échelle locale avec des retombées socio-économiques négatives telles qu'une réduction des emplois dans le secteur industriel de la Loire.</p> <p>En l'absence des opérations de dragage l'incidences sur les activités économiques régionales peuvent être considérées comme très fortes.</p>	<p>La mise en œuvre du projet permettra la poursuite du fonctionnement portuaire et la pérennité des 16000 emplois associés.</p>

8 - ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS

Dans le cadre de cette analyse, ont été pris en compte, parmi les projets répondant à l'un des deux critères énoncés à l'article R.122-5 du Code de l'environnement, les projets qui, du fait de leur localisation à proximité du projet et/ou de leurs impacts potentiels, sont susceptibles d'induire des effets cumulés avec le projet de dragage du grand port maritime de Nantes Saint-Nazaire.

Les projets ont été analysés dans un rayon d'environ 6 km autour de la Loire et jusqu'à 30 km autour de la zone d'immersion et du chenal sur le littoral. Finalement, 4 projets peuvent être pris en compte :

- Le projet d'« Implantation et exploitation d'un parc éolien en mer au large de la commune de Saint-Nazaire », situé au large de Saint-Nazaire (estuaire externe de la Loire), à proximité immédiate du présent projet. Les effets concernant la qualité de l'eau, le bruit et la dynamique sédimentaire sont considérés négligeables en phase exploitation. Les effets sur l'avifaune, les chiroptères, l'intégration paysagère, l'imperméabilisation des sols et la sécurité en mer ne seront pas amplifiés par les activités de dragage.
- Le projet de « Dragage d'entretien du port à flot de Pornichet et l'extension d'un terre-plein portuaire », situé à Pornichet, à environ 6 km du présent projet. Ce projet comprend des effets potentiels localisés à proximité de Pornichet.
- Le projet de « Parc d'Armor Haut et Bas à Pornichet », situé à Pornichet, à environ 6 km du présent projet. Cependant, ce projet est situé à 1 km de la côte et sans lien évident entre le Parc et le chenal dragué.
- Le projet de « Dragage d'entretien du port de Pornic », situé à Pornic, à environ 10 km du présent projet. Les faibles volumes concernés, associés à la distance importante entre la zone de la Lambarde et la zone de la Couronnée permettent de limiter fortement les risques d'incidences cumulées qui peuvent être considérées comme négligeables même en cas de clapage concomitants.

Sur la base des éléments disponibles, on peut considérer que le risque d'effets cumulés avec ces projets, situés à proximité de la zone de dragage du GPMNSN, est faible. Ils ne posent que peu de risques d'interactions et n'aggravent pas les impacts liés au dragage du GPMNSN.

9 - DESCRIPTION DES INCIDENCES NOTABLES ET MESURES ASSOCIEES QUE LE PROJET EST SUSCEPTIBLE D'AVOIR SUR L'ENVIRONNEMENT

9.1 - Synthèse des incidences du projet

Les tableaux suivants s'attachent à présenter, de manière synthétique, les incidences du projet.

TABLEAU 7 SYNTHESE DES INCIDENCES DU PROJET

Thématique		Effet	Cause	Durée	Incidence	Mesures E et R	Après mesures E et R
CONTEXTE PHYSIQUE	Climat, conditions océanographiques, géologie	Ces enjeux ne seront pas impactés par le projet.	-	-	Nulle	-	Nulle
	Changement climatique	Les émissions du port sont limitées par rapport aux activités de la zone. Le changement de motorisation et de carburant de la DAM Champlain a permis de réduire d'autant plus les émissions.	Directe	Permanente	Faible	MR1-MR2	Négligeable
	Morphologie, bathymétrie	Les opérations du GPMNSN vont avoir une incidence négative faible sur les zones de dragage, négligeable sur les zones d'immersion de l'estuaire interne et une incidence négative moyenne sur le site d'immersion de la Lambarde et sa proche périphérie.	Directe	Temporaire	Moyenne	MR2	Moyenne
	Nature des fonds sédimentaires	Après dragage les sédiments se redéposent naturellement. Leur nature n'évolue pas de manière significative avec les opérations de dragage.	-	-	Négligeable	MR2	Négligeable
		Les opérations d'immersion engendrent un ensablement progressif et localisé de la zone de la Lambarde	Directe	Temporaire	Moyenne	MR3	Faible
	Hydrographie, hydrologie	Les opérations de dragage et de gestion des sédiments ne sont pas de nature à avoir une incidence significative sur l'hydrographie ou l'hydrologie de l'estuaire de la Loire.	-	-	Négligeable	MR2	Négligeable
	Hydrodynamisme	Les opérations de dragage par DAM / DAS / DIE ou de gestion des sédiments font partie intégrante de l'équilibre hydrodynamique actuel de l'estuaire. Leur mise en œuvre n'est pas de nature à modifier l'hydrodynamisme actuel de l'estuaire.	-	-	Négligeable	MR2	Négligeable
	Dynamique hydrosédimentaire	Les volumes de sédiments remis en suspension par les opérations de dragage sont très faibles vis-à-vis des conditions naturelles. Les incidences sur la sédimentation latérale et la sédimentation portuaire sont négligeables.	Directe	Temporaire	Faible	MR2	Faible
Les volumes de sédiments clapés dans l'estuaire ou sur le site de la Lambarde sont très réduits vis-à-vis des conditions naturelles.		Directe	Temporaire	MR3			

Thématique		Effet	Cause	Durée	Incidence	Mesures E et R	Après mesures E et R
CONTEXTE CHIMIQUE	Qualité de l'eau	Les opérations de dragage et de gestion des sédiments concernent des volumes de sédiments de bonne qualité et des volumes réduits au regard des conditions naturelles. Ces opérations ont une incidence faible sur la teneur en matière en suspension, les teneurs en oxygène dissous, les concentrations en polluants et nutriments et la qualité bactériologique de l'eau.	Directe	Temporaire	Faible	MR1 à MR5	Faible
		Une pollution accidentelle pourra avoir une incidence forte sur la qualité de l'eau. Cette incidence sera très localisée et temporaire. La mise en œuvre de moyens de prévention et de prise en charge de ce type de pollution permet de garantir l'absence d'incidence significative d'une pollution accidentelle sur la qualité de l'eau ou des sédiments.			Forte	MR5	Faible
	Qualité des sédiments	Du fait de la bonne qualité globale des sédiments dragués et de la dispersion des fines lors de leur gestion en remise en suspension ou en immersion, les opérations du GPMNSN auront une incidence faible sur la qualité des sédiments de l'estuaire ou de la zone d'immersion.	Indirecte	Temporaire	Faible	MR1 à MR5	Faible
		Compte tenu du fait que les éléments polluants sont essentiellement des hydrocarbures légers ou très volatils, ils resteront en surface en cas de pollution accidentelle. L'impact sur les fonds peut ainsi être considéré comme faible à négligeable.			Faible	MR1 à MR5	Faible

