



Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire
18 Quai Ernest Renaud
44186 Nantes

PLAN DE GESTION OPERATIONNEL DES DRAGAGES DU GRAND PORT MARITIME DE NANTES SAINT- NAZAIRE

2023







TABLE DES MATIERES

I-/ PREAMBULE	8
II-/ LE PLAN DE GESTION DE NANTES – ST NAZAIRE PORT	8
III-/ REGLEMENTATION S'APPLIQUANT AUX DRAGAGES ET A LA GESTION DES SEDIMENTS DE NANTES – ST NAZAIRE PORT	9
III.1-/ OBECTIFS DECOULANT DE LA DIRECTIVE CADRE DU L'EAU.....	9
III.2-/ OBECTIFS DECOULANT DE LA DIRECTIVE CADRE SUR LE MILIEU MARIN	10
III.3-/ OBECTIFS DECOULANT DE LA DIRECTIVE DECHETS	11
IV-/ ENJEUX ET SENSIBILITE DU DOMAINE PORTUAIRE DE NANTES – ST NAZAIRE PORT	13
IV.1.1-/ LES USAGES DE L'EAU.....	14
IV.1.2-/ LES ZONES SENSIBLES PROTEGEES.....	15
IV.1.3-/ LE PATRIMOINE CULTUREL	23
IV.2.1-/ LES ACTIVITES INDUSTRIALO-PORTUAIRES	24
V-/ LES PRATIQUES DE DRAGAGE DE NANTES – ST NAZAIRE PORT	31
V.1-/ DEFINITION DES DIFFERENTES COTES DE FOND OPERATIONNELLES.....	31
V.2-/ BESOINS EN DRAGAGE	33
V.3-/ ETABLISSEMENT DU PROGRAMME DE DRAGAGE.....	37
V.4-/ TECHNIQUES ET PRATIQUES DE DRAGAGE MISES EN OEUVRE PAR NANTES – ST NAZAIRE PORT	39
V.5-/ SYNTHESE SUR LES ACTIVITES DE DRAGAGE ET DE GESTION DES SEDIMENTS DE NANTES – ST NAZAIRE PORT	45
VI-/ LES FILIERES DE GESTION DES SEDIMENTS	45
VI.1-/ LES SITES D'IMMERSION DE NANTES – ST NAZAIRE PORT	45
VI.2-/ AUTRES FILIERES DE GESTION	49
VII-/ LES SUIVIS ET LA SURVEILLANCE REALISES PAR NANTES – ST NAZAIRE PORT	50
VII.1-/SUIVIS ET SURVEILLANCE LIES AUX DRAGAGES	50
VII.2-/SUIVIS DES IMMERSIONS	61



VIII-/ BILANS DES DRAGAGES ET MISE A JOUR DE LA CHARTE DES DRAGAGES	72
VIII.1-/ BILANS DES DRAGAGES ET DES SUIVIS	72
VIII.2-/ MISE A JOUR DU PLAN DE GESTION OPERATIONNEL DES DRAGAGES	72
IX-/ CONCLUSION	73
ANNEXES	74



LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Logique d'élaboration des documents relatifs à la thématique dragage de Nantes – St Nazaire Port (GPMNSN, 2023) – SDD: schéma directeur des dragages, PGOD: plan de gestion opérationnelle des dragages, BDD: bilan décennal des dragages, RETEX: retour d'expérience, DDAE: dossier de demande d'autorisation environnementale	8
Figure 2 : Logique d'évolution continue des éléments du PAMM (DCSMM.milieumarinfrance.org) ...	10
Figure 3 : Plan du port de Nantes Saint-Nazaire.....	14
Figure 4 : Localisation des ZNIEFF de type 2 les plus proches du site d'étude	16
Figure 5 : ZPS présentes dans le périmètre élargi d'étude des activités de dragage et de gestion des sédiments.....	19
Figure 6 : ZSC présentes dans le périmètre élargi d'étude des activités de dragage et de gestion des sédiments.....	19
Figure 7 : Zones de préemption au titre des ENS à proximité du site d'étude	21
Figure 8 : Sites du conservatoire du littoral à proximité du site d'études	22
Figure 9 : Localisation du patrimoine culturel au niveau de la circonscription portuaire (EGIS,2020).	23
Figure 10 : Carte de synthèse des enjeux du trafic et des activités portuaires.....	24
Figure 11: Classement des zones conchylicoles à proximité du site d'étude (ARS, 2022)	25
Figure 12 : Classement des zones de baignade à proximité du site d'étude (baignades.sante.gouv.fr, 2022).....	27
Figure 13 : Réserves de chasse dans l'estuaire de la Loire (GIP LE, 2016).....	28
Figure 14 : Localisation des concessions au large de la Loire Atlantique (DDTM 85).....	30
Figure 15 : Exemple d'échogramme en section 6 (Nantes – St Nazaire Port, 2021)	34
Figure 16 : Schéma du programme opérationnel des engins de dragage (Consigne Nantes – St Nazaire Port, 2017).....	38
Figure 17 : Cycle de dragage depuis la section 5 (1 h de dragage, 2h30 de trajet A/R).....	39
Figure 18 : DAM « Samuel de Champlain ».....	39
Figure 19 : DAS « André Gendre » (marinetraffic.com).....	40
Figure 20 : Dragues de petite capacité en puits : DAM "Jean Ango" et Cap d'Aunis (marinetraffic.com)	41
Figure 21 : Milouin, équipé d'un système à injection d'eau en 2011 (@ Nantes – St Nazaire Port)	42
Figure 22 : Localisation de la zone d'immersion et du chenal de navigation en estuaire de la Loire (fond de carte : SHOM).....	46
Figure 23 : Casiers de la zone d'immersion la Lambarde (fond de plan : bathymétrie de février 2021)	47
Figure 24 : Localisation des fosses de Grand Pont et Port Lavigne dans l'estuaire de la Loire	48
Figure 25 : Exemple de cartographie de la qualité des sédiments vis-à-vis des seuils N1/N2 dans le chenal de navigation (IDRA, 2021)	52
Figure 26 : Carte de présentation du réseau SYVEL (GIP Loire Estuaire).....	53
Figure 27 : Schéma du bilan de masse (en Mt/an).....	54
Figure 28 : Carte de synthèse des volumes dragués sur la période 2012 – 2020	57
Figure 29 : Synthèse des suivis des dragages dans l'estuaire interne.....	60
Figure 30 : Localisation des périmètres d'étude au niveau du site d'immersion de la Lambarde (ARTELIA, 2018)	61
Figure 31 : Evolution des volumes clapés depuis 2004 (en milliers de m ³)	63
Figure 32 : Carte de synthèse des volumes immergés sur la zone de la Lambarde sur la période 2012 - 2020	63



Figure 33 : Emprise du levé bathymétrique	64
Figure 34 : Localisation des stations de suivi de la qualité des sédiments dans le secteur de la Lambarde	66
Figure 35 : Localisation des stations de suivis benthiques selon les casiers exploités pour l'immersion	68
Figure 36 : Localisation des 9 stations suivies annuellement par l'ELV (CREOCEAN, 2018)	69
Figure 37 : Synthèse des suivis des immersions sur la Lambarde	71

**LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1 : Liste des ZNIEFF de type 2 à proximité des sites des opérations	16
Tableau 2 : Liste des ZNIEFF de type 1 à proximité des sites des opérations	17
Tableau 3 : Liste des zones Natura 2000 à proximité des sites des opérations (en gras, les sites dans lesquels se déroulent les activités de dragage et d'immersion)	18
Tableau 4 : Concessions actives en Pays de la Loire (DSF NAMO, annexe 9, 2019)	29
Tableau 5 : Concessions en cours d'instruction en Pays de la Loire (DSF NAMO, annexe 9, 2019)	30
Tableau 6 : Tirants des différents types de navires accueillis par Nantes – St Nazaire Port	33
Tableau 7 : Possibilités d'accueil à PM et BM dans le chenal de Donges	35
Tableau 8 : Possibilités d'accueil à PM et BM dans le chenal de Nantes	36
Tableau 9 : Cotes retenues pour le chenal de Donges, et le chenal de Nantes	37
Tableau 10 : Pratiques de dragage, saisonnalité et secteurs d'intervention	43
Tableau 11 : Techniques et pratiques de dragage de Nantes – St Nazaire Port	45
Tableau 12 : Coordonnées de la zone d'immersion depuis Avril 2013	46
Tableau 13 : Seuils réglementaires N1/N2 définissant la qualité des sédiments de dragage en milieu marin	51
Tableau 14 : Matrice de décision en cas de débit de la Loire inférieur à 500 m ³ /s	55
Tableau 15 : Synthèse des suivis liés aux activités de dragage	59
Tableau 16 : Extrait des fichiers de suivi des immersions	62
Tableau 17 : Coordonnées des points limites de l'emprise théorique des levés bathymétriques	64
Tableau 18 : Coordonnées des stations de suivi de la qualité des sédiments de la Lambarde	67
Tableau 19 : Synthèse des suivis liés aux activités d'immersion	70



LISTE DES ABREVIATIONS

CE	Communauté Européenne
CLE	Commission Locale de l'Eau
CMF	Cluster Maritime Français
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
DCSMM	Directive Cadre sur le Milieu Marin
DSF	Document Stratégique de Façade
GIP	Groupement d'Intérêt Public
HAP	Hydrocarbures PolyAromatiques
ICPE	Installation Classée Protection de l'Environnement
ISDI	Installation de Stockage de Déchets Inertes
PCB	PolyChloroBiphényles
PGOD	Plan de Gestion Opérationnelle des Dragages
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDD	Schéma Directeur des Dragages
SNML	Stratégie Nationale Mer et Littoral
SNP	Stratégie Nationale Portuaire
SYLOA	SYndicat LOire Aval
TBT	Tributylétain
UPF	Union des Ports de France



Préambule

Suite à l'élaboration de son Schéma Directeur des Dragages (SDD), Nantes – St Nazaire Port a décidé d'y adosser un Plan de Gestion Opérationnelle des Dragages (PGOD) dont l'objet est de décliner les modalités opérationnelles des activités de dragage et de gestion des sédiments du port, ainsi que les suivis environnementaux et la surveillance associés. Il fixe l'organisation prévisionnelle à mettre en œuvre lors des opérations de dragage, en fonction des besoins du port, de la sensibilité environnementale des secteurs concernés, des techniques disponibles ainsi que des filières de gestion possibles. Il est élaboré en tenant compte de la réglementation en vigueur et des guides techniques ou de recommandations.

Compte tenu de son rôle, le PGOD est donc un outil de gestion des activités de dragage qui vient en support des dossiers de demandes d'autorisation environnementale. En effet, grâce aux actions qu'il définit, il garantit la bonne mise en application de l'arrêté inter-préfectoral en cours et permet la réalisation de bilans annuels et décennaux complets. SDD et PGOD constituent deux éléments connexes des dossiers de demande d'autorisation (**Figure 1**).

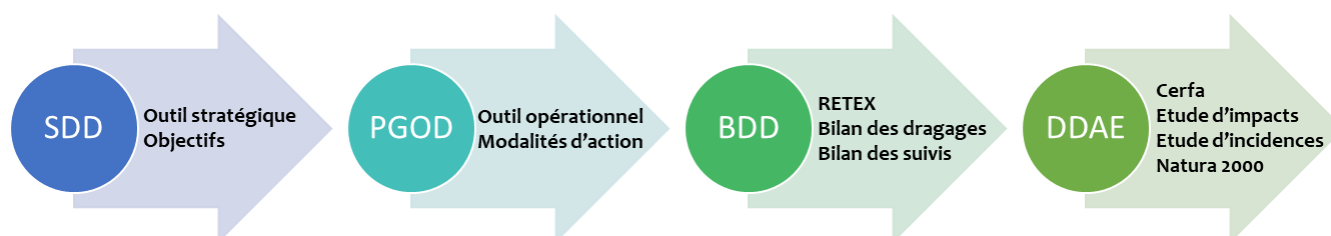


Figure 1 : Logique d'élaboration des documents relatifs à la thématique dragage de Nantes – St Nazaire Port (GPMNSN, 2023) – SDD: schéma directeur des dragages, PGOD: plan de gestion opérationnelle des dragages, BDD: bilan décennal des dragages, RETEX: retour d'expérience, DDAE: dossier de demande d'autorisation environnementale

I-/ Plan de gestion de Nantes – St Nazaire Port

Le plan de gestion intègre obligatoirement l'ensemble des informations suivantes :

- Réglementation en vigueur et à venir ;
- Justification des besoins en dragage (optimisation des volumes à extraire) ;
- Argumentation sur la faisabilité de la redistribution des sédiments dans le milieu aquatique. Cet argumentaire peut être établi sur la base de la qualité des sédiments mais également des conditions de dispersion dans le milieu et des sensibilités environnementales observées;
- Evolution potentielle des pratiques de dragage et/ou de gestion des sédiments ;
- Filières de gestion actuelles et potentielles ;
- Définition d'une logique analytique garantissant une caractérisation des sédiments répondant aux besoins des filières de gestion ;



- Actions préventives à mettre en œuvre pour réduire les flux de polluants dans les sédiments;
- Mise en place des suivis et surveillance, et des bilans dragage pour s'assurer de la pertinence des pratiques et des filières (RETEX);
- Amélioration continue de la connaissance des milieux et de leur sensibilité aux activités de dragage et de gestion des sédiments.

II-/ Réglementation s'appliquant aux dragages et à la gestion des sédiments de Nantes – St Nazaire Port

II.1-/ Objectifs découlant de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)

La DCE, qui vise plusieurs objectifs dont la non-dégradation de la ressource en eau, propose (article 16) des stratégies particulières à mettre en place pour améliorer la qualité chimique des eaux en inversant la tendance à la dégradation de la qualité des eaux souterraines et en réduisant les rejets de substances prioritaires pour les eaux superficielles. Elle établit en ce sens une liste de 33 substances polluantes prioritaires sélectionnées pour leur écotoxicité vis-à-vis du milieu aquatique (Annexe X de la DCE remplacée par l'annexe II de la directive 2008/105/CE). En 2008, une directive fille de la DCE fixe des normes (NQE) à ne pas dépasser pour ces substances dans les eaux de surface, de transition et côtières pour avoir des eaux de bonne qualité chimique. En 2013, une seconde directive fille est venue renforcer la liste des substances prioritaires avec 12 nouvelles substances.

A l'échelle nationale, ces objectifs ont été traduits au travers des SDAGE et des SAGE qui définissent des dispositions dont l'objet est l'atteinte d'ici 2015 du bon état général des masses d'eaux, y compris les eaux estuariennes et côtières. Lorsque cette échéance n'a pu être atteinte dans les délais, des dérogations permettent de repousser l'échéance jusqu'à 2027.

Les objectifs fixés dans le SDAGE Loire Bretagne 2022-2027 et pouvant intéresser les activités de dragage et de gestion des sédiments, que ce soit en mer ou à terre, sont:

- Prévenir et réduire le ruissellement et la pollution des eaux pluviales ;
- Limiter les apports d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales et le milieu naturel dans le cadre des aménagements ;
- Traiter la pollution des rejets d'eaux pluviales ;
- Mieux connaître les rejets, le comportement dans l'environnement et l'impact sanitaire des micropolluants ;
- Afin de garantir à long terme une bonne gestion des matériaux de dragage, l'élaboration des schémas d'orientation territorialisés des opérations de dragage et des filières de gestion des sédiments, évolutifs et adaptés aux besoins locaux ;
- 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, les demandes de rejet en mer comportent une étude des solutions alternatives à ce rejet. La valorisation à terre des sables, graviers, galets est recherchée en priorité ;



- Les nouvelles autorisations de dragages doivent être compatibles avec les objectifs stratégiques environnementaux définis dans les Documents Stratégiques de Façade (DSF);
- La réduction des risques de contamination des sites de baignade est un enjeu majeur pour le littoral.

Le SDAGE fixe des objectifs de réduction des impacts environnementaux des activités de dragage sur le milieu marin, notamment via la réduction des apports en contaminants chimiques et bactériologiques, et la mise en œuvre de pratiques plus respectueuses de l'environnement en matière de gestion des sédiments de dragage. Ces objectifs amènent Nantes – St Nazaire Port à définir des actions et des pratiques en conséquences (ex: mise en place d'un schéma directeur de l'assainissement).

II.2-/ Objectifs découlant de la Directive Cadre Sur le Milieu Marin (DCSMM)

La directive-Cadre « Stratégie pour le Milieu Marin » (DCSMM) vise à maintenir ou restaurer un bon fonctionnement des écosystèmes marins (diversité biologique conservée et interactions correctes entre les espèces et leurs habitats, océans dynamiques et productifs) tout en permettant l'exercice des usages en mer pour les générations futures dans une perspective de développement durable.

En France, le Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM) pris en application de la DCSMM est intégré dans le DSF depuis 2017. Ce PAMM se décline en 5 éléments révisés tous les 6 ans.

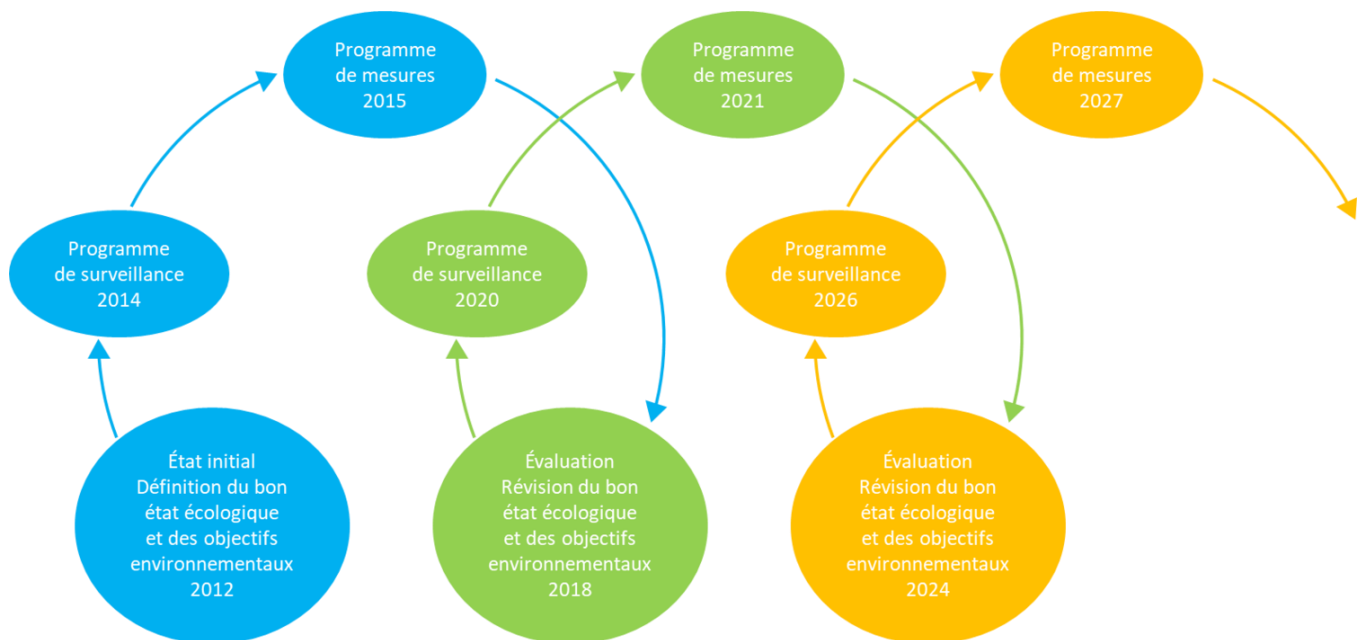


Figure 2 : Logique d'évolution continue des éléments du PAMM (DCSMM.milieumarinfrance.org)

Au niveau de la sous-région maritime Nord Atlantique Manche Ouest (NAMO), les objectifs environnementaux et les cibles inhérentes fixés par le DSF et ayant trait aux activités de dragage et de gestion des sédiments sont :



- Réduire les perturbations physiques sur les habitats sédimentaires subtidiaux et circalittoraux notamment dans la zone des 3 milles ;
- Limiter le dérangement anthropique des mammifères marins ;
- Réduire les collisions avec les tortues marines et les mammifères marins ;
- Eviter les impacts résiduels notables de la turbidité au niveau des habitats et des principales zones fonctionnelles halieutiques d'importance les plus sensibles à cette pression, sous l'influence des ouvrages maritimes, de l'extraction de matériaux, du dragage, de l'immersion de matériaux de dragage, des aménagements et de rejets terrestres ;
- Réduire les apports de contaminants dus aux apports pluviaux des communes, des agglomérations littorales et des ports ;
- Limiter les apports directs, les transferts et la remobilisation de contaminants en mer liés aux activités en mer autres que le dragage et l'immersion et supprimer les rejets, émissions, relargage des substances dangereuses prioritaires mentionnées en annexe 10 de la DCE ;
- Limiter les apports en mer de contaminants des sédiments au-dessus des seuils réglementaires liés aux activités de dragage et d'immersion.

Tout comme la DCE, les objectifs de la DCSMM visent à réduire à la fois les apports en contaminants dans le milieu marin et les impacts des activités humaines dont font partie les dragages, qu'ils soient d'entretien ou de travaux.

II.3-/ Objectifs découlant de la directive déchets

La directive déchets définit les déchets, prône la prévention et le recyclage, établit les principes et les objectifs pour les États membres. Elle rappelle la responsabilité du producteur de déchets. Elle précise également la distinction entre ce qui est déchet et ce qui ne l'est pas, ce qu'est un sous-produit, et prévoit la possibilité de sortir du statut de déchet (article 5 et 6 de la directive, article L.541-4-2 et L.541-4-3). L'objectif est « en priorité, de prévenir et de réduire la production et la nocivité des déchets.

L'article L. 541-2-1 du Code de l'Environnement institue une hiérarchie dans le mode de traitement des déchets. Cet article précise que:

« 1 -Les producteurs de déchets, outre les mesures de prévention des déchets qu'ils prennent, et les détenteurs de déchets en organisent la gestion en respectant la hiérarchie des modes de traitement définie au 2° de l'article L. 541-1. »

L'article L. 541-1-2° du Code de l'Environnement prévoit ainsi que la hiérarchie des modes de traitement des déchets consiste à privilégier, dans l'ordre:

- a) La préparation en vue de la réutilisation;
- b) Le recyclage ;
- c) Toute autre valorisation, notamment la valorisation énergétique ;
- d) L'élimination.



Selon la liste européenne des déchets, définie à l'annexe II de l'article L. 541-8 du code de l'Environnement, les sédiments de dragage relèvent des rubriques suivantes :

- 17 05 05* : Boues de dragage contenant des substances dangereuses
- 17 05 06 : Boues de dragage autres que celles visées à la rubrique 17 05 05

Pour déterminer le statut dangereux ou non-dangereux de chaque gisement de sédiments géré à terre, il est nécessaire de vérifier les 15 propriétés de danger énumérées à l'annexe I de l'article L. 541-8 du code de l'environnement (HP1 à HP15). **In fine, la dangerosité d'un sédiment est établie sur la base du test HP14.**

Par ailleurs, pour les sédiments devant être gérés à terre, ils seront considérés inertes s'ils respectent les teneurs en contenu total et lixiviable définis dans l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux installations de stockage de déchets inertes.

En outre, les sédiments dragués prennent le statut de déchets dès lors qu'ils sont transportés en dehors du site d'extraction. Afin d'encourager à la valorisation des sédiments, l'arrêté du 4 juin 2021 fixe des critères de sortie de statut de déchets pour les sédiments ayant fait l'objet d'une préparation en vue d'une utilisation en génie civil ou en aménagement. Cette préparation peut comprendre, selon la filière de valorisation visée une opération de contrôle et, si nécessaire, de transformation des déchets, comprenant obligatoirement un contrôle technique. Elle peut impliquer des étapes de lavage et/ou de traitement et/ou de criblage/concassage. Les opérations de mélange ayant pour objectif d'atteindre les critères de qualité définis à la section 2 de l'annexe I de l'arrêté sont interdites. Les sédiments ayant fait l'objet d'une préparation en vue d'une utilisation en génie civil ou en aménagement sont conditionnés et entreposés de façon à permettre de préserver leur intégrité et leur qualité.

La personne réalisant la préparation a conclu, pour les sédiments ayant fait l'objet d'une préparation en vue d'une utilisation en génie civil ou en aménagement, un contrat de cession avec l'aménageur.

Les sédiments non dangereux issus de la préparation en vue d'une utilisation en génie civil ou en aménagement peuvent être mis en œuvre sur un site receveur si les critères suivants sont respectés:

- La préservation de la ressource en eau et des écosystèmes présents au droit du site receveur est assurée ;
- Les terres excavées et sédiments sont compatibles avec l'usage futur du site receveur sur le plan sanitaire ;
- La qualité des sols du site receveur est maintenue, lorsque cela est prévu par les guides publiés sur le site officiel du ministère chargé de l'environnement.

La caractérisation des sédiments doit donc être réalisée selon les protocoles prescrits dans ces guides. Les usages prévus pour les terres excavées et sédiments sont conformes aux prescriptions



d'usage et aux limitations d'usages des guides précités. En l'absence de guide applicable, le présent arrêté ne permet pas que les déchets listés à la section 1 sortent du statut de déchet.

Tout sédiment dont la qualité implique une gestion à terre (dépassement des seuils d'interdiction d'immersion à venir en 2025) devra faire l'objet d'une étude de valorisation potentielle répondant aux critères de caractérisation fixés dans les guides.

IV-/ Enjeux et sensibilité du domaine portuaire de Nantes – St Nazaire Port

Les installations de Nantes – St Nazaire Port s'étendent sur plus de 50 km le long de l'Estuaire de la Loire. Elles regroupent plusieurs complexes portuaires dont celui de Nantes, celui de Montoir-de-Bretagne-Donges et celui de Saint-Nazaire.

