



Pièce 5.6 : Synthèse des mesures proposées et modalités de suivi

**Dossier d'Enquête Publique du projet d'aménagement des infrastructures maritimes et terrestres du Terminal du Naye – Port de Saint-Malo (35)**



**CONSULTING**

SAFEGE  
1, rue du Général de Gaulle  
CS 90293  
35761 SAINT GREGOIRE cedex

Agence Bretagne Pays de Loire

Version : 2

Date : Mars 2024

Nom Prénom : Poac Valentin

Visa : RIOUX Anne



# Sommaire

## Table des matières

1	..... Synthèse des mesures proposées et modalités de suivi.....	1
1.1	Tableau de synthèse des mesures .....	1
1.2	Mesures d'évitement et de réduction .....	3
1.2.1	Présentation détaillée des mesures d'évitement .....	3
1.2.2	Présentation détaillée des mesures de réduction .....	4
1.3	Présentation détaillée des mesures d'accompagnement .....	17
1.4	Présentation détaillée des mesures de suivi .....	24



## Tables des illustrations

Figure 1 : Exemple de site de ressuyage de sédiments pollués dragués mécaniquement.....	6
Figure 2 : Exemple de bassin de décantation des rejets .....	6
Figure 3 : Exemple de préleveur automatique 7 j – Source SDI/IDRA - PDPB .....	6
<b>Figure 4 : Un Phoque gris équipé d'une balise Argos (© B. Guichard, OFB).....</b>	<b>18</b>
<b>Figure 5 : Exemple de mise en évidence de certains patrons dans la fréquence des détections (jour et saison) dans la fréquentation du site par les différentes espèces détectées .....</b>	<b>19</b>
Figure 6 : Capsules de Raie brunette.....	20
Figure 7 : Localisation des bouées de suivi.....	24
Figure 8 : Courbe de Corrélation MES/NTU.....	24
Figure 9 : localisation des bouées de navigation.....	25
Figure 10 : Variabilité des valeurs de turbidité pour la station « Crapaud Cité » pour les mois d'octobre, décembre 2019, janvier, février 2020 (Source Créocéan).....	26
Figure 11: Mammifères à enjeu fort sur le secteur .....	27
Figure 12 : Localisation des points de prélèvement.....	29

# 1 SYNTHÈSE DES MESURES PROPOSÉES ET MODALITÉS DE SUIVI

## 1.1 Tableau de synthèse des mesures

Note : Pour rappel, comme précisé au chapitre 2.1 de la Note de présentation non technique du projet (Pièce n°1 du dossier d'Enquête Publique), les travaux de déroctage de la pointe rocheuse de la Traversaine ont été abandonnés. Les mesures d'évitement et de réduction associés n'ont donc plus lieu d'être et ont, par conséquent, été retirées du présent dossier. La numérotation des mesures (code mesure) a cependant été maintenue de manière à éviter toute confusion dans la lecture du dossier.

Le tableau de synthèse des différentes mesures proposées dans le cadre du projet d'aménagement des infrastructures maritimes et terrestres du Terminal du Naye est présenté ci-après.

Il comprend les mesures de la séquence ERC (Eviter, Réduire, Compenser) ainsi que les mesures de Suivi et d'Accompagnement

Code mesure	Intitulé mesure	Phase concernée	Coût estimatif des mesures
<b>Mesures d'évitement</b>			
ME01	Evitement des zones à préserver sur la partie terrestre en phase travaux	Travaux	Coûts de balisage et de contrôle inclus dans la MR01
ME03	Evitement des travaux de déroctage au niveau de la Traversaine (zone 1)	Travaux	Aucun coût
<b>Mesures de réduction</b>			
MR01	Assistance environnementale en phase travaux par un écologue	Travaux	Etat de référence : 30 000 €HT Ecologue : 25 000 €HT/ an Suivi environnemental du chantier terrestre et nautique AMO : 60 000 €HT/ an
MR02	Moyens de réduction mis en œuvre sur le chantier de dragage (godet environnemental, barrière anti MES, dragage éclusé porte aval fermée, traitement du rejet du site de ressuyage)	Travaux	Le surcout benne environnementale : 100 000 €HT Rideau anti-MES est de 330 000 €HT Système de prélèvement automatique des rejets 55 000 €HT
MR03	Adaptation sur l'année de la période des travaux terrestres et maritimes aux sensibilités écologiques des espèces	Travaux	Aucun coût mais des contraintes de planning intégrés au chantier
MR04	Adaptation des horaires des travaux d'embectages en tenant compte des horaires de marée	Travaux	Aucun coût mais des contraintes de planning intégrés au chantier
MR06	Maîtrise des risques de dommages physiologiques directs sur les espèces via le Soft-Start lors des travaux de déroctage au BRH et de battage de pieux.	Travaux	Coût s'inscrivant dans le coût global des travaux
MR07	Surveillance visuelle des mammifères marins lors des travaux de déroctage au BRH et de battage de pieux	Travaux	Coût journalier d'un observateur (MMO) pendant 6 mois : 60 000 €HT
MR09	Mesures de maîtrise du risque de pollution accidentelle	Travaux	Budget : Inclus dans le coût des prestations des entreprises Suivi environnemental entreprise (PAE, contrôles, formation, reporting, équipements) : 10 000 €HT / mois
MR10	Mesures de réduction du bruit aérien: dispositif acoustique sur le battage et pas de travaux bruyants en dehors de 7h-20h.	Travaux	Ces mesures seront imposées lors de la phase de consultation des entreprises et intégrés dans les coûts globaux proposés par les entreprises (choix du matériel adéquat, organisation selon les horaires de chantier imposés...)
MR11	Mesure de gestion des règles de circulation (terrestre et nautique), communication aux usagers du port	Travaux	Coût s'inscrivant dans le coût global des travaux
MR12	Limitation de la dispersion des Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE)	Travaux	Coûts de balisage et de contrôle inclus dans la MR01 Autres coûts intégrés aux opérations de terrassement et de travaux paysagers.
<b>Mesures de Suivi</b>			
MS01	Mesure de suivi de la qualité de l'eau lors du chantier des travaux nautiques	Travaux	5 bouées de suivi sur l'année de dragage : 113 000 €HT Plateforme de suivi : création 65 000 €H


Code mesure	Intitulé mesure	Phase concernée	Coût estimatif des mesures
			Plateforme de suivi : fonctionnement en routine 60 000 €HT/an
MS02	Suivi acoustique sous-marin lors des travaux de dragage, battage de pieux et déroctage au BRH	Travaux	Le coût de cette mesure peut varier entre 50 000 € et 100 000 € HT en fonction de la durée du suivi acoustique et du nombre de points de mesures
MS03	Suivi des espèces et habitats terrestres et marins : N+2, N+4 et N+6 (et N+10 pour les Chiroptères) / Suivi des espèces et des habitats écologiques à enjeux (couplée avec plongée)		Suivi pour les milieux marins : 15 000 €HT par année Suivi pour les milieux terrestres : 4 000 €HT environ par année
MS04	Suivi qualité des gisements de coquillages sur sites de prélèvement identiques à l'état initial - suivi sur paramètres à risque dans les sédiments.	Travaux	Suivi en 2 points avec 4 prélèvements/analyses par an : 9000 €HT
<b>Mesures d'Accompagnement</b>			
MA01	Amélioration de la connaissance des pinnipèdes		La Région Bretagne s'engage sur un financement global de 45 000 €
MA02	Contribution à des programmes de suivi des mammifères marins : campagne acoustique passive...		2 campagnes de 3 mois : 40 000 €HT
MA03	Contribution à un programme scientifique de suivi des espèces patrimoniales d'ichtyofaune		La Région Bretagne s'engage sur un financement global de 18 000 €
MA04	Mise en place d'un plan lumière adapté sur une partie du site		Intégré au coût général du projet
MA05	Installation de gîtes artificiels à chiroptères		Entre 100 et 150 € par chiroptière hors fixation soit 500 €
MA06	Promouvoir les espaces végétalisés sur les parkings et parvis		Surcoût évalué entre 50 et 300 € / m <sup>2</sup> selon les essences concernées
MA07	Sensibiliser sur les bonnes pratiques concernant la gestion des eaux de ballast et des bruits de navires		Intégré au coût général du projet

## 1.2 Mesures d'évitement et de réduction

### 1.2.1 Présentation détaillée des mesures d'évitement

ME 01	Evitement des zones à préserver sur la partie terrestre en phase travaux
Objectif(s)	Protéger en phase travaux les zones sensibles (arbres, habitat d'intérêt pour les oiseaux) observés lors d'un inventaire préalable à la phase chantier pour éviter leur dégradation en matérialisant sur le terrain ces espaces
Communautés biologiques visées	Habitat d'intérêt pour l'avifaune (Goélands, Chardonneret élégant...) et flore protégée (Stative de Salmon...); marginalement, habitats de chasse / transit des chiroptères en bordure du site
Localisation	Emprise projet sur la partie terrestre
Acteurs	Entreprises en charge des travaux, Ecologue en charge de suivi de chantier
Modalités de mise en œuvre	<p>Un inventaire préalable à la phase chantier (état de référence) permettra de réactualiser les données d'inventaire. Les stations des espèces contactées (Stative de Salmon...) à enjeux, mais aussi les habitats d'intérêt pour les oiseaux (nids...) seront géolocalisées.</p>  <p>La matérialisation pourra se faire en mobilisant différents dispositifs visibles et interdisant l'accès aux personnels de chantier : drapeau, clôture légère ou renforcée, affichette, « rubalise », etc. Le dispositif retenu devra être adapté au cas par cas, en fonction des enjeux, des risques et des besoins. Plusieurs dispositifs pourront parfois être nécessaires pour réaliser le balisage du même secteur.</p> <p>Cette matérialisation sera définie et vérifiée tout au long du chantier, avec l'appui d'un écologue ou d'un naturaliste. La préservation de l'entité matérialisée interdira l'accès ainsi que toute modification.</p>
Indication sur le coût	A titre indicatif, il faut compter 2 euros le mètre linéaire pour le balisage (fourniture et pose). Le coût sera affiné après l'actualisation de l'identification des zones sensibles, ainsi que le linéaire et le dispositif à mettre en place.
Planning	Mise en place avant le début des travaux et suivi du balisage en cours de chantier
Suivis de la mesure	Suivis du chantier, de la mise en œuvre des mesures de réduction et production de comptes-rendus des visites par un écologue
Mesures associées	MR01 Assistance environnementale en phase travaux par un écologue

ME 02	Adaptation de la période des travaux sur l'année pour certains oiseaux marins
Les travaux de déroctage au niveau de la Traversaine (zone 1) étant évités, cette mesure n'a plus lieu d'exister. (cf. ME03)	

ME 03	Evitement des travaux de déroctage au niveau de la Traversaine (zone 1)
Objectif(s)	Optimisation des zones de travaux en évitant la zone de la Traversaine afin de préserver la faune et la flore fréquentant les eaux environnant l'île de Cézembre.
Communautés biologiques visées	Habitats marins, faune marine et notamment les mammifères marins et les oiseaux plongeurs qui fréquentent l'île de Cézembre
Localisation	Zone de déroctage initialement prévue au niveau de la Traversaine (zone 1)
Acteurs	Entreprises en charge des travaux
Modalités de mise en œuvre	<p>Initialement, un déroctage sur un massif de 10 m<sup>3</sup> sur une surface de 50 m<sup>2</sup> (zone 1) était prévu à l'ouest de l'île de Cézembre (cf. carte ci-après). Cette opération visait à retirer une tête de roche dont la suppression était particulièrement importante au regard de la sécurité de la navigation.</p>  <p>La zone 1 correspondait à la pointe rocheuse de la Traversaine qui devait initialement faire l'objet de travaux de déroctage. Les simulations de trajectoire d'accès au Terminal du Naye, réalisées en 2023 avec le nouveau type de navire prévu, ont montré que cette opération n'était plus nécessaire à la sécurisation du chenal d'accès au port de Saint-Malo. <b>Les travaux prévus initialement dans cette zone n'auront donc pas lieu.</b></p>
Indication sur le coût	-
Planning	-
Suivis de la mesure	-
Mesures associées	<p>Les mesures suivantes ont été supprimées avec la mise en place de la mesure ME03 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ME02 Evitement des périodes de présence pour certains oiseaux marins</li> </ul>

- MR05 Réduction du bruit sous-marin avec la mise en œuvre de rideaux de bulles lors des travaux de déroctage au BRH à la Traversaine (zone 1)
- MR08 Surveillance visuelle et acoustique des mammifères marins lors des travaux de déroctage au BRH secteur Traversaine

### 1.2.2 Présentation détaillée des mesures de réduction

MR 01	Assistance environnementale en phase travaux par un écologue
Objectif(s)	Suivre le chantier pour s'assurer que les entreprises en charge des travaux limitent au maximum leurs effets sur les milieux naturels et que les mesures proposées soient respectées et mises en œuvre.
Communautés biologiques visées	Ensemble des habitats naturels, ensemble des groupes de faune et de flore
Localisation	Emprise travaux : travaux maritimes et terrestres
Acteurs	Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	<p>L'ingénieur-écologue en charge de l'assistance environnementale et du suivi écologique de chantier interviendra en appui à l'ingénieur environnement en amont et pendant le chantier :</p> <p><b>Phase préparatoire du chantier : constitution d'un état de référence</b></p> <p>La constitution d'un état de référence vise à vérifier l'absence d'évolution des enjeux écologiques entre les expertises de terrain menées ou les données bibliographiques mobilisées, mais en ciblant les habitats ou espèces concernés par des mesures d'évitement et de réduction (pas de reprise d'inventaire global).</p> <p>Sont ainsi concernés les expertises écologiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dénombrement des nids de goélands (évolution depuis l'état initial) et vérification que d'autres oiseaux nicheurs (Pipit maritime, Chardonneret élégant) ne sont pas installés sur site (secteur terrestre) ;</li> <li>• vérification de l'évolution des stations de flore protégée et d'absence d'installation sur d'autres secteurs de l'aire d'étude (Statice de Salmon, Criste marine)</li> <li>• caractérisation de l'évolution des stations de flore exotique envahissantes</li> <li>• mise à jour de la cartographie des herbiers de zostères (même protocole que lors de l'état initial) ;</li> <li>• vérification de l'absence d'installation de chiroptères en gîte dans les fissures des bâtiments (gîte pour individu isolé par exemple) depuis les expertises d'état initial ;</li> <li>• échange avec les gestionnaires ou détenteurs de données les plus récentes sur le secteur 1 afin de vérifier l'actualité des données relatives aux mammifères marins (association AI Lark, OFB) et oiseaux marins (Bretagne Vivante, OFB)</li> </ul> <p><b>Phase préparatoire du chantier : marchés et entreprises</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appui à l'ingénieur environnement chantier pour la sensibilisation des entreprises aux enjeux écologiques. Cette sensibilisation se fera dans le cadre de la formation / accueil général des entreprises et sera faite par l'ingénieur environnement (ou son suppléant),</li> <li>• Localisation des zones sensibles du point de vue écologique, situées sur et à proximité de la zone de chantier et à baliser pour la partie terrestre, à présenter sous format cartographique et coordonnées GPS pour la partie maritime,</li> <li>• Appui de l'ingénieur environnement du chantier pour l'élaboration d'un programme d'exécution sur le volet biodiversité : ce programme comportera : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Des éléments d'aide à l'identification des espèces</li> <li>○ Un process simple d'identification des cas d'alertes et procédure d'alerte en cas d'enjeu sur les espèces et/ou de doute sur la présence / absence d'un enjeu</li> </ul> </li> <li>• Analyse des plans et documents techniques fournis par les entreprises (zones de stockage, voies d'accès) en fonction des contraintes écologiques et appui de l'ingénieur environnement pour la validation des plans : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Plan des zones de stockage, voies d'accès ;</li> <li>○ Caractéristiques techniques des engins et machines (bateaux</li> </ul> </li> </ul>

#### Phase chantier : généralités

- Appui à l'ingénieur environnement du chantier pour la sensibilisation continue des entreprises au respect des milieux naturels,
- Vérification de l'absence d'individus ou d'œufs dans les nids de goélands avant démolition des bâtiments ; veille et effarouchement des goélands en cas de tentative d'installation sur les bâtiments ;
- Vérification régulière sur le terrain du bon état des installations mises en place pour la protection des milieux naturels (balisage notamment),
- Analyse des rapports des responsables environnement définis par chaque entreprise (collecte par l'ingénieur environnement) et alerte si nécessaire
- Comptes-rendus de suivi écologique : ils seront réalisés par l'ingénieur-écologue en charge du suivi écologique
- Information, suivi et alerte du maître d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre quant aux éventuels imprévus et leurs conséquences au regard des autorisations environnementales.



#### Phase chantier : secteur port / avant-port (secteurs 2 à 7)

Un suivi environnemental renforcé sera réalisé afin de s'assurer de la bonne mise en œuvre des mesures de réduction définies (soft-start).

Le nombre de visites sera adapté à la durée des travaux :

- 1 visite avant le démarrage de chaque atelier
- Minimum 5 visites inopinées
- Visite renforcée après l'interruption estivale des travaux pour les ateliers s'échelonnant sur 2 hivers

Ces visites viseront à vérifier :

- L'effectivité des mesures de réduction auxquelles le maître d'ouvrage s'est engagé
- La bonne connaissance par les entreprises des enjeux et mesures prévues, cas et mesures d'alertes en cas d'enjeu avéré.