Thématique		Effet	Cause	Durée	Incidence	Mesures E et R	Après mesures E et R
MILIEU NATUREL	Phytoplancton	Le phytoplancton est sensible à la qualité de l'eau (notamment la teneur en nutriments) et à la dynamique hydrosédimentaire locale. Les opérations de dragage et de gestion des sédiments ont une incidence limitée sur ces paramètres et ne sont pas à l'origine des blooms phytoplanctoniques détectés dans la zone d'étude.	-	-	Négligeable	MR2	Négligeable
	Peuplements benthiques	Les zones de dragage ne présentent pas une grande richesse de faune benthique du fait de la régularité des opérations. La faune benthique de l'estuaire est de plus presque exclusivement localisée dans la zone intertidale (vasières) alors que les prélèvements concernant les dragages sont effectués en zone subtidale.	-	-	Négligeable	MR2, MR3	Négligeable
		Les organismes benthiques de l'estuaire peuvent supporter sans dommages des hausses temporaires de turbidités en lien avec les opérations de remise en suspension ou le clapage dans l'estuaire, la présence du bouchon vaseux les familiarisant avec des concentrations élevées en matières en suspension. Les zones sur lesquelles des immersions sont réalisées présentent une biodiversité et une densité plus faibles que les autres stations, témoignant ainsi d'un impact direct des immersions sur le site, mais localisé à la sous-zone utilisée et aux sous-zones de son voisinage.	Directe	Temporaire	Moyen		Faible
	Macroalgues	Les macroalgues sont principalement soumises aux évolutions naturelles du milieu maritime (notamment de la turbidité en lien avec les crues). Les opérations de dragage peuvent avoir une incidence sur les peuplements du fait du recouvrement par les sédiments (limité) mais aussi de l'augmentation de la turbidité dans le milieu en lien avec une diminution de la pénétration de la lumière. Ces incidences sont cependant limitées au regard de l'influence des conditions naturelles.	Indirecte	Temporaire	Faible	-	Faible
	Ichtyofaune	Les effets mécaniques des dragages peuvent être considérés comme faibles à moyens, temporaires et très localisés autour de la drague. L'incidence des opérations de dragage sur l'ichtyofaune peut être considérée comme moyenne, localisée et temporaire. Elle est principalement liée à l'incidence potentielle des opérations de dragage sur la teneur en MES et d'O ² dissous.	Directe	Temporaire	Moyenne	MR6	Faible

Thématique		Effet	Cause	Durée	Incidence	Mesures E et R	Après mesures E et R
MILIEU NATUREL	Ichtyofaune	L'effet direct d'ensevelissement d'espèces benthiques par les immersions est bien réel mais limité à une faible surface et temporaire. Les opérations d'immersion engendrent une turbidité forte localement mais très temporaire et des teneurs en MES globalement inférieures ou égales à celles du milieu naturel aux alentours.	Directe	Temporaire	Faible	MR6	Faible
	Avifaune	L'incidence des opérations de dragage sur l'alimentation et le dérangement des oiseaux peut être considérée comme limitée (pas de modification des ressources trophiques ou de détection des proies). Les activités de repos ou de reproduction ne sont pas impactées par les opérations du GPMNSN.	Indirecte	Temporaire	Faible	-	Faible
	Mammifères	Les opérations de dragage sont réalisées dans des zones pas voire très peu fréquentées par les mammifères marins du fait des conditions naturelles. Les incidences des opérations de dragage sur les mammifères marins sont négligeables.	Indirecte	Temporaire	Faible	-	Faible
		Les immersions ne semblent perturber que faiblement les poissons, espèces proies des mammifères marins. Les clapages sont donc peu préjudiciables au nourrissage des mammifères marins. Lors des immersions, les mammifères marins chasseront en dehors des zones turbides.	Indirecte	Temporaire	Faible	-	Faible

Thématique		Effet	Cause	Durée	Incidence	Mesures E et R	Après mesures E et R
PAYSAGE ET PATRIMOINE	Paysage	Les activités liées aux dragages et aux clapages des sédiments vont induire de potentielles incidences sur le paysage telles que la perturbation des perspectives paysagères en bord de l'estuaire notamment avec la circulation des engins. Toutefois, le trafic maritime est déjà ancré dans le paysage estuarien.	-	-	Négligeable	-	Négligeable
	Patrimoine	La navigation liée aux déplacements des engins n'entraînera pas une augmentation significative du trafic maritime déjà présent, l'altération de la qualité visuelle des paysages ne sera donc pas altérée. Enfin les périmètres des monuments historiques protégées sont principalement terrestres sauf pour le phare du Grand-Charpentier et la balise des Morées mais les dragages n'auront aucune incidence sur ces sites.	Directe	Temporaire	Faible	-	Faible
MILIEU HUMAIN	Population humaine, santé	Au regard des émissions de CO ₂ au niveau régional, de la diminution des volumes dragués ces dernières années et du fait que la zone soit un milieu ouvert fortement soumis aux entrées maritimes, on peut considérer que les opérations de dragage et de gestion des sédiments n'engendrent pas d'incidence significative sur la qualité de l'air. L'incidence des opérations de dragage et d'immersion sur le contexte acoustique peut être considéré comme faible, notamment au regard des durées de travail et travaux sur la DAS. Les travaux de dragage et d'immersion n'engendrent pas d'incidence sur les organismes comestibles.	Directe	Temporaire	Faible	MR1, MR2, MR4	Faible

Thématique		Effet	Cause	Durée	Incidence	Mesures E et R	Après mesures E et R
MILIEU HUMAIN	Activités économique	<p>Les incidences des immersions sur la navigation et les activités portuaires sont essentiellement liées au trajet qu'effectue la drague depuis les zones de dragage jusqu'au site d'immersion de la Lambarde. Elles sont ainsi globalement positives.</p> <p>Les effets sur l'activité de pêche peuvent être considérés comme négligeables au regard de l'absence d'incidence sur le milieu et les peuplements ainsi que de l'habitude des pêcheurs de travailler en parallèle des opérations de dragage.</p> <p>Les opérations de dragage et d'immersion n'ont pas d'incidence significative sur la conchyliculture.</p> <p>Les clapages induisent un recouvrement limité par des particules fines sur les concessions, de l'ordre du millimètre. Ce dépôt est négligeable vis-à-vis de l'activité d'extraction et de la dynamique sédimentaire naturelle dans l'estuaire externe.</p> <p>La présence de la DAM peut engendrer un risque pour les navires d'entretien du parc. Ce risque est cependant très limité au regard de l'organisation du trafic maritime actuel.</p> <p>L'incidence sur les ports littoraux peut être considérée comme négligeable.</p> <p>Les activités d'immersion sur le site sont de longue date inscrites dans le paysage maritime local. Elles appartiennent au cortège d'activités générées par le complexe industrialo-portuaire du GPMNSN et sont acceptées comme telles dans la mesure où elles n'induisent aucune perturbation sur les activités de loisir littorales.</p> <p>Les opérations de dragage et d'immersion n'ont pas d'incidence sur les activités industrielles et technologiques et sur les servitudes.</p>	-	-	Négligeable	-	Négligeable
	Usages de l'eau	<p>Les dragages/immersion n'ont pas d'effets notables sur la qualité des eaux. Par conséquent, les effets des dragages sur les prises et rejets d'eau peuvent être considérés comme négligeables.</p>	-	-	Négligeable	MR2, MR4	Négligeable

9.2 - Synthèse des mesures ERC prévues par le maître d'ouvrage

Le tableau suivant s'attache à présenter, de manière synthétique, les mesures qui seront mises en œuvre pour limiter les incidences du projet.

Les mesures proposées dans le cadre de ce projet sont uniquement des mesures de réduction. Les incidences résiduelles sont suffisamment limitées pour ne pas nécessiter de mesures de compensation.

Ces mesures sont d'ores et déjà mises en œuvre par le GPMNSN dans le cadre de sa démarche d'amélioration continue.