Les zones portuaires de l'estuaire de la Loire gérées par le port sont celles de :

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

Schématiquement les zones draguées par Nantes – St Nazaire Port sont :

- Le chenal de Donges, le plus souvent les sections 5 et 6 (débits entre 500 et 2 000 m³/s) et dans une moindre mesure les sections 1, 2 et 4 (débits > 1400 m³/s) ; quasiment jamais la section 3 ;
- Les zones critiques du chenal de Nantes en période de débit inférieur à 800 m³/s, à savoir la section 7, Belle-Ile, Baracons, zone d'évitage (ZE) de Trentemoult lorsque de fortes crues apportent des sédiments sableux et très rarement les rides du Pellerin ;
- Les postes à quai de Montoir, Donges et Nantes ;
- Les accès (avant-port de Saint-Nazaire, sas Sud, aval Joubert, aval entrée Est), et le bassin de Saint-Nazaire ;
- Les zones d'évitage des méthaniers et porte-conteneurs.

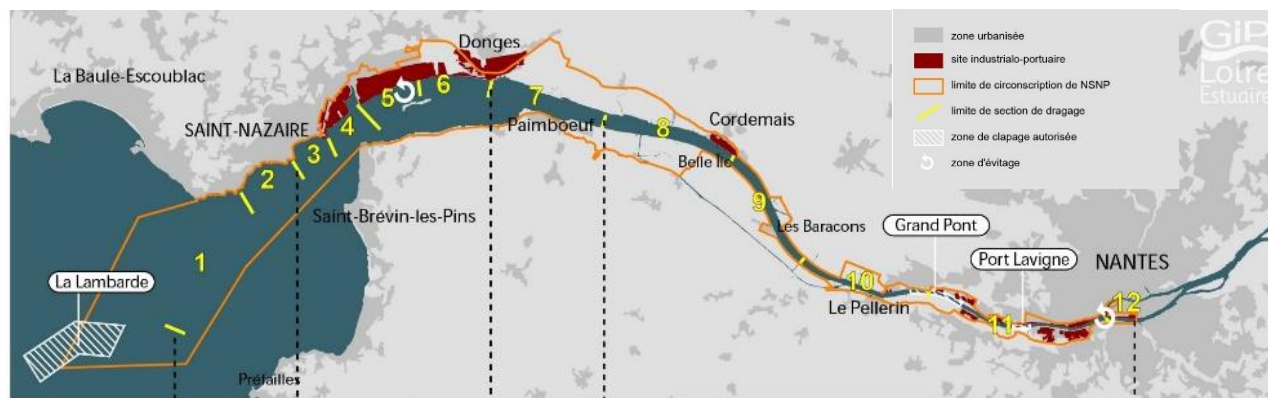


Figure 3 : Plan du port de Nantes Saint-Nazaire

Le recours aux dragages réguliers est justifié par la sédimentation naturelle (dynamique du système bouchon vaseux-crème de vase) qui rehausse la cote des fonds dans les installations portuaires et les chenaux d'accès, entraînant alors des problèmes de sécurité pour la navigation et des difficultés d'exploitation des installations portuaires avec des conséquences économiques importantes.

III.1- Le territoire portuaire et ses enjeux

III.1.1- Les usages de l'eau

Nantes – St Nazaire Port est un port à vocation industrielle hébergeant de nombreuses Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). En tant qu'établissements soumis à autorisation préfectorale, les ICPE ont l'obligation de respecter les dispositions de leurs arrêtés visant à faire appliquer la réglementation en vigueur, notamment dans le domaine de l'eau. Cela concerne aussi bien les rejets des eaux pluviales que les rejets d'eau de process ou encore les modalités de gestion des pollutions accidentelles et des eaux d'incendie.

III.1.1.1- Rejets d'eaux pluviales

L'organisation générale des eaux pluviales sur la zone portuaire repose sur les principes suivants:

- La gestion et le traitement des eaux pluviales et de ruissellement à la parcelle (dont la collecte, le tamponnement, les mesures de confinement de pollution accidentelle et le traitement proprement dit)
- La collecte après traitement des eaux des parcelles via des douves ou fossés longeant les voiries vers l'exutoire au milieu naturel.
- Le raccordement et le rejet dans les ouvrages du port (fossé, douves ou exutoire) sont soumis à accord du port et font l'objet d'une convention de rejet qui en fixe les conditions techniques dont critères quantitatifs et qualitatifs d'acceptabilité et les conditions financières.
- La parcelle est soumise au zonage d'assainissement des eaux pluviales de la CARENE. Elle est située en secteur non sensible. Soit une obligation de rétention à la parcelle, pour toute



opération représentant une surface totale supérieure à 1ha, prenant en compte une pluie de retour $T=10$ ans et un débit de fuite $Q_f=3$ l/s/ha.

III.1.1.2-/ Rejets d'eaux usées

La station d'épuration des eaux usées (STEP) de Montoir de Bretagne assure à la fois le traitement des eaux usées des communes de Montoir-de-Bretagne, Saint-Joachim, Saint-Malo-de-Guersac, Saint-Nazaire et Trignac (soit une capacité de 75000 équivalent- habitants), et des eaux de lavage des quais du terminal multivrac de Nantes – St Nazaire Port.

Pour garantir une prise en charge et un traitement optimaux des eaux pluviales, Nantes – St Nazaire Port projette la réalisation d'un schéma directeur de l'assainissement pour l'ensemble de ces sites. Ce dernier apportera une vision exhaustive des points de rejets des eaux pluviales et des eaux usées, et précisera la nature des systèmes de traitement en place ainsi que les actions à mener pour garantir un système d'assainissement aux normes.

III.1.2-/ Les zones sensibles protégées

III.1.2.1-/ zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF)

Les ZNIEFF sont des périmètres d'inventaires et, à ce titre, elles apportent une information sur la valeur écologique des espaces, sans pour autant entraîner de contraintes du point de vue réglementaire. Toutefois, ces espaces doivent être considérés dans le cadre de projets d'aménagement du territoire.

Il existe deux types de ZNIEFF:

- Les ZNIEFF de type I sont des « secteurs de territoire particulièrement intéressants sur le plan écologique, d'une superficie en général limitée, caractérisés par la présence d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel régional ou national;
- Les ZNIEFF de type II sont de « grands ensembles naturels riches ou peu modifiés ou qui offrent des potentialités biologiques importantes ».

Les localisations des ZNIEFF à proximité du projet sont présentées ci-dessous :



N°	Nom	Distance	Surface (ha)
520616267	Vallée de la Loire à l'aval de Nantes	ZNIEFF englobe l'intégralité du chenal entretenu entre Saint-Nazaire et Nantes	21455 ha
520007297	Zones résiduelles de la Baule à Saint Nazaire	Moins d'1 km du chenal entretenu	197 ha
520006578	Marais de Grande Brière, de Donges et du Brivet	Environ 2 km du chenal entretenu	21054ha
520007296	Zone dunaire de Saint-Brévin	Environ 4,5 km du chenal entretenu	88 ha
520006654	Ilots de la baie de la Baule et réserve de chasse périphérique	5 km du site d'immersion	1199 ha
520014713	Environs de la Pointe Saint Gildas	8 km du site d'immersion	42 ha
520007295	Côtes rocheuses, landes et pelouses du Croisic, Batz-sur-Mer, le Pouliguen	10 km site d'immersion	148 ha
520007299	Rochers, pelouses et landes de Sainte Marie à Préfailles	12 km du site d'immersion	150 ha
50210000	île de Noirmoutier	12 km du site d'immersion	9 300 ha

Tableau 1 : Liste des ZNIEFF de type 2 à proximité des sites des opérations



Figure 4 : Localisation des ZNIEFF de type 2 les plus proches du site d'étude



N°	Nom	Distance	Surface (ha)
520014631	Vasière de Méan	En bordure du chenal entretenu	71 ha
520006589	Vasières, îles et bordures du fleuve à l'aval de Paimboeuf	En bordure du chenal entretenu	1898 ha
520006590	Zone entre Donges et Cordemais	En bordure du chenal entretenu	2229 ha
520015385	Partie du remblai de Lavau – Donges-Est	En bordure du chenal entretenu	244
520013068	Prairies de Saint-Jean-de-Boiseau à Bouguenais	En bordure du chenal entretenu	597 ha
520014708	Secteur de la Pointe de La Lande à la Pointe de Chémoulin	En bordure du chenal entretenu	7
520006597	Zone de Cordemais à Couëron	En bordure du chenal entretenu	1973
520006646	Coteaux boisés à exposition nord à Saint-Jean-de-Boiseau et La Montagne	Environ 0.5 km du chenal entretenu	49
520616252	Marais et lac de Beaulieu	Environ 0.8 km du chenal entretenu	80
520006601	Marais du Fresnier	Environ 2.8 km du chenal entretenu	642
520006594	Ile du Massereau, Belle-Ile, Ile Nouvelle, Ile Maréchale, Ile Sardine, Ile du Carnet	En bordure du chenal entretenu	1 940 ha
520016273	Combles de l'église de Cordemais	Environ 1.8 km du chenal entretenu	0.01
520006577	Marais de la Grande Brière	3 km du chenal entretenu	10582 ha
520016271	Ilots de la baie de la Baule	Environ 5 km au nord du site d'immersion	54 ha
50210001	Île du Pilier	Environ 11 km du site d'immersion	39 ha
520014705	Zone de port aux Goths à la plage de l'étang	Environ 13 km du site d'immersion, sur le littoral entre Préfailles et Pornic	51 ha
50210002	Bois de la Blanche et marais voisins	Environ 15 km du site d'immersion	59 ha

Tableau 2 : Liste des ZNIEFF de type 1 à proximité des sites des opérations

Il n'y a qu'une ZNIEFF de type 2 (Vallée de la Loire à l'aval de Nantes) en intersection avec les sites faisant l'objet de dragages ou de gestion des sédiments. Elle constitue un enjeu spécifique à prendre en compte dans le cadre de l'évaluation des impacts des dragages et des immersions sur l'environnement. Les autres ZNIEFF concernent des sites terrestres à ne considérer qu'en cas de gestion à terre des sédiments.

III.1.2.2- ZONES NATURA 2000

Selon l'article L 414-4 du Code de l'Environnement, « Les programmes ou projets de travaux, d'ouvrage ou d'aménagement soumis à un régime d'autorisation ou d'approbation administrative, et dont la réalisation est de nature à affecter de façon notable un site Natura 2000, font l'objet d'une évaluation de leurs incidences au regard des objectifs de conservation du site ».

Certaines activités doivent parfois être contrôlées ou interdites lorsqu'elles constituent une menace pour des espèces ou des milieux naturels spécifiques qui sont à l'origine de l'intégration du



site au réseau Natura 2000. Ces problèmes sont gérés au cas par cas. Préserver des espèces et des milieux en bon état n'est pas nécessairement incompatible avec les activités humaines. Au contraire, dans beaucoup d'endroits, leur gestion et leur survie dépendent étroitement de certaines activités humaines, comme l'agriculture.

Ainsi, le réseau Natura 2000 a pour objet de contribuer à préserver la diversité biologique sur le territoire de l'Union Européenne. Il a pour fonction d'assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et des habitats d'espèces de la flore et de la faune sauvages d'intérêt communautaire. Il est composé de sites désignés spécialement par chacun des États membres en application des directives européennes dites « Oiseaux » et « Habitats » respectivement de 1979 (79/409/CEE) et 1992 (FFH, 92/43/CEE).

Type	N°	Nom	Distance	Surface (ha)
ZPS	FR5212014	Estuaire de la Loire Baie de Bourgneuf	Englobe le site d'immersion et une partie du chenal entretenu	80 202
ZPS	FR5210103	Estuaire de la Loire	Englobe une partie du chenal entretenu	20 162
ZPS	FR5212008	Grande Brière et marais de Donges	Environ 3 km du chenal entretenu	19 754
ZPS	FR5212013	Mor Braz	Environ 10 km site d'immersion	40 276
ZPS	FR5210090	Marais salants de Guérande, traict du Croisic et Dunes de Pen Bron	10 km du site d'immersion	3 622
ZPS	FR5212009	Marais Breton, Baie de Bourgneuf, Ile de Noirmoutier et Foret de Monts	10 km du site d'immersion	55 826
ZSC	FR5202011	Estuaire de la Loire Nord	Englobe le site d'immersion et une partie du chenal entretenu	30 714
ZSC	FR5200621	Estuaire de la Loire	Englobe le chenal entretenu	21 726
ZSC	FR5202012	Estuaire de la Loire – Baie de Bourgneuf	3 km du site d'immersion	49 441

Tableau 3 : Liste des zones Natura 2000 à proximité des sites des opérations (en gras, les sites dans lesquels se déroulent les activités de dragage et d'immersion)

Les sites les plus proches des secteurs concernés par les dragages et les immersions sont représentés ci-dessous :



Figure 5 : ZPS présentes dans le périmètre élargi d'étude des activités de dragage et de gestion des sédiments



Figure 6 : ZSC présentes dans le périmètre élargi d'étude des activités de dragage et de gestion des sédiments

De nombreuses sources de nuisances liées aux activités humaines sont listées dans les DOCOB, dont les activités portuaires, y compris les trafics maritimes et fluviaux, mais aussi les dragages et les immersions.

Tous les DOCOBs ne sont pas validés à ce jour, mais ils seront pris en compte par Nantes – St Nazaire Port dès leur parution.

Certains sites Natura 2000 sont directement concernés par les activités de dragage et de gestion des sédiments (ZPS Estuaire de la Loire et Estuaire de la Loire – Baie de Bourgneuf, ZSC Estuaire de la Loire Nord). Ils témoignent d'un enjeu écologique fort de la zone concernée par les dragages et les immersions de Nantes – St Nazaire Port. De fait, ces activités sont soumises à notice d'incidences Natura 2000.



III.1.2.3-/ Réserve naturelle

A l'intérieur d'une réserve, toute action susceptible de nuire au développement naturel de la faune et de la flore est réglementée et, le cas échéant, interdite.

Aucune Réserve Naturelle ne se trouve en intersection ou à proximité de la Loire ou de son embouchure. Il n'y a donc pas d'enjeu sur ce sujet pour les dragages de Nantes – St Nazaire Port.

III.1.2.4-/ Arrêté de biotope

L'arrêté de Protection de Biotope (APB) a pour objectif la préservation des milieux naturels nécessaires à l'alimentation, à la reproduction, au repos ou à la survie des espèces animales ou végétales protégées par la loi.

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

- « Marais de Liberge » constitué de prairies naturelles fortement soumises aux inondations et abritent de nombreux oiseaux, reptiles et amphibiens d'intérêt patrimonial. Il se situe à environ 1 km de la rive, dans le secteur de Donges ;
- « Station d'Angélique des Estuaires des berges de la Loire », cette plante endémique des estuaires atlantiques est protégée au niveau national. Cette station se situe sur les rives de la Loire, vers Couëron.
- L'APB « Site du Carnet » se situe sur les communes de Frossay et de Saint-Viaud. Il vise à garantir l'équilibre biologique des milieux et la conservation des biotopes sur les 285 ha du site à vocation environnementale qui accueilleront les mesures compensatoires de l'aménagement portuaire.

Les sites sous APB sont des espaces terrestres ne pouvant être directement concernés par les dragages et les immersions de Nantes – St Nazaire Port. Ils ne constituent donc pas des zones à enjeux pour ce type d'activités.

III.1.2.5-/ RAMSAR

La Convention sur les zones humides d'importance internationale, appelée Convention de RAMSAR, est un traité intergouvernemental qui sert de cadre à l'action nationale et à la coopération internationale pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources. Elle a pour mission « la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides par des actions locales, régionales et nationales et par la coopération internationale, en tant que contribution à la réalisation du développement durable dans le monde entier ».

Une zone humide RAMSAR se situe à proximité de la Loire (3 km du chenal), il s'agit de la zone « Marais de Grande Brière et du Brivet ».

Sur une superficie de près de 17 400 ha, ce grand ensemble de marais, situé entre l'estuaire de la Loire et celui de la Vilaine, est composé de terrains inondables d'eau douce ou, localement et



saisonnement, saumâtre. Les marais briérons représentent une mosaïque de milieux liée à la topographie, à la durée d'inondation, à la salinité de l'eau et aux activités humaines. Tourbières plates, roselières, prairies humides et inondables, plans d'eau peu profonds et canaux constituent cet ensemble.

Les activités de dragages et d'immersion ne concernent pas directement les zones RAMSAR. Ces dernières ne sont donc pas un enjeu pour Nantes – St Nazaire Port.

III.1.2.6-/ Espaces naturels sensibles (ENS)

Les ENS d'un département sont les sites qui présentent un intérêt biologique ou paysager exceptionnel et qui constituent des lieux exemplaires de découverte des richesses naturelles. Afin de protéger ces espaces naturels sensibles, le Conseil Départemental procède au rachat de terrains qui constituent par la suite le patrimoine départemental. Ces actions ont pour but de protéger les richesses naturelles, le patrimoine écologique et paysager du département.

Dans ce contexte, plusieurs zones de préemption au titre des ENS (articles L. et R.142 du code de l'Urbanisme) sont recensées aux abords de la zone de projet. Ces zones de préemption sont représentées en rose sur la figure ci-après.

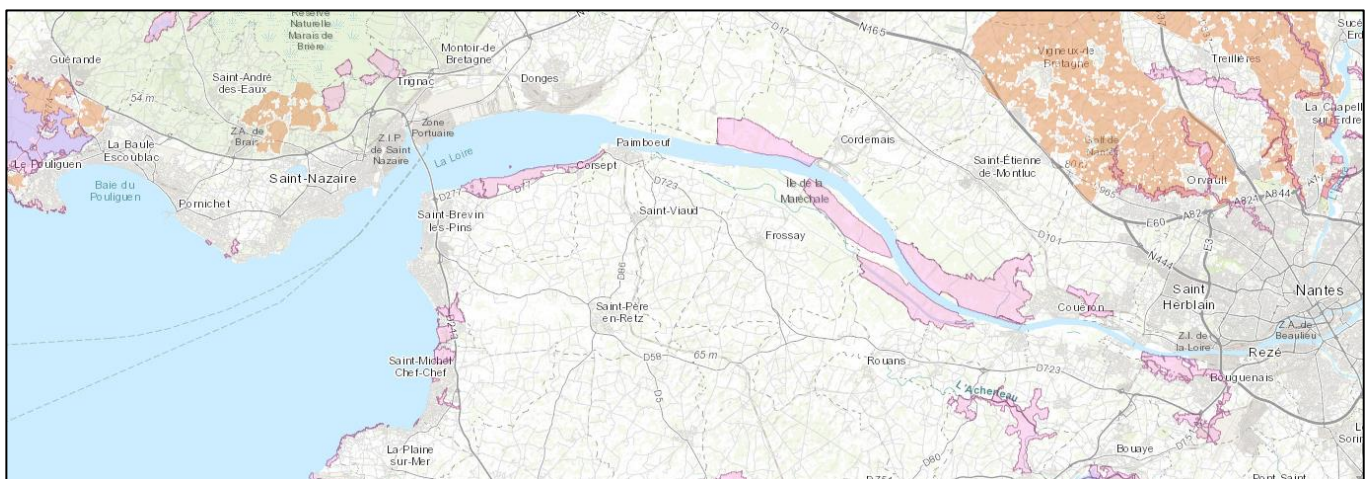


Figure 7 : Zones de préemption au titre des ENS à proximité du site d'étude

Actuellement, seules des zones de préemption existent. Elles ont vocation à éventuellement devenir des ENS. Parmi ces zones, les plus proches des zones à draguer et des sites d'immersion sont les sites de Massereau et de Migron (Frossay – Le Pellerin), les terres Rouges (Saint-Michel-Chef-Chef) et les dunes grises (Le Pouliguen – Pornichet). Ces sites terrestres se trouvent, pour le premier, sur la rive gauche de l'estuaire, et pour les 2 derniers, sur le littoral de l'estuaire externe.

Les ENS étant terrestres, elles ne sont guère concernées par les dragages et l'immersion des sédiments. A ce jour, il n'y a pas d'enjeu spécifique associé à ces zones pour les dragages et les clapages de Nantes – St Nazaire Port.

III.1.2.7-/ Parc naturel régional (PNR)

Le label « Parc Naturel Régional » est attribué par le ministère de l'écologie et du développement durable à un territoire rural qui présente une identité forte, au patrimoine naturel et culturel riche, mais dont l'équilibre est fragile et menacé. La Charte Projet de PNR se concrétise par la signature d'un contrat qui engage tous les partenaires pour une durée de 10 ans renouvelable, fixe les objectifs à atteindre et consigne les moyens à mettre en œuvre pour leur réalisation

Le PNR de Brière se situe à environ 2 km au nord (et en amont) du chenal entretenu. Ce parc s'étend sur plus de 56 531,738 ha. Il a vu le jour en 1970, c'est l'un des tous premiers PNR français.

Le PNR de Brière, de par sa localisation terrestre, n'est pas un enjeu pour les dragages et la gestion des sédiments.

III.1.2.8-/ Propriétés du Conservatoire du Littoral

Le Conservatoire du littoral mène une politique foncière, en partenariat avec les collectivités territoriales, de sauvegarde de l'espace littoral et de maintien de l'équilibre écologique des sites naturels. Il a pour vocation d'acquérir les terrains les plus fragiles et menacés en vue de leur protection définitive. Il confie généralement la gestion des sites aux collectivités ou groupements de collectivités où ils sont situés.

Les îles et anciens bras de la Loire compris entre Donges et Le Pellerin sur près de 2 600 ha, site dénommé « estuaire de la Loire », appartiennent au Conservatoire du Littoral. La localisation des propriétés du CELRL est indiquée sur la figure suivante.

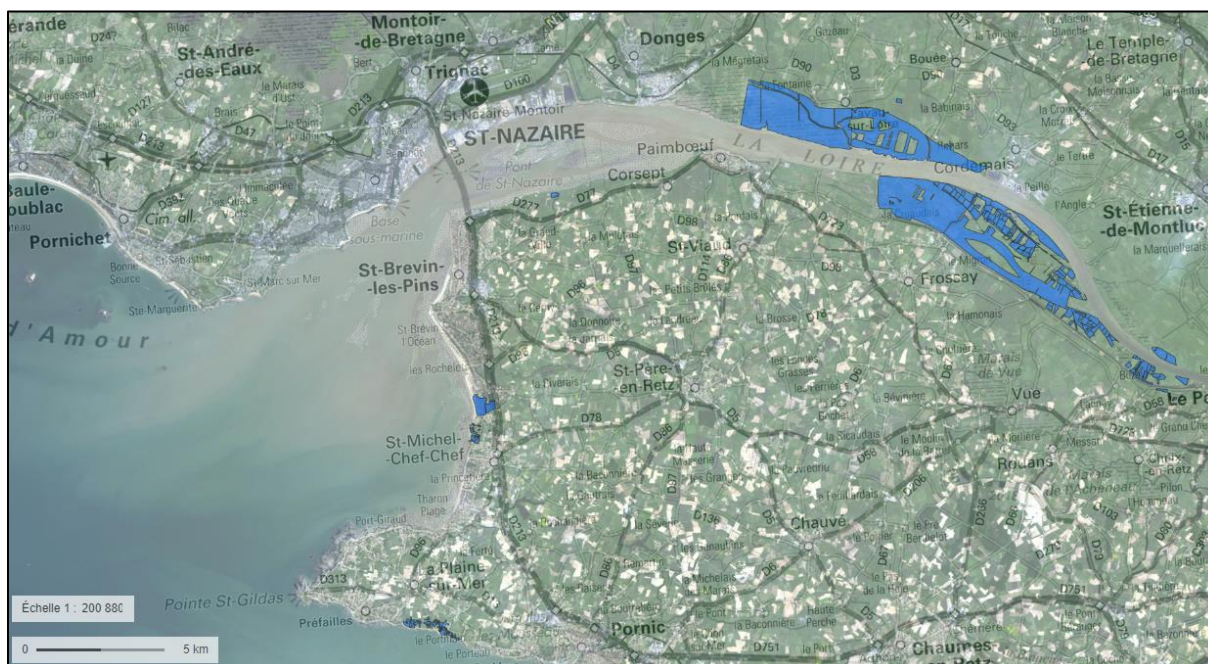


Figure 8 : Sites du conservatoire du littoral à proximité du site d'études



Deux autres sites du Conservatoire du Littoral se situent au sein de la zone d'étude : il s'agit des sites « Les terres rouges », sur les communes de Préfailles et de Saint-Michel-Chef-Chef, et « La pierre Attelée », sur la commune de Saint-Brévin-les-Pins.

Les dragages et les immersions ne sont pas en interaction avec les espaces gérés par le Conservatoire du Littoral.

III.1.3-/ Le patrimoine culturel

Au titre du patrimoine historique et architectural, il existe trois types de protection :

- les monuments historiques classés et inscrits au titre de la loi du 31 décembre 1913 modifiée sur les monuments historiques (maintenant codifiée dans le Code du Patrimoine) ;
- les sites inscrits et classés au titre de la loi du 2 mai 1930 (codifiée aux articles L.341-1 à L.341-22 du Code de l'Environnement) relative à la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque ;
- les Sites Patrimoniaux Remarquables (SPR), se substituant aux Aires de mise en valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP), aux Zones de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP) et aux secteurs sauvegardés, par la loi n°2016-925 du 7 juillet 2016.

