



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

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION
ENVIRONNEMENTALE AU TITRE DES ARTICLES L. 181-1
A 181-4 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

26 août 2024



Informations relatives au document

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Auteur(s) Pierre PALLADIN
Fonction Chef de projet
Version VF

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Vérfié par	Fonction	Signature
V0	10 juillet 2023	Caroline ARRIVE-ROCA	Directrice de projet	
V1	24 juillet 2023	Caroline ARRIVE-ROCA	Directrice de projet	
V2	15 septembre 2023	Caroline ARRIVE-ROCA	Directrice de projet	
V4	7 décembre 2023	Caroline ARRIVE-ROCA	Directrice de projet	
V5	02 avril 2024	Caroline ARRIVE-ROCA	Directrice de projet	
VF	26 août 2024	Caroline ARRIVE-ROCA	Directrice de projet	

SOMMAIRE

PIECE 1 : PREAMBULE	9
PIECE N° 2 : IDENTITE DU DEMANDEUR	12
PIECE N° 3 : SITUATION DU PROJET	13
1 - LE GRAND PORT MARITIME DE NANTES – SAINT NAZAIRE.....	13
2 - LOCALISATION DES ZONES A DRAGUER.....	15
3 - LOCALISATION DES ZONES D'IMMERSION.....	19
3.1 - Zone de la Lambarde.....	19
3.2 - Fosse de Grand Pont et Port Lavigne	20
3.2.1 - Section 5 du chenal de navigation : zone exceptionnelle de clapage.....	21
4 - PERIMETRES D'ETUDE RETENUS.....	22
4.1 - Zones à draguer	22
4.2 - Zone d'immersion.....	22
4.2.1 - Zone de la Lambarde.....	22
4.2.2 - Autres zones d'immersion.....	22
PIECE N° 4 : ATTESTATION DU PETITIONNAIRE.....	23
PIECE N°5 : NATURE DU PROJET	25
1 - CARACTERISTIQUES DU PROJET.....	25
1.1 - Description du projet	25
1.1.1 - Volumes à draguer	25
1.1.1.1 - Définitions	25
1.1.1.2 - Cotes nominales pour les accès maritimes aux installations portuaires.....	26
1.1.1.3 - Dynamique sédimentaire de la Loire	28
1.1.1.4 - Volumes maximums retenus pour la période 2025-2034.....	32
1.1.2 - Moyens de dragage utilisés par le GPMNSN	32
1.1.2.1 - La Drague Aspiratrice en Marche (DAM) « Samuel de Champlain ».....	33
1.1.2.2 - La Drague à Injection d'Eau (DIE) Milouin.....	34
1.1.2.3 - La Drague Aspiratrice Stationnaire (DAS) « André Gendre ».....	35
1.1.2.4 - Drague Aspiratrice en Marche (DAM) d'environ 2000 m ³	36
1.1.2.5 - Evolution des moyens de dragage pour la période 2025-2034.....	36
1.1.3 - Bilan des volumes dragués.....	37
1.1.3.1 - Volumes dragués entre 2013 et 2022	37
1.1.4 - Besoins en dragage entre 2025 - 2034.....	39
1.1.4.1 - Evolution des zones à draguer	39
1.1.4.2 - Volumes à draguer	39
1.1.5 - Gestion des sédiments	39
1.1.5.1 - Immersion sur la zone de la Lambarde.....	39

1.1.5.2 - Immersion dans la fosse de Grand Pont	41
1.1.5.3 - Immersion dans la fosse de Port Lavigne	42
1.1.5.4 - Immersion dans le section 5 du chenal de navigation : situation exceptionnelle	42
1.1.6 - Adaptation au changement climatique.....	43
1.2 - Objet de la demande	43
1.3 - Calendrier prévisionnel des travaux	44
1.4 - Montant prévisionnel des travaux.....	44
1.5 - Projets pouvant générer des effets cumulés avec le présent projet	44
2 - RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE CONCERNEES PAR LES OUVRAGES ET TRAVAUX ENVISAGES.....	45
2.1 - Nomenclature Loi sur l'Eau.....	45
2.2 - Evaluation environnementale.....	46
2.3 - Enquête publique.....	47
2.4 - Autres procédures réglementaires concernées par les travaux envisagés	47
3 - MOYENS DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE DES TRAVAUX ET MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	48
3.1 - Mesures de suivi	48
3.1.1 - Mesures de suivi ponctuelles ou arrêtées.....	48
3.1.2 - Mesures de suivi existantes et poursuivies	48
3.1.2.1 - Suivis des opérations de dragage	48
3.1.2.2 - Suivis des opérations d'immersion.....	49
3.1.2.3 - Modalités de mise en œuvre des suivis.....	49
3.1.3 - Nouvelles mesures de suivi proposées.....	50
3.1.3.1 - Suivis complémentaires proposés des opérations de dragage et d'immersion.....	50
3.1.3.2 - Modalités de mise en œuvre des suivis.....	51
3.1.3.3 - Suivi des blooms phytoplanctoniques	52
3.1.3.4 - Suivi quinquennal de l'ichtyofaune sur la zone de la Lambarde.....	52
3.1.3.5 - Suivi bactériologique des sédiments	53
3.1.3.6 - Suivi de la qualité de l'eau à proximité de la drague.....	53
3.1.3.7 - Suivi benthos et ichtyofaune au droit des vasières	53
3.2 - Mesures d'accompagnement	54
3.2.1 - Contribution au développement de l'outil de modélisation du GIP Loire Estuaire	54
3.2.2 - 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.....	55
3.2.3 - 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	55
3.2.4 - Accompagnement des actions du PLAGEPOMI	55
3.2.5 - Mise en place d'un Schéma Directeur du réseau d'assainissement du GPMNSN	55
3.2.6 - Accompagnement concernant le risque de bioaccumulation	55
3.2.7 - Accompagnement du projet LIFE macroalgues	56
3.2.8 - Participation aux programmes de recherche sur les puffins.....	57

3.2.9 - Organisation du Dialogue Territorial (DT)	57
3.2.10 - Organisation d'un Comité Technique de Suivi	57
3.3 - Synthèse des mesures de suivi et d'accompagnement.....	59
4 - MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'INCIDENT OU D'ACCIDENTS	60
4.1 - Préparation à ces situations d'urgence	60
4.1.1 - Mise en œuvre stricte des consignes HSE sur les navires.....	60
4.1.2 - Entretien régulier sur les navires et les engins de chantier	60
4.1.3 - Matériel de lutte contre les rejets accidentels et personnels qualifiés et formés	60
4.1.4 - Plans d'urgence de bord contre la pollution par les hydrocarbures (SOPEP).....	60
4.1.5 - Arrêt immédiat des travaux et mesures d'urgence.....	61
4.2 - Modalités d'intervention en cas d'incident	61
PIECE N° 6 : ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT	62
PIECE N° 7 : COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME, DE GESTION ET DE PLANIFICATION	63
1 - OUTILS DE GESTION ET DE PLANIFICATION DES RESSOURCES EN EAU ...	63
2 - DOCUMENT STRATEGIQUE DE FAÇADE NAMO.....	65
3 - SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE) LOIRE-BRETAGNE 2022-2027	69
4 - COMPATIBILITE AVEC LE SAGE ESTUAIRE DE LA LOIRE.....	72
5 - SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE (SCOT)	74
5.1 - SCOT Métropole Nantes-Saint Nazaire	74
5.2 - SCOT Pays de Retz.....	76
6 - COMPATIBILITE AVEC LE PLAN DE GESTION DES POISSONS MIGRATEURS (PLAGEPOMI)	77
7 - COMPATIBILITE AVEC LE PLAN LOIRE GRAND MIGRATEUR.....	78
8 - COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME.....	78
9 - ESPACES NATURELS SENSIBLES (ENS)	78
PIECE N°8 : DECLARATION D'INTERET GENERAL	79
1 - MOTIF DE L'INTERET GENERAL DE L'OPERATION	79
1.1 - Activité portuaire.....	79
1.2 - Evolution des trafics	80
1.3 - Besoins de dragage	80
1.4 - Synthèse sur l'intérêt générale du projet.....	81

2 - AUTRES ELEMENTS ATTENDUS DANS LE CADRE DE LA DECLARATION D'INTERET GENERAL	81
3 - RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU PARMIS LES ALTERNATIVES.....	82
3.1 - Exploitation portuaire	82
3.2 - Justification des volumes de dragage	82
3.3 - Justification des techniques de dragage.....	86
3.4 - Technique de dragage mécanique.....	86
3.5 - Technique de dragage hydraulique	88
3.6 - Technique de dragage hydrodynamique	90
3.7 - Analyse multicritères des techniques de dragage.....	91
3.8 - Synthèse sur les techniques de dragage	93
3.9 - Justification des filières de gestion de sédiments.....	94
3.9.1 - Gestion des sédiments dans la masse d'eau.....	94
3.9.1.1 - Immersion par clapage sur le site de la Lambarde ou dans l'estuaire.....	94
3.9.1.2 - Remise en suspension dans l'estuaire.....	96
3.9.2 - Gestion en rechargement de plage.....	97
3.9.2.1 - Caractéristiques des sédiments dragués.....	97
3.9.2.2 - Concomitance des besoins de rechargement de plage et des dragages	97
3.9.3 - Gestion à terre des sédiments	98
3.9.3.1 - Sédiments immergeables	98
3.9.3.2 - Sédiments non immergeables	99
3.9.3.3 - Schéma directeur des dragages.....	99
3.9.3.4 - Synthèse sur la gestion à terre	100
3.9.4 - Analyse multicritères des filières de gestion.....	101
3.9.5 - Synthèse sur les modalités de gestion des sédiments	102
PIECE N° 9 : NOTE NON TECHNIQUE	103
ANNEXES	104
ANNEXE 01 : FICHES DE DRAGAGE	104
ANNEXE 02 : BESOINS DE DRAGAGE ET PRATIQUES.....	104
ANNEXE 03 : MODELISATION DE LA STABILITE DES SEDIMENTS SUR LE SITE DE LA LAMBARDE.....	104
ANNEXE 04 : ETUDE DES SITES D'IMMERSION ALTERNATIFS.....	104
ANNEXE 05 : ÉTUDE D'OPPORTUNITE TERRITORIALE DE SOLUTIONS INNOVANTES DE VALORISATION A TERRE D'UNE PARTIE DES SEDIMENTS DE DRAGAGE DU GPMNSN.....	104

LISTE DES FIGURES

Figure 1 emprise du gpmnsn et localisation des differents sites portuaires	13
Figure 2 activites des terminaux du GPMNSN (source : GPMNSN)	14
Figure 3 Localisation des sections du chenal de navigation (Source : Géoportail – GIP LE)	16
Figure 4 Situation géographique de la zone d'étude : estuaire interne et estuaire externe.....	18
Figure 5 Localisation générale de la zone d'immersion et du chenal de navigation en estuaire de la Loire (fond de carte : SHOM)	19
Figure 6 Sous-zones de la zone d'immersion (fond de plan : bathymétrie de février 2021)	20
Figure 7 Localisation de Port Lavigne et de Grand Pont	20
Figure 8 Localisation de la zone 5 du chenal	21
Figure 9 Localisation des périmètres d'étude au niveau du site d'immersion de la Lambarde (ARTELIA, 2018).....	22
Figure 10 Localisation des différentes sections de l'estuaire (source : EGIS,2023).....	27
Figure 11 Bilan de masse (en Millions de tonnes) de l'estuaire interne/externe sur l'année hydrologique 2017-2018	29
Figure 12 BILAN DE MASSE (en Millions de tonnes) DE L'ESTUAIRE (HORS ESTUAIRE EXTERNE) SUR L'ANNEE HYDROLOGIQUE 2017-2018.....	29
Figure 13 BILAN DE MASSE (en Millions de tonnes) TRimestriel (automne) DE L'ESTUAIRE, par zones de dragage, SUR L'ANNEE HYDROLOGIQUE 2017-2018.....	30
Figure 14 BILAN DE MASSE (en Millions de tonnes) TRimestriel (HIVER) DE L'ESTUAIRE, par zones de dragage, SUR L'ANNEE HYDROLOGIQUE 2017-2018.....	31
Figure 15 BILAN DE MASSE (en Millions de tonnes) TRimestriel (printemps) DE L'ESTUAIRE, par zones de dragage, SUR L'ANNEE HYDROLOGIQUE 2017-2018.....	31
Figure 16 BILAN DE MASSE (en Millions de tonnes) TRimestriel (ETE) DE L'ESTUAIRE, par zones de dragage, SUR L'ANNEE HYDROLOGIQUE 2017-2018.....	32
Figure 17 Cycle de dragage depuis la section 5 (1 h de dragage, 2h30 de trajet A/R) et DAM « Samuel de Champlain » (source : GPMNSN)	33
Figure 18 Milouin, équipé d'un système à injection d'eau en 2011 (@ GPMNSN).....	34
Figure 19 DAS « André Gendre » © GPMNSN-ANDRE BOCQUEL	35
Figure 20 Exemple de drague de petite capacité en puits : DAM "Jean Ango" (marinetraffic.com).....	36
Figure 21 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 (B).....	40
Figure 22 Localisation du périmètre du suivi bathymétrique	49
Figure 23 Localisation des points de suivi morpho-sédimentaire	50
Figure 24 LOGIQUE DECISIONNELLE DE NANTES – ST NAZAIRE PORT (GPMNSN, 2023).....	51
Figure 25 Localisation des TRAITS DE CHALUT A PERCHE POUR LE SUIVI DE L'ICHTYOFAUNE	53
Figure 26 Localisation des zones de suivi.....	54
Figure 27 localisation de la zone d'experimentation	56
Figure 28 Arbre décisionnel de la fiche de prévention et de maitrise des situations d'urgence (GPMNSN)	61
Figure 29 Façades maritimes en France	64
Figure 30 Contenu des documents stratégiques de façade en métropole (Source : dirn.memn.developpement-durable.gouv.fr).....	65
Figure 31 Carte des vocations sur la façade NAMO.....	68
Figure 32 Exemple d'échogramme en section 6 (GPMNSN, 2021)	83
Figure 33 Exemple de mesure du profil vertical des densités en section 6 (GPMNSN, 2021).....	84
Figure 34 Exemple de plan de sondage définitif.....	84
Figure 35 Plan de travail pour drague à injection d'eau – Sédiments récemment déposés, zones de faible étendue.....	85

Figure 36 Plan de travail pour une drague aspiratrice en marche – Sédiments déposés en phase de consolidation, zones très étendues.....	85
Figure 37 Exemples de pelles mécaniques.....	87
Figure 38 Schéma de fonctionnement d'une DAM (IFREMER)	88
Figure 39 Schéma de fonctionnement d'une DAS.....	89
Figure 40 Principe du dragage par injection d'eau.....	90
Figure 41 Exemple de rotodévaseur	91
Figure 42 Principe de l'immersion des sédiments.....	94
Figure 43 Localisation des sites alternatifs étudiés.....	95
Figure 44 Logigramme de gestion des sédiments.....	99

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Limite des sections et sites principaux correspondants.....	15
Tableau 2 Coordonnées de la zone d'immersion depuis Avril 2013.....	19
Tableau 3 volume moyen annuel drague par engin et par section entre 2013 et 2022 (en mm3).....	38
Tableau 4 : Liste des procédures réglementaires applicables au projet.....	47
Tableau 5 Synthèse des mesures de suivi et d'accompagnement prévues par le maitre d'ouvrage	59
Tableau 6 Compatibilité du projet avec les documents de gestion des milieux aquatiques et marins.....	64
Tableau 7 Compatibilité du projet avec le DSF NAMO	66
Tableau 8 Compatibilité du projet avec le SDAGE LB 2022-2027.....	70
Tableau 9 Compatibilité du projet avec le SAGE Loire Estuaire.....	72
Tableau 10 Compatibilité du projet avec le SCOT Nantes Saint Nazaire	74
Tableau 11 Compatibilité du projet avec le SCOT Pays de Retz.....	76
Tableau 12 Compatibilité du projet avec le PLAGEPOMI	77
Tableau 13 Compatibilité du projet avec le Plan Loire Grand Migrateur.....	78
Tableau 14 Perspectives dU trafic maritime au porte de Nantes Saint-Nazaire en milliers de tonnes (Projet stratégique 2021-2026).....	80
Tableau 15 Récapitulatif des cotes du chenal de Donges et du chenal de Nantes.....	81
Tableau 16 Besoins en dragage.....	83
Tableau 17 Tirants d'eaux admissibles dans le chenal de la Loire - exemple de résultats de calculs	85
Tableau 18 Avantages et inconvénients du dragage mécanique	87
Tableau 19 Avantages et inconvénients du dragage hydraulique.....	89
Tableau 20 Avantages et inconvénients du dragage par injection d'eau.....	90
Tableau 21 Avantages et inconvénients du dragage par rotodévaseur.....	91
Tableau 22 Analyse multicritère des techniques de dragage	92
Tableau 23 Filières et applications de valorisation des sédiments de dragage	98
Tableau 24 Analyse multicritères des filières de gestion des sédiments	101

Pièce 1 : Préambule

Conformément aux articles L. 181-1 à L. 181-4 du code de l'environnement, les installations, ouvrages, travaux et activités (OTA) soumis à autorisation au titre de la législation sur l'eau (visés au I de l'article L. 214-3 CE) sont soumis à autorisation environnementale.

Les articles R. 181-1 et suivants du même code précisent le contenu du dossier de demande d'autorisation, retranscrit dans ce dossier comme suit :

Contenu du dossier de demande d'autorisation environnementale Articles R.181-13 du code de l'environnement	Chapitre dans le présent document	Pages
1° Lorsque le pétitionnaire est une personne physique, ses nom, prénoms, date de naissance et adresse et, s'il s'agit d'une personne morale, sa dénomination ou sa raison sociale, sa forme juridique, son numéro de SIRET, l'adresse de son siège social ainsi que la qualité du signataire de la demande.	2 – Identité du demandeur	12
2° La mention du lieu où le projet doit être réalisé ainsi qu'un plan de situation du projet à l'échelle 1/25 000, ou, à défaut au 1/50 000, indiquant son emplacement.	3 – Situation du projet	13
3° Un document attestant que le pétitionnaire est le propriétaire du terrain ou qu'il dispose du droit d'y réaliser son projet ou qu'une procédure est en cours ayant pour effet de lui conférer ce droit.	4 – Attestation du pétitionnaire	23
4° Une description de la nature et du volume de l'activité, l'installation, l'ouvrage ou les travaux envisagés, de ses modalités d'exécution et de fonctionnement, des procédés mis en œuvre, ainsi que l'indication de la ou des rubriques des nomenclatures dont le projet relève. Elle inclut les moyens de suivi et de surveillance, les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident ainsi que les conditions de remise en état du site après exploitation et, le cas échéant, la nature, l'origine et le volume des eaux utilisées ou affectées.	5 – Nature du projet	25
5° Soit, lorsque la demande se rapporte à un projet soumis à évaluation environnementale, l'étude d'impact réalisée en application des articles R. 122-2 et R. 122-3, s'il y a lieu actualisée dans les conditions prévues par le III de l'article L.122-11, soit, dans les autres cas, l'étude d'incidence environnementale prévue par l'article R. 181-14.	6 - Etude d'impact Cf. document indépendant	
6° Si le projet n'est pas soumis à évaluation environnementale à l'issue de l'examen au cas par cas prévu par l'article R. 12-23, la décision correspondante, assortie, le cas échéant, de l'indication par le pétitionnaire des modifications apportées aux caractéristiques et mesures du projet ayant motivé cette décision	-	
7° Les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier, notamment de celles prévues par les 4° et 5.	Intégrés au dossier	
8° Une note de présentation non technique.	9 - Note non technique Cf. document indépendant	

D'après l'article R.181-14 du même code, « Lorsque le projet est susceptible d'affecter des intérêts mentionnés à l'article L. 211-1, l'étude d'incidence environnementale porte sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en tenant compte des variations saisonnières et climatiques. [...] Elle justifie, le cas échéant, de la compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation mentionné à l'article L. 566-7 et de sa contribution à la réalisation des objectifs mentionnés à l'article L. 211-1 ainsi que des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D. 211-10. »

Articles R.181-14 du code de l'environnement	Chapitre dans le présent document	Pages
Compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation mentionné à l'article L. 566-7 et de sa contribution à la réalisation des objectifs mentionnés à l'article L. 211-1 ainsi que des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D. 211-10.	7 – Compatibilité du projet avec les avec les documents de gestion de la ressource en eau	62

D'après l'article R214-99 du Code de l'Environnement, si l'opération mentionnée à l'article R. 214-88 est soumise à autorisation au titre des articles L. 214-1 à L. 214-6, il est procédé à une seule enquête publique. Dans ce cas, le dossier de l'enquête mentionné à l'article R. 214-91 comprend, outre les pièces exigées aux articles R. 181-13 et suivants :

Contenu du dossier de Déclaration d'Intérêt Général Articles R.214-99 du code de l'environnement	Chapitre dans le présent document	Pages
1° Un mémoire justifiant l'intérêt général ou l'urgence de l'opération	8 – Déclaration d'Intérêt Général	78
2° Un mémoire explicatif présentant de façon détaillée : a) Une estimation des investissements par catégorie de travaux, d'ouvrages ou d'installations b) Les modalités d'entretien ou d'exploitation des ouvrages, des installations ou du milieu qui doivent faire l'objet des travaux ainsi qu'une estimation des dépenses correspondantes	5 – Nature du projet	25
3° Un calendrier prévisionnel de réalisation des travaux et d'entretien des ouvrages, installations ou du milieu qui doit faire l'objet des travaux	5 – Nature du projet	25

Pièce n° 2 : Identité du demandeur

Le renouvellement de l'autorisation de dragage et d'immersion de sédiments est mené par le



GRAND PORT MARITIME DE NANTES SAINT NAZAIRE (GPMNSN)

Michel PUYRAZAT – Président du Directoire par intérim

18 Quai Ernest Renaud, BP 18609 44186 Nantes cedex 4

SIRET : 775 604 853 00041

Pièce n° 3 : Situation du projet

1 - LE GRAND PORT MARITIME DE NANTES – SAINT NAZAIRE

Le Grand Port Maritime de Nantes – Saint Nazaire (GPMNSN), port fluvio-maritime à vocation industrielle situé de part et d'autre de la Loire entre Nantes et Saint Nazaire, est aujourd'hui le 4^{ème} port de France et le 1^{er} port de la façade atlantique française avec un trafic annuel global de 30 millions de tonnes en 2022. Il est également le 1^{er} site pour l'industrie lourde (aéronautique, construction navale et construction mécanique et métallurgique) dans l'Ouest de la France.

Il possède un territoire fragmenté en 6 secteurs portuaires distincts distribués le long de l'estuaire de Saint-Nazaire à Nantes, séparés par une distance d'environ 70 km. De l'embouchure de la Loire à Nantes, se trouvent les sites portuaires suivants:

- Saint-Nazaire ;
- Montoir-de-Bretagne ;
- Donges ;
- Paimboeuf - Le Carnet ;
- Cordemais ;
- Les sites Nantais : Cheviré, Roche-Maurice et Cormerais.

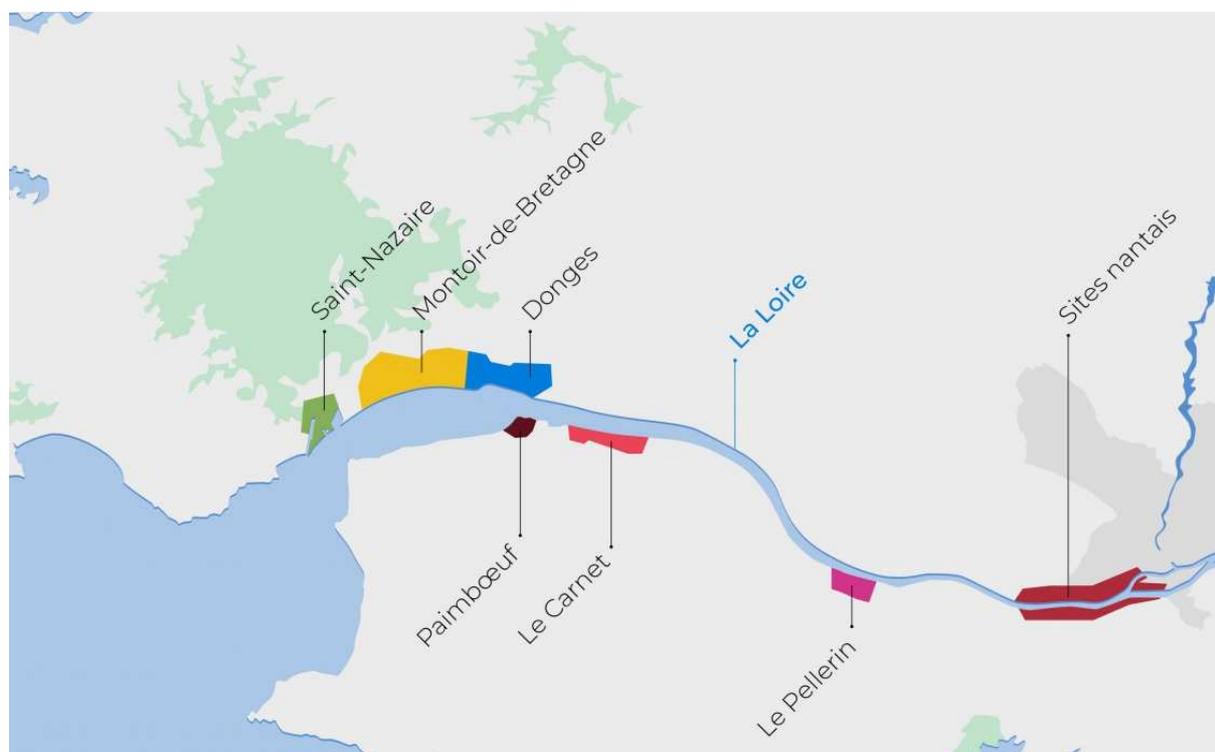


FIGURE 1 EMPRISE DU GPMNSN ET LOCALISATION DES DIFFERENTS SITES PORTUAIRES

Port généraliste et multi-spécialiste grâce à ses implantations industrielles et logistiques, il accueille de nombreuses activités dans des domaines très diversifiés comme la construction navale, l'agroalimentaire (engrais, céréales), le BTP (matériaux construction), la logistique automobile et aéronautique, et les énergies (GNL, hydrocarbures et plus récemment, les Energies Marines Renouvelables). Le GPMNSN est dit à la fois port généraliste car il regroupe un large éventail d'activités, et port multi-spécialiste car chacun de ses secteurs est dédié à des domaines d'activités spécifiques (Figure 2).

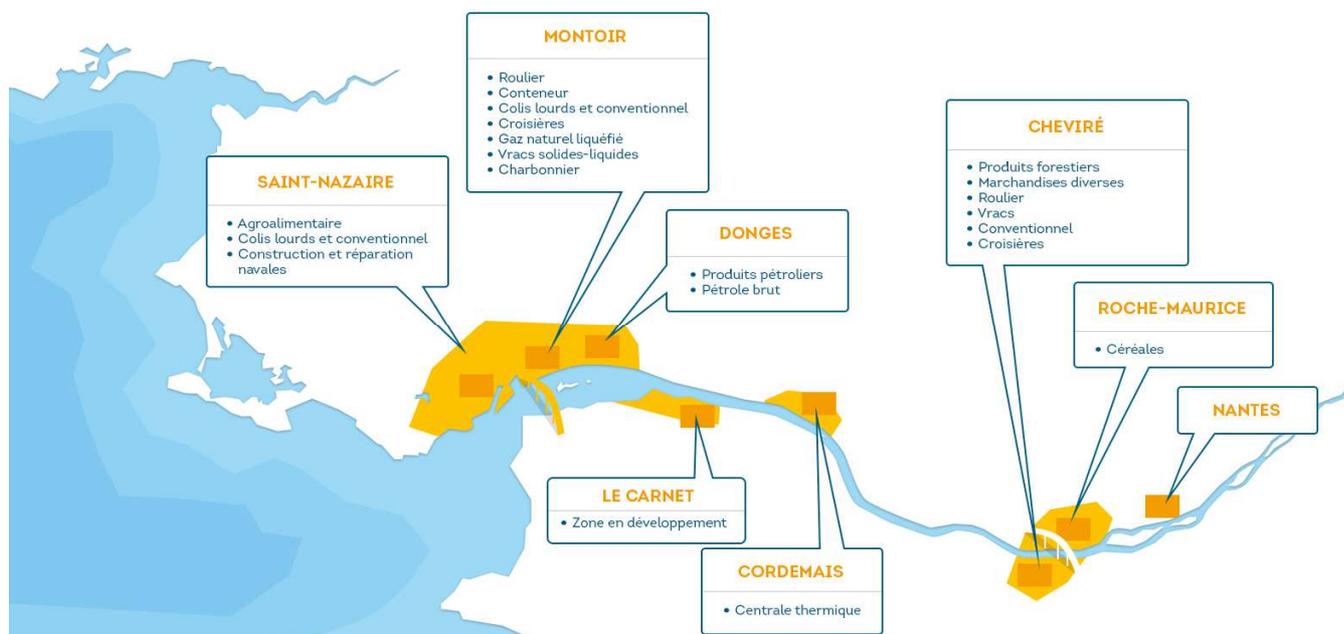


FIGURE 2 ACTIVITES DES TERMINAUX DU GPMNSN (SOURCE : GPMNSN)

L'ensemble de ces activités génèrent du trafic maritime visant à répondre à leurs besoins en :

- approvisionnement et expédition des flux des industries (pétrole, métallurgie, construction navale et aéronautique...);
- transit de marchandises (conteneurs, véhicules...);
- négoce (aliments du bétail, bois, céréales...);
- transbordement (conteneurs);
- accès à l'autoroute de la mer (prolongement des infrastructures terrestres).

En tant que port, le GPMNSN a notamment en charge la gestion de la navigation et des conditions d'accès à ses infrastructures par les navires, et assure également les missions de sûreté et de sécurité. Par ailleurs, il travaille au développement du trafic maritime via la captation de nouvelles activités amenant de nouvelles lignes maritimes.

Le maintien de bonnes conditions de navigation au sein du chenal de navigation, mais également dans les souilles et les bassins portuaires relève donc de la responsabilité du GPMNSN. De fait, le GPMNSN se doit de draguer les zones de navigation afin de garantir des tirants d'eau compatibles avec la navigation des navires. Compte tenu de la dynamique hydrosédimentaire de l'estuaire de la Loire et du taux de sédimentation qui en résulte, les besoins en dragage s'élèvent à 8,5 Mm³/an. Ces besoins sont estimés en considérant les tirants d'eau des navires accueillis et les taux d'engraissement observés dans le chenal de navigation, les souilles et les bassins le long de l'estuaire.

2 - LOCALISATION DES ZONES A DRAGUER

Le chenal de navigation desservant l'ensemble des secteurs portuaires depuis la zone d'attente des Charpentiers jusqu'à Nantes est d'une longueur de 69 km, d'une largeur de 100 à 300 mètres et d'une profondeur maximale autorisée variant entre -13,70 m et -4,70 m CM selon les secteurs.

Il est divisé en quatre tronçons et douze sections, de caractéristiques nautiques, hydrologiques et opérationnelles spécifiques (tableau ci-dessous).

TABLEAU 1 LIMITE DES SECTIONS ET SITES PRINCIPAUX CORRESPONDANTS

	Limites géographiques	Section	Sites principaux
Bouée du Chatelier – PK 0			
Chenal externe (ou Donges externe)		Section 1	
	<i>Pointe de l'Eve – PK 8,75</i>		
		Section 2	
Tourelle des Morées – PK 12,38			
Chenal de Donges (ou Donges interne)		Section 3	Rade de Saint-Nazaire Avant-port Saint-Nazaire
	<i>Tourelle des Vignettes (avant-port de Saint-Nazaire) – PK 14,75</i>		
		Section 4	Port de Saint-Nazaire (bassins)
	<i>Pont de Saint-Nazaire – PK 17,63</i>		
		Section 5	Montoir (terminal roulier, conteneurs et méthanier) Zone d'évitage des porte-conteneurs Zone d'évitage des méthaniers
	<i>Bouée méthanier amont – PK 21,25</i>		
		Section 6	Montoir (terminal multivrac, poste à liquides, terminal charbonnier) Donges (terminal pétrolier) Zone d'évitage des pétroliers
Feu de Donges Aval – PK 25,75			
Chenal de transition		Section 7	Paimboeuf, Le Carnet
Feu de Ramée – PK 32,88			
Chenal de Nantes		Section 8	Cordemais, Belle Île
	<i>Feu Calotte (centrale EDF Cordemais) – PK 40,98</i>		
		Section 9	Les Baracons
	<i>Canal de Buzay – PK 48,5</i>		
		Section 10	Le Pellerin, Port Launay
	<i>Tour à Plomb Couëron – PK 56,5</i>		
		Section 11	Grand Pont, Indre, Indret, Port Lavigne, Cheviré, Roche-Maurice, Chantenay
	<i>Zone d'évitage de Trentemoult – PK 67</i>		
		Section 12	Nantes (quai Wilson, quai des Antilles, etc.)
Pont des 3 continents – PK 68,5			



FIGURE 3 LOCALISATION DES SECTIONS DU CHENAL DE NAVIGATION (SOURCE : GEOPORTAIL – GIP LE)

Les largeurs des gabarits définis pour la navigation varient entre 30 m et 70 m pour des longueurs entre 20 m et 600 m et des profondeurs entre -4,00 m CM et -16,00 m CM. De l'aval vers l'amont de l'estuaire, on retrouve ainsi :

■ le chenal de Donges et ses zones d'évitage (sections 1 à 6) : long de 25 km, il est divisé en deux parties:

■ le chenal externe va de l'entrée du chenal à 12,5 km en amont (sections 1 et 2).

Il est structuré à la profondeur de -13,70 m CM pour une largeur de 300 m depuis 1986. Dans cette zone, par ailleurs soumise à la houle, tout navire, en phase de ralentissement à l'arrivée ou d'accélération au départ, est sujet à un sur enfoncement dû aux effets conjugués de sa vitesse, de la forme de sa coque et de la géométrie du chenal où il navigue. Le sur enfoncement d'un porte-conteneurs transitant à 15 noeuds, peut atteindre 2 mètres.

■ le chenal intérieur va de 12,5 km de l'entrée jusqu'au feu de l'Arceau.