TABLEAU 8 PRESENTATION DES MESURES DE REDUCTION DU PROJET

TYPE	NUMERO DE LA MESURE	DESCRIPTION	OPERATIONS CONCERNEES	EFFETS ATTENDUS
Réduction	MR1 - R2.2p	Mise en œuvre d'un plan de sobriété énergétique.	DRAGAGE / ACTIVITES PORTUAIRES	Réduction des émissions de GES
	MR2 - R2.1b	Optimisation des opérations de dragage. Cette mesure consiste à mettre en œuvre les trois niveaux d'optimisation des dragages.	DRAGAGE	Réduction des volumes dragués et remis en suspension ou immergés.
	MR3 - R2.1c	Optimisation des opérations d'immersion : mieux répartir les sédiments sur la zone d'immersion et limiter les incidences sur la nature sédimentaire. Améliorer la stabilité des dépôts de sédiments et réduire ainsi les retours de sédiments vers les estuaires externe et interne.	IMMERSION	Optimiser le mode de gestion des sédiments sur le site de la Lambarde
	MR4 - R1.1a, R2.1d, R2.1s	Mise en œuvre d'un chantier propre.	DRAGAGE / IMMERSION	Réduction globale des effets des travaux sur le milieu naturel.
	MR5 - R2.1d	Dispositif préventif de lutte contre une pollution accidentelle.	DRAGAGE / IMMERSION	Réduire les risques de pollution dans le cadre des opérations de dragage et de gestion des sédiments et intervenir pour limiter l'incidence des pollutions accidentelles.
	MR6 - R3.2a	Adaptation des pratiques de dragage des sections 11 et 12 a l'hydrologie.	DRAGAGE	Pas d'intervention en période sensible pour l'ichtyofaune en étiage en amont.

9.3 - Synthèse des mesures de suivi et d'accompagnement

9.3.1 - Synthèse des mesures de suivi

Les opérations de dragage et d'immersion font l'objet de plusieurs mesures de suivi et de surveillance. La majeure partie de ces mesures sera poursuivie dans le cadre des opérations de dragage de 2025-2034.

- Poursuite de 10 des 11 suivis prévus par l'arrêté du 24 avril 2013 et modifiés par l'arrêté du 31 décembre 2020 (cf. tableau suivant) ;

TABLEAU 9 : PRESENTATION DES SUIVIS SUR LA PERIODE 2012-2022

Surveillance des opérations de dragage	Surveillance des opérations de clapage / d'immersion
Suivi hebdomadaire des évolutions du trafic, des tirants d'eau et des cotes de navigation au regard des cotes nominales	Contrôle de la bathymétrie de la zone d'immersion et de la zone d'impact 2 fois par an avec coupes longitudinales et transversales
Tenue d'un registre des opérations de dragage en continu	Inventaire de la faune benthique tous les 2 ans
Contrôle tous les 3 ans de la qualité physique, chimique et bactériologique des sédiments dragués dans le chenal et les installations portuaires	Suivis bimestriels de la bathymétrie des zones d'immersion internes à l'estuaire (fosses intermédiaires de Grand Pont et Port Lavigne)
Suivi de la dynamique sédimentaire sur le secteur nantais par levés bathymétriques mensuels	Suivi d'organismes bioindicateurs (macroalgues) tous les ans
Contrôle de la bathymétrie des différentes sections de l'estuaire et des installations portuaires avec fréquence hebdomadaire, bimensuelle ou mensuelle	Contrôle sédimentaire au niveau du site de La Lambarde et en périphérie (analyses granulométriques et chimiques) tous les 3 ans
Suivi de la qualité des sédiments à draguer avant chaque opération de dragage dans le bassin de Saint-Nazaire	Suivi de la qualité des eaux et de l'état sanitaire des gisements de coquillages tous les ans
Inventaire de la faune benthique tous les 2 ans	Suivi morpho sédimentaire tous les 5 ans
Contrôle de l'oxygénation / turbidité du milieu en continu	Tenue d'un registre des opérations d'immersion en continu

- Suivis complémentaires réalisés par le GPMNSN :
 - Optimisation des modalités de caractérisation des sédiments
 - Suivi morpho-sédimentaire sur la zone d'immersion permettant de cartographier les habitats marins ;
 - Suivi des blooms phytoplanctoniques ;
 - Suivi quinquennal de l'ichtyofaune sur la zone de la Lambarde ;
 - Suivi de la qualité de l'eau à proximité de la drague ;
 - Suivi benthos et ichtyofaune au droit des vasières ;
 - Mise en œuvre de l'indicateur développé par le projet INDICLAP en collaboration avec l'OFB.

Les suivis réalisés par le GPMNSN sont encadrés par les modalités suivantes :

- Les protocoles de suivi seront présentés au comité de suivi pour avis et validation avant mise en œuvre ;
- Un bilan annuel sera transmis aux services de l'Etat, au Comité technique de Suivi et aux invités du Dialogue Territorial ;
- Un bilan intermédiaire après 5 ans sera transmis aux services de l'Etat et au Comité technique de Suivi;
- Les services de l'Etat seront tenus informés immédiatement en cas de problème de façon à échanger sur la marche à suivre.

9.3.2 - Modalités d'échange avec les services de l'état concernant la qualité des sédiments

Au regard de l'évolution de la qualité des sédiments rencontrée et la concertation menée par le GPMNSN, les services de l'Etat seront tenus informés immédiatement en cas de problème (accident, dépassement des seuils de qualité sédimentaire, etc.) de façon à échanger sur la marche à suivre. Le logigramme décisionnel relatif étant le suivant en l'attente de parution des seuils N3 :

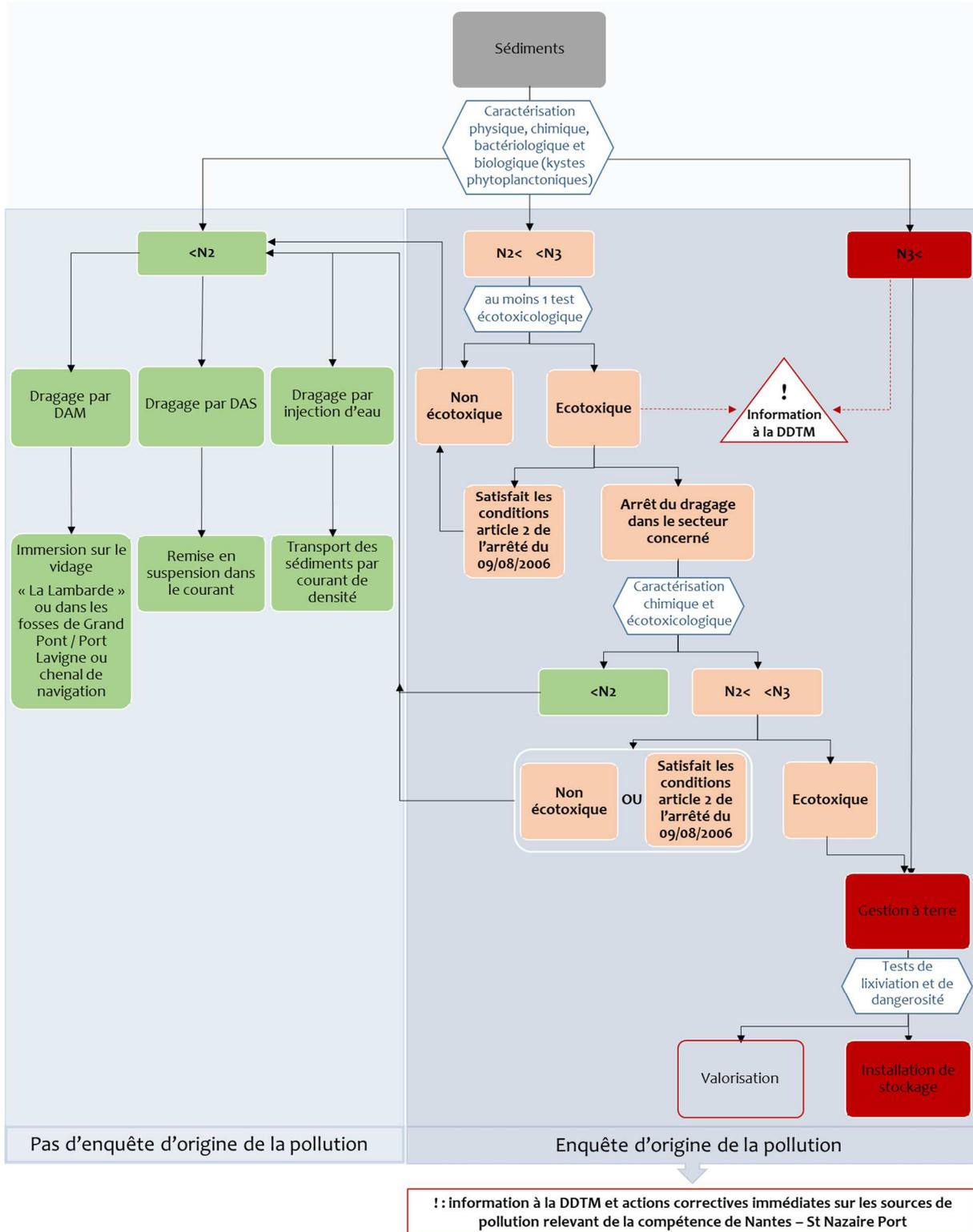


FIGURE 16 LOGIQUE DECISIONNELLE DE NANTES – ST NAZAIRE PORT (GPMNSN, 2023)