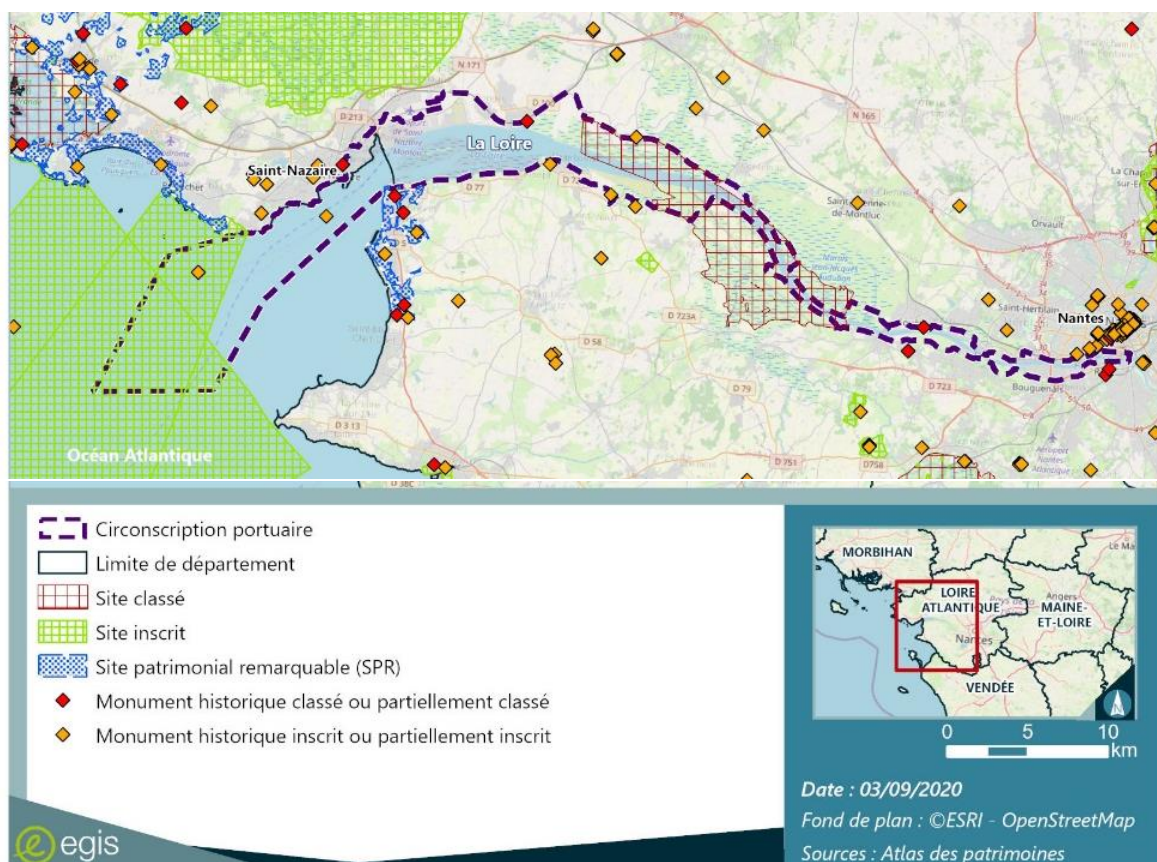


Figure 9 : Localisation du patrimoine culturel au niveau de la circonscription portuaire (EGIS,2020)



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

- 1 monument historique classé : le Menhir dit de la Vacherie, à Donges ;
- 3 monuments historiques inscrits :
 - la balise des Morées ;
 - le phare du Grand-Charpentier ;
 - le Moulin de la Ramée.

Deux sites inscrits sont à proximité du site d'immersion :

- 44SI36 « Le site côtier de Pornichet à Saint-Marc » ;
- 44SI03 « La grande côte de la presqu'île du Croisic » dont le site d'immersion fait partie intégrante.

Un site classé concerne le chenal entretenu : Site Classé 44SC53 « Estuaire de la Loire » englobant la portion de l'estuaire située entre Donges et Couëron. Ce site est classé pour son fort intérêt paysager.

Les sites inscrits ou classés, ainsi que les monuments historiques terrestres, ne sont pas des enjeux pour les activités de dragage et de gestion des sédiments. En revanche, ceux partiellement ou totalement immergés constituent des enjeux forts que Nantes – St Nazaire Port doit prendre en compte dans ses modalités d'intervention.

III.2-/ Les activités présentes

III.2.1-/ Les activités industrialo-portuaires

Avec un trafic de 30,7 Mt en 2022, Nantes – St Nazaire Port est le quatrième grand port maritime de la métropole. Les deux premiers trafics sont le gaz naturel et le pétrole brut, avec respectivement 9,9 Mt et 5,1 Mt en 2022. La construction navale représente la moitié des emplois des activités maritimes et portuaires et un sixième de l'emploi du complexe industrialo-portuaire. Le terminal de Montoir-de-Bretagne s'est transformé en hub méthanier et la raffinerie de Donges a engagé un important investissement de désulfuration des carburants produits. L'implantation de nouvelles usines liées aux énergies renouvelables et l'utilisation du port pour la construction des champs éoliens en mer engagent Nantes – St Nazaire Port dans la transition énergétique et écologique. Le trafic fluvial représente **0,2 Mt et 1%** de part modale en 2022.

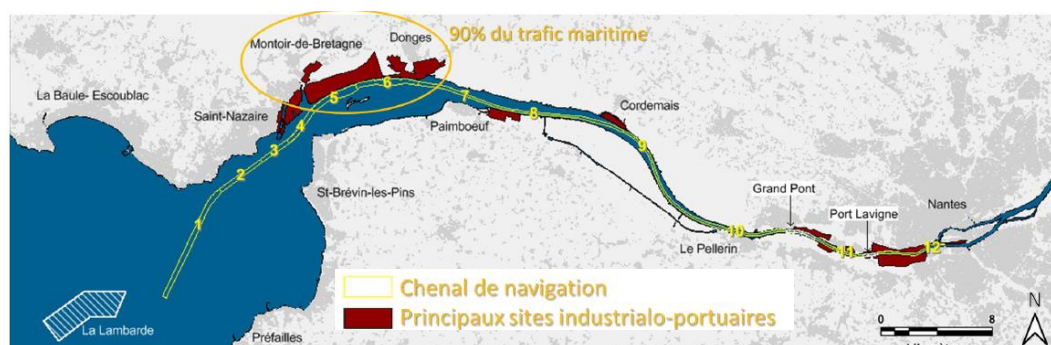


Figure 10 : Carte de synthèse des enjeux du trafic et des activités portuaires

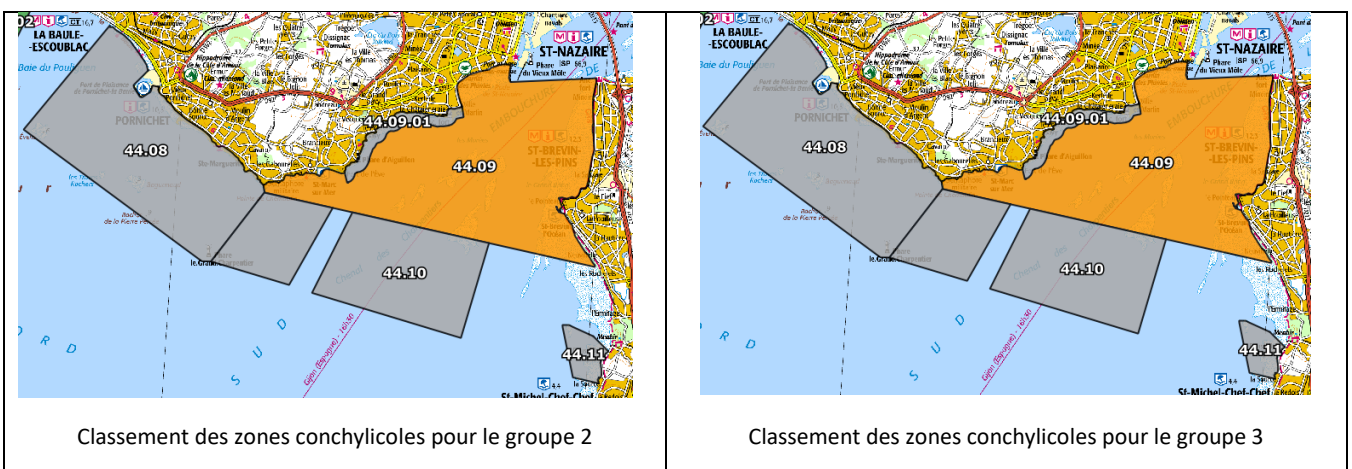


III.2.2- Pêche et aquaculture

III.2.2.1- Conchyliculture

Au sein de la circonscription portuaire, deux zones sont délimitées :

- Zone 44.09 - Estuaire de la Loire : la zone délimitée pour l'estuaire de la Loire est classée zone B provisoire pour les coquillages de groupe 2 (bivalves fouisseurs : tellines, palourdes, praires) et de groupe 3 (bivalves non fouisseurs : huîtres, moules), cette zone était non classée pour le groupe 2 et considéré comme une zone à éclipses pour le groupe 3 en 2016 ;
- Zone 44.10-: Embouchure – Banc du Nord : la zone délimitée pour l'embouchure est classée B pour les coquillages de groupe 3 (bivalves non fouisseurs : huîtres, moules) et n'est pas classée pour les coquillages de groupe 2 (bivalves fouisseurs : tellines, palourdes, praires).



Légende des cartes :

- Zones A : Zones dans lesquelles les coquillages peuvent être récoltés pour la consommation humaine directe.
- Zones B : Zones dans lesquelles les coquillages peuvent être récoltés mais ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine qu'après avoir subi, pendant un temps suffisant, un traitement dans un centre de purification. La pêche de loisir est possible, en respectant des conditions de consommation édictées par le ministère de la santé, comme la cuisson des coquillages.
- Zones C : Zones dans lesquelles les coquillages ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine qu'après un rechargement qui, en l'absence de zones agréées dans cet objectif, ne peut avoir lieu en France. La pêche de loisir y est interdite.
- Zones I : Zones dans lesquelles toute activité de pêche ou d'élevage y est interdite, du fait d'une contamination avérée des coquillages présents.
- Zones N : Zones non classées, dans lesquelles toute activité de pêche ou d'élevage est interdite.

Figure 11: Classement des zones conchyliques à proximité du site d'étude (ARS, 2022)



III.2.2.2-/ La pêche

L'activité halieutique en Loire est une succession de pêches saisonnières exigeant la mise en œuvre de matériels adaptés et de connaissances empiriques suivant les espèces ciblées.

L'ensemble des pêcheurs ciblent surtout les poissons migrateurs, en tout ou partie, et sont donc fédérés autour des pratiques de pêche aux amphihalins (anguille, alose, lamproie, flet, mulot, éperlan ; auparavant : truite, saumon, esturgeon), mais également à d'autres espèces de poissons (poissons de mer, poissons blancs), de crustacés (boucauts/boucaux, chevette, crevette de Loire), ou de coquillages. Les pêches en Basse-Loire aval constituent un ensemble de pratiques incluant, en amateur, la pêche aux bosses et aux nacelles, la pêche à la bignée, la pêche aux bourgnes (ainsi que la pêche aux carrelets fixes et mobiles, commune à tout l'arc atlantique, qui fait l'objet d'une autre fiche), et, par les professionnels, principalement la pêche au tamis à civelle.

Deux espèces sont totalement interdites de pêche dans l'estuaire et sur l'ensemble du bassin de la Loire : le saumon et la truite de mer.

Les pêcheurs professionnels fluviaux sont une quarantaine en Loire en amont de Cordemais, dont la moitié pratique une pêche civelière, pour laquelle ils ont un droit d'accès à la zone maritime. Ces pêcheurs visent plus particulièrement les espèces migratrices surtout en amont de Nantes.

La pêche professionnelle en mer est également une activité importante localement, via les 2 criées de La Turballe et du Croisic avec plus de 11 000 tonnes de poissons commercialisés en 2021. Les espèces les plus recherchées sont le bar commun, l'anguille, la seiche et la sole, la dorade royale, la sardine, les calmars, le rouget barbet de roche, la crevette bouquet, le maquereau, la dorade grise et le merlu. D'autres espèces telles que le congre, le homard, les mulots, les aloses, l'araignée, la lamproie marine, le merlan ou encore le tourteau sont moins ciblées.

Les zones conchylicoles concernées par la zone d'immersion de la Lambarde étant en zone C, elles ne présentent pas véritablement d'enjeu pour les immersions.

En revanche, la pêche est un enjeu fort pour les activités de dragage qui peuvent potentiellement perturber le milieu en fonction des conditions hydrologiques de la Loire (température et taux d'oxygène dans l'eau). Les paramètres abiotiques de la Loire sont donc à suivre de près avant, pendant et après toute opération de dragage et d'immersion des sédiments (fosses de l'estuaire interne).

III.2.3-/ Tourisme et loisirs

III.2.3.1-/ Activités touristiques

La capacité totale de bateaux de l'estuaire est d'environ 5 600 bateaux sur 10 ports et 6 zones de mouillage répartis entre l'estuaire externe et le port de Trentemoult.

Des croisières sont proposées sur l'estuaire de la Loire, de juillet à octobre, afin de découvrir l'estuaire jusqu'à l'océan, et les 33 œuvres du parcours d'art contemporain « Estuaire ».

Les activités de tourisme et de loisirs dans l'estuaire se sont intensifiées ces dernières années. Elles constituent donc un enjeu de plus en plus fort pour les activités de dragage.

III.2.3.2-/ Baignade

La majorité des plages de l'estuaire externe présentent une bonne à excellente qualité. Une plage est de qualité insuffisante : la plage de Porce, sur la commune de St Nazaire.



Figure 12 : Classement des zones de baignade à proximité du site d'étude (baignades.sante.gouv.fr, 2022)

La plongée est également pratiquée (54 centres recensés) à proximité de la zone d'études (plateau du Four, Banche...).

Bien que les sédiments de dragage ne soient pas une source directe de bactéries fécales dans les eaux de baignade, ils peuvent néanmoins être à l'origine d'apports indirects susceptibles de dégrader la qualité des eaux de baignade. Leur qualité bactérienne est donc à considérer.

III.2.3.3-/ Sports nautiques

Les activités nautiques (voile, char à voile, speed-sail, kite-surf) sont très développées sur le littoral de la Loire Atlantique, tant sur les plages qu'en mer. 69 clubs nautiques existent sur le littoral de la Loire Atlantique.

La navigation de plaisance se pratique dans de nombreux ports côtiers dont les 7 principaux représentent plus de 3200 places.

Le site d'immersion de la Lambarde n'est pas une zone privilégiée pour la pratique de loisirs.

Ces activités sont en constante augmentation sur le département de Loire Atlantique et sont donc à considérer dans le cadre des opérations de clapage.



III.2.3.4- Chasse et pêche de loisir

Les coquillages présents dans l'estuaire externe sont majoritairement des coques, moules et palourdes. La pêche côtière de plaisance est pratiquée sur les hauts fonds rocheux (Plateau du four, Banche et le long des côtes). La chasse sous-marine était également pratiquée sur les mêmes secteurs.

Placée sur un axe migratoire majeur de la façade atlantique européenne, les zones humides de la vallée de la Loire et de l'estuaire accueillent tous les ans plusieurs dizaines de milliers d'oiseaux pour, la plupart, chassables. Il existe 5 associations de chasse actives entre Nantes et Saint-Nazaire.

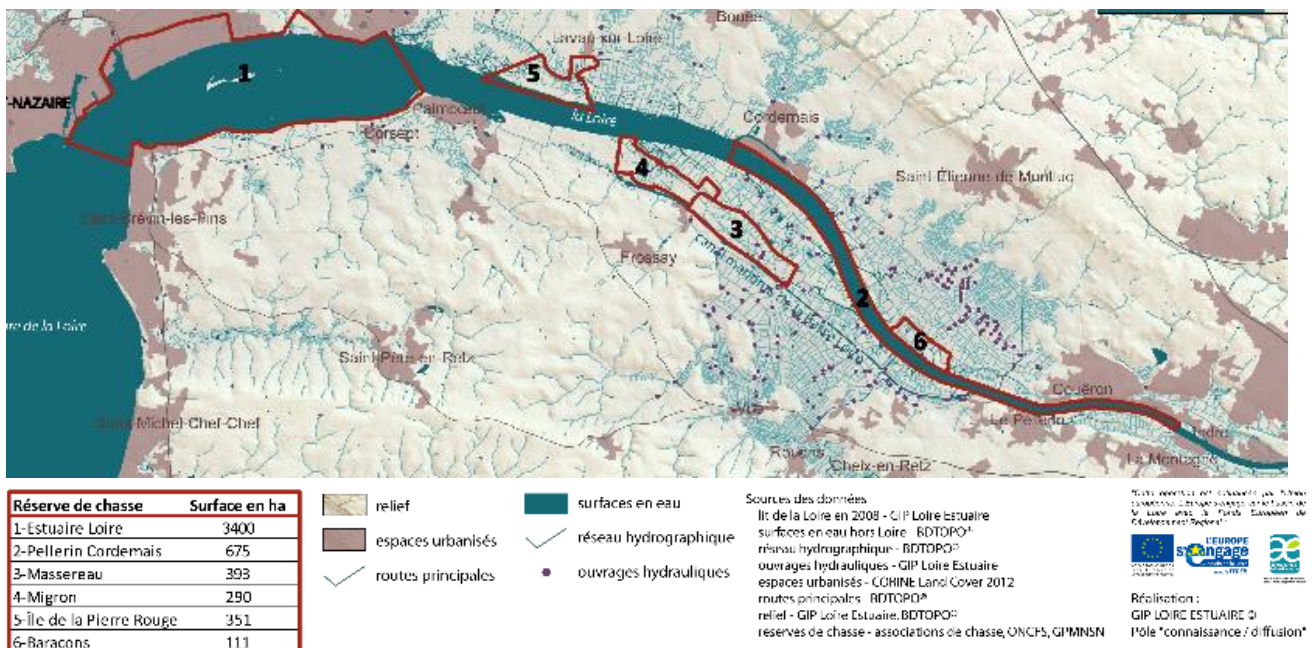


Figure 13 : Réserves de chasse dans l'estuaire de la Loire (GIP LE, 2016)

Des Réserves de Chasse et de Faune Sauvage sont présentes au sein de la circonscription portuaire et de la zone d'étude. La chasse y est interdite et l'accès est réglementé.

Leur gestion est essentiellement assurée par l'Office Français de la Biodiversité (OFB) et le Syndicat Intercommunal de Chasse au Gibier d'Eau de la Basse-Loire Nord. Ces gestionnaires, en lien notamment avec les agriculteurs, mettent en œuvre des actions de préservation des habitats (entretien des douves, fauche, pâturage, etc.), mais aussi des missions de suivi de la faune sauvage (comptages, etc.).

Les activités de pêche de loisir et de chasse sont largement pratiquées tout le long de l'estuaire et du littoral à proximité du site d'étude. La chasse n'est pas en lien direct avec les dragages, contrairement à la pêche loisir en Loire qui constitue donc un enjeu au même titre que la pêche professionnelle.



III.2.4-/ Autres activités

III.2.4.1-/ Extraction de granulats marins

Le document d'Orientation et de Gestion des Granulats Marins a été adopté le 24 septembre 2019. Il indique que le paléo-chenal de la Loire est composé de sédiments bien classés au sein d'un même horizon assez coquillier s'échelonnant de la classe des sables fins aux sables grossiers et ne présentant que rarement des éléments très grossiers tels que des graviers ou des galets. Il s'agit du gisement le plus important de granulats marins de type graviers et sables siliceux. Ce gisement est compris entre l'île d'Yeu et Belle-Île-en-Mer.

Les concessions actives en Pays de la Loire sont les suivantes :

	CAIRNSTRATH A	CAIRNSTRAT HSN2	PAYRE	GRAND CHARPENTIER	Total
Titulaires	DTM	Sablères de l'Atlantique Compagnie européenne de transport de l'Atlantique (CETRA) Société des dragages d'Ancenis	DTM Lafarge	Compagnie européenne de transport de l'Atlantique (CETRA) Sablères de l'Atlantique SARELO DTM	-
Échéance du titre	2037 (20 ans)	2037 (20 ans)	2031 (18 ans)	2032 (25 ans)	-
Volume annuel autorisé (tonnage équivalent autorisé)	900 000 m ³ (1 350 000 t)	1 400 000 m ³ (2 100 000 t)	350 000 m ³ (525 000 t)	200 000 m ³ (300 000 t)	2 850 000 m ³ (4 275 000 t)
Fin de l'autorisation de travaux	2037	2037	2031	2027	-
Production prévue entre 2018 et 2030	10 800 000 t	16 800 000 t	6 300 000 t	2 700 000 t (jusqu'en 2027)	36 600 000 t
Superficie au orisée	3,6 km ²	5,6 km ²	0,96 km ²	2,46 km ²	12,62 km ²
Distance de la côte	18 km	18 km	8 km	3 km	-
Ratio d'occupation temporelle durée d'occupation de l'espace maritime /an	1	1	0,85 (restriction en octobre et novembre : 1 jour d'extraction par semaine)	0,75 (interdiction d'exploiter en décembre, janvier et février)	0,9 en moyenne
Navires autorisés ⁹	Stellamaris André L	Saint-Pierre Michel DSR	Stellamaris, André L Côte de Bretagne Michel DSR	Moniflo , Penfret, Saint Germain, André L, Pays de Loire, Michel D.S.R, Saint-Pierre, Stellamaris	
Observations				L'exploitation de cette concession n'a pas démarré (contentieux autour de la taxe d'archéologie préventive)	

Tableau 4 : Concessions actives en Pays de la Loire (DSF NAMO, annexe 9, 2019)

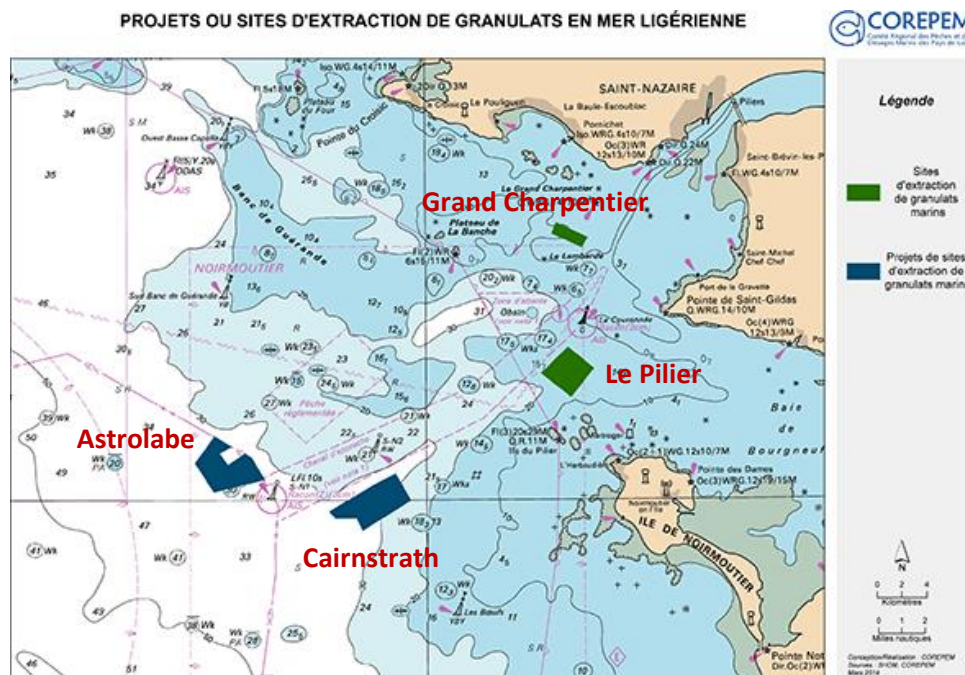


Figure 14 : Localisation des concessions au large de la Loire Atlantique (DDTM 85)

Le site de Cairnstrath se trouve à environ 14,5 km au sud de la Lambarde tandis que celui du Grand Charpentier se trouve à 3 km au Nord-Est.

Enfin, une autre concession est en cours d’instruction (Astrolabe à 25 km au Sud-Ouest).

	ASTROLABE
Pétitionnaires	Lafarge Granulats Ouest Compagnie Armoricaine de Navigation
Type de demande	Concession
Durée demandée	30 ans
Volume annuel autorisé (tonnage équivalent autorisé)	Maxi : 2 000 000 m ³ (soit 2 500 000 t)
Superfici	12,14 km ² dont 4,14 km ² mis en exploitation et 8 km ² laissés en jachère
Distance minimale de la côte	25,5 km
Avancement de la procédure administrative d’autorisation	En cours d’instruction au niveau local

Tableau 5 : Concessions en cours d’instruction en Pays de la Loire (DSF NAMO, annexe 9, 2019)

III.3-/ Conclusions sur les enjeux environnementaux

L’estuaire de la Loire est un milieu riche présentant de nombreux enjeux et usages présentant des sensibilités variables aux activités de dragage et de gestion des sédiments.



	Niveaux d'enjeux	Tendance évolutive du niveau d'enjeux
Zones naturelles		↩
Qualité de l'eau		↩
Patrimoine culturel		➡
Pêche - Aquaculture		↩
Tourisme et Loisirs		↩
Chasse – pêche loisir		➡
Extraction de granulats		↩

Les modalités de dragage et de gestion des sédiments de Nantes – St Nazaire Port doivent donc prendre en compte ces enjeux et être définies de manière à réduire autant que possible les impacts potentiels sur ces compartiments environnementaux.

IV-/ Les pratiques de dragage de Nantes – St Nazaire Port

IV.1-/ Définition des différentes cotes de fond opérationnelles

IV.1.1-/ Cotes opérationnelles du chenal de navigation cotes nominales

IV.1.1.1-/ Définition

La cote nominale du chenal de navigation correspond à la profondeur maximale autorisée par l'arrêté inter préfectoral du 24 avril 2013. Cette cote est variable selon les tronçons du chenal :

- Cote nominale de -13,70 m CM pour le chenal externe : sections 1 et 2 ;
- Cote nominale de -12,85 m CM pour le chenal de Donges : sections 3 à 6 ;
- Cote nominale de -12,85 m CM pour la zone d'évitage des méthaniers et porte-conteneurs ;
- Cote nominale de raccordement variable linéairement entre -12,85 et -4,70 m CM pour le chenal de transition : section 7 ;
- Cote nominale de -4,70 m CM pour la partie aval du chenal de Nantes : sections 8 à 10 ;
- Cote nominale de -5,10 m CM pour la partie amont du chenal de Nantes : sections 11 et 12.