Il correspond aux sections 3 à 6. Il est structuré à la profondeur de -12,85 m CM sur une largeur de 300 m depuis 1986. Les navires effectuent leurs demi-tours dans deux zones d'évitage : une devant les appontements méthaniers, et une devant les appontements pétroliers. Devant le terminal méthanier, le chenal est large de 600 m sur une longueur de 700 m avec un raccordement progressif de part et d'autre. La zone d'évitage est ainsi à la cote du chenal, soit -12,85 m CM. Devant les postes pétroliers, la zone d'évitage n'est pas draguée à la cote du chenal; elle pourrait l'être si le trafic le justifie.

■ le chenal de transition (section 7) :

Entre le chenal de Donges et le chenal de Nantes, du feu de l'Arceau au Carnet (sections 6 et 7), le chenal de transition correspond à une section où les profondeurs structurelles évoluent de -12,85 m CM à -4,70 m CM.

■ le chenal de Nantes et sa zone d'évitage (sections 8 à 12) : le chenal de Nantes n'a pas fait l'objet d'aménagements importants depuis 1976. Long de 44 km, il est divisé en deux parties :

■ la partie médiane, sections 8 à 10 incluant les zones de Belle-Île et des Baracons, est structurée à la profondeur de -4,70 m CM jusqu'au Pellerin;

■ la partie amont de la Loire navigable, sections 10, 11 et 12 du Pellerin à Nantes est structurée à la profondeur de -5,10 m CM.

Une zone d'évitage pour les navires de plus de 225 m est située à Trentemoult. Cette zone d'évitage est entretenue à la cote -5,10 m CM. Les opérations d'entretien de la partie sableuse de cette zone d'évitage ont repris en 2017, après ré-intégration dans l'autorisation de dragage de l'usage de la zone d'immersion de Grand Pont actée par l'arrêté interpréfectoral du 25 janvier 2017.

Outre le chenal de navigation, il y a également des installations portuaires qui sont concernées par des besoins de dragage, avec 40 postes à quai et autant de souilles à entretenir, réparties de la manière suivante :

■ 1 à St Nazaire ;

■ 16 sur Montoir ;

■ 6 sur Donges sans le poste de l'Arceau ;

■ 16 à Nantes.

Les dimensions des souilles sont très variables selon les sites (voir Annexe 01) :

- largeur : de 30 m (postes pétroliers 2 à 4) à 70 m (postes pétroliers n° 6 et 7) en passant par 45 m au roulier et au TMDC et 60 m au TAA et au méthanier ;
- cote de référence : de -9 m CM (poste 4 et RoRo2) à -16 m CM (charbonnier) avec -11,10 m CM à Montoir liquides, -12,60 m CM au TMDC, -13,10 m CM au méthanier, -12,60 m CM et -13,50 m CM au TAA, -15,6 m CM et -16 m CM respectivement aux postes pétroliers n° 6 et 7.

Pour l'amont, les cotes de référence sont très variables :

- -5,10 m CM aux postes 3 à 6 de Roche-Maurice ; - 6,00 et -6,20 m CM à Usine Brûlée 1 et 3 ;
- -7,10 m CM pour les postes 1 à 3 de Wilson ; - 7,60 m à Cheviré amont (postes 1 et 2) ;
- -9,10 m CM au terminal céréalier (Roche-Maurice 1 et 2) ;
- -9,60 m CM respectivement aux postes 3 et 4 de Cheviré ;
- -4,00 m CM au terminal roulier de Cheviré.

Des fiches techniques présentant chacune des zones de dragage (sections, zones d'évitage et souilles) sont annexées au présent rapport. Elles décrivent la localisation de chaque zone, ses dimensions ; elles caractérisent les conditions hydrodynamiques et sédimentologiques locales et renseignent sur la technique de dragage utilisée, la période et les quantités draguées. (voir Annexe 01).

Parmi les zones à draguer, 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). Ces secteurs sont localisés, pour une partie de la section 4 et les sections 5 à 12, dans l'estuaire interne de la Loire, délimité à l'aval par la limite transversale de la mer (limite administrative située entre la pointe de Mindin au Sud et l'aval de la forme C à Saint-Nazaire au Nord). Les sections 1 à 3 et une partie de la section 4 sont quant à elles localisées dans l'estuaire externe de la Loire qui se situe au-delà de cette limite administrative.

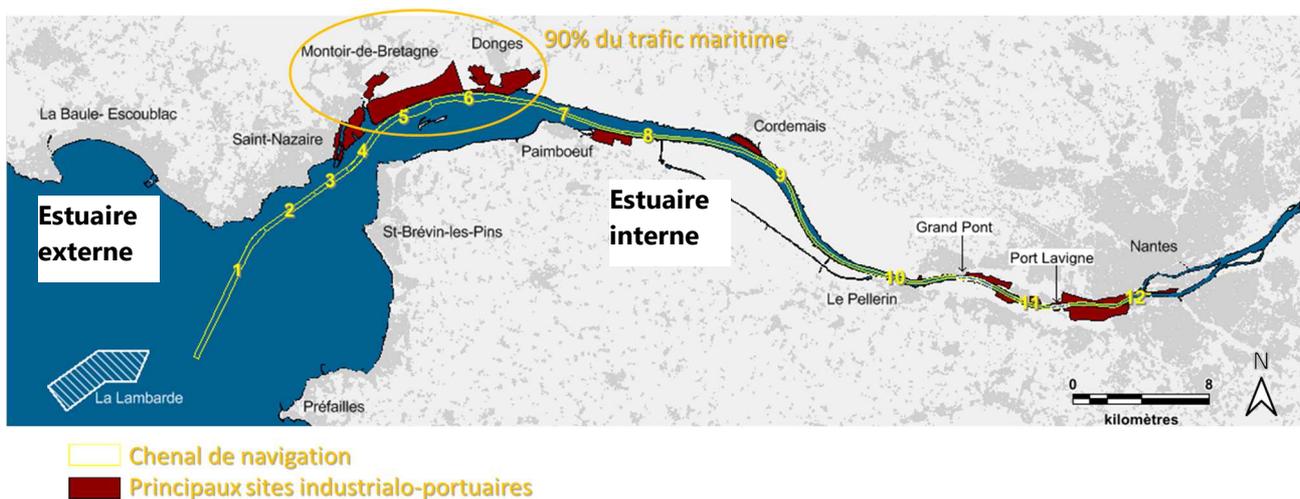


FIGURE 4 SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ETUDE : ESTUAIRE INTERNE ET ESTUAIRE EXTERNE

3 - LOCALISATION DES ZONES D'IMMERSION

3.1 - Zone de la Lambarde

La zone d'immersion de la Lambarde est située dans l'estuaire externe de La Loire, à l'ouest du chenal de navigation, au nord de la zone d'attente des navires. Elle est située à 22 km du port de Saint-Nazaire par le chenal. Sa surface était de 590 ha sur la période 2004-2013, puis elle a été étendue à 1 000 ha après le dépôt de la nouvelle demande d'autorisation en avril 2013. Elle est caractérisée par des profondeurs comprises entre -10 et -27 m CM (figure suivante).

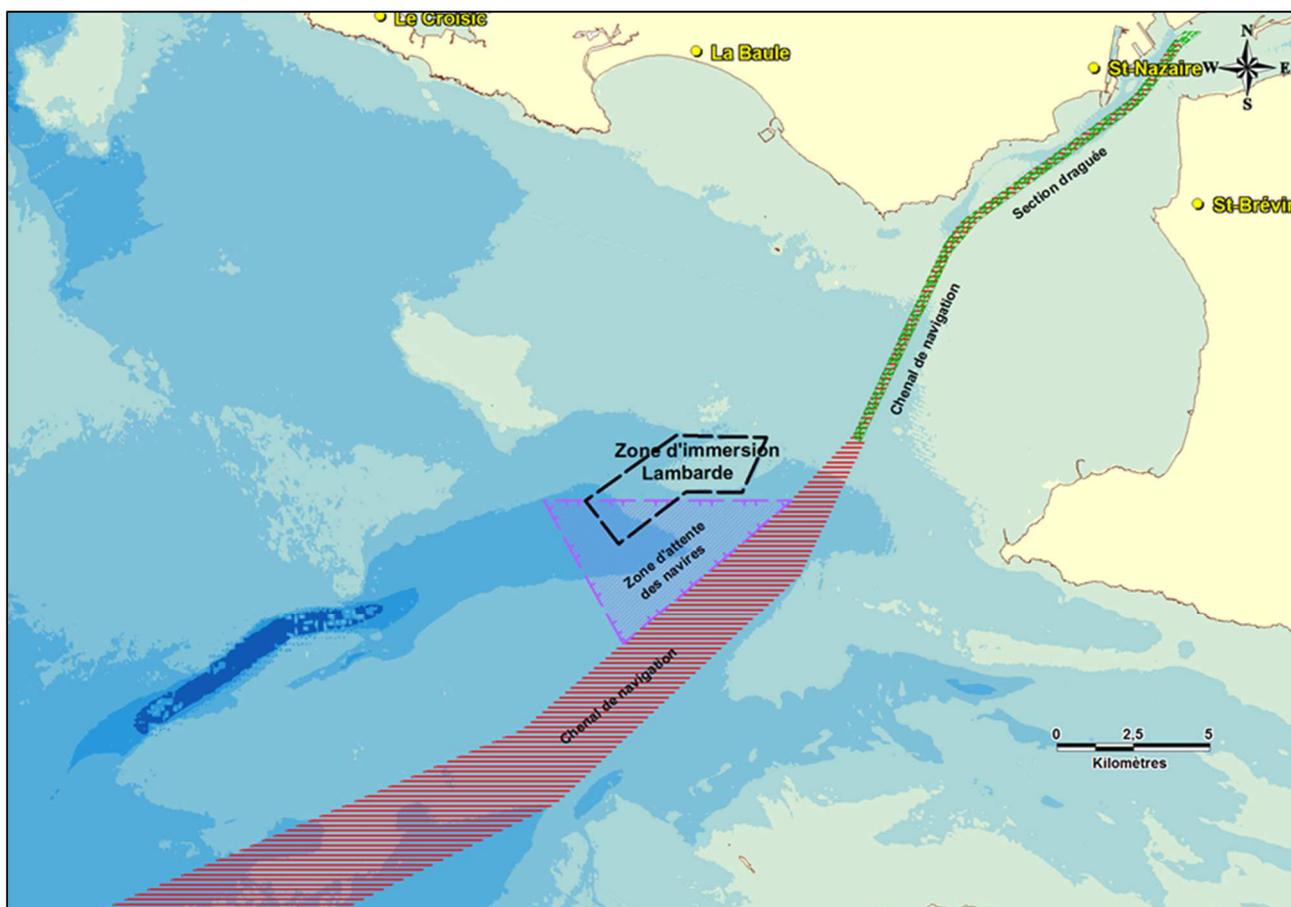


FIGURE 5 LOCALISATION GENERALE DE LA ZONE D'IMMERSION ET DU CHENAL DE NAVIGATION EN ESTUAIRE DE LA LOIRE (FOND DE CARTE : SHOM)

La zone d'immersion actuelle présente une forme géométrique dont les coordonnées sont indiquées dans le Tableau 2 :

TABLEAU 2 COORDONNEES DE LA ZONE D'IMMERSION DEPUIS AVRIL 2013

Sommets	Coordonnées en Lambert II centre		Coordonnées en WGS 84	
	X	Y	X	Y
1	238 939	249 737	02° 25' 38.7048" W	47° 08' 56.0688" N
2	242 050	251 700	02° 23' 16.9368" W	47° 10' 05.628" N
3	245 000	251 450	02° 20' 56.3892" W	47° 08' 56.0688" N
4	244 100	249 700	02° 21' 34.092" W	47° 09' 04.9464" N
5	242 287	249 840	02° 23' 00.4056" W	47° 09' 05.958" N
6	239 939	248 242	02° 24' 47.0844" W	47° 08' 09.726" N

De façon à pouvoir optimiser les opérations de gestion des sédiments et les suivis mis en œuvre, le site d'immersion a été découpé en sous-zones :

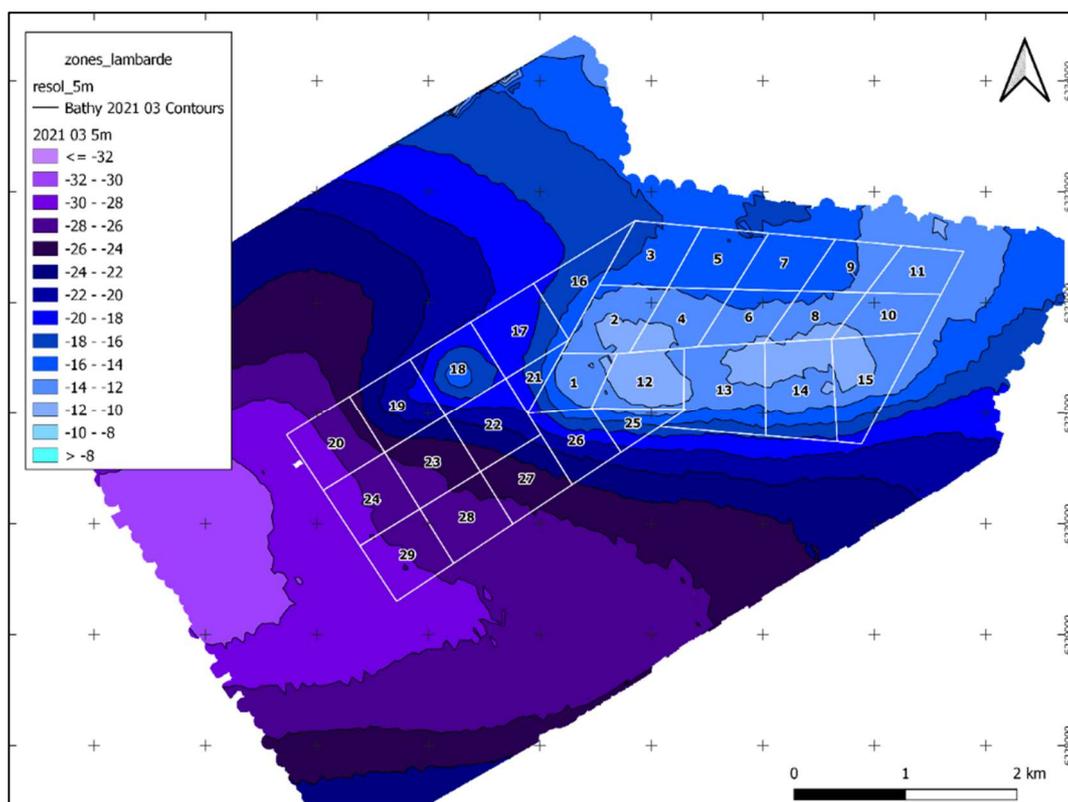


FIGURE 6 SOUS-ZONES DE LA ZONE D'IMMERSION (FOND DE PLAN : BATHYMETRIE DE FEVRIER 2021)

3.2 - Fosse de Grand Pont et Port Lavigne

Lorsque les matériaux extraits du chenal de Nantes (section 12 du chenal) sont à dominance sableuse et qu'ils ne peuvent être dragués de manière efficace par Drague à Injection d'Eau (DIE) ou Drague Aspiratrice Stationnaire (DAS), ils peuvent, **de manière exceptionnelle qui doit être démontrée et justifiée**, acheminés par Drague Aspiratrice en Marche (DAM) jusqu'aux sites de clapage interne à l'estuaire que sont les fosses de Grand Pont et de Port Lavigne situées respectivement au niveau des PK 57,5 et 63.

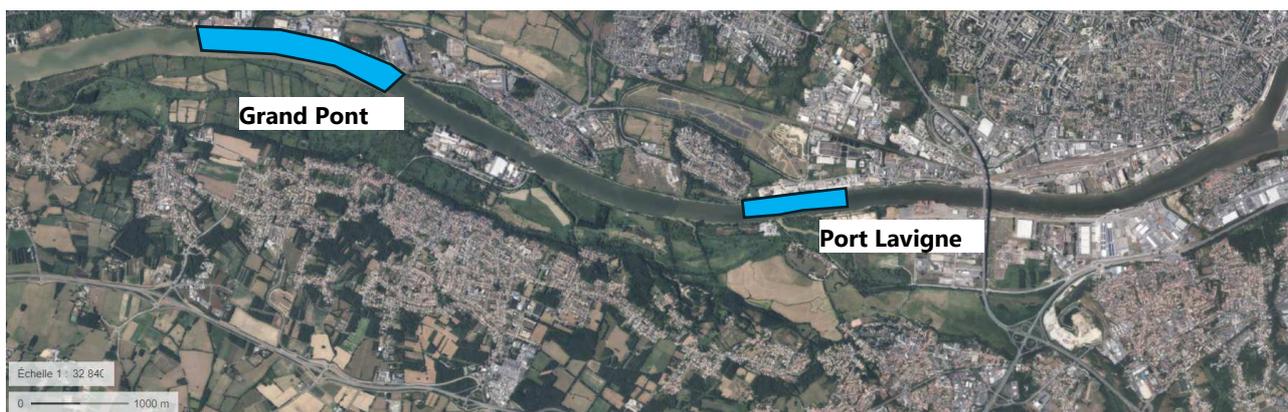


FIGURE 7 LOCALISATION DE PORT LAVIGNE ET DE GRAND PONT

La zone de Port Lavigne ne sera utilisée que dans l'impossibilité de recourir aux immersions sur la zone de Grand Pont. Ces situations seront répertoriées et justifiées dans un récapitulatif annuel.

L'usage de Grand Pont est privilégié à celui de Port Lavigne car cette dernière zone se situe à proximité des postes de Roche Maurice (poste à liquides Usine Brûlée n°1) et Cheviré. Grand Pont est situé à 5 km plus en aval, ce qui permet d'éviter tout retour de matériaux vers les zones à entretenir.

3.2.1 - 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. En effet, il arrive que les conditions météorologiques et océanographiques aboutissent à un apport soudain de sédiments dont le volume est tel que le GPMNSN se voit dans l'obligation de draguer rapidement les secteurs impactés. Or, les dragues utilisées par le GPMNSN, notamment la S. de Champlain, sont également employées par d'autres ports du Groupement d'Intérêt Economique (GIE) Dragage-ports. Ou bien, une panne technique empêche l'intervention de la drague adaptée. Dans une telle situation, le GPMNSN peut alors faire appel à une autre drague, plus petite, pour effectuer le dragage. Toutefois, les capacités de la drague impliquent un clapage dans le chenal en raison d'un temps de trajet trop long jusqu'à la Lambarde. Le GPMNSN a donc choisi la section 5 du chenal pour ce faire compte tenu de ses caractéristiques dispersives.



FIGURE 8 LOCALISATION DE LA ZONE 5 DU CHENAL

4 - PERIMETRES D'ETUDE RETENUS

4.1 - Zones à draguer

Les limites retenues dans le cadre de la caractérisation de l'environnement des zones à draguer par le GPMNSN sont celles de l'estuaire interne, jusqu'à Nantes.

4.2 - Zone d'immersion

4.2.1 - 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.

A l'intérieur de ce périmètre, sont définis 3 périmètres géographiques correspondant à :

- la zone d'immersion correspond à la zone où sont directement clapés les sédiments dragués. On distinguera la zone d'immersion initiale et l'extension qui a été autorisée à la suite de l'arrêté de 2013 ;
- la zone d'impact sur les fonds est la zone où un suivi bathymétrique régulier est réalisé et dans laquelle on peut observer une évolution des fonds en lien avec les opérations d'immersion ;
- la zone de suivi étendu correspond au périmètre où sont localisés les différents points de suivi des opérations d'immersion (suivi de la qualité des sédiments, de la faune benthique, etc.).

Le schéma illustrant ce découpage est présenté sur les figures suivantes.

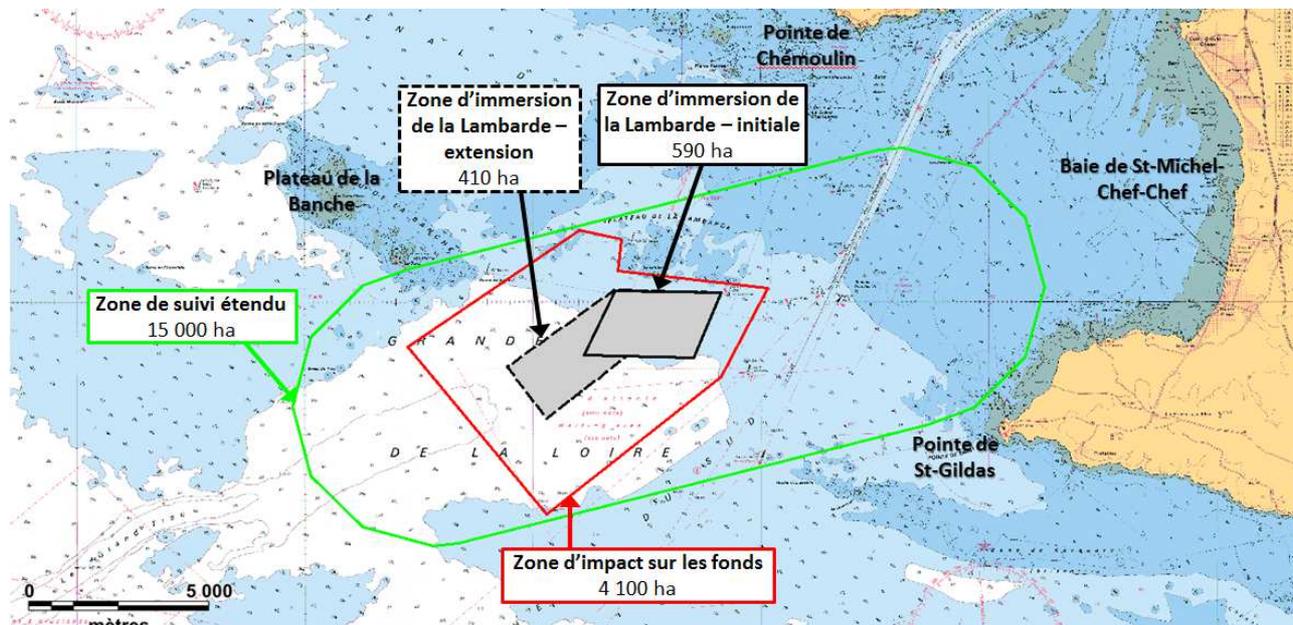


FIGURE 9 LOCALISATION DES PERIMETRES D'ETUDE AU NIVEAU DU SITE D'IMMERSION DE LA LAMBARDE (ARTELIA, 2018)

4.2.2 - Autres zones d'immersion

Les limites retenues dans le cadre de la caractérisation de l'environnement de ces zones d'immersion sont les mêmes que pour les opérations de dragage, celles de l'estuaire interne jusqu'à Nantes.

Pièce n° 4 : Attestation du pétitionnaire

Un document attestant que le pétitionnaire est le propriétaire du terrain ou qu'il dispose du droit d'y réaliser son projet ou qu'une procédure est en cours ayant pour effet de lui conférer ce droit.

Le document ci-dessous présente le certificat de maîtrise foncière du GPMNSN.

**ATTESTATION
DE MAITRISE FONCIERE**

Je soussigné, Michel PUYRAZAT, Président du Directoire du Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire par intérim ;

Vu le Code Général de la Propriété des Personnes Publiques ;

Vu le Code des Transports ;

Vu le décret du 23 novembre 1983 portant délimitation de la circonscription du Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire ;

Vu la loi du 4 juillet 2008 portant réforme portuaire et le décret du 9 octobre 2008 transformant le Port Autonome de NANTES SAINT-NAZAIRE en GRAND PORT MARITIME DE NANTES SAINT-NAZAIRE ;

Atteste, conformément au 3° de l'article R 181-3 du Code de l'environnement, que le Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire détient la maîtrise foncière et assure la gestion du domaine public maritime naturel et du domaine public fluvial naturel compris dans les limites de sa circonscription telles que définies par le décret du 23 novembre 1983 suscité.

Fait pour servir et valoir ce que de droit.

Fait à Nantes, le

Pour le Président du Directoire par intérim
du Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire,
et par délégation,
la Directrice de l'Aménagement, de l'Environnement
et de l'Immobilier



Sophie COCHARD

Pièce n°5 : Nature du projet

1 - CARACTERISTIQUES DU PROJET

1.1 - Description du projet

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 (zone 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.

1.1.1 - Volumes à draguer

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

1.1.1.1 - Définitions

1.1.1.1.1 - Cotes nominales

La cote nominale du chenal de navigation correspond à la profondeur maximale autorisée par l'arrêté inter-préfectoral du 24 avril 2013, renouvelé par l'arrêté du 28 avril 2022. 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.

1.1.1.1.2 - Cotes 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.

1.1.1.1.3 - Cote de navigation

C'est une donnée d'entrée variable qui caractérise l'accessibilité globale à tous les postes desservis par le chenal. Elle permet de déterminer l'aptitude à la montée ou à la descente d'un navire, en fonction de son tirant d'eau, de la marge de sécurité sous la quille, fonction de sa vitesse, et de la hauteur de marée pendant le chalage.

Il s'agit de la profondeur dont disposent réellement les navires jusqu'au fond nautique (vase de densité égale à 1,2 dans le chenal), hors hauteur d'eau liée à la marée et aux phénomènes hydrométéorologiques.

La cote de navigation des chenaux est déterminée, après analyse des derniers sondages effectués, lors d'une réunion conjointe de la Capitainerie du Port, du Service du Port en charge des Dragages et du Pilotage organisée aux environs du 15 de chaque mois. Elle est fixée pour le mois suivant et un programme d'intervention des dragues est élaboré à cette occasion.

1.1.1.2 - Cotes nominales pour les accès maritimes aux installations portuaires

Dans le chenal de navigation, chaque section présente une cote nominale de navigabilité définie entre -13,70 et -4,70 m CM, et plus précisément :

- le chenal externe : sections 1 à 2 : -13,70 m CM ;
- le chenal de Donges : sections 3 à 6 : -12,85 m CM ;
- le chenal de transition : section 7 : de -12,85 à -4,70 m CM ;
- le chenal de Nantes : sections 8 à 12 : de -4,70 et -5,10 m CM.

Les zones d'évitage, présentes devant les terminaux conteneurs et méthaniers, pour l'aval et à Trentemoult pour l'amont, ont des cotes nominales de -12,85 m CM et -5,1 m CM respectivement.

Au niveau des quais, des surprofondeurs locales sont aménagées pour constituer des souilles qui doivent permettre au navire avec sa cargaison de stationner à poste pendant toute la durée de son séjour, et de subir les fluctuations de niveau induites par la marée et le débit en toute sécurité. Selon le type de navire accueilli, la cote d'objectif de dragage des souilles, objectif de profondeur assigné à chaque souille à l'issue d'une opération de dragage peut varier, de -16 m CM pour les terminaux pétroliers ou le terminal charbonnier à -5 m CM pour le terminal roulier de Cheviré.

Des fiches techniques présentant chacune des zones de dragage (sections, zones d'évitage et souilles) sont disponibles en Annexe 01 au présent rapport. Elles décrivent la localisation et les dimensions de chaque zone, caractérisent les conditions hydrodynamiques et sédimentologiques locales et renseignent sur la technique de dragage utilisée, la période et les quantités draguées.

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 -13,7m 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.

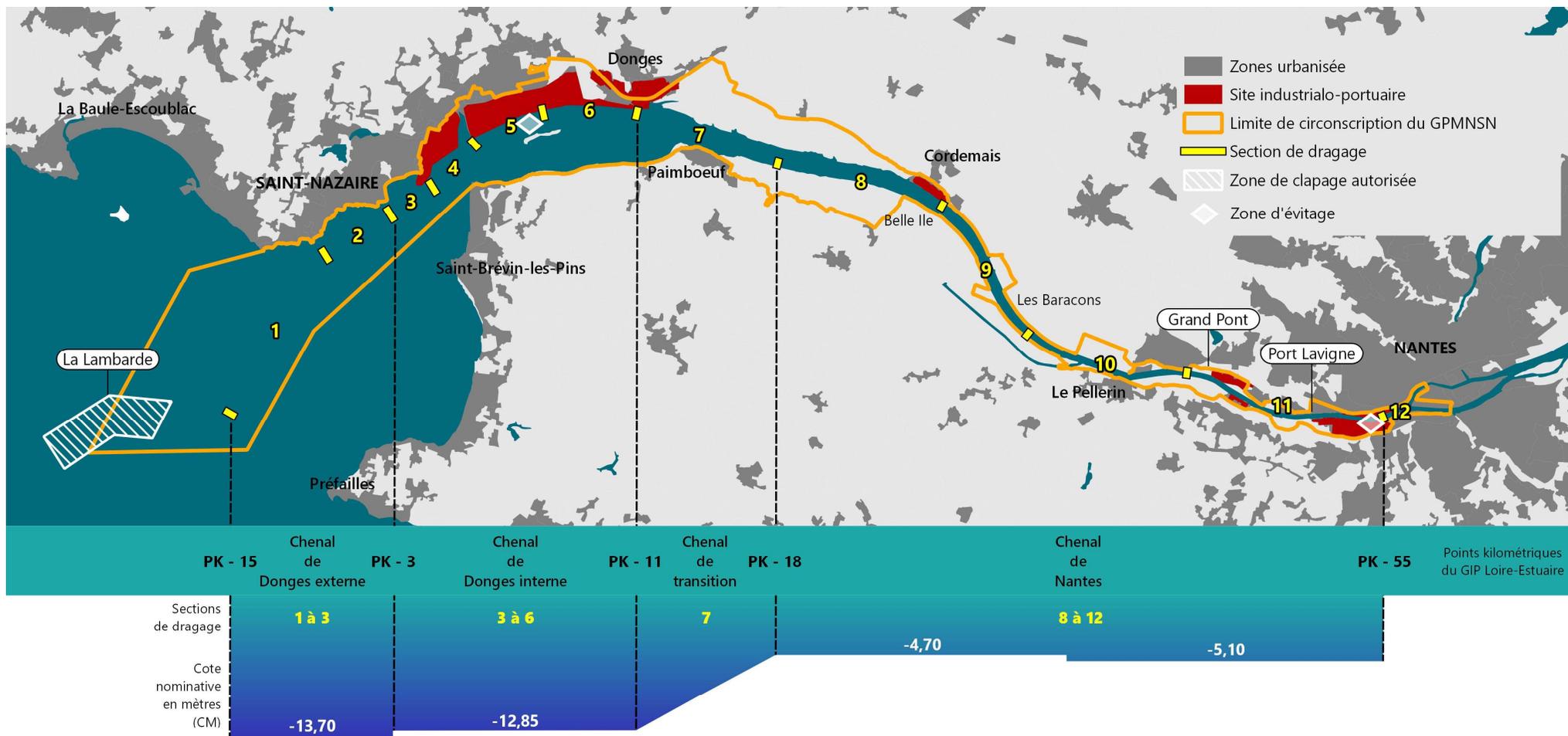


FIGURE 10 LOCALISATION DES DIFFERENTES SECTIONS DE L'ESTUAIRE (SOURCE : EGIS,2023)

1.1.1.3 - Dynamique sédimentaire de la Loire

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.

1.1.1.3.1 - Apports de la Loire

Les modélisations hydrosédimentaires réalisées par le GPMNSN ont permis de déterminer les volumes de sédiments apportés par la Loire.

Les apports annuels sont en moyenne de 1,2 (Mt)/an. Ils varient entre 0,5 – 0,7 Mt les années sèches (2005, 2009, 2011, 2017) et entre 1,5 et 2,5 Mt les années humides (2008, 2013, 2014, 2016, 2018).

Depuis une trentaine d'années, les années sont plutôt sèches et la Loire présente en conséquence des débits faibles plus fréquents. Cette tendance se confirme sur la période 2010-2020 avec une succession d'années sèches, notamment en 2015, 2017 et 2019, excepté pour 2013.

Ces 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.

1.1.1.3.2 - Bilan sédimentaire de l'estuaire

Bilan de masse à l'échelle annuelle

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) ;
- 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.

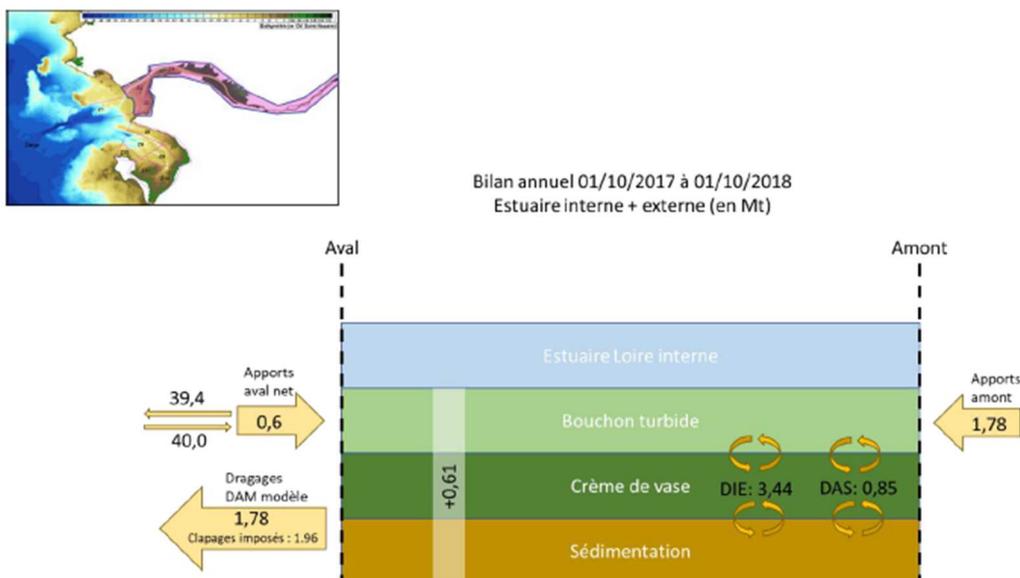


FIGURE 11 BILAN DE MASSE (EN MILLIONS DE TONNES) DE L'ESTUAIRE INTERNE/EXTERNE SUR L'ANNEE HYDROLOGIQUE 2017-2018

Afin d'évaluer la sensibilité d'un tel bilan de masse à la localisation de la frontière en aval, ARTELIA a fait le même travail en considérant l'estuaire à partir de la section maritime au lieu de l'estuaire externe.

Les principaux flux indiqués sont les mêmes que précédemment, mis à part le flux aval net qui devient négatif, avec la perte de -0,5 Mt qui est le résidu de 64,7 Mt de sédiments qui sont sortis par la nouvelle frontière aval contre 64,2 Mt qui sont entrés par cette même frontière (le sédiment entrant et sortant pouvant être le même).