9.4 - Mesures d'accompagnement

Plusieurs mesures d'accompagnement vont être mises en œuvre :

- Contribution au développement de l'outil de modélisation du GIP Loire Estuaire ;
- Participation à l'amélioration de la compréhension des processus d'évolution de l'oxygène dissous dans l'estuaire de la Loire et de sa prévisibilité ;
- Contribution à d'éventuels futurs programmes de recherche visant à améliorer la connaissance des processus hydrosédimentaires dans l'estuaire externe et aux frontières maritimes dans l'optique des dragages et immersions ;
- Accompagnement des actions du PLAGEPOMI ;
- Mise en place d'un Schéma Directeur du réseau d'assainissement du GPMNSN ;
- Accompagnement concernant le risque de bioaccumulation ;
- Accompagnement du projet LIFE macroalgues ;
- Organisation d'un dialogue territorial (en remplacement de CLI) et d'un Comité Technique de Suivi.

Le tableau suivant présente une synthèse des mesures de suivi et d'accompagnement avec une estimation du coût annuel associé.

TABLEAU 10 SYNTHÈSE DES MESURES DE SUIVI ET D'ACCOMPAGNEMENT PREVUES PAR LE MAITRE D'OUVRAGE

TYPE	DESCRIPTION	COUT ESTIME
Suivi	Réalisation des fiches annuelles de dragage	3 000 €/an
	Registre des opérations - autosurveillance	Internalisé
	Suivis bathymétriques et coupes	1 300 000 €/an
	Suivi de la qualité des sédiments	80 000 €/an
	Suivi de l'écotoxicité des sédiments	10 000 €/an
	Suivi de la qualité de l'eau	2 000 €/an
	Suivi de la faune benthique	60 000 €/ 2 ans
	Suivi des blooms phytoplanctoniques	80 000 €
	Suivi quinquennal de l'ichtyofaune sur la zone de la Lambarde	80 000 € / 5 ans
	Suivi de la qualité bactériologique des sédiments	1000 € / an
	Suivi de la qualité de l'eau à proximité de la drague	2000 € HT + entretien
	Suivi benthos et ichtyofaune au droit des vasières	120 000 €
	Suivi de la stabilité et de la dispersion des sédiments	100 000 €
	Suivi morpho sédimentaire et des habitats marins de la zone d'immersion	60 000 €
	Mise en œuvre de l'indicateur INDICLAP	5 000 €
Accompagnement	Contribution au développement de l'outil de modélisation du GIP LE	A définir
	Participation à l'amélioration de la compréhension des processus d'évolution de l'oxygène dissous dans l'estuaire de la Loire et de sa prévisibilité	
	Contribution à d'éventuels futurs programmes de recherche visant à améliorer la connaissance des processus hydrosédimentaires dans l'estuaire externe et aux frontières maritimes dans l'optique des dragages et immersions	
	Accompagnement des actions du PLAGEPOMI	
	Accompagnement projet LIFE macroalgues	10 000 €
	Accompagnement – Risque bioaccumulation	10 000 €
	Réalisation d'une étude de suivi des populations de Puffins des Baléares	100 000 €
	Organisation du Dialogue Territorial (au moins 1 réunion annuelle)	A définir
	Organisation d'un Comité Technique de Suivi (1 réunion annuelle)	A définir
	Mise en place d'un Schéma Directeur du réseau d'assainissement du GPMNSN	A définir

9.5 - Analyse de la compatibilité du projet avec la réglementation au titre des dispositions d'aménagement et de gestion du territoire

Les résultats de l'analyse de compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme, de gestion et de planification sont les suivants :

- le projet s'inscrit dans le cadre du DSF NAMO. Les activités du Port de Nantes Saint-Nazaire sont compatibles avec la stratégie de façade maritime Nord Atlantique - Manche Ouest, première partie du document stratégique de façade adoptée le 24 septembre 2019. Le GPMNSN prend d'ores et déjà les objectifs environnementaux et stratégiques et la carte des vocations en compte dans le cadre de ses différentes opérations, dont les dragages d'entretien. Le projet est compatible avec :
- les dispositifs du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 ;
- les orientations du SAGE Loire Bretagne ;
- les objectifs du SCOT Métropole Nantes Saint-Nazaire ;
- les objectifs du SCOT Pays de Retz ;
- les enjeux du Plan de gestion des poissons migrateurs (PLAGEPOMI) ;
- les objectifs du plan Loire Grand Migrateur ;
- les documents d'urbanisme.

Plusieurs ENS sont situés dans le périmètre portuaire et à proximité des zones de dragage sur les berges. Ils ne sont cependant pas concernés par les opérations de dragage.

10 - INCIDENCES NEGATIVES NOTABLES ATTENDUES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT QUI RESULTENT DE LA VULNERABILITE DU PROJET A DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURES EN RAPPORT AVEC LE PROJET CONCERNE

10.1 - Risques sur la zone

- Risques naturels :
 - Inondation : risque fort sur les communes de l'estuaire ;
 - Submersion marine : risque fort sur les communes littorales ;
 - Sismique : risque modéré ;
 - Retrait-gonflement des argiles : risque globalement faible ;
 - Radon : risque globalement fort ;
 - Recul du trait de côte : risque globalement faible sur les communes littorales de Loire-Atlantique ;
 - Feu de forêt : risque limité à certaines communes.
- Risques technologiques :
 - Dizaines d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) sur la zone d'étude, notamment sur les communes de St-Nazaire, Donges, Montoir et Nantes, dont plusieurs sont soumises à un régime SEVESO. Les zones de dragage et d'immersion des
 - Présence de canalisations de transports de produits dangereux (gaz et produits chimiques) qui traversent l'estuaire au droit des communes de Cordemais et de Bouguenais.

sédiments ne sont pas directement concernées par ces installations.

10.2 - Analyse des incidences du projet sur les risques

- Incidences sur les risques naturels et technologiques : les opérations de dragage et d'immersion ne sont pas de nature à engendrer une incidence négative sur les risques naturels et technologiques. Incidences considérées négligeables.

- Incidence sur les risques accidentogènes : les travaux de dragage et d'immersion ne sont pas de nature à avoir une incidence sur les risques technologiques présent sur ou à proximité de la zone d'étude. Incidences considérées négligeables.
Le principal risque accidentogène est lié à la coactivité entre les engins de dragage et les navires de commerce et de plaisance parcourant l'estuaire interne et externe. Une collision pourrait engendrer une pollution importante, voire un risque pour les usagers de l'estuaire. Toutefois, ces opérations sont réalisées depuis de nombreuses années ; le personnel, les méthodes de dragage et d'immersion sont parfaitement adaptées aux conditions d'intervention dans l'estuaire. Le suivi quotidien des navires réalisé par le GPMNSN permet de garantir une excellente connaissance des horaires de passage des navires et limiter significativement les risques de collision. Incidences considérées faibles, directes, temporaires.