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.

IV.1.1.2-/ Cotes objectif

L'entretien des profondeurs du chenal de navigation est piloté par deux cotes "objectif" définies par Nantes – St Nazaire Port qui reflètent la réalité des contraintes commerciales et sédimentaire. Ces cotes sont les suivantes :

- Chenal de Donges (sections 1 à 6) : -13,40 m CM ;
- Chenal de Donges (sections 3 à 6) : -12,40 m CM ;



- Chenal de Nantes (sections 7 à 12) : - 4,30 m CM.

IV.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 chenalage.

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 - cote de plafond), 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 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.

IV.1.2-/ Cotes opérationnelles des souilles et des entrées de bassins cote de tenue des ouvrages

IV.1.2.1-/ Cote de dragage

Elle constitue l'objectif de profondeur assigné à chaque souille à l'issue d'une opération de dragage, en fonction du tirant d'eau maximum des navires accueillis.

Cette cote tient également compte d'une marge de sécurité au-dessus de la cote de tenue de quai, en fonction de l'incertitude liée à la méthode de dragages, au maniement du cutter et à la zone d'influence de ce dernier. Cette marge de sécurité, idéalement de 1 mètre, est parfois réduite pour permettre l'accueil opérationnel des navires en fonction du tirant d'eau attendu.

IV.1.2.2-/ Cote de référence

Généralement établie à 1 m au-dessus de la cote de dragage, elle correspond à la profondeur moyenne que le port s'efforce de garantir aux clients.

IV.1.2.3-/ Sonde d'exploitation

Elle conditionne l'accessibilité de la souille pour un navire en fonction de son tirant d'eau, de la marge de sécurité sous la quille et de la hauteur de marée au moment de la plus basse mer de l'escale. C'est une donnée variable, fixée par la capitainerie après analyse du dernier plan de sondage effectué.



Note : l'ensemble de ces cotes pour chacun des postes est détaillé dans un document consigné du système QSE du port (GPMNSN, 2017. Consigne. Caractéristiques physiques des souilles et des entrées aux bassins).

IV.1.3-/ Cotes opérationnelles en présence de vase

Des études détaillées ont été effectuées au début des années 1990 afin de définir des seuils opérationnels dans la crème de vase (Brossard et al., 1990). Ces études ont permis d'arriver aux conclusions suivantes :

- Le seuil de navigabilité pour les navires dans les chenaux d'accès peut être fixé à la densité 1,20 (concentration d'environ 285 g/l) en Loire ;
- Pour le stationnement dans les souilles, le seuil en densité adopté est de 1,25 (environ 365 g/l).

IV.2-/ Besoins en dragage

IV.2.1-/ Tirants d'eau des navires accueillis

Les besoins en dragage sont fonction à la fois des cotes opérationnelles autorisées selon les secteurs, et les tirants d'eau des navires qui devront être accueillis.

Type de navire	Tirant d'eau
CHENAL DE DONGES	
Pétroliers	15 m
GNL	12 m
Charbon	15 m
Conteneurs	12,50 m
Aliments du bétail	12,50 m
CHENAL DE NANTES	
Céréales	8,50 m

Tableau 6 : Tirants des différents types de navires accueillis par Nantes – St Nazaire Port

IV.2.2-/ Optimisation des volumes à draguer

Les cotes de fond du chenal de navigation sont fortement impactées par les conditions hydrosédimentaires (notamment l'accumulation naturelle de sables et de vases). L'enjeu principal est le maintien des cotes objectifs adaptées aux tirants d'eau des navires afin d'assurer la sécurité de la navigation, tout en limitant les volumes à draguer au strict besoin de la navigation. De ce fait, Nantes – St Nazaire Port a mis en place des modalités de suivi de l'évolution de la cote des chenaux spécifiques afin d'optimiser les volumes à draguer tout en garantissant la sécurité de la navigation.

IV.2.1- suivi de la bathymétrie et de la sédimentation des chenaux et des installations portuaires

L'estuaire de la Loire est la principale zone de rencontre entre les eaux douces et limoneuses du fleuve et l'eau salée marine également chargée en matières en suspension qui conduit à la formation du bouchon vaseux. C'est un lieu privilégié d'accumulation des sédiments apportés principalement par le fleuve et essentiellement vaseux à l'aval, plus sableux à l'amont.

Le suivi de cette sédimentation est réalisé par le service Accès Nautiques de Nantes – St Nazaire Port. Des levés bathymétriques des chenaux sont effectués au moins mensuellement avec un échosondeur à double-fréquence : 33 et 210 kHz permettant d'identifier la cote des fonds navigables et la position et l'épaisseur de la crème de vase (non navigable).

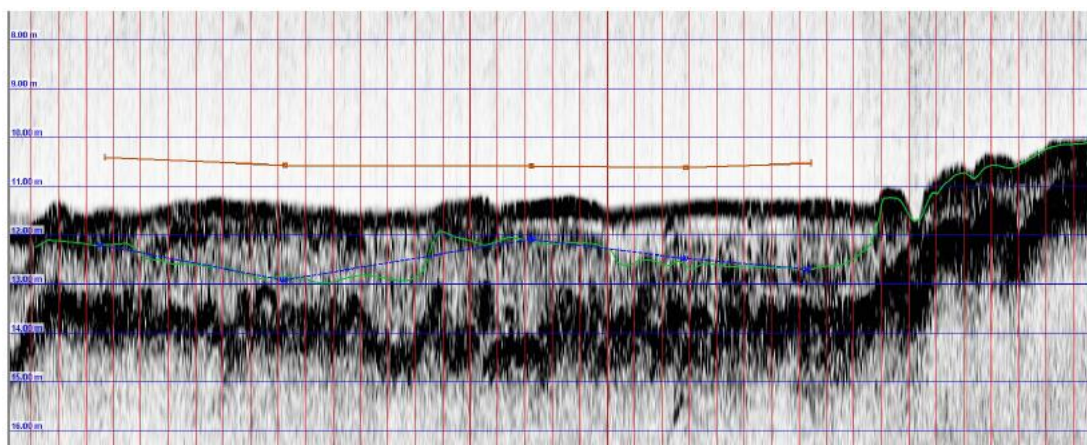


Figure 15 : Exemple d'échogramme en section 6 (Nantes – St Nazaire Port, 2021)

Cette crème de vase ayant des propriétés très différentes entre sa couche inférieure très dense et visqueuse et sa couche de surface, les levés bathymétriques sont complétés par des sondages densimétriques réalisés avec une sonde source X qui fournit une coupe verticale des concentrations de vase sur l'épaisseur des dépôts. Cette donnée sert ensuite à définir les cotes de navigation.

Nantes – St Nazaire Port s'est également doté d'un sondeur multifaisceaux permettant d'augmenter encore la sécurité de la navigation (hors bouchon vaseux) par une visualisation complète des fonds et la détection des obstacles ponctuels. Ce sondeur permet également une meilleure compréhension des phénomènes et une optimisation des techniques de dragage par la visualisation du travail des engins.

Chenal externe, chenal de Donges et chenal de transition

Cette partie du chenal de navigation est normalement soumise à une sédimentation hivernale, généralement de novembre à mai, liée à la crue de la Loire et affectant les sections 5 à 7 pour des débits compris entre 350 et 2500 m³/s et les sections 1 à 4 pour des débits supérieurs à 2500 m³/s. L'objectif de tenue d'une cote objectif de -12,40 m CM (trait rouge) dans la totalité du chenal de Donges reste difficile à atteindre, surtout au printemps (au passage des crues).



Pour les années particulièrement sèches, les faibles débits entraînent une remontée du bouchon vaseux au-delà du chenal de Donges. La cote objectif est alors généralement bien tenue.

A l'inverse, lors d'une année très humide, avec une forte hydraulicité hivernale et printanière, le bouchon vaseux est repoussé durant toute cette période en aval de Cordemais. Le chenal de Donges est donc le siège d'une sédimentation accrue ce qui conduit à dégrader le chenal de navigation.

Compte tenu de la sédimentation dans ces secteurs, et de sa variabilité saisonnière et annuelle, les possibilités d'accueil des navires à pleine mer (PM) et basse mer (BM) ont été étudiés pour quelques tirants d'eau typiques et différentes cotes du chenal de Donges variant de -12,00 m CM à -12,40 m CM, sachant que la cote nominale de ce chenal est de -12,85 m CM.

Mouvement à PM				Mouvement à BM			
Tirant d'eau navire	15 m			Tirant d'eau navire	12 m		
Chenal	12,4	12,2	12	Chenal	12,4	12,2	12
Hauteur de PM mini	4,1	4,3	4,5	Hauteur de BM mini	0,8	1	1,2
% de couverture	100%	99%	94%	% de couverture	75%	63%	58%
Mouvement à PM				Mouvement à BM			
Tirant d'eau navire	11,2 m			Tirant d'eau navire	11,2 m		
Chenal	12,4	12,2	12	Chenal	12,4	12,2	12
Hauteur de BM mini	-0,08	0,12	0,32	Hauteur de BM mini	-0,08	0,12	0,32
% de couverture	100%	97%	92%	% de couverture	100%	97%	92%

Tableau 7 : Possibilités d'accueil à PM et BM dans le chenal de Donges

Il apparaît alors qu'un chenal entretenu à la profondeur -12,40 m CM permet d'accueillir :

- Des navires jusqu'à 12,00 m de tirant d'eau sur 75% des basses mers (hors évitage) ;
- Des navires jusqu'à 11,20 m de tirant d'eau sur 100 % des basses mers (hors évitage) ;
- Des navires jusqu'à 11,20 m de tirant d'eau sur 100 % des basses mers (hors évitage).

Compte tenu des tirants d'eau des navires à accueillir, avec des tirants d'eau maximums de 12,00 m à 15,00 m selon les trafics, la cote objectif de -12,40 m CM répond aux besoins identifiés des clients.

Chenal de Nantes

Tout comme pour le chenal de Donges, une évolution saisonnière récurrente est observée dans le chenal de Nantes. En effet, les périodes d'étiage (débit inférieur à 500 m³/s entre juin et septembre) induisent la remontée du bouchon vaseux depuis l'aval jusqu'à Nantes et conduisent à une sédimentation dans le chenal de Nantes qui dégrade la profondeur du chenal de navigation.



Les possibilités d'accueil des navires à pleine mer (PM) étudiées pour quelques tirants d'eau typiques et différentes cotes du chenal de Nantes variant de -3,90 m CM à -4,30 m CM, sachant que la cote nominale de ce chenal est de - 4,70 m CM, ont montré qu'un chenal entretenu à la profondeur de -4,30 m CM permet d'accueillir :

- Des navires jusqu'à 8,50 m de tirant d'eau sur 97% des pleines mers ;
- Des navires jusqu'à 8,00 m de tirant d'eau sur 100% des pleines mers.

Mouvement à PM			
Tirant d'eau navire	8,5 m		
Chenal	4,3	4,1	3,9
Hauteur de PM min	5,05	5,25	5,45
% de couverture	97%	89%	81%
Tirant d'eau navire	8,0 m		
Chenal	4,3	4,1	3,9
Hauteur de PM min	4,5	4,7	4,9
% de couverture	100%	100%	99%

Tableau 8 : Possibilités d'accueil à PM et BM dans le chenal de Nantes

La cote objectif de - 4,30 m CM répond aux besoins de la navigation dans le chenal de Nantes.

IV.2.2-/ Synthèse

La démarche d'optimisation des dragages de Nantes – St Nazaire Port, permettant de limiter l'impact sur l'environnement, est rendue possible par un suivi bathymétrique rapproché des zones critiques. Ce suivi bathymétrique permanent, et des dragages d'entretien réguliers du chenal de navigation à une cote objectif, sont indispensables pour garantir la sécurité des navires transitant dans la Loire.

Le trafic maritime et les dimensions des navires (dont le tirant d'eau) découlent directement des activités que Nantes – St Nazaire Port s'efforce de développer par le biais de son projet stratégique. Les cotes d'objectif du chenal de Donges (-12,40 m CM) et du chenal de Nantes (- 4,30 m CM) et des zones d'évitage répondent actuellement aux besoins identifiés à l'échéance 2026 (pas de changement notable des tirants d'eau des navires types). Il n'est donc pas prévu de modifier ces cotes.

Le tableau ci-dessous résume, par section du chenal, les différentes cotes :



	Chenal de Donges (m CM)	Chenal de Nantes (m CM)
Cote nominale (définie dans l'arrêté de 2013)	-12,85 à -13,70	- 4,70 à - 5,10
Cote objectif actuelle (définie par le GPMNSN)	-12,40	- 4,30
Cote de navigation sur la période 2006-2020 (mesuré par suivi mensuel)	-11,50 à -12,70	-3,70 à -4,70
Cote objectif prévisionnelle pour 2021-2026 (définie par le GPMNSN)	-12,40	-4,30

Tableau 9 : Cotes retenues pour le chenal de Donges, et le chenal de Nantes

IV.2.3-/ Evolution à venir de la cote objectif

Les cotes objectif à venir, définies à partir des objectifs de développement du trafic maritime affichés dans le projet stratégique 2021-2026 de Nantes – St Nazaire Port, ne seront pas différentes de celles actuellement définies malgré l'évolution des navires et plus particulièrement de leur taille. Jusqu'à la fin du projet stratégique 2021-2026, les cotes objectif resteront donc inchangées.

IV.3-/ Etablissement du programme de dragage

Le programme de dragage est défini de façon hebdomadaire par le responsable programmation bathymétrie/dragages. Il est alimenté par :

- Le planning annuel des engins de dragage du GIE Dragage Ports mis à disposition du port,
- Le planning des arrêts techniques,
- Les projets d'aménagement,
- La disponibilité des postes à quai.

Ce programme, prévisionnel et modifiable, prend en compte :

- Les délais standards de réactualisation des plans de sondage :
 - 1 mois minimum pour le chenal de Donges et les secteurs sensibles du chenal de Nantes (Section 7, Belle-Ile, Baracons, Rides du Pellerin, zone d'évitage de Trentemoult) ;
 - 1 mois pour la plupart des postes à quai et des accès, 10 à 15 jours pour les poste profonds (TCH, Donges 7, Donges 6), 15 jours pour le TMDC 3 ;
 - 6 mois pour la zone de vidage de la Lambarde, 1 an ou moins selon l'utilisation de la zone de vidage de Grand-Pont ;
 - 1 an pour certaines zones, entre autre le Bras de Pirmil, Bras de la Madeleine et ses appontements, Rades de Donges ... etc ;
 - 2 à 5 ans pour les sondages généraux, sondages resserrés et de rive à rive ;
- Le débit de la Loire; les sondages sont par exemple resserrés à 7 jours à l'aval en période de sédimentation et à 15 jours à l'amont en période d'étiage ;



- Les zones et postes à quai dragués ou au programme de dragage et celles susceptibles de se dégrader ;
- Les contraintes de trafic (Occupation des postes, accès aux formes et bassins, Tirants d'eau attendus) ;
- Les demandes particulières (IMOIE, K, clients externes.... etc), par exemple les accès des formes B et C en cas de mouvement de paquebot, rive du carnet, concession sablière de Cairnstrath, appontements privés :
 - Les conditions météorologiques ;
 - Les arrêts techniques des vedettes et le personnel disponible.

Les paramètres à considérer pour la constitution du planning opérationnel des engins de dragage sont résumés dans le schéma présenté ci-dessous.

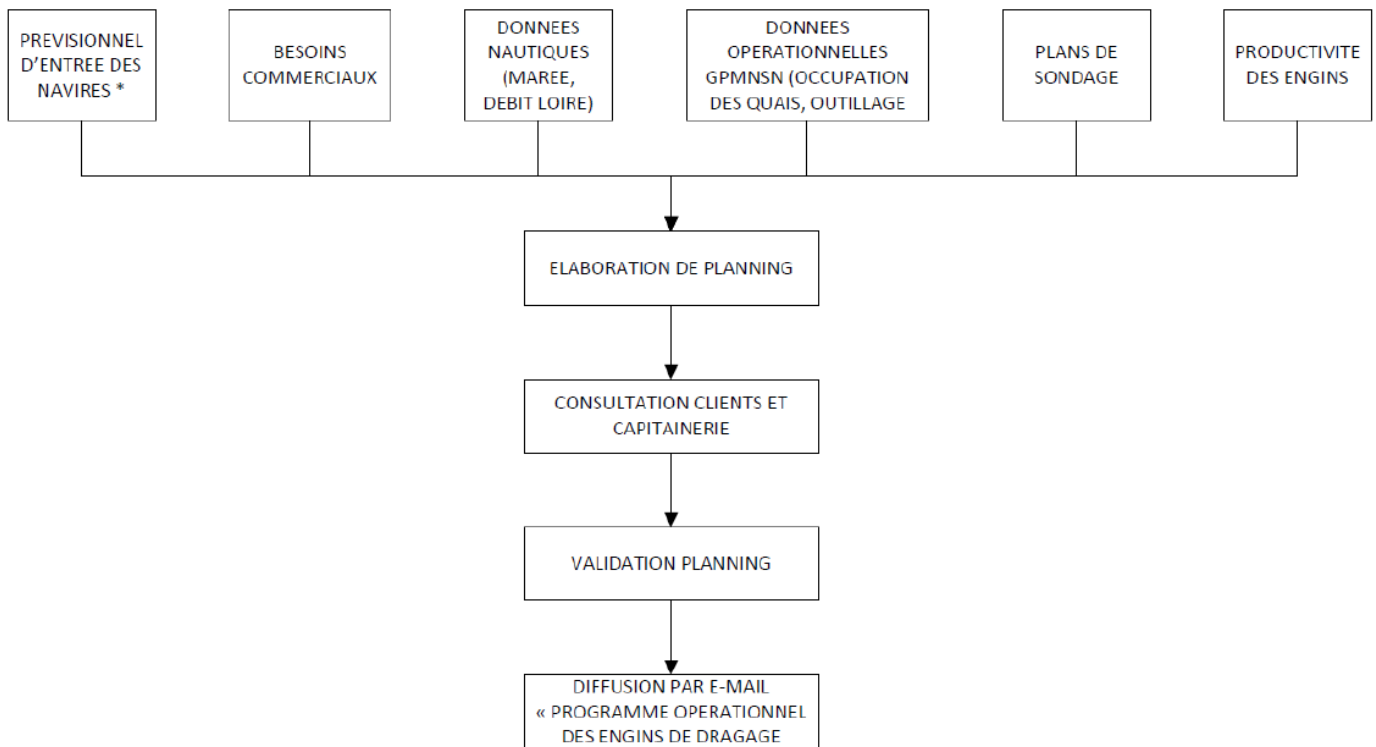


Figure 16 : Schéma du programme opérationnel des engins de dragage (Consigne Nantes – St Nazaire Port, 2017)

Les opérations de dragage sont programmées au mois, affinées à la semaine, en fonction de la situation du chenal et du trafic commercial attendu, dans le but d'assurer la sécurité des navires empruntant le chenal de navigation ou stationnant dans les souilles et bassins. Cette procédure « *a minima* » limite le nombre et l'incidence des opérations de dragage sur l'environnement estuarien au strict nécessaire.



IV.4-/ Techniques et pratiques de dragage mises en œuvre par Nantes – St Nazaire Port

IV.4.1-/ Techniques de dragage

Les dragues utilisées sont réparties en deux groupes :

- **Les dragues hydrauliques :**
 - 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 Nantes – St Nazaire Port. 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.

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. 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.



Figure 17 : Cycle de dragage depuis la section 5 (1 h de dragage, 2h30 de trajet A/R)

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.



Figure 18 : DAM « Samuel de Champlain »

**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 :

- Manoeuvrabilité 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).
- La **Drague Aspiratrice Stationnaire (DAS)** « André Gendre ». Cette dernière intervient principalement dans le bassin de Saint-Nazaire, dans les souilles, sous réserve de disposer d'un créneau de 7 jours consécutifs, et dans les zones d'évitage. 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. Il 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 aout.



Figure 19 : DAS « André Gendre » (marinetraffic.com)

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.
- **Drague Aspiratrice en Marche (DAM)** de 1000 à 2000 m³. Le port de Nantes Saint-Nazaire est susceptible de faire 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 : Dragues de petite capacité en puits : DAM "Jean Ango" et Cap d'Aunis (marinetraffic.com)

Avantages :

- Bonne manoeuvrabilité ;
- 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.

• Les dragues hydrodynamiques :

- La **Drague à Injection d'Eau (DIE) Milouin**. Après plusieurs années d'expérimentation en Loire (entre 2006 et 2010) avec la drague Jetsed, Nantes – St Nazaire Port a équipé le remorqueur Milouin d'un système d'injection d'eau. Cette technique réduit la cohésion des sédiments vaseux récemment déposés. 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 m³/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.



Figure 21 : Milouin, équipé d'un système à injection d'eau en 2011 (@ Nantes – St Nazaire Port)

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.

IV.4.2-/ Pratiques de dragage

Le tableau ci-dessous récapitule les pratiques de dragage actuelles dans les différentes sections du chenal et au niveau des installations portuaires (Artelia, 2021).



Sections et installations	DAM et immersion Lambarde ou Grand Pont	DAS	DIE	Nombre de cycles /an pour la DAM (calculé sur la période 2012-2020) ou Fréquence de dragage	Volume moyen annuel dragué (calculé sur la période 2013-2020)	Volume moyen annuel dragué (calculé sur la période 2006-2012)
Sections 1 à 4	X (97%)	-	X (3%)	450 cycles /an en moyenne	1,20 Mm ³	1,40 Mm ³
Accès Saint-Nazaire	-	X	X	Entre 10 et 14 interventions /an	0,15 Mm ³	0,23 Mm ³
Bassins de Saint-Nazaire	X	X	-	Tous les 4-5 ans	29 000 m ³	22 000 m ³
Sections 5 & 6	X	X	X	950 cycles /an en moyenne	3,22 Mm ³	3,65 Mm ³
Terminal roulier – Postes 2 et 2bis (RORO)	.*		X	1 à 3 fois par an par terminal	0,46 Mm ³	0,91 Mm ³
Terminal à Marchandises Diverses et à Conteneurs	.*		X			
Zone d'évitage des méthaniers	X	X				
Terminal méthanier	*		X			
Terminal agro-alimentaire. Postes 1 à 4	.*		X			
Poste à liquides	.*		X			
Terminal charbonnier	.*	X	X			
Terminal pétrolier 5-7	.*	X	X	Plusieurs fois par an	0,37 Mm ³	0,69 Mm ³
Section 7	X	(X)	X	45 cycles /an en moyenne	0,27 Mm ³	0,72 Mm ³
Terminal pétrolier : postes 1 à 4	.*		X	3 à 4 fois par an	0,06 Mm ³	0,11 Mm ³
Sections 8 à 10	-		X	Intervention en période d'étiage essentiellement	0,12 Mm ³	0,14 Mm ³
Section 11	-	-	X	Pas d'intervention, sauf à titre exceptionnel	1 800 m ³	0 Mm ³
Poste à liquides amont UB1 & UB3	-		X	Plusieurs fois par an selon les nécessités commerciales	1 300 m ³	46 000 m ³
Section 12	X		X	Intervention en période d'étiage essentiellement	0,19 Mm ³	0,26 Mm ³
Quai à marchandises diverses – Quai Wilson	-		X	Entretien abandonné en 2017	2 200 m ³	37 000 m ³
Terminal céréalier (Roche Maurice), postes 1 et 2 + postes 3 à 6	-	X	X	Périodicité variable	64 200 m ³	45 000 m ³
Cheviré, postes 1 à 4	-	X	X	Plusieurs fois par an selon les nécessités commerciales	49 300 m ³	71 000 m ³
*sédiments dragués dans les souilles par la DAS à désagrégateur et repris par la DAM dans le chenal.						

Tableau 10 : Pratiques de dragage, saisonnalité et secteurs d'intervention



IV.4.3-/ Evolution à venir des pratiques de dragage

IV.4.3.1-/ Evolution des techniques de dragage

Conformément à l'un des axes majeurs de son projet stratégique 2021-2026 qui a pour objectif d'« Assurer les dragages et les immersions dans le respect de l'environnement, et de renouveler l'autorisation associée », Nantes – St Nazaire Port s'est attaché à analyser l'efficacité de ses moyens de dragage. Cette analyse a mis en exergue la possibilité d'optimiser une nouvelle fois les pratiques de dragage, à condition de faire évoluer les techniques mises en œuvre.

Des nouveaux scénarios de dragage vont être étudiés afin de déterminer les techniques et les modalités optimales de mises en œuvre, notamment dans le cadre du remplacement à venir de la DAS André Gendre.

IV.4.3.2-/ Evolution des zones à draguer

L'avant-port Sud de Saint - Nazaire fait actuellement l'objet d'études en vue de l'aménagement d'un quai dédié à l'assemblage d'éoliennes offshore. Ce projet implique le dragage pour travaux de 4 Mm³ de sédiments et des dragages d'entretien estimés en 1^{ière} approche entre 300 et 500 000 m³/an.

Les moyens techniques, les modalités de dragage et les filières de gestion des sédiments qui seront dragués lors des travaux et pour l'entretien des tirants d'eau seront déterminés lors des études menées spécifiquement pour ce projet.

IV.4.3.3-/ Evolution des zones d'immersion

En 2022 et 2023, Nantes – St Nazaire Port a été confronté à des situations exceptionnelles conjuguant un apport soudain et massif de sédiments par la Loire (crues) et une indisponibilité de la drague devant intervenir (DAM S. de Champlain) pour des raisons techniques (panne, entretien, ...). Ces situations ont amené le port à engager des dragages avec une autre DAM de capacités très inférieures à la DAM Champlain et à pratiquer des clapages dans la section 5 du chenal de navigation.

Les suivis effectués avant, pendant et après ces clapages ayant démontré de leur innocuité sur l'environnement, Nantes – St Nazaire Port a décidé de conserver ce secteur comme zone de clapage exceptionnelle.