Dans une certaine mesure, les visites pourront être mutualisées avec les suivis réalisés dans le cadre de la surveillance visuelle des mammifères marins.

Une assistance opérationnelle sera aussi apportée dans la mise en œuvre des mesures de réduction et d'accompagnement terrestres : assistance technique pour l'éradication des espèces végétales envahissantes, accompagnement lors de la pose de chiroptères...

#### Fin de chantier :

Un bilan général du chantier sera réalisé à la fin des travaux afin de conclure sur le bon respect des mesures mises en œuvre et préciser, le cas échéant, les adaptations à prévoir en phase exploitation (types de suivis, types de mise en œuvre)

En conclusion, une telle assistance environnementale offre les avantages principaux suivants :

- Une meilleure appréhension des effets du projet au fur et à mesure de l'évolution et de la précision de ce dernier ;
- La garantie du respect et de la mise en œuvre des différentes mesures d'atténuation proposées ;
- Une meilleure réactivité face à un certain nombre d'impacts difficiles à prévoir avant la phase chantier ou imprévisibles lors des phases d'étude et qui peuvent apparaître au cours des travaux.

Indication sur le coût

Constitution de l'état de référence :

- Sur la partie marine : entre 10 et 16 000 €
- Sur la partie terrestre : environ 7000 €

Chantier : phase préparatoire et phase chantier



Pièce 5.6 : Synthèse des mesures proposées et modalités de suivi

	Sur la base d'1 journée par visite + compte rendu de visite et temps de préparation, analyse des documents reçus, coordination et échange avec l'ingénieur environnement. Budget : entre 33 000 €HT et 53 000 € selon la durée effective des ateliers, sur la base de 2 ans de travaux
Planning	L'écologue sera missionné à partir de la phase EXE/ACT jusqu'à la clôture du chantier (AOR), Soit des phases préparatoires jusqu'à la clôture définitive du chantier, et ce même si le calendrier de travaux venait à être décalé pour des raisons d'aléas de chantier.
Suivis de la mesure	Production de comptes-rendus des visites de l'écologue et registre de consignation
Mesures associées	Ensemble des mesures de réduction à prendre en compte dans le cadre du projet, mesures d'accompagnement associées à la phase travaux

<b>MR02</b>	<b>Moyens de réduction mis en œuvre sur le chantier de dragage (godet environnemental, barrière anti MES, dragage écluse porte aval fermée, traitement du rejet du site de ressuyage)</b>
Objectif(s)	La mesure de réduction d'effets vise à garantir des niveaux de relargage en Matières en Suspension MES, compatibles avec les objectifs de qualité du milieu (en transparence et en relargage de polluants contenus dans les sédiments)
Compartment de l'environnement et enjeu visés	Qualité des eaux et compartiments biologiques en interaction (faune, flore, habitats)
Localisation	Les actions à mener dans le cadre de cette mesure de réduction se tiennent toutes dans le port et l'avant-port.  Les zones où les sédiments dépassent les seuils N2 sont celles en orange sur la carte suivante.
Acteurs	Ces mesures seront portées par les entreprises de travaux, dont le cahier des charges exigera explicitement l'application des actions. Sa bonne prise en compte sera contrôlée par la Région et/ou l'AMO en charge du suivi environnemental

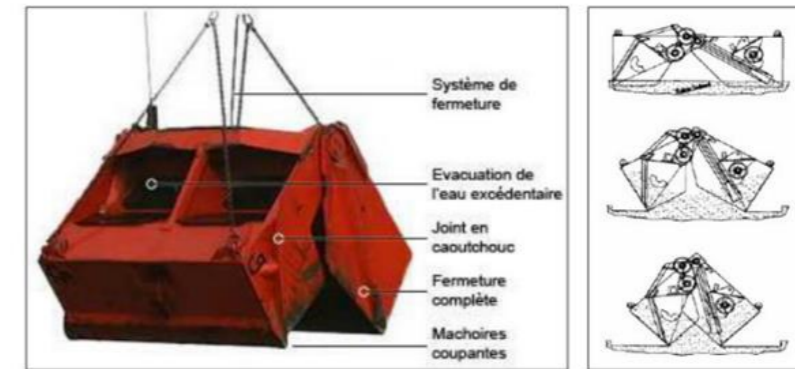
Modalités de mise en œuvre

**Dragages :**

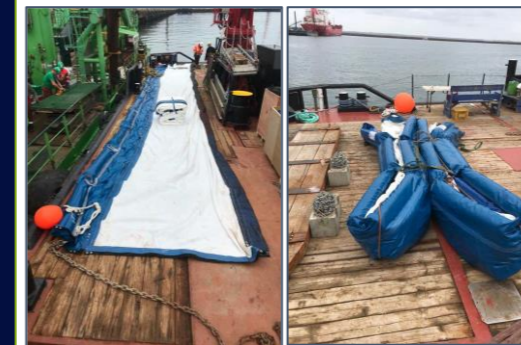
3 grandes mesures de réduction d'impact sont adoptées sur le chantier de dragage :

- Mise en place d'un barrage anti-MES au droit du ponton de la Bourse (sédiments les plus pollués) pour cantonner le panache turbide dans l'enceinte portuaire et éviter la dispersion hors du port ;
- Dragage mécanique, avec bennes preneuses dites « environnementales » pour extraire les sédiments des zones contaminées de qualité supérieure au seuil N2.
- Les sédiments de l'écluse qui présentent les concentrations les plus fortes, seront dragués portes aval fermées de façon à éviter toute dissipation vers l'avant-port

Ces bennes environnementales permettent de limiter les remises en suspension de sédiments. Manœuvrables depuis la terre ou un ponton, la benne comprend un système de fermeture horizontale permettant d'effectuer un dragage dans un plan horizontal. Ouverture et fermeture sont hydrauliques et hermétiques grâce à des joints étanches.



L'écran, ou rideau anti MES, est particulièrement adapté aux situations où celui-ci vient fermer la partie ouverte d'une enceinte constituée, par exemple, d'un bassin ou une digue : il sert alors à confiner la source de turbidité et permet d'éviter des départs de MES vers l'extérieur.

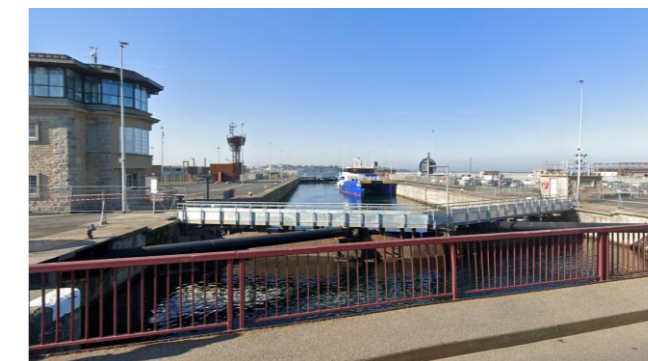


(Source : SDI - PDPB)



(Source : GEODE)

Les portes amont de l'écluse du Port de ST Malo.



Modalités de mise en œuvre

**○ Ressuyage :**

Le volume d'eau de ressuyage des sédiments va s'élever à environ 22500 m3 à évacuer. Le milieu récepteur de ce rejet reste à définir car complètement lié à la solution de travaux proposée par l'entreprise qui sera retenue pour le chantier.

2 milieux sont probables au stade actuel de la réflexion :

- Les bassins portuaires
- Le Routhouan, qui sert de collecteur d'assainissement et n'est plus classé comme cours d'eau.

Quelles que soient les solutions et les sites de traitement des sédiments adoptés, une qualité de rejet des eaux de ressuyage compatible avec les milieux récepteurs sera exigée auprès des entreprises de travaux. Le respect de cette exigence de qualité nécessitera un traitement spécifique des rejets. Ce traitement passera par un système de décantation, ou de filtration. Une norme de rejet sera imposée, à minima sur les paramètres suivants :

- MES (matières en suspension)
- COT/COD (Carbone organique)
- Hg (Mercure)
- Cu (Cuivre)
- TBT (Tributylétain)
- Zn (Zinc)
- Total 16 HAP (hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)
- Total 7 PCB (Polychlorobiphényles)



Figure 1 : Exemple de site de ressuyage de sédiments pollués dragués mécaniquement



Figure 2 : Exemple de bassin de décantation des rejets

Un système de suivi de la turbidité en continu et de préleveur automatique sera exigé pour garantir les niveaux de rejet.



Figure 3 : Exemple de préleveur automatique 7 j – Source SDI/IDRA - PDPB

Indication sur le coût	Le surcout d'un dragage avec benne environnementale est lié à une réduction de rendement et une immobilisation supplémentaire de matériel : 100 k€HT  Le cout estimé pour un rideau anti-MES est de 330 k€ HT.  Le cout d'un système de prélèvement automatique à la sortie du système de traitement des eaux de ressuyage est de 55 k€HT.
Planning	Mesures applicables sur la durée du chantier de dragage
Suivis de la mesure	Des contrôles inopinés de respect du protocole de dragage et de ressuyage seront à la charge du Maître d'œuvre et/ou de l'AMO environnement. Les bordereaux d'enregistrement de la qualité des rejets et leur interprétation seront tracés dans un compte-rendu de suivi mensuel.
Mesures associées	MR09 Mesures de maîtrise du risque de pollution accidentelle MS01 Mesure de suivi de la qualité de l'eau lors du chantier des travaux nautiques

<b>MR03</b>	<b>Adaptation sur l'année de la période des travaux terrestres et maritimes aux sensibilités des espèces</b>																																							
<b>Objectif(s)</b>	Décaler les travaux maritimes en dehors des périodes sensibles sur le plan écologique (reproduction, mise-bas, période de montaison, phase de recrutement...) pour les espèces de mammifères marins, l'avifaune nicheuse, l'ichtyofaune et certains habitats marins																																							
<b>Communautés biologiques visées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mammifères marins (Phoque gris, Phoque veau-marin, Grand Dauphin et Marsouin commun)</li> <li>- Avifaune nicheuse sur le Terminal du Naye, dont les Goélands...</li> <li>- Icthyofaune (Anguille d'Europe et Grande Alose)</li> <li>- Endofaune benthique, Herbiers de zostères et macroalgues subtidales</li> </ul>																																							
<b>Localisation</b>	Emprise projet sur la partie maritime																																							
<b>Acteurs</b>	Maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre et entreprises en charge des travaux																																							
<b>Modalités de mise en œuvre</b>	<p><b>Les espèces cibles</b></p> <p>Sur le secteur, maritime les périodes sensibles des 4 espèces de <b>mammifères marins</b> à enjeux forts sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La reproduction des Phoques gris qui a lieu entre septembre et novembre ;</li> <li>- L'accouplement des Phoques veau-marin se déroulant de fin juillet à début septembre et la mise-bas de mi-juin à août ;</li> <li>- La reproduction et la mise-bas en été du Grand Dauphin et d'avril à août pour le Marsouin commun.</li> </ul> <p>Par conséquent, la période sensible pour les mammifères marins se trouve entre avril et novembre.</p> <p>Sur les 15 <b>espèces nicheuses</b> sur le terminal du Naye et à proximité, 10 espèces sont protégées : Accenteur mouchet, Bergeronnette grise, Chardonneret élégant, Cormoran huppé, Goéland argenté (5 couples), Goéland brun (1 couple), Goéland marin (4 couples), Moineau domestique, Mésange charbonnière, Pipit maritime.</p> <p>La période sensible pour cette avifaune nicheuse se situe entre mars et mi-août.</p> <p>Concernant l'<b>ichtyofaune</b>, 2 espèces protégées sont identifiées : l'Anguille d'Europe et la Grande Alose. La période sensible pour ces poissons amphihalins se trouve entre mars et juillet lors de la montaison.</p> <p>La Raie brunette appartenant à la communauté benthodémersale a été mise en évidence dans l'estuaire de la Rance, notamment de mai à septembre.</p> <p>A noter que beaucoup des espèces ciblées restent présentes sur l'aire d'étude pendant les autres périodes de l'année, il s'agit donc bien d'une mesure de réduction. En effet, des espèces comme le Phoque gris et le Grand Dauphin peuvent s'observer toute l'année sur le secteur. L'adaptation des périodes de travaux sur l'année vise à prendre en compte les périodes pendant lesquelles les espèces faunistiques sont les plus vulnérables.</p> <p><b>Les habitats cibles</b></p> <p>Les Herbiers de zostères, les macroalgues subtidales et le benthos ont leur phase de recrutement en période estivale. La période entre mai et septembre est donc sensible pour ces espèces.</p> <p><b>Planning des périodes à éviter selon le type de travaux</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type de travaux</th> <th>Jan</th> <th>Fév</th> <th>Mar</th> <th>Avr</th> <th>Ma</th> <th>Jui</th> <th>Juil</th> <th>Aoû</th> <th>Sept</th> <th>Oct</th> <th>Nov</th> <th>Déc</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dragage-Déroctage en zone 2</td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: red;"></td> <td style="background-color: red;"></td> <td style="background-color: red;"></td> <td style="background-color: red;"></td> <td style="background-color: red;"></td> <td style="background-color: red;"></td> <td style="background-color: red;"></td> <td style="background-color: red;"></td> <td style="background-color: red;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dragage-Déroctage des zones 3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: red;"></td> <td style="background-color: red;"></td> <td style="background-color: red;"></td> <td style="background-color: red;"></td> <td style="background-color: red;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Type de travaux	Jan	Fév	Mar	Avr	Ma	Jui	Juil	Aoû	Sept	Oct	Nov	Déc	Dragage-Déroctage en zone 2													Dragage-Déroctage des zones 3												
Type de travaux	Jan	Fév	Mar	Avr	Ma	Jui	Juil	Aoû	Sept	Oct	Nov	Déc																												
Dragage-Déroctage en zone 2																																								
Dragage-Déroctage des zones 3																																								

à 7												
Battage de pieux												
Embectages												
Démolition des bâtiments												

**Dragage-déroctage en zone 2**

L'étude d'impact sur l'acoustique sous-marine (Source : SINAY) a montré que ce sont principalement les Pinnipèdes qui sont impactés par le bruit sous-marin, les mammifères marins étant aussi concernés. Les oiseaux s'alimentant dans le milieu marin sont aussi concernés. Par ailleurs, la zone 2 est située au centre de l'estuaire de la Rance, zone de migration notamment pour les poissons amphihalins. Enfin, il est également pris en compte les Herbiers de zostères, les macroalgues subtidales et le benthos qui ont leur phase de recrutement en période estivale.

**A partir de ce constat, la période de travaux à éviter pour le dragage-déroctage de la zone 2 est de mars à novembre.**

**Dragage-déroctage des zones 3 à 7 (zones d'évitage et intra-portuaire)**

L'étude d'impact sur l'acoustique sous-marine (Source : SINAY) a montré que ce sont principalement les Pinnipèdes qui sont impactés par le bruit sous-marin, les mammifères marins étant aussi concernés. Par ailleurs, il est pris en compte les Herbiers de zostères, les macroalgues subtidales et le benthos qui ont leur phase de recrutement en période estivale.

**A partir de ce constat, la période de travaux à éviter pour le dragage-déroctage des zones 3 à 7 est d'avril à novembre.** Cependant, ces zones de travaux présentent un enjeu faible pour les espèces sensibles aux basses fréquences. De plus, en raison de la période touristique, il n'y aura aucune intervention de dragage-déroctage entre mai et septembre. Enfin, les mesures de réduction complémentaires concernant le soft-start et la surveillance visuelle permettent de compléter le dispositif de réduction sur les périodes plus proches des périodes de reproduction. **C'est pourquoi la fenêtre affichée pour réaliser ces travaux va d'octobre à avril.**

**Battage de pieux**

La présence d'oiseaux nicheurs est connue à proximité des travaux de battage de pieux. L'étude d'impact sur l'acoustique sous-marine (Source : SINAY) a montré qu'il s'agit principalement des Pinnipèdes qui sont impactés par le bruit sous-marin, les mammifères marins étant aussi concernés. A partir de ce constat, la période de travaux à éviter pour le battage de pieux est de mars à novembre. Cependant, pour des raisons techniques (88 pieux à mettre en place, à raison de 1 pieu/jour), il faut 4,5 mois pour réaliser ces travaux. C'est pourquoi la fenêtre affichée pour réaliser ces travaux va **d'octobre à février**, soit hors période de nidification. Par ailleurs, les mesures de réduction complémentaires concernant le soft-start et la surveillance visuelle permettent des incidences résiduelles non notables pour les mammifères marins.

**Embectages (préminage à marée basse + démolition)**

La période de travaux privilégiée entre septembre et février permet d'éviter la période de nidification. A noter que durant cette période, les travaux bruyants seront programmés afin de diminuer l'attractivité du milieu et par conséquent d'éloigner les espèces susceptibles de venir nicher. Dans le même principe, la démolition sera à démarrer avant février.

**Démolition des bâtiments**

Afin d'éviter tout risque de perturbation voire de destruction d'espèces d'oiseaux, le démarrage des travaux de démolition aura lieu en dehors des périodes de reproduction : c'est-à-dire entre mars et mi-août. L'idéal serait donc d'intervenir courant septembre/octobre jusqu'à novembre voire février.