Le bilan net de l'estuaire hors estuaire externe sur la période de -0,5 Mt signifie que la longue période de fort débit a conduit à accumuler du sédiment en estuaire externe et que le pompage tidal permet de faire remonter du sédiment, mais pas encore suffisamment à la date de fin de simulation pour rééquilibrer le bilan de l'estuaire interne.

Ces bilans ne sont représentatifs que d'une période définie par une date de fin de simulation, en regard d'une date initiale. Ils dépendent donc notamment d'un historique hydrosédimentaire, d'un forçage hydrométéorologique et d'une position géographique de frontière aval. Leur validité n'est donc pas absolue.

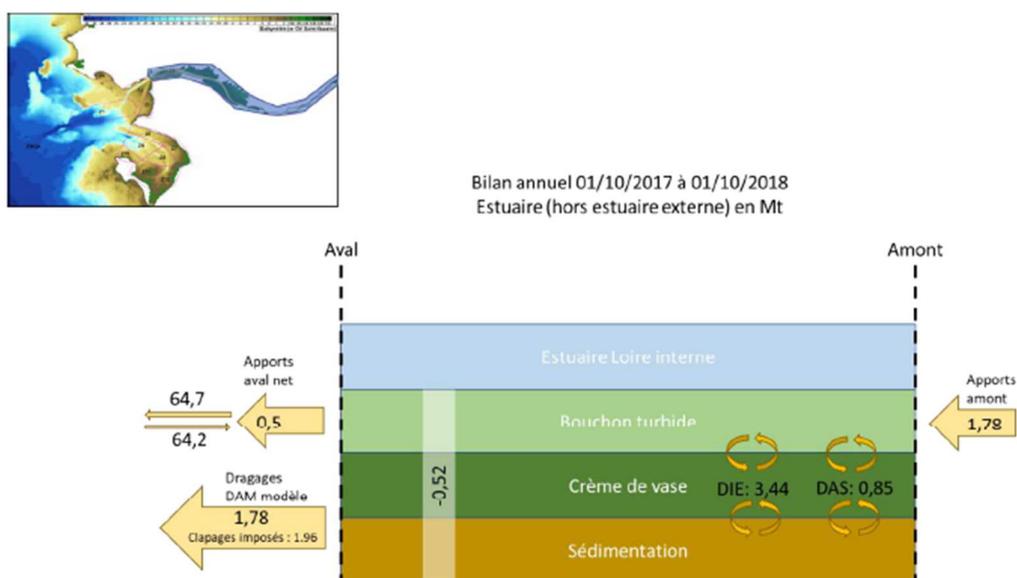


FIGURE 12 BILAN DE MASSE (EN MILLIONS DE TONNES) DE L'ESTUAIRE (HORS ESTUAIRE EXTERNE) SUR L'ANNEE HYDROLOGIQUE 2017-2018

Bilans de masse trimestriels par secteurs de dragage

Afin de mieux appréhender les déplacements de masse dans l'estuaire ARTELIA (2023) a effectué le même travail de bilan avec six sous-secteurs géographiques basés sur les sections de dragage du GPMNSN. Soit, en partant de l'aval vers l'amont :

- Large + estuaire externe (dont sections 1, 2 et 3 de dragage) ;
- Sections 4, 5 et 6 de dragage ;
- Sections 7 et 8 de dragage ;
- Sections 9 et 10 de dragage ;
- Sections 11 et 12 de dragage ;
- Section amont.

Le bilan sur l'année hydrologique 2017-2018 (01/10/2017 – 01/10/2018) a été établi à l'échelle trimestrielle afin de qualifier la dynamique saisonnière.

Les flux sont spécifiés en italique aux frontières des zones. Les évolutions sur la zone et pour la période considérée sont indiquées dans les rectangles (avec la convention + : accumulation, - : érosion).

Du 1^{er} octobre 2017 au 1^{er} janvier 2018

Le bilan de masse sur cette période trimestrielle est majoritairement représentatif de ce qu'il se passe sur le dernier mois, soit décembre. L'augmentation du débit aux environs de 1000 m³/s permet à la masse de sédiments remontée en amont (sections 11 et 12) durant la période d'étiage précédent, de redescendre vers les sections 4, 5 et 6. Sur cette période cette accumulation est quasiment compensée par les dragages (environ 80%)

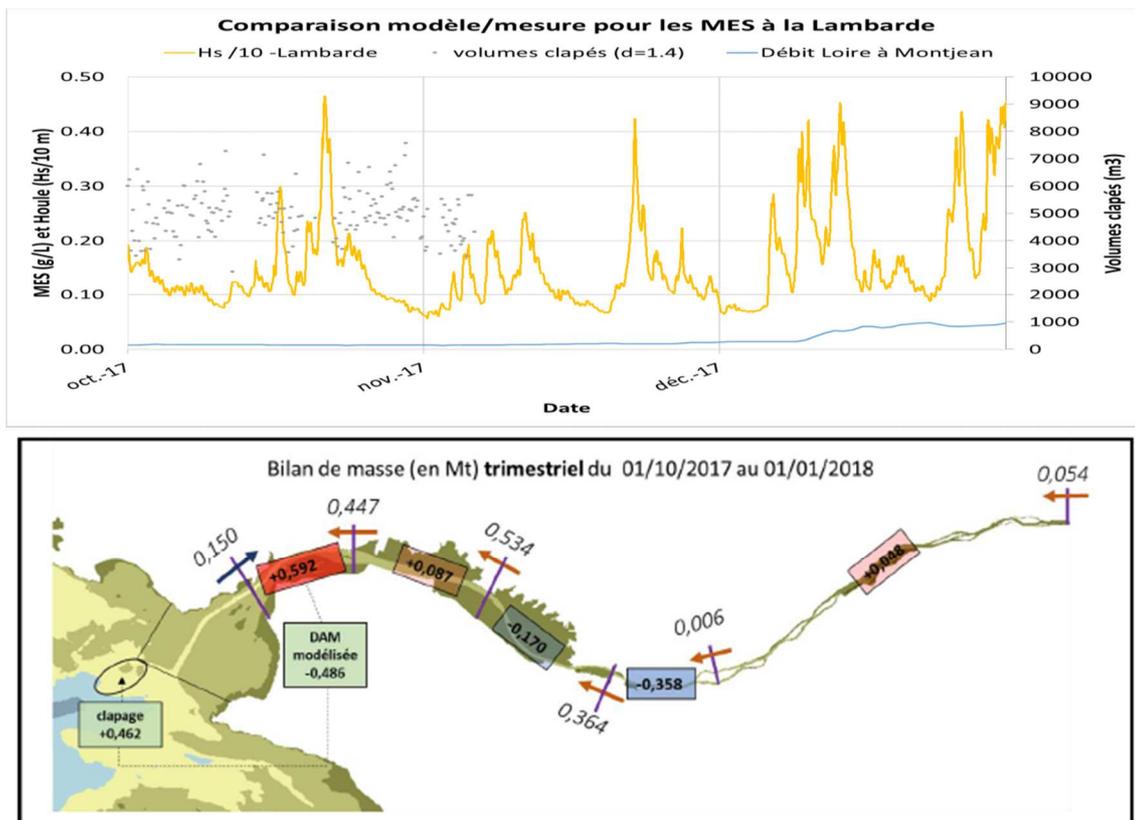


FIGURE 13 BILAN DE MASSE (EN MILLIONS DE TONNES) TRIMESTRIEL (AUTOMNE) DE L'ESTUAIRE, PAR ZONES DE DRAGAGE, SUR L'ANNEE HYDROLOGIQUE 2017-2018

Du 1^{er} janvier au 1^{er} avril 2018

En période hivernale, avec des débits importants sur une longue période, la masse accumulée à l'amont, en section intermédiaire ainsi que les forts apports amont (spécifiques à cette année) sont exportés vers l'aval de l'estuaire en sections 4,5 et 6 ou expulsés à minima en estuaire externe (répartition dans l'ordre :64% et 36%). Les dragages par DAM en sections 4, 5 et 6 ne sont alors plus en capacité de compenser les apports (34% des sédiments accumulés en section 4,5 et 6 sont dragués).

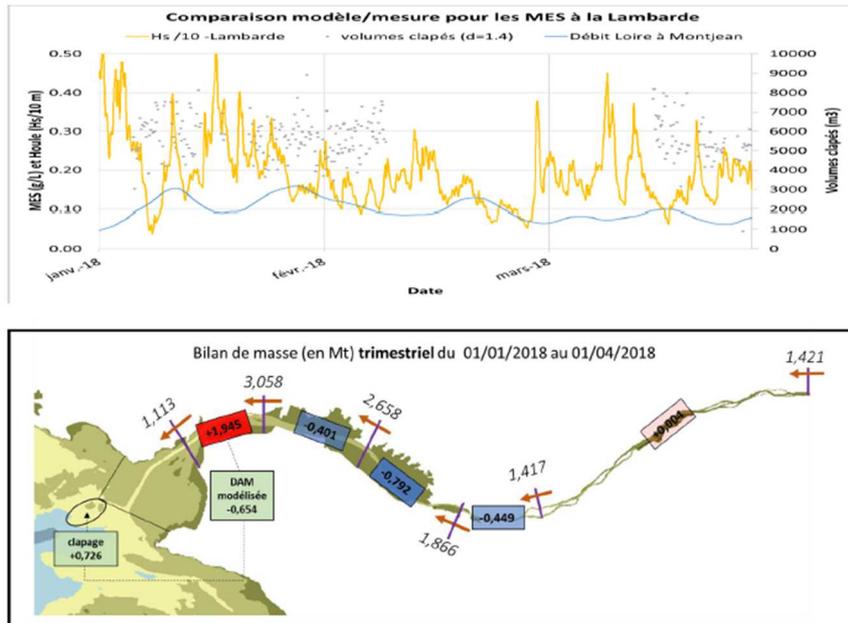


FIGURE 14 BILAN DE MASSE (EN MILLIONS DE TONNES) TRIMESTRIEL (HIVER) DE L'ESTUAIRE, PAR ZONES DE DRAGAGE, SUR L'ANNEE HYDROLOGIQUE 2017-2018

Du 1^{er} avril au 1^{er} juillet 2018

En période printanière, la réduction des forts débits vers des débits moyens permet de remonter par pompage tidal les sédiments stockés en estuaire externe. Le sédiment se retrouve piégé dans les sections maritime et intermédiaire. Les dragages dépassent alors les apports sur les sections 4, 5 et 6 pour rattraper le retard pris sur la période précédente.

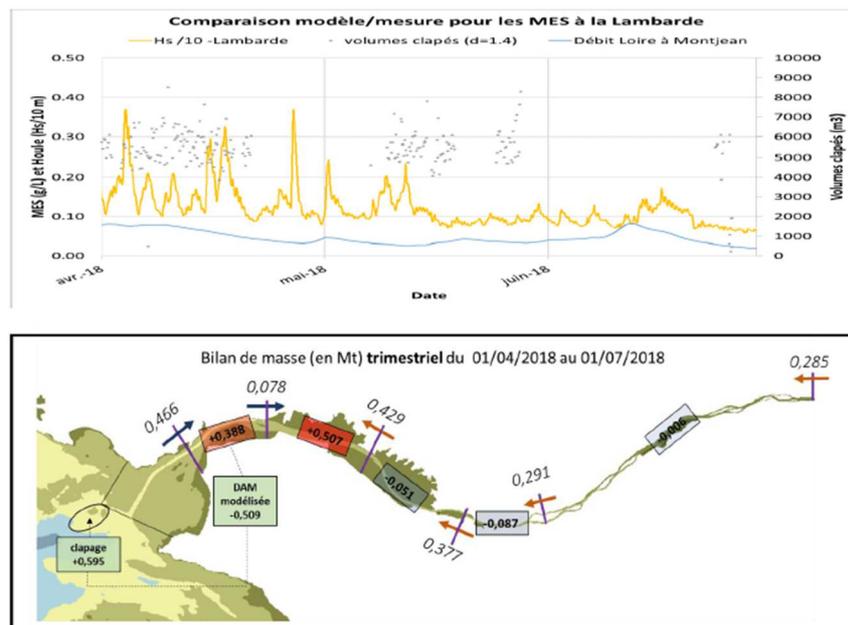


FIGURE 15 BILAN DE MASSE (EN MILLIONS DE TONNES) TRIMESTRIEL (PRINTEMPS) DE L'ESTUAIRE, PAR ZONES DE DRAGAGE, SUR L'ANNEE HYDROLOGIQUE 2017-2018

Du 1^{er} juillet au 1^{er} octobre 2018

En période estivale, les débits d'étiage permettent une forte remontée des sédiments stockés en sections 4, 5 et 6 vers l'amont en sections 9-10 et sections 11-12 et légèrement plus en amont, pour se retrouver quasiment dans la situation initiale de ce calcul.

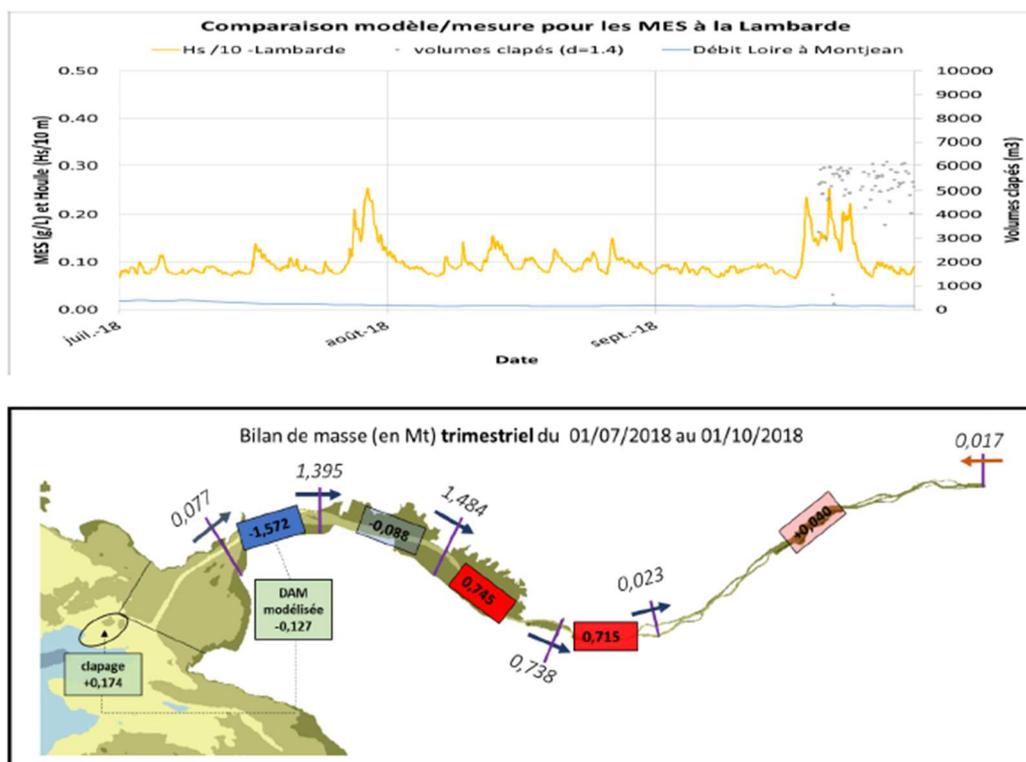


FIGURE 16 BILAN DE MASSE (EN MILLIONS DE TONNES) TRIMESTRIEL (ETE) DE L'ESTUAIRE, PAR ZONES DE DRAGAGE, SUR L'ANNEE HYDROLOGIQUE 2017-2018

1.1.1.4 - 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 maximums 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.

1.1.2 - Moyens de dragage utilisés par le GPMNSN

Pour réaliser ses opérations de dragage, le GPMNSN utilise actuellement plusieurs dragues :

- la drague aspiratrice en marche (DAM) « Samuel de Champlain » ;
- la drague à injection d'eau (DIE) Milouin ;
- la drague aspiratrice stationnaire (DAS) « André Gendre » ;
- une DAM d'environ 2 000 m³.

1.1.2.1 - La Drague Aspiratrice en Marche (DAM) « Samuel de Champlain »

La Samuel de Champlain est une drague interportuaire. Elle intervient en moyenne à 40% de ses capacités pour le GPMNSN. Le temps restant est partagé entre des interventions pour les ports du Havre et de Rouen dans un objectif de mutualisation des charges de dragage.

Pour le GPMNSN, elle assure l'entretien indispensable du chenal externe, du chenal de Donges et du chenal de transition (sections 1 à 7) durant les périodes de forte sédimentation, de novembre à mai.

La capacité de son puits, de 8500 m³, permet de limiter l'impact économique de l'éloignement de la zone de clapage de la Lambarde. En effet, le temps trajet entre la zone de dragage et la zone de clapage représente entre 60% et 75% du temps de cycle de dragage.

Elle peut également intervenir dans les sections amont du chenal de navigation lors de conditions de marées bien spécifiques et à pleine-mer afin de tenir compte de son tirant d'eau de 8 m à pleine charge.

Afin de réduire son impact sur l'environnement, la motorisation de la drague a été convertie, en 2019, pour permettre un fonctionnement au Gaz Naturel Liquéfié (GNL).



FIGURE 17 CYCLE DE DRAGAGE DEPUIS LA SECTION 5 (1 H DE DRAGAGE, 2H30 DE TRAJET A/R) ET DAM « SAMUEL DE CHAMPLAIN » (SOURCE : GPMNSN)

■ Avantages :

- Forte capacité d'emport permettant de limiter l'impact économique de l'éloignement de la zone de clapage (temps de transit de 60% à 75% de la durée du cycle complet) ;
- Dragage de zones étendues lors des épisodes de sédimentation hivernale ;
- Efficace sur des sédiments vaseux consolidés ou non ainsi que sur du sable ;
- Utilisation dans le chenal de navigation compatible avec la navigation des navires commerciaux ;
- Mutualisation de son utilisation avec les membres du GIE Dragage-Ports.

■ Inconvénients :

- Manœuvrabilité insuffisante pour travailler à proximité des quais ;
Efficacité réduite sur les points hauts localisés (l'élinde a tendance à passer dans les zones plus profondes à proximité).

1.1.2.2 - La Drague à Injection d'Eau (DIE) Milouin

Après plusieurs années d'expérimentation en Loire (entre 2006 et 2010) avec la drague Jetsed, le GPMNSN a équipé le remorqueur Milouin d'un système d'injection d'eau. Cette technique permet de remobiliser des sédiments vaseux récemment déposés en réduisant leur cohésion. L'injection à basse pression (1 bar) d'un volume d'eau pompée en surface crée une nappe fluide plus dense que l'eau qui est évacuée par gravité et sous l'effet des courants.

Les volumes injectés, de l'ordre de $3\text{m}^3/\text{s}$, sont 100 fois moins élevés que le débit de la Loire en période d'étiage.

Elle intervient dans différents secteurs : chenal de navigation, zones d'évitage, souilles et accès aux bassins de Saint-Nazaire.

Son mode opératoire sur des points hauts très localisés permet de limiter les besoins de dragage avec la Samuel de Champlain (cf. bilan des volumes dragués sur la période 2012-2020 comparativement à la période précédente).



FIGURE 18 MILOUIN, EQUIPE D'UN SYSTEME A INJECTION D'EAU EN 2011 (@ GPMNSN)

■ Avantages :

- Dragage de zones localisées de faible étendue.
- Très bonne adaptation aux contraintes d'utilisation des postes à quai par les navires commerciaux (1 ou 2 jours de dragage en moyenne pour atteindre la cote objectif des postes à quai).
- Très bonne productivité.
- Mobilisation possible le jour même suivant les priorités et disponibilités des postes à quai.
- Prolonge le transfert naturel des matières en suspension par la Loire.

■ Inconvénients :

- Peu efficace sur les sédiments sableux hors nivellement du fond (postes à quai de Nantes et zone d'évitage de Trentemoult en fin de période de crue).
- Inefficace dans les bassins fermés en l'absence de courant

1.1.2.3 - La Drague Aspiratrice Stationnaire (DAS) « André Gendre »

Cette dernière intervient principalement dans les zones d'évitage, dans les souilles, sous réserve de disposer d'un créneau de 15 jours consécutifs, et dans le bassin de Saint-Nazaire. La profondeur de dragage minimale est de 2,50 m et la profondeur maximale est de 23 m. Elle transfère les sédiments par des conduites de refoulement, de 80 m à 400 m, vers le chenal de navigation. Le débit de refoulement de la DAS Gendre est de 350 m³/h de sédiments en place à la densité 1,4 et se fait à environ 1 m sous la surface. Les matériaux refoulés se déposant sur les fonds du chenal sont ensuite repris par la Samuel de Champlain lorsqu'elle est présente en Loire. Les dragages se font uniquement de jour et sont suspendus pendant les mois de juillet et août.



FIGURE 19 DAS « ANDRE GENDRE » © GPMNSN-ANDRE BOCQUEL

■ Avantages :

- Adaptée aux sédiments sableux et vaseux consolidés.
- Maintien de la géométrie des postes à quai.

■ Inconvénients :

- Nécessite un moyen de remorquage pour se déplacer sur les zones de dragage.
- Durée de dragage de 7 jours minimum incompatible avec les disponibilités des postes à quai.
- Nécessite une reprise des matériaux sableux ou fortement consolidé par une drague aspiratrice en marche.
- Nécessite des déplacements de quelques dizaines de mètres pour maintenir la navigation des navires de commerce (cas des accès et bassin de Saint-Nazaire, Zone d'évitage de Trentemoult).
- Les dragages par aspiratrice en marche sont compliqués lorsque la drague André Gendre est en dragage aux poste pétroliers 6 ou 7.

1.1.2.4 - Drague Aspiratrice en Marche (DAM) d'environ 2000 m³

Le GPMNSN fait appel à des dragues du GIE Dragages Ports de petite capacité afin de draguer la zone d'évitage de Trentemoult lorsque des apports de sable sont constatés. Les matériaux extraits sont ensuite acheminés jusqu'au site de clapage de Grand Pont.



FIGURE 20 EXEMPLE DE DRAGUE DE PETITE CAPACITE EN PUIITS : DAM "JEAN ANGO" (MARINETRAFFIC.COM)

■ Avantages :

- Bonne manœuvrabilité.
- Efficace sur des sédiments vaseux consolidés ainsi que sur du sable.
- Utilisation dans le chenal de navigation compatible avec la navigation des navires commerciaux.
- Mutualisation de son utilisation avec les membres du GIE Dragage-Port.

■ Inconvénients :

- Productivité insuffisante pour travailler dans le chenal de Donges avec immersion à La Lambarde.

1.1.2.5 - Evolution des moyens de dragage pour la période 2025-2034

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.

Cela 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 sera menée 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.

Ainsi, trois scénarios sont envisagés :

- scénario n°1 : maintien de la DAM Champlain pour un volume dragué légèrement réduit (< 10%) ; maintien de la DIE Milouin armée 12 heures/jour pour un volume dragué identique ; armement d'une petite DAM pour un volume dragué équivalent à celui dragué par la DAS dans le scénario de référence ;
- scénario n°2 : maintien de la DAM Champlain, mais pour un volume dragué sensiblement réduit (-45%) par rapport au scénario de référence ; armement de la DIE Milouin 24 heures/jour, doublant le volume annuel dragué ; armement d'une petite DAM pour un volume dragué équivalent à celui dragué par la DAS dans le scénario de référence (idem scénario n°1) ;
- scénario n°3 : une DAM de volume puits intermédiaire est mobilisée pour un volume annuel réduit de 50% par rapport au scénario de référence ; armement de la DIE Milouin 24 heures/jour (idem scénario n°2).

Dans le scénario 1, l'introduction d'une DAM de petite capacité permet d'améliorer l'efficacité des dragages en zone d'évitage de Trentemoult, dans le chenal de Nantes et dans une moindre mesure dans les postes à quai de Montoir/Donges. Cela se traduit par un rééquilibrage du volume dragué en sections 5 et 6, entre la DAM 8500 m³ et la DIE. Au final, le volume dragué et clapé diminue en théorie de 340 000 m³.

Le scénario 2 optimise l'utilisation de la DIE, exploitation h24, qui présente le coût d'utilisation et l'impact carbone le plus faible. Il est nécessaire de compléter les interventions par des DAM de forte et petite capacité mutualisés avec d'autres membres du GIE Dragages-Port. Les autres optimisations évoquées au scénario 1 restent valables. Le volume annuel immergé à La Lambarde serait diminué d'environ 50% par rapport au scénario de référence.

Le scénario 3 est basé sur l'optimisation de la DIE, en exploitation h24 et sur une quasi-absence de mutualisation des dragages avec les autres membres du GIE Dragages-Ports.

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 multicritère 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.

Note : Pour mémoire, le GIE Dragages-Ports est composé des sept Grands Ports Maritimes métropolitains, de la Région Hauts-de-France et de l'Etat.

1.1.3 - Bilan des volumes dragués

1.1.3.1 - 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 précédente 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.

Les principales évolutions constatées depuis 2013 sont les suivantes :

- la DIE s'est largement substituée à la DAS sur les sédiments vaseux du fait de son rendement en volume de sédiments en place très largement supérieur et elle permet de limiter les besoins de dragage avec la DAM Samuel de Champlain en permettant des actions ciblées sur des points hauts ;
- l'immersion de sédiments, dragués dans le port de Nantes et dans la zone d'évitage de Trentemoult, dans la zone de vidage de Grand Pont (et secondairement dans celle de Port Lavigne) a été autorisée par l'arrêté préfectoral du 25 janvier 2017. Cette modification de pratique est venue en réponse à la modification de la nature des apports sédimentaires dans les sections amont qui deviennent de plus en plus sableux. La DIE n'étant pas efficace sur ce type de matériaux, une DAM réalisant ses clapages sur Grand Pont permet d'intervenir efficacement ;
- le réaménagement de l'avant-port de Saint Nazaire a entraîné des besoins de dragage d'entretien supplémentaire d'environ 15 000 m³ / an soit environ 0,3% du volume annuel.

TABLEAU 3 VOLUME MOYEN ANNUEL DRAGUE PAR ENGIN ET PAR SECTION ENTRE 2013 ET 2022 (EN MM3)

Période	Chenal externe – sections 1 et 2			Chenal de Donges – sections 3 à 6			Chenal de transition – section 7			Chenal de Nantes – section 8 à 12			Installations		
	DAS	DAM	DIE	DAS	DAM	DIE	DAS	DAM	DIE	DAS	DAM	DIE	DAS	DAM	DIE
2006-2012	0,00	0,97	0,00	0,06	3,66	0,51	0,04	0,25	0,28	0,03	0,00	0,31	0,00	0,34	0,00
2013-2022	0,00	0,66	0,00	0,03	2,44	0,51	0,03	0,02	0,15	0,04	0,03	0,12	0,11	0,32	0,42
2006-2022	0,00	0,79	0,00	0,04	2,94	0,51	0,04	0,11	0,20	0,03	0,20	0,20	0,07	0,33	0,25
Tous engins 2006-2022	0,79			3,49			0,35			0,25			0,64		
	14%			63%			6%			4%			12%		
Tous engins 2013-2022	0,67			2,98			0,20			0,19			0,85		
	14%			61%			4%			4%			17%		

1.1.4 - Besoins en dragage entre 2025 - 2034

1.1.4.1 - Evolution des zones à draguer

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.

1.1.4.2 - Volumes à draguer

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.

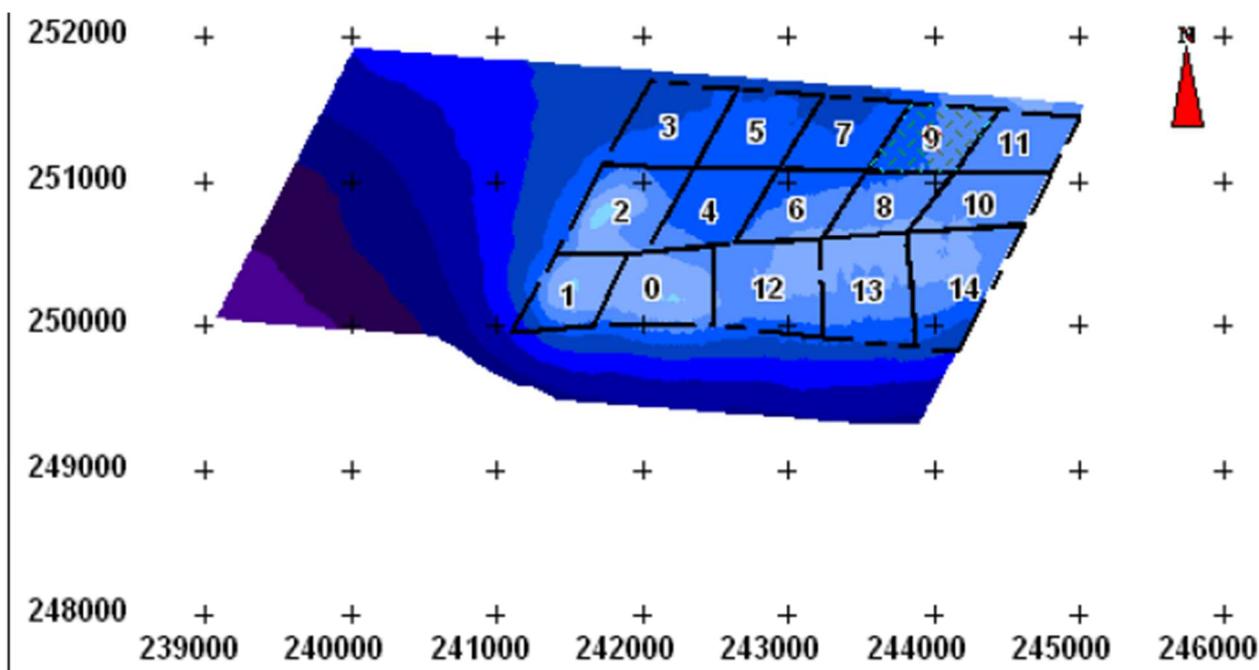
1.1.5 - Gestion des sédiments

1.1.5.1 - Immersion sur la zone de la Lambarde

1.1.5.1.1 - Stratégie d'immersion sur 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 (voir figure suivante).

■ (A) :



■ (B)

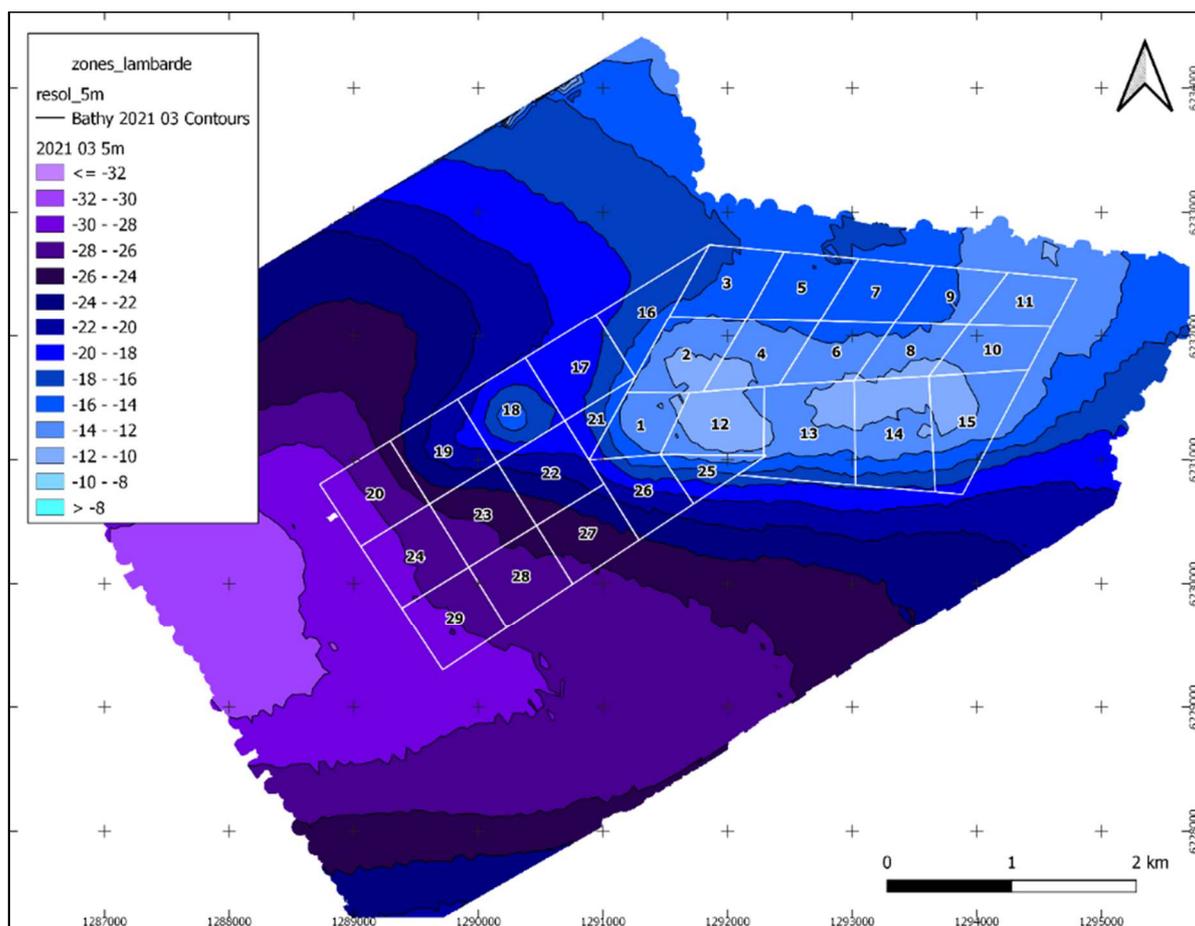


FIGURE 21 PERIMETRE DE LA ZONE D'IMMERSION INITIALE DE LA LAMBARDE DECOUPEE EN 14 SOUS-ZONES JUSQU'EN 2013 (A) PUIS EN 29 SOUS-ZONES DEPUIS 2013 (B)

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.

L'actuelle stratégie d'utilisation de la zone d'immersion de la Lambarde 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 fixée, 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.

1.1.5.1.2 - Sous-zones exploitées entre 2013 et 2022

Le site d'immersion a été découpé en sous-zones. L'exploitation des sous-zones a été mise en oeuvre comme suit :

- les sous-zones 2 et 4 ont été utilisées sur la période 2009-2014 car elles correspondaient aux secteurs les plus profonds de la zone d'immersion avant extension et donc présentant potentiellement les meilleurs taux de stabilité ;
- à partir de janvier 2015, les immersions ont été réalisées sur la sous-zone 18 située dans le périmètre étendu, en continuité des zones précédentes ;
- fin septembre 2018, l'utilisation de la sous-zone 18 a été arrêtée au profit de la sous-zone adjacente, 19, située plus au large ;
- la sous-zone 22 a été exploitée d'août 2021 à octobre 2023 ;
- la sous-zone 19 est de nouveau utilisée depuis le 10 octobre 2023, une bathymétrie de contrôle ayant indiqué une disponibilité de stockage au-dessous de la cote -18 m CM .