IV.5-/ Synthèse sur les activités de dragage et de gestion des sédiments de Nantes – St Nazaire Port

L'organisation générale actuelle du plan de dragage de Nantes – St Nazaire Port est la suivante :

- La DAM « Samuel de Champlain », intervient pour le dragage du chenal de navigation des sections 1 à 6, principalement en période de sédimentation hivernale. Les matériaux dragués sont ensuite clapés sur le site d'immersion de la Lambarde ;
- La DIE « Milouin » intervient sur toutes les zones (chenal et souilles). Elle permet d'optimiser les opérations de dragage en ciblant les opérations sur les points hauts des chenaux de navigation ;
- La DAS « André Gendre », intervient dans le bassin de Saint-Nazaire, les zones d'évitage et les postes pétroliers lorsque les créneaux de dragage disponibles sont supérieurs à 7 jours ;
- Une DAM de petite capacité est susceptible de draguer la zone d'évitage de Trentemoult et les postes de Roche-Maurice en présence de sédiments sablo-vasards.

Selon les besoins et suivant la disponibilité des différentes dragues, un engin peut être utilisé sur d'autres secteurs que celui pour lequel il est affecté la plupart du temps. Ainsi, la DIE intervient sur différents secteurs de l'estuaire.

	S. de Champlain	Milouin	A. Gendre	DAM mutualisée	Fréquence	Volume moyen annuel (m ³)
Sections 1 à 4					permanent	1 200 000
Bassins de St Nazaire					tous les 4-5 ans	33 000
Accès bassin de St Nazaire					2 fois/ an	150 000
Sections 5 et 6					permanent	2 900 000
Poste à quai Montoir - Donges					permanent	830 000
Sections 7 à 12					1 fois/ mois	260 000
ZE Trentemoult					2 fois/ an	70 000
Postes à quai Nantes					2 fois/ an	115 000

	Utilisation privilégiée
	Utilisation secondaire
	Utilisation en complément
	Utilisation inadaptée

Tableau 11 : Techniques et pratiques de dragage de Nantes – St Nazaire Port

Cette organisation sera revue si besoin lorsque la seconde optimisation des pratiques aura été menée.

V-/ Les filières de gestion des sédiments

V.1-/ Les sites d'immersion de Nantes – St Nazaire Port

V.1.1-/ Le site de la Lambarde

Nantes – St Nazaire Port possède une zone d'immersion dite la Lambarde, 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).

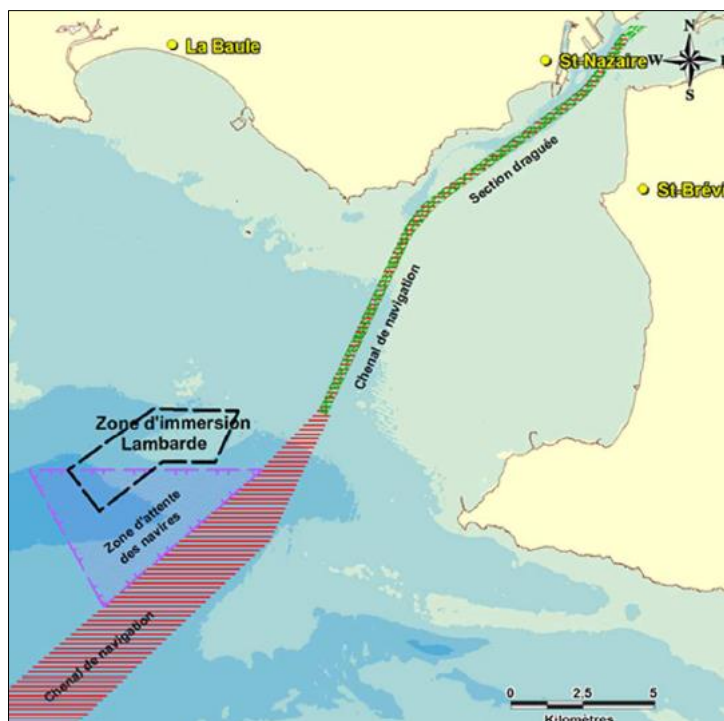


Figure 22 : Localisation de la zone d'immersion et du chenal de navigation en estuaire de la Loire (fond de carte : SHOM)

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

Tableau 12 : Coordonnées de la zone d'immersion depuis Avril 2013

Nantes – St Nazaire Port a fait le choix de découper le site d'immersion en casiers dans le but de limiter les impacts des immersions sur le milieu marin, et notamment sur les habitats et les espèces benthiques. L'utilisation des casiers a été faite comme suit depuis leur création :

- Les casiers 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 ;



- A partir de janvier 2015, les immersions ont été réalisées sur le casier 18 située dans le périmètre étendu, en continuité des zones précédentes ;
- Fin septembre 2018, l'utilisation du casier 18 a été arrêtée au profit du casier adjacent, 19, située plus au large.

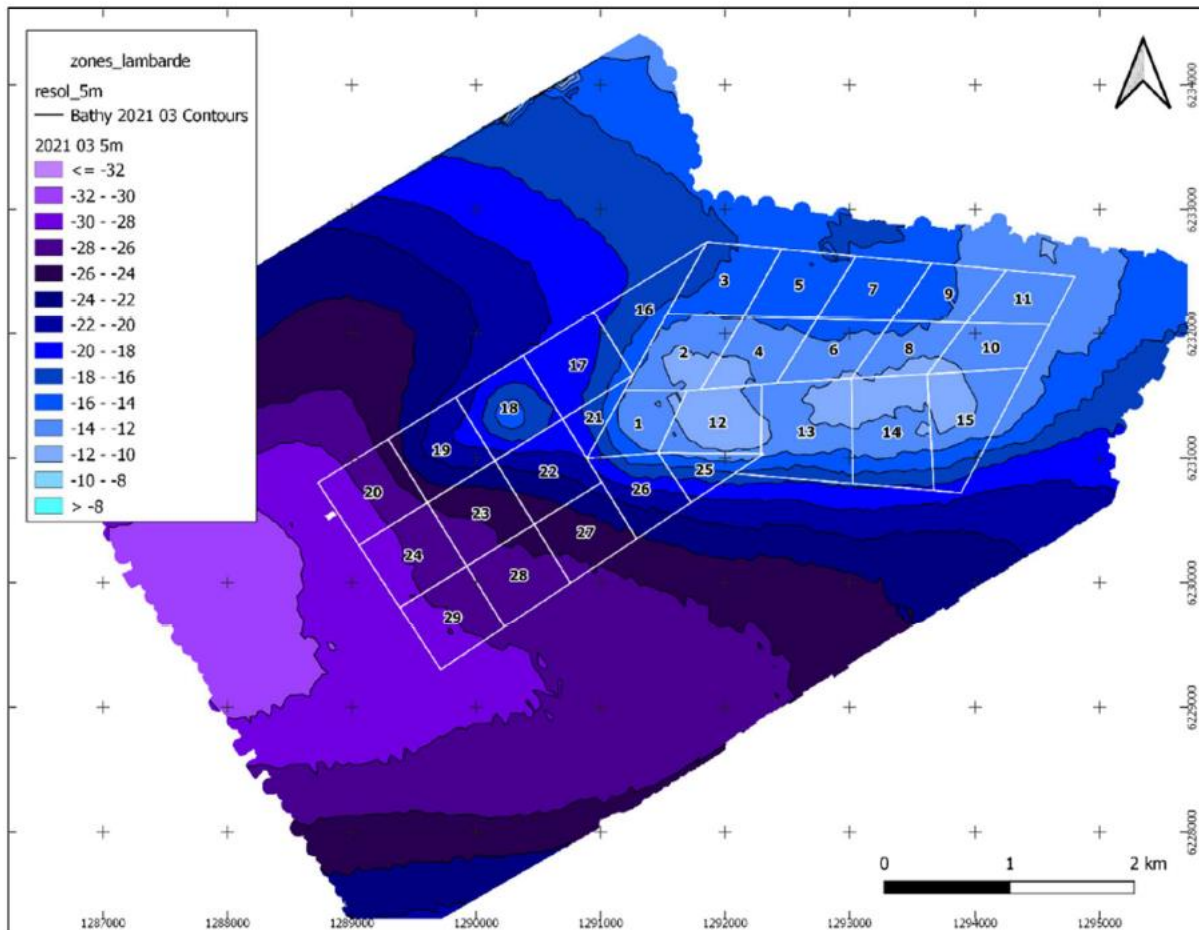


Figure 23 : Casiers de la zone d'immersion la Lambarde (fond de plan : bathymétrie de février 2021)

Toujours dans la logique d'amélioration de la stabilité des dépôts, le casier 19 en cours d'utilisation a été divisé en 4 sous-zones où les immersions sont opérées par rotation constante d'une sous-zone à l'autre.

V.1.2/ Les fosses de Grand Pont et de port Lavigne

Les fosses sont situées en aval de Nantes. La zone de vidage de Grand-Pont se trouve dans la section 11 du chenal.

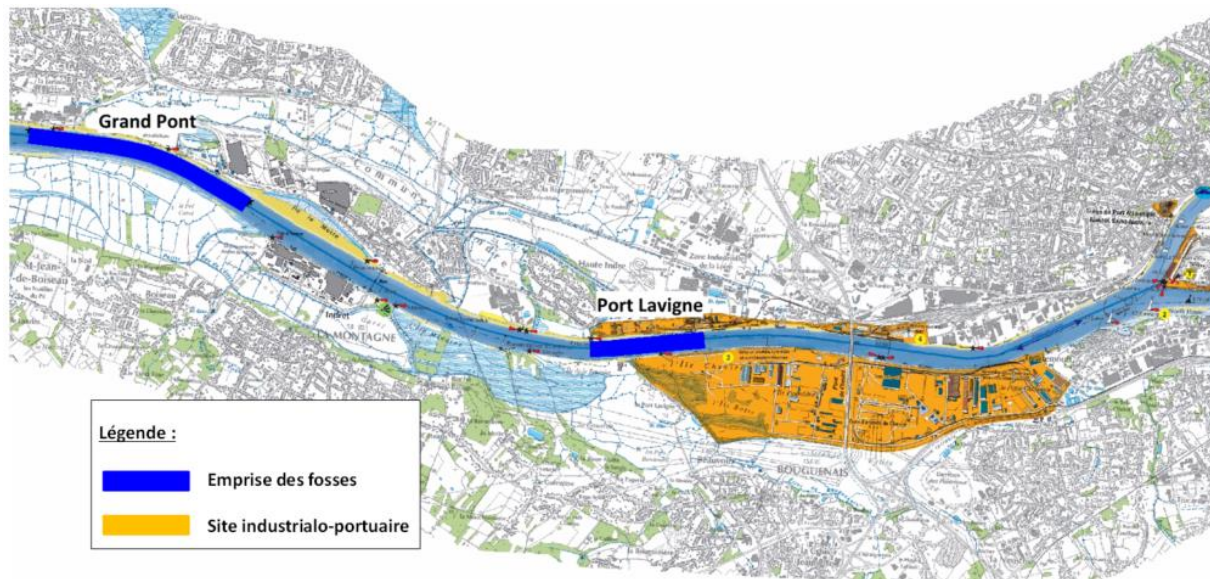


Figure 24 : Localisation des fosses de Grand Pont et Port Lavigne dans l'estuaire de la Loire

Historiquement, les fosses de Grand Pont et Port Lavigne ont été utilisées jusqu'en 2006 pour l'immersion des sédiments dragués dans le secteur de Nantes. L'efficacité constatée, à partir de 2006, du DIE sur les sédiments de la zone d'évitage a conduit à ne plus utiliser ces fosses.

Toutefois, les apports sableux importants constatés dans la zone d'évitage de Nantes après 2013 ont amené Nantes – St Nazaire Port à remettre en service ces fosses. Depuis 2017, le port est autorisé à immerger des sédiments dans ces fosses, Grand Pont étant la zone prioritaire, et Port Lavigne n'étant utilisée que si le clapage sur Grand Pont n'est pas possible.

La fosse de Grand Pont reçoit donc les sédiments dragués en aval de Nantes, tandis que Port Lavigne sert de zone de secours dans le cas où la fosse de Grand Pont ne peut être utilisée. Dans les faits, la fosse de Grand Pont est la seule qui soit usitée.

V.1.3- La section 5 du chenal de navigation

La section 5 du chenal de navigation était jusqu'à présent une zone où ne s'opéraient que des dragages. Cependant des problèmes techniques sur la DAM Champlain couplés à un apport massif de sédiments dû à des crues ont démontré de la nécessité de disposer d'une zone de clapage au sein même du chenal de navigation. Ce secteur a été choisi en raison d'une part de sa localisation vis-à-vis des secteurs à draguer en priorité lors d'apports soudain de sédiments, et d'autre part de ses propriétés dispersives. Le suivi environnemental effectué lors du clapage a démontré de l'innocuité de la pratique sur la qualité des eaux (turbidité, O₂d, température, salinité). L'utilisation de ce secteur comme zone exceptionnelle de clapage est donc à l'étude par Nantes – St Nazaire Port.



La section 5 du chenal de dispersion serait utilisée de manière exceptionnelle lorsque les conditions d'intervention habituelles ne peuvent être mises en œuvre et que le besoin en dragage se fait pressant pour le maintien de la navigation.

V.2.-/ Autres filières de gestion

V.2.1-/ 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.

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, la valorisation des sables dragués via du rechargement de plage implique des contraintes opérationnelles (temps de transport vers les sites à recharger réduisant les temps de dragage et rallongeant les durées d'intervention des dragues). De fait, cette filière de gestion ne peut être envisagée par Nantes – St Nazaire Port.

V.2.2-/ Valorisation à terre

Jusqu'à présent, la qualité des sédiments dragués par Nantes – St Nazaire Port permet une gestion par immersion ou remise en suspension. Toutefois, certains bassins fermés de St Nazaire n'ont pas été dragués de longue date et peuvent potentiellement héberger des sédiments renfermant une pollution historique.

Par anticipation aux dragages de ces bassins, Nantes – St Nazaire Port a initié des études sur la valorisation à terre des sédiments non immergeables. Ces études visent à caractériser la nature et la qualité chimique des sédiments en place et à déterminer les filières possibles de valorisation à terre en tenant compte des valeurs réglementaires fixés par les guides SETRA et CEREMA. A ce stade des études, le port envisage plusieurs filières : matériaux alternatifs pour des pistes cyclables ou des routes, ou encore pour la production de matériaux de construction (ex: béton) ou la constitution de remblais. Ces études devront être finalisées avant la parution des seuils d'interdiction d'immersion résultant de la Loi Bleue.

A ce jour, aucune filière de valorisation à terre n'est mise en œuvre par Nantes – St Nazaire Port, la qualité chimique des sédiments dragués autorisant une gestion par immersion.



VI-/ Les suivis et la surveillance réalisés par Nantes – St Nazaire Port

VI.1-/ Suivis et surveillance liés aux dragages

Un programme de suivi des dragages répond à plusieurs objectifs :

- Vérifier la conformité d'opérations vis-à-vis des prescriptions imposées pour la protection de l'environnement (suivis imposés réglementairement le plus souvent) ;
- Identifier les évolutions des milieux naturels pour apprécier les incidences éventuelles d'opérations de dragage ainsi que leurs évolutions naturelles ;
- Permettre l'évaluation des pratiques, de les modifier si nécessaires et ainsi de pérenniser l'activité tout en préservant l'environnement.

Il s'agit donc, d'une part, de prévoir et d'anticiper les incidences des opérations de dragage, et d'autre part, d'évaluer, à court et moyen termes, les incidences réelles.

VI.1.1-/ Suivi de l'évolution des trafics

L'évolution des trafics est suivie mensuellement par la direction des accès nautiques qui, au regard des navires attendus, définit les cotes objectif de dragage au regard des tirants d'eau des navires à venir.

⇒ **Tableau de suivi mensuel des cotes objectif fixées par zone de dragage**

VI.1.2-/ Suivi de la bathymétrie du chenal et des installations portuaires

Le suivi de la sédimentation dans l'estuaire de la Loire est réalisé par le service Accès Nautiques de Nantes – St Nazaire Port. Des levés bathymétriques des chenaux sont effectués au moins mensuellement avec un écho-sondeur à double-fréquence (programme de sondage hebdomadaire indiqué au §V.3) : 33 et 210 kHz permettant d'identifier la cote des fonds navigables et la position et l'épaisseur de la crème de vase. Ces suivis permettent de définir les occurrences des opérations de dragage ainsi que les volumes à draguer.

⇒ **Tableau mensuel des volumes à draguer par zone de dragage**

VI.1.3-/ Suivi de la qualité des sédiments

Le mode d'échantillonnage et le nombre de prélèvements par zone de dragage suivent les règles édictées par la circulaire ministérielle du 14 juin 2000, ce qui a conduit à un plan d'échantillonnage reconduit chaque année (**Cartes 1 à 6 en Annexe 1**) :

Les paramètres suivis pour la qualité des sédiments dragués sont les suivants :

- **Bactériologie** (*E. coli* et entérocoques) ;



- **Granulométrie ;**
- **8 éléments traces métalliques - ETM** (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb et zinc) ;
- **16 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), TriButyleTain et 9 PolyChloroBiphényles (PCB);**
- **Aluminium, matière sèche, Carbone Organique Total (COT), N Kjeldahl et P total :** L'analyse des teneurs en COT des sédiments de l'estuaire permet de quantifier le volume de matière organique présent dans les sédiments. Le COT est un paramètre important à mesurer car ce dernier possède une forte capacité d'adsorption des contaminants organiques hydrophobes (HAP, PCB) et d'accumulation des métaux lourds. Des concentrations importantes en COT peuvent donc présumer des niveaux de contamination plus élevés. Ainsi, des concentrations en COT supérieures à 30 ou 40 g/kg sont favorables à de fortes concentrations microbiennes (GEODE, 2014). La teneur en éléments nutritifs, dont l'azote et le phosphore, est une problématique à prendre en compte, en particulier si les matériaux sont extraits ou déversés dans des zones sensibles à l'eutrophisation et/ou susceptibles d'être influencées par des apports significatifs en nutriments. Les sédiments riches en matières organiques contiennent généralement des teneurs élevées en éléments nutritifs.

Les paramètres réglementés sont comparés aux seuils présentés dans le Tableau suivant:

Seuils	N1	N2	N3
Traces métalliques (mg/kg)			
As	25	50	100
Cd	1,2	2,4	10
Cr	90	180	370
Cu	45	90	368
Hg	0,4	0,8	1,2
Ni	37	74	140
Pb	100	200	500
Zn	276	552	600
Polychlorobiphenyls (µg/kg)			
PCB 20	5	10	13
PCB 52	5	10	13
PCB 101	10	20	26
PCB 118	10	20	26
PCB 138	20	40	53
PCB 153	20	40	53
PCB 180	10	20	26
Tributyletain (µg/kg)			
TBT	100	400	400

Seuils	N1	N2	N3
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (µg/kg)			
Acénaphène	15	260	370
Acénaphylène	40	340	480
Anthracène	85	590	830
Benzo(a)anthracène	260	930	1310
Benzo(a)pyrène	430	1015	1430
Benzo(ghi)pérylène	1700	5650	7970
Benzo(b)fluoranthène	400	900	1270
Benzo(k)fluoranthène	200	400	560
Chrysène	380	1590	2240
Dibenzo(a,h)anthracène	60	160	230
Fluoranthène	600	2850	4020
Fluorène	20	280	390
Indéno(1,2,3,c,d)	1700	5650	7970
Naphtalène	160	1130	1590
Phénanthrène	240	870	1230
Pyrène	500	1500	2120

Tableau 13 : Seuils réglementaires N1/N2, et seuils projet N3, définissant la qualité des sédiments de dragage en milieu marin

Le traitement des résultats est effectué selon deux approches. Une approche par typologie de zones (Chenal, Souilles, Zone d'évitage, Accès Saint-Nazaire, Bassin de Saint-Nazaire, Zone d'immersion de la Lambarde). La deuxième est une approche géographique par sections du chenal. La conjugaison des 2 approches permet d'avoir une vision synoptique claire de la qualité des sédiments dans les différents secteurs à draguer et de mettre en parallèle les techniques de



dragage généralement mises en œuvre et d'évaluer en conséquence les incidences potentielles des dragages sur le milieu.

Des cartes de synthèse sont réalisées afin d'avoir une approche géographique de la qualité des sédiments vis-à-vis du référentiel loi sur l'eau N1-N2-N3 (Arrêtés du 9 août 2006, 8 février 2013 et du 17 juillet 2014, valeurs projet pour N3) par campagne de prélèvements. Un code couleur pour chaque campagne de prélèvements est utilisé pour toutes les stations échantillonnées selon la typologie suivante :

- Vert correspond à une qualité < à N1 ;
- Jaune à un dépassement de N1 avec le nombre de dépassements rencontrés ;
- Orange à un dépassement de N2 avec le nombre de dépassements rencontrés ;
- Rouge à un dépassement de N3 avec le nombre de dépassements rencontrés.



Figure 25 : Exemple de cartographie de la qualité des sédiments vis-à-vis des seuils N1/N2 dans le chenal de navigation (IDRA, 2021)

⇒ **Tableau avec les données annuelles de qualité organique, microbiologique et chimique des sédiments**

VI.1.4- Suivi de la turbidité et du devenir des sédiments dragues par DAS et DIE

VI.1.4.1- Suivi de la turbidité

Les matières en suspension (MES) dans l'estuaire sont suivies en continu grâce au réseau de mesure SYVEL (SYstème de Veille dans l'Estuaire de la Loire), géré par le GIP Loire Estuaire depuis sa mise en service en 2007 et qui est composé de 6 stations et 7 points de mesure. Chacune des stations



mesure, toutes les 10 minutes à toutes les heures, la turbidité (MES), la conductivité (salinité), la concentration en oxygène dissous et la température.



Figure 26 : Carte de présentation du réseau SYVEL (GIP Loire Estuaire)

L'analyse des mesures permet d'identifier la formation et les déplacements du bouchon vaseux en fonction de l'hydrologie de l'estuaire ainsi que l'arrivée des apports amont en crue.

VI.1.4.2- Suivi du devenir des sédiments dragués par DAS et DIE

Ce suivi est effectué à partir de modélisations testant différents scénarios de dragage, basés sur les pratiques actuelles de Nantes – St Nazaire Port, avec différentes conditions hydrométéorologiques (variations des situations de marée et des débits de Loire). La turbidité, modélisée, engendrée par les opérations de dragage par DAS et DIE est alors comparée à la turbidité naturelle du bouchon vaseux.

Bien qu'il soit délicat de distinguer les effets du dragage à injection sur la remise en suspension des sédiments des phénomènes naturels, que ce soit quantitativement ou par rapport aux mécanismes mis en jeu, ce suivi offre au port une vision de la turbidité durant ses dragages et lui assure qu'aucune valeur hors norme en résulte.

VI.1.4.3- Suivi de la masse turbide de l'estuaire

L'impact global des dragages sur la turbidité de l'estuaire est différent pour chaque technique de dragage utilisée. Ainsi, le dragage par DAM évacue le sédiment en dehors de l'estuaire (clapage sur la Lambarde), le dragage par DAS remet du matériau en suspension sur l'ensemble de la colonne d'eau alors qu'une intervention par DIE est majoritairement limitée à la couche de crème de vase sur le fond. Globalement, le bilan de masse de l'estuaire peut se résumer comme suit :

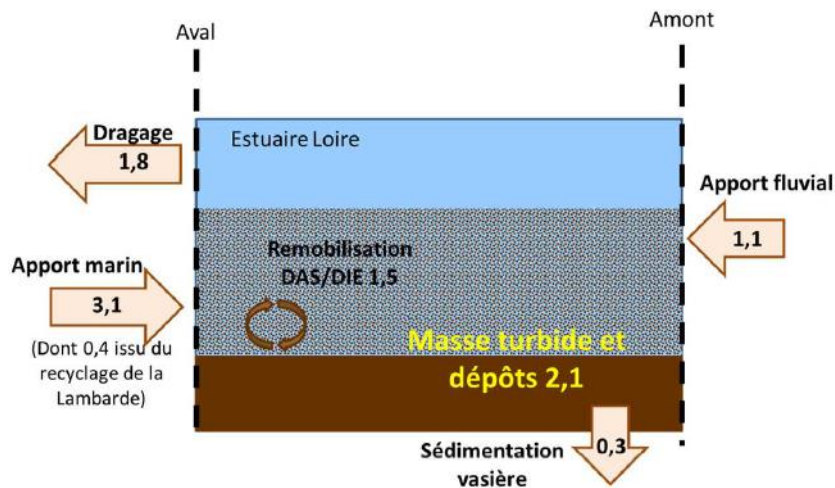


Figure 27 : Schéma du bilan de masse (en Mt/an)

Note : L'impact de la réduction de l'effort de dragage par DAM sur le bilan sédimentaire sera évalué par des modélisations spécifiques qui seront réalisées dans le cadre du dossier de demande d'autorisation 2025-2034.

Le suivi de la turbidité et du devenir des sédiments permet de dresser des bilans de masse quantifiant l'impact des dragages sur le fonctionnement hydrosédimentaire de l'estuaire.

VI.1.5- Suivi de l'oxygénation du milieu

De novembre à avril, la concentration en oxygène dissous est supérieure à 5 mg/l. Les épisodes d'hypoxie apparaissent préférentiellement entre le mois de juin et la mi-octobre alors que les épisodes d'anoxie sont observés sur une période plus restreinte entre juillet et mi-septembre. Ces épisodes de déficit en oxygène dissous ont principalement été observés entre Donges et le Pellerin et épisodiquement jusqu'à Trentemoult. Ces épisodes semblent systématiquement liés à une conjonction de conditions particulières : température élevée des eaux de la Loire (>20°C), débit faible (<350-500 m³/s) - plus le débit sera faible plus la zone d'anoxie/hypoxie sera potentiellement étendue - et période de mortes eaux. La présence du bouchon vaseux (forte concentration en MES) semblerait accentuer le phénomène.