Pièce 5.6 : Synthèse des mesures proposées et modalités de suivi

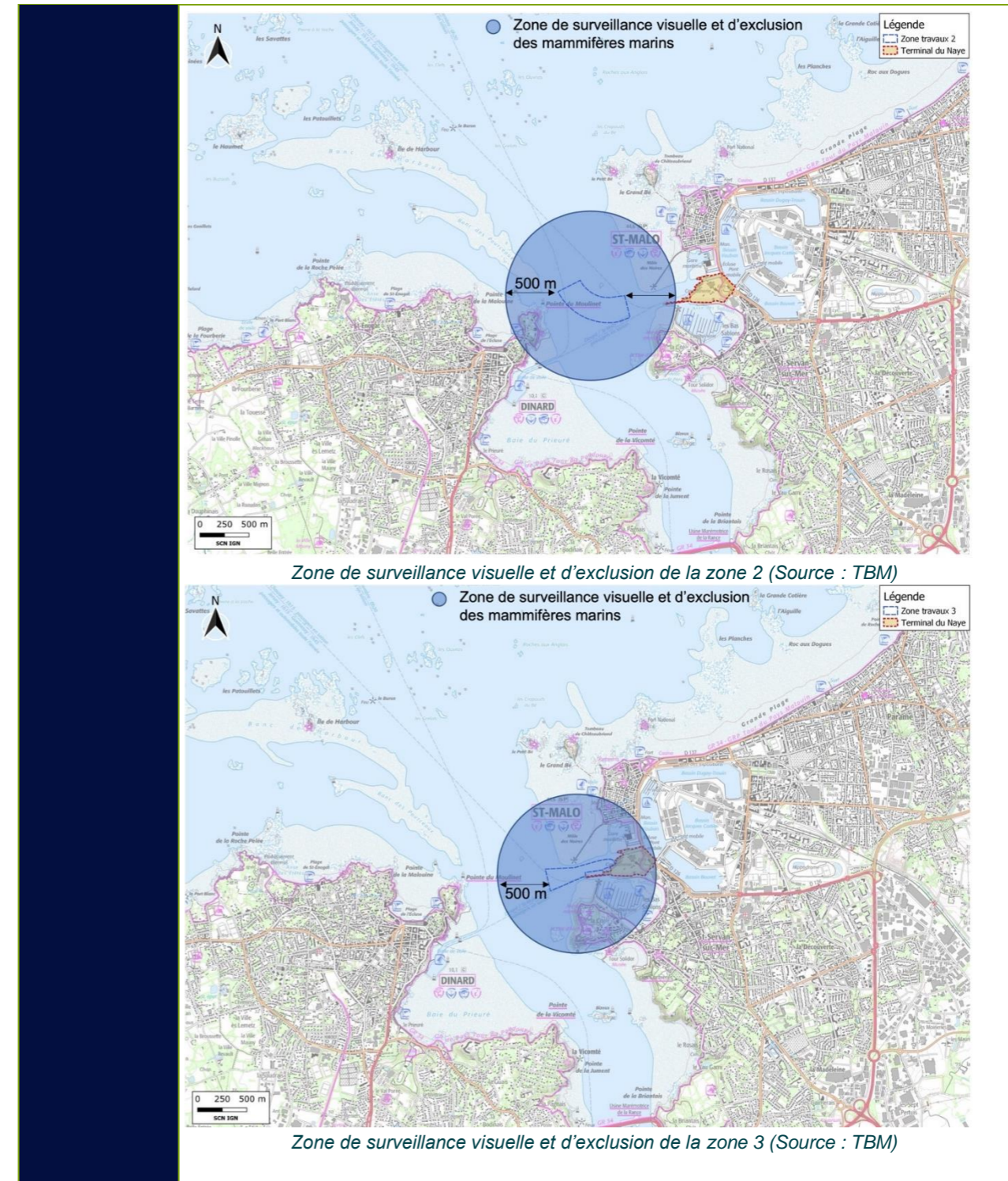
	Si ces travaux se poursuivent sur les périodes de reproduction et/ou d'hivernage, l'activité de démolition devra être maintenue en continu.												
Indication sur le coût	Aucun coût mais des contraintes de planning intégrés au chantier												
Planning	Planning prévisionnel des travaux selon le type d'atelier												
	Type de travaux	Jan	Fév	Mar	Avr	Ma	Jui	Juil	Aoû	Sept	Oct	Nov	Déc
	Dragage-Déroctage en zone 2												
	Dragage-Déroctage des zones 3 à 7												
	Battage de pieux												
	Embeckage s												
Démolition des bâtiments													
Suivis de la mesure	Suivi en phase travaux par la maîtrise d'œuvre et l'assistance environnementale (MR 01) du respect des précautions, des engagements et contrôle du respect du calendrier. L'écologue vérifiera que le calendrier des travaux coïncide toujours avec le calendrier écologique, et que si des modifications de phasage intervenaient, le calendrier de travaux sera réadapté afin de rester compatible avec les enjeux écologiques en présence.												
Mesures associées	ME01 Adaptation de la période des travaux sur l'année pour certains oiseaux marins MR01 Mettre en place une assistance environnementale en phase travaux par un écologue MR04 Adaptation des horaires de travaux sur les embeckages en tenant compte des horaires de marée												

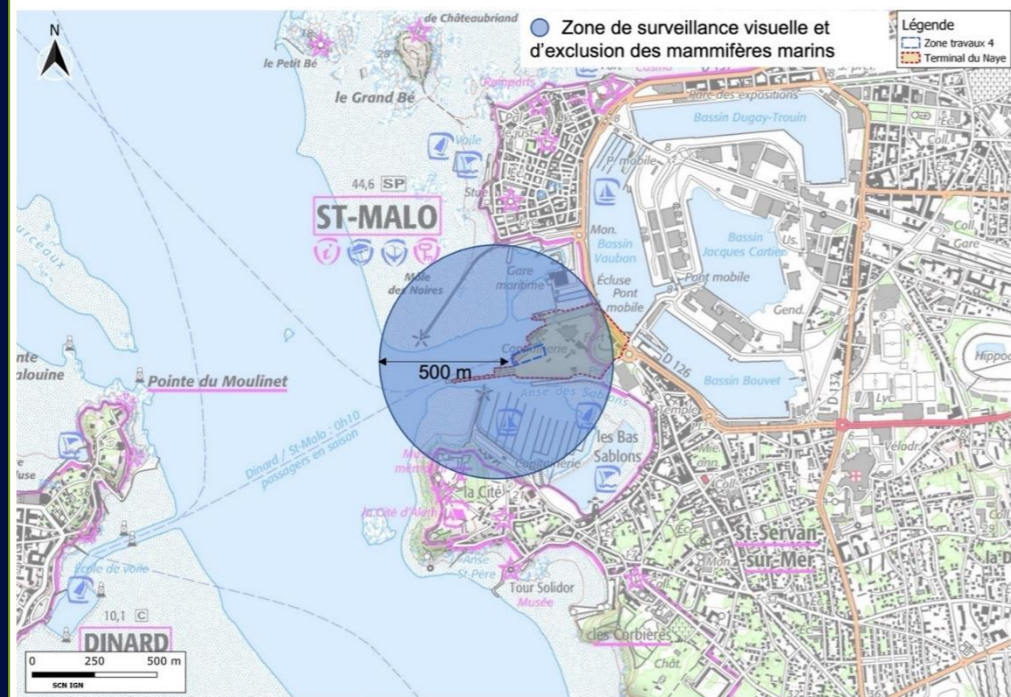
<b>MR04</b>	<b>Adaptation des horaires de travaux sur les embeckages en tenant compte des horaires de marée</b>
Objectif(s)	Adapter les horaires de travaux sur les embeckages (démolition) en privilégiant la marée basse afin de réduire la propagation acoustique du bruit émis par les travaux
Communautés biologiques visées	Mammifères marins et poissons
Localisation	Embeckages Nord et Sud au niveau de l'écluse 
Acteurs	Maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre et entreprises en charge des travaux
Modalités de mise en œuvre	La minimisation des impacts des émissions sonores des bruits émis lors des travaux sur les embeckages Nord et Sud, passe par la réduction de la propagation acoustique. Les travaux de démolition sur les embeckages seront réalisés à marée basse (2h avant la basse mer jusqu'à 2h après la basse mer). L'absence d'eau ou les faibles fonds réduiront l'énergie acoustique avec les multiples réflexions entre les sédiments et le fond. Plus le niveau est bas, plus la propagation acoustique est faible. Par conséquent, les rayons d'impacts seront fortement réduits. Ainsi, les risques de dommages physiologiques sur les mammifères marins et les poissons seront également fortement réduits.
Indication sur le coût	Aucun coût mais des contraintes de planning intégrés au chantier
Planning	Les travaux de déconstruction auront lieu à des périodes de plus faible hauteur d'eau, soit à marée basse.
Suivis de la mesure	Suivi en phase travaux par la maîtrise d'œuvre et l'assistance environnementale du respect des précautions et des engagements.
Mesures associées	MR01 assistance environnementale en phase travaux par un écologue ; MR02- Adaptation sur l'année de la période des travaux terrestres et maritimes aux sensibilité des espèces

<b>MR05</b>	<b>Réduction du bruit sous-marin avec la mise en œuvre de rideaux de bulles lors des travaux de déroctage au BRH à la Traversaine (zone 1)</b>
Les travaux de déroctage au niveau de la Traversaine (zone 1) étant évités, cette mesure n'a plus lieu d'exister. (cf. ME03)	

<b>MR06</b>	<b>Maîtrise des risques de dommages physiologiques directs sur les individus marins via le Soft-Start lors des travaux de déroctage au BRH et de battage de pieux.</b>
Objectif(s)	Augmenter progressivement le niveau sonore des ateliers de déroctage au BRH et de battage de pieux pour éloigner les espèces se trouvant au voisinage des sources émettrices de façon à limiter tout risque de dommage physiologique
Communautés biologiques visées	Mammifères marins et Ichtyofaune, oiseaux marins plongeurs
Localisation	Zones de déroctage au BRH (zones 2, 3 et 4) et battage de pieux dans l'avant-port
Acteurs	Entreprises en charge des travaux
Modalités de mise en œuvre	<p>Pour rappel, l'étude d'impact sur l'acoustique sous-marine (Source : SINAY) a montré que des impacts notables sont principalement attendus pour les espèces « basses fréquences », à savoir les Pinnipèdes. Les rayons des zones de dommages comportementaux et physiologiques les plus élevés concernent les travaux de battage de pieux (zone 4) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dérangeant comportemental dans un rayon inférieur à 750 m ;</li> <li>- Risque de lésions temporaires de l'appareil auditif dans un rayon inférieur à 250 m</li> <li>- Risque de lésions permanentes de l'appareil auditif dans un rayon inférieur à 200 m</li> </ul> <p>Le démarrage progressif des opérations de battage de pieux (ou soft-start) est une technique de réduction qui vise à repousser les mammifères marins en dehors des secteurs impactés par les travaux. Il s'agit de diminuer l'exposition sonore accumulée par l'animal durant la séquence des travaux et par conséquent de limiter les risques de dommages physiologiques sur les mammifères marins.</p> <p>Le principe consiste à une montée en puissance progressive de l'intensité sonore des travaux de déroctage au BRH et de battage de pieux, via la procédure de soft-start, jusqu'à atteindre le niveau maximum d'émission. Au lancement de chaque atelier, la puissance et la cadence (nombre de coups par minutes) seront graduellement augmentés sur une durée suffisamment longue pour provoquer un éloignement significatif de l'animal sans pour autant provoquer une habituation.</p> <p>Le guide relatif aux « Préconisations pour limiter les impacts des émissions acoustiques en mer d'origine anthropique sur la faune marine » (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, Juin 2020) préconise une durée de 20 à 40 min pendant laquelle le niveau de bruit va augmenter progressivement. En pratique, la durée communément mise en œuvre est de 30 minutes et sera celle appliquée sur le chantier.</p> <p>En parallèle, la mise en place d'un dispositif d'alerte, composée d'une surveillance visuelle et d'une zone d'exclusion, permettra d'interrompre les travaux en cas d'incursion de mammifères marins dans la zone. Il faudra alors attendre que les mammifères aient naturellement quittés la zone avant de reprendre les travaux en mode soft-start.</p> <p>Ainsi, cette mesure permettra aux mammifères marins et aux éventuels oiseaux marins plongeurs de s'éloigner de la zone de travaux et de subir une exposition sonore limitée en début d'opération. Elle repose sur l'hypothèse que l'animal exposé fuit la zone à mesure que le bruit augmente.</p>
Indication sur le coût	Coût s'inscrivant dans le coût global des travaux
Planning	Phase travaux
Suivis de la mesure	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procédure de soft-start intégrée au DCE travaux via une obligation de moyens qui sera exigée auprès des entreprises</li> <li>- Contrôle de l'efficacité de la mesure en termes d'augmentation progressive des niveaux sonores lors du suivi acoustique</li> </ul>
Mesures associées	MR01 Mettre en place une assistance environnementale en phase travaux par un écologue MR07 Surveillance visuelle et acoustique des mammifères marins

MR07	Surveillance visuelle des mammifères marins lors des travaux de déroctage au BRH et de battage de pieux
Objectif(s)	Réduire le risque d'incidence acoustique sur les individus de mammifères marins par la mise en place d'un protocole de surveillance visuelle à terre ou en mer avant et pendant les travaux de déroctage au BRH (zones 2, 3 et 4) et de battage de pieux, au sein de zones d'exclusions préalablement définies
Communautés biologiques visées	Mammifères marins
Localisation	Zone de dragage-déroctage au BRH (zones 2, 3 et 4) et battage de pieux dans l'avant-port et zones d'exclusions
Acteurs	Écologue en charge de l'assistance environnementale et entreprises en charge des travaux
Modalités de mise en œuvre	<p>Les modalités de mise en œuvre du protocole de surveillance décrit ci-après s'appuient sur les recommandations du guide relatif aux « Préconisations pour limiter les impacts des émissions acoustiques en mer d'origine anthropique sur la faune marine » (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, Juin 2020).</p> <p><b>Définition des zones d'exclusion</b></p> <p>Une zone d'exclusion est une zone d'un rayon prédéfini autour de la source de bruit. Il s'agit de la zone considérée comme dangereuse pour les espèces marines concernées.</p> <p>Pour les projets susceptibles de causer des dommages permanents ou temporaires aux espèces marines, il est recommandé d'appliquer une zone d'exclusion adaptée aux enjeux et aux caractéristiques du site et du projet, correspondant a minima à la zone de risque de dommages physiologiques (périmètre PTS) des espèces présentes, assortie d'un facteur de précaution à définir en fonction des conditions environnementales (zones, périodes, rôle écologique, etc.), sous réserve que le rayon minimal soit de 500 m.</p> <p>Pour rappel, l'étude d'impact sur l'acoustique sous-marine (Source : SINAY) a montré que ce sont principalement les espèces sensibles aux basses fréquences, à savoir les Pinnipèdes qui sont impactés par le bruit sous-marin. Ces espèces vont donc servir de référence pour fixer le rayon de la zone d'exclusion. Le risque de lésions permanentes de l'appareil auditif de ces espèces se situe dans un rayon inférieur à 50 m (seuil PTS) pour les zones 2, 3 et 4 dans le cadre du déroctage au BRH et dans un rayon inférieur à 200 m pour le battage de pieux en zone 4. <b>Au regard de ces données, le rayon d'exclusion pris en considération sera de 500 m autour des zones 2, 3 et 4 de travaux de déroctage au BRH et de battage de pieux.</b></p>





Zone de surveillance visuelle et d'exclusion de la zone 4 (Source : TBM)

**Surveillance visuelle**

La surveillance visuelle est la méthode d'atténuation la plus commune. Il s'agit d'une surveillance visuelle à 360° par des observateurs de faune marine (MMO pour Marine Mammal Observer). La zone à surveiller peut correspondre à la zone d'exclusion précédemment définie ou être plus large et englober également une « zone d'alerte ». Il est recommandé d'avoir recours à au moins trois personnes. Deux observateurs sont ainsi en poste simultanément et peuvent organiser des rotations pour assurer une surveillance attentive. Ils doivent être suffisamment en hauteur, avoir une vue dégagée autour de la plateforme d'observation. **Le Môle des Noires pourra être utilisé comme point d'observations terrestres lors des travaux en zones 3 et 4. La méthode d'observation en mer ou à terre reste à confirmer pour la zone 2. Toutefois, il peut déjà être proposé les points d'observations terrestres suivants pour cette zone 2 : le Môle des Noires et la Pointe du Moulinet.**