10.3 - Mesures envisagées

- Par rapport aux risques naturels et technologiques :
 - Aucune mesure n'est envisagée au regard de l'absence d'incidence potentielle.
 - Pour information, le GPMNSN s'est engagé dans une étude de vulnérabilité de de son territoire vis-à-vis des conséquences du changement climatique, en vue d'élaborer son plan d'adaptation au changement climatique.

- Par rapport au risque accidentogène :
 - La poursuite de la gestion logistique actuelle du GPMNSN permettra de limiter au maximum ce risque ;
 - Des liens permanents entre la capitainerie, les officiers commandant les engins de dragage, les commandants des navires marchands fréquentant l'estuaire et toutes les autres unités nautiques (pêcheurs...) permettent de coordonner les opérations de dragage / immersion avec les navires présents dans l'estuaire interne et externe.

- Préparation et réponse envisagée à des situations d'urgence :
 - Mise en œuvre stricte des consignes HSE sur les engins de dragage ;
 - Entretien régulier sur les navires et les engins de chantier ;
 - Matériel de lutte contre les rejets accidentels (kits anti-pollution) et personnels qualifiés et formés ;
 - Arrêt immédiat des travaux et mesures d'urgence.

11 - INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR LE CLIMAT ET DE LA VULNERABILITE DU PROJET A CHANGEMENT CLIMATIQUE

Pour le projet, les effets attendus du changement climatique concerneront surtout les températures dans un contexte de forte artificialisation du site, source d'îlot de chaleur renforcé. Les autres paramètres climatiques ne sont pas de nature à avoir une incidence significative sur le site. Les submersions marines représentent également des enjeux particulièrement importants dans la région, puisque certains impacts attendus du changement climatique, tels que l'élévation du niveau marin ou l'intensification de l'énergie de la houle, exacerberont ces phénomènes qui grignoteront progressivement le littoral. Les risques induits sur les biens et les personnes augmenteront également. L'élévation du niveau de la mer favorisera aussi la remontée du bouchon vaseux dans l'estuaire en lien avec l'augmentation potentielle des périodes d'étiage.

Les opérations de dragage devront prendre en compte les conditions plus défavorables pour le milieu engendrées par la remontée du bouchon vaseux et la baisse des débits : périodes d'hypoxie et d'anoxie plus fréquentes notamment. Une adaptation des périodes de dragage sera probablement nécessaire, en cohérence avec l'évolution des conditions hydrosédimentaire de l'estuaire qui pourraient être amenées à évoluer.

Il convient de noter que les opérations de dragage menées par le GPMNSN nécessitent de s'adapter en permanence aux conditions naturelles. La collaboration entre le GPMNSN et les parties prenantes de l'estuaire permettra d'anticiper les besoins d'évolution des pratiques. De même, les conséquences du changement climatique sur la fréquence et les coûts d'entretien et de maintenance de l'infrastructure seront à envisager.

12 - NOTICE D'INCIDENCE NATURA 2000

12.1 - Introduction

Compte tenu de sa localisation, le projet du GPMNSN est soumis à une évaluation des incidences Natura 2000 au titre de l'article L.414-4 du Code de l'environnement. En effet, le projet est concerné par plusieurs zones Natura 2000 (cf. chapitre 6.3.1.1 - pour plus de détails) :

■ Au titre de la Directive « Habitats » :

- FR5200621 : Estuaire de la Loire. Cette zone a été créée pour protéger la diversité d'habitats et d'espèces de la zone. Les enjeux principaux sont la qualité de l'eau, la préservation des berges et des milieux humides à proximité.
- FR5202011 : Estuaire de la Loire Nord. L'importance de cette zone est liée à la diversité des habitats d'intérêt communautaire présents (récifs, fonds sableux et vaseux). Elle protège également les algues présentes et le cortège d'espèces associées sur les plateaux rocheux mais aussi les fonds sableux et vaseux où vivent de nombreuses espèces benthiques et qui présentent plusieurs fonctionnalités écologiques majeures : nourricerie, zone de frayère, zone de migration.

■ Au titre de la Directive « Oiseaux » :

- FR5210103 : Estuaire de la Loire. Cette zone vise la protection de la grande diversité de milieux favorables pour les oiseaux dans le complexe de la basse Loire estuarienne. Ces milieux sont liés aux liens forts entre dynamique naturelle et activités humaine, ainsi les activités de dragage ne sont pas un des facteurs mettant en cause la pérennité de cet ensemble.
- FR5212014 : Estuaire de la Loire Sud – Baie de Bourgneuf. Cette zone vise à protéger la grande diversité d'habitats pour l'avifaune et leurs fonctions écologiques : hivernage, alimentation, reproduction, migration. Le site est principalement sensible aux pollutions accidentelles et aux incidences (rejets, réseaux d'eau pluviale, etc.) sur la qualité de l'eau.

D'autres zones Natura 2000 sont aussi situées à proximité du projet. La figure suivante permet de localiser les sites et les interactions avec le projet.

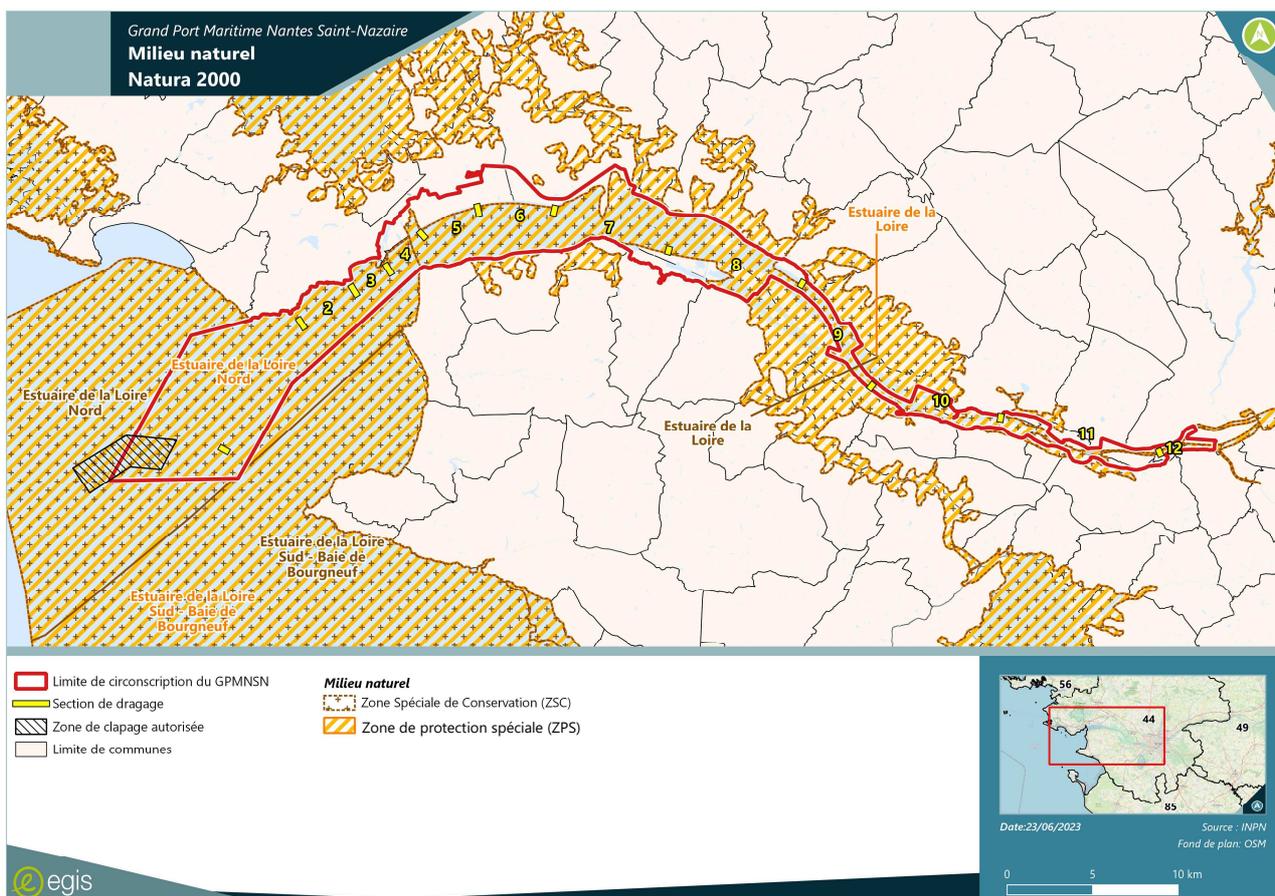


FIGURE 17 LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE VIS-A-VIS DES ZONES NATURA 2000