Afin d'évaluer l'impact potentiel des travaux de dragage sur la qualité des eaux estuariennes et notamment sur le déclenchement des épisodes hypoxiques/ anoxiques, un suivi de la teneur en oxygène dissous est effectué via les sondes de mesures du réseau SYVEL.

Cette teneur est un critère déterminant dans le cadre des dragages des sections amont lorsque le débit de la Loire est inférieur à 500 m³/s. En 2017, Nantes – St Nazaire Port a établi une consigne de dragage spécifique afin de réduire les impacts de ces activités sur l'ichtyofaune. Cette consigne garantit une oxygénation de l'eau suffisante pour ne pas entraîner la mortalité des poissons. Une matrice de décision (Tableau ci-après) permettant de décider si un dragage peut être entrepris, en fonction des valeurs de température de l'eau, du taux d'oxygène dissous et des tendances d'évolution de ce dernier, a donc été élaborée en ce sens. En cas de conditions défavorables, le dragage est suspendu le temps d'un retour à la normale des paramètres oxygène dissous et température de l'eau.

Matrice de décision (Critère le plus contraignant retenu)			
Teneur en O ₂ dissous	Tendance sur l'O ₂ dissous	T° de l'eau (°C)	Dragage
inf. 3 mg/l			Interdit
		Sup 27°	Interdit
		25 à 27°	Suspendu
Inf 5 mg/l	Baisse		Suspendu
	stable ou hausse		Jusant
		23 à 25°	Jusant
Sup 5 mg/l	Baisse	Inf 23°	A analyser
	Stable ou hausse		Flot et Jusant

Tableau 14 : Matrice de décision en cas de débit de la Loire inférieur à 500 m³/s

Dans les conditions de débits visées, lorsque l'intervention de dragage est considérée comme possible, Nantes – St Nazaire Port informe préalablement le service en charge de la police de l'eau de l'analyse menée justifiant du respect de l'annexe 1 de l'arrêté du 31/12/2020. Le modèle de note fourni en Annexe A présente le document support de l'information à la police de l'eau.

Compte tenu du contexte du réchauffement climatique et de ses conséquences sur la température de l'eau et le taux d'oxygène dissous de la Loire, Nantes – St Nazaire Port étudiera la possibilité de faire évoluer ses modalités de dragage dans la zone amont afin de pouvoir garantir les tirants d'eau nécessaires à une navigation sécuritaire, tout en respectant les conditions limites pour le milieu.

Note : Aucun lien entre les épisodes d'anoxie/d'hypoxie et les opérations de dragage n'a été mis en évidence jusqu'à présent. Cependant, par la remise en suspension des sédiments, le dragage participe dans une certaine mesure à la consommation en oxygène et peut potentiellement accentuer le déficit en O₂ lors de ces événements particuliers. Conscient de ce risque, Nantes – St Nazaire Port renforce sa vigilance sur ces paramètres face aux constats des conséquences du réchauffement climatique sur la température de l'eau et l'oxygène dissous.



VI.1.6-/ Suivi de la faune benthique

Bien que le suivi de la faune benthique ne soit pas réglementaire, des inventaires de la faune benthique sont réalisés tous les 2 ans sur 23 stations réparties dans l'estuaire. Le protocole est identique à celui mis en œuvre lors des inventaires d'invertébrés benthiques effectués dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

⇒ **Rapport annuel de suivi de la faune benthique**

VI.1.7-/ Suivi de la traçabilité de l'activité des dragues

Les informations suivantes doivent être relevées et consignées par l'opérateur de la drague dans le registre des opérations :

- Localisation en continu ;
- Numérotation et enregistrement de chaque opération de chargement et de déchargement (date, début, fin) ;
- Volumes et densité de la mixture transportée/immergée. Les volumes remobilisés par la DIE sont estimés à partir des sondages bathymétriques réalisés avant et après les interventions, méthode qui est caractérisée par des d'imprécisions ;
- Relevés bathymétriques, personnels employés.

⇒ **Cartes de synthèse annuelle des volumes dragués et registre des dragues à disposition des services de l'Etat sur demande**

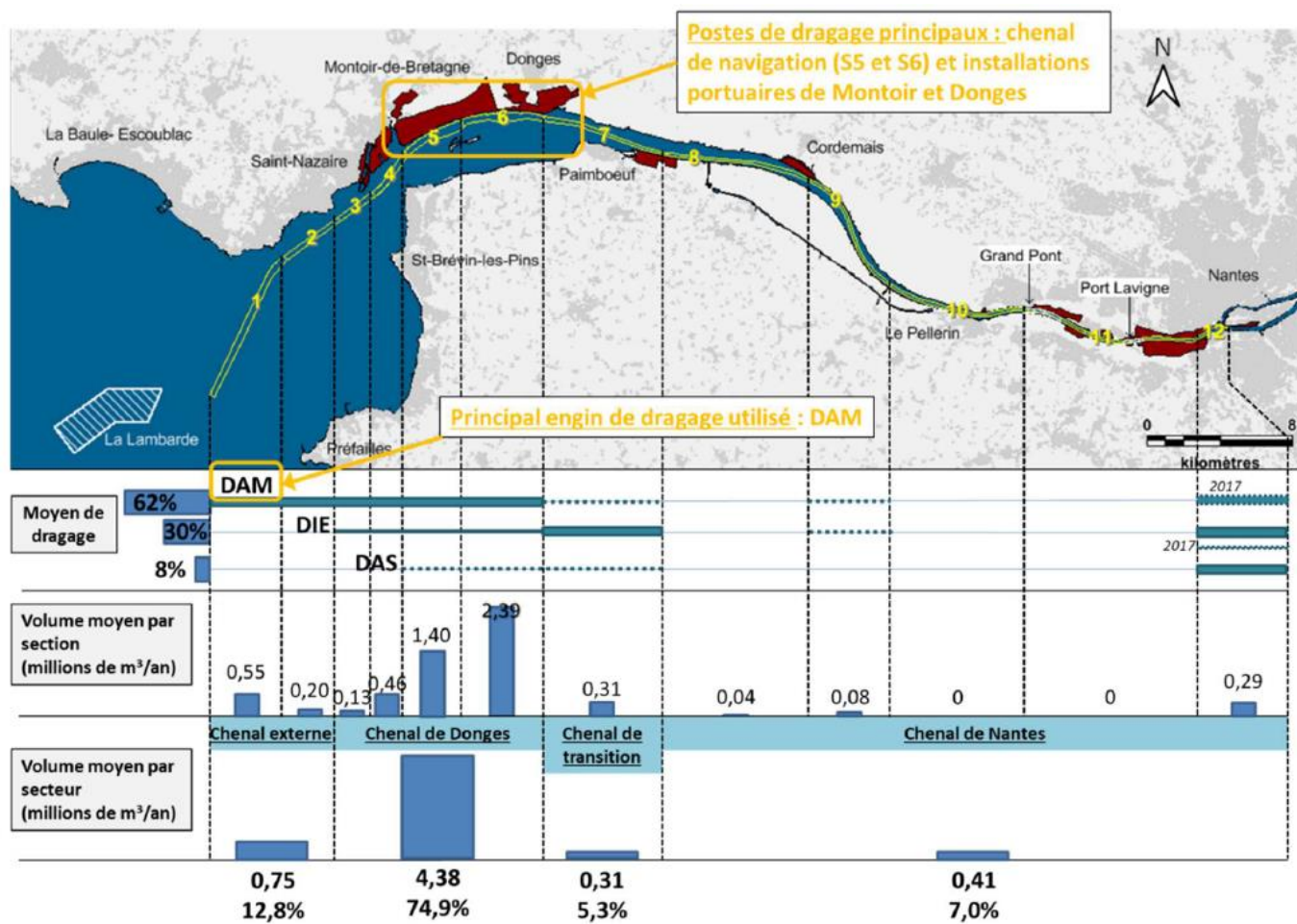


Figure 28 : Carte de synthèse des volumes dragués sur la période 2012 – 2020

VI.1.8- Synthèse des suivis des dragages

L'ensemble des suivis réalisés pour les dragages est synthétisé dans le tableau suivant.

Surveillance des opérations de dragage		
Suivis réalisés	Caractéristiques du suivi	Enjeux
Evolutions du trafic, des tirants d'eau et des cotes de navigation au regard des cotes nominales	Suivi mensuel par la direction des Accès Nautiques du GPMNSN	Etat des fonds par rapport au trafic présent et attendu. Paramètres de décision pour le programme de dragage
Registre des opérations de dragage	En continu A bord de chaque drague et selon son type : localisation des dragages, début et fin du chargement/du dragage, durée du chargement, volumes en puits, densité en puits, localisation du point d'immersion,...	Retour d'expérience sur les moyens, volumes mis en jeu, zones préférentiellement draguées, ... Contrôle du bon respect des consignes et des méthodes de dragage



Surveillance des opérations de dragage		
Suivis réalisés	Caractéristiques du suivi	Enjeux
Qualité physique, chimique et bactériologique des sédiments dragués dans le chenal et les installations portuaires	Suivi tous les 3 ans jusqu'en 2023, puis annuellement à partir de 2024 Campagnes de 2013, 2016, 2019 et 2020	Réglementation (respect des seuils N1 et N2 définis par les arrêtés du 9 août 2006, complété par les arrêtés du 23 décembre 2009 et du 8 février 2013). Intégration du seuil d'interdiction d'immersion N3.
Sédimentation latérale (suivi stoppé depuis 2019)	Etude ACRI-HE HOCER (2013 et 2014) sur les risques de sédimentation latérale Analyse des surcotes impactant les prairies humides par le GIP Loire Estuaire (2013) Nouvelle étude à venir.	Impact potentiel des dragages sur la sédimentation des zones du lit majeur (augmentation potentielle de la turbidité associée à un épisode de haut niveau d'eau)
Oxygénation et turbidité du milieu	Modélisation numérique des rejets DAS et DIE Suivi en continu, en période d'étiage, des niveaux d'oxygène dissous (OD) grâce au réseau SYVEL Etudes spécifiques (HOCER, ACRI, 2014 et 2016) retraçant l'historique des hypoxies/anoxies Etudes (HOCER, ACRI) destinées à examiner les causes des baisses de concentration en OD et leur éventuel lien avec les dragages	Impact potentiel des dragages sur les épisodes d'anoxie/d'hypoxie et sur la faune piscicole (risque de mortalité)
Bathymétrie des différentes sections de l'estuaire et des installations portuaires	Levés avec fréquence hebdomadaire, bimensuelle ou mensuelle selon la situation hydrologique de la Loire, par la direction Accès Nautiques du GPMNSN	Suivi des dragages Evaluation des cotes de navigation
Bassin de Saint-Nazaire	Suivi de la qualité des sédiments à draguer avant chaque opération de dragage	Suivi des dragages Réglementation (respect des seuils N1 et N2 définis par les arrêtés du 9 août 2006, complété par les arrêtés du 23 décembre 2009 et du 8 février 2013)
Inventaire de la faune benthique	Suivi tous les deux ans : 2013 (TBM), 2015, 2017 et 2019 (Bio-Littoral) sur les zones de dragage	Impact des dragages sur le benthos



Surveillance des opérations de dragage		
Suivis réalisés	Caractéristiques du suivi	Enjeux
Suivi de la dynamique sédimentaire sur le secteur nantais	Levés bathymétriques mensuels par la direction Accès Nautiques du GPMNSN	Impact des aménagements amont sur la dynamique hydrosédimentaire du secteur de Nantes Evolution de la couverture sédimentaire, dont la proportion sable/vase → Enjeux importants pour l'adaptation des moyens mis en œuvre pour le dragage (notamment utilisation de la DIE).

Tableau 15 : Synthèse des suivis liés aux activités de dragage

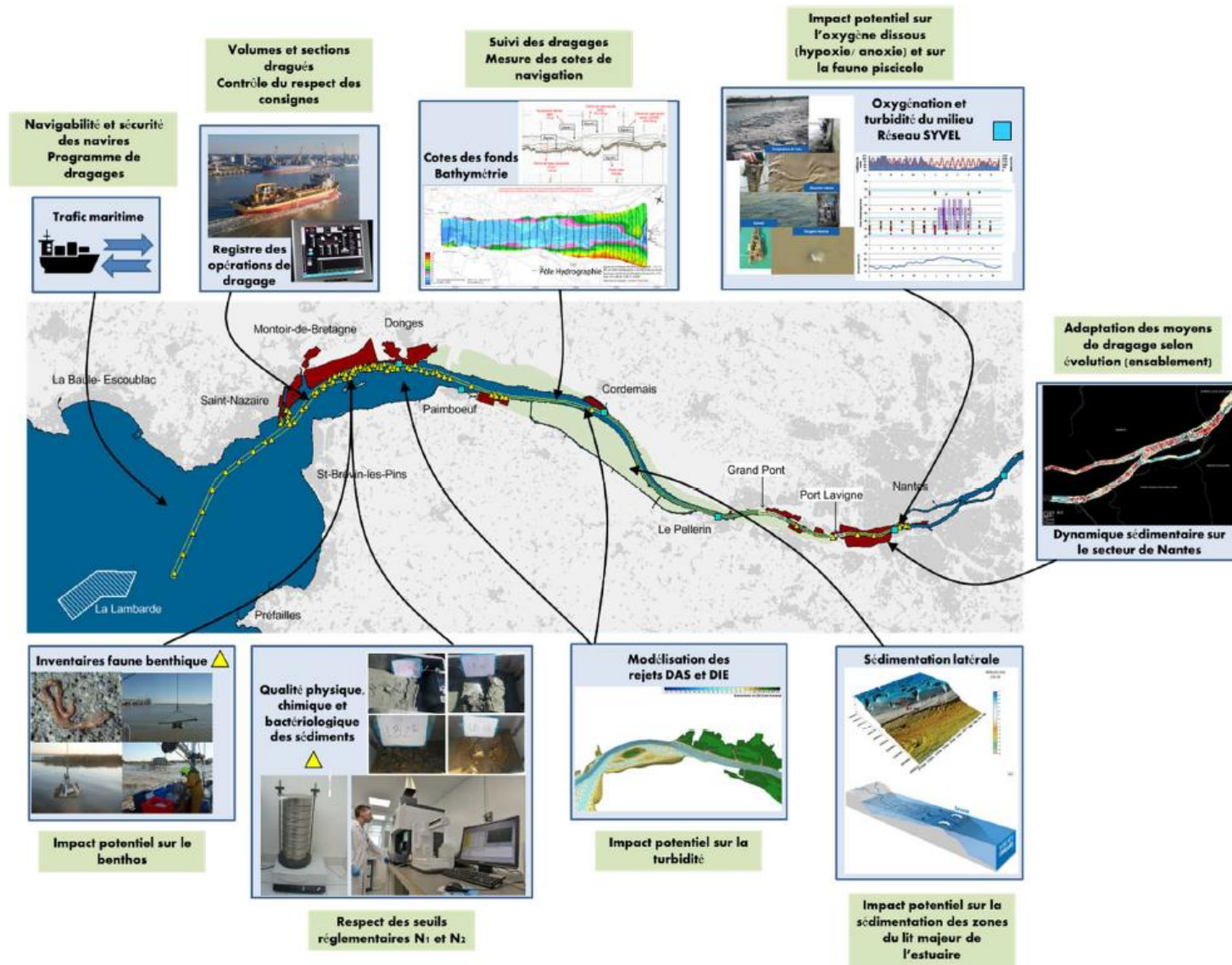


Figure 29 : Synthèse des suivis des dragages dans l'estuaire interne



VI.2-/ Suivis des immersions

Les périmètres géographiques définis pour le suivi de la zone d'immersion et ses impacts sont les suivants :

- 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 suite à 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,...).

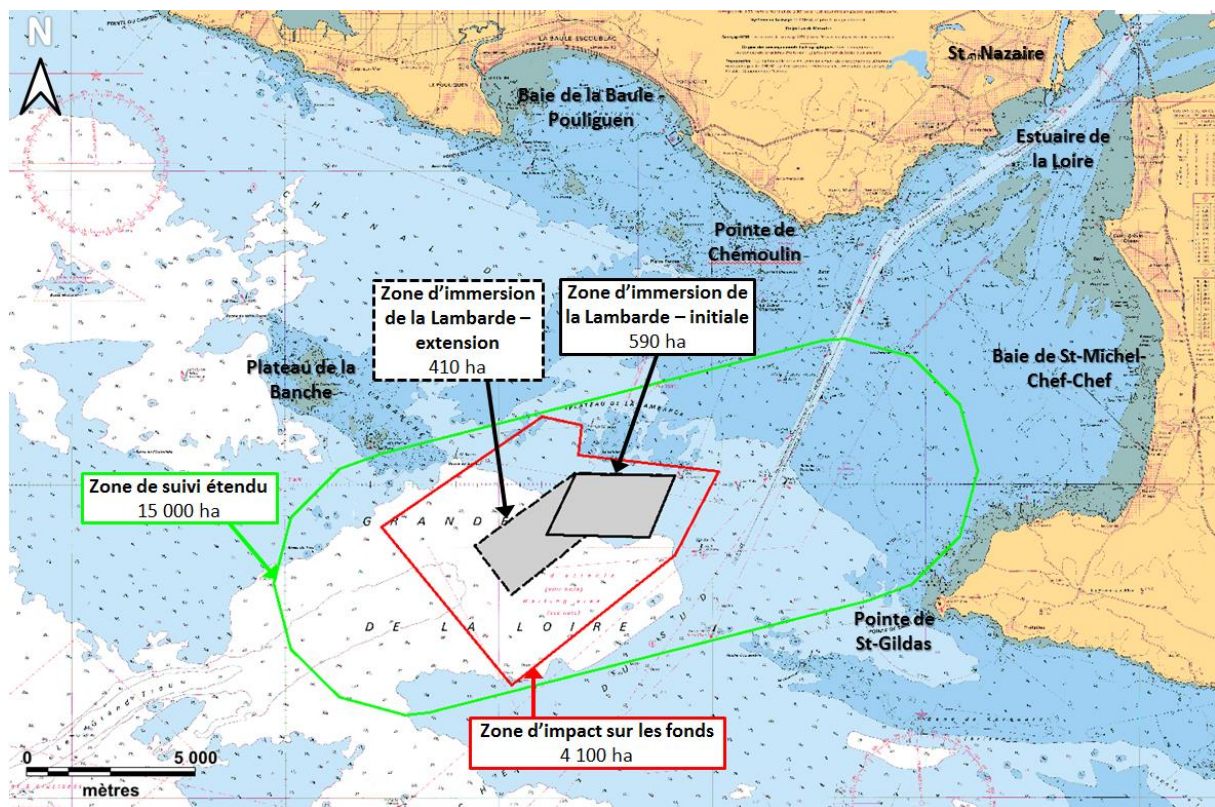


Figure 30 : Localisation des périmètres d'étude au niveau du site d'immersion de la Lambarde (ARTELIA, 2018)

VI.2.1-/ Suivi de la traçabilité des immersions

Les immersions sont réalisées par la DAM « Samuel de Champlain » qui effectue jusqu'à 10 rotations quotidiennes entre la partie du chenal draguée et le site de La Lambarde lors des campagnes de dragage (moyenne de 7 clapages/j/campagne).



La drague Samuel de Champlain est équipée d'un système d'acquisition automatisée multiparamètres qui permet d'enregistrer toutes les informations nécessaires pour le suivi des opérations d'immersion :

- La date et l'heure de vidage ;
- La provenance du matériau (section de l'estuaire) ;
- Le volume en puits ;
- La densité de la mixture en puits ;
- La densité de l'eau de mer du lieu de provenance ;
- Le tonnage en matière sèche (TMS) ;
- Les coordonnées du lieu de vidage ;
- Les conditions météorologiques.

Les données sont regroupées dans un fichier Excel avec une feuille par mois et un cumul annuel par section. Le tableau suivant présente un extrait du type de données collectées.

Drague	Date	Heure de vidage	Provenance		Volume Puits en M3	Densité puits	Densité eau de mer	Volume insitu à 1.40	TMS	Vidages	
			Code	Nom						RGF 93 - CC47	RGF 93 - CC47
Samuel de Champlain	05/01/2018	15:23	240 106 chenal	Section 06	8650	1.239	1.015	5033	3140	1290302	6231438
Samuel de Champlain	05/01/2018	19:04	240 106 chenal	Section 06	8605	1.270	1.015	5699	3556	1290136	6231300
Samuel de Champlain	05/01/2018	21:56	240 106 chenal	Section 01	8605	1.157	1.025	3029	1852	1290089	6231294
Samuel de Champlain	06/01/2018	01:49	240 106 chenal	Section 06	8384	1.248	1.015	5074	3166	1290255	6231411
Samuel de Champlain	06/01/2018	05:43	240 106 chenal	Section 05	8594	1.221	1.015	4598	2869	1290233	6231479
Samuel de Champlain	06/01/2018	09:39	240 106 chenal	Section 06	8713	1.236	1.015	5001	3121	1290212	6231361
Samuel de Champlain	06/01/2018	13:28	240 106 chenal	Section 06	8497	1.247	1.015	5120	3195	1290162	6231376
Samuel de Champlain	06/01/2018	17:36	240 106 chenal	Section 06	8701	1.310	1.015	6667	4160	1290363	6231446
Samuel de Champlain	06/01/2018	21:21	240 106 chenal	Section 06	8616	1.287	1.015	6087	3798	1290299	6231338
Samuel de Champlain	07/01/2018	01:06	240 106 chenal	Section 05	8565	1.299	1.015	6318	3943	1290260	6231354
Samuel de Champlain	07/01/2018	05:11	240 106 chenal	Section 06	8679	1.292	1.015	6244	3897	1290353	6231444
Samuel de Champlain	07/01/2018	08:47	240 106 chenal	Section 05	8656	1.302	1.015	6453	4026	1290162	6231366
Samuel de Champlain	07/01/2018	12:37	240 106 chenal	Section 05	8758	1.266	1.015	5710	3563	1290176	6231340
Samuel de Champlain	07/01/2018	16:40	240 106 chenal	Section 06	8690	1.298	1.015	6388	3986	1290281	6231409
Samuel de Champlain	07/01/2018	20:27	240 106 chenal	Section 05	8758	1.183	1.015	3822	2385	1290279	6231370

Tableau 16 : Extrait des fichiers de suivi des immersions

VI.2.2- Suivi des volumes clapés

Les fichiers de suivi des immersions sont analysés pour suivre l'évolution des quantités immergées.

En toute logique, les volumes immergés sont liés aux volumes dragués. Ainsi, les plus grands volumes sont clapés pendant la période hivernale (octobre à avril), période pendant laquelle les volumes dragués sont les plus importants.

Les volumes totaux annuels immergés depuis 2004 sont présentés sur la Figure ci-dessous. Le trait pointillé vert correspond au volume moyen annuel immergé estimé qui est cité dans les arrêtés de 2003, 2009 et 2013.

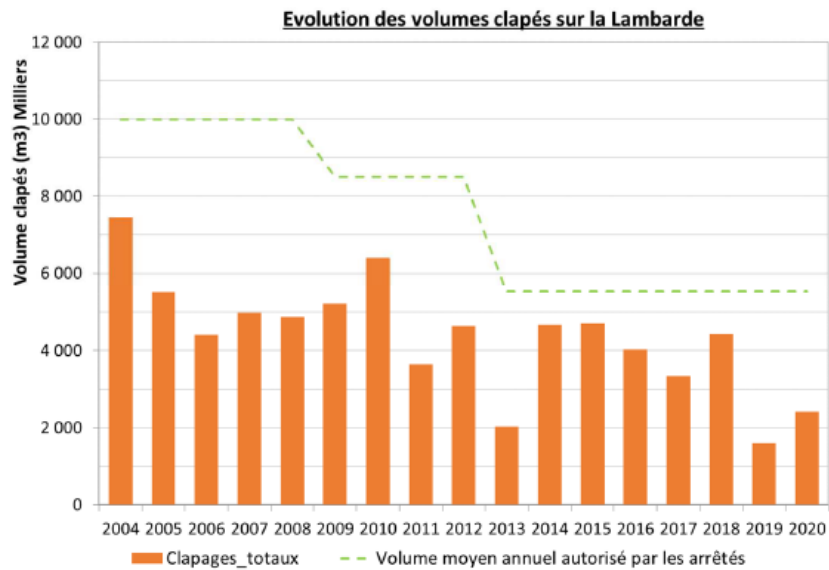


Figure 31 : Evolution des volumes clapés depuis 2004 (en milliers de m³)

Sur la période allant de juin 2009 (date de début de l'utilisation de la sous-zone 2) à fin décembre 2020, environ 47,1 Mm³ de matériaux ont été clapés sur la zone d'immersion et plus particulièrement sur les sous-zones 2 et 4 puis sur les sous-zones 18 et 19 au niveau de la zone étendue.