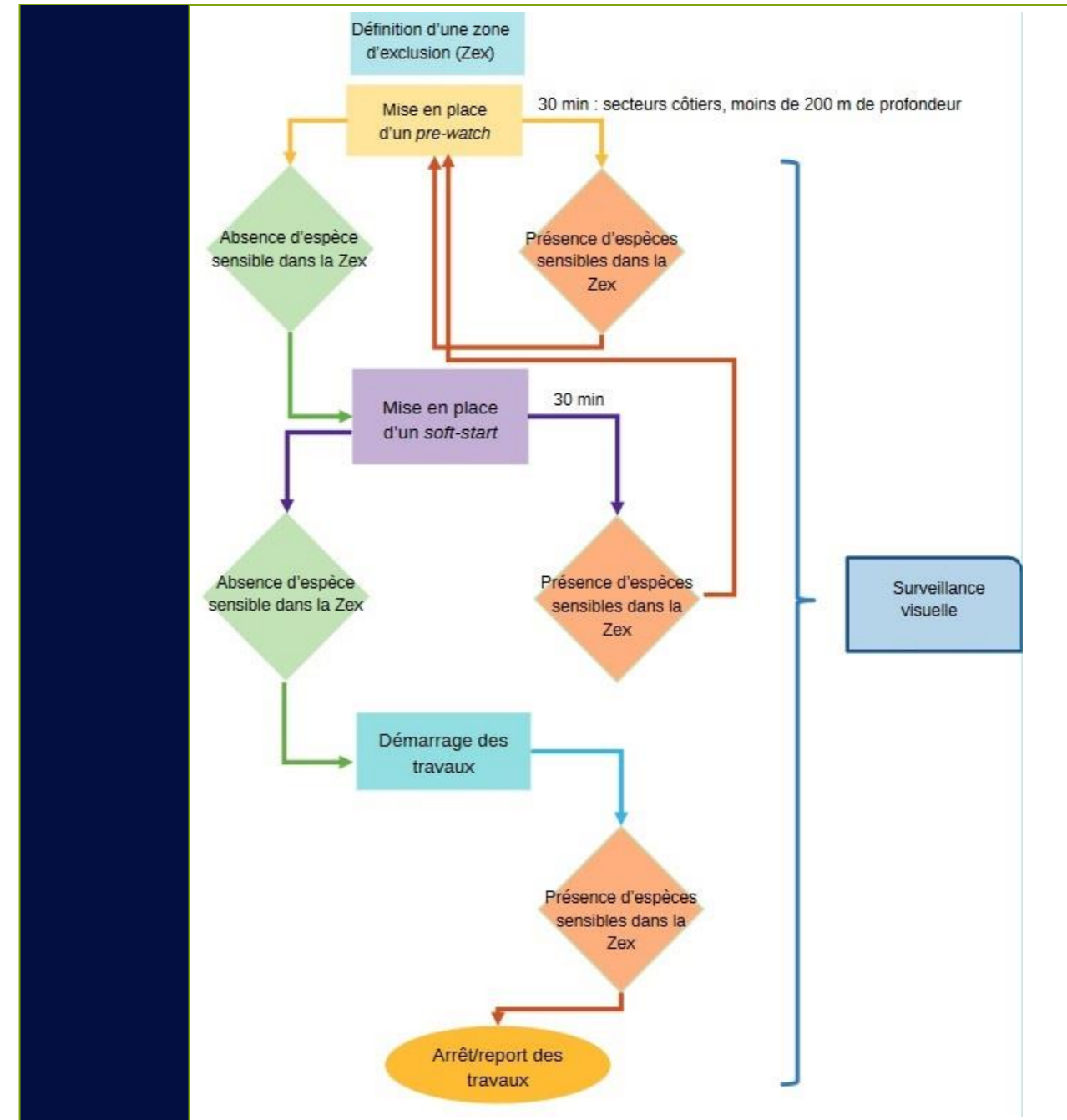
Le recours à des observateurs qualifiés, expérimentés voire certifiés est également essentiel. En complément, une sensibilisation et une formation du personnel de chantier et des opérateurs de moyens nautiques aux enjeux mammifères marins de l'aire d'étude est à prévoir.

Plusieurs types de surveillance seront mises en œuvre :

- **Pre-watch**, ou surveillance pré-travaux, est une surveillance minutieuse de la zone entourant le chantier visant à s'assurer qu'aucune espèce de mammifères marins potentiellement impactée par le bruit ne s'y trouve avant le début des émissions sonores. La durée du pre-watch va généralement de 30 min (profondeur < 200 m) à 60 min (profondeur > 200 m), durant lesquelles aucune observation/détection ne doit être effectuée pour que les travaux puissent commencer en soft-start. En cas de présence d'animaux dans ce laps de temps, le début des émissions sonores est reporté. **La profondeur de la zone 1 étant inférieure à 200 m, la durée du pre-watch retenue est de 30 min.**
- **Surveillance visuelle pendant les émissions** avec dans un premier temps un démarrage progressif des travaux durant 30 min (Cf. MR06). Il est recommandé d'arrêter les travaux en cas d'intrusion d'animaux dans la zone d'exclusion. Ce type de mesure peut ralentir le projet et allonger les délais. Mais cela permet de réduire le risque d'impact temporaire ou permanent sur les animaux s'aventurant en zone potentiellement dangereuse.

**Logigramme de décision**

Ce logigramme de décision détaille le protocole de surveillance visuelle mis en place pour réduire les impacts sur les mammifères marins dans le cadre des travaux de déroctage au BRH sur les zones 2, 3 et 4, ainsi que le battage de pieux (zone 4).



Indication sur le coût	Coût journalier observateur (MMO)
Planning	Avant et pendant les travaux de déroctage au BRH (zones 2, 3 et 4) et de battage de pieux (zone 4)
Suivis de la mesure	- Vérification du respect des prescriptions et engagements - Tableau de suivi des observations visuelles dans le cadre de cette mesure
Mesures associées	MR01 Mettre en place une assistance environnementale en phase travaux par un écologue MR04 Adaptation des horaires de travaux sur les embectages en tenant compte des horaires de marée MR06 Mise en place d'un démarrage progressif via le Soft-Start lors des travaux de déroctage au BRH et de battage de pieux

<b>MR08</b>	<b>Surveillance visuelle et acoustique des mammifères marins lors des travaux de déroctage au BRH à la Traversaine</b>
Les travaux de déroctage au niveau de la Traversaine (zone 1) étant évités, cette mesure n'a plus lieu d'exister. (cf. ME03)	

<b>MR09</b>	<b>Mesures de maîtrise du risque de pollution accidentelle</b>
Objectif(s)	Réduire au maximum les risques de pollution accidentelle en phase travaux liés aux déversements éventuelles de substances polluantes et/ou d'eaux chargées en matières en suspension.
Compartiment de l'environnement et enjeu visés	Qualité des eaux / Usages des eaux littorales Ensemble des habitats naturels, ensemble des groupes de faune et de flore
Localisation	Emprise travaux : travaux maritimes et terrestres
Acteurs	Coordinateur(s) Environnement(s) de la (des) entreprise(s) de travaux
Modalités de mise en œuvre	<p>Les principaux risques de pollution accidentelle sur les sols et les eaux sont liés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A la dégradation de la qualité des eaux portuaires et côtières par la remise en suspension de matières (MES) dans l'eau due aux travaux de renouvellement du terre-plein et de réfection de la digue de la jetée Sud. Ces travaux sont susceptibles de générer l'émission de particules de terre qui pourront être entraînées par le ruissellement des eaux de pluie mal gérées vers le milieu marin, ou par l'eau de mer au niveau de la digue, et générer une augmentation des concentrations en matières en suspension dans les eaux littorales. Les zones de chantier seront quasiment en permanence en contact avec l'eau de mer, et ce, pendant toute la durée des travaux nécessaires ;</li> <li>• A des déversements accidentels en phase chantier de matières polluantes directement dans l'eau ou indirectement par écoulement gravitaire (comme en cas de déversement de laitance de béton, rejet accidentel d'hydrocarbure, avitaillement des véhicule de chantier rupture de flexible...). Les risques de pollution de chantier sont aléatoires et difficilement quantifiables. ;</li> <li>• A la dégradation de la qualité des eaux littorales liée au départ de déchets de chantier vers le milieu marin en cas de mauvaise gestion de ceux-ci (emballage, bidon de stockage, ...).</li> </ul> <p>Afin de réduire au maximum ces risques de pollution, les entrepreneurs qui réaliseront les travaux fourniront au Maître d'Œuvre le Plan d'Assurance Environnement (PAE). Le PAE énonce, de manière concrète, les moyens et procédures que le titulaire s'engage à mettre en œuvre pour respecter les prescriptions environnementales fixées dans le dossier d'étude d'impact, et pour prévenir et/ou réduire les impacts sur l'environnement et intervenir en cas d'anomalies, voire d'accidents. L'AMO Environnement du chantier sera garant du respect de ces prescriptions environnementales.</p> <p><b>Mesures de prévention :</b> Une sensibilisation des entreprises et l'ensemble du personnel intervenant sur le site sera réalisée par le/les coordinateur(s) environnement(s) de ces entreprises. Celle-ci sera inspirée et établie sur le modèle de la charte « chantier propre » concernant la gestion du risque de pollution accidentelle :</p> <p>Cette sensibilisation pourra prendre les formes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Édition et distribution aux entreprises réalisant les travaux d'un <b>livret simplifié et concis sur les enjeux environnementaux du projet</b> (rappel des principes de base, rappel des enjeux spécifiques liés à l'intervention en milieu aquatique) ;</li> <li>• Mise en œuvre d'une <b>charte « chantier vert – chantier bleu »</b> propre au projet, charte pouvant être rendu contractuelle envers les entreprises soumissionnaires ;</li> </ul>

- **Rappel** au jour le jour aux entreprises intervenant sur le chantier **les règles à respecter en matière d'environnement** (1/4 d'heure environnement) ;
- **Mise en place de panneautage** permettant de rappeler les mesures de gestion du risque de pollution accidentelle.

**Mesures de réduction des risques de départs de particules fines vers le milieu marin :**

Le site du terminal du Naye est aujourd'hui très imperméabilisé et sera renivelé durant les travaux. Ces mouvements de terre seront à l'origine d'une déstructuration des sols du terre-plein qui faciliteront l'infiltration des eaux. Ce phénomène sera toutefois très limité du fait que **le chantier se fera par phase** et que donc **les surfaces exposées seront à la fois restreintes en surface et en durée d'exposition**. De plus, lors de chacune de ces phases de travaux, des **équipements temporaires de gestion des eaux pluviales** (tranchées, filtres à paille...) seront mis en place par les entreprises afin de gérer au mieux ces eaux météoritiques.

**Mesures de réduction des risques de déversements accidentels en phase chantier et pollution par les déchets :**

Pour éviter au maximum le risque de pollution accidentelle liée à la présence de substances polluantes, des précautions élémentaires seront imposées à l'entreprise chargée de la réalisation du projet qui seront de nature à éviter tout déversement susceptible de polluer les eaux marines :

- Les engins de chantier terrestres et sur barge seront **ravitailés en essence sur des aires étanches** (équipées de système de récupération des eaux (gouttières, socle en pente) afin de traiter régulièrement ces eaux potentiellement polluées) ou hors des sites de travaux. Une attention toute particulière sera appliquée pour le ravitaillement sur barges (pause d'un bac de réception des liquides sous le réservoir lors du rechargement) et d'un contrôle visuel. **La vidange des engins sur site sera proscrite ;**
- Le stationnement des engins de chantiers terrestres et le **stockage des substances polluantes** (carburant...) se feront **sur la terre ferme à l'écart de la bordure du quai ;**
- Contrôle régulier de l'état des engins de chantier afin de prévenir les fuites éventuelles (surveillance notamment des flexibles des grues et engins de chantier) ;
- Les substances polluantes utilisées seront stockées dans des cuves ou fûts munis d'une double peau ou installés au-dessus d'un bac de rétention de contenance au moins équivalente à celle du récipient ;

Exemples de bac de rétention



- Mise en place de **réentions mobiles** (type rétention gonflable ou unité mobile avec rétention intégré) sous les équipements statiques susceptible de générer des fuites de polluants (centrale à bentonite mobile avec rétention intégrée, groupes électrogènes...);
- Les **interventions éventuelles sur les engins de chantier** (graissage, fuites...) se feront sur **une aire étanche** à l'écart de la bordure du quai pour les engins terrestres et à sec pour les engins maritimes ;
- Les entreprises auront recours à du **matériel et des engins de chantier normalisés et correctement vérifiés et entretenus**. L'utilisation d'une huile végétale moins nocive pour l'environnement et le personnel sera préférée. ;
- Mise en place de **tours de lavage des bennes à béton** afin d'éviter l'infiltration de laitances de béton.



Pièce 5.6 : Synthèse des mesures proposées et modalités de suivi



L'ensemble de ces mesures « classiques » à ce type de travaux maritimes permettra de limiter au maximum les incidences possibles des travaux de ce point de vue. Le maître d'œuvre et l'AMO Environnement veilleront au respect de ces dispositions par les entreprises pendant toute la durée du chantier.

En tout état de cause, et dans le cas d'une éventuelle pollution accidentelle, des mesures curatives seraient mises en place avec par exemple le recours à des produits absorbants ou produits coagulants (stockés en permanence sur les aires de chantier, mise à disposition de kits anti-pollution dans chaque engin de chantier et sur les moyens nautiques) ou encore le recours à des barrages antipollution. Dans une telle éventualité, la police de l'eau sera informée sans délai de même que les services du port.

Indication sur le coût

**Chantier : phase préparatoire et phase chantier**

Ces mesures sont des mesures classiques de bonne gestion de chantier qui sont couramment mises en œuvre par les entreprises de travaux publics. De plus, ces mesures seront imposées lors de la consultation des entreprises.

Budget : Inclus dans le coût des prestations des entreprises

Suivi environnemental entreprise (PAE, contrôles, formation, reporting, équipements) : 10 000 €HT / mois

Planning

Le Coordinateur Environnement sera missionné dès la désignation de la (des) entreprise(s) retenue(s) jusqu'à la clôture du chantier (AOR), soit des phases préparatoires jusqu'à la clôture définitive du chantier, et ce même si le calendrier de travaux venait à être décalé pour des raisons d'aléas de chantier.

Suivis de la mesure

Contrôles internes par le/les Coordinateur(s) Environnement(s) des entreprises intervenant sur le chantier.

Visites environnementales de chantier et production des comptes-rendus associés (vérification de l'absence de pollution accidentelle, de la bonne gestion des eaux pluviales, du stockage des substances polluantes...) par l'AMO Environnement et le Maître d'Œuvre.

Rédactions de Fiches de Non-conformité si observation de pollution accidentelle.

Reporting environnementaux réguliers (mensuels ou trimestriels) de l'AMO Environnement transmis aux services de la DDTM => Justification de la bonne mise en œuvre des mesures proposées et prescrites dans l'Arrêté Préfectoral d'Autorisation Environnementale.

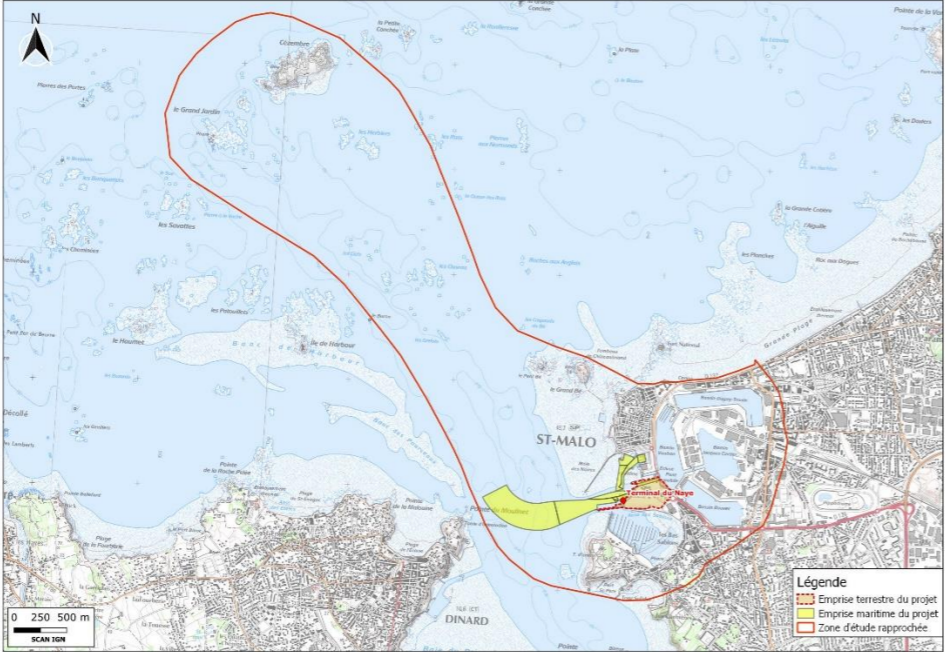
Tenue d'un journal de chantier : tout incident sera noté dans un journal de chantier complété quotidiennement

Mesures associées

MR01 Assistance environnementale en phase travaux par un écologue

MR10	Mesures de réduction du bruit aérien : dispositif acoustique sur le battage et pas de travaux bruyants en dehors de 7h-20h
Objectif(s)	Limiter les incidences des nuisances sonores aériennes liées aux travaux
Compartiment de l'environnement et enjeu visés	Riverains/Usagers du site et de ses abords Faune Terrestre
Localisation	<p>L'aire d'étude des nuisances sonores aériennes de chantier est représentée sur la carte suivante :</p> <p>Localisation des mesures acoustiques et des sources sonores en phase travaux et exploitation</p>  <p>Acteurs</p> <p>Entreprises en charge des travaux du volet terrestre (opération de battage de pieux en particulier) Assistant Maître d'Ouvrage (AMO) en charge du suivi environnemental du chantier</p> <p>Modalités de mise en œuvre</p> <p>Le projet prévoit la réalisation de travaux terrestres et maritimes susceptibles de générer des émissions sonores significatives (démolitions de constructions, battage de pieux, circulations d'engins...). Ces travaux sont susceptibles de générer des nuisances et/ou dérangements pour les riverains, les usagers du site et de ses abords, ainsi que pour les espèces faunistiques présentes sur site (avifaune) qui pourraient subir des dérangements dans leurs activités de nidification, de nourrissage ou de repos.</p> <p>4 ateliers susceptibles de générer des nuisances sonores durant la phase travaux, tant dans le volet terrestre que maritime, ont été identifiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Battage d'un pieu en position extérieure (la plus éloigné du Terminal du Naye) ou en position intérieure du quai en projet ;</li> <li>• Démolition des embectages nord et sud ;</li> <li>• Le trafic routier sur la plateforme ;</li> <li>• La démolition des bâtiments à l'aide d'une pelle cisaille.</li> </ul> <p>Afin de réduire les incidences des nuisances liées à ces opérations de chantier, plusieurs mesures de réduction de bruit seront mises en place.</p> <p><b>Mesure d'évitement</b></p> <p>L'article 6 de l'arrêté préfectoral du 10 juillet 2000 portant sur la réglementation des bruits de voisinage sur le département d'Ille-et-Vilaine précise que les <b>travaux réalisés dans le cadre d'activités professionnelles</b> à l'intérieur de locaux ou en plein air, sur la voie publique ou dans des propriétés privées, mettant en œuvre des outils ou des appareils de quelque nature qu'ils soient produisant un bruit d'une intensité gênante pour le voisinage <b>doivent être interrompus</b></p>