1.1.5.1.3 - Volumes immergés entre 2013 et 2022

Sur la période 2012-2017, la moyenne annuelle est d'environ 3,9 Mm³, en diminution par rapport à la période précédente 2004-2011 (5,1 Mm³) en raison d'une baisse générale des volumes de dragage. Ces volumes varient entre 2,0 et 4,6 Mm³ selon les années et sont toujours inférieurs au volume moyen autorisé.

A noter qu'en 2017, deux autres dragues de type DAM que la Samuel de Champlain ont immergé des sédiments sur le site de la Lambarde : la Daniel Laval en janvier (pour environ 0,3 Mm³) et la Jean Ango en juin (pour environ 0,2 Mm³).

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

1.1.5.1.4 - Sous-zones mises en œuvre et volumes immergés pour la période 2025-2034

Sur la période 2025-2034, les modélisations réalisées en 2022-2023 (Annexe 03) 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 5,8 Mm³.

1.1.5.2 - Immersion dans la fosse de Grand Pont

1.1.5.2.1 - Utilisation de 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.

1.1.5.2.2 - Volumes immergés de 2013 à 2022

De 2013 à 2022, le volume moyen immergé dans la fosse de Grand Pont est de 0,02 Mm³/an. Il convient de noter que sur 2017-2022, la moyenne des clapages est de 0,04 Mm³/an avec 0 m³ immergés sur la zone de Grand Pont entre 2018 et 2020.

1.1.5.2.3 - Volume à immerger entre 2025 et 2034

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 Lambarde qui sont de 5,8 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.

1.1.5.3 - Immersion dans la fosse de Port Lavigne

1.1.5.3.1 - Utilisation de 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.

1.1.5.3.2 - Volume à immerger entre 2025 et 2034

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

1.1.5.4 - Immersion dans le 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.

Cette situation est apparue début 2023 et le GPMNSN a dû faire intervenir une DAM extérieure à son parc pour draguer les sédiments. Cette DAM n'étant disponible que peu de temps, il n'était pas envisageable d'exploiter la zone d'immersion de La Lambarde, trop éloignée des zones de dragage. Il a donc été décidé de réaliser l'immersion des sédiments directement dans le chenal, au sud de la section 5, dans une zone présentant une forte hydraulité défavorable à l'envasement prolongé. Cette opération a été validée par l'arrêté préfectoral du 20 février 2023. Les volumes concernés par ces opérations sont difficiles à estimer par leur nature exceptionnelle. L'opération menée début 2023 concernait environ 300 000 m³ de sédiments.

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.

1.1.6 - 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.

1.2 - 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.

1.3 - 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.

1.4 - 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. Celles-ci sont décrites dans la Pièce n°6 – Chapitre 7.

1.5 - 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.

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

Les caractéristiques de l'opération connues à ce stade d'avancement du projet permettent de proposer un cadrage réglementaire vis-à-vis de l'environnement. Le document d'autorisation environnemental devra couvrir la totalité du projet de dragage d'entretien et d'immersion des sédiments du GPMNSN.

2.1 - Nomenclature Loi sur l'Eau

Les opérations de dragage et/ou d'immersion de sédiments marins ou estuariens sont visées par les articles L.214-1 à 6 et R.214-1 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.

Le tableau suivant détaille les rubriques qui peuvent encadrer les opérations de dragage et / ou d'immersion. La rubrique spécifique pour les dragages (4.1.3.0) prend en compte, pour évaluer le niveau d'impact potentiel sur le milieu, les critères suivants :

- le niveau de contamination des sédiments ;
- la façade maritime : en effet, les courants de marée varient très fortement d'une façade à l'autre ;
- le volume dragué et / ou immergé ;
- la présence de zones conchylicoles ou de cultures marines à proximité.

Ces critères permettent de statuer sur le régime administratif de déclaration ou d'autorisation auquel sont soumises les opérations de dragage ou de rejet.

RUBRIQUE	INTITULE	REGIME
Rubrique 4.1.3.0	<p>Dragage et / ou rejet y afférent en milieu marin :</p> <ul style="list-style-type: none">■ 1° Dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence N2 pour l'un au moins des éléments qui y figurent (A)■ 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:■ 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)▶ II.- Dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est inférieur à cinquante mille mètres cubes (D)■ b) Et, sur les autres façades ou lorsque le rejet est situé à moins d'un kilomètre d'une zone conchylicole ou de cultures marines:	Autorisation

	<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 cinq mille mètres cubes (A) ▶ II.- Dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est inférieur à cinq mille mètres cubes (D) ■ 3° Dont la teneur des sédiments extraits est inférieure ou égale au niveau de référence N1 pour l'ensemble des éléments qui y figurent: <ul style="list-style-type: none"> ■ a) Et dont le volume in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à cinq cent mille mètres cubes (A) ■ b) Et dont le volume in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à cinq mille mètres cubes sur la façade Atlantique-Manche-mer du Nord et à cinq cents mètres cubes ailleurs ou lorsque le rejet est situé à moins d'un kilomètre d'une zone conchylicole ou de cultures marines, mais inférieur à cinq cent mille mètres cubes (D) 	
--	--	--

Selon l'article R214-1 du Code de l'Environnement, le projet est soumis à autorisation au titre de la rubrique 4.1.3.0.

2.2 - Evaluation environnementale

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.

Au vu de sa nature et de sa consistance, le projet est concerné par la rubrique de la nomenclature de l'article R122-2 du code de l'environnement :

RUBRIQUE	INTITULE	REGIME
25	<p>Extraction de minéraux par dragage marin ou fluvial.</p> <p>a) Dragage et/ ou rejet y afférent en milieu marin :</p> <p>-dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence N2 pour l'un au moins des éléments qui y figurent ;</p> <p>-dont la teneur des sédiments extraits est comprise entre les niveaux de référence N1 et N2 pour l'un des éléments qui y figurent :</p> <p>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 ;</p> <p>ii) et, sur les autres façades ou lorsque le rejet est situé à moins d'un kilomètre 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 cinq mille mètres cubes ;</p> <p>-dont la teneur des sédiments extraits est inférieure ou égale au niveau de référence N1 pour l'ensemble des éléments qui y figurent et dont le volume in situ dragué au cours de 12 mois consécutifs est supérieur ou égal à cinq cent mille mètres cubes.</p>	<p>Projet soumis à examen au cas par cas</p>

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.

2.3 - Enquête publique

Les enquêtes publiques sont définies au travers des articles L.123-1 et suivants et R123-1 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 R181-36 du Code de l'Environnement.

Le dossier d'enquête publique comprendra les éléments prévus à l'article R123-8 du Code de l'environnement.

2.4 - Autres procédures réglementaires concernées par les travaux envisagés

TABLEAU 4 : LISTE DES PROCEDURES REGLEMENTAIRES APPLICABLES AU PROJET

PROCEDURE	REFERENCE	COMMENTAIRE	CARACTERISTIQUE DU PROJET VISEE
Évaluation des incidences sur les sites Natura 2000	Code de l'environnement L. 414-4	Le projet se situe dans des zones Natura 2000 et nécessite donc la réalisation d'une évaluation complète des incidences.	✓ Habitats : <ul style="list-style-type: none">FR5200621 : Estuaire de la LoireFR5202011 : Estuaire de la Loire Nord ✓ Oiseaux <ul style="list-style-type: none">FR5210103 : Estuaire de la LoireFR5212014 : Estuaire de la Loire Sud
Sites classés et sites inscrits	Code de l'Environnement L.341-10	Deux sites inscrit 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

3 - MOYENS DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE DES TRAVAUX ET MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

3.1 - 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.

3.1.1 - Mesures de suivi ponctuelles ou arrêtées

Un seul suivi a été réalisé sur la période de dragage précédente qui ne sera pas poursuivi entre 2025 et 2034 :

- **suivi de la sédimentation latérale** : Les résultats de ce suivi ont mis en évidence l'absence d'influence significative des opérations de dragage sur la sédimentation latérale dans l'estuaire. Tout comme pour les matières en suspension, les conditions naturelles (marées et débits de la Loire) sont le principal facteur de sédimentation latérale.

Trois autres suivis ont également été réalisés de manière ponctuelle par le GPMNSN :

- **suivi avifaune** : ponctuel (2016/2017), hors arrêté préfectoral ;
- **suivi ichtyofaune** : ponctuel (2018/2019) hors arrêté préfectoral ;
- **suivi ponctuel** des opérations de dragage-immersion de la drague CONTI en février 2023.

3.1.2 - Mesures de suivi existantes et poursuivies

3.1.2.1 - Suivis des opérations de dragage

Les suivis environnementaux des opérations de dragage actuellement mis en œuvre et qui seront poursuivis au regard des enjeux du projet sont les suivants :

- suivi technique via la réalisation des **fiches dragage** : annuel (disponibles en Annexe 01). Ces fiches intégreront un suivi des évolutions du trafic, des tirants d'eau et des cotes de navigations ;
- **autosurveillance** des opérations de dragage : **un registre des opérations** est tenu à bord de chacune des dragues. Ce registre est adapté à chaque engin de dragage (DAM, DAS, injection d'eau) et comprend tous les éléments nécessaires à la bonne justification des opérations (début et fin du chargement, durée du chargement, volumes en puits...). Ces registres seront tenus en permanence et mis à la disposition de la Police de l'Eau si elle le souhaite.
- **suivi bathymétrique** des zones de dragage : mensuel, périodicité plus courte en phase de sédimentation marquée ;
- suivi de la **qualité des sédiments** : annuel. Ce suivi sera réalisé sur les points actuellement suivi par le GPMNSN et qui couvrent l'ensemble des zones de dragage. Le plan d'échantillonnage sera complété pour prendre en compte la nouvelle zone de dragage d'entretien du quai de la future plateforme EOLE ;
- suivi de la **qualité de l'eau** : turbidité et oxygène dissous (O₂d) : très régulier et systématique si le débit de la Loire est inférieur à 500 m³/s ;
- modélisations de l'incidence hydrosédimentaire et sur la qualité des eaux des opérations de dragage-immersions si de nouvelles pratiques le nécessitent ;
- suivi de la **faune benthique** des zones de dragage: tous les 2 ans ;

3.1.2.2 - Suivis des opérations d'immersion

Les suivis environnementaux des opérations de gestion des sédiments actuellement mis en œuvre et qui seront poursuivis au regard des enjeux du projet sont les suivants :

- **Autosurveillance** des opérations d'immersion : A bord de la drague, les données sont automatiquement acquises à chaque opération d'immersion. Elles intègrent la provenance des matériaux, le volume chargé, la densité des matériaux clapés, la position et la profondeur du lieu de clapage. Sur demande particulière de la Police de l'Eau au Grand Port Maritime de Nantes-Saint-Nazaire, les informations relatives aux opérations d'immersion (point d'immersion, heure, volume immergé, provenance) seront transmises aux services dans les meilleurs délais. En tout état de cause, une synthèse périodique sera adressée à la Police de l'Eau.
- **Suivi bathymétrique** : semestriel pour le site de la Lambarde, bimestriel pour la sous-zone exploitée. Pour les fosses intermédiaires, suivi bathymétrique en fonction de l'intensité de l'utilisation de la zone :
 - les levés seront semestriels, un levé en début d'année et un second en juillet-août, en dehors de la période de forte activité des dragues.
 - une seule emprise a été définie, elle permet d'englober toutes les évolutions observées grâce au suivi et intègre l'évolution du périmètre de la zone d'immersion.

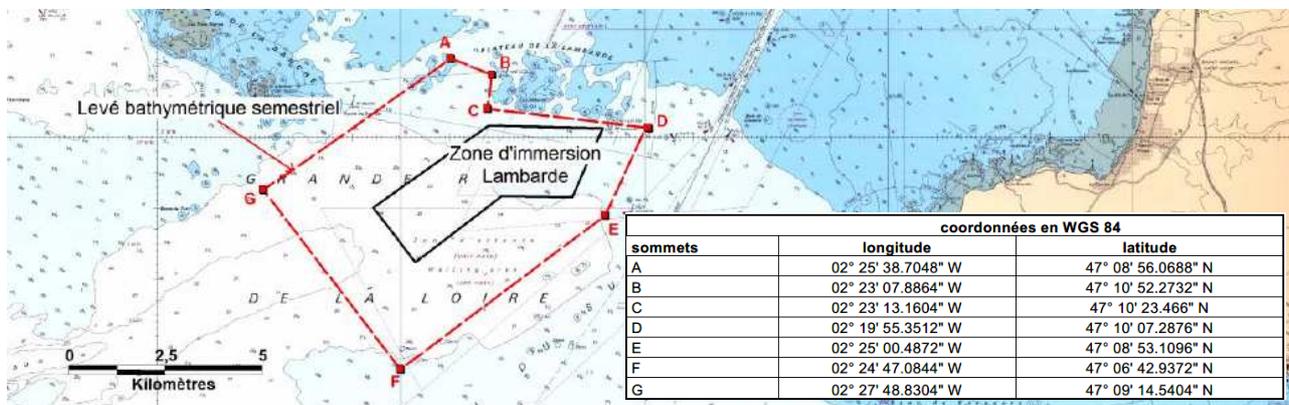


FIGURE 22 LOCALISATION DU PERIMETRE DU SUIVI BATHYMETRIQUE

- Suivi de la **qualité des sédiments** : tous les 3 ans ;
- Suivi de la **qualité de l'eau** : annuel (IFREMER, ARS, DCE). Ce suivi se base sur les réseaux existants et notamment sur le suivi sanitaire de l'IFREMER sur les gisements de coquillages.
- Suivi de la **faune benthique** : tous les 2 ans ;
- Suivi des **macroalgues** (organisme bioindicateur) : annuel ;
- Suivi de la **stabilité et de la dispersion des sédiments** sur le site de la Lambarde : suivi à l'aide des bathymétrie et des modélisations (si nécessaire).

3.1.2.3 - Modalités de mise en œuvre des suivis

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

- les protocoles de suivi sont ceux mis en œuvre dans le cadre de l'autorisation précédente et ils sont présentés dans les rapports de suivi. ;
- un bilan annuel des résultats de ces suivis sera réalisé et transmis à la Police de l'Eau et aux membres du comité technique de suivi. Ils seront présentés au Comité technique et lors du Dialogue territorial (DT) organisé avec les usagers (en remplacement de la commission locale d'information (CLI)) ;
- un bilan intermédiaire après 5 ans sera réalisé. Il sera transmis à la Police de l'Eau et aux membres du comité technique de suivi et présenté les invités du Dialogue Territorial à mettre en place.

3.1.3 - Nouvelles mesures de suivi proposées

3.1.3.1 - Suivis complémentaires proposés des opérations de dragage et d'immersion

De façon à optimiser le suivi de ces opérations, le GPMNSN propose :

- d'optimiser ses modalités de caractérisation des sédiments, sur les secteurs où les besoins en dragage le permettent (fréquence de dragage compatible avec les délais de prélèvements et d'analyses des sédiments), de manière à disposer des résultats d'analyse par secteur à draguer avant l'intervention de la drague. La plus grande partie du chenal de navigation et plusieurs souilles, notamment à Donges, qui sont très sollicitées, ne peuvent être intégrées dans cette démarche compte tenu des besoins en dragage de ces secteurs. Les zones pouvant bénéficier de cette démarche seront identifiées chaque année en fonction des besoins et des fréquences de dragage évalués en fonction des sondages bathymétriques menés en continu par le port (Cf. le schéma directeur des dragages en annexe 19 et le Plan de Gestion Opérationnel des Dragages en annexe 20) ;
- de réaliser une étude d'acquisition de connaissances sur la **fréquentation de l'estuaire par l'ichtyofaune** ;
- la mise en œuvre de **l'indicateur développé par le projet INDICLAP** (INDicateur d'Impact de CLAPage) en collaboration avec l'OFB dans le cadre de l'action C4 du LIFE Marha « *faire évoluer les pratiques par l'analyse des pressions sur les habitats* ».
- Suivi de la bathymétrie de la zone d'immersion par réalisation de coupes longitudinales et transversales à mi-parcours de l'autorisation ;
- un **suivi morpho-sédimentaire** sur la zone d'immersion permettant de **cartographier les habitats marins**. Pour ce faire, une campagne de prélèvements sera réalisée **tous les 5 ans** en automne sur l'ensemble des stations indiquées sur le plan ci-dessous. 31 stations seront ainsi échantillonnées par benne Van Veen dont 15 sur le site de la Lambarde et 16 autour. Une surface de 0.5 m² sera prélevée à chaque station. Les prélèvements seront utilisés pour réaliser des analyses granulométriques, afin d'identifier les faciès sédimentaires présents. De même, les teneurs en matières organiques seront déterminées. Les espèces de la macrofaune benthique seront déterminées jusqu'à l'espèce, ou a minima jusqu'au genre. Les abondances, la densité et la richesse seront déterminées. Les indices de qualité biologique seront calculés et les peuplements benthiques identifiés. Les habitats ainsi déterminés seront comparés avec les habitats cartographiés dans la bibliographie.

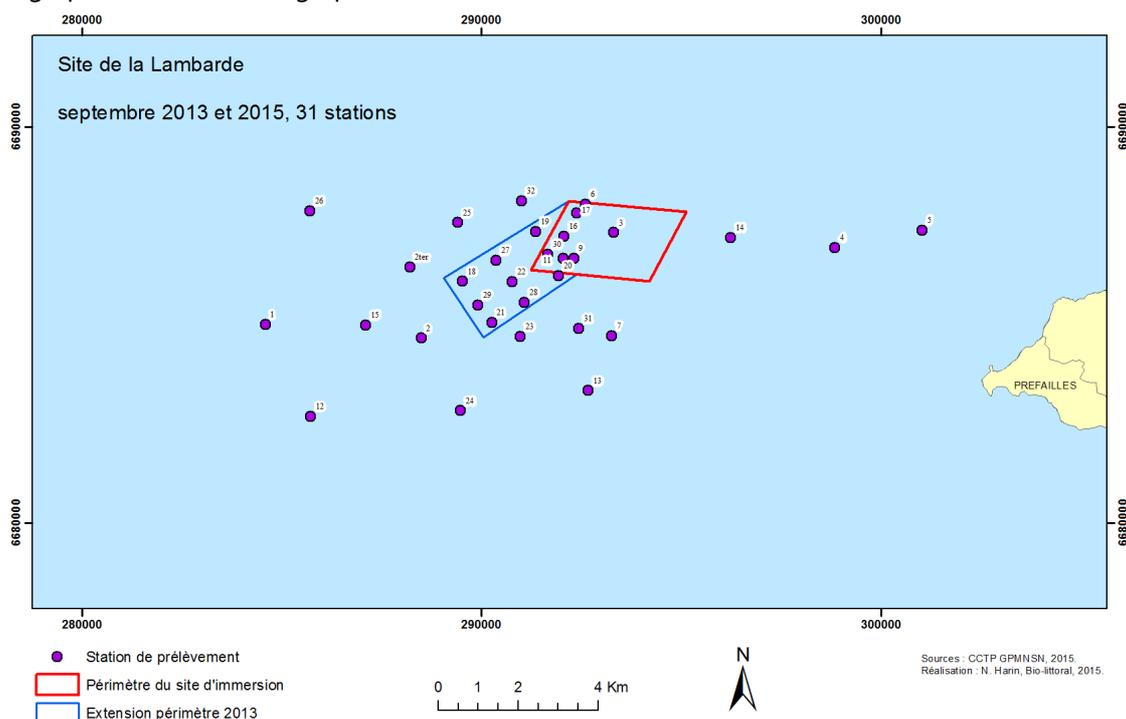


FIGURE 23 LOCALISATION DES POINTS DE SUIVI MORPHO-SEDIMENTAIRE

3.1.3.2 - Modalités de mise en œuvre des suivis

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 :

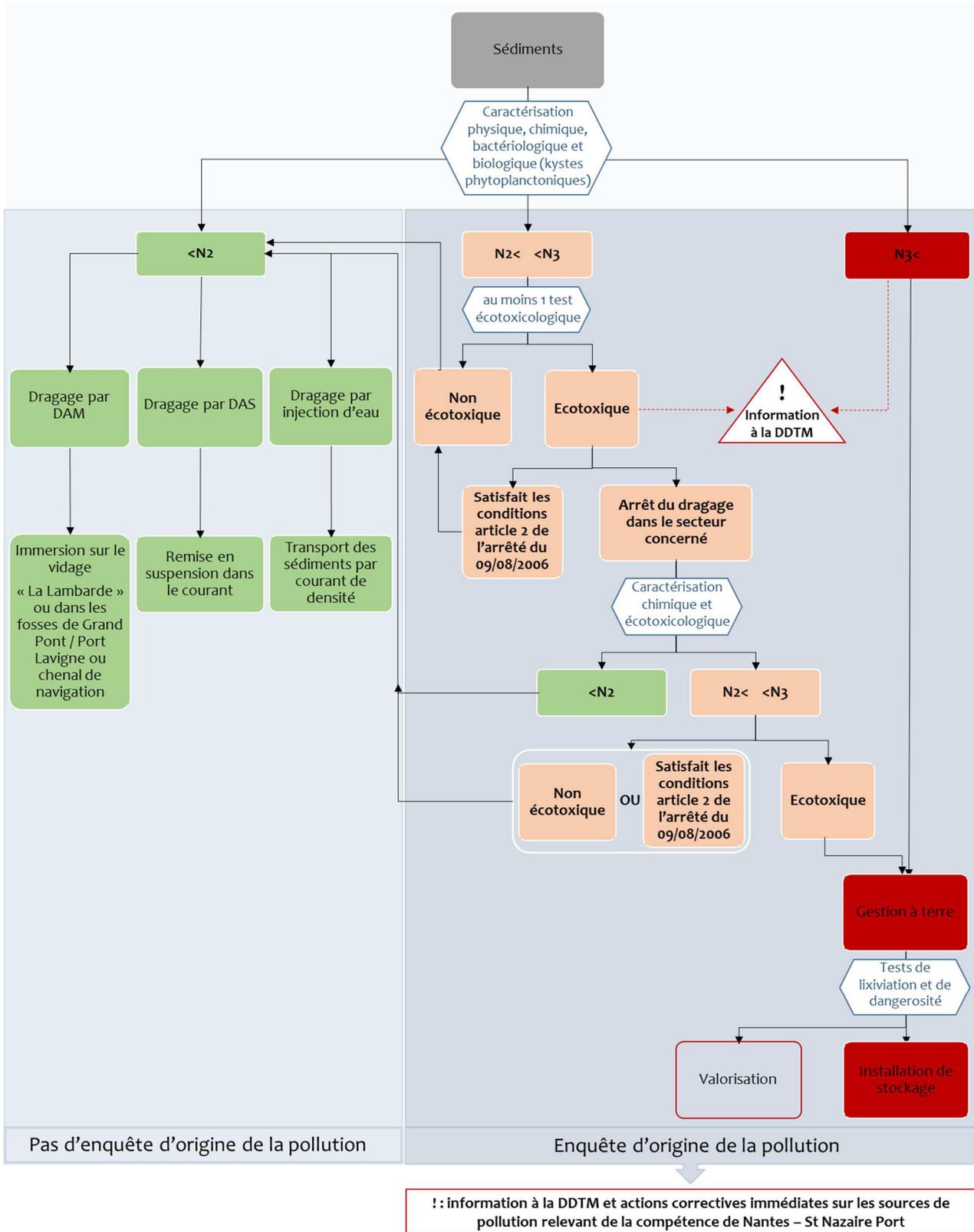


FIGURE 24 LOGIQUE DECISIONNELLE DE NANTES – ST NAZAIRE PORT (GPMNSN, 2023)

3.1.3.3 - Suivi des blooms phytoplanctoniques

Les suivis Ifremer réalisés dans la zone côtière marine mettent en évidence la présence de kystes phytoplanctoniques d'espèces à l'origine de toxines telles que *Lingulodinium polyedra*. Ce type de suivi n'existant pas sur l'estuaire de la Loire, il n'est pas possible de savoir si de tels kystes sont présents dans les sédiments estuariens. Par conséquent, il n'est pas possible, actuellement, d'évaluer si les immersions des sédiments dragués en Loire sont susceptibles d'apporter dans le milieu marin une quantité suffisante de kystes pour engendrer un bloom phytoplanctonique lorsque des conditions favorables (température, lumière, sels nutritifs, ...) se présentent. Afin de pallier à ce manque de connaissances sur l'estuaire, le GPMNSN réalisera désormais un suivi des kystes phytoplanctoniques dans les sédiments estuariens. Pour ce faire, il mettra en œuvre le protocole suivant sur 3 années consécutives :

- Prélèvements ponctuels réalisés **1 fois par an (janvier/février)** à raison de **3 stations de prélèvements par section** de dragage **dans le chenal de navigation de la section 1 à la section 6**, ces dernières étant les sections dont les sédiments sont immergés sur la Lambarde ;
- Les prélèvements seront effectués par **benne Van Veen** ou d'un type équivalent ;
- Les échantillons seront constitués des **sédiments prélevés jusqu'à 3 cm de la surface des sédiments**, pour un volume total de 10 cc, sans ajout de fixateur ;
- Les échantillons seront stockés au réfrigérateur jusqu'à leur analyse ;
- Les kystes seront identifiés et dénombrés.

Les résultats de ce suivi seront présentés annuellement dans le rapport bilan des dragages et feront l'objet d'une communication auprès de l'Ifremer et de la Commission Locale d'Information.

Le coût de ce suivi est estimé à 80 k€HT.

Par ailleurs, le GPMNSN est prêt à participer sous forme d'une participation financière à hauteur de **10 k€** à un programme de recherche portant sur le sujet des blooms phytoplanctoniques présentant des risques pour la santé humaine si un tel sujet venait à être lancé.

3.1.3.4 - Suivi quinquennal de l'ichtyofaune sur la zone de la Lambarde

Dans un but d'amélioration de la connaissance, le GPMNSN réalisera un **suivi quinquennal de l'ichtyofaune sur la zone de la Lambarde**. Pour ce faire, 4 campagnes de prélèvements seront réalisées, à raison d'une par saison pour tenir compte de la variabilité saisonnière. Les campagnes seront réalisées à des coefficients de marée similaires et à des moments de la marée équivalents pour que les résultats puissent être comparables. A chaque campagne, 12 traits de chalut à perche seront effectués afin d'étudier les espèces présentes. Chaque prélèvement sera réalisé avec le même matériel et, si possible, le même navire de pêche. Les engins utilisés seront définis en concertation avec les représentants des instances de pêche locales. La durée des opérations de pêche, la vitesse de traîne (2,5 nœuds), la durée d'immersion (15 à 20 min) et le positionnement seront les mêmes pour chaque campagne.

Toutes les espèces seront identifiées, leur poids total relevé, leur longueur mesurée, et les individus dénombrés par espèces correspondantes. Le stade de maturité des espèces sera déterminé afin de préciser les proportions de juvéniles et d'adultes dans les captures. Pour ce faire, les poissons seront préalablement anesthésiés dans une solution d'eugénol afin de pouvoir être remis à l'eau en fin de campagne, et pour éviter de les recapter et de les comptabiliser deux fois. Les observations seront exprimées au travers de descripteurs de diversité, d'abondance et de structure à différentes échelles biologiques (globale, par groupe d'espèces, par espèce, par taille, etc.).

Le coût de ce suivi est estimé à 80 k€ HT/campagne de suivi.

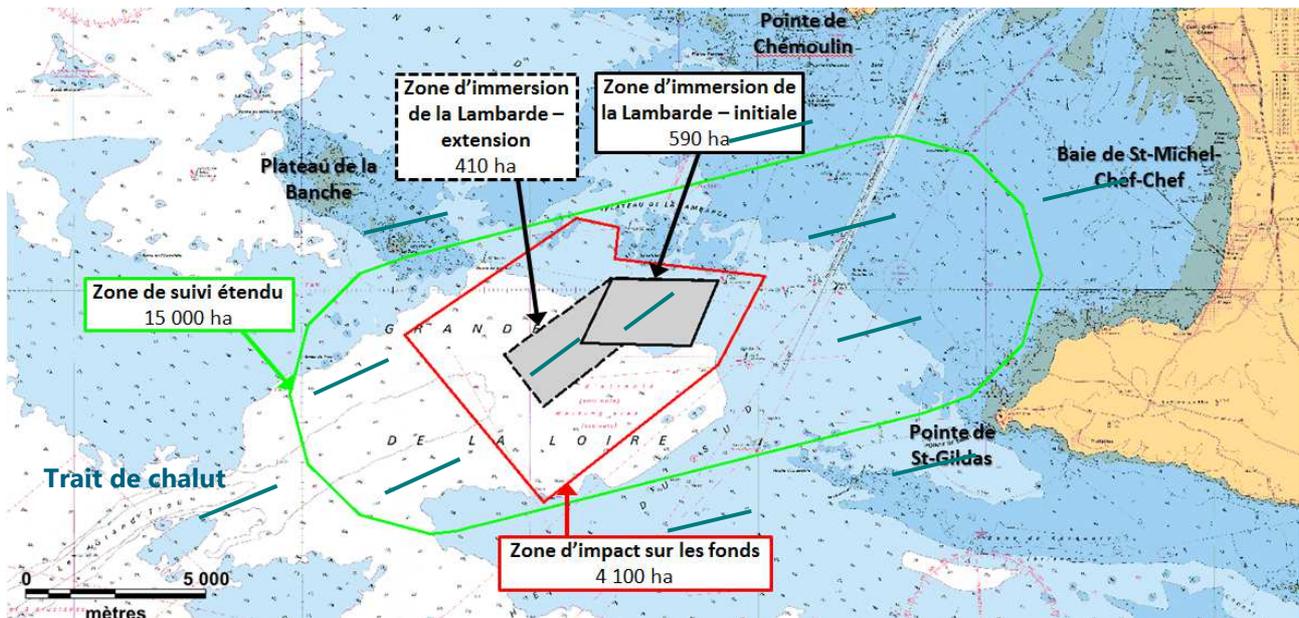


FIGURE 25 LOCALISATION DES TRAITES DE CHALUT A PERCHE POUR LE SUIVI DE L'ICHTYOFAUNE

3.1.3.5 - Suivi bactériologique des sédiments

Les sédiments à draguer seront échantillonnés sur 78 stations échantillonnées en 3 fois au cours de 3 campagnes/an (soit 26 stations par campagne de prélèvements) réparties sur 3 saisons (printemps, été, automne). Parmi les analyses effectuées sur ces sédiments, les teneurs en bactéries *E. coli* sont mesurées. Les sections 1 à 12 du chenal de navigation et des souilles associées seront concernées par ce suivi annuel.

Le coût de ce suivi s'élève à 1000 €/HT/an.

3.1.3.6 - Suivi de la qualité de l'eau à proximité de la drague

Afin d'étudier la variation de la turbidité et de l'O2d pendant les dragages, des mesures par sondes de mesure seront effectuées pendant les dragages au cours de 4 campagnes de dragage couvrant des situations hydrosédimentaires différentes : morte-eau et vive-eau, crue et étiage.

Les différentes dragues intervenant pour le GPMNSN feront l'objet de ce suivi. Pour ce faire, une sonde multiparamètres (température, turbidité, O2d) sera utilisée. Elle sera mise à l'eau à partir de la drague et descendue à la verticale afin de mesurer les paramètres en surface, à mi-colonne d'eau, et si possible techniquement (courants forts ne permettant de descendre une sonde légère à la verticale sur un navire en marche), à 1 m du fond. Les données collectées seront comparées à celles des bouées SYVEL afin de mettre en évidence les effets de la drague.

3.1.3.7 - Suivi benthos et ichtyofaune au droit des vasières

Le GPMNSN s'est rapproché de BioLittoral qui mène actuellement une étude sur les vasières. Le port prévoit de participer à cette étude afin de pouvoir disposer d'un état des lieux complet des vasières (benthos et ichtyofaune).

Les investigations sur la vasière de Méan porteront sur 3 stations qui permettent d'échantillonner les poissons à deux profondeurs de vasière différentes ainsi que le long de l'étiage du Brivet. L'estuaire externe plus marin est appréhendé à travers trois stations situées sur des petits fonds. Le domaine polyhalin, situé entre Mindin et Paimboeuf, est couvert par 5 stations de mi-estran). Le domaine mésohalin, de Donges à Cordemais, permet de suivre les vasières de Donges, Les Moutons, Lavau et Pipy.

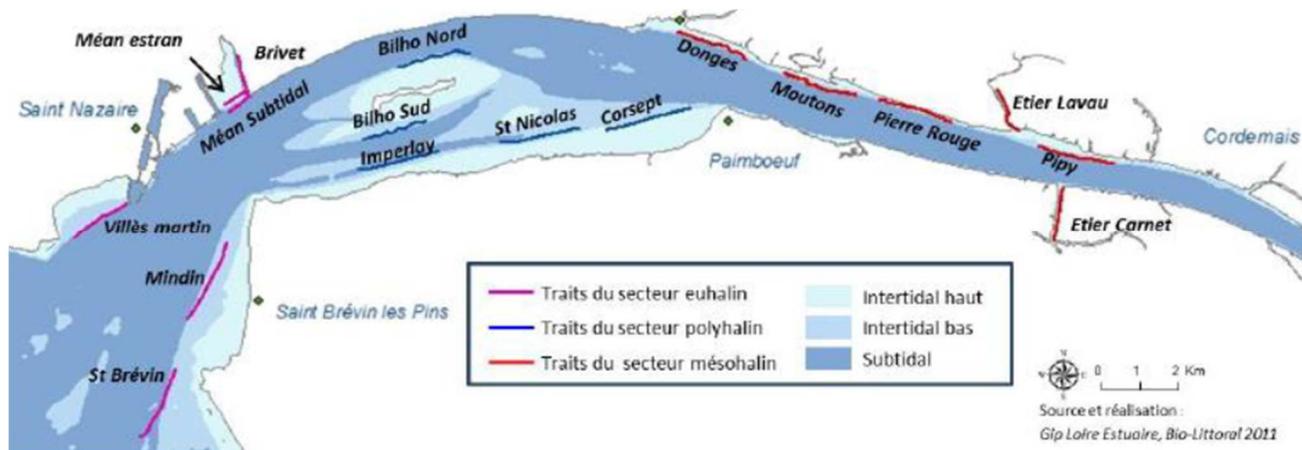


FIGURE 26 LOCALISATION DES ZONES DE SUIVI

La campagne d'échantillonnage se déroulera pendant une année entière, de manière à appréhender les variabilités saisonnières et les cycles migratoires des poissons. Le GPMNSN réalisera un échantillonnage mensuel afin de prendre en compte toutes les espèces. Les chalutages seront réalisés une fois par mois pendant 13 mois lors des petits coefficients de marée. Les pêches seront réalisées à l'aide d'un chalut à perche (approprié pour les juvéniles de poissons vivant au fond). Les traits se feront de jour à une vitesse, relativement au fond, de 2,5 noeuds pendant 20 minutes ce qui fait une distance parcourue d'environ 1550 m et une surface prospectée d'environ 4200 m².