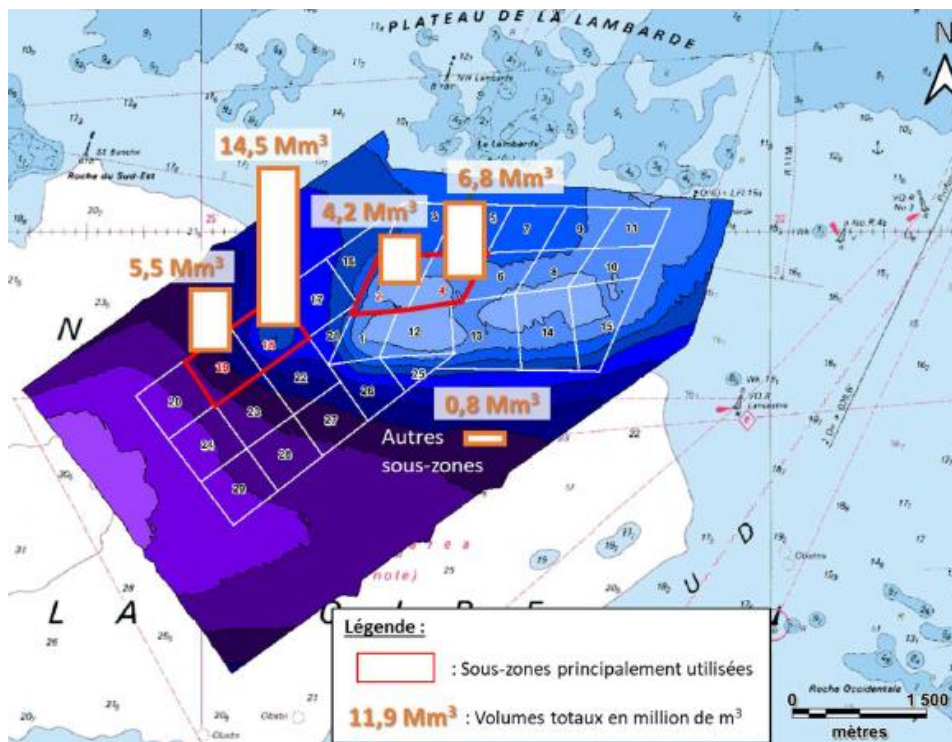


Figure 32 : Carte de synthèse des volumes immergés sur la zone de la Lambarde sur la période 2012 - 2020

⇒ Restitution graphique des volumes dragués et clapés annuellement



VI.2.3-/ Suivi bathymétrique des zones d'immersion et du devenir des sédiments

Les suivis bathymétriques sont utilisés par la suite pour établir des différentiels bathymétriques pluriannuels permettant de suivre l'impact long terme des immersions sur les différents casiers exploités et sur les casiers adjacents.

VI.2.3.1-/ Suivi de la Lambarde

Un suivi bathymétrique régulier de la zone d'immersion est réalisé par le service Bathymétrie Dragages Lamanage de Nantes – St Nazaire Port en suivant l'emprise de la zone d'impact sur les fonds, ce qui permet d'évaluer toutes les évolutions en lien avec les opérations d'immersion selon:

- Une fréquence semestrielle. Un levé en septembre-octobre et un second en avril-mai, en dehors de périodes de fort usage de la zone;
- A l'aide d'un sondeur monofaisceau bifréquence 33/210 kHz, le long de lignes de sondages espacées de 75 m, avec des points espacés tous les 25 m environ.

Ce suivi a récemment été amélioré par la mise en place de nouvelles technologies comme le GPS différentiel. Cela a notamment facilité le calage en altitude des bathymétries les plus récentes.

coordonnées en WGS 84		
sommets	longitude	latitude
A	02° 25' 38.7048" W	47° 08' 56.0688" N
B	02° 23' 07.8864" W	47° 10' 52.2732" N
C	02° 23' 13.1604" W	47° 10' 23.466" N
D	02° 19' 55.3512" W	47° 10' 07.2876" N
E	02° 25' 00.4872" W	47° 08' 53.1096" N
F	02° 24' 47.0844" W	47° 06' 42.9372" N
G	02° 27' 48.8304" W	47° 09' 14.5404" N

Tableau 17 : Coordonnées des points limites de l'emprise théorique des levés bathymétriques

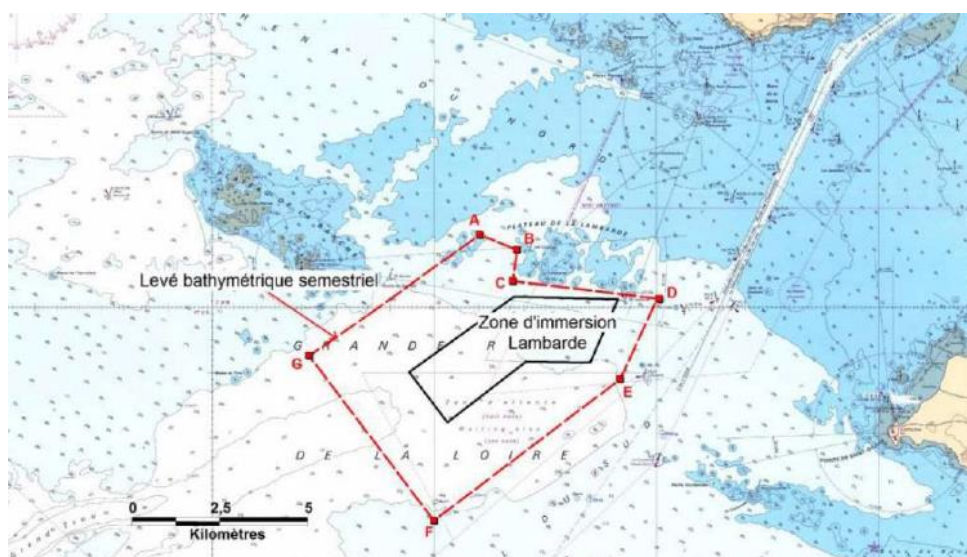


Figure 33 : Emprise du levé bathymétrique



Des exhaussements de plusieurs mètres localisés au niveau des points d'immersion sont observés:

- Les casiers 2 et 4 pour la période 2009-2014 (jusqu'à 4-5 m d'exhaussement),
- Le casier 18 pour la période 2015 – 2018 (jusqu'à 8 m d'exhaussement au centre des dépôts)
- Le casier 19 pour la période 2018-2020 (jusqu'à 2-3 m d'exhaussement).

La remontée des fonds s'étend en général au-delà des sous-zones utilisées sur les sous-zones adjacentes ainsi qu'au-delà des limites administratives du site par étalement. Lorsque les casiers ne sont pas ou plus utilisés, les fonds s'érodent régulièrement sous l'action des agents hydrodynamiques.

⇒ **Plans bathymétriques semestriels**

VI.2.3.2-/ Suivi des fosses internes à l'estuaire

Seul le vidage de Grand-Pont bénéficie d'un suivi bathymétrique de par le fait que c'est la seule fosse mise en œuvre par Nantes – St Nazaire Port en aval de Nantes.

⇒ **Plan bathymétrique de la fosse de Grand Pont**

VI.2.3.3-/ Suivi de la section 5 du chenal de navigation

Cette section étant une zone de dragage, son suivi bathymétrique est assuré par les levés effectués sur les zones à draguer.

⇒ **Plan bathymétrique de la section 5**

VI.2.4-/ Suivi de la qualité des sédiments

Les paramètres suivis sur les sites d'immersion sont les mêmes que ceux pour établir la qualité des sédiments dans les zones de dragage, à savoir :

- Bactériologie (*E. coli* et entérocoques);
- Granulométrie;
- 8 ETM ;
- 16 HAP, TBT et 9 PCB ;
- Aluminium, matière sèche, COT, N Kjeldahl et P total.



VI.2.4.1- Au droit de la zone de la Lambarde

Le suivi de la qualité des sédiments sur le site d'immersion de la Lambarde repose sur 17 points de prélèvements répartis dans le périmètre du site d'immersion, mais aussi aux alentours. Ces suivis sont réalisés tous les ans selon le même protocole que pour les zones de dragage.

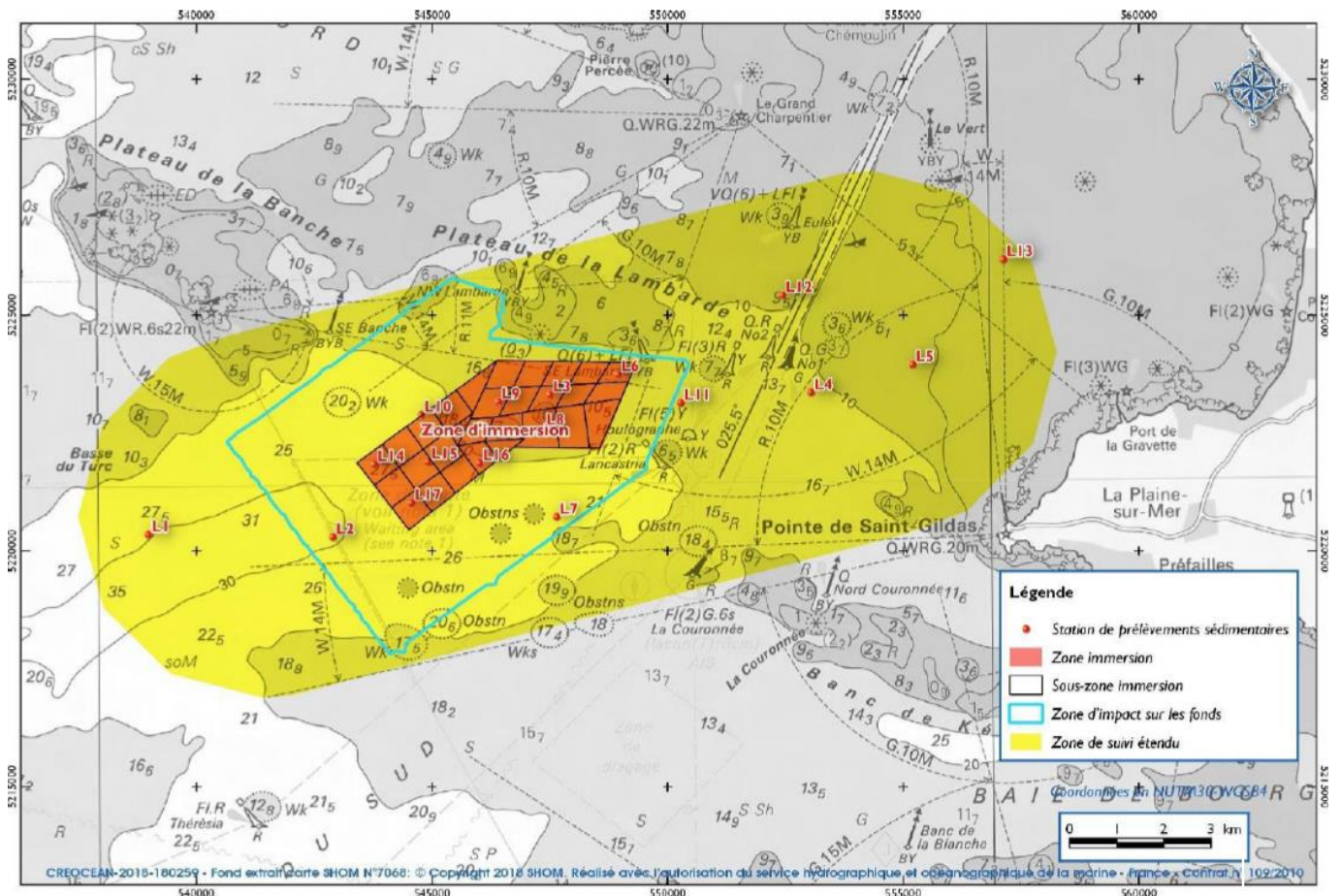


Figure 34 : Localisation des stations de suivi de la qualité des sédiments dans le secteur de la Lambarde



Secteur			N° point	X	Y
		Sous-zone n°			
Zone d'immersion	Emprise initiale	6	L3	243117	2250907
		11	L6	244590	2251242
		13	L8	242925	2250221
		2	L9	242021	2250832
	Extension	18	L10	240364	2250665
		20	L14	239298	2249691
		23	L15	240441	2249665
		26	L16	241528	2249564
		29	L17	240025	2248823
		*Zone d'impact sur les fonds			L2
L7	243087				2248310
Zone de suivi étendu	Partie Ouest		L1	234412	2248522
	Partie Est		L4	248654	2250577
			L5	250845	2251024
			L11	245880	2250544
			L12	248186	2252680
			L13	252916	2253122

Tableau 18 : Coordonnées (Lambert II étendu) des stations de suivi de la qualité des sédiments de la Lambarde

⇒ **Tableau de suivi de la qualité des sédiments vis-à-vis des seuils réglementaires**

VI.2.4.2-/ Au droit des fosses

Concernant les fosses amont Grand Pont et Port Lavigne, il n'existe pas de suivis de la qualité chimique propre à ces fosses en raison de la non utilisation de celle de Port Lavigne et le caractère très dispersif de celle de Grand Pont, qui par ailleurs n'est pas une zone utilisée pour de grands volumes.

Si la fosse de Grand Pont venait à être plus usitée pour des volumes plus conséquents, alors Nantes – St Nazaire Port mettrait en place des suivis similaires à ceux effectués sur la Lambarde.

VI.2.4.3-/ Au droit de la section 5 du chenal de navigation

Tout comme pour la bathymétrie, la qualité des sédiments au droit de la section 5 du chenal de navigation est acquise lors de la caractérisation de la qualité des sédiments à draguer.



VI.2.5- Suivi de la faune benthique

Sur la zone d'immersion la Lambarde, une campagne de caractérisation de la macrofaune benthique est menée tous les 2 ans. Le protocole est le même que pour les zones draguées (§VI.1.6).

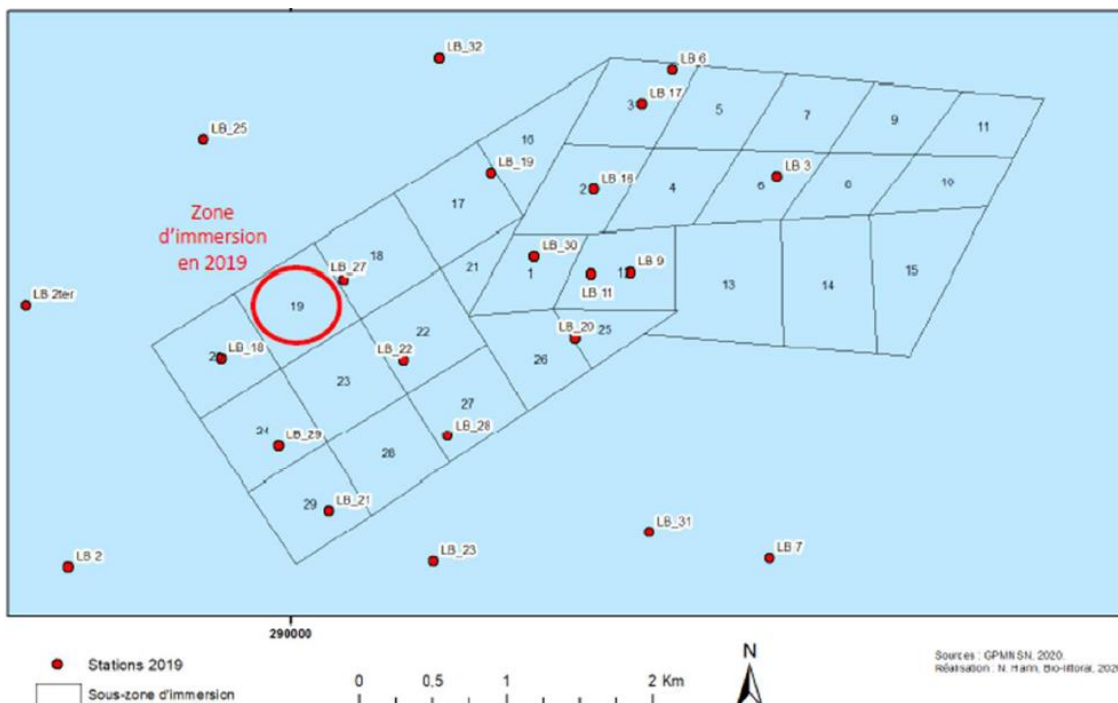


Figure 35 : Localisation des stations de suivis benthiques selon les casiers exploités pour l'immersion

VI.2.6- Suivi de la qualité des eaux et des gisements de coquillages

Concernant ces suivis, Nantes – St Nazaire Port s'appuie sur les suivis de la qualité des eaux et de l'état sanitaire des gisements de coquillages réalisés par l'IFREMER et l'Agence Régionale de Santé (ARS).

VI.2.7- Suivi des macroalgues bio-indicateurs Banche/contexte Mor-Braz-estuaire externe

Compte tenu de la proximité des deux stations « Banche Nord » et « Banche Sud » avec la zone d'immersion de la Lambarde, Nantes – St Nazaire Port poursuit le suivi entrepris en 2009 par l'association Estuaire Loire Vilaine (ELV). En effet, le site de la Banche Sud est situé sur un platier rocheux soumis à l'influence des courants de sud et potentiellement au panache de turbidité généré par les immersions, tandis que le site de la Banche Nord qui est abrité de ces courants par une barrière rocheuse, est protégé de ces immersions et sert de référence afin d'intégrer les variations annuelles.

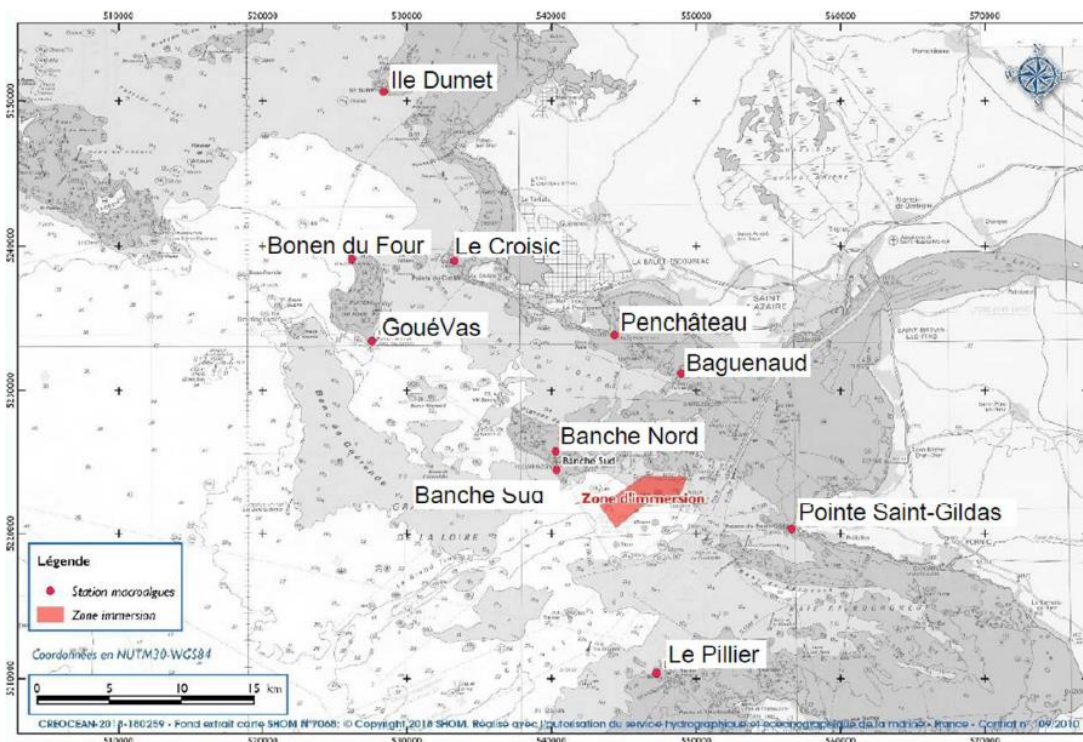


Figure 36 : Localisation des 9 stations suivies annuellement par l'ELV (CREOCEAN, 2018)

Le protocole appliqué sur ces 9 sites est basé sur « l'indicateur Macroalgues Subtidales » développé par le Muséum National d'Histoire Naturelle pour répondre aux impératifs de la DCE. Il s'agit d'évaluer les caractéristiques (densité, croissance, répartition, biodiversité algale) des peuplements algaux.

VI.1.8- Synthèse des suivis des immersions

Surveillance des opérations de clapage / d'immersion		
Suivis réalisés	Caractéristiques du suivi	Enjeux
Tenue d'un registre des opérations d'immersion	Suivi continu A bord de la DAM, acquisition automatisée des différentes données sur les immersions (début et fin du chargement, volumes en puits, localisation des clapages,...)	Retour d'expérience sur les opérations d'immersion (difficultés techniques ...) Contrôle du bon respect des consignes d'immersion
Contrôle de la bathymétrie de la zone d'immersion et de la zone d'impact	Levés 2 fois/an réalisés par la direction Accès Nautiques du GPMNSN Non réglementaire : un suivi par sondage bathymétrique réalisé sur la sous-zone utilisée au bout de 3 mois d'utilisation pour vérifier le respect de la cote moyenne (-18m CM)	Suivi du taux de stabilité/dispersion des sédiments clapés Contrôle des cotes bathymétriques ➔ respect des consignes d'immersion (sous-zones)



Surveillance des opérations de clapage / d'immersion		
Suivis réalisés	Caractéristiques du suivi	Enjeux
Inventaire faune benthique	Campagnes biosédimentaires tous les deux ans : 2013 (TBM), 2015, 2017 et 2019 (Bio-Littoral), 2022 et 2023	Impact potentiel et temporaire du clapage sur la faune benthique Suivi particulier sur la zone d'extension avant et après utilisation
Suivi d'organismes bio-indicateurs	Suivi annuel des macro-algues sur le plateau de la Banche par Bio-Littoral depuis 2013	Impact potentiel des clapages sur la qualité des eaux environnantes (notamment MES)
Contrôle sédimentaire au niveau du site de La Lambarde et en périphérie (analyses granulométriques et chimiques)	Suivi tous les 3 ans Campagnes de 2013, 2016 et 2019 et 2022	Enjeux réglementaires (respect des seuils N1 et N2) et environnementaux (impacts sur la qualité du milieu vivant environnant)
Qualité des eaux Etat sanitaire des gisements de coquillages	Suivi annuel sur la base des réseaux existants REPHY, REMI, REPOM, ROCCH (Ifremer et SPEL) ARS44	Impacts potentiels des clapages sur la qualité du milieu vivant environnant et la santé humaine
Devenir des sédiments immergés	Campagnes de mesures <i>in-situ</i> en continu sur 10 mois (CREOCEAN I-Sea) entre octobre 2018 et juillet 2019, en deux points situés de part et d'autre du site d'immersion Etudes sur modèles hydrosédimentologiques 3D (ARTELIA) de la stabilité des matériaux immergés et de leur dispersion à partir du site de la Lambarde	Améliorer la connaissance du devenir des sédiments immergés. Impacts sur les MES et la dynamique sédimentaire locale et régionale
Bathymétrie des zones d'immersion internes à l'estuaire (fosses intermédiaires de Grand Pont et Port Lavigne)	Sondages bathymétriques bimestriels réalisés par la direction Accès Nautiques du GPMNSN	Suivi du devenir des sédiments immergés (mobilité/ stabilité) Impacts sur la morphologie locale des fonds et sur la dynamique hydrosédimentaire

Tableau 19 : Synthèse des suivis liés aux activités d'immersion

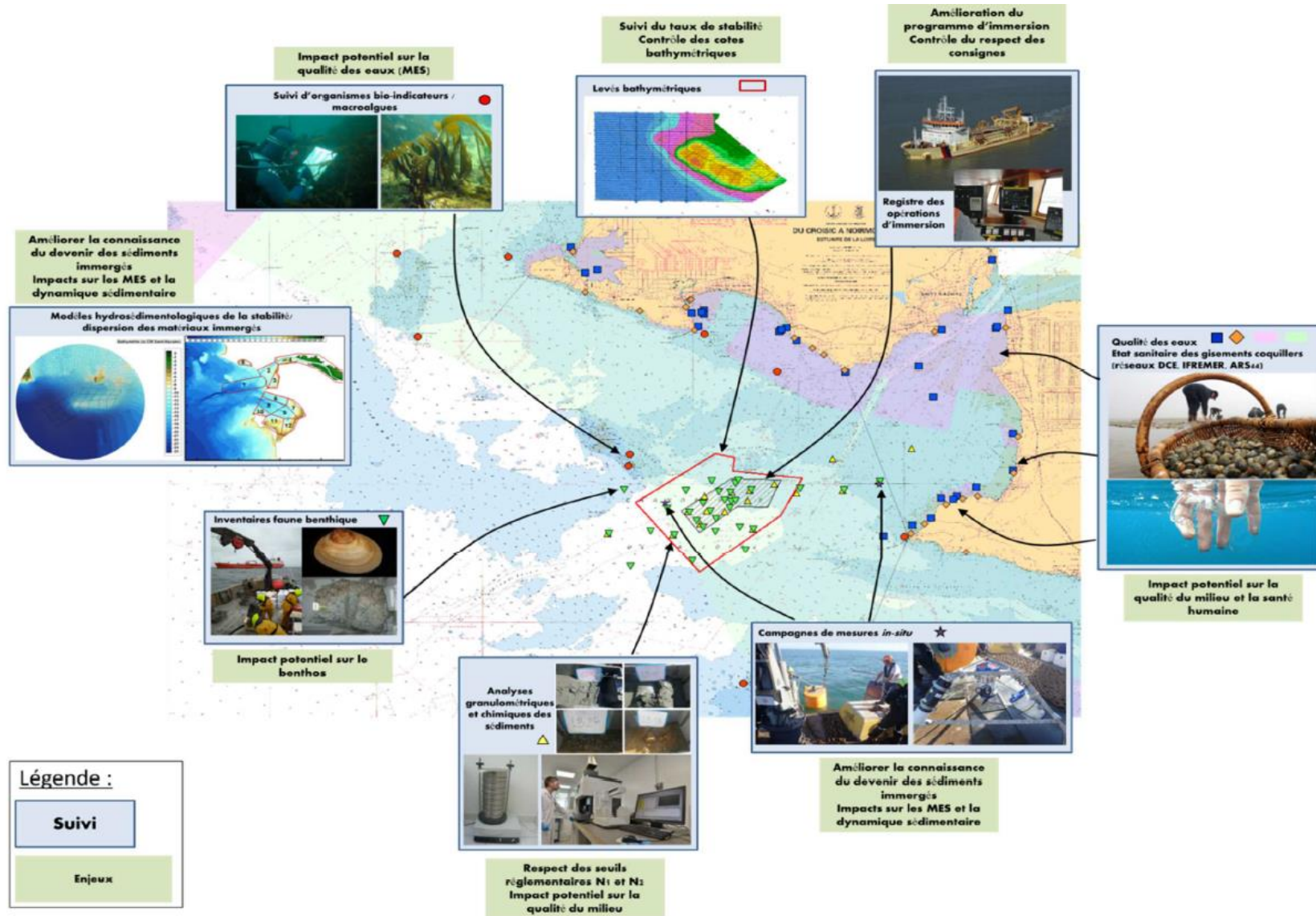


Figure 37 : Synthèse des suivis des immersions sur la Lambarde



VII-/ Bilans des dragages et mise à jour du PGOD

Des bilans réguliers (annuels, quinquennaux et décennaux) sont établis par Nantes – St Nazaire Port afin d'avoir un retour d'expérience des actions et des interventions engagées par le Port vis-à-vis des dragages et des immersions mais aussi d'exposer de façon synthétique et transparente ces opérations au regard des exigences réglementaires en cours ou à venir.