Indication sur le coût	<p>entre 20 heures et 7 heures et toute la journée des dimanches et jours fériés sauf en cas de travaux urgents. Le chantier respectera donc ces prescriptions qui permettront ainsi d'éviter toute nuisance acoustique de nuit et le weekend.</p> <p><b>Mesure de réduction des émissions sonores de chantier</b></p> <p>Les modélisations acoustiques réalisées dans le cadre du projet mettent en évidence que les <b>travaux de battage</b> ont un impact très important dans la zone d'étude avec une forte dégradation de l'environnement sonore.</p> <p>Afin de limiter sensiblement l'impact sonore de cette phase de battage, il est proposé d'équiper le mouton de battage d'un manchon d'insonorisation. Cette mesure permettra un gain à l'émission d'environ 30 dB(A) d'après le guide du SETRA de novembre 2011 « maîtrise du bruit des chantiers de construction des infrastructures de transports terrestres ».</p> <p>Cette mesure permettra ainsi de réduire fortement les nuisances sonores envers les riverains et les usagers des abords du site, et la faune terrestre.</p> <p><b>Chantier : phase préparatoire et phase chantier</b></p> <p>Ces mesures seront imposées lors de la phase de consultation des entreprises et intégrés dans les coûts globaux proposés par les entreprises (choix du matériel adéquat, organisation selon les horaires de chantier imposés...)</p>
Planning	Dès la phase de préparation du chantier, les entreprises organiseront la mise en œuvre de ces mesures, jusqu'à la fin des opérations de chantier susceptibles d'engendrer des nuisances sonores aériennes.
Suivis de la mesure	<p>Visites environnementales de chantier et production des comptes-rendus associés (vérification des horaires de chantier, de la bonne mise en œuvre du manchon d'insonorisation.</p> <p>Reporting environnementaux réguliers (mensuels ou trimestriels) transmis aux services de la DDTM =&gt; Justification de la bonne mise en œuvre des mesures proposées et prescrites dans l'Arrêté Préfectoral d'Autorisation Environnementale.</p>
Mesures associées	-

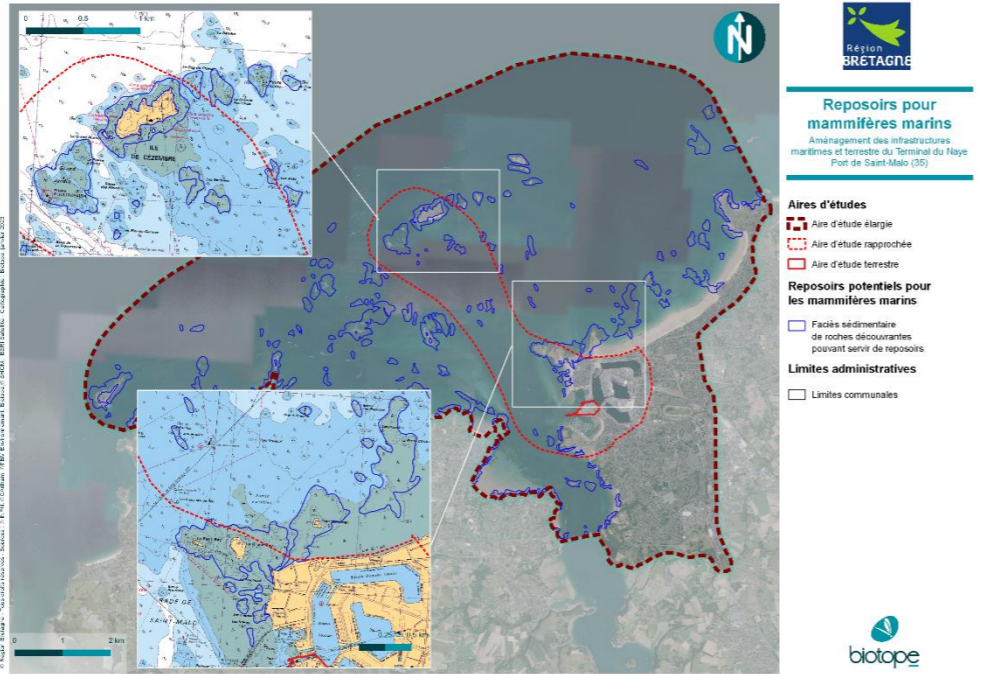
MR11	Mesure de gestion des règles de circulation (terrestre et nautique), communication aux usagers du port
Objectif(s)	Assurer la bonne coordination des travaux avec les autres usages du port et le maintien des activités du Terminal ferries.
Enjeux/ Communautés biologiques visées	Usagers du site et de ses abords
Localisation	<p>L'aire de mise en place de mesures de gestion des règles de circulation concerne les emprises terrestres et maritimes du projet qui sont représentées sur la carte suivante :</p> 
Acteurs	Entreprises en charge des travaux du volet terrestre (opération de battage de pieux en particulier) Capitainerie/Usagers du port/Antenne portuaire de Saint-Malo
Modalités de mise en œuvre	<p>Le projet nécessitera des interventions dans l'emprise du domaine maritime portuaire (, dragage/déroctage, déconstructions...), emprise également utilisée pour d'autres usages. Afin d'éviter tout conflit d'usage et assurer une coactivité dans les meilleures conditions possibles, plusieurs mesures seront mises en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La circulation maritime sera interdite dans les zones de chantier pendant la période de travaux. Cette zone sera évolutive et suivra l'avancée des travaux ;</li> <li>• Une communication régulière sera effectuée par la capitainerie et la Région Bretagne auprès des différents usagers du port (au moins au démarrage de chaque phase de travaux et de modification de la zone de chantier)</li> <li>• Un balisage de la zone de travaux sera réalisé afin de la signaler auprès des autres usagers ;</li> <li>• Les travaux de dragage/déroctage seront réalisés par secteur en coordination avec la capitainerie, les usagers du port et l'antenne portuaire de la Région afin d'organiser un plan de circulation visant à maintenir la circulation des différents usagers, et notamment des bateaux de pêche, dans le port pendant toute la durée des travaux. Ce plan sera transmis à l'ensemble des usagers concernés avant chaque nouvelle phase de travaux maritime ;</li> <li>• Dans le cas où des phases du chantier rendraient inutilisables de manière temporaire certaines infrastructures du port (écluse du Naye lors des travaux de dragage par exemple), des mesures préventives seront prises en concertation avec la capitainerie, les usagers du port et l'antenne portuaire de la Région pour éviter toute restriction</li> </ul>

d'usage (Amarrage temporaire des navires de pêche dans un autre port, réorganisation des passages dans l'écluse...).	
Les travaux sont également susceptibles d'avoir des incidences sur la circulation terrestre au niveau du Terminal. Afin d'éviter toute incidence négative, les mesures suivantes seront mises en place :	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboration d'un plan de circulation de chantier. Celui-ci sera évolutif en fonction de l'avancée des travaux terrestres par phase. Il sera communiqué à chaque nouvelle modification auprès de l'ensemble des intervenants du chantier et sera affiché à l'entrée du chantier. Ce plan distinguera les différents cheminements les circulations associées (piétons/véhicules de chantier) ;</li> <li>• Différentiation des zones de chantier et d'exploitation ferries avec balisage/mise en place de clôtures de chantier/signalisation afin de dissocier les flux chantier des flux liés au maintien de l'exploitation du site ;</li> <li>• Mise en place d'une signalisation/panneautage dans les secteurs maintenus en exploitation afin de guider les différents usagers du terminal et identifier les différentes voies de circulation (piétons, vélos, voitures, poids-lourds...) ainsi que les sens de circulation ;</li> <li>• Définition d'horaires de chantier (7h-20h) durant lesquels les engins de chantier pourront circuler.</li> </ul>
Indication sur le coût	<p><b>Chantier : phase préparatoire et phase chantier</b></p> <p>Ces mesures seront imposées lors de la phase de consultation des entreprises et intégrées dans les coûts globaux proposés par les entreprises (mises en place des signalisations, respect des zones de chantier, du plan de circulation, des horaires de chantier imposés...)</p>
Planning	Dès la phase de préparation du chantier, les entreprises organiseront la mise en œuvre de ces mesures et ce jusqu'à la fin des opérations de chantier.
Suivis de la mesure	<p>Visites environnementales de chantier et production des comptes-rendus associés (vérification des horaires de chantier, de la bonne mise en œuvre des mesures de signalisation, balisage...).</p> <p>Vérification de la bonne transmission des éléments de chantier à la capitainerie et de leur communication auprès de l'ensemble des usagers.</p> <p>Des reportings environnementaux réguliers (mensuels ou trimestriels) transmis aux services de la DDTM =&gt; Justification de la bonne mise en œuvre des mesures proposées et prescrites dans l'Arrêté Préfectoral d'Autorisation Environnementale.</p>
Mesures associées	-

<b>MR12</b>	<b>Limiter la dispersion des Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE)</b>
<b>Objectif(s)</b>	Limiter la propagation des Espèces végétales exotiques envahissantes repérées sur site vers d'autres milieux, notamment plus sensibles
<b>Communautés biologiques visées</b>	Flore terrestre
<b>Localisation</b>	
<b>Acteurs</b>	Entreprises en charge des travaux de terrassement / espaces verts
<b>Modalités de mise en œuvre</b>	<p>Afin de limiter la dispersion des EVEE ayant été identifiées sur le site, une opération d'arrachage de ces stations sera engagée en amont des travaux et à une période favorable. En effet, il est conseillé de mener cette opération avant que les espèces ne soient en graines. C'est pourquoi, il est conseillé de le faire entre février et juin.</p> <p>6 EVEE sont identifiées avec 3 espèces particulièrement préoccupantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herbe de la pampa</li> <li>- Buddleia du père David, Arbre aux papillons</li> <li>- Sénéçon cinéraire</li> </ul> <p>Les deux premières étapes seront réalisées dans le cadre de la mesure Suivi environnemental de chantier – état de référence</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mise à jour des données de l'inventaire de 2018 et de vérifier si les stations ont évolué</li> <li>- balisage des stations des EVEE avérées et potentielles à l'aide de rubalises/piquets/bombes de peinture ou autre technique sera réalisé.</li> </ul> <p>Ensuite, les stations balisées seront à éliminer et à exporter vers les filières agréées. Lors de cette phase, il est important que l'entreprise soit attentive à ne pas disperser les plants pour éviter toute dissémination. Un nettoyage des machines et des outils à la suite de ces opérations est impératif.</p> <p>Les techniques d'élimination seront à adapter selon le phasage générique des opérations de travaux mais répondront aux principes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En amont des phases travaux, coupe à ras des pieds avant floraison ou a minima, coupe des tiges florales, permettant d'éviter la dispersion, mais ne réduisant pas la production de feuilles ou de tiges l'année suivante ;</li> </ul>

<b>Mesures associées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En phase travaux, arrachage mécanique : extirper la plante du sol en emportant le maximum de racines, à l'aide d'une pelle mécanique ou d'un engin spécialisé (pince d'arrachage, débuissonneuse, etc.), puis bâchage des souches résiduelles encore ancrées dans le sol. Cela empêche la plante de capter la lumière et retarde voire annule la reprise de la plante.</li> <li>- Suivi et arrachage régulier des rejets et des nouvelles plantules.</li> </ul>
<b>Indication sur le coût</b>	Intégré aux opérations de terrassement et de travaux paysagers.
<b>Planning</b>	Suivis / étapes préparatoires aux travaux ; phase travaux (terrassement)
<b>Suivis de la mesure</b>	Les suivis environnementaux prévus en mesure de suivi permettront de vérifier la bonne éradication des EVEE.
<b>Mesures associées</b>	

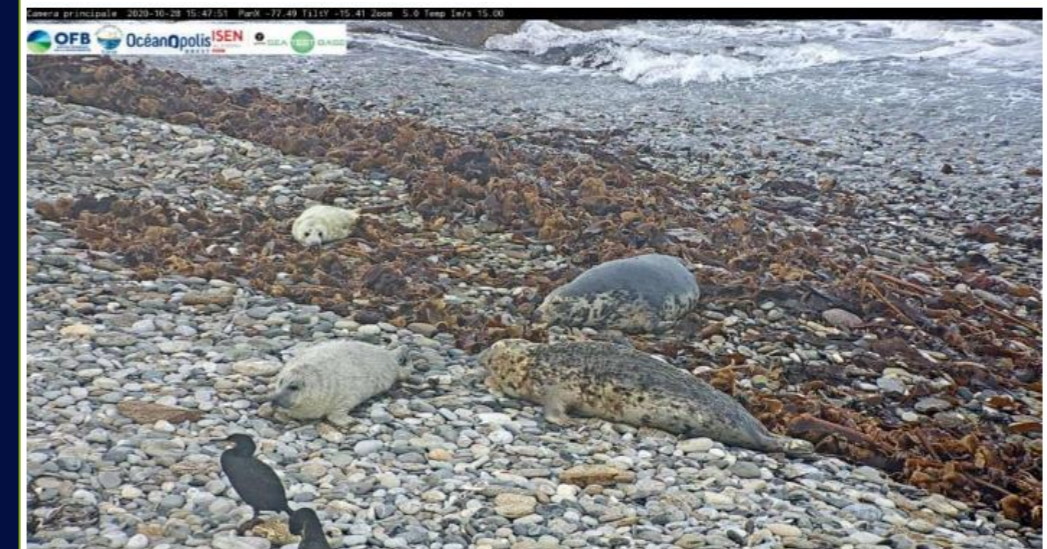
### 1.3 Présentation détaillée des mesures d'accompagnement

MA01	Amélioration de la connaissance des pinnipèdes
Objectif(s)	La mesure vise à disposer d'une connaissance renforcée des fonctionnalités de l'aire d'étude élargie pour les Pinnipèdes
Communautés biologiques visées	Pinnipèdes : Phoque gris, Phoque veau-marin
Localisation	<p><i>Action possible n°1 : suivi des reposoirs pour les Pinnipèdes :</i>            Les habitats présentant des potentialités en termes de reposoirs pour les Pinnipèdes ont été identifiés à partir de la carte des habitats sédimentaires, en retenant les habitats de roches découvrantes. Un focus des secteurs autour de l'île de Cézembre ainsi que de la pointe nord du Sillon semble pertinent (secteurs Roche aux anglais jusqu'aux Planches incluant Petit Bé, Grand Bé).</p>  <p><i>Action possible n°2 : suivi populationnel par balisage et télémétrie</i>            La capture puis balisage pourrait être effectuée depuis le littoral, pour plus de simplicité celui de la côte même si des captures depuis Cézembre sont envisageables.</p>
Acteurs	<p>Le Réseau Phoques animé par l'OFB depuis 2018, regroupe à l'heure actuelle les opérateurs de l'ensemble des sites observant régulièrement plus d'une dizaine de phoques en France, et des centres de soins accueillant ces espèces, ainsi que des scientifiques travaillant sur cette thématique.</p> <p>L'observatoire Pelagis, UMS 3462 (La Rochelle Université – CNRS) assure le pilotage de la thématique Mammifères marins du Descripteur 1 « Biodiversité » de la DCSMM avec plusieurs programmes de surveillance.</p> <p>Enfin l'association Al Lark pourra être associée à cette mesure.</p>
Modalités de mise en œuvre	<i>Action possible n°1 : suivi des reposoirs pour les Pinnipèdes</i>

La mise en œuvre de cette action étant à coordonner avec celles du Réseau phoque, la méthodologie en est largement inspirée.

La campagne est réalisée quand les phoques sont à terre ou dans l'eau proche du site reposoir. La période idéale correspond au moment où les phoques ont accès au site reposoir et donc où l'on en dénombre un maximum. Les périodes de basse-mer sont donc idéales. Les adultes et sub-adultes sont alors comptés séparément des nouveau-nés pour chacune des deux espèces, ainsi que le sexe, lorsqu'il est identifiable. Ce dénombrement correspond à l'abondance relative et non à l'abondance totale de la population de phoque fréquentant le site, car une partie du groupe peut être loin du site (en chasse, ...) lors du comptage. Ce pourcentage d'individus non recensés lors du comptage, dépend à la fois de l'espèce, du cycle annuel, du site, de la marée, des conditions météorologiques et des sources de dérangement. Pour les nouveau-nés, les effectifs totaux (cumulés) sont comptabilisés pendant les périodes de mise bas.

Le comptage est réalisé au minimum une fois par mois pendant la période de mue et de reproduction, et au mieux tous les mois de l'année, selon les contraintes météorologiques. D'autres techniques type suivi par caméra ont été testées notamment à Molène par le Parc marin d'Iroise et pourraient être envisagées sur les reposoirs les plus conséquents



Capture d'écran du suivi par caméra du reposoir de Morgol à Molène © PNMI

*Action possible n°2 : suivi populationnel par balisage et télémétrie*

Les phoques sont ensuite capturés puis ramenés sur la côte pour effectuer la pose de la balise.