12.2 - Présentation des enjeux

12.2.1 - Habitats d'intérêt communautaire

Les principaux habitats d'intérêt communautaire qui sont susceptibles d'être impactés par le projet sont :

- Eaux marines et milieux à marées :
 - Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine (1110) ;
 - Estuaires (1130) et replats boueux ou sableux exondés à marée basse (1140) ;
 - Grandes criques et baies peu profondes (1160) ;
 - Récifs (1170).

- Marais et prés salés :
 - Végétation pionnière à Salicornia et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses (1310) ;
 - Prés salés atlantiques (*Galucio-Puccinellietalia maritima*).

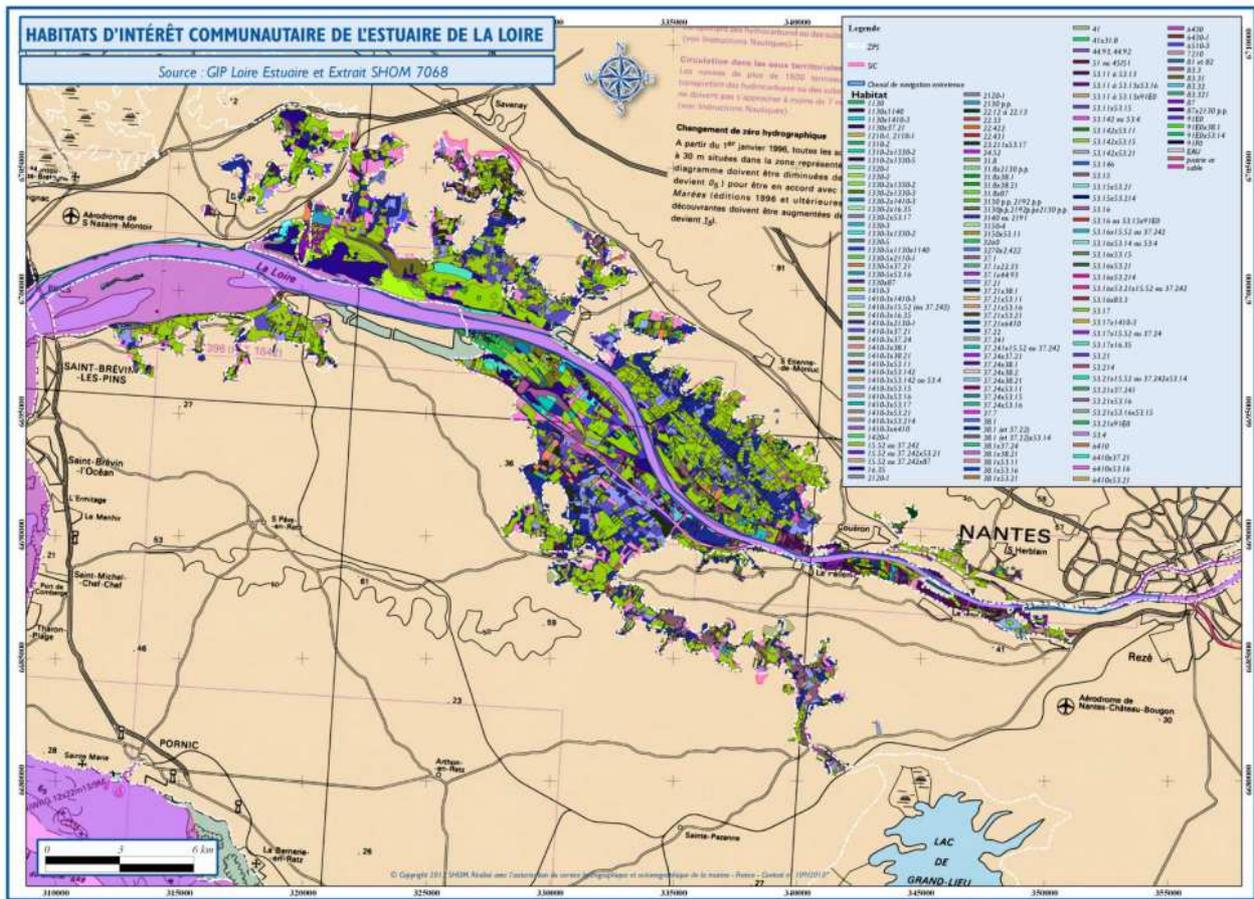


FIGURE 18 CARTOGRAPHIE DES HABITATS NATURA 2000 DE L'ESTUAIRE (ARTELIA, 2012)