Pour tenir compte de l'influence de la marée sur les déplacements quotidiens des poissons, les chalutages sur un trait seront réalisés une fois en flot, une fois en jusant, mais toujours face au courant et par des coefficients de marée moyens, entre 50 et 70. Chaque trait de chalut sera relevé au GPS et devra permettre de calculer la distance exacte parcourue par le chalut. L'heure et la profondeur donnée par la sonde bathymétrique du bateau, seront relevées. Les caractéristiques physico-chimiques de la masse d'eau seront déterminées pour chaque passage du chalut. La température, la salinité, le pH et l'oxygène dissous seront mesurés à la fin de chaque trait de chalut, en surface (-1m) et au fond (+1m).

Toutes les espèces seront identifiées, leur poids total relevé, leur longueur mesurée, et les individus dénombrés par espèces correspondantes. Le stade de maturité des espèces sera déterminé afin de préciser les proportions de juvéniles et d'adultes dans les captures. Pour ce faire, les poissons seront préalablement anesthésiés dans une solution d'eugénol afin de pouvoir être remis à l'eau en fin de campagne, et pour éviter de les recapterer et de les comptabiliser deux fois.

3.2 - Mesures d'accompagnement

3.2.1 - Contribution au développement de l'outil de modélisation du GIP Loire Estuaire

Membre du Conseil d'Administration du GIP Loire Estuaire, le GPMNSN participe financièrement, mais aussi en tant que membre au comité technique du GIP LE, au développement et à l'exploitation du modèle hydrosédimentaire 3D HySQL de l'estuaire de la Loire. Le Port continuera de participer à toutes les démarches visant à l'amélioration du modèle, notamment de son module de qualité des eaux.

3.2.2 - 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

Le réseau SYVEL a pour objectif de comprendre les processus d'évolution de l'oxygène dissous à différentes échelles de temps, de suivre et de comprendre les phénomènes d'hypoxie et d'anoxie et de tendre vers une prédiction des évolutions futures.

Le GPMNSN s'engage à participer aux éventuelles futures études et analyses destinées à progresser dans la caractérisation des facteurs forçant et dans la prévisibilité des évolutions futures de l'oxygène dissous dans l'estuaire de la Loire.

3.2.3 - 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

De manière à améliorer les outils actuels de modélisation du devenir des sédiments clapés sur le site de la Lambarde, le GPMNSN s'engage à contribuer financièrement à d'éventuels futurs programmes de recherche qui iraient dans ce sens.

3.2.4 - Accompagnement des actions du PLAGEPOMI

Le GPMNSN pourrait accompagner les actions du PLAGEPOMI en échangeant avec le Groupe de Travail « Anguille » sur les sujets suivants :

- l'action H1Co4 qui prévoit de "Caractériser l'impact de la crème de vase sur les habitats de l'anguille". L'objectif est de disposer d'informations sur la dynamique de l'envasement, d'améliorer la connaissance des habitats préférentiels des POMI et plus spécifiquement l'anguille et comprendre l'impact de cet envasement sur ces habitats en lien avec les débits et identifier si des actions sont nécessaires pour le réduire, notamment en lien avec les opérations de dragage.
- l'action H1Co5 qui prévoit de "Caractériser l'impact du bouchon vaseux sur la montaison et la dévalaison des poissons amphihalins". L'objectif est de comprendre comment le bouchon vaseux agit sur les migrations des POMI (notamment en période de faible débit).
- l'action H1Co6 qui prévoit de "Cartographier les polluants prioritairement sur les habitats essentiels". L'objectif est d'identifier les polluants présents (notamment dans la crème de vase) et de partager la bibliographie existante sur l'impact des polluants sur la chaîne trophique.

3.2.5 - Mise en place d'un Schéma Directeur du réseau d'assainissement du GPMNSN

Cette action vise à améliorer la connaissance du fonctionnement du réseau d'assainissement du GPMNSN de façon à pouvoir optimiser son fonctionnement et réduire les risques de pollution de la masse d'eau.

Le schéma directeur sera piloté par le GPMNSN qui s'engagera dans une démarche de concertation avec les parties prenantes pour sa réalisation et les mesures proposées.

3.2.6 - Accompagnement concernant le risque de bioaccumulation

Le GPMNSN est favorable à la réalisation d'études scientifiques sur le sujet de la bioaccumulation auxquelles il est prêt à participer financièrement à hauteur de 10 k€.

3.2.7 - Accompagnement du projet LIFE macroalgues

L'association Estuaire Loire Vilaine (ELV), contactée dans le cadre du dossier de dragage d'entretien, a déposé un dossier Life portant sur un projet de restauration des champs de laminaires en voie de disparition.

Le GPMNSN est en contact avec le MNHN et l'AELB concernant l'expérimentation de transplantation menée pour ce projet. Les laminaires sont actuellement en phase de croissance en aquarium et seront transplantés en avril / mai lorsque leur taille leur permettra de résister aux conditions hydrodynamiques locales. L'expérimentation aura lieu sur une surface d'environ 600m² au droit du site les Evens au large de Pornichet à environ 8 km de la zone d'immersion.

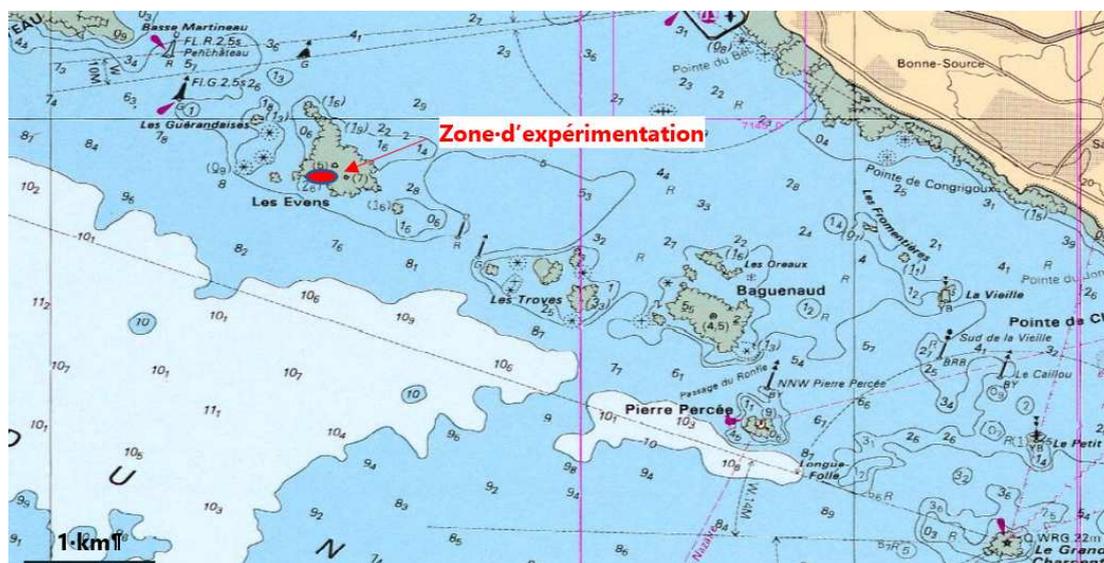


FIGURE 27 LOCALISATION DE LA ZONE D'EXPERIMENTATION

Selon ELV, l'opacité de la colonne d'eau et les dépôts de sédiments sur les fonds marins serait la cause de la diminution des champs de laminaires. L'ELV évoque à la fois la turbidité naturelle des eaux par le jeu des crues de la Loire, mais aussi à la turbidité artificielle due aux dragages d'entretien des ports de Pornichet, le Pouliguen/la Baule et du GPMNSN.

Selon Sandrine DERIEN (MNHN) faisant partie du Comité scientifique du projet, les causes seraient multiples (turbidité et crues Loire, température avec un impact fort de la stratification des eaux (Bretagne sud), brouteurs échinodermes (oursins) impactant fortement le recrutement et le développement).

Il convient de souligner que la régression des laminaires n'est pas spécifique à la baie de la Baule puisqu'elle est également observée sur les côtes finistériennes (Le parc naturel marin d'Iroise prévoit de créer un observatoire des laminaires, avec l'objectif d'anticiper l'impact du changement climatique sur les champs d'algues en Finistère), mais aussi sur l'ensemble des côtes françaises et bien au-delà (Danemark). Des études scientifiques sont menées depuis de nombreuses années sur l'évolution des forêts de laminaires. Elles montrent que les conditions de lumière et de température jouent un rôle fondamental dans les conditions de survie des laminaires (Breeman, 1988; Harley et al., 2006; Delebecq, 2011; Delebecq et al., 2011; Robuchon, 2014; CEVA, 2022; ...). Selon D. Davoult, chercheur à la station biologique de Roscoff, le déclin de *Laminaria digitata* au cours des prochaines années, des côtes françaises jusqu'au Danemark, allant jusqu'à une quasi-disparition des populations à l'horizon 2050-2059 est probable. « Le principal facteur de changement, c'est l'intensité du réchauffement. La diminution de la population pourrait être plus modérée si le réchauffement l'est aussi. Malheureusement, les prévisions les plus pessimistes du Giec deviennent, année après année, une réalité ».

L'étude de l'ELV permettra d'apporter un éclairage sur les conditions et les évolutions des paramètres abiotiques dans la baie de la Baule si d'autres paramètres que la turbidité sont également mesurés (température, lumière, présence de phytoplancton, etc.). **Le GPMNSN s'est engagé à financer cette dernière à hauteur de 10 k€. Dans le cadre de ce suivi, le GPMNSN étudiera la possibilité d'adapter ses dragages dans l'estuaire externe à condition que cela ne remette pas en cause les conditions de navigation des navires de commerce.**

3.2.8 - Participation aux programmes de recherche sur les puffins

Si des études sont en cours dans le cadre du Plan National d'Action en faveur du Puffin des Baléares, le GPMNSN souhaite pouvoir y participer, y compris sous forme financière (10 k€). Le bilan quinquennal des dragages et des immersions du GPMNSN intègrera un volet sur les impacts des immersions sur cette espèce.

3.2.9 - Organisation du Dialogue Territorial (DT)

La Commission Locale d'Information relative aux autorisations délivrées au Grand Port Maritime de Nantes Saint Nazaire pour les opérations de dragage d'entretien et d'immersion en mer des déblais de dragage est constituée par arrêté inter-préfectoral. Lors de l'obtention du nouvel arrêté de dragage et de gestion des sédiments, la CLI sera remplacée par un Dialogue Territorial (DT) à l'initiative du GPMNSN.

Ce DT sera organisé directement par le GPMNSN et visera les mêmes objectifs de communication et de transparence de la CLI.

Le calendrier des réunions du DT et l'organisation de l'information qui en est issue sont définis par le GPMNSN. Conformément à la pratique antérieure, le DT se réunira à minima une fois par an.

Le GPM est favorable à une information régulière de cette instance et à la diffusion des informations nécessaires pour assurer le suivi de ses activités de dragages auprès des membres du DT, au travers d'une newsletter par exemple. Le GPM s'engage à cet égard à mettre à disposition tout document utiles à la bonne information des membres du DT et à diffuser des versions numérisées des documents. Des documents spécifiques pourront être portés à la connaissance des membres du DT à leurs demandes sur les activités de dragages et leurs potentiels conséquences sur les milieux.

Le GPM s'engage à organiser et animer le DT. Dans ce cadre, le GPM proposera un ordre du jour et assurera la convocation des membres désignés.

Les invités du DT seront constitués d'usagers qui seront invités à participer comme : COREPEM, ARA repeuplement, ELV, le CRC Pays de Loire, les maires de communes concernées par les activités de dragage, LPO, Eaux et Rivières de Bretagne, UDPN44, Bretagne Vivante.

Les informations qui seront portées à connaissance des usagers concerneront les actions réalisées dans l'année (dragage, suivis, incidents rencontrés, ...) avec un focus sur les paramètres à enjeux pour les usagers (qualité bactérienne des sédiments, kystes phytoplanctoniques, turbidité de l'eau, suivis des poissons, suivis des oiseaux, etc.)

Les usagers pourront y présenter les résultats des études ou expérimentations qu'ils mènent de leur côté. Les réflexions pourront aboutir à la création de nouvelles collaborations

3.2.10 - Organisation d'un Comité Technique de Suivi

Le GPMNSN organisera un comité de suivi, une fois par an, en fin d'année. La date sera fixée au cours du 1ier trimestre afin de réserver les agendas. Ce comité se déroulera dans les locaux du GPMNSN.

Composition du comité technique : SGAR, PREMAR, DDTM Loire Atlantique et Vendée, ARS, DREAL, AELB, GIP LE, OFB, Ifremer, CSEL,

Les objectifs de ce comité technique de suivi sont les suivants :

- Présenter et faire valider les résultats du bilan annuel des dragages qui comprendra :
 - Le détail des volumes dragués par secteur
 - Les techniques de drague utilisées par secteur
 - La qualité des sédiments
 - Les résultats des différents suivis réalisés

- Les résultats des mesures d'accompagnement
- La présentation des actions et études projetées pour l'année suivante
- Les actions de communication menées envers les usagers
- Proposer des évolutions des modalités de dragage si les résultats du bilan indiquent des impacts non acceptables sur l'environnement ;
- Echanger sur les protocoles de suivi proposés.

3.3 - Synthèse des mesures de suivi et d'accompagnement

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

TABEAU 5 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 € / campagne
	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 a l'amélioration de la compréhension des processus d'évolution de l'oxygène dissous dans l'estuaire de la Loire et de sa prévisibilité	
	Contribution a 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	
	Accompagnement – Risque bioaccumulation	10 000 €
	Participation aux programmes de recherche sur les puffins	10 000 €
	Organisation du Dialogue Territorial (au moins 1 réunion annuelle)	A définir
	Organisation d'un Comité Technique de Suivi (1 réunion/an)	A définir
Mise en place d'un Schéma Directeur du réseau d'assainissement du GPMNSN	A définir	

4 - MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'INCIDENT OU D'ACCIDENTS

4.1 - Préparation à ces situations d'urgence

Des précautions seront adoptées afin de prévenir les risques de pollution accidentelle dans le milieu marin et à terre. Le coût de ces mesures est inclus dans la mise à disposition des navires et des engins de chantier.

4.1.1 - Mise en œuvre stricte des consignes HSE sur les navires

La mise en œuvre d'un système de gestion Hygiène, Sécurité et Environnement (HSE) est fondamentale, aussi bien pour les personnels qui seront amenés à participer aux travaux que pour limiter les émissions vers l'environnement. Le système HSE, au travers de consignes et de rapports, encadre chaque activité à bord des navires. Parmi les activités visées, la bonne gestion des déchets est une source de lutte contre les rejets non contrôlés et contre les comportements inappropriés (déchets jetés par-dessus bord).

4.1.2 - Entretien régulier sur les navires et les engins de chantier

L'entretien régulier des moteurs, compresseurs, groupes électrogènes, batteries et flexibles est un moyen préventif de lutte contre les accidents et contre les rejets dans le milieu marin qui peuvent en résulter (carburants, fluides hydrauliques, etc.). De plus, une certification de matériel en bon état, à jour des contrôles au démarrage de l'opération. Cette vérification sera renforcée par l'obligation de contrôler régulièrement l'état du matériel pendant les travaux.

4.1.3 - Matériel de lutte contre les rejets accidentels et personnels qualifiés et formés

Si, en dépit des règles HSE et de l'entretien, un rejet accidentel survenait, il est très important de disposer de moyens de lutte appropriés et de personnels formés à leur mise en œuvre, de manière à confiner et résorber le rejet. Les consommables utilisés (chiffons, absorbants, etc.) seront ensuite à intégrer dans la filière de tri et de traitement des déchets industriels spéciaux.

Des matériels de lutte anti-pollution seront présents à bord des moyens nautiques et personnel à bord formé à les mettre en œuvre.

En cas de pollution accidentelle avérée, la capitainerie est prévenue tout comme le maître d'œuvre et l'autorité préfectorale. Le rejet est stoppé et l'ensemble des moyens déployés à partir de la drague pour contenir la pollution (barrages anti-MES, coagulants, absorbants, etc.).

Ces mesures de prévention s'appliquent aussi lors des opérations de ravitaillement en carburant de la drague que cela s'effectue en rade par barge citerne ou à quai selon le respect des règlements portuaires.

4.1.4 - Plans d'urgence de bord contre la pollution par les hydrocarbures (SOPEP)

Le GPMNSN dispose d'un plan **SOPEP élaboré pour la DAM Samuel de Champlain**. Ce plan est présenté en annexe 21 de l'étude d'impact, il comprend notamment les éléments suivants :

- Rapports aux autorités maritimes
- Message type POLREP
- Procédures en exploitation au port et en mer
- Informations à collecter
- Moyens disponibles à bord
- Coordonnées des CROSS, préfectures maritimes, capitaineries, services préfectoraux et stations étrangères
- Rôle antipollution de l'équipage
- Procédure pour signaler une pollution
- Mesures à prendre
- Procédures d'exercice et de simulation
- Organisation globales des navires
- Relations extérieures
- Procédures ISM et QSE dont les procédures pollution du milieu marin, avarie coque, fuite GNL, détection gaz, soutage DO, soutage GNL, gestion des déchets.
- Caractéristiques du navire

Le GPMNSN dispose également d'un **SOPEP élaboré pour la DAS Gendre** qui reprend les même éléments. Il est également disponible en annexe 21.

Le GPMNSN ne dispose pas de SOPEP dédié à la DIE Milouin. Cependant, **les modalités des deux SOPEP sont appliquées** garantissant la prise en compte des risques de pollution par les équipages.

4.1.5 - Arrêt immédiat des travaux et mesures d'urgence

En cas d'accident ou de défaillance, les travaux sont arrêtés instantanément. L'information est relayée au maître d'œuvre et à l'autorité préfectorale. Selon la teneur de l'accident des mesures d'urgence sont prises pour la sauvegarde des personnes puis des biens.

4.2 - Modalités d'intervention en cas d'incident

Depuis 2010, plusieurs fiches du système du QSE du GPMNSN ont été rédigées afin d'établir des consignes et procédures dans le but de limiter les risques de pollution liée aux activités portuaires du GPMNSN. Il convient notamment de citer la fiche concernant la prévention et maîtrise des situations d'urgence.

Cette fiche a pour but d'identifier les situations d'urgence (déversement accidentel, fuite hydraulique, fuite cuve fioul et gasoil, incendie, ...) susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement, d'établir des mesures de prévention, contrôle et maintenance ainsi que de prévenir et de définir la conduite à tenir en cas d'accident. Un arbre décisionnel issu de cette fiche est présenté ci-dessous ;

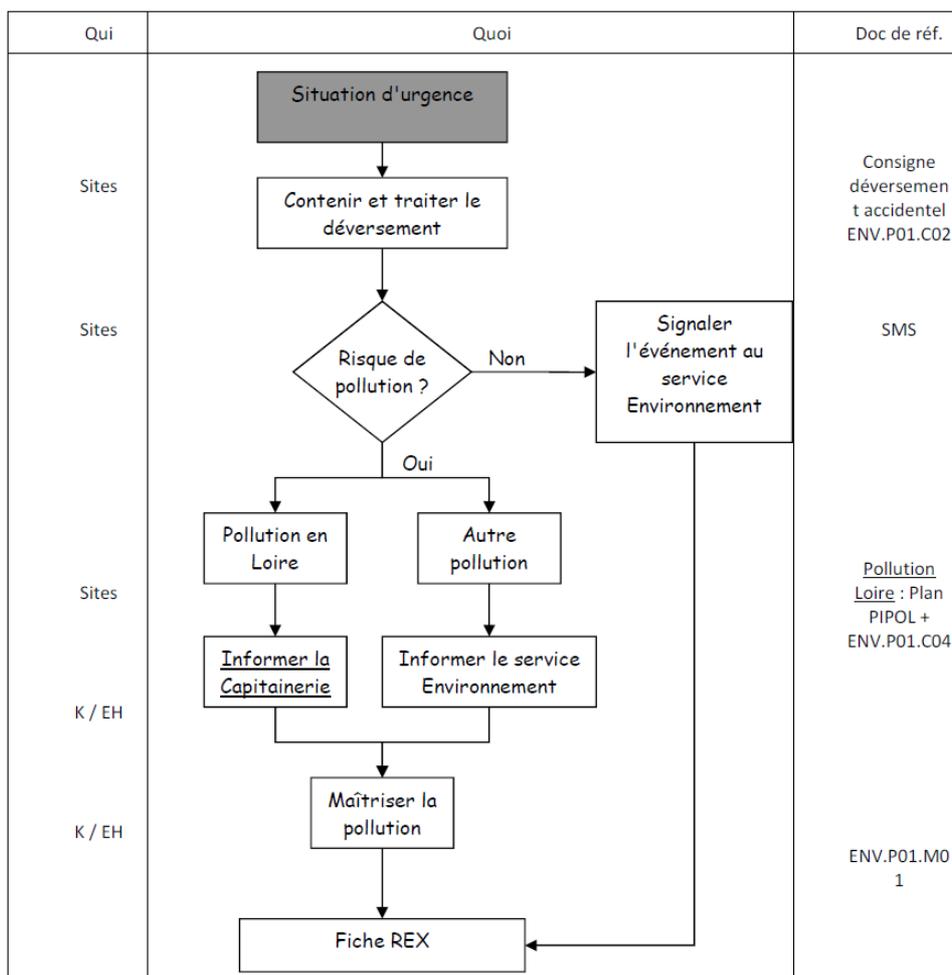


FIGURE 28 ARBRE DECISIONNEL DE LA FICHE DE PREVENTION ET DE MAITRISE DES SITUATIONS D'URGENCE (GPMNSN)

Pièce n° 6 : Etude d'impact sur l'environnement

Cf. Document indépendant.

Pièce n° 7 : Compatibilité avec les documents d'urbanisme, de gestion et de planification

1 - OUTILS DE GESTION ET DE PLANIFICATION DES RESSOURCES EN EAU

Le projet de renouvellement des opérations de dragage et d'immersion du GPMNSN concerne les milieux maritime et estuarien et doit donc être compatible avec les plans, schémas et programmes liés à ces milieux.

S'agissant du milieu marin, deux directives européennes et une stratégie nationale pour la mer et le littoral encadrent la cohabitation des activités maritimes et la reconquête du bon état écologique du milieu marin. Ces orientations européennes et nationales se déclinent localement dans le document stratégique de la façade Nord Atlantique Manche Ouest (DSF NAMO). Au niveau européen, les deux directives cadres s'appliquant sont:

- la directive cadre « stratégie pour le milieu marin » (DCSMM) qui a pour objectif l'atteinte et le maintien du bon état écologique des eaux d'ici à 2020, grâce au Plan d'action pour le milieu marin. Adopté en 2016, le deuxième cycle du PAMM (Plan d'Action Milieu Marin) est aujourd'hui intégré au DSF NAMO dont il constitue les objectifs environnementaux.
- la directive cadre européenne « planification de l'espace maritime » (DCPEM) fait de la planification de l'espace maritime un préalable à la croissance des économies maritimes, au développement durable des espaces maritimes et à l'utilisation durable des ressources maritimes. Elle concerne potentiellement toute activité et usage en mer, à l'exception des activités dont l'unique objet est la défense ou la sécurité nationale. Elle est intégrée au DSF NAMO sous la forme d'une carte des vocations et d'objectifs socio-économiques.

La France a par ailleurs adopté en février 2017, une stratégie nationale pour la mer et le littoral (SNML) qui fixe son ambition maritime sur le long terme. Elle donne un cadre de référence pour les politiques publiques concernant la mer et le littoral et plus généralement pour tous les acteurs de l'économie maritime et des littoraux en fixant 4 objectifs de long terme : la transition écologique pour la mer et le littoral, le développement de l'économie bleue durable, le Bon Etat Ecologique du milieu marin et l'influence en tant que nation maritime. Ce socle stratégique national a été décliné notamment par façades métropolitaines en document stratégiques de façade.

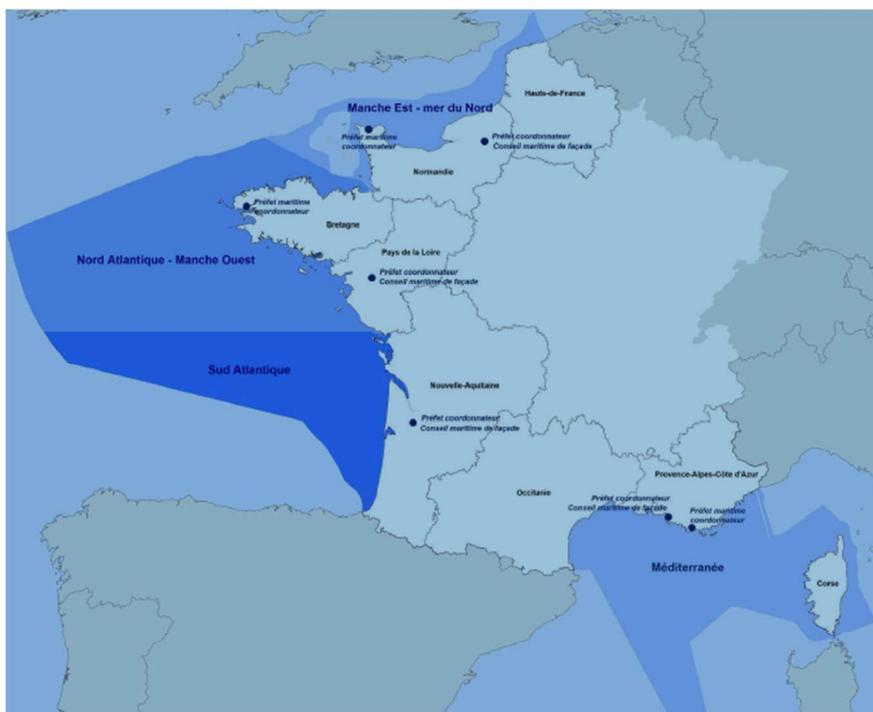


FIGURE 29 FAÇADES MARITIMES EN FRANCE

Le DSF NAMO est constitué de deux volets :

- le volet stratégique intitulée stratégie maritime de façade a été adopté le 24 septembre 2019 comprenant l'état des lieux (situation de l'existant), les 30 objectifs stratégiques socio-économiques et environnementaux, la carte des vocations et la vision des acteurs pour la façade maritime à horizon 2030 ;
- le volet opérationnel constitué par le dispositif de suivi (adopté en novembre 2021) et le plan d'action (adopté en mai 2022).

Le renouvellement d'autorisation de dragage des sédiments du chenal de la Loire et d'immersion en mer du GPMNSN s'inscrit dans le cadre du DSF NAMO. Ainsi, seule la compatibilité avec le DSF NAMO sera étudiée ci-après.

S'agissant des Schémas de la gestion des eaux, sera étudiée la compatibilité du projet avec Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Loire Bretagne et Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux Estuaire de la Loire (cf. article R 181-14 du code de l'environnement).

TABLEAU 6 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS DE GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES ET MARINS

	REFERENCES REGLEMENTAIRES	CONSEQUENCE POUR LE RENOUVELLEMENT DE L'AUTORISATION DE DRAGAGE ET D'IMMERSION
Stratégie maritime de la façade NAMO (déclinaison de la DCSMM et de la directive cadre planification pour le milieu marin et volet stratégique du DSF NAMO)	L 219-4 du code de l'environnement	Doit être compatible avec les objectifs environnementaux et socio-économiques et avec la carte des vocations.
SDAGE Loire Bretagne	R 181-14 du code de l'environnement	Doit être compatible avec le SDAGE ou le cas échéant le SAGE.
SAGE Estuaire de la Loire		

2 - DOCUMENT STRATEGIQUE DE FAÇADE NAMO

Le régime d'opposabilité du DSF NAMO est défini à l'article L 219-4 du code de l'environnement.

Le DSF définit, pour une durée de 6 ans, les objectifs de la gestion intégrée de la mer et du littoral et les dispositions correspondant à ces objectifs, pour chacune des façades maritimes et des bassins ultramarins, dans le respect des principes et des orientations définis par la SNML.

Le Document Stratégique de Façade comprend 4 parties (articles R219-1-9 à R219-1-14) :

- la situation de l'existant, les enjeux et une vision pour l'avenir de la façade souhaité en 2030 ;
- la définition des objectifs stratégiques du point de vue économique, social, environnemental. Ils sont accompagnés d'une carte des vocations qui définit, dans les espaces maritimes, des zones cohérentes au regard des enjeux et des objectifs généraux ;
- les modalités d'évaluation de la mise en œuvre du DSF ;
- le Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM).

La compatibilité du projet avec les objectifs stratégiques environnementaux du DSF NAMO est présentée dans le tableau ci-après :

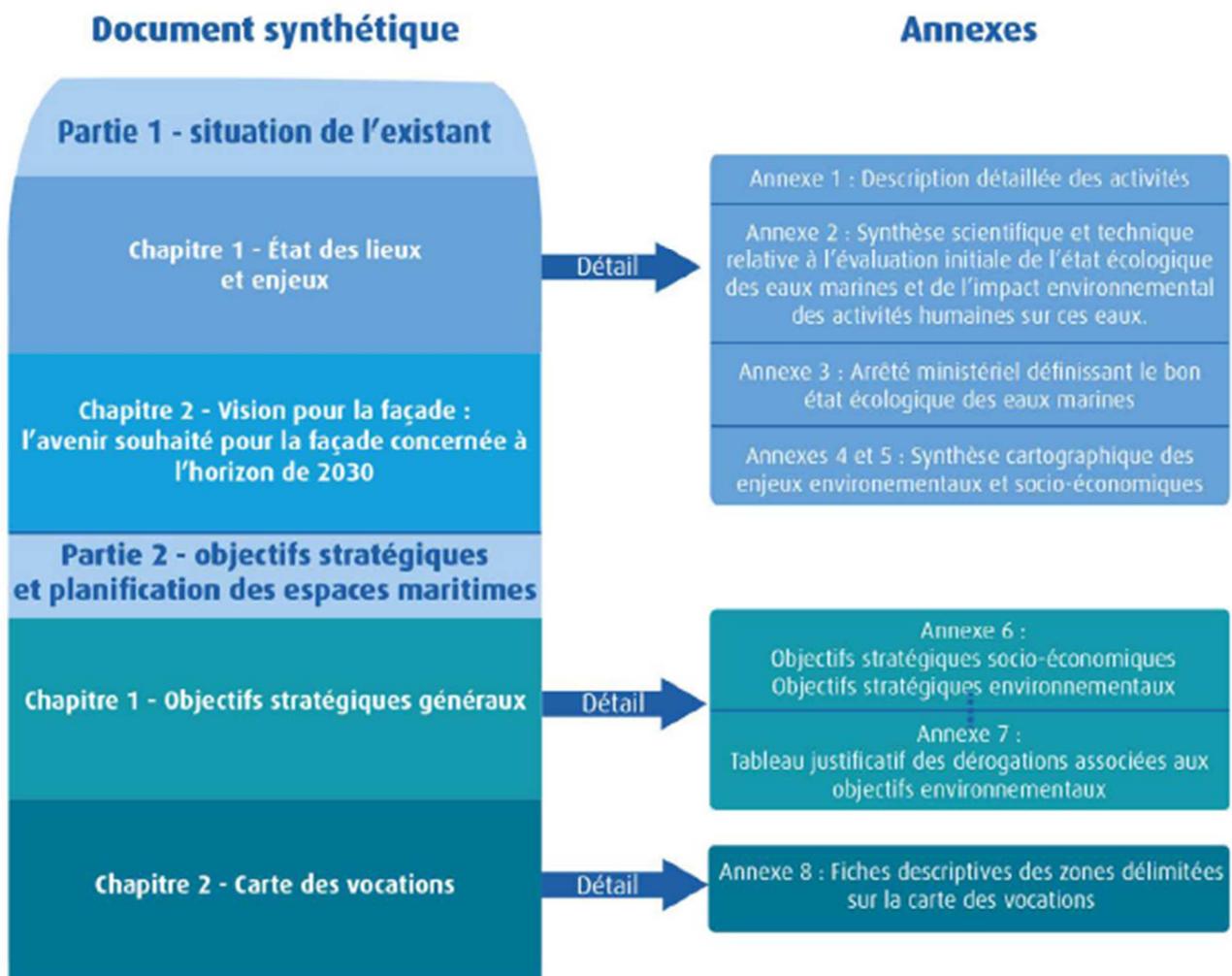


FIGURE 30 CONTENU DES DOCUMENTS STRATEGIQUES DE FAÇADE EN METROPOLE (SOURCE : DIRM.MEMN.DEVELOPPEMENT-DURABLE.GOUV.FR)

TABLEAU 7 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE DSF NAMO

OBJECTIF	INTITULÉ	COMMENTAIRES
D01 HB	Limiter ou éviter les perturbations physiques d'origine anthropique impactant le bon état écologique des habitats benthiques littoraux, du plateau continental et des habitats profonds, notamment les habitats particuliers	Le GPMNSN met en œuvre la disposition OE06-AN1 de cet objectif à savoir : Renforcer la prise en compte des habitats benthiques dans les autorisations en mer. Des études concernant la faune benthique sont menées dans le cadre de la réalisation des opérations de dragages. Cela permet de prendre en compte ces habitats dans le cas où un enjeu se présente.
D01 MT	Réduire ou éviter les pressions générant des mortalités directes et du dérangement des mammifères marins et des tortues	Le projet n'induit pas d'incidence sur le milieu maritime pouvant engendrer une mortalité directe ou un dérangement significatif des mammifères marins.
D01 OM	Réduire ou éviter les pressions générant des mortalités directes, du dérangement et la perte d'habitats fonctionnels importants pour le cycle de vie des oiseaux marins et de l'estran, en particulier pour les espèces vulnérables et en danger	Les activités de dragage-immersion ont lieu hors des habitats fonctionnels des espèces d'oiseaux marins et de l'estran.
D01 PC	Limiter les pressions sur les espèces de poissons vulnérables ou en danger voire favoriser leur restauration et limiter le niveau de pression sur les zones fonctionnelles halieutiques d'importance	Le projet prend en compte la présence de poissons vulnérables (les poissons migrateurs notamment) et n'engendre pas d'incidence significative sur la qualité de l'eau pouvant remettre en question les enjeux de conservation de ces espèces. Une mesure d'évitement relative aux teneurs en O2d est mise en œuvre dans la partie amont des zones de dragages en raison des périodes d'hypoxie/anoxie survenant en période d'étiage.
D02	Améliorer la gestion des espèces non indigènes marines	Le projet n'est pas concerné par la gestion d'espèces non indigènes marines.
D03	Favoriser une exploitation des stocks de poissons, mollusques et crustacés au niveau du rendement maximum durable	Le projet n'engendre pas d'incidence sur les activités halieutiques.
D04	Favoriser le maintien dans le milieu des ressources trophiques nécessaires aux grands prédateurs	Le projet n'engendre pas d'incidence sur les ressources trophiques des grands prédateurs.
D05	Réduire les apports excessifs en nutriments et leur transfert dans le milieu marin	Les apports en nutriments via les immersions des sédiments dans le milieu marin sont négligeables au regard des apports liés à la Loire. Ils ne peuvent donc être à l'origine d'apports excessifs.
D06	Éviter les pertes et les perturbations physiques des habitats marins liés aux activités maritimes et littorales	Les activités de dragage et d'immersion se déroulent sur des périmètres définis et fixés par arrêté préfectoral. Les incidences de ces activités sont donc restreintes à ces périmètres et leurs alentours immédiats, en particulier pour la zone d'immersion de la Lambarde.
D07	Limiter les modifications des conditions hydrographiques par les activités humaines qui soient défavorables au bon fonctionnement de l'écosystème	Le projet n'engendre pas de modification des conditions hydrographiques dans l'estuaire externe. Seules les immersions induisent une remontée des fonds impactés, mais qui demeure localisée et qui n'impacte pas le bon fonctionnement de l'écosystème.
D08	Réduire ou supprimer les apports en contaminants chimiques dans le milieu marin, d'origine terrestre ou maritime, chroniques ou accidentels	Les sédiments dragués font l'objet d'une caractérisation chimique afin de connaître leur qualité vis-à-vis des seuils N1/N2 (et prochainement N3). Les sédiments immergés répondent aux obligations réglementaires quant à leur qualité (<N2).
D09	Réduire les contaminations microbiologiques, chimiques et phytotoxiques dégradant la qualité sanitaire des produits de la mer, des zones de production aquacole et halieutique et des zones de baignade	Les opérations de dragage et de gestion des sédiments n'engendrent pas d'incidence significative sur la qualité des eaux de baignade et des produits de la mer.
D10	Réduire les apports et la présence de déchets en mer et sur le littoral d'origine terrestre ou maritime	Le projet n'engendre pas d'apport de déchets au milieu maritime.
D11	Limiter les émissions sonores dans le milieu marin à des niveaux non impactants pour les mammifères marins	Le projet n'engendre pas d'émissions sonores significatives, notamment relativement au trafic maritime local global.
DAT	Actions transversales	Le GPMNSN met en œuvre la disposition 04 de l'objectif à savoir : Améliorer le dispositif de contrôle de l'environnement marin.