Les balises Argos sont collées sur le pelage du phoque à l'arrière de la tête et restent en place jusqu'à la mue annuelle des animaux. Elles peuvent ainsi émettre pendant plusieurs mois, renseignant la position mais aussi la profondeur et les accélérations des individus, ce qui permet de connaître leurs zones de chasse.

L'action ici pourrait consister à poser une balise auprès d'1 individu, idéalement un de chaque espèce, ce qui permettrait de mieux analyser et comprendre la fréquentation de l'aire d'étude élargie ainsi que les fonctionnalités des différents secteurs selon les périodes et le cycle écologique des espèces.



Figure 4 : Un Phoque gris équipé d'une balise Argos (© B. Guichard, OFB)

Indication sur le coût	La Région Bretagne s'engage sur un financement global de 45 000 € qui seront répartis entre les différentes actions possibles selon le programme opérationnel définitif.
Planning	Phase 1 : analyse des actions possibles et plan de financement associé ; arbitrages et finalisation du programme opérationnel : en parallèle des phases d'instruction et de travaux Phase 2 : mise en œuvre : ces mesures interviendront en phase exploitation. Elles pourront s'échelonner sur 1 à 3 ans selon les actions effectivement retenues.
Suivis de la mesure	S'agissant d'une mesure d'accompagnement dont l'objet est la connaissance, le suivi de cette mesure consistera en la production de bilans des actions validées. Ces bilans seront à la fois organisationnels (bilans quantitatifs des suivis effectivement réalisés, budgets alloués...) et écologiques (résultats des actions de connaissance). Ils pourront être extraits de rapports spécifiques mis en œuvre dans des cadres plus larges (programmes de recherches par exemple).
Mesures associées	-

<b>MA02</b>	<b>Amélioration de la connaissance des mammifères marins</b>
<b>Objectif(s)</b>	La mesure vise à disposer d'une connaissance renforcée de la fonctionnalité de l'aire d'étude élargie pour les mammifères marins
<b>Communautés biologiques visées</b>	Mammifères marins : Grand Dauphin, Dauphin commun principalement (mais autres mammifères marins présentant une signature acoustique analysable également)
<b>Localisation</b>	<p>Les hydrophones pourraient être disposés au niveau du secteur « Cézembre » :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 au niveau du chenal</li> <li>• 1 au nord-est de l'île, secteur plus tranquille, permettant ainsi d'analyser le différentiel de fonctionnalité selon la fréquentation du site par les navires</li> </ul>
<b>Acteurs</b>	L'observatoire Pelagis (déjà présenté), ainsi que le réseau ObsEnMer mais aussi l'OFB peuvent agir pour cette mesure Enfin l'association Al Lark pourra être associée à cette mesure.
<b>Modalités de mise en œuvre</b>	<p>L'action consiste à mener une campagne de mesures d'acoustique passive au niveau du secteur de Cézembre à l'aide de 2 hydrophones à large bande, sur 2 périodes de 3 mois.</p> <p>Les hydrophones permettent de recueillir les sons qui ensuite font l'objet d'une analyse par des bio-acousticiens :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une analyse de l'évolution du nombre de contacts acoustiques par espèces ou groupe d'espèces, corrigée de l'estimation de la portée de l'hydrophone ;</li> <li>• L'identification et la classification des espèces présente lorsque cela est possible ;</li> <li>• Une analyse statistique par espèces ou groupe d'espèces pour renseigner de l'usage du site (analyse horaire, journalière et saisonnière)</li> <li>• Quand les données collectées seront suffisantes, la recherche de corrélations entre des métriques environnementales et météo-océanographiques (vent, marée, courant, température, etc.) et la fréquentation des espèces.</li> </ul>

<b>Figure 5 :</b>	
<b>Indication sur le coût</b>	2 campagnes de 3 mois/1ENR large bande (QO): environ 40 k€ (déploiement/relevage =19 k€ ; traitement & analyse données bioacoustique = 20k€)
<b>Planning</b>	Cette mesure interviendra en phase exploitation. Elle pourra s'échelonner sur 1 à 3 ans selon les actions effectivement retenues.
<b>Suivis de la mesure</b>	S'agissant d'une mesure d'accompagnement dont l'objet est la connaissance, le suivi de cette mesure consistera en la production de bilans des actions validées.
<b>Mesures associées</b>	

Figure 5 : Exemple de mise en évidence de certains patrons dans la fréquence des détections (jour et saison) dans la fréquentation du site par les différentes espèces détectées

<b>MA03</b>	<b>Contribution à un programme scientifique de suivi des espèces patrimoniales d'ichtyofaune</b>
Objectif(s)	Améliorer l'état des connaissances scientifiques relatives aux poissons patrimoniaux
Communautés biologiques visées	Ichtyofaune : Grande Alose, Anguille européenne, Raie brunette
Localisation	Estuaire (sud de l'aire d'étude rapprochée)
Acteurs	Association Bretagne Grands Migrateurs, Association Cœur Emeraude / Futur PNR Vallée de la Rance APECS (Association de Protection, d'Etude et de Conservation des Sélaciens) Fédérations départementales des pêches 22 et 35
Modalités de mise en œuvre	<p>Cette mesure vise à venir appuyer un ou plusieurs programmes de recherche scientifique sur les Raies brunettes ainsi que les poissons amphihalins. Si plusieurs programmes de recherches scientifiques ont été menés ou se terminent concernant l'ichtyofaune patrimoniale de l'estuaire de la Rance, nous n'avons pas identifié pour le moment de programme existant ou en cours suffisamment en lien avec les enjeux du projet.</p> <p>Les initiatives suivant les programmes de ces dernières années seront donc des pistes à approfondir via des échanges avec les acteurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etude scientifique réalisée par le MNHN dans le cadre de la convention de subvention 2017-2020 (DPMA, MEEM) portant sur l'étude de la Raie brunette (<i>Raja undulata</i>) au niveau national et dans le golfe normand-breton ;</li> <li>• Programme ACaPELA (Acoustique PELAgique) mené par le MNHN et l'IRD via l'UMR LEMAR, l'UMS, PatriNat et l'UMR BOREA de 2019 à 2023, ciblé sur le développement de méthodologies de suivi concernant les poissons et céphalopodes marins : ce programme a confirmé l'impact des nuisances sonores sur les poissons amphihalins ;</li> <li>• Programme CapOeRa, qui consistait en un suivi des raies par collecte participative des capsules (enveloppes des œufs de différentes espèces de raies) le long des côtes</li> <li>• Opérations de marquage-recapture, en utilisant des disques de Petersen pour marquer les raies, sont aussi mis en œuvre en Poitou-Charentes pour étudier les populations de Raie brunette.</li> </ul> <p>Plus précisément, concernant les poissons amphihalins, le PLAGEPOMI (document de référence en matière de gestion des poissons migrants amphihalins) cible comme mesure prioritaire de suivi <b>la meilleure connaissance du front de colonisation de l'Anguille européenne et de son recrutement</b>. Enfin, le Plan de Gestion Anguille (PGA) prévoit la mise en place de suivis par « rivière index » pour chaque unité de gestion anguille (UGA) afin d'évaluer l'efficacité des mesures de conservation et de restauration de l'espèce. Pour l'UGA Bretagne-Pays de Loire, il existe ainsi un monitoring réalisé sur le Frémur (suivi des flux en montaison et dévalaison, du stock en place, opérations de marquage et recapture individuels et de masse) qui permet de donner une image représentative</p>



Figure 6 : Capsules de Raie brunette

	<p>de la production d'un petit fleuve côtier fragmenté par de nombreux ouvrages. Toutefois il s'agit là d'une problématique différente de celle de l'estuaire de la Rance en lui-même.</p> <p><b>La mesure consiste donc à financer une ou plusieurs actions de suivis, sur les Sélaciens ainsi que sur les poissons amphihalins via les étapes suivantes :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Echange et rencontre des différents acteurs</li> <li>• Validation du programme d'actions financées en lien avec l'aire d'étude</li> <li>• Mise en œuvre des actions</li> </ul> <p>Les modalités précises de suivis seront définies avec les acteurs concernés, toutefois il est possible de donner une première ébauche de cadre méthodologique.</p> <p>Les suivis des juvéniles et adultes de la communauté benthodémersale réalisés aujourd'hui, suivent le plus souvent des protocoles basés sur l'utilisation de techniques de pêche professionnelles employées localement ainsi que sur des protocoles standardisés mis en œuvre dans le cadre de la DCE (GEODE 2012).</p> <p>Pour les zones fonctionnelles, aucun protocole standardisé n'existe pour les investigations sur des milieux spécifiques que sont les zones fonctionnelles (nourriceries, frayères). L'IFREMER fournit néanmoins quelques préconisations techniques pour des opérations de surveillance de terrain à mettre en œuvre dans le cas où la bibliographie disponible ou les connaissances locales indiquent l'existence d'une telle zone d'intérêt majeur sur le site prévu d'immersion.</p> <p>Ainsi les paramètres à mesurer seraient :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nature des espèces ;</li> <li>- Densité : elle est définie comme le nombre d'individus capturés sur une zone déterminée avec un outil calibré sur une surface donnée ;</li> <li>- Taille : elle peut être déterminée par la longueur totale (LT) ou la longueur standard (LS) ;</li> <li>- Poids ;</li> <li>- Diversité spécifique et équitabilité</li> </ul>
Indication sur le coût	La Région Bretagne s'engage sur un financement global de 18 k€ sur les deux sujets.
Planning	L'année 2023 sera consacrée à la définition et la validation du programme de mesures, les actions pouvant débuter à partir du 2 <sup>ème</sup> semestre 2024
Suivis de la mesure	Les résultats des mesures de suivi seront intégrés aux programmes de rapportage associés (DCE notamment) ; tandis que le suivi financier des campagnes sera réalisé par la Maîtrise d'ouvrage
Mesures associées	



<b>MA04</b>	<b>Mise en place d'un plan « lumières » adapté sur une partie du site</b>
Objectif(s)	Améliorer les capacités d'accueil des chiroptères sur le site mais aussi de limiter la perturbation de ce groupe d'espèce lors de ces déplacements en périphérie
Communautés biologiques visées	Chiroptères
Localisation	
Acteurs	Maîtrise d'œuvre
Modalités de mise en œuvre	<p>Les inventaires ont identifié la présence de chiroptères sur le site mais l'absence de gîte. Afin de préserver les zones de quiétude et de chasse pour ces espèces, il est proposé de limiter les éclairages au sein des zones de chasse.</p> <p>L'alignement d'arbres en entrée de site est aujourd'hui utilisé par ces espèces. Il est donc préconisé d'éviter les sources lumineuses dans cette zone.</p> <p>L'objectif est donc :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Diminuer l'intensité lumineuse (impacts à partir de 0.1 lux sur certaines espèces)</li> <li>✓ Choisir des couleurs de spectre les plus chaudes</li> <li>✓ Limiter l'étendue du halo et le tenir éloigné de tout habitat favorable (ex : alignement d'arbres, groupement d'arbres)</li> <li>✓ Orienter la lumière vers le sol pour éviter l'extension de la pollution par voie atmosphérique</li> <li>✓ Eteindre l'éclairage durant les pics d'activité des espèces (premières et dernières heures de la nuit).</li> </ul> 

	Comme mentionné précédemment, des réglementations liées à l'éclairage, pour la sureté du site doivent être respectées. En revanche, la mise en place du balisage est décoratif. Bien que celui-ci respecte l'arrêté du 21 décembre 2019, il est conseillé d'éviter d'ajouter d'autres sources lumineuses au droit des zones en dehors de la ZAR si celles-ci ne sont pas nécessaires. Cela permet de conserver des zones non éclairées au niveau des espaces végétalisés. Pour une question de pollution lumineuse et d'économie d'énergie, il serait préférable de mettre en place des systèmes de réflexion plutôt que du balisage électrique.
Indication sur le coût	Intégré au coût général du projet
Planning	Phase travaux et phase exploitation
Suivis de la mesure	Vérifications techniques des dispositifs retenus, mesure de luminosité
Mesures associées	<b>MS suivis écologiques</b>

MA05	Installation de gîtes à chiroptères
Objectif(s)	Améliorer les capacités d'accueil des chiroptères sur le site
Communautés biologiques visées	Chiroptères
Localisation	Futurs bâtiments ou espaces végétalisés 
Acteurs	Maîtrise d'œuvre
Modalités de mise en œuvre	<p>Les inventaires ont identifié la présence de chiroptères sur le site mais l'absence de gîte. L'installation de chiroptères (gîtes artificiels pour les chauves-souris) constituera ainsi une mesure volontaire d'amélioration de la biodiversité du site</p> <p>2 à 5 chiroptères seront fixées sur les arbres de l'espace végétalisé et/ou sur certains bâtiments. La localisation exacte sera validée par la maîtrise d'ouvrage en phase Projet, en fonction des contraintes d'usages, mais en lien avec l'écologue afin de s'assurer de la compatibilité écologique des emplacements avec les exigences des espèces.</p> 
Indication sur le coût	Entre 100 et 150 € par chiroptère hors fixation soit 500 €
Planning	Phase travaux et phase exploitation
Suivis de la mesure	Suivis mutualisés avec les suivis écologiques du site : vérification de l'occupation des gîtes, si possible analyse des espèces.
Mesures associées	<b>MS suivis écologiques</b>

MA06	Promouvoir les espaces végétalisés sur les parkings et parvis
Objectif(s)	Améliorer les capacités d'accueil des chiroptères sur le site
Communautés biologiques visées	Flore, habitats mais aussi faune (entomofaune et indirectement mammifères, avifaune)
Localisation	Futurs espaces végétalisés 
Acteurs	Maîtrise d'œuvre
Modalités de mise en œuvre	<p>Les travaux sur le terre-plein prévoient des aménagements perméables. En effet, des espaces végétalisés supplémentaires vont être créés majoritairement au sein des parkings visiteurs. Les espaces végétalisés actuels en entrée de site vont être remaniés (douve du fort).</p> <p>Il est également prévu de replanter des arbres au nord-ouest du fort.</p> <p>L'ABF a été consulté en 2021. Sa consultation a débouché sur une réserve concernant la végétalisation du site, jugée discordante avec l'histoire du site.</p> <p>La ville a ensuite été consultée notamment pour les espaces publics réaménagés dans le cadre du projet de la Région. Ses prescriptions sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambiance végétale : <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'image du projet à la livraison</li> <li>- Privilégier engazonnement plutôt que semi le long des cheminements piéton (afin de ne pas être invasif).</li> <li>- Identifier clairement les espaces fleuris et engazonnés afin de faciliter l'entretien.</li> <li>- Eviter semi au pied des arbres (difficulté d'entretien, croissance du semi incertaine)</li> <li>- La solution mélange fleuri nécessitera irrémédiablement un apport de semi à moyen terme. Contre sens avec le principe durable</li> <li>- Privilégier des arbres jeunes à la plantation</li> <li>- Préciser les conditions d'entretiens des roseaux. Si restent en eau difficile à entretenir.</li> <li>- Souhait de limiter l'abatage d'arbres existants → SemBreizh transmet le diag. phytosanitaire déjà réalisé</li> <li>- Point de vigilance sur le choix de l'essence <i>Hippophae salicifolia</i> (présence d'épine). A voir si adapté à proximité des stationnements</li> </ul> </li> </ul>

Pièce 5.6 : Synthèse des mesures proposées et modalités de suivi

	Ainsi, en termes de mise en œuvre, les validations définitives concernant les typologies végétales ainsi que les essences seront échangées avec les écologues en charge de suivi environnemental. Ainsi, la palette végétale devra être validée afin de vérifier l'absence d'espèces exotiques envahissantes (avérées, potentielles ou en surveillance) ; de plus les plants seront autant que possible certifiés Végétal Local <a href="https://www.vegetal-local.fr/">https://www.vegetal-local.fr/</a>
Indication sur le coût	Surcoût évalué entre 50 et 300 € / m <sup>2</sup> selon les essences concernées
Planning	Phase travaux
Suivis de la mesure	Validation de la palette végétale en phase consultation entreprise Vérification de la conformité des offres en phase marchés Contrôles après travaux
Mesures associées	<b>MS suivis écologiques</b>

<b>MA07</b>	<b>Sensibiliser sur les bonnes pratiques concernant la gestion des eaux de ballast et des bruits de navires</b>
Objectif(s)	Sensibiliser les différents acteurs, les informer sur la prise en compte des enjeux environnementaux du site et ainsi améliorer la gestion des eaux de ballast et les bruits de navires.
Communautés biologiques visées	Toutes communautés
Localisation	Emprise du projet
Acteurs	Maîtrise d'ouvrage
Modalités de mise en œuvre	L'Organisation Mondiale Maritime (OMI) définit des recommandations visant à limiter les effets des activités maritimes sur le milieu marin. Le projet est potentiellement concerné par le risque de transfert d'espèces invasives via les eaux de ballast des navires et par les effets du bruit sous-marin lié à l'activité des ferries sur les mammifères marins.  <b>Eaux de ballast</b> Le projet n'implique pas une augmentation du trafic maritime. De plus, le code de l'environnement prévoit déjà des dispositions relatives au contrôle et à la gestion des eaux de ballast sous l'article L218-83. Celui-ci stipule les informations suivantes :  « Les navires pénétrant ou navigant dans les eaux sous souveraineté ou sous juridiction française sont tenus : - soit de procéder au renouvellement des eaux de ballast ou de gérer les eaux de ballast et les sédiments au moyen d'équipements embarqués approuvés par l'autorité compétente, dans des conditions définies par voie réglementaire ; - soit d'attester que les caractéristiques du navire et les conditions de l'escale ne les conduiront pas à déballaster dans les eaux sous souveraineté ou sous juridiction françaises. Les conditions d'application du présent article et notamment les normes de rejet des eaux de ballast, les conditions de renouvellement des eaux de ballast, les conditions d'approbation des documents et de délivrance du certificat de gestion des eaux de ballast, les conditions d'exemption et les modalités de contrôle et d'inspection sont précisées par voie réglementaire. »