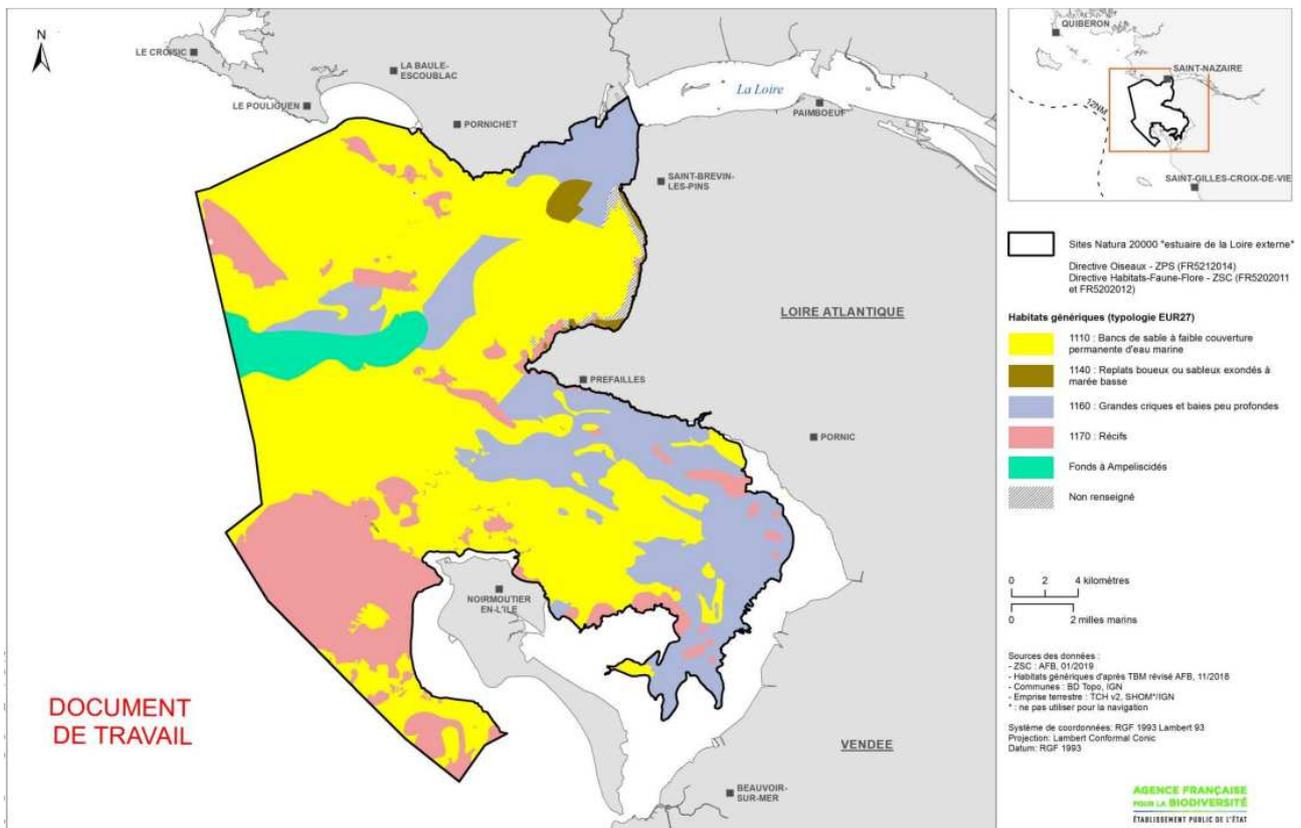


FIGURE 19 CARTE DES HABITATS GENERIQUES DES SITES NATURA 2000 EN MER « ESTUAIRE DE LA LOIRE EXTERNE » (SOURCE : AFB, 2019)

Les habitats de l'estuaire externe, notamment au niveau du site de la Lambarde présentent principalement des sables à faible couverture permanente d'eau marine sans intérêt particulier. Les zones rocheuses à proximité (comme le plateau de la Banche) peuvent présenter des enjeux non négligeables associés aux laminaires.

L'estuaire interne présente une grande diversité d'habitats principalement en lien avec le marnage. Les habitats à enjeux sont les vasières et les prairies en contact direct avec l'estuaire qui présentent plusieurs fonctionnalités écosystémiques en lien avec l'avifaune et l'ichtyofaune. Les fonds impactés par les activités anthropiques historiques (dragages, zones d'immersions, zones d'exploitation du granulats, zones de baignage, etc.) ne présentent pas d'intérêt particulier.

12.2.2 - Espèces et habitats d'espèces au titre de la Directive « Habitats »

En raison de leur comportement ou des habitats qu'ils occupent, sans connexion avec le fleuve, et donc hors de la zone d'influence des dragages, les espèces d'intérêt communautaire d'amphibiens, chiroptères et insectes ne seront pas impactées par les opérations de dragage. Seules les espèces aquatiques et ornithologiques qui peuvent se trouver sur la zone étudiée.

12.2.3 - Espèces et habitats d'espèces au titre de la Directive « Oiseaux »

Concernant l'avifaune en milieu maritime, huit espèces ont un niveau de priorité élevé ou très élevé en Pays de Loire, suivant les périodes. Neuf espèces ont un statut défavorable au niveau national et onze sont classées en annexe 1 de la directive Oiseaux.

La zone d'étude représente un secteur d'importance nationale et internationale pour l'avifaune. Les zones humides, notamment les vasières des bords de Loire représentent des habitats importants pour ces espèces. L'enjeu est considéré comme fort.

Le Puffin des Baléares apparaît comme la plus sensible de la zone (fort intérêt patrimonial et importance du site). Elle est présentée ci-dessous.

12.3 - Bilan des incidences du projet sur les sites Natura 2000

D'après la description des incidences des opérations de dragage et d'immersion sur les différents compartiments de la pièce n°6 de l'EIE, les conditions naturelles (bouchon vaseux, apports de la Loire, marées, etc.) sont les principaux moteurs de l'évolution de la dynamique hydrosédimentaire de l'estuaire.

De plus, les opérations de dragage par DAM, DAS ou DIE n'ont pas d'incidence significative sur la masse turbide de l'estuaire, la sédimentation latérale ou la sédimentation portuaire.

12.3.1 - Effets des dragages sur les habitats d'intérêt communautaire

Le chenal de navigation, les souilles et les accès aux bassins portuaires ne constituent pas des habitats d'intérêt communautaires. Les opérations de dragage ne sont pas localisées au niveau d'habitats d'intérêt communautaire.

Les dragages réguliers en estuaire de la Loire ne semblent pas induire une érosion des berges ni de destruction de l'habitat « vasières » (association des habitats 1130x1140).

En l'état actuel des connaissances, il est impossible de conclure, de manière quantitative, sur la part de la remise en suspension par les dragages qui va s'ajouter aux mouvements naturels vis-à-vis du rehaussement des vasières.

Les opérations de dragage d'entretien du GPMNSN ne sont pas de nature à avoir une incidence significative sur la sédimentation latérale dans l'estuaire.

Les précédents dossiers d'incidences Natura 2000 estimaient que les incidences du dragage sur le colmatage des étiers étaient potentiellement faibles voire négligeables à la suite des modifications des techniques employées pour le dragage (dragage par injection d'eau, arrêt des clapages dans l'estuaire interne).

Les dragages ne contribuent pas (DAM et dragage par injection d'eau) ou de manière négligeable (refoulement DAS) au dépôt de sédiments sur les habitats prairiaux.

Le risque de contamination des habitats par relargage de micropolluants est estimé comme équivalent à celui apporté par les particules charriées naturellement par le fleuve.

Au regard de l'historique des accidents (aucun n'est recensé à ce jour) et de la faible probabilité d'occurrence d'un évènement accidentel (entretien régulier des dragues, navire adapté aux conditions de navigabilité, etc.), le risque de pollution accidentelle mettant en cause un engin de dragage est estimé comme faible. A ce titre, le risque de survenue d'une telle pollution par les engins de dragage est estimé comme très faible.

Les opérations de dragage et d'immersion n'engendrent pas d'incidence forte sur les habitats d'intérêt communautaire.

12.3.2 - Effets des dragages et clapages sur les espèces d'intérêt communautaire

12.3.2.1 - Incidences sur les mammifères marins

Les opérations de dragage sont réalisées dans des zones peu voire rarement fréquentées par les mammifères marins du fait des conditions naturelles. Les incidences des opérations de dragage sur les mammifères marins sont négligeables.

Les immersions ne semblent perturber que faiblement les poissons, espèces proies des mammifères marins. Les clapages sont donc peu préjudiciable au nourrissage des mammifères marins. Lors des immersions, les mammifères marins chasseront donc en dehors des zones turbides. Rappelons également qu'au niveau du site d'immersion, les turbidités naturelles peuvent être élevées, notamment lors de crue : jusqu'à plus de 700 mg/l ponctuellement dans l'estuaire externe (environ 140 mg/l en moyenne lors de la période hivernale) et entre 40 et 80 mg/l aux abords du site d'immersion. L'incidence est donc faible, indirecte et temporaire.

12.3.2.2 - Incidences des dragages sur les poissons

De manière générale, l'effet des dragages sur les poissons d'intérêt communautaire est de plusieurs types : risque d'aspiration des poissons, nuisances sonores lors du passage de la drague, risque d'asphyxie lors des remises en suspension par réduction de la teneur en oxygène dissous, risque de bioaccumulation de contaminants au sein du réseau trophique, réduction de la ressource trophique.

L'incidence des opérations de dragage sur l'ichtyofaune peut être considérée comme moyenne, localisée et temporaire. Elle est principalement liée à l'incidence potentielle des opérations de dragage sur la teneur en MES et d'O₂ dissous.

Au regard des éléments décrits dans la pièce n°6, on peut considérer l'incidence des opérations d'immersion sur le site de la Lambarde sur l'ichtyofaune comme étant faible, localisée et temporaire.