OBJECTIF	INTITULÉ	COMMENTAIRES
		Les nombreuses études réalisées dans le cadre du projet de dragage du GPMNSN permettent d'améliorer la collecte de données et par conséquent le dispositif de contrôle de l'environnement.
DE-OSE-I	Soutenir et promouvoir la recherche et l'innovation dans tous les domaines de l'économie maritime NAMO	Le GPMNSN met en œuvre la disposition 2-AF1 de l'objectif à savoir : Accompagner le développement des activités et filières émergentes de l'économie bleue. Le GPMNSN participe grandement à l'économie bleue. Réaliser le dragage des accès du GPMNSN permet de préserver les activités qui y sont liées.
DE-OSE-II	Développer un vivier de main-d'œuvre qualifiée et compétente au service de l'économie bleue NAMO	Les employés du GPMNSN sont formés et sensibilisés aux enjeux environnementaux. De plus, les modalités d'optimisation des pratiques de dragage permettent de réduire les incidences des opérations d'entretien sur l'environnement tout en garantissant le bon fonctionnement du port.
DE-OSE-III	Promouvoir et accompagner le déploiement d'une économie maritime circulaire en NAMO	Le GPMNSN a étudié des solutions alternatives de gestion à terre des sédiments au niveau local.
DE-OSE-IV	Développer les énergies marines renouvelables	Le projet permettra le dragage d'entretien du futur quai EOLE, dédié à l'éolien offshore, en lien avec les énergies marines renouvelables.
DE-OSE-V	Accélérer la transition énergétique et écologique des ports de la façade	Le projet n'est pas concerné.
DE-OSE-VI	Accompagner et valoriser les industries navales et nautiques durables	Le projet n'est pas concerné.
DE-OSE-VII	Encourager un nautisme et tourisme durables et accessibles à tous	Le projet n'est pas concerné.
DE-OSE-VIII	Encourager des pêches et des aquacultures durables et résilientes	Le projet n'est pas concerné.
DE-OSE-IX	Stabiliser et gérer durablement l'approvisionnement en granulats marins	Les sédiments non contaminés dragués ne peuvent pas être utilisés pour le rechargement de plage au vu du profil granulométrique des sédiments et des contraintes opérationnelles.
DE-OSE-X	Accélérer le développement des biotechnologies marines	Le projet n'est pas concerné.
TE-OSE-I	Connaître, prévenir et gérer, de façon intégrée, les risques maritimes et littoraux	Le projet prend en compte les risques naturels et technologiques.
TE-OSE-II	Promouvoir des territoires maritimes, insulaires et littoraux résilients et équilibrés	Le GPMNSN met en œuvre la disposition 1-AF1 de l'objectif à savoir : Favoriser l'accès à la mer, au littoral et au rétro-littoral pour les activités dépendantes (de cet accès à l'eau) et structurantes de l'économie bleue (pêches, aquacultures, industries nautiques, navales et portuaires, activités nautiques) La réalisation des opérations de dragage du GPMNSN est nécessaire pour faciliter l'accès aux différents ports se situant à l'intérieur de l'estuaire. L'absence de dragage entraînerait l'impossibilité de réaliser les activités de pêche, navales et portuaires pour cause de manque de sécurité.
RF-OSE-I	Faire comprendre et aimer la mer	Le projet n'est pas concerné par des opérations de communication au-delà des procédures publiques classiques.
RF-OSE-II	Explorer la mer	Le GPMNSN met en œuvre la disposition 1-AF1 de l'objectif à savoir : Réalisation d'études pour améliorer la connaissance des impacts des activités en mer. Les activités de dragage sont accompagnées de mesures de qualité des eaux et des sédiments ainsi que d'études sur la faune des estuaires interne et externe. Cela permet de connaître notamment l'impact des activités de dragage sur la qualité des eaux, des sédiments et sur la faune.
RF-OSE-III	Exporter nos savoir-faire maritimes	Le projet n'est pas transfrontalier.

Les activités de dragage et d'immersion sont concernées par la zone 5 f "Estuaire de la Loire" de la carte des vocations du DSF NAMO. Cette zone est caractérisée par l'exutoire du plus grand fleuve de France et la présence du grand port maritime de Nantes - Saint-Nazaire, pôle industrialo-portuaire d'importance mondiale notamment pour la croisière et l'aérospatiale et les biotechnologies marines. Plusieurs sites d'extraction de granulats marins et un projet de parc éolien se trouvent dans cette zone. Ces activités doivent être conjuguées avec la préservation d'un patrimoine naturel d'exception (vasières, marais rétro-littoraux, prés salés).

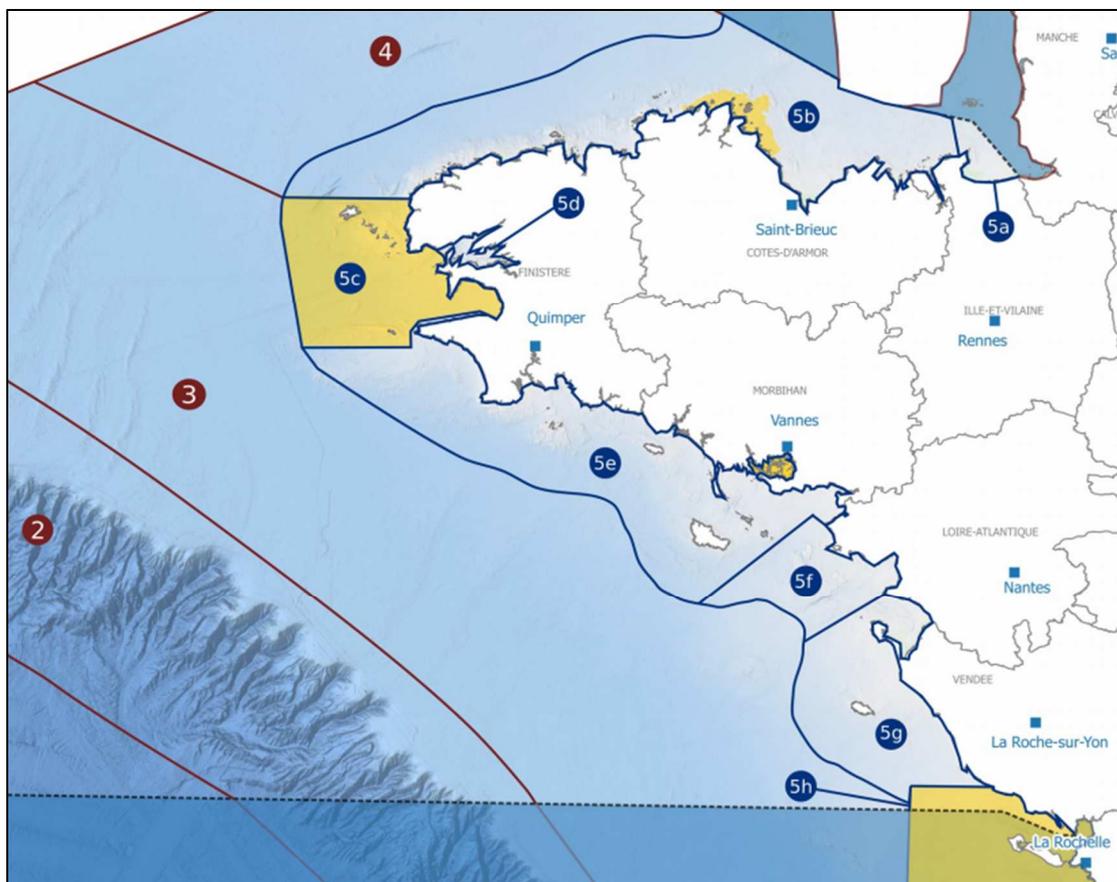


FIGURE 31 CARTE DES VOCATIONS SUR LA FAÇADE NAMO

La **zone 5f** a pour vocation : priorité aux activités industrialo-portuaires et au trafic maritime ; en veillant à la cohabitation, par ordre d'importance, avec les pêches et les aquacultures durables, le nautisme et le tourisme durables, les énergies marines renouvelables* et l'extraction de granulats marins ; en préservant les forts enjeux écologiques estuariens et rétro-littoraux et le bon fonctionnement de l'interface terre-mer.

Les activités du Port de Nantes Saint-Nazaire sont donc 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.

3 - SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE) LOIRE-BRETAGNE 2022-2027

Créé par la loi sur l'eau de 1992, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, le S.D.A.G.E, « fixe pour chaque bassin les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau » (art.3). Cette gestion s'organise à l'échelle des territoires hydro-géographiques cohérents que sont les six grands bassins versants. Dans le cadre de la transposition de la DCE, le S.D.A.G.E - adapté aux caractéristiques européennes - constitue le plan français de gestion des districts hydrographiques.

L'atteinte du « bon état » est un des objectifs généraux, sauf exemptions (reports de délai, objectifs moins stricts) ou procédures particulières (masses d'eau artificielles ou fortement modifiées, projets répondant à des motifs d'intérêt général) dûment motivées dans le S.D.A.G.E. Celui-ci fixe des objectifs de résultat assignés à des masses d'eau bien délimitées. Les modalités d'évaluation de l'état des eaux sont, de plus, adaptées aux caractéristiques des masses d'eau considérées.

Les orientations et les dispositions du SDAGE sont opposables à toutes les décisions administratives prises dans les domaines de l'eau ainsi qu'aux documents d'urbanisme. L'autorisation de dragage et d'immersion doit donc être compatible avec les orientations et les dispositions de l'actuel SDAGE, c'est-à-dire qu'il ne remet pas en cause les orientations et les dispositions.

Le comité de bassin a adopté le 3 mars 2022 le SDAGE pour les années 2022 à 2027.

Les 14 orientations générales du S.D.A.G.E Loire Bretagne sont les suivantes :

- 1. Repenser les aménagements des cours d'eau dans leur bassin versant ;
- 2. Réduire la pollution par les nitrates ;
- 3. Réduire la pollution organique, phosphorée et microbiologique ;
- 4. Maitriser et réduire la pollution par les pesticides ;
- 5. Maitriser et réduire les pollutions dues aux micropolluants ;
- 6. Protéger la santé en protégeant la ressource en eau ;
- 7. Gérer les prélèvements d'eau de manière équilibrée et durable ;
- 8. Préserver et restaurer les zones humides ;
- 9. Préserver la biodiversité aquatique ;
- 10. Préserver le littoral ;
- 11. Préserver les têtes de bassin versant ;
- 12. Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques ;
- 13. Mettre en place des outils réglementaires et financiers ;
- 14. Informer, sensibiliser et favoriser les échanges.

Au regard des grands enjeux affichés dans le SDAGE 2016-2021, le projet de dragage et immersion des sédiments du GPMNSN est compatible avec les différentes orientations et dispositions le concernant.

Les principales dispositions issues des cinq enjeux principaux du SDAGE Loire-Bretagne sont présentées dans le tableau suivant.

TABLEAU 8 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SDAGE LB 2022-2027

DISPOSITIONS DU SDAGE LOIRE BRETAGNE 2022-2027	RENOUVELLEMENT DE L'AUTORISATION DE DRAGAGE ET D'IMMERSION DES SEDIMENTS
1 - Repenser les aménagements de cours d'eau	
1A Préservation et restauration du bassin versant	Non concerné
1B Prévenir toute nouvelle dégradation des milieux	L'entretien du chenal de la Loire par les dragages participe au bon fonctionnement hydrosédimentaire de l'estuaire. Les activités de dragage n'induisent pas de dégradation significative des milieux estuariens.
1C Restaurer la qualité physique et fonctionnelle des cours d'eau, des zones estuariennes et des annexes hydrauliques.	Les suivis, notamment réglementaires, de l'hydro-sédimentologie estuarienne participent à l'amélioration des connaissances du fonctionnement de l'estuaire de la Loire qui servent de base à la définition de mesures de restauration de la qualité physique et fonctionnelle des milieux.
1H Améliorer la connaissance.	Les suivis de l'hydro-sédimentologie estuarienne, mis en œuvre dans le cadre du projet, participent à l'amélioration des connaissances du fonctionnement de l'estuaire de la Loire.
5 - Maitriser les pollutions dues aux substances dangereuses	
5A Poursuivre l'acquisition des connaissances.	Le projet intègre la réalisation d'analyses physico-chimiques et de suivis biologiques, améliorant les connaissances du milieu
5B Réduire les émissions en privilégiant les actions préventives.	Le dragage n'est pas une source d'apports significatifs de contaminants au milieu, ne faisant que déplacer des sédiments dont la qualité chimique est satisfaisante.
6 - Protéger la santé en protégeant la ressource en eau	
6E Réserver certaines ressources à l'eau potable.	Le projet n'engendre pas de risque de dégradation des ressources en eau potable.
6F Maintenir et/ou améliorer la qualité des eaux de baignade et autres usages sensibles en eaux continentales et littorales.	Le projet n'engendre pas de risque de dégradation de la qualité bactériologique des eaux de baignade littorales au regard de la qualité bactérienne des sédiments.
6G Mieux connaître les rejets, le comportement dans l'environnement et l'impact sanitaire des micropolluants.	Les opérations de dragage font l'objet de suivis environnementaux significatifs sur la qualité de l'eau et des sédiments.
9 – Préserver la biodiversité aquatique	
10 – Préserver le littoral	
10A Réduire significativement l'eutrophisation des eaux côtières et de transition.	Les sédiments dragués ne présentent pas de concentrations fortes en matières organiques. L'optimisation des besoins de dragage mise en œuvre par le GPMNSN permet de limiter les volumes de nutriments gérés dans le milieu maritime.
10B Limiter ou supprimer certains rejets en mer :	
10B-1 : Pour les ports qui nécessitent des opérations de désenvasement, il est préconisé de créer un comité de suivi ainsi que la réalisation de plans de gestion des dragages ou des opérations de désenvasement. Conformément à la convention de Londres de 1972 et à son protocole du 7 novembre 1996, les solutions de réutilisation, recyclage ou traitement des déblais de dragage à	Le projet dispose d'un comité de suivi. Par ailleurs, le GPMNSN s'est doté d'un schéma directeur des dragages et d'un plan de gestion opérationnelle annexés au présent dossier (Voir annexe 19 et annexe 20 respectivement).

terre seront recherchées et mises en œuvre si elles ne présentent pas de risques pour la santé humaine ou pour l'environnement et si elles ne sont pas d'un coût disproportionné. »	
10B-2 : Pour les activités de dragage en milieu marin et les rejets des produits de ces dragages, soumises à la rubrique 4.1.3.0 de la nomenclature eau, il est fortement recommandé que les demandes de rejet en mer comportent une étude des solutions alternatives à ce rejet. La valorisation à terre des sables, graviers et galets sera recherchée en priorité.	Le GPMNSN a réalisé une étude exhaustive des filières de gestion à terre et notamment des filières de valorisation à terre des sédiments. Les conclusions de cette étude mettent en évidence qu'aucune filière locale n'est en mesure de gérer les volumes de sédiments concernés par les opérations du GPMNSN par manque de foncier, de maturité ou de faisabilité économique.
10D Restaurer et/ou protéger la qualité sanitaire des eaux des zones conchylicoles et de pêche à pied professionnelle.	La qualité bactériologique des sédiments dragués et immergés sur la zone de la Lambarde n'est pas de nature à engendrer une dégradation de la qualité des eaux des zones conchylicoles ou de pêche à pied.
10E Restaurer et/ou protéger la qualité sanitaire des eaux des zones de pêche à pied de loisir	
10G Améliorer la connaissance des milieux littoraux.	Le milieu estuarien et marin proche a fait et continuera à faire l'objet d'études : <ul style="list-style-type: none"> - d'amélioration des connaissances du fonctionnement hydro-sédimentaire (dynamique du système bouchon vaseux – crème de vase, incidences des opérations de dragage et d'immersion sur les turbidités) ; - sur la qualité des eaux estuariennes (oxygène dissous) ; - sur la diversité biologique (macrofaune benthique, macroalgues, habitats marins).
10H Contribuer à la protection des écosystèmes littoraux.	Le GPMNSN réalise des suivis des incidences des opérations de clapage. Ces suivis concernent non seulement la qualité des eaux marines mais aussi des algues photophiles des zones littorales.

Le projet de dragage et d'immersion des sédiments au GPMNSN est donc compatible avec les dispositifs du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027.

4 - COMPATIBILITE AVEC LE SAGE ESTUAIRE DE LA LOIRE

Les sites de dragage et d'immersion se trouvent sur le bassin versant de la Loire. Le SAGE Estuaire de la Loire, actuellement en vigueur, a été adopté le 9 septembre 2009. Afin de le rendre compatible au SDAGE, il a entamé sa révision en 2015. Après 5 années de travaux et de concertation pour la mise à jour de l'état des lieux, du diagnostic du territoire et la définition d'une stratégie, la CLE a validé, le 18 février 2020, les documents composant le projet de SAGE révisé (Plan d'Aménagement et de Gestion Durable de la ressource en eau et des milieux aquatiques – PAGD, règlement, rapport environnemental). Les documents du SAGE modifiés lors des phases de consultation administrative et de consultation dématérialisée du public seront soumis à approbation inter-préfectorale courant 2023. Le SAGE révisé sera applicable lorsque l'arrêté inter-préfectoral aura été publié.

Au travers des 31 objectifs, 23 orientations, 118 dispositions et 10 règles, qui composent le SAGE révisé, la CLE porte une ambition forte pour l'atteinte du bon état des masses d'eau sur ce territoire. Les objectifs concernés par le projet sont les suivants :

TABLEAU 9 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SAGE LOIRE ESTUAIRE

ENJEUX	ORIENTATIONS REVISEE 2015	COHERENCE DU PROJET AVEC L'OBJECTIF
Qualité des eaux	Préserver et restaurer le patrimoine biologique et les fonctionnalités des cours d'eau, des espaces estuariens, littoraux et des zones humides.	Le GPMNSN réalise de nombreux suivis environnementaux de façon à connaître les incidences potentielles de ses activités et à optimiser ses pratiques pour les réduire. Il met en œuvre tous les moyens possibles pour limiter les risques de pollution accidentelle et les nuisances au milieu naturel.
	Préserver les corridors riverains des cours d'eau Préserver les marais en lien avec le bassin versant	Les études réalisées par le GPMNSN ont mis en évidence que l'envasement latéral est engendré par les conditions naturelles (conjonction de la présence du bouchon vaseux et de hauts niveaux des eaux) et que l'incidence des opérations de dragage est négligeable sur ces espaces riverains.
Gouvernance	Coordonner les acteurs et les projets à l'échelle des bassins versants, maintenir la dynamique des acteurs.	Le GPMNSN implique activement l'ensemble des parties prenantes du territoire dans le suivi des opérations de dragage et de gestion de sédiments.
Estuaire de la Loire	Réduire les pressions sur la biodiversité.	Le GPMNSN met en œuvre des mesures d'optimisation de ses pratiques permettant de réduire significativement les volumes dragués (pratiquement divisés par 2 en 10 ans) limitant ainsi d'autant les incidences potentielles sur la biodiversité aquatique. Le GPMNSN a également modifié ses pratiques en amont de l'estuaire pour ne plus intervenir en période à risque d'hypoxie/anoxie pour l'ichtyofaune (étiage).
	Améliorer la connaissance du fonctionnement hydrosédimentaire et biogéochimique du bouchon vaseux et de la crème de vase et réduire son impact.	Le GPMNSN réalise de nombreux suivis et études de ses activités qui apportent de nombreuses données et permettent de mieux comprendre le fonctionnement de l'estuaire interne et externe. Il a notamment été moteur dans la mise à jour de la modélisation hydro-

		sédimentaire et de qualité des eaux 3D de l'estuaire, portée par le GIP Loire Estuaire.
	Permettre un rééquilibrage fonctionnel de l'estuaire de la Loire.	Les opérations de dragage ne sont pas concernées par cet objectif.
Littoral	Reconquérir la qualité des milieux marins et littoraux (habitats, espèces) et préserver un littoral attractif.	Les dragages et clapages n'engendrent pas d'incidence significative sur la qualité des milieux marins et littoraux de la zone d'étude : benthos, mammifères marins, ichtyofaune, oiseaux.
	Réduire les flux de nutriments vers les eaux littorales et leurs impacts.	Les volumes d'eau apportés dans le milieu marin par les immersions sont une infime fraction du volume d'eau de la Loire rejetée en mer. De plus, les apports en nutriments via la Loire sont indirects, cette dernière n'étant pas à l'origine des flux.
Qualité de l'eau potable	Poursuivre la sécurisation de l'alimentation en eau potable.	Le GPMNSN, par ses pratiques, ne contribue pas à la remontée du bouchon vaseux à l'amont de Nantes, aucun dragage d'approfondissement n'ayant été réalisé depuis 1986 et les cotes des chenaux n'étant plus entretenues à leur cote nominale, mais à une cote objectif située 45 cm au-dessous pour le chenal de Donges. Par ailleurs, le GPMNSN contribuera à la connaissance des impacts du changement climatique (hausse du niveau des mers, accroissement de la durée et de la sévérité des étiages...) qui sont de nature à favoriser une remontée du bouchon vaseux en amont de Nantes qui pourrait menacer la prise d'eau de Mauves-sur-Loire. .

Le projet de dragage et d'immersion des sédiments au GPMNSN est donc compatible avec les dispositifs du SAGE Estuaire de la Loire.

5 - SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE (SCOT)

Le schéma de cohérence territoriale (SCOT) est un **document de planification stratégique à l'échelle intercommunale institué par la loi Solidarité et Renouvellement Urbain (SRU)**, n° 2000-1208 du 13 décembre 2000.

Il propose une **vision stratégique de développement d'un territoire** qui sert de **cadre de référence pour les différentes politiques publiques** notamment en matière d'habitat, de déplacements, de développement commercial, d'environnement et d'organisation de l'espace. Les partenaires institutionnels et la société civile sont étroitement associés à son élaboration (Etat, région, département, chambres consulaires, territoires, etc.)

Le SCOT produit ses effets juridiques et les documents d'urbanisme inférieurs (plans locaux d'urbanisme, programmes locaux pour l'habitat, plans de déplacements urbains, etc.) doivent être compatibles avec ses orientations.

Le DOO, Document d'Orientations et d'Objectifs, traduit en règles concrètes les objectifs du Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD). Il détermine les orientations générales de l'organisation de l'espace et les grands équilibres entre les espaces urbains et à urbaniser et les espaces ruraux, naturels, agricoles et forestiers, les conditions d'un développement urbain maîtrisé et les principes de restructuration des espaces urbanisés, de revitalisation des centres urbains et ruraux, de mise en valeur des entrées de ville, de valorisation des paysages et de prévention des risques, les conditions d'un développement équilibré dans l'espace rural entre l'habitat, l'activité économique et artisanale, et la préservation des sites naturels, agricoles et forestiers.

Le Document d'Orientation et d'Objectifs assure la cohérence d'ensemble des orientations arrêtées dans ces différents domaines. (Article L 141-5 du Code de l'urbanisme). Le contenu précis du DOO est défini à l'article L 141-6 à L141-26 du Code de l'urbanisme.

5.1 - SCOT Métropole Nantes-Saint Nazaire

Le Schéma de cohérence territoriale de la métropole Nantes Saint-Nazaire a été approuvé le 19 décembre 2016. Il est exécutoire depuis le 21 février 2017. Les objectifs du PADD du SCOT Métropole Nantes Saint-Nazaire en lien avec les travaux sont les suivants :

TABLEAU 10 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SCOT NANTES SAINT NAZAIRE

OBJECTIFS DU PADD	SOUS-OBJECTIFS	COHERENCE DU PROJET AVEC L'OBJECTIF
Affirmer un positionnement économique ambitieux en s'appuyant sur les filières d'innovation et de création	Accompagner le déploiement des filières stratégiques : économie maritime (navale, énergies marines renouvelables, bio ressources marines, sécurité maritime, logistique et infrastructures portuaires...), technologies avancées de production (matériaux, usine du futur, transports...), industries culturelles et créatives, numérique, alimentation et santé (sécurité alimentaire, agriculture, hôpital du futur, biotechnologies...), tourisme (littoral, fluvial, rural, urbain, cycliste...), activités économiques émergentes (énergie, économie circulaire, collaborative...).	Le GPMNSN possède une importante influence sur l'économie maritime. La réalisation du dragage du GPMNSN est nécessaire au maintien de cette économie et de toutes les activités liées au bon état et à l'accessibilité du chenal au sein de l'estuaire.
Structurer une offre lisible et adaptée à chaque type de besoin	Privilégier l'optimisation du développement des sites d'activités à proximité des connexions existantes ou futures des grands réseaux (port, fleuve, fer, aéroport, routes	Le GPMNSN possède une importance capitale dans les activités industrielles. Réaliser le dragage de ce dernier permet de ne pas mettre en péril ces activités et

	majeures) dans un souci de maîtrise et de cohérence (le long de la RN165 notamment à l'interface des sites de Croix Rouge, Folaine, le long de la RN137 au niveau du site de Érette-Grand'Haie...) au sein des secteurs d'action économique coordonnée.	de renforcer leur développement sur des secteurs ciblés par le sous-objectif.
Reconnaître la place de l'eau, dans toutes ses dimensions, comme socle commun majeur de l'éco-métropole ; concernant l'estuaire de la Loire, rechercher le juste équilibre entre le développement des activités humaines et la préservation de cet espace naturel majeur	Préserver les accès au fleuve pour des usages diversifiés. Promouvoir des projets de déplacements fluviaux pour le transport de personnes ou de marchandises et assurer la navigabilité du fleuve. Les bords de Loire pourront être valorisés pour la mise en œuvre de projets environnementaux, culturels, touristiques ou ludiques.	La sédimentation au sein de l'estuaire de la Loire entraîne une modification de la bathymétrie pouvant générer des risques pour les navires le pénétrant. Réaliser des activités de dragage permet de laisser accessibles l'estuaire de la Loire et par conséquent les différents ports se trouvant en son sein, préservant ainsi les déplacements fluviaux et la navigation sur le fleuve. Le GPMNSN cherche par ailleurs à développer le transport des marchandises entre ses sites portuaires et il favorise l'implantation d'ouvrages permettant le développement des offres de transport de passagers, notamment à Nantes. Ces actions nécessitent l'entretien des profondeurs par dragage.
Optimiser le développement des sites d'activités économiques	Favoriser l'insertion urbaine des emplois, des activités économiques et commerciales, en particulier dans les centralités.	
Renforcer les centralités à toutes les échelles afin de rechercher la proximité des équipements, commerces, emplois, services et transports collectifs, offrir des lieux de vie accessibles et de qualité, et favoriser la mixité sociale et générationnelle et fonctionnelle	Les agglomérations de Nantes et Saint-Nazaire ont la responsabilité de continuer d'accueillir la plus grande part du développement en termes d'emplois, de population à proximité des grands équipements et services urbains.	L'activité du port de Nantes Saint-Nazaire génère en se basant sur les données 2018, 9 000 emplois maritimes et portuaires et 19 500 emplois industriels et de services, soit 28 500 emplois. Ainsi, maintenir l'activité voire la renforcer participe à permettre aux deux agglomérations d'accueillir une grande part du développement en termes d'emplois. Le dragage du GPMNSN va donc dans le sens de cet objectif.
Structurer une offre multimodale pour le transport de marchandises	Développer la mise en place d'une desserte fluviale	Pour permettre le transport de marchandises via les voies navigables il est nécessaire de rendre accessible sans encombre et en toute sécurité le GPMNSN. Pour ce faire le dragage du chenal de navigation est impératif.
Renforcer l'accessibilité interrégionale, nationale et internationale de Nantes Saint-Nazaire. Définir les conditions d'intégration des grandes infrastructures	Renforcer les liens avec les territoires voisins et les autres métropoles de l'Ouest. Irriguer le territoire vers et depuis les grandes infrastructures de transports en assurant leur connexion au réseau local S'assurer de l'intégration des grands projets d'infrastructure dans le respect de l'armature urbaine, du renforcement des centralités et de la préservation des grands équilibres environnementaux, sociaux et économiques.	Le GPMNSN est relié aux cinq continents. Pour permettre de maintenir voire renforcer les liens entre les territoires voisins mais également les relations internationales, la dragage du chenal de navigation est nécessaire.

Le projet de dragage et d'immersion des sédiments au GPMNSN est donc compatible avec les dispositifs du SCOT Métropole Nantes Saint-Nazaire.

5.2 - SCOT Pays de Retz

Les travaux du diagnostic du SCOT du Pays de Retz en 2007, actualisés en 2012 depuis l'adhésion de la communauté de communes de Grand-Lieu, les débats entre élus avec la population et un ensemble d'acteurs socio-économiques ont permis d'identifier huit objectifs. Ceux en lien avec les travaux sont les suivants :

TABLEAU 11 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SCOT PAYS DE RETZ

OBJECTIFS DU PADD	SOUS-OBJECTIFS	COHERENCE DU PROJET AVEC L'OBJECTIF
Organiser l'espace et les grands équilibres du territoire	Respecter les grands équilibres du territoire et notamment la préservation et la restauration de la trame verte et bleu	Le projet n'engendre pas d'incidence négative sur la trame verte et bleue ; au contraire, le projet contribue à la continuité sédimentaire dans l'estuaire.
Protéger les sites naturels, agricoles et forestiers	Maintenir les espaces agricoles, assurer la pérennité des espaces agricoles et des activités de pêche	Le projet n'engendre pas d'incidence sur les prairies à proximité (pas d'envasement latéral) et n'engendre pas d'incidence significative sur la qualité de l'eau. Les incidences sur l'ichtyofaune sont considérées comme limitée au regard des méthodes mises en œuvre et des surfaces concernées.
	Protéger la biodiversité	Les dragages et clapages n'engendrent pas d'incidence significative sur les enjeux biologiques de la zone d'étude : benthos, mammifères marins, ichtyofaune, oiseaux.
Développer l'économie et l'emploi sur tout le territoire	Tous	Le projet permet de garantir la pérennité des activités portuaires (environ 30 000 emplois concernés).
Déterminer les conditions permettant d'assurer la réduction des émissions de gaz à effets de serre, la maîtrise de l'énergie et la production d'énergie à partir de sources renouvelables	Favoriser les énergies renouvelables	Le projet permettra le développement du GPMNSN sur les enjeux éoliens offshore.
	Mettre en place un suivi des émissions de gaz à effet de serre	Le GPMNSN réalise le suivi de son bilan carbone et optimise au maximum ses opérations de dragage pour réduire les volumes déplacés et le temps de fonctionnement des engins de dragage, réduisant ainsi l'emprunte carbone de l'activité.
Protéger l'environnement	Assurer une gestion et une préservation de l'unité hydraulique	Le GPMNSN réalise de nombreux suivis environnementaux de façon à connaître les incidences potentielles de ses activités et optimiser ses pratiques pour réduire leur impact.
	Coordonner les actions en faveur de la préservation de la ressource en eau	Le GPMNSN implique activement l'ensemble des parties prenantes du territoire dans le suivi des opérations de dragage et de gestion de sédiments permettant une meilleure coordination des actions de préservation de la ressource en eau.
	La prévention des risques naturels prévisibles, des risques technologiques, des pollutions et nuisances de toute nature	Le GPMNSN met en œuvre tous les moyens possible pour limiter les risques de pollution accidentelle et les nuisances envers le milieu naturel et les riverains et usagers de l'estuaire.

Le projet de dragage et d'immersion des sédiments au GPMNSN est donc compatible avec les dispositifs du SCOT Pays de Retz.