	Le contrat de concession du Port de Saint-Malo prévoit également que le concessionnaire : <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Contrôle la conformité de ses rejets au milieu naturel ;</li> <li>▷ S'engage à n'utiliser aucune espèce envahissante ou invasive.</li> </ul> <b>Bruits de navires</b> Plus globalement, le contrat de concession prévoit une lutte contre les pollutions accidentelles y compris sur les nuisances sonores.  Cependant, en complément de ces obligations réglementaires et contractuelles, la Région souhaite engager une mesure de sensibilisation auprès des acteurs du monde maritime en lien avec ses actions en cours (Pôle Mer Bretagne Atlantique...). Cette mesure d'accompagnement consistera en la réalisation, auprès des acteurs du port, d'une campagne de rappel des règles déjà existantes et de sensibilisation aux recommandations de l'OMI sur les eaux de ballast, susceptibles de contribuer à la propagation d'Espèces Exotiques Envahissantes. Cette sensibilisation prendra la forme : <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ D'une réunion d'information auprès des compagnies opérant sur le terminal du Naye,</li> <li>▷ D'une diffusion de plaquettes d'information auprès des autres navires opérant sur le port de Saint-Malo et dans d'autres ports de la Région Bretagne.</li> </ul>
Indication sur le coût	-
Planning	Phase pré-travaux
Suivis de la mesure	Vérification de la bonne mise en œuvre de la campagne de sensibilisation.
Mesures associées	-

## 1.4 Présentation détaillée des mesures de suivi

MS01	Mesure de suivi de la qualité de l'eau lors du chantier des travaux nautiques
Objectif(s)	La mesure de suivi MS01 a pour objectif de vérifier et prouver le respect de la stratégie adopter pour limiter les effets de la turbidité. Elle fixe des valeur-seuil de turbidité à ne pas dépasser et les critères d'alerte.
Compartiment de l'environnement et enjeu visés	Qualité des eaux et compartiments biologiques en interaction (faune, flore, habitats)
Localisation	<p>5 sondes automatiques seront positionnées conformément à la carte suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>2 stations témoins</b> (aux bouées de navigation Clés d'aval et ZI6 – repérées sous les numéros 15 et 1 dans la modélisation hydrosédimentaire),</li> <li>• <b>1 station en suivi direct des travaux</b>, (à la bouée de navigation Crapaud de la cité – repérée sous le numéro 6 dans la modélisation hydrosédimentaire),</li> <li>• <b>2 stations en contrôle sur les usages et habitats naturels</b> à l'Est et à l'Ouest du chenal de la Rance (aux points 4 et 12 dans la modélisation hydrosédimentaire)</li> </ul>
Acteurs	<p>Ces mesures seront portées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• par la Région Bretagne qui va installer et entretenir le réseau de bouées</li> <li>• par les entreprises de travaux, dont le cahier des charges exigera explicitement le respect du protocole d'alerte.</li> </ul> <p>La bonne prise en compte des alertes sera contrôlée par le maître d'œuvre et/ou l'AMO en charge du suivi environnemental</p>

Figure 7 : Localisation des bouées de suivi

### Modalités de mise en œuvre

#### Principe :

La question de la nature du paramètre à retenir, MES et/ou Turbidité a fait l'objet d'une réflexion spécifique sur la base de retours d'expérience de chantier: seule la turbidité NTU peut être obtenue de manière instantanée et enregistrée en continu puisqu'elle se base sur une mesure optique de la colonne d'eau.

Comme les référence d'effets sur l'environnement (NQE, etc) sont exprimées en MES, tout comme les résultats des modélisations de dispersion, il est proposé de se baser sur des critères d'alerte en MES traduits en NTU.

Le suivi reposera sur **une mesure de l'écart de turbidité par rapport au bruit de fond**.

Afin de déterminer la formule de corrélation des valeurs de turbidité (NTU) en Matière en suspension (mg/l), une gamme étalon a été constituée par le bureau d'étude EnviroMer avec une concentration de MES variable. Les sédiments sont issus d'un échantillonnage moyen représentatif des sédiments qui seront dragués.

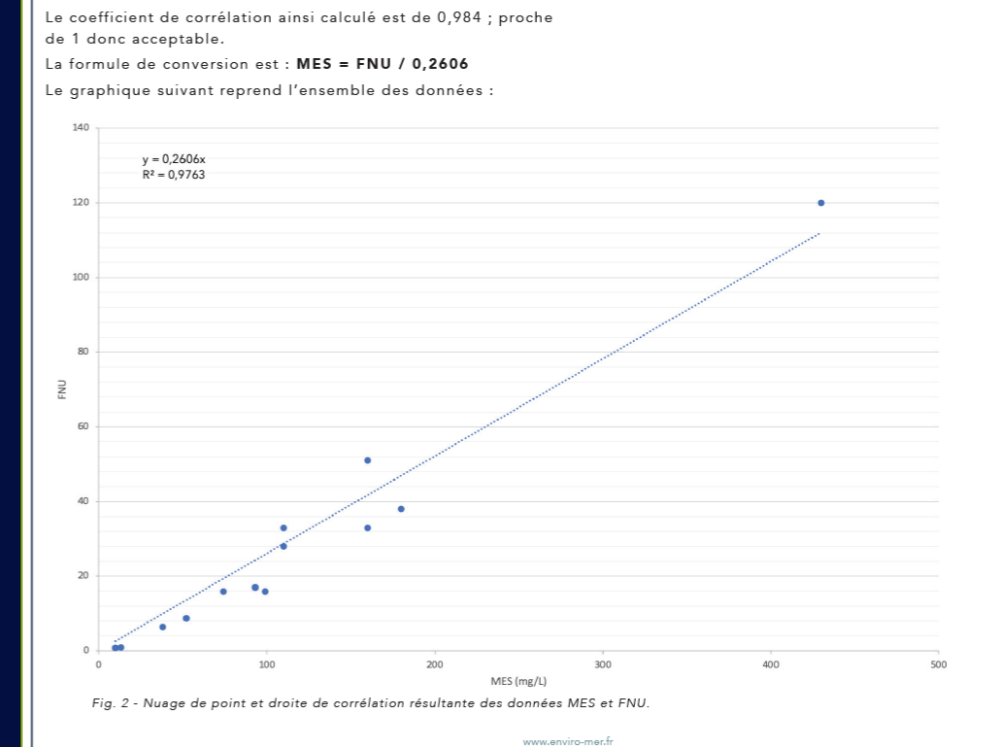


Figure 8 : Courbe de Corrélation MES/NTU

#### Points de suivi :

Au regard de la configuration du site, **deux stations témoin** sont préconisées par Créocéan dans leur expertise « Qualité des eaux » qui correspondent aux emplacements des bouées de navigation :

- **ZI6 en amont de la zone de travaux, (point 1 des modélisations)** et située en limite sud du panache turbide modélisé,
- **Clés d'Aval 10, (point 15 des modélisations)** située plus en mer et plus exposée aux conditions météo, ce qui permettra de prendre en compte les augmentations naturelles de turbidité liées au vent de noroit.

La bouée de suivi direct des effets du chantier sera positionnée au point n°6 dit « Crapaud de la cité ».

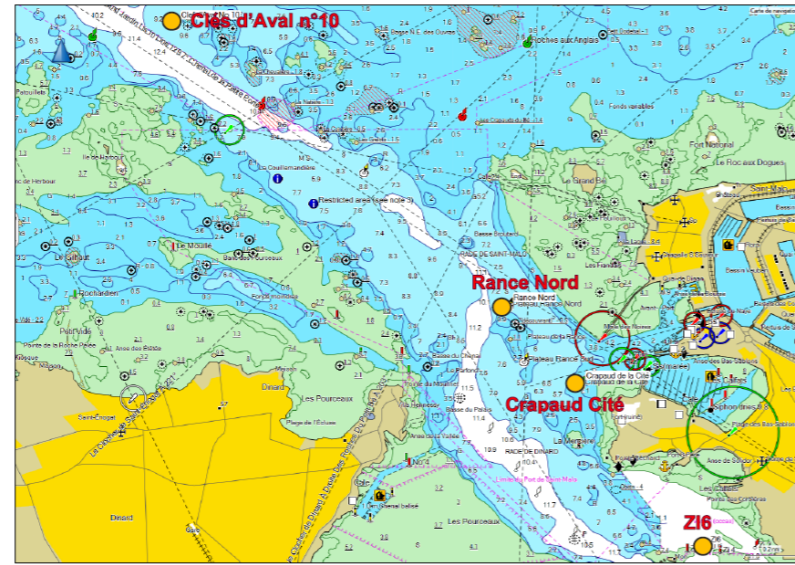


Figure 9 : Localisation des bouées de navigation

Plusieurs éléments techniques justifient le choix du point 6-crapaud de la cité comme point de suivi principal des effets du chantier :

- Ce point correspond à la balise tribord du chenal du Port « Crapaud de la cité » ce qui permet d'éviter de positionner un nouvel obstacle dans le chenal où la navigation est déjà très contrainte,
- Des données d'état initial sont disponibles sur ce point,
- Ce point correspond à la limite de la zone de panache concentré en sortie de chantier, selon les études de modélisation sédimentaire.

Les 2 autres sondes en contrôle sur les usages et habitats naturels à l'Est et à l'Ouest du chenal de la Rance seront positionnées au **Point 4** de la modélisation (Suivi herbiers côté Dinard) et au **Point 12** de la modélisation (Suivi herbiers côté St Malo et pêche à pied).



Cartes Herbiers - TBM



Cartes Sites Pêche à pied

Modalités de mise en œuvre

Les sondes seront paramétrées pour rapatrier les mesures vers une plateforme opérationnelle.

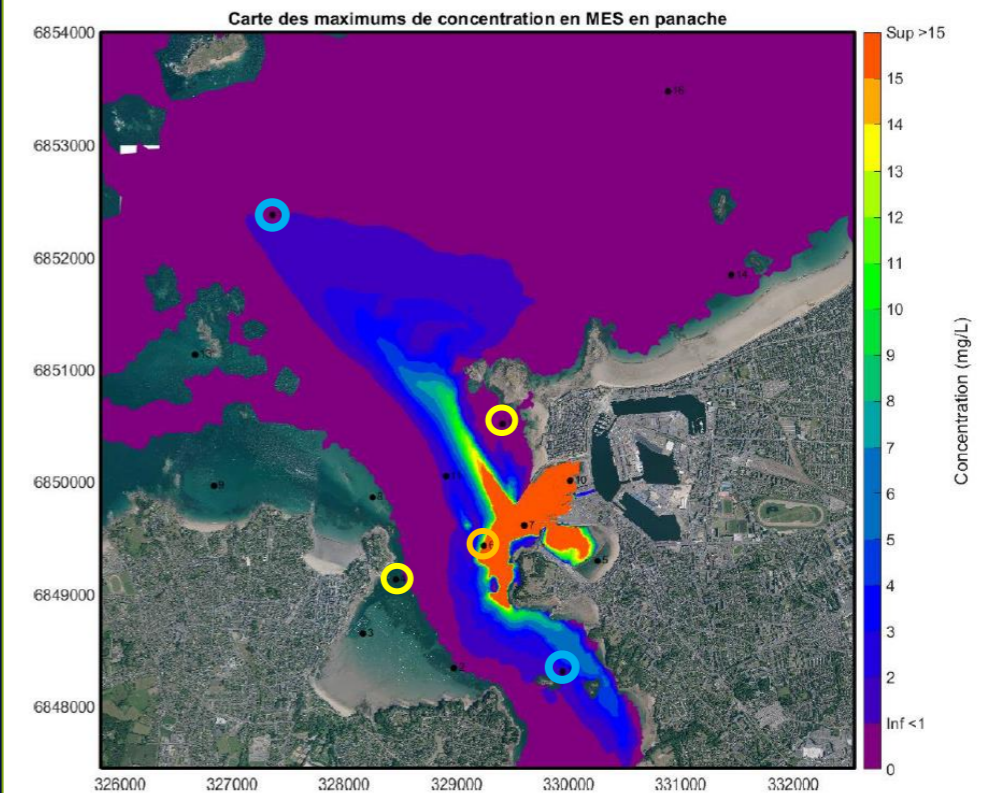
Cette plateforme a pour rôle de centraliser les données qui sont produites par les bouées, de compiler les données et d'activer des alertes en fonction des mesures réalisées au regard des seuils d'alerte enregistrés.

**Paramètres suivis :**

- Les paramètres suivis seront :
- Turbidité (NTU)
- Oxygène dissous (% de saturation)
- Salinité (g ‰)
- pH
- Température (°C)

**Justification de seuils en MES/NTU :**

D'après la modélisation, le panache turbide généré en sortie de port par les travaux sera de l'ordre de 15 mg/l de MES au maximum au point 6 « Crapaud de la cité », soit en équivalence de turbidité apportée par les sédiments 3,9 NTU.



A cette turbidité d'apport, il faut ajouter le bruit de fond ambiant non pris en compte dans la modélisation, et variable selon les conditions météo. Le bruit de fond ambiant mesuré au point « Crapaud de la cité », sur les périodes hivernales les mois d'octobre, décembre 2019, janvier, février 2020, s'élève au global à 4,4 NTU en moyenne, et à 4,11 en médiane.

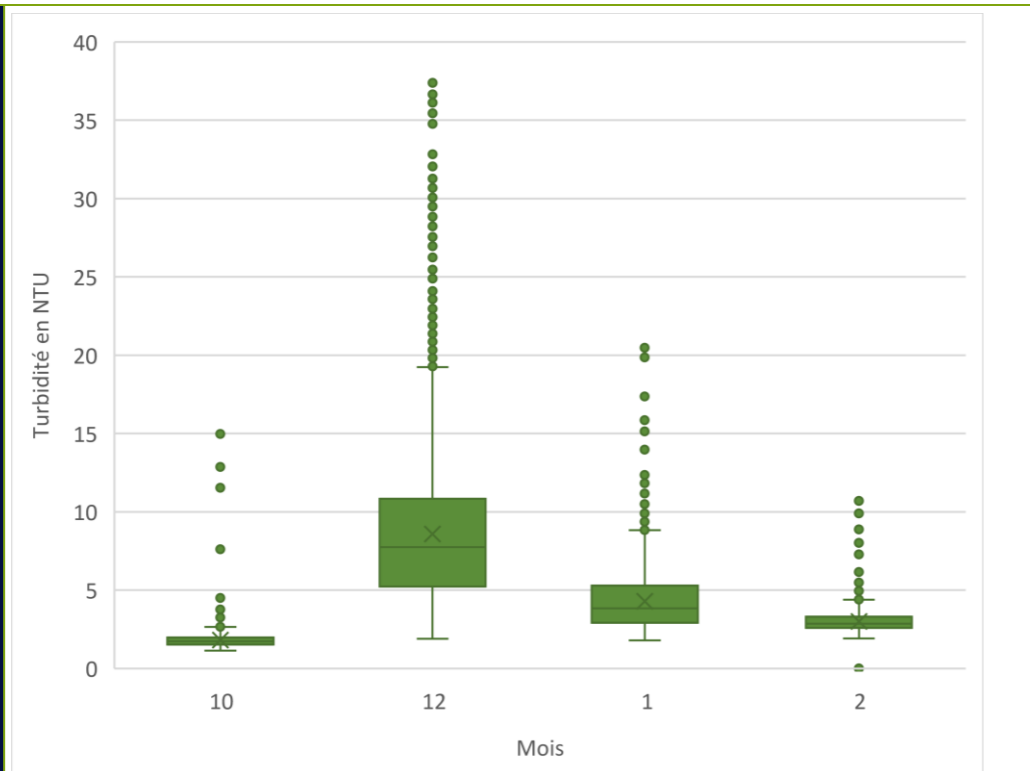


Figure 10 : Variabilité des valeurs de turbidité pour la station « Crapaud Cité » pour les mois d'octobre, décembre 2019, janvier, février 2020 (Source Créocéan)

Enfin, les modélisations montrent qu'au point n°7 au sein du port à l'extrémité du poste 2, le maximum de turbidité engendré par le chantier pourra être de 40 mg/l, soit en équivalence de turbidité apportée par les sédiments +10,4 NTU.

#### Seuils proposés :

##### Seuils proposés à la bouée de suivi du chantier station « Crapaud de la cité » :

En conséquence, afin d'éviter les fausses alertes tout en maintenant un bon niveau de respect du gabarit d'effets annoncés par la modélisation, les seuils d'alerte de turbidité préconisés pendant la phase travaux de dragage à la bouée de suivi direct des effets du chantier, sont :

- **Seuil d'alerte, avec protocole de vérification des ateliers travaux en activité et adaptation des modalités de travaux (cadence, lieux de dragage) :** écart (delta) de + 20 mg/l MES, soit +5,2 NTU, entre une des stations témoins et la station « Crapaud de la cité ».
- **Seuil d'arrêt immédiat de travaux :** écart (delta) de 40 mg/l MES, soit 10,4 NTU, entre une des stations témoins et la station « Crapaud de la cité », qui traduirait un report d'impact vers l'extérieur du port (report d'impact attendu théoriquement au point 7, vers le point 6).