12.3.2.3 - Incidences des dragages sur la Loutre d'Europe

La loutre d'Europe est susceptible d'être impactée indirectement par les opérations de dragage du fait du risque de dégradation de son habitat (étiers). Passant l'essentiel de son temps dans l'eau, notamment à la recherche de nourriture, le risque d'envasement des étiers pourrait, à terme, être perturbant pour l'espèce en générant une diminution de la nourriture disponible. Néanmoins, au regard des incidences des dragages attendues sur les étiers, on estime que les individus de loutres seront peu affectés par les opérations de dragage.

12.3.2.4 - Incidences des dragages sur les oiseaux d'intérêt communautaire

Au regard des éléments disponibles et présentés dans ce dossier, les incidences des dragages et clapages sur l'avifaune sont estimées comme étant indirectes, négligeables, faibles et temporaires.

12.3.3 - Effets cumulés du présent projet avec les projets annexes sur les sites Natura 2000

Les opérations de dragage et d'immersion sont porteuses d'effets, d'amplitudes variables, sur les différents compartiments de l'environnement. Elles s'inscrivent dans un contexte d'usages et d'aménagements déjà concomitants dans l'estuaire interne et externe de la Loire, où paysages naturels et industriels se mêlent.

Les projets récents ou en cours à proximité de la zone de dragage du GPMNSN ne posent que peu de risques d'interactions et n'aggravent pas les impacts liés au dragage du GPMNSN.

12.4 - Mesures de réduction des incidences – mesures correctives

Les mesures de réduction des incidences générées par les opérations de dragage et d'immersion sont décrites au chapitre 9.2 - .

13 - DESCRIPTION DES METHODES DE PREVISION

13.1 - Collecte des données nécessaires pour l'état initial

La première étape de l'analyse de l'état initial du projet consiste à confirmer les champs d'investigation : les aires d'études et les thèmes environnementaux à étudier. Ensuite, les données nécessaires à l'analyse des impacts pour chaque thème environnemental doivent être réunies. Ainsi, deux types de données peuvent être requis :

- Des données bibliographiques et documentaires ;
- Des investigations de terrain.

TABLEAU 11 METHODES UTILISEES POUR LA REALISATION DE L'ETAT INITIAL DU SITE

Thématique environnementale	Méthodologie
Climat / Changement climatique	Données Météo France et Info Climat
Conditions océanographiques	Recherches bibliographiques Consultation des données du SHOM, du Centre d'études et de Recherches de Biologie et d'Océanographie, du BRGM, IFREMER et CEREMA GIP LE et SMN/PANSN/CMB TESSIER 2006, IFREMER et modèle SOGREA H 2011
Géologie / Sols / Morphologie	Recherches bibliographiques MIGNIOT 1993
Bathymétrie	GPMNSN CSEEL, 1984 & complété d'après MIGNIOT, 1993 Modèle Loire SOGREA H
Sédimentologie	GPMNSN – GIP LE IDRA 2021 Lesueur et Klingebiel A (1986)
Dynamique sédimentaire	GPMNSN GIP LE, ARTELIA 2011-2023 et MIGNIOT 1996
Hydrographie - hydrologie	Recherches bibliographiques GPMNSN - Eau France
Qualité des sédiments	GPMNSN
Qualité de l'eau	Recherches bibliographiques SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 ARS Données de la base QUADRIGE 2 IFREMER, Bulletin de surveillance 2021 Bilan des suivis 2018 - Artelia GIP-LE - Réseau SYVEL DREAL Pays de la Loire / EDF / SDAGE
Milieus naturels	Recherches bibliographiques et réglementaires (zones et espèces protégées) Trame Verte et Bleue SCOT - GIP LE Fiche « Vitalité du plancton végétal » - Cahier indicateurs – décembre 2005 – GIP Loire Estuaire Rapport Bio Littoral 2020

	<p>Rapport Macroalgues – ELV</p> <p>Suivi de l'avifaune de l'estuaire de la Loire sur un cycle annuel, Université de Rennes/Ouest Am', GPMNSN, 2018</p> <p>Inventaire Ichtyofaune Bio-Littoral 2018-2019</p> <p>Oiseaux marins et cétacés du golfe de Gascogne. Répartition, évolution des populations et éléments pour la définition des aires marines protégées, Castège I., Hémerly G., 2009.</p> <p>Etude d'impact environnemental du Parc éolien en mer de Saint-Nazaire - 2015</p> <p>Suivi de la mégafaune marine au large des PERTUIS charentais, de l'Estuaire de la Gironde et de Rochebonne par observation aérienne – 2022</p>
Risques naturels et technologiques	<p>Consultation des services administratifs (DREAL)</p> <p>GEODRISK</p>
Paysage	<p>Consultation du site de la DREAL</p> <p>Atlas des Paysages de Loire-Atlantique</p>
Patrimoine	<p>Consultation des services administratifs</p> <p>Consultation des documents d'urbanisme</p> <p>Atlas des Patrimoines</p>
Ambiance sonore	<p>Recherches bibliographiques</p>
Qualité de l'air	<p>Air Pays de la Loire et Programme Régional de Qualité de l'Air (PRQA)</p>
Activités socio-économiques	<p>Recherches Bibliographies</p> <p>GPMNSN</p> <p>GES : Etude Inddigo</p> <p>INSEE</p> <p>IFREMER – Système d'Information Halieutique (SIH) – Bilan Départemental</p> <p>SDAGE / SAGE / SCOT</p> <p>https://baignades.sante.gouv.fr/</p> <p>Demande d'autorisation des dragages d'entretien et des immersions à la Lambarde des matériaux dragues dans l'estuaire de la Loire – Créocéan – 2012</p> <p>GIP - LE</p>

13.2 - Evaluation des incidences et mesures du projet sur l'environnement

L'évaluation des effets du projet sur l'environnement repose essentiellement sur :

- les incidences constatées sur des opérations du même type ou comparables ;
- un examen approfondi du site et de son évaluation passée ;
- une recherche bibliographique relative aux effets produits ;
- les conclusions d'experts.

La qualification des incidences sur une composante environnementale donnée est définie selon :

- Incidence positive ou négative ;
- Incidence négligeable/faible/modérée/forte ;
- Incidence directe ou indirecte ;
- Incidence temporaire ou permanente.

La stratégie du GPMNSN s'est fondée sur la séquence « Éviter, Réduire, Compenser (ERC) ». Plusieurs mesures d'évitement ont été mises en œuvre sur la période 2012-2024, elles sont reprises dans ce dossier comme pratiques mises en œuvre et non comme des mesures.

Les projets sur les communes de l'estuaire, ainsi que ceux en lien avec le milieu maritime du littoral ont été relevés. Les avis de l'autorité environnementale ont été recherchés sur le site de la DREAL Pays de la Loire, ainsi que sur le site des MRAe. Les effets cumulés n'ont été étudiés que sur les thématiques pour lesquelles le projet a des incidences non nulles.

13.3 - Difficultés techniques rencontrées

Les difficultés rencontrées pour l'établissement de l'état initial sont liées à l'emprise surfacique considérable de l'estuaire de la Loire et à la complexité des processus hydrosédimentaires et des différents compartiments de l'estuaire.

14 - NOMS, QUALITES ET QUALIFICATIONS DU OU DES EXPERTS DE L'ETUDE D'IMPACT ET DES ETUDES AYANT CONTRIBUE A SA REALISATION

La présente **étude d'impact** a été réalisée par



EGIS

889 rue de la Vieille Poste CS 89017

34 965 MONTPELLIER Cedex 2

Tél. : (33) 04 67 13 90 00

E-mail : montpellier.egis-eau@egis.fr

Auteur(e)s de l'étude d'impact :

Pierre PALLADIN, Chef de projet

Laure PEZZATINI, Cheffe de projet

Sonia CHERKAOUI, Cheffe de projet

Julie PASERO, Chargée d'étude

Département Environnement

communication.egis@egis.fr

www.egis-group.com