6 - COMPATIBILITE AVEC LE PLAN DE GESTION DES POISSONS MIGRATEURS (PLAGEPOMI)

Le document de référence en matière de gestion des migrateurs par bassin est le Plan de gestion des poissons migrateurs (PLAGEPOMI), élaboré par le COGEPOMI, détermine, pour une période de cinq ans et pour les espèces concernées, par bassin, par cours d'eau ou par groupe de cours d'eau :

- les mesures utiles à la reproduction, au développement, à la conservation et à la circulation des poissons migrateurs, sous réserve des dispositions prévues par l'article L. 432-6 du code de l'environnement, relatif au classement des cours d'eau devant comporter des dispositifs assurant la circulation des migrateurs,
- les modalités d'estimation des stocks et d'estimation de la quantité qui peut être pêchée chaque année,
- les plans d'alevinage et les programmes de soutien des effectifs,
- les conditions dans lesquelles sont fixées les périodes d'ouverture de la pêche,
- les modalités de la limitation éventuelle des pêches, qui peuvent être adaptées en fonction des caractéristiques propres à la pêche professionnelle et à la pêche de loisir,
- les conditions dans lesquelles sont délivrés et tenus les carnets de pêche.

Au regard de l'analyse des pressions connues et maîtrisables, trois orientations fondamentales techniques ont été définies pour bâtir le présent Plagepomi :

TABLEAU 12 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE PLAGEPOMI

SOUS-OBJECTIFS	COHERENCE DU PROJET AVEC L'OBJECTIF
Préserver et ne pas dégrader l'existant	Les suivis physico-chimiques des opérations de dragage mettent en évidence la prédominance des phénomènes naturels dans la variabilité des paramètres pouvant impacter l'ichtyofaune : turbidité, teneur en O ₂ dissous, etc.
Reconquérir et restaurer les milieux favorables aux espèces amphihalines	Les opérations de dragage et de gestion des sédiments n'engendrent pas d'incidence significative sur ces paramètres et des incidences faibles sur les enjeux liés à l'ichtyofaune au regard de la surface du bassin versant. En effet, les surfaces concernées par les dragages et leur incidence restent faibles par rapport aux sections en travers de la Loire, notamment là où l'essentiel de l'activité de dragage se concentre, c'est-à-dire dans les sections aval, devant Montoir et Donges. Le GPMNSN a également modifié ses pratiques en amont de l'estuaire pour ne plus intervenir en période de risque pour l'ichtyofaune : pas d'intervention en amont en période de débits < 500 m ³ /s lorsque la température du fleuve est trop élevée ou que les niveaux d'oxygène dissous sont trop faibles ou risquent de la devenir sous l'effet des variations des coefficients de marée. Le suivi réalisé par le GPMNSN met également en évidence l'absence d'incidence des dragages sur la sédimentation latérale, phénomène pouvant impacter des vasières présentant potentiellement des fonctionnalités écologiques pour l'ichtyofaune. Enfin, on peut noter que le GPMNSN met en œuvre des mesures d'optimisation de ses pratiques permettant de réduire significativement les volumes dragués (pratiquement divisés par 2 en 10 ans) limitant ainsi d'autant les incidences potentielles de l'activité sur le milieu d'évolution des espèces piscicoles.
Améliorer les connaissances et le suivi des populations dans un contexte de changement global	Le GPMNSN met en œuvre différents suivi physico-chimiques dans l'estuaire mais également des suivis biologiques, notamment des études halieutiques. Ces études sont annexées à ce dossier. Depuis 2021, le GPMNSN soutient financièrement et contribue au projet BiotroL (biodiversité et relations trophiques benthos / poissons : évolution sur plus de 30 ans dans l'estuaire de la Loire et recommandations pour préserver les zones de nurserie) porté par l'Institut Agro de Rennes, en collaboration avec IFREMER et Bio-Littoral. De premières publications issues de ce projet sont en cours de validation. Le GPMNSN implique activement l'ensemble des parties prenantes du territoire dans le suivi des opérations de dragage et de gestion de sédiments.

Le projet de dragage et d'immersion des sédiments au GPMNSN est donc compatible avec les orientations fondamentales du PLAGEPOMI.

7 - COMPATIBILITE AVEC LE PLAN LOIRE GRAND MIGRATEUR

Le plan Loire grandeur nature (PLGN) est un plan d'aménagement global qui vise à concilier la sécurité des personnes, la protection de l'environnement, le développement économique dans une perspective de développement durable. Le Plan Loire dispose de 4 enjeux prioritaires déclinés en sous-objectifs. Ceux en lien avec le projet sont les suivants :

TABEAU 13 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE PLAN LOIRE GRAND MIGRATEUR

ENJEUX PRIORITAIRES	SOUS-OBJECTIFS	COHERENCE DU PROJET AVEC L'OBJECTIF
Retrouver un fonctionnement plus naturel des milieux aquatiques	Restaurer les populations de poissons grands migrateurs amphihalins et faciliter leur migration.	<p>Le GPMNSN met en œuvre des mesures d'optimisation de ses pratiques permettant de réduire significativement les volumes dragués (pratiquement divisés par 2 en 10 ans), limitant ainsi d'autant les incidences potentielles.</p> <p>Le GPMNSN a également modifié ses pratiques en amont de l'estuaire pour ne plus intervenir en période risque pour l'ichtyofaune : pas d'intervention en amont en période de débits < 500 m³/s lorsque la température du fleuve est trop élevée ou que les niveaux d'oxygène dissous sont trop faibles ou risquent de la devenir sous l'effet des variations des coefficients de marée.</p> <p>Le suivi réalisé par le GPMNSN met également en évidence l'absence d'incidence des dragages sur la sédimentation latérale, phénomène pouvant impacter des vasières présentant potentiellement des fonctionnalités écologiques pour l'ichtyofaune.</p> <p>Enfin, le GIP LE et le GPMNSN réalisent des études de modélisation hydrosédimentaires et de qualité des eaux permettant de mieux comprendre le fonctionnement de l'estuaire et les incidences des pratiques de dragages de façon à continuer l'optimisation des pratiques.</p>
Développer, valoriser et partager la connaissance sur le bassin	<p>Partager et valoriser la connaissance.</p> <p>Acquérir de nouvelles connaissances ou outils opérationnels.</p>	<p>Le GPMNSN met en œuvre différents suivi physico-chimiques dans l'estuaire mais également des suivis biologiques, notamment des études halieutiques. Ces études sont annexées à ce dossier.</p> <p>Depuis 2021, le GPMNSN soutient financièrement et contribue au projet Biotrol (biodiversité et relations trophiques benthos / poissons : évolution sur plus de 30 ans dans l'estuaire de la Loire et recommandations pour préserver les zones de nourricerie) porté par l'Institut Agro de Rennes, en collaboration avec IFREMER et Bio-Littoral. De premières publications issues de ce projet sont en cours de validation.</p> <p>Le GPMNSN implique activement l'ensemble des parties prenantes du territoire dans le suivi des opérations de dragage et de gestion de sédiments.</p>

Le projet de dragage et d'immersion des sédiments au GPMNSN est donc compatible avec les enjeux prioritaires du plan Loire Grand Migrateur.

8 - COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME

Les opérations de dragage sont réalisées sur le domaine public fluvial ou sur le domaine public maritime. Il s'agit d'opérations d'entretien nécessaire au bon fonctionnement des activités portuaires sur tout l'estuaire.

Les opérations de dragage et de gestion des sédiments ne sont pas de nature à être incompatibles avec les documents urbanismes des communes et villes de l'estuaire de la Loire.

9 - ESPACES NATURELS SENSIBLES (ENS)

Les Espaces Naturels Sensibles des départements (ENS) sont un outil de protection des espaces naturels par leur acquisition foncière ou par la signature de conventions avec les propriétaires privés ou publics mis en place dans le droit français et régis par le code de l'Environnement.

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.

Pièce N°8 : Déclaration d'Intérêt Général

1 - MOTIF DE L'INTERET GENERAL DE L'OPERATION

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.

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.

TABLEAU 14 PERSPECTIVES DU TRAFIC MARITIME AU PORTE DE NANTES SAINT-NAZAIRE EN MILLIERS DE TONNES (PROJET STRATEGIQUE 2021-2026)

Scenario de référence (en Mt)	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Pétrole brut	7,8	7,8	9,0	9,0	9,0	9,0
Produits raffinés	5,4	5,4	5,5	5,5	5,5	5,5
GNL	8,5	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
Charbon	0,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Céréales	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Alimentation animale	2,2	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Roulier	0,7	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0
Conteneurs	1,6	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9
Autres vracs solides	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Autres vracs liquides	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Autres marchandises diverses	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Total	31,0	31,3	32,4	32,5	32,5	32,5

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.

Une fois à quai, le navire doit pouvoir stationner à poste pendant toute la durée de son séjour, en toute sécurité. A cet effet, des surprofondeurs locales du chenal, dénommées souilles, sont aménagées ; elles permettent au navire, avec sa cargaison, de subir les fluctuations de niveau induites par la marée.

L'objectif du GPMNSN en matière de navigation est de garantir un accès fiable et sûr de chaque navire jusqu'à son poste à quai (chenal et souille confondus). Compte tenu de la dynamique hydrosédimentaire de la Loire, le GPMNSN est donc dans l'obligation de draguer pour maintenir les tirants d'eau nécessaires aux navires en transit ou en escale.

Les besoins en dragage sont alors définis section par section, en fonction des dimensions des navires accueillis et du niveau des fonds régulièrement suivis 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 15 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 <i>(définie dans l'arrêté de 2013)</i>	-12,85 à -13,70	- 4,70 à – 5,10
Cote objectif actuelle <i>(définie par le GPMNSN)</i>	-12,40	- 4,30
Cote de navigation sur la période 2006-2022 <i>(mesuré par suivi mensuel)</i>	-11,50 à -12,70	-3,70 à -4,70
Cote objectif prévisionnelle pour 2025-2035 <i>(définie par le GPMNSN)</i>	-12,40	-4,30

1.4 - Synthèse sur l'intérêt générale du projet

Les opérations de dragage d'entretien du GPMNSN sont d'intérêt général dans le sens où elles permettent le maintien des accès portuaires aux navires.

Ce sont ces opérations qui permettent aux activités portuaires du GPMNSN et en lien avec le port de fonctionner.

La grande majorité des emplois liés au port sont donc directement dépendantes de ses opérations de dragage et de gestion des sédiments.

2 - AUTRES ELEMENTS ATTENDUS DANS LE CADRE DE LA DECLARATION D'INTERET GENERAL

Conformément à l'article R214-99 du Code de l'Environnement, sont disponibles dans la Pièce 5 « Nature du projet » du présent document :

- La présentation des travaux et ouvrages ;
- Les investissements ;
- Les modalités d'entretien des ouvrages et les coûts estimatifs associés ;
- Le calendrier prévisionnel de travaux.

3 - RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU PARMIS LES ALTERNATIVES

3.1 - Exploitation portuaire

Les activités économiques actuellement présentes sur le territoire du GPMNSN, ont été localisées en fonction de plusieurs paramètres, dont le foncier disponible par rapport aux besoins de foncier des projets, mais également des contraintes d'exploitation pour l'activité à venir (besoin en bords à quai, proximité des voies ferrées, etc.). Les sites d'implantation des projets sont donc choisis en fonction du cahier des charges transmis par le porteur de projet, et les possibilités d'accueillir du GPMNSN. C'est notamment le cas des terminaux céréaliers qui devaient à la fois être accessibles par navires maritimes tout en étant facilement accessibles des principales zones de production des céréales pour limiter le transport. A ce jour, déplacer les activités en place n'est pas envisagé compte tenu des problèmes de foncier que cela pose (les surfaces nécessaires n'existent pas), des contraintes techniques (il conviendrait également de développement des voies d'accès terrestres conséquentes comme des routes et des voies ferrées desservant les sites actuels) et du coût financier prohibitif que cela implique. Le GPMNSN est donc dans l'obligation de draguer pour permettre aux activités en place de pouvoir fonctionner de manière optimale. A défaut, les navires de commerce ne pourraient poursuivre l'approvisionnement des sites industriels tels que TOTAL (50% du trafic maritime du GPMNSN) ou encore les terminaux céréaliers, avec des conséquences économiques et sociétales d'ampleur (2^{ième} raffinerie de France, traitant 11 Mt/an de pétrole brut pour TOTAL, le site de Roche Maurice est une place de concentration des trafics multimodaux du Grand-Ouest car bien reliés à la Bretagne et à la Vendée par la route et la voie ferrée).

Actuellement, le choix des sites d'accueil des projets industriels et logistiques à venir fait l'objet d'une analyse multicritère comprenant des critères économiques, techniques et environnementaux, ces derniers incluant la dynamique hydrosédimentaire et les besoins en dragage d'entretien associés. Ces deux paramètres interviennent donc dans la discrimination des solutions étudiées. Toutefois, ils ne peuvent décider à eux-seuls du lieu d'implantation des nouvelles activités, le GPMNSN devant satisfaire aux mieux à l'ensemble des contraintes techniques imposées par le porteur de projet. C'est notamment le cas du projet EOLE pour lequel la dynamique hydrosédimentaire fait l'objet de modélisations spécifiques en aval du pont de St Nazaire, ce dernier n'étant pas assez haut pour permettre le passage des éoliennes assemblées (300 m de hauteur). Les résultats des modélisations montrent que la future souille et le futur chenal d'accès au site EOLE joueront un rôle de piège à sédiments qui captera en partie les sédiments qui se déposent à ce jour dans le chenal d'accès à la forme Joubert. Cet effet limitera donc le volume de dragage d'entretien global incluant EOLE.

L'évolution prévisible des contraintes d'exploitation en lien avec le réchauffement climatique est actuellement à l'étude par le GPMNSN au travers de son étude de vulnérabilité de son territoire aux conséquences du changement climatique.

3.2 - 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. Ce rapport est disponible en Annexe 02. Les objectifs d'entretien du chenal, des zones d'évitage et des souilles découlent de l'analyse des besoins des navires des clients. A une demande de profondeur correspond, dans la majorité des cas, une dépense de dragage. Selon le type de navire accueilli, la cote d'objectif de dragage des souilles, objectif de profondeur assigné à chaque souille à l'issue d'une opération de dragage peut nettement varier, de -16 m CM pour les terminaux pétroliers ou le terminal charbonnier à - 5 m CM pour le poste roulier de Cheviré.

Les cotes objectifs des chenaux du GPMNSN sont de **-12,4m CM dans le chenal de Donges** pour les pétroliers (contre -12 à 12,5 m CM pour les autres navires) et de **-4,3m CM dans le chenal de Nantes** pour les navires céréaliers.

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 16 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 de 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.

La qualité de l'accueil portuaire repose d'abord sur l'assurance d'une sécurité optimale aux navires, dans une recherche équilibrée de compétitivité économique et de respect de l'environnement. La politique de dragages repose sur l'optimisation du maintien des profondeurs en fonction du trafic attendu.

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.

Trois vedettes de sondage, équipées de sondeur monofaisceau, sont exploitées pour acquérir les données bathymétriques.

Le traitement numérique des données est effectué par des techniciens hydrographes après intégration de la marée et des corrections de roulis, tangage et pilonnement de la vedette de sondage. Le résultat met en évidence les différentes couches de vase de la masse turbide présente sur les fonds à entretenir.

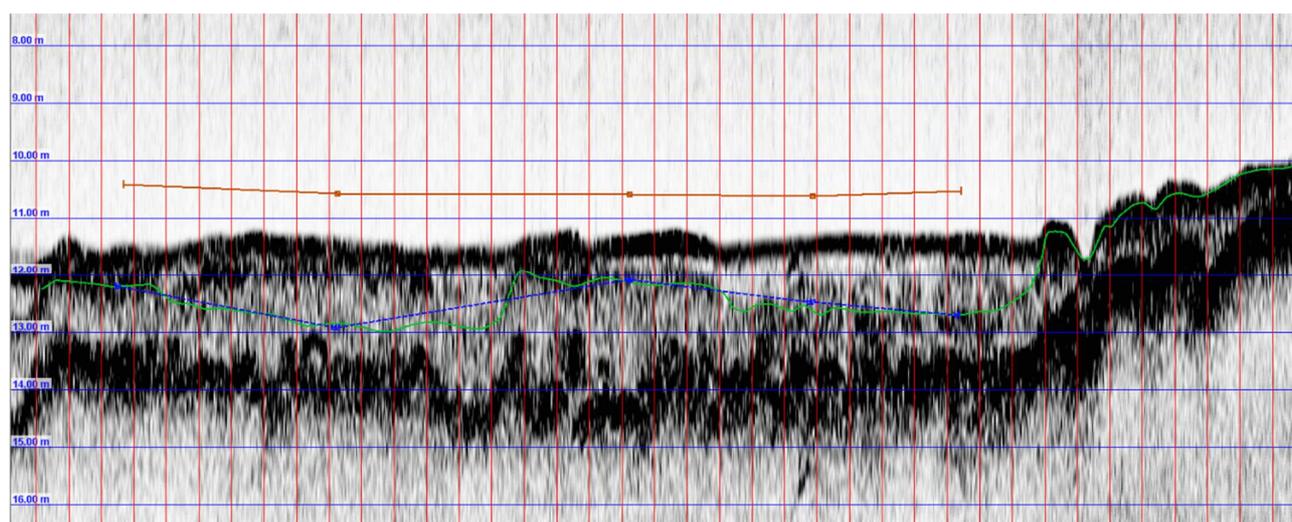


FIGURE 32 EXEMPLE D'ECHOGRAMME EN SECTION 6 (GPMNSN, 2021)

Un 1^{er} niveau d'optimisation des dragages est réalisé en recherchant la profondeur navigable correspondant à une densité de vase de 1,20. Sans cette information, il serait nécessaire de draguer une épaisseur supplémentaire de 1 m à 3 m correspondant au bouchon vaseux dense.

Pour cela, des profils de densité sont réalisés à l'aide d'une sonde à rayons X afin de déterminer la profondeur en fonction de la densité.

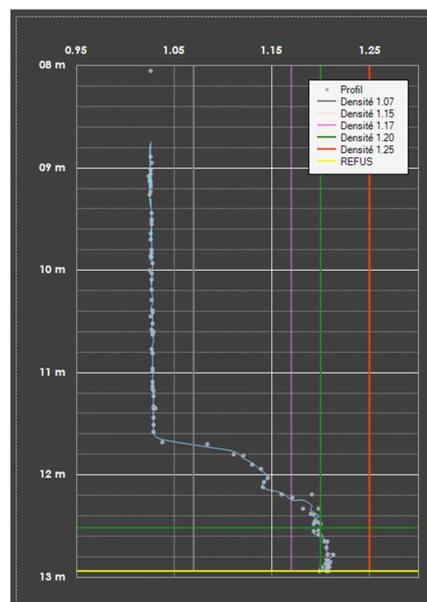


FIGURE 33 EXEMPLE DE MESURE DU PROFIL VERTICAL DES DENSITES EN SECTION 6 (GPMNSN, 2021)

Le report des points de densité sur les échogrammes permet de finaliser le plan de sondage qui déterminera le travail des dragues.

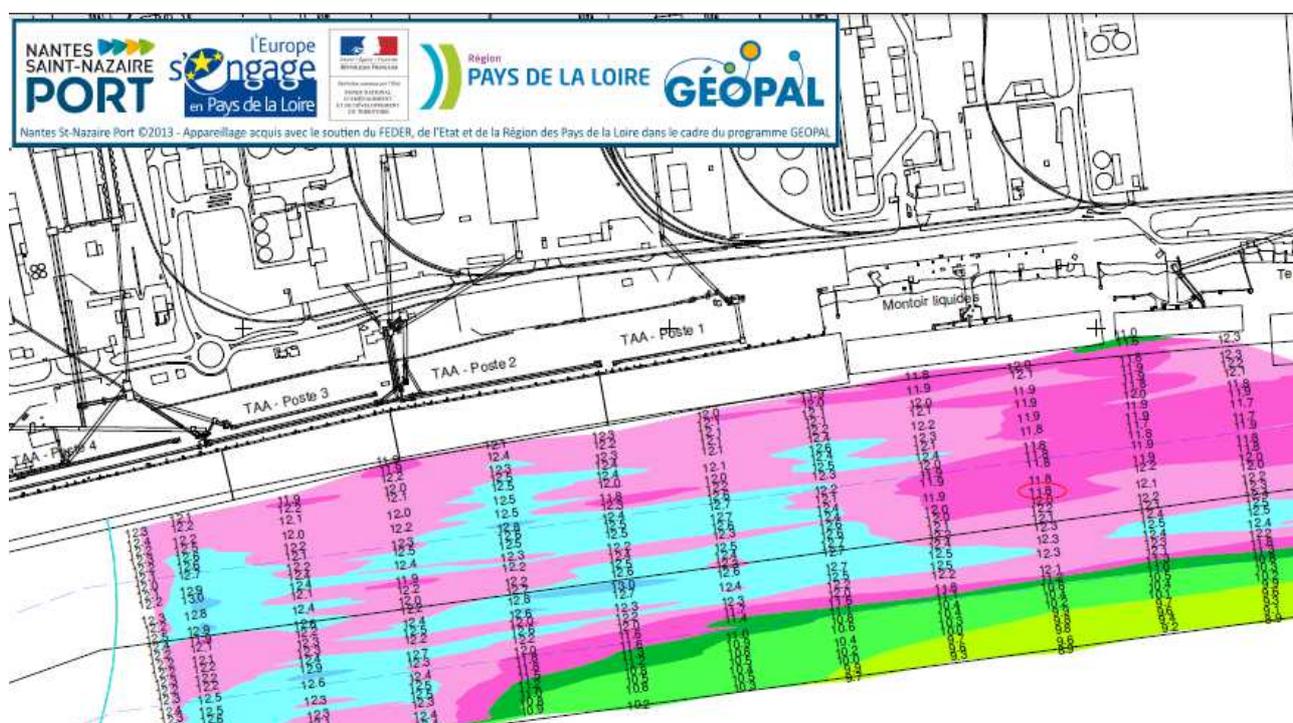


FIGURE 34 EXEMPLE DE PLAN DE SONDRAGE DEFINITIF

Le 2^{ème} niveau d'optimisation consiste à comparer les profondeurs du chenal aux tirants d'eau des navires attendus dans les 30 jours. Cette analyse fait l'objet d'une réunion mensuelle avec la capitainerie et les Pilotes de Loire.

A partir des hauteurs d'eau prédites, le tirant d'eau admissible des navires est calculé sur chaque marée. Ces éléments permettent de déterminer les besoins de dragage au juste nécessaire par rapport au trafic commercial attendu.

TABLEAU 17 TIRANTS D'EAUX ADMISSIBLES DANS LE CHENAL DE LA LOIRE - EXEMPLE DE RESULTATS DE CALCULS

GRAND PORT MARITIME NANTES- SAINT-NAZAIRE		PILOTAGE DE LA LOIRE	
Côte (en m) : 10,60		avril-2021	
TIRANTS D'EAU MAXIMUM AUTORISES POUR LES POSTES EN LOIRE JUSQU'A DONGES 6.			
Jours	MATIN	SOIR	
01-avr-21	15,20	15,00	
02-avr-21	14,75	14,65	
03-avr-21	14,30	14,25	
04-avr-21	13,85	13,85	
05-avr-21		13,75	
06-avr-21	13,90	13,90	
07-avr-21	14,10	14,10	
08-avr-21	14,30	14,25	

Enfin un 3^{ème} niveau d'optimisation est mis en œuvre en choisissant la drague à mobiliser par rapport à la localisation des points hauts, l'étendue des zones de dragage et la nature des sédiments.

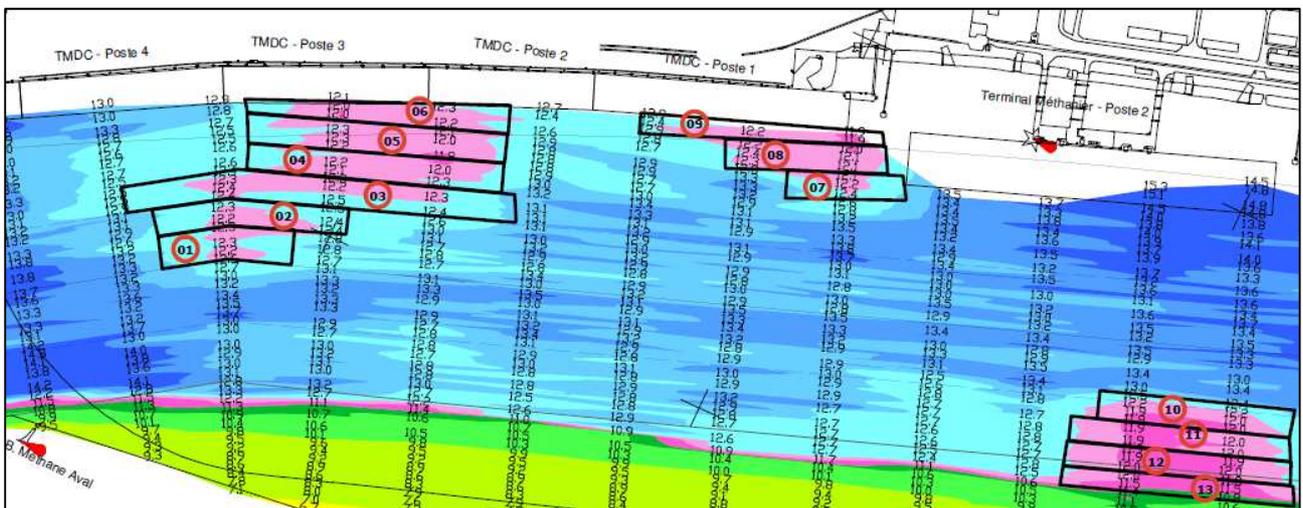


FIGURE 35 PLAN DE TRAVAIL POUR DRAGUE A INJECTION D'EAU – SEDIMENTS RECEMMENT DEPOSES, ZONES DE FAIBLE ETENDUE

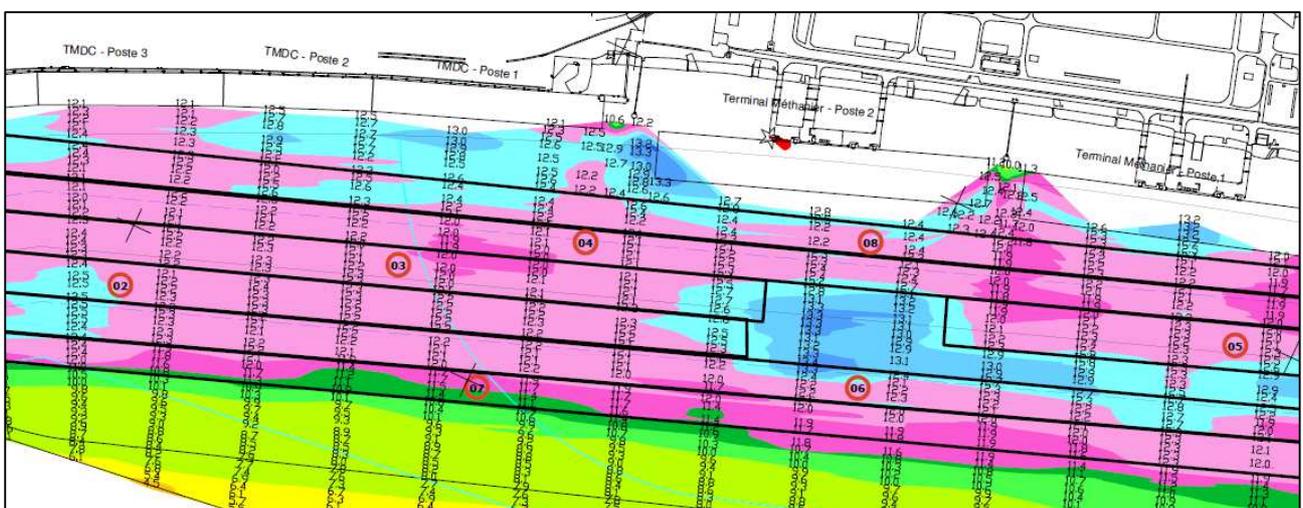


FIGURE 36 PLAN DE TRAVAIL POUR UNE DRAGUE ASPIRATRICE EN MARCHÉ – SEDIMENTS DEPOSES EN PHASE DE CONSOLIDATION, ZONES TRES ETENDUES

Pour compléter ces pratiques d'optimisation, le service Accès Nautiques calcule, chaque mois les volumes situés au-dessus et au-dessous de la cote objectif dans le chenal de navigation. Ce suivi permet d'anticiper l'impact des phases de sédimentation et d'érosion sur des périodes de 2 à 3 mois.

3.3 - Justification des techniques de dragage

Plusieurs techniques de dragage existent et peuvent être mises en œuvre sur le périmètre du GPMNSN :

- dragages mécaniques ;
- dragages hydrauliques ;
- dragages hydrodynamiques.

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** : elles définissent notamment la faisabilité d'amener du matériel et de le faire circuler sur l'enceinte même et vers le site d'élimination ;
- la **configuration du site** : en fonction de la taille de l'enceinte, des activités et des voies de navigation présentes, les modalités du dragage et des équipements utilisés évoluent ;
- les **objectifs du dragage** : la mise en œuvre d'une opération de dragage peut répondre à de nombreux objectifs (création, entretien...) nécessitant plus spécifiquement l'intervention d'une technique plutôt qu'une autre ;
- la **nature physico-chimique des sédiments** : le degré de contamination des matériaux de dragage et les risques d'altération du milieu peuvent conduire à privilégier une technique plutôt qu'une autre notamment vis-à-vis des modalités de redistribution ;
- la **filière d'élimination retenue** : les disponibilités existantes pour l'élimination des sédiments ;
- les **rendements d'intervention** : suivant les volumes à extraire, l'urgence des travaux et les délais impartis, les dragages peuvent nécessiter le concours d'engins suffisamment importants pour satisfaire aux rendements escomptés.

Le choix d'une technique de dragage résulte donc de contraintes imposées qui, cumulées les unes aux autres, doivent permettre de cibler le matériel le mieux adapté.

3.4 - Technique de 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.



FIGURE 37 EXEMPLES DE PELLES MECANIQUES

Le tableau ci-dessous présente les avantages et inconvénients du dragage mécanique :

TABLEAU 18 AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU DRAGAGE MECANIQUE

EXTRACTION	
Avantages	Inconvénients
Déstructuration minimale des matériaux extraits entraînant une teneur en eau réduite	Prise d'eau conséquente dès que la hauteur des sédiments est trop faible pour permettre la pénétration complète de la benne preneuse
Compatible avec des matériaux comprenant des macrodéchets, enrochements...	Remise en suspension des MES assez conséquente lors de l'opération de dragage
Facilité de mobilisation	Emprise importante (ponton-pelle ou autre engin d'extraction + barge)
	Rendements faibles (entre 250 et 600 m ³ / h en moyenne) et généralement très inférieurs aux dragages hydrauliques (jusqu'à 12 000 m ³ /h)
	Très sensibles aux conditions d'intervention : marées, courants, houle, vent, etc.
	Efficacité faible pour les dragages profonds ;
	Coûts plus élevés (entre 25 et 30 € / m ³)
TRANSPORT DES SEDIMENTS / TRAITEMENT / GESTION APRES EXTRACTION	
Avantages	Inconvénients
Possibilité de concilier dragage d'entretien avec dragage d'investissement (déroctage)	Pré-criblage des sédiments délicat
Temps de ressuyage moins long qu'avec une technique hydraulique (bassin de décantation)	Technique peu favorable à un traitement tel que l'hydrocyclonage, sans redilution des matériaux extraits
	Difficulté de ressuyage dès que l'épaisseur de sédiment est supérieure à 1 m

Au regard des volumes concernés par les opérations du GPMNSN, des conditions naturelles complexes et peu sécuritaires, de la nécessité de mobiliser des barges en cas de gestion par immersion **le dragage mécanique n'est pas adapté pour les opérations de dragage d'entretien du GPMNSN.**

Note : Le dragage mécanique est cependant adapté pour une gestion à terre des sédiments. Il est particulièrement efficace dans le cadre d'opération de dragage ponctuelle sur des zones portuaires difficilement voire non accessibles pour d'autres engins de chantiers ou présentant des sédiments pollués.

3.5 - Technique de 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 dragues aspiratrices fonctionnent en mode stationnaire ou en marche. La mixture d'eau et de sédiment pompée est, soit stockée dans le puits de la drague (autoporteuse, qui se charge de l'évacuation des matériaux), soit rejetée par voie hydraulique dans les barges (qui se chargent de l'évacuation des matériaux) ou dans la masse d'eau par l'intermédiaire d'une conduite étanche. Les deux principales techniques utilisées sont les suivantes :

■ Drague aspiratrice mobile :

- La Drague Aspiratrice en Marche (DAM) est un navire adapté à la navigation côtière ou de pleine mer, capable de charger, un puits intégré à sa structure au moyen d'une ou de plusieurs pompes centrifuges. Le chargement s'effectue tandis que le navire avance à vitesse lente (entre 1 et 5 nœuds).
- Les plus grandes DAM peuvent draguer des fonds à des profondeurs de 100 m. La capacité maximum d'un puits de DAM est comprise entre 750 à 45 000 m³ ;
- Les solides sont déchargés, généralement par le fond ; les portes du fond du puits de la DAM sont ouvertes entraînant la chute des sédiments ;
- Ce mode de dragage est adapté l'entretien des zones larges et longues.

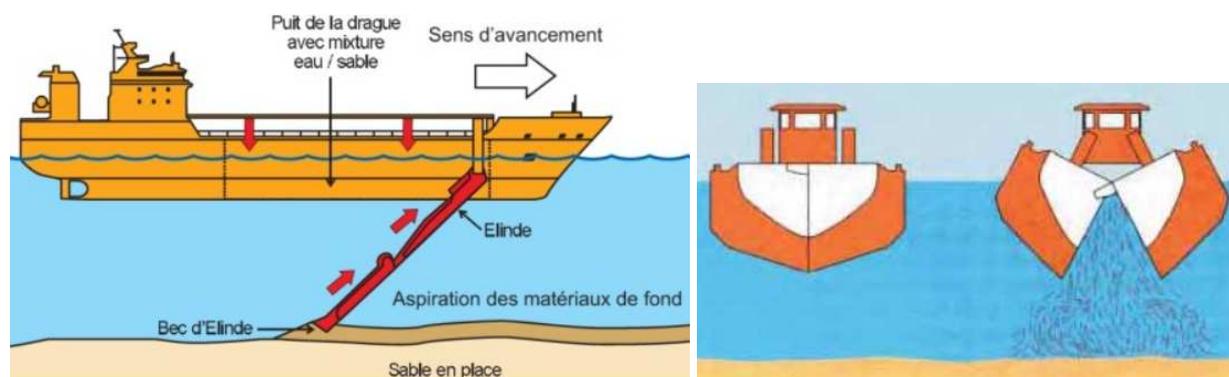


FIGURE 38 SCHEMA DE FONCTIONNEMENT D'UNE DAM (IFREMER)

■ Drague aspiratrice stationnaires :

- Elles sont généralement autopropulsées et stabilisées par des pieux d'ancrage qui maintiennent sa structure en position lors du dragage. Ces dragues disposent d'un cutter en rotation à l'extrémité de leur élinde qui permet d'améliorer la désagrégation des sédiments. Une fois déstructuré et mélangé à l'eau, les sédiments sont aspirés et évacués, sur le littoral ou en mer, via une conduite de refoulement.
- Elles opèrent ainsi en balayant la zone à draguer jusqu'à 30 mètres de profondeur. La force du cutter, renforcée par son ancrage, permet à une DAS de désagréger tout type de matériaux (vase compacte, sable, gravier, voire roche pour les modèles les plus puissants). Les DAS présentent un rendement ;
- La drague peut réaliser une extraction en continue des sédiments avec un refoulement à proximité ;
- La présence des pieux peut entraver le trafic à proximité.