##### Suivi en 3 points de contrôle usages/habitats

Les résultats de la modélisation hydrosédimentaire révèlent que les principaux habitats sensibles (herbiers de zostère) ne sont pas atteints par le panache turbide. De plus les travaux de dragage vont être menés obligatoirement en dehors de la période de croissance des herbiers.

L'expertise TBM signale que dès 20 jours d'exposition à une turbidité très élevée (> 200 NTU), la croissance de *Zostera marina* peut être réduite. Les épisodes de turbidité prolongés peuvent également causer une baisse de la profondeur d'implantation des herbiers de zostère.

La recommandation d'augmentation maximale à respecter est proposée à +15 mg/l en MES par rapport au bruit de fond moyen, pour les herbiers de zostère.

En conséquence, le seuil d'alerte de turbidité préconisé pendant la phase travaux de dragage aux bouées de contrôle à l'Est et à l'Ouest du chenal (Point 4 (Suivi herbiers côté Dinard) et Point 12 (Suivi herbiers côté St Malo et pêche à pied)) est :

- **Ecart (delta) de + 15 mg/l MES, soit + 3,9 NTU, par rapport à la station « Clés d'Aval »**

En cas d'alerte aux bouées de contrôle à l'Est et à l'Ouest du chenal, un Compte-Rendu de Contrôle de Chantier est établi, retraçant les conditions de turbidité sur l'ensemble des bouées et la situation de travaux, de façon à bien identifier si le dragage est impliqué ou pas dans l'alerte (lien avec bouée Crapaud Cité). Le cas échéant des adaptations des modalités de travaux (cadence, lieux de dragage) seront proposées.

	<p>Suivi 2 Bouées - Témoins - Clés d'aval 10 - Zi6</p> <pre> graph TD     A["Suivi 2 Bouées - Témoins - Clés d'aval 10 - Zi6"] --&gt; B["Delta &lt;20 mg/l MES"]     A --&gt; C["Delta &gt;20 mg/l MES"]     A --&gt; D["Delta &gt;40 mg/l MES"]     B --&gt; E["Suivi Bouée chantier - Crapaud de la cité"]     C --&gt; F["Suivi Bouée chantier - Crapaud de la cité"]     D --&gt; G["Suivi Bouée chantier - Crapaud de la cité"]     E --&gt; H["Niveau 0 - Travaux autorisés"]     F --&gt; I["Niveau 1 - Alerte"]     G --&gt; J["Niveau 2 - Arrêt"]     I --&gt; K["Protocole de vérification &amp; Adaptation des modalités de dragage"]     J --&gt; L["Arrêt des travaux de dragage"]         </pre>
Indication sur le coût	<p>22 500 €HT/an par bouée de suivi → 113k€HT de bouées de suivi sur l'année de dragage</p> <p>65 k€ pour la mise en route, le paramétrage, et les tests d'une plateforme.</p> <p>5000 € HT par mois en suivi opérationnel : 60k€ HT pour une année de dragage.</p>
Planning	Mesure à planifier sur l'année de dragage.
Suivis de la mesure	Des contrôles inopinés de respect du protocole de dragage et de ressuyage, seront à la charge du Maître d'œuvre et/ou de l'AMO environnement.
Mesures associées	<p>MR02 Moyens de réduction mis en œuvre sur le chantier de dragage (godet environnemental, barrière anti MES, dragage écluse porte aval fermée, traitement du rejet du site de ressuyage)</p> <p>MR09 Mesures de maîtrise du risque de pollution accidentelle</p> <p>MS04 Suivi qualité des gisements de coquillages sur sites de prélèvement identiques à l'état initial - suivi sur paramètres à risque dans les sédiments.</p>

MS02	Suivi acoustique sous-marin lors des travaux de dragage, battage de pieux et déroctage au BRH								
Objectif(s)	<p>Un suivi acoustique du bruit généré par les différents types de travaux (analyses des niveaux sonores et des spectres) permettra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>De certifier les niveaux sonores réels dans la zone d'exclusion pour chaque type de travaux réalisés ;</li> <li>De cartographier les empreintes acoustiques réelles de chaque phase des travaux d'aménagements ;</li> <li>D'évaluer les mesures d'éloignements mises en place et le retour sur zone des mammifères marins après travaux.</li> </ul> <p><b>Les mesures réalisées au début des phases travaux permettront ainsi de valider les niveaux sonores émis et les zones d'impacts du projet.</b></p>								
Communautés biologiques visées	<p>Mammifères marins</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Espèces dont la présence est régulière</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <p>Le Grand dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>)</p> </td> <td> <p>Le Dauphin commun (<i>Delphinus delphis</i>)</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>Le Marsouin commun (<i>Phocoena phocoena</i>)</p> </td> <td> <p>Le Phoque gris (<i>Halichoerus grypus</i>)</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>Le Phoque veau-marin (<i>Phoca vitulina</i>)</p> </td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Figure 11: Mammifères à enjeu fort sur le secteur</p>	Espèces dont la présence est régulière		<p>Le Grand dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>)</p>	<p>Le Dauphin commun (<i>Delphinus delphis</i>)</p>	<p>Le Marsouin commun (<i>Phocoena phocoena</i>)</p>	<p>Le Phoque gris (<i>Halichoerus grypus</i>)</p>	<p>Le Phoque veau-marin (<i>Phoca vitulina</i>)</p>	
Espèces dont la présence est régulière									
<p>Le Grand dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>)</p>	<p>Le Dauphin commun (<i>Delphinus delphis</i>)</p>								
<p>Le Marsouin commun (<i>Phocoena phocoena</i>)</p>	<p>Le Phoque gris (<i>Halichoerus grypus</i>)</p>								
<p>Le Phoque veau-marin (<i>Phoca vitulina</i>)</p>									
Localisation	<p><b>Dans l'enceinte du port</b>, les mesures acoustiques seront réalisées <b>à proximité des travaux (&lt;200 m)</b> afin de caractériser finement le contenu fréquentiel du bruit émis par les différents ateliers.</p> <p>En complément, des <b>mesures ponctuelles à la dérive seront réalisées à courte distance des navires/zones ateliers (&lt;200 m)</b> afin de caractériser finement le contenu fréquentiel du bruit émis.</p> <p>Enfin, des mesures acoustiques seront également réalisées <b>à 750m de la source de bruit dans le chenal</b> avec un envoi en temps réel des niveaux sonores.</p>								
Acteurs	Cette mesure sera intégrée dans les contrats de travaux passés avec les entreprises du chantier. Sa prise en compte sera contrôlée par la Région et/ou l'AMO en charge du suivi environnemental								
Modalités de mise en œuvre	<p>Le suivi acoustique nécessitera la mise en œuvre de bouées acoustiques autonomes ayant les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mouillage adapté au site d'étude et silencieux ;</li> </ul>								

Pièce 5.6 : Synthèse des mesures proposées et modalités de suivi

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesure du champ sonore par un hydrophone calibré parfaitement adapté à la mesure des niveaux sonores des bruits de travaux ;</li> <li>Traitement des données sonores en temps réel sur la carte et définition des paramètres suivants : niveaux sonores peak-peak et rms, niveaux large bande dans une sélection de bandes de fréquences, module radio/iridium permettant l'envoi des niveaux sonores en temps réel.</li> <li>Détection de vocalises de cétacés et transmission des détections en temps réel.</li> </ul> <p>Aucune réglementation ne fixe de seuil maximal de bruit sous-marin en France. Toutefois, plusieurs pays européens ont fixé des seuils dans le cadre de suivis acoustiques. L'exemple de l'Allemagne sera suivi au vu des enjeux du projet. Ainsi, il est préconisé de ne pas dépasser le seuil maximal de bruit de l'Allemagne : 190dB (Niveau peak-peak) à 750 m de la source de bruit.</p> <p>Par conséquent, des mesures acoustiques seront également réalisées à 750m de la source de bruit avec un envoi en temps réel des niveaux sonores. Ceci permettra de vérifier que les niveaux sonores émis par le chantier ne dépassent pas les seuils recommandés 190dB.</p>
Indication sur le coût	Le coût de cette mesure peut varier entre 50 000 € et 100 000 € HT en fonction de la durée du suivi acoustique et du nombre de points de mesures
Planning	Les mesures réalisées au début de la phase travaux permettront également de valider l'efficacité du soft-start et du rideau de bulles.
Suivis de la mesure	Les bordereaux d'enregistrement et leur interprétation seront tracés dans un compte-rendu de suivi.
Mesures associées	MR06 Maîtrise des risques de dommages physiologiques directs sur les espèces via le Soft-Start lors des travaux de déroctage au BRH et de battage de pieux. MR07 Surveillance visuelle des mammifères marins lors des travaux de déroctage au BRH et de battage de pieux

<b>MS03</b>	<b>Suivi des espèces et habitats terrestres et marins : N+2, N+4 et N+6 (et N+10 pour les Chiroptères) / Suivi des espèces et des habitats écologiques à enjeux (couplée avec plongée)</b>
Objectif(s)	Vérifier après les travaux, que les habitats et les espèces recolonisent le milieu ayant pu être affecté lors du chantier et/ou conservent leur bon état écologique
Communautés biologiques visées	Groupes biologiques à enjeux et ayant fait l'objet de mesures d'évitement et de réduction
Localisation	Ensemble des aires d'études
Acteurs	Ecologue en charge des suivis post travaux
Modalités de mise en œuvre	<p>Le suivi des espèces et habitats consiste en plusieurs passages par an, couvrant l'ensemble du cycle biologique des espèces permettant de vérifier après les travaux, que les habitats et les espèces recolonisent le milieu ayant pu être affecté lors du chantier.</p> <p>Les suivis sont à considérer selon les secteurs ;</p> <p><b>Emprise portuaire (secteur terrestre, secteurs 2 à 7) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Suivi avifaune</li> <li>Suivi floristique</li> <li>Suivi de l'occupation des gîtes de chiroptères (Si MA05 mise en œuvre)</li> </ul> <p>Au vu des incidences du projet, il est conseillé de mener ce suivi sur les années N+2 +4 +6 après travaux, afin d'avoir un retour sur la recolonisation du site à moyen terme. Les suivis peuvent être interrompus, si les experts jugent la recolonisation complète des zones impactées par le projet. Les mêmes protocoles d'expertises seront mis en œuvre que lors de l'état initial mais à une fréquence plus restreinte (3 passages par an en phases de nidification, migration, hivernage pour l'avifaune, et 1 passage par an pour la flore).</p> <p><b>Secteurs maritimes</b></p> <p><i>Suivi des herbiers de zostères et des macroalgues:</i></p> <p>Les habitats d'herbiers de zostères et de macroalgues subtidales situés de part et d'autre de l'embouchure de la Rance seront suivis tout au long du projet. La qualité des eaux (assurant le bon état du milieu) sera déjà suivie telle que présentée par ailleurs.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Une 1<sup>ère</sup> cartographie sera réalisée dans le cadre de l'état de référence (T0) ;</li> <li>2 cartographies seront réalisées en phase suivi : après travaux et 2 ans après travaux. Elles seront comparées à la carte issue de l'état de référence (T0) ;</li> <li>Enfin, des mesures supplémentaires pourront être prises dans le cas d'impacts générés par les travaux du terminal du Naye sur ces habitats.</li> </ul> <p><i>Suivi de l'avifaune et les mammifères marins</i></p> <p>Les suivis relatifs à la mesure de compensation seront réalisés dans le cadre prévu dans cette mesure de compensation.</p> <p>Les résultats des suivis menés par les associations et les gestionnaires Natura 2000 seront mobilisés concernant les oiseaux marins au large.</p>
Indication sur le coût	15 000 € par année de suivi pour les milieux marins ; 4 000 € environ par année de suivi pour les milieux terrestres



Pièce 5.6 : Synthèse des mesures proposées et modalités de suivi

<b>Planning</b>	Après travaux pour les milieux marins, Puis n+2 Pour les milieux terrestres, n+2, n+4 et n+6 Pour les chiroptères : suivi jusqu'à n+10
<b>Suivis de la mesure</b>	Les comptes-rendus attesteront de l'effectivité des suivis et des résultats écologiques.
<b>Mesures associées</b>	<b>Suivi de la qualité de l'eau, suivi en phase chantier</b>


<b>MS04</b>	<b>Suivi des gisements naturels de moules</b>
<b>Objectif(s)</b>	Suivi « Biote » au droit des points 1 (Plage du Môle) et 3 (Petit Bé) de l'état initial (voir carte suivante), sur des indicateurs de pollution directement en lien avec la qualité des sédiments.
<b>Compartiment de l'environnement et enjeu visés</b>	Le site retenu correspond à des usages avec un enjeu sanitaire : point de pêche à pied et plage. 
<b>Localisation</b>	

Figure 12 : Localisation des points de prélèvement

<b>Acteurs</b>	La Région va confier le suivi environnemental de chantier à un Assistant Maître d'Ouvrage. Ce contrôle sera à sa charge.																									
<b>Modalités de mise en œuvre</b>	<p><b>Paramètres suivis :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le <b>mercure</b>, en raison de sa présence localement,</li> <li>l'<b>HAP Dibenzo (A,h) antracène</b>, qui est associé à un Facteur d'Equivalence Toxique FET de 1 selon l'INERIS* - ce paramètre n'a pas été détecté dans les moules analysées dans l'état initial alors qu'il est présent en quantité &gt;N1 ou &gt;N2 dans les sédiments.</li> <li>la <b>Somme des 4 HAP</b> (Benzo(a)anthracène, Benzo(3,4)(a)pyrène, Benzo(3,4)(b)fluoranthène, Chrysène) car elle est associée à une norme dans le règlement sanitaire européen 1881/2006</li> </ul> <p>Résultats d'analyses sur les points 1 et 3 sur le biote :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">Hiver 2019 – 28/11/2019</th> <th colspan="2">Été 2020 – 02/07/2020</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>3</th> <th>1</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Mercure Hg (mg/kg)</b></td> <td>0,019</td> <td>0,023</td> <td>0,007</td> <td>0,004</td> </tr> <tr> <td><b>HAP Dibenzo (A,h) antracène (µg/kg)</b></td> <td>&lt;3,4</td> <td>&lt;3,6</td> <td>&lt;2,5</td> <td>&lt;1,9</td> </tr> <tr> <td><b>Somme des 4 HAP (Benzo(a)anthracène, Benzo(3,4)(a)pyrène, Benzo(3,4)(b)fluoranthène, Chrysène) en (µg/kg)</b></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Les analyses seront interprétées au regard des seuils sanitaires, mais aussi en fonction des données d'état initial.</p> <p><i>Note : il existe de très fortes variations de la concentration en contaminants dans les organismes filtreurs (huitres, moules) en fonction de facteurs biologiques (variations physiologiques du coquillage au cours de l'année) et extérieurs (augmentation des flux polluants par les bassins versants en période de forte pluie...). Les résultats d'analyse devront donc être interprétés avec précaution.</i></p>		Hiver 2019 – 28/11/2019		Été 2020 – 02/07/2020			1	3	1	3	<b>Mercure Hg (mg/kg)</b>	0,019	0,023	0,007	0,004	<b>HAP Dibenzo (A,h) antracène (µg/kg)</b>	<3,4	<3,6	<2,5	<1,9	<b>Somme des 4 HAP (Benzo(a)anthracène, Benzo(3,4)(a)pyrène, Benzo(3,4)(b)fluoranthène, Chrysène) en (µg/kg)</b>	0	0	0	0
	Hiver 2019 – 28/11/2019		Été 2020 – 02/07/2020																							
	1	3	1	3																						
<b>Mercure Hg (mg/kg)</b>	0,019	0,023	0,007	0,004																						
<b>HAP Dibenzo (A,h) antracène (µg/kg)</b>	<3,4	<3,6	<2,5	<1,9																						
<b>Somme des 4 HAP (Benzo(a)anthracène, Benzo(3,4)(a)pyrène, Benzo(3,4)(b)fluoranthène, Chrysène) en (µg/kg)</b>	0	0	0	0																						
<b>Indication sur le coût</b>	Le montant de cette mesure de suivi est estimé à 9 k€ pour une saison de dragage et 4 prélèvements en 2 points.																									
<b>Planning</b>	Un état zéro sera défini avant le démarrage des travaux de dragage, puis un suivi mensuel sera effectué tout au long des travaux de dragage, mis en perspective avec les données d'état initial de suivi de turbidité et les données d'état initial sur le « biote ».																									
<b>Suivis de la mesure</b>	Les bordereaux d'analyse et leur interprétation seront tracés dans un compte-rendu de suivi.																									
<b>Mesures associées</b>	MR02 Moyens de réduction mis en œuvre sur le chantier de dragage (godet environnemental, barrière anti MES, dragage éclusé porte aval fermée, traitement du rejet du site de ressuyage) MR09 Mesures de maîtrise du risque de pollution accidentelle																									
	<b>* Utilisation des FET : En évaluation des risques, la concentration de chaque HAP présent dans le milieu d'exposition est multipliée par son FET. Les valeurs ainsi obtenues sont additionnées entre elles et la somme est multipliée par l'excès de risque unitaire calculé pour la substance de référence, le plus souvent le benzo[a]pyrène.</b>																									