VII.1-/ Bilans des dragages et des suivis

À l'issue de chaque année de dragage, Nantes – St Nazaire Port réalise un bilan des opérations destiné à être remis aux Services de Police de l'Eau (DDTM). Ce bilan intègre notamment :

- Le bilan des besoins en dragage ;
- Le bilan des volumes dragués et des périmètres entretenus ;
- Les résultats des suivis sédiments et eaux réalisés au droit des zones à draguer ;
- Les résultats des suivis (bathymétrie, sédiments, eau, benthos, bioaccumulation) de la zone d'immersion de la Lambarde et de la fosse de Grand-Pont ;
- Les résultats des suivis connexes : macro-algues.

Ce bilan est établi à partir des données collectées par le port. Sur la base des résultats des suivis, le port pourra définir un programme d'actions à mener (nouvelle optimisation des dragages, modification des modalités de dragage, ...) en vue d'une amélioration constante de ses pratiques.

VII.2-/ Mise à jour du PGOD

La mise à jour du plan de gestion des dragages est réalisée au plus tard tous les 5 ans prioritairement selon les points suivants :

- Evolution des mesures de suivi environnemental suite au bilan quinquennal des dragages et immersions : mise en place de nouveaux suivis, etc. ;
- Evolution des pratiques de gestion des dragages : présentation des éventuelles nouvelles techniques ou nouvelles modalités de dragages et/ou de gestion des sédiments ;
- Evolution des filières de gestion : immersion / valorisation à terre des sédiments non immergeables si besoin ;
- Evolution de la réglementation : veille réglementaire présentant les nouvelles exigences réglementaires et les recommandations de nouveaux guides.

L'analyse des besoins, des pratiques et des enjeux associés aux dragages a permis d'améliorer les pratiques de dragage et d'immersion (optimisation des volumes à draguer, division de la zone d'immersion en casiers, procédure environnementale pour les dragages à l'amont, ...). Les réflexions visant à maintenir un processus d'amélioration continue des pratiques du port sont incontournables et s'apprécient selon une logique d'application reposant sur un ensemble d'actions engagées pour :



- Garantir la cohérence des bonnes pratiques de dragage de Nantes – St Nazaire Port ;
- Intégrer les orientations nationales ou départementales (schéma des dragages à venir) pour anticiper les attentes ;
- Participer aux concertations et réseaux collaboratifs ayant trait aux évolutions réglementaires et/ou aux recherches scientifiques (notamment via le groupe Géode animé par Nantes – St Nazaire Port) ;
- Etre un représentant légitime et un porte-parole face aux évolutions réglementaires aux usages professionnels et aux pressions sociétales ;
- Collecter, compiler et synthétiser les données afin d'établir les bilans et les suivis annuels indispensables pour communiquer sur les pratiques et les adaptations / innovations engagées par le port et ainsi les pérenniser ;
- Assurer un état d'alerte et de veille permanents sur la thématique des dragages via Géode.

VIII-/ Conclusion

L'ampleur et la récurrence des dragages (annuelle pour l'entretien, sporadique pour les travaux) engagés par Nantes – St Nazaire Port sur les différentes zones portuaires le long de l'estuaire implique de développer des solutions respectueuses du cadre réglementaire présent et à venir tout en présentant un juste équilibre entre préservation des milieux, minimisation des impacts et viabilité économique. La logique décisionnelle et stratégique des pratiques mises en place s'inscrit pleinement dans cet état d'esprit.

Ainsi, la restitution au milieu aquatique, par l'intermédiaire d'opérations d'immersion, des sédiments de bonne qualité chimique apportés régulièrement par le jeu des transports hydro-sédimentaires de la Loire et de l'océan Atlantique est la filière de gestion principale de Nantes – St Nazaire Port. À cet égard, les suivis menés par Nantes – St Nazaire Port tendent à montrer l'innocuité des opérations dans l'estuaire de la Loire et sur la zone d'immersion qui reçoit en moyenne 3,6 Mm³ de sédiments / an (moyenne observée sur la période 2012-2020). Ce volume devrait évoluer à la hausse dans les années à venir avec la réalisation du projet EOLE qui impliquera un volume de dragage d'entretien d'environ 500 000 m³/an.

Les travaux d'aménagement du port engendreront également un volume supplémentaire de sédiments (de l'ordre de 4 Mm³) dont la gestion sera prioritairement axée sur la valorisation dans le cadre du projet.

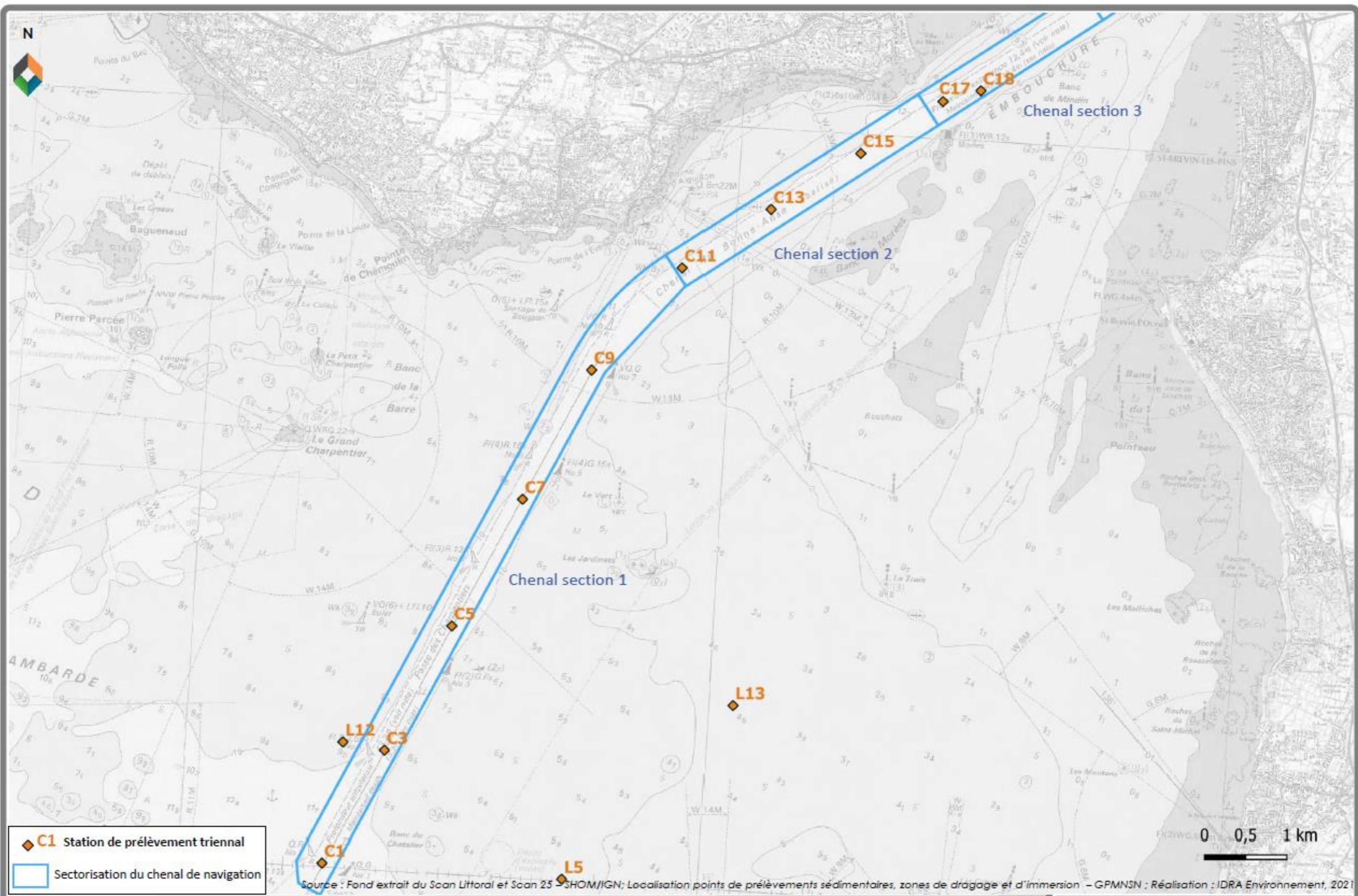
Le PGOD fera l'objet d'une mise à jour en 2025 *a minima* pour intégrer les conséquences de cette évolution réglementaire et des obligations qui en découlent (guides techniques révisés) sur les pratiques de dragage et de gestion des sédiments de Nantes – St Nazaire Port.



ANNEXES

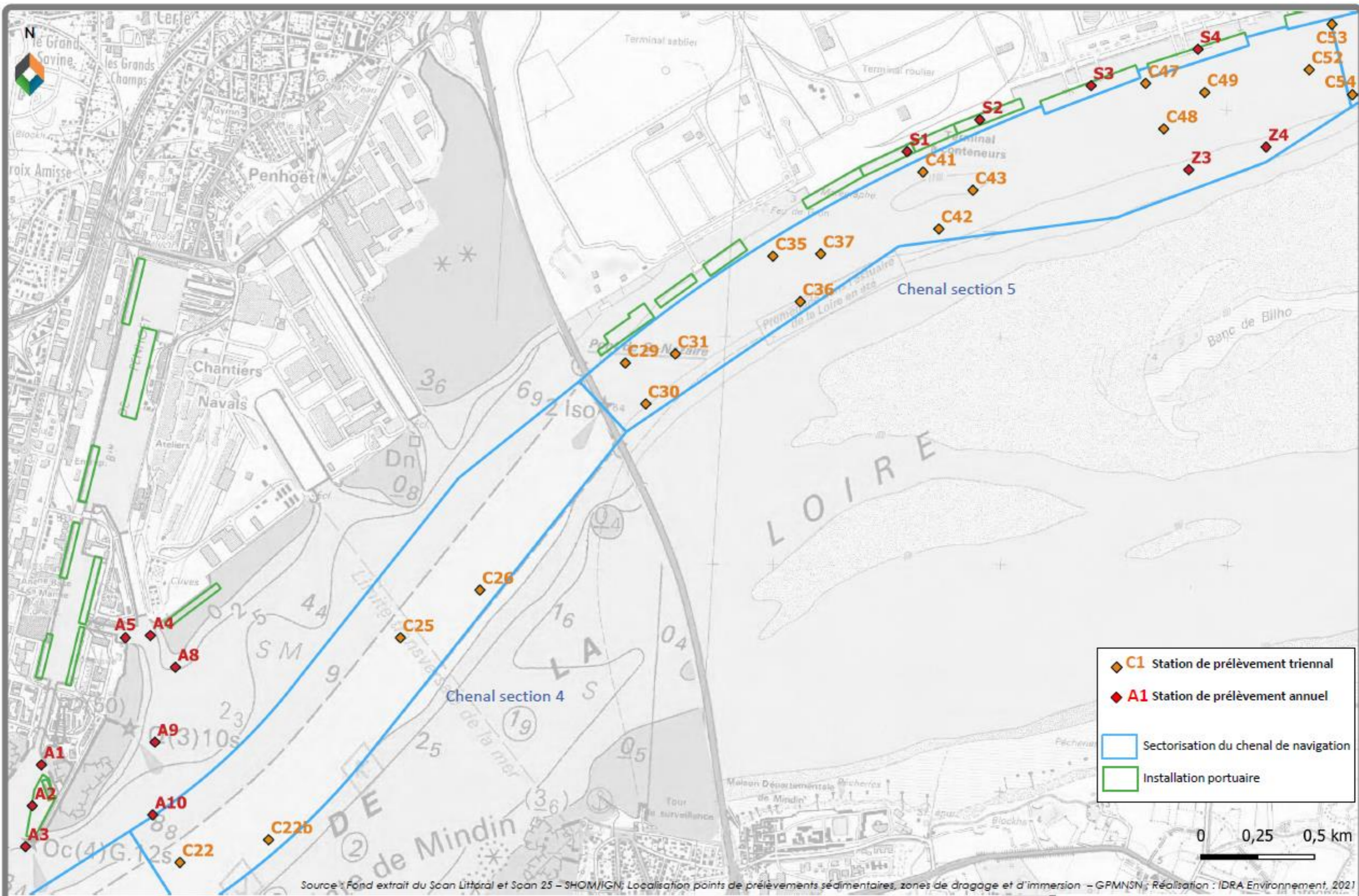


ANNEXE 1. Cartes de localisation des stations de suivi de la qualité des sédiments



PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DES STATIONS DE PRÉLEVÉMENT DE SÉDIMENTS SUR LA PERIODE 2013-2016-2020 ET POUR LA PROCHaine DÉCENNIE – SECTIONS 1 A 3

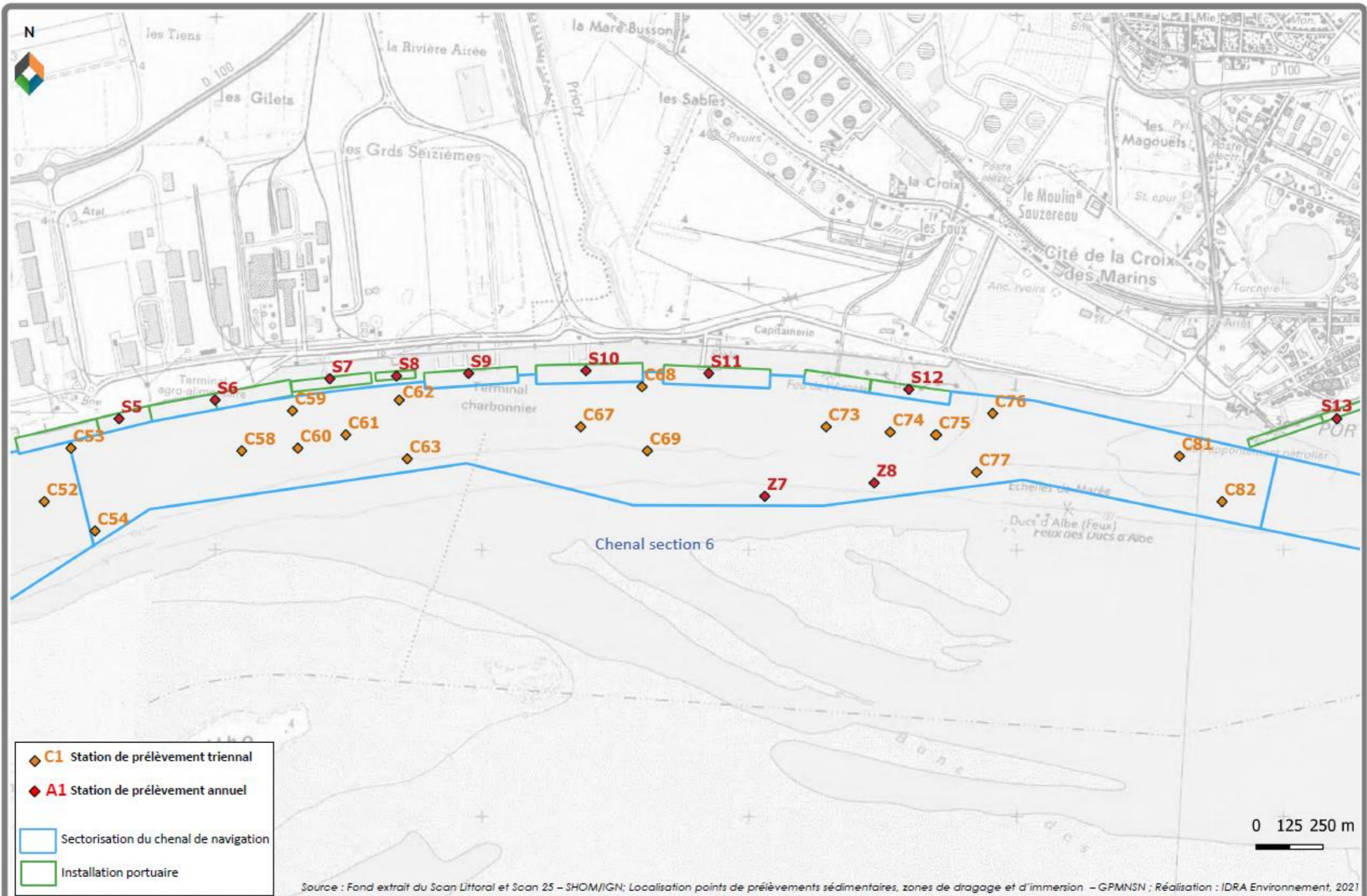
Demandeur	B.E.
	



Source : Fond extrait du Scan Littoral et Scan 25 - SHOM/IGN; Localisation points de prélèvements sédimentaires, zones de dragage et d'immersion - GPMNSN; Réalisation : IDRA Environnement, 2021

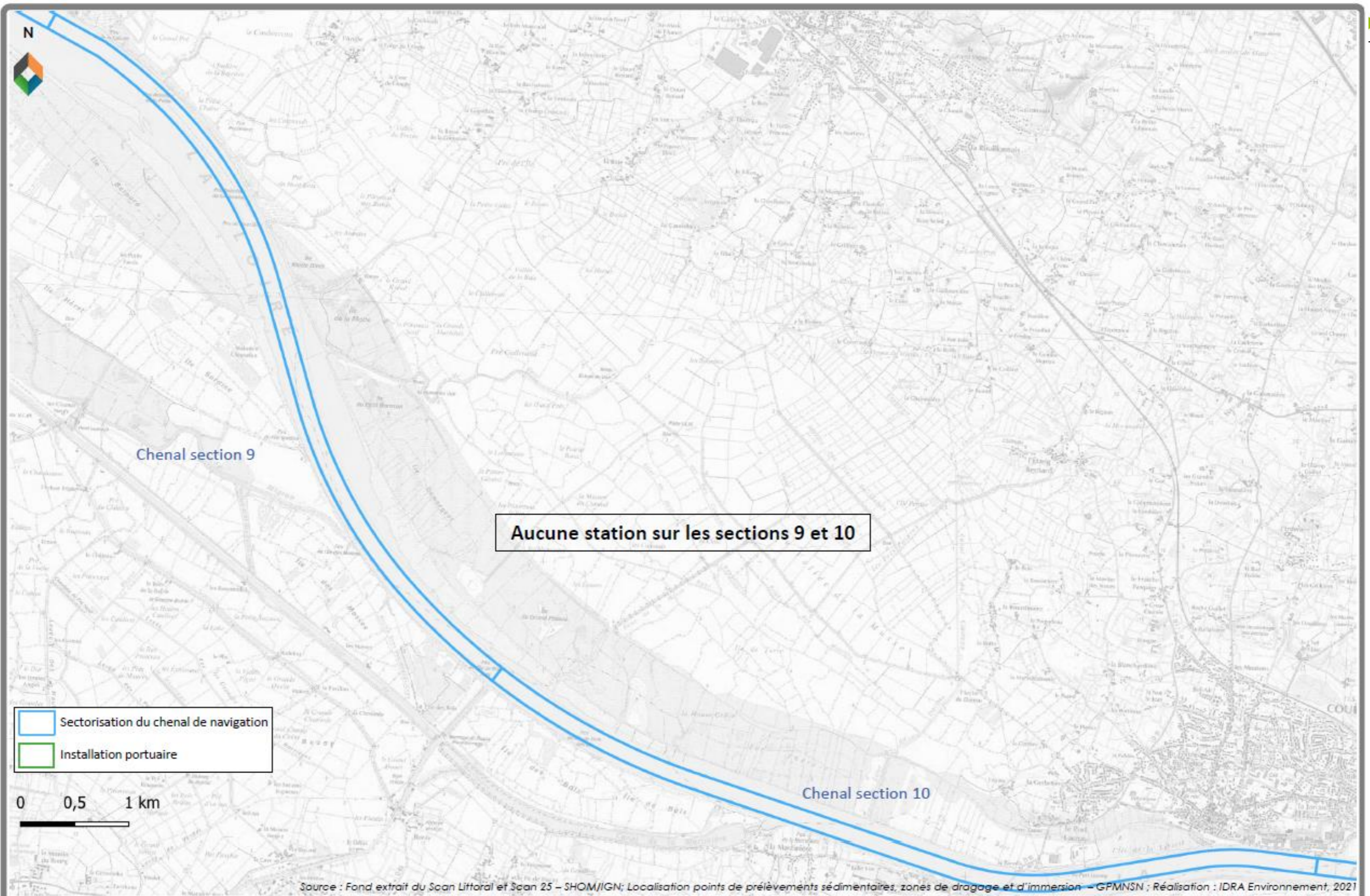
PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DES STATIONS DE PRÉLEVÉMENT DE SÉDIMENTS SUR LA PERIODE 2013-2016-2020 ET POUR LA PROCHAINE DÉCENNIE – SECTIONS 4 ET 5

Demandeur	B.E.

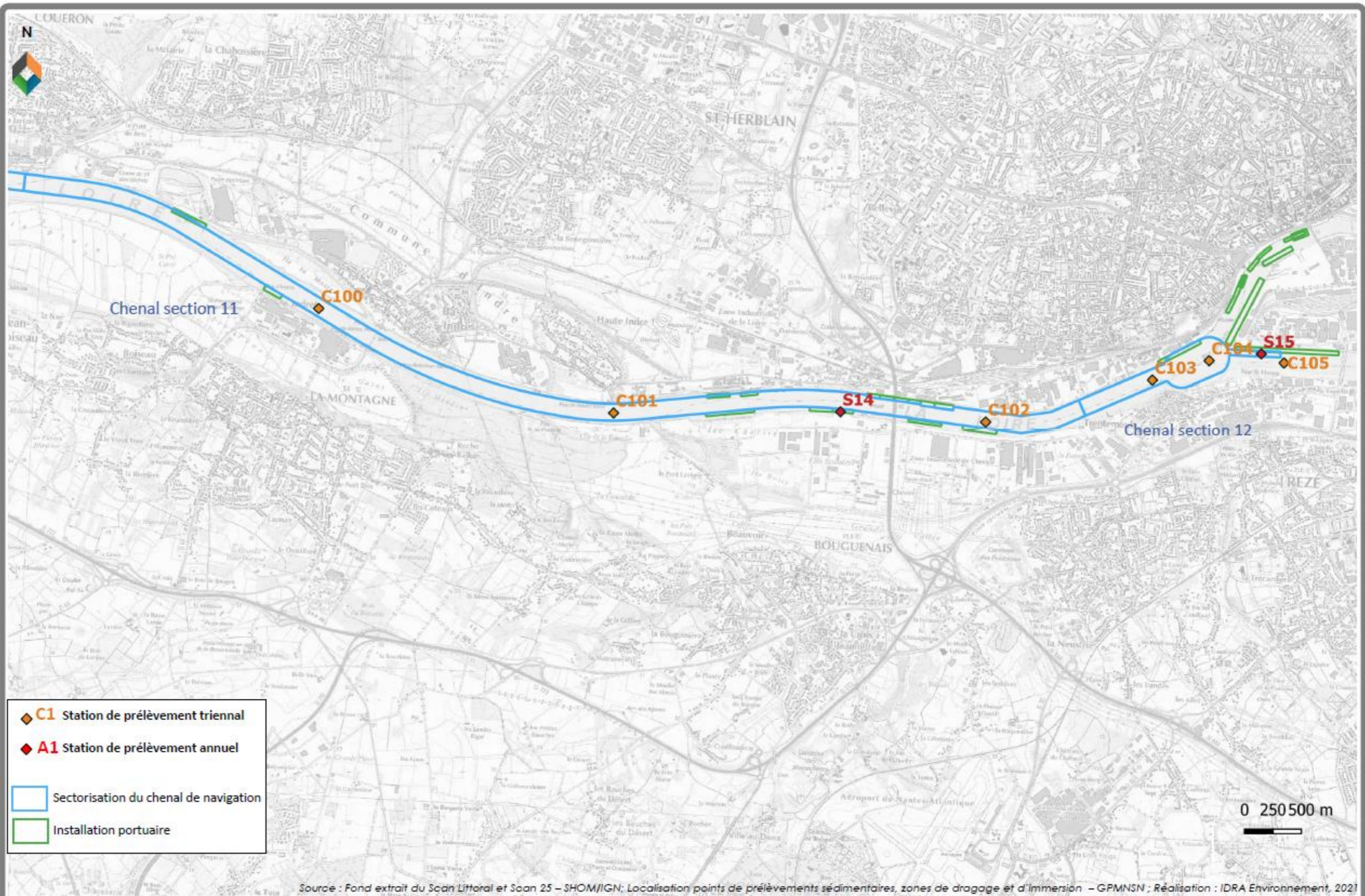


PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DES STATIONS DE PRÉLÈVEMENT DE SÉDIMENTS SUR LA PERIODE 2013-2016-2020 ET POUR LA PROCHAINE DÉCENNIE – SECTION 6

Demandeur	B.E.
NANTES SAINT-NAZAIRE PORT	



PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DES STATIONS DE PRÉLÈVEMENT DE SÉDIMENTS SUR LA PERIODE 2013-2016-2020 ET POUR LA PROCHAINE DÉCENNIE – SECTIONS 9 ET 10



PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DES STATIONS DE PRÉLEVÉMENT DE SÉDIMENTS SUR LA PERIODE 2013-2016-2020 ET POUR LA PROCHAINE DÉCENNIE – SECTIONS 11 ET 12