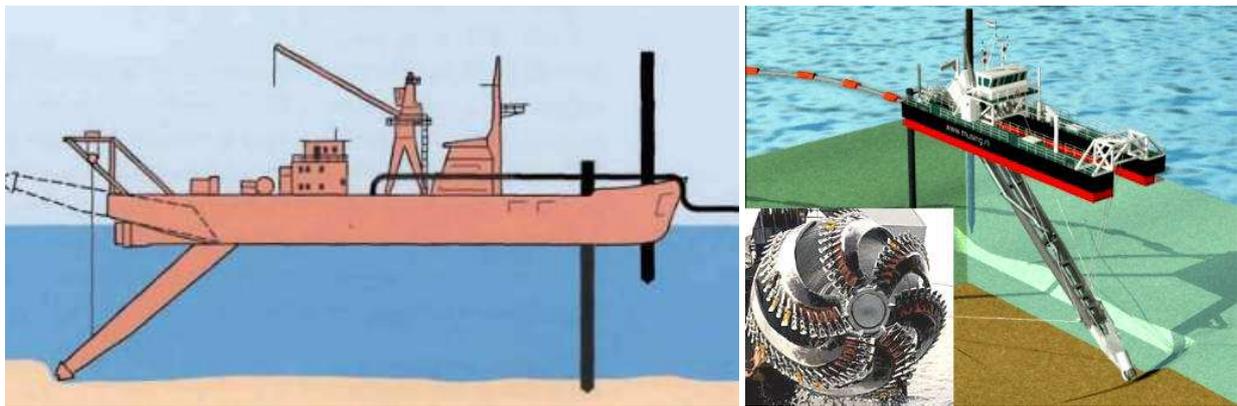


FIGURE 39 SCHEMA DE FONCTIONNEMENT D'UNE DAS

Le tableau ci-dessous présente les avantages et inconvénients du dragage mécanique :

TABLEAU 19 AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU DRAGAGE HYDRAULIQUE

EXTRACTION	
Avantages	Inconvénients
Remise en suspension limitée	Teneur en eau élevée des sédiments en place
Bonne précision de dragage	
Rendement élevé et coûts moindres pour de grandes quantités et une épaisseur de sédiment conséquente	Mise en œuvre incompatible en cas de présence de macrodéchets, enrochements, etc.
Coûts réduits (entre 10 et 15 € / m ³)	
TRANSPORT DES SEDIMENTS / TRAITEMENT / GESTION APRES EXTRACTION	
Avantages	Inconvénients
Meilleure séparation granulométrique pour un réemploi en sortie	Emprise importante à prévoir dans le cas d'un bassin de décantation (ressuyage des matériaux)
Traitement alternatif possible (criblage, hydrocyclonage...)	Temps de décantation / dessiccation longs (matériaux fins non sableux)
Brassage des sédiments dans le cas d'une décantation ou d'un hydrocyclonage : meilleure oxydation des contaminants organiques	Gestion des eaux de décantation délicate : contrôle du rejet dans les eaux de surface

3.6 - Technique de 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 sont :

■ **Drague à injection d'eau :**

- La technique de dragage par injection d'eau repose également sur un principe de remise en mobilité. Un jet d'eau sous basse pression est envoyé dans la couche sédimentaire pour créer un courant de densité. Les sédiments sont alors pris dans ce courant et emportés vers un point plus « bas » situé en aval de l'écoulement.
- L'action d'une drague à injection d'eau dans la couche de sédiments se décompose en trois phases (voir figure ci-dessous) : Injection d'eau à basse pression, génération du courant de densité, déplacement des sédiments.
- L'injection d'eau à basse pression implique l'apport de grandes quantités d'eau. Celle-ci est pompée en surface à proximité de la drague, puis est injectée localement à faible pression (d'environ 1,5 bar) dans la couche de sédiments par le biais d'une série de buses réparties sur une barre horizontale ;
- Les sédiments sont ainsi remis en mobilité : un courant de densité se forme et se déplace à proximité du fond, avec des échanges très limités avec la colonne d'eau.

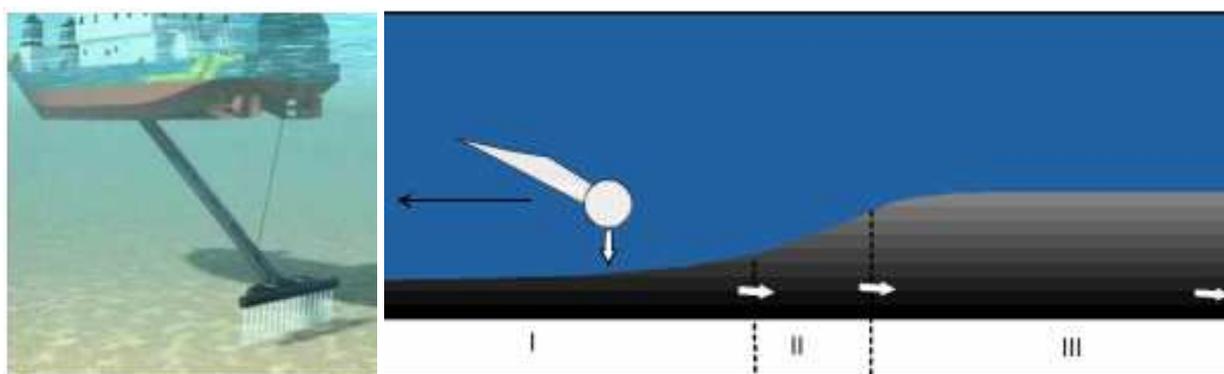


FIGURE 40 PRINCIPE DU DRAGAGE PAR INJECTION D'EAU

Les avantages et inconvénients du dragage par injection d'eau sont les suivants :

TABLEAU 20 AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU DRAGAGE PAR INJECTION D'EAU

EXTRACTION	
Avantages	Inconvénients
Remise en suspension majoritairement limitée au fond	Inefficace pour des sédiments trop sableux
Bonne précision de dragage	
Rendement élevé et coûts moindres pour de grandes quantités et une épaisseur de sédiment conséquente	Mise en œuvre incompatible en cas de présence de macrodéchets, enrochements, etc.
Coûts réduits (entre 10 et 15 € / m ³)	
TRANSPORT DES SEDIMENTS / TRAITEMENT / GESTION APRES EXTRACTION	
Avantages	Inconvénients
Gestion directe dans la masse d'eau	Remise en suspension importante au fond
Réintégration des sédiments dans la dynamique hydrosédimentaire naturelle	Possible remontée des sédiments vers l'amont suivant les courants

■ Rotodévaseur :

- Le rotodévaseur est une embarcation munie d'une fraise horizontale (~4 mètres de large). La mise en rotation du dispositif déstructure le sédiment qui est remis en suspension pour être repris par les courants.
- Cet engin présente des rendements moyens, peut intervenir sur des surface réduite et difficiles d'accès, avec des sédiments fins mais n'est efficace que sur des zones à faible tirant d'eau ;
- Ce type de dragage engendre une importante remise en suspension des sédiments.



FIGURE 41 EXEMPLE DE ROTODEVASEUR

Au regard des besoins de dragage, des zones à draguer, des tirants d'eau et des sensibilités environnementales de la zone, **ce type d'engin n'est pas adapté aux opérations du GPMNSN.**

TABLEAU 21 AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU DRAGAGE PAR ROTODEVASEUR

EXTRACTION	
Avantages	Inconvénients
Remise en suspension majoritairement limitée au fond	Inefficace pour des sédiments trop sableux
Bonne précision de dragage	Rendements faibles (entre 250 et 600 m ³ / h en moyenne) et généralement très inférieurs aux dragages hydrauliques (jusqu'à 12 000 m ³ /h)
Coûts moyens : entre 20 et 30 € / m ³	Très sensibles aux conditions d'intervention : marées, courants, houle, vent, etc.
	Efficacité faible pour les dragages profonds ;
	Mise en œuvre incompatible en cas de présence de macrodéchets, enrochements, etc.
TRANSPORT DES SEDIMENTS / TRAITEMENT / GESTION APRES EXTRACTION	
Avantages	Inconvénients
Gestion directe dans la masse d'eau	Remise en suspension importante au fond
Réintégration des sédiments dans la dynamique hydrosédimentaire naturelle	Possible remontée des sédiments vers l'amont suivant les courants

3.7 - Analyse multicritères des techniques de dragage

Le tableau ci-dessous présente une analyse multicritères des techniques de dragage par zone d'intervention. Trois niveaux d'adaptation sont définis : bien adapté (en vert), moyennement adapté (en orange) et non adapté (en rouge). Ces niveaux sont définis en fonction de caractéristiques techniques, environnementale, économique explicitées dans le tableau.

TABLEAU 22 ANALYSE MULTICRITERE DES TECHNIQUES DE DRAGAGE

	DRAGAGES MECANIQUES	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		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 TRENEMOULT		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	Adapté à la zone Peu efficace avec des sédiments sableux Rendements réduits Remise en suspension	
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.		

3.8 - Synthèse sur les techniques de dragage

L'analyse des différentes techniques met en évidence que les besoins de dragage du GPMNSN nécessitent 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 importants (> 7 jours) ;
- La mise en œuvre d'une DAM de petite capacité offre les avantages de la DAM (stockage des matériaux, rendements) associés 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 Trentemoult et les postes de Roche-Maurice par exemple ;
 - sans nécessité d'intervention d'une DAM de plus grande capacité.

3.9 - Justification des filières de gestion de sédiments

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

- gestion dans la masse d'eau :
 - immersion par clapage sur le site de la Lambarde ou dans l'estuaire ;
 - remise en suspension dans l'estuaire ;
- rechargement de plages ;
- gestion à terre.

3.9.1 - Gestion des sédiments dans la masse d'eau

L'immersion des sédiments est une des principales filières de gestion des sédiments en France : elle concerne plus de 75 % des volumes dragués sur le littoral.

3.9.1.1 - Immersion par clapage sur le site de la Lambarde ou dans l'estuaire

3.9.1.1.1 - Description

Le retour au milieu aquatique (fluvial ou maritime) des sédiments issus d'opérations de dragage constitue encore le mode d'évacuation le plus utilisé dans la gestion de sédiments marins ou estuariens. Bien que de plus en plus contrôlées et ne mettant en jeu que des sédiments exempts de contamination significative, ces pratiques demeurent importantes en France (environ 40 Mm³ sont immergés annuellement en France).

Une fois dragués, les matériaux sont transportés par des chalands ou des barges puis déposés dans un site d'immersion (ou de clapage) au large où ils se dispersent ou bien restent sur les fonds. Les sites de clapage font également l'objet d'un suivi rigoureux d'une année sur l'autre.

Les sédiments ne doivent pas représenter un risque pour le milieu naturel.

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'immersions (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.

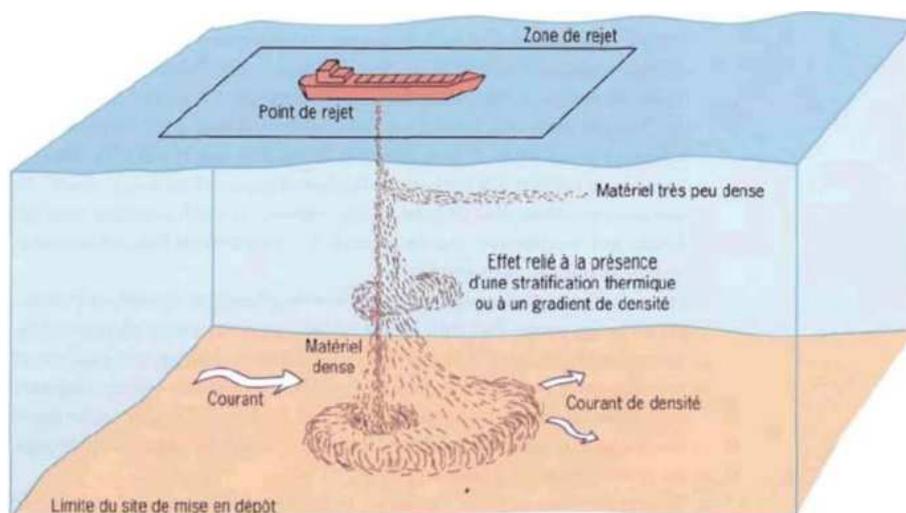


FIGURE 42 PRINCIPE DE L'IMMERSION DES SEDIMENTS

3.9.1.1.2 - Choix du site de l'estuaire externe de la Lambarde

Le site de la Lambarde a commencé à être exploité en 1973. Les opérations d'immersion des sédiments dragués sont donc présentes depuis longue date dans cette zone de l'estuaire externe et font partie intégrante de son environnement à l'heure actuelle.

Le GPMNSN a tout de même étudié en 2012 et en 2023 (voir Annexe 03), des sites alternatifs à la Lambarde. Trois sites ont été étudiés sur la base de 6 scénarios différents.

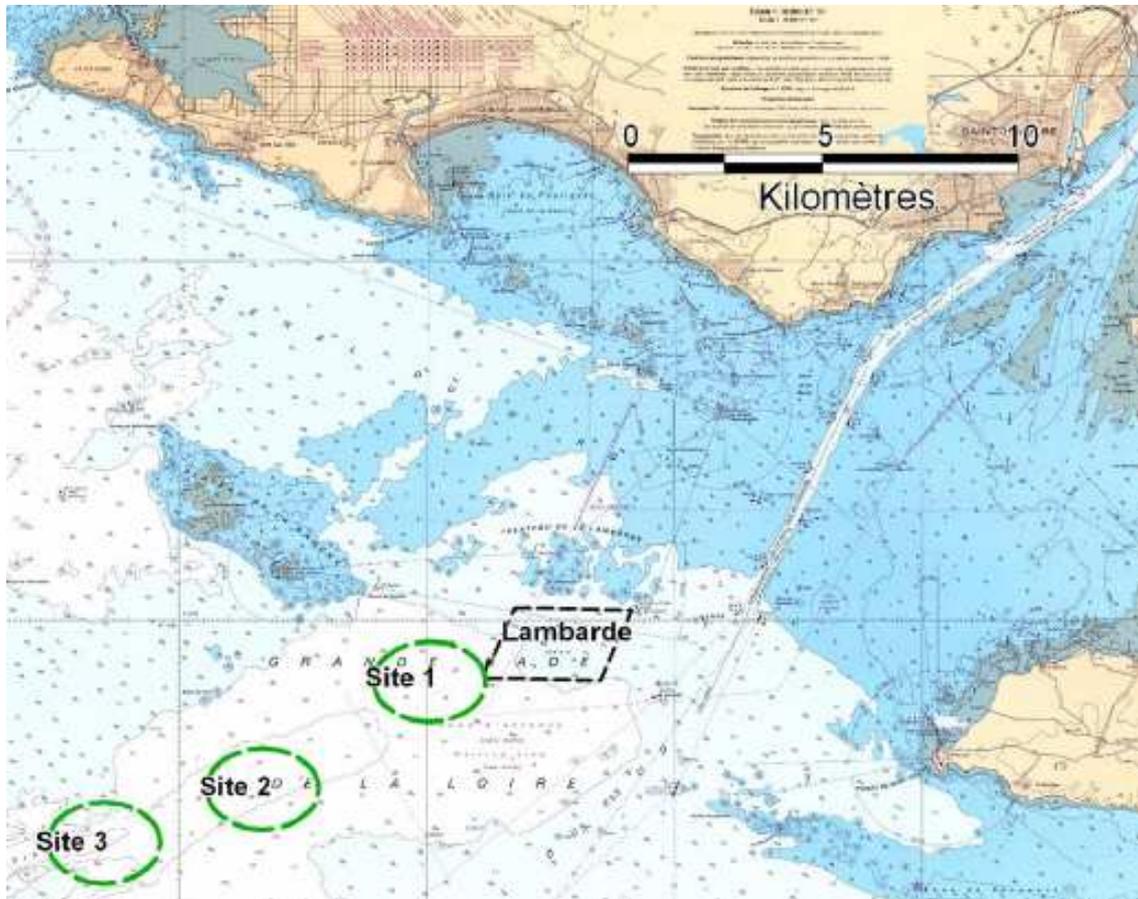


FIGURE 43 LOCALISATION DES SITES ALTERNATIFS ETUDIÉS

Les résultats de l'analyse multicritères sont les suivants :

- Le site 1, et notamment sa partie sud, constituent un site à privilégier de par sa profondeur (fonds sous la cote -25m CM), sa capacité volumique et sa situation en continuité de la Lambarde. Ce site permet également de fortement améliorer la stabilité des sédiments immergés ;
- Les sites 2 et 3 présentent un taux de stabilité plus élevé mais ils sont plus éloignés du site actuel et situés davantage au large. Cet éloignement se traduit par des surcoûts de dragage très importants. D'autre part ces deux sites sont caractérisés par un substrat grossier, voire rocheux, qui peuvent présenter un intérêt pour les poissons de roche. Ils se rapprochent d'ailleurs de la zone de pêche aux crustacés et aux poissons de roche ;

Les résultats de cette analyse multicritères mettent en évidence la pertinence de poursuivre les opérations d'immersion sur le site de la Lambarde sous réserve de limiter la hauteur du dépôt afin de ne pas dégrader la stabilité. La distance du site de la Lambarde aux zones de dragage a été un des éléments déterminant du choix de la zone. Les zones les plus éloignées nécessitaient des temps de trajet trop importants vis-à-vis de la disponibilité de la DAM. Cette analyse met également en évidence l'intérêt d'étendre le site initial de la Lambarde vers le sud-ouest pour améliorer la stabilité des sédiments sur le site.

3.9.1.1.3 - Choix des sites d'immersion dans l'estuaire interne

Les zones d'immersion dans l'estuaire interne ont été utilisées de manière très récurrente jusqu'en 2005. Le choix de ces sites a été fait, en son temps, en raison de leurs capacités dispersives permettant une reprise des sédiments immergés par les courants. Une étude menée en 1998 a conclu que ces 2 zones évoluent à l'échelle interannuelle sous l'influence des grandes variations de débit et que les volumes clapés influent peu sur l'évolution des fonds. De fait, ces sites n'ont pas montré de hausse de la bathymétrie au fil des années.

De 2006 à 2016, ces sites n'ont plus été utilisés et n'ont été remis en service qu'en 2017. Depuis, aucun sédiment n'a été immergé sur le site de Port Lavigne, et un total volume de 240 000 m³ a été immergé sur la zone de Grand Pont sur 3 années. Les dragages dans le secteur amont du chenal de navigation étant soumis à des conditions de dragage et donc d'immersion restrictives en lien avec la teneur en O2d (Tableau ci-dessous), ces opérations ne peuvent engendrer un risque d'hypoxie, d'autant plus au regard des faibles volumes concernés. La reprise des sédiments immergés sur ces zones est quasi immédiate et se réalise donc durant une phase où les conditions d'oxygénation sont correctes grâce aux règles appliquées par le GPMNSN.

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. Ceci est d'autant plus vrai que les teneurs en bactéries fécales des sédiments dans les sections amont sont en deçà de 60 NPP.

Ainsi, les sites de Grand Pont et de Port Lavigne ont été proposés au regard de l'hydrodynamisme important sur ces secteurs, qui sont en conséquence très dispersifs. La zone de Port Lavigne n'a jamais été utilisée depuis l'AIP du 25/01/2017 mais il n'est pas exclu de l'utiliser en cas de besoin.

Concernant la zone de Grand Pont plusieurs immersions ont été réalisées depuis 2018 :

■ 2018 : 76 800 m ³ ;	■ 2021 : 70 500 m ³ ;
■ 2019 : 153 600 m ³	■ 2022 : 7 600 m ³

Les suivis bathymétries réalisés entre 2018 et 2022 mettent en évidence la forte variabilité naturelle des fonds (envasement en étiage mais érosion en période de crue) et la capacité de reprise des sédiments après immersion. Ces suivis permettent de confirmer le choix de ces zones d'immersion.

3.9.1.2 - 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. Tous comme les méthodes de dragage hydrodynamique, cette filière de gestion repose sur les courants comme support de transport des sédiments. Les matériaux remis en suspension dans un cours d'eau ou dans le courant de jusant sont alors transportés vers l'aval.

Cette méthode de gestion est à privilégier dès que possible tout d'abord du fait de son coût généralement plus réduit que les autres filières de gestion, mais aussi car elle favorise le transit sédimentaire qui représente généralement un des objectifs des SDAGE.

Comme pour le clapage, les sédiments ne doivent pas représenter un risque pour le milieu naturel (pas de réglementation précise mais ils doivent généralement être < N1 ou > N1 et non écotoxiques).

Cette méthode de gestion par restitution 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. Du fait des panaches turbides généralement engendrées par cette méthode de gestion des sédiments, il convient de s'assurer qu'elle n'aura pas d'incidence significative sur le milieu en prenant en compte non seulement la qualité des sédiments, mais aussi les différentes sensibilités du milieu (habitats, espèces...) et les conditions de mise en œuvre.

3.9.2 - Gestion en rechargement de plage

De telles opérations peuvent être envisagées lorsque les plages sont en érosion (déficit sédimentaire) et présentent des enjeux forts tels que le recul de trait de côte ou des enjeux économiques comme le tourisme. C'est par exemple le cas sur la commune de la Baule qui a procédé à un rechargement massif de sa plage en 2004. Les besoins lors d'un rechargement de plage sont les suivants :

- les sables apportés doivent présenter des caractéristiques physiques très précises (fuseau granulométrique, couleur...);
- une quantité importante de sables de caractéristiques compatibles doit être disponible ;
- les méthodes et moyens doivent permettre d'apporter les matériaux en haut de plage.

Il convient de noter que cette filière présente un coup relativement faible (compter environ 10€ HT / m³), plus important que l'immersion mais bien inférieur aux filières de gestion à terre. Celle-ci peut être une des moins impactantes financièrement

3.9.2.1 - Caractéristiques des sédiments dragués

Les sables doivent répondre à des exigences très précises en matière de granulométrie (moyenne comprise entre 450 et 700 nm et part de sables fins < 20%). 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.

3.9.2.2 - Concomitance des besoins de rechargement de plage et des dragages

Le transfert direct des matériaux vers la plage à partir d'une drague portuaire est a priori impossible à mettre en œuvre, que ce soit par rainbowing ou par canalisation de refoulement :

- l'étendue des petits fonds devant les plages et les faibles profondeurs d'eau disponibles impliqueraient que la drague se maintienne loin des plages (car son tirant d'eau est trop important pour s'approcher). Devant la plage de la Baule, cette distance serait d'environ 3 km ; à partir de là, la drague devrait se connecter à une conduite de refoulement ;
- à cette contrainte s'ajoute le temps d'accès à un point de refoulement ainsi que le fait que l'intervention est limitée par les conditions d'agitation et les vents.

Les contraintes de transfert des matériaux vers les plages et de temps d'accès sont très fortes et impliqueraient une plage d'intervention journalière très courte et un délai global de travaux accru. **Cette solution n'est donc pas envisageable.**

Note : Une solution alternative serait de faire transiter les matériaux à terre puis qu'ils soient transportés vers les plages par voie routière. La drague pourrait refouler les matériaux au niveau d'un des terminaux de Nantes (Cheviré) ou de Saint-Nazaire (Montoir).

En conclusion, l'inadéquation entre les besoins de sable des plages à recharger et le profil granulométrique des sédiments dragués et les contraintes opérationnelles des dragages du GPMNSN conduit à ne pas mettre en œuvre cette filière.

3.9.3 - Gestion à terre des sédiments

Comme vu précédemment, ce sont techniques de dragage hydraulique qui sont retenues compte tenu des conditions d'accès aux zones à draguer d'une part, et du rendement de dragage nécessaire au maintien des cotes objectifs d'autre part. De fait, les sédiments dragués par DAS et par DAM présentent un taux de siccité de 70 à 80%. Par conséquent, une gestion à terre implique *a minima* une phase de déshydratation à terre des sédiments avant de pouvoir les transporter vers leur lieu de valorisation.

3.9.3.1 - Sédiments immergeables

Les sédiments immergeables sont les sédiments qui ne présentent pas de risque pour le milieu naturel. Généralement, ce risque est considéré comme limité pour les sédiments dont la qualité ne dépasse pas le seuil N2.

Sur le périmètre du GPMNSN, ces matériaux constituent un volume d'environ 5 Mm³/an. Afin de déshydrater ce volume, le GPMNSN devrait disposer de sites de transit lui permettant de stocker temporairement les volumes dragués le temps de leur déshydratation, dont le délai est d'environ 6 mois par session de dragage. Sur cette base, et compte tenu des besoins soutenus en dragage, il conviendrait que le GPMNSN puisse disposer de sites de transit tout le long de l'estuaire pour un volume de 5 Mm³. Le ratio surface de transit par volume dragué est de 1 ha/10 000 m³ dragués, soit 500 ha pour l'accueil des 5 Mm³ de sédiments. La réserve foncière du GPMNSN (150 ha) ne peut répondre au besoin. En effet, la mise à terre impliquerait la consommation de 350 ha de sites naturels ou de terres agricoles pour disposer des surfaces suffisantes.

Une fois les sédiments déshydratés, leur gestion implique de disposer de filières de valorisation capables d'accepter un tel volume annuel. Une étude d'opportunité territoriale de solutions innovantes de valorisation à terre d'une partie des sédiments de dragage immergeables du GPMNSN a été menée en 2019 par le CEREMA (disponible en Annexe 18).

Cette étude avait comme principal objectif d'étudier l'opportunité, la faisabilité et la rentabilité de la valorisation à terre d'une partie des sédiments de dragage du GPMNSN et ce dans le cadre d'une démarche territoriale, en cohérence avec les principes de l'économie circulaire. Cette étude devait permettre d'apporter des éclairages sur les voies de valorisation terrestre, leur faisabilité technique, économique, écologique et sociétales dans le cadre du réseau d'acteurs territoriaux.

Les filières et applications étudiées étaient les suivantes :

TABLEAU 23 FILIERES ET APPLICATIONS DE VALORISATION DES SEDIMENTS DE DRAGAGE

Filières	Applications / Usages
Aménagements portuaires, fluviaux et maritimes	Renforcement de berge, remblais, béton et ciment,...
Aménagements routiers	Couverture imperméable, sous-couche routière (ex : couche de forme), asphalte, etc.
Aménagements paysagers	Réhabilitation de carrière, merlons, digues, comblement de carrières
Matériaux de construction	Béton, ciment, terre cuite, terre crue, granulats
Création de zones d'intérêt écologique	Création d'îles, de marais, de zones humides, etc.
Couverture imperméable	
Sols	Amendement agricole, épandage, réhabilitation, restructuration de sols (technosols), regalage

L'étude a conclu à l'absence de maturité technique et économique des filières de valorisation à terre sur le territoire.

Enfin, le coût d'une gestion à terre est très élevé, notamment du fait de la phase de décantation / égouttage, du transport par camion et de la mise en œuvre de la filière elle-même. Entre le dragage, le traitement et la valorisation, il faut compter entre 50 et 100 € HT / m³, voire 150 à 200 €HT / m³ pour une gestion en centre de stockage des déchets.

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 rédhibitoire, 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.

3.9.3.2 - Sédiments non immergeables

Les sédiments sont considérés comme non immergeables s'ils présentent un risque pour le milieu naturel. L'article 85 de la loi sur l'économie bleue va conduire à définir des teneurs en contaminants au-dessus desquels l'immersion sera interdite. 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.

Sur les zones entretenues du port du GPMNSN, **il n'existe pas de stock de sédiments fortement contaminés clairement circonscrits et stables dans le temps et les sédiments analysés jusqu'à présent ne dépassent pas les niveaux N3 qui vont être intégrés dans la réglementation nationale**

Comme indiqué ci-dessus, il n'existe pas de filière mature de gestion à terre de sédiments. Dans le cas où le GPMNSN devrait draguer une zone présentant des sédiments non immergeables, il conviendra de s'assurer de l'existence d'une filière de gestion adaptée (merlon paysager, etc.) et des moyens de traitement adaptés (égouttage, etc.).

Au regard de l'absence, jusqu'alors, de sédiments non immergeables parmi les matériaux à draguer en entretien, l'analyse multicritère se concentrera sur la gestion des sédiments immergeables.

3.9.3.3 - Schéma directeur des dragages

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 :

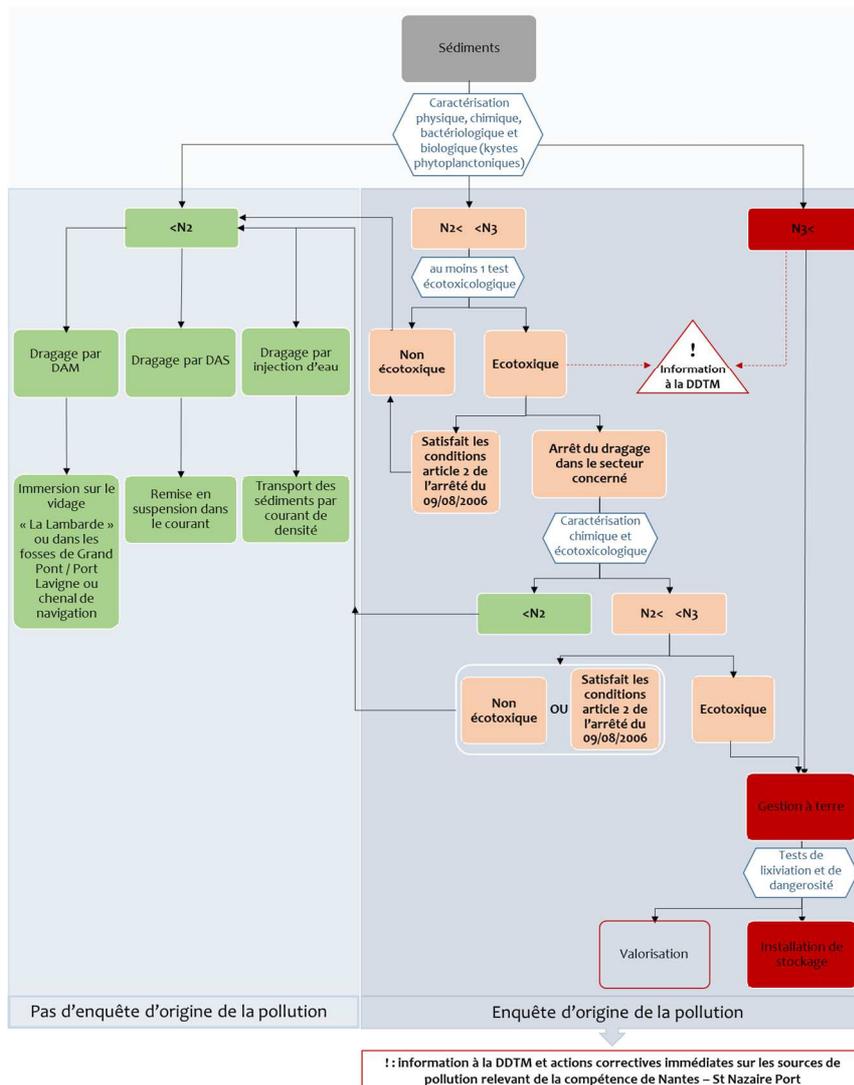


FIGURE 44 LOGIGRAMME DE GESTION DES SEDIMENTS

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. Dans les environs du territoire portuaire, une ISD est d'ores et déjà identifiée (Ecopôle de Cheviré);
- 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. A ce jour, les sites de transit et de traitement des sédiments disponibles à proximité du territoire portuaire sont Ecopôle de Cheviré, plateforme Extract de la Becquerie, site de traitement de Tohannic. D'autres solutions temporaires pourraient également être mises en œuvre si besoin (déshydratation par géotextiles positionnés sur un terre-plein du GPMNSN, puis valorisation).

3.9.3.4 - Synthèse sur la gestion à terre

La gestion à terre des sédiments ne peut concerner que les sédiments non immergeables au regard des contraintes techniques, financières et environnementales, notamment du fait de la consommation de réserve foncière, que cela implique.

3.9.4 - Analyse multicritères des filières de gestion

Le tableau ci-dessous présente une analyse multicritères des filières de gestion de sédiments par zone d'intervention. Trois niveaux d'adaptation sont définis : bien adapté (en vert), moyennement adapté (en orange) et non adapté (en rouge). Ces niveaux sont définis en fonction de caractéristiques techniques, environnementale, économique explicitées dans le tableau.

TABLEAU 24 ANALYSE MULTICRITERES DES FILIERES DE GESTION DES SEDIMENTS

	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 réhibitoires 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 réhibitoires 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 TRENTEMOULT				
POSTES A QUAI NANTES				

3.9.5 - 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 Pont) 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.

Pièce n° 9 : Note non technique

Cf. Document indépendant.

Annexes

Cf. Dossier indépendant.

ANNEXE 01 : FICHES DE DRAGAGE

ANNEXE 02 : BESOINS DE DRAGAGE ET PRATIQUES

ANNEXE 03 : MODELISATION DE LA STABILITE DES SEDIMENTS SUR LE SITE DE LA LAMBARDE

ANNEXE 04 : ETUDE DES SITES D'IMMERSION ALTERNATIFS

ANNEXE 05 : ÉTUDE D'OPPORTUNITE TERRITORIALE DE SOLUTIONS INNOVANTES DE VALORISATION A TERRE D'UNE PARTIE DES SEDIMENTS DE DRAGAGE DU GPMNSN

Département Environnement

communication.egis@egis.fr

www.egis-group.com

