

LORIENT
AGGLOMERATION

Compagnie
des
PORTS DU MORBIHAN

Région
BRETAGNE

NAVAL
GROUP

Dragages d'entretien dans la rade de Lorient
et clapage des sédiments de qualité
immergeable

**Mémoire en réponse à l'avis de
l'Autorité Environnementale n° Ae :
2018-36 en date du 30/05/2018**

Septembre 2018

setec
in vivo

OPQIBI
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE
CERTIFIÉE
N° 11 04 2294

www.setec.fr

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable : en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des indications et énonciations de **Setec in vivo** ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.

Crédit photographique : setec in vivo (sauf mention particulière)

Auteurs

Charlotte LAISNE
Séverine COUPPA

Rédaction
SIG, cartographie

setec in vivo
siège social : Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Râpée
CS 7120
75 583 Paris cedex 12
France

Tél. +33 1 82 51 55 55
invivo@setec.fr

Agence de La Forêt-Fouesnant
Z.A La Grande Halte
29 940 La Forêt-Fouesnant
France

Tél. + 33 2 98 51 41 75

Agence de Marseille
4 place Sadi Carnot
13 002 Marseille
France

Tél. + 33 4 86 15 61 80





Table des matières

TABLE DES MATIERES	3
LISTE DES FIGURES	4
INTRODUCTION	6
1 JUSTIFICATION DU PERIMETRE DU PROJET	7
1.1 PRESENTATION DU PROJET.....	7
1.2 PERIMETRE OPERATIONNEL DU PROJET.....	10
1.3 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX SUR LE PERIMETRE OPERATIONNEL.....	12
1.4 MODALITES ET CRITERES DE DEMARRAGE DES TRAVAUX.....	14
2 COMPLETEUDE DE L'ETAT INITIAL	16
2.1 PREAMBULE.....	16
2.2 MILIEU NATUREL.....	16
2.3 DONNEES UTILISEES.....	18
2.3.1 Compléments au niveau de la courantologie dans la rade.....	18
2.3.2 Complément sur la qualité de l'eau.....	19
2.3.3 Compléments peuplements benthiques.....	22
2.3.4 Compléments sur les habitats remarquables.....	24
2.3.5 Compléments Ichtyofaune.....	24
2.3.6 Compléments avifaune.....	25
2.3.7 Compléments sur les mammifères marins.....	26
2.3.8 Compléments sur le site d'immersion : Suivi 2016.....	27
2.4 BRUIT ET QUALITE DE L'AIR.....	33
2.4.1 Complément environnement sonore.....	33
2.4.2 Complément qualité de l'air :.....	38
2.5 HIERARCHISATION DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DE LA ZONE.....	39
3 COMPLEMENTS RELATIFS AUX IMPACTS DES DIFFERENTES TECHNIQUES DE DRAGAGE	41
3.1 IMPACTS SPECIFIQUES AU DRAGAGE.....	41
3.1.1 Impact par site.....	41
3.1.2 Impacts liés au dérangement.....	41
3.2 ANALYSE DE LA RECHERCHE DE VARIANTES ET DU CHOIX DU PARTI RETENU.....	46
3.3 EFFETS CUMULES.....	61
3.4 MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION (ERC) DE CES IMPACTS ET DES MODALITES DE SUIVI ASSOCIEES.....	62
3.4.1 Précisions sur les valeurs seuils.....	62
3.4.2 Classification des mesures.....	63
3.4.3 Méthode de définition des valeurs seuils et barrage anti-MES.....	63
3.4.4 Modalité des mesures pour le dragage de sédiments non immergeables.....	66
3.4.5 Mesure pour les impacts acoustiques.....	67
4 COMPLEMENTS RELATIFS AUX IMPACTS DES MODES DE GESTION DES SEDIMENTS	68
4.1 IMPACTS SPECIFIQUES AU CLAPAGE.....	68
4.2 IMPACTS DES AUTRES FILIERES DE TRAITEMENT DES SEDIMENTS.....	70
4.3 ANALYSE DE LA RECHERCHE DE VARIANTES ET DU CHOIX DU PARTI RETENU.....	71
GESTION DES SEDIMENTS	73
4.4 EFFETS CUMULES.....	75
4.5 MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION (ERC) DE CES IMPACTS ET DES MODALITES DE SUIVI ASSOCIEES.....	77
4.5.1 Période de clapage.....	77
4.5.2 Volume de sédiments immergeables sur le site.....	77
4.6 L'EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000.....	78
4.6.1 Habitats :.....	78
4.6.2 Espèces :.....	84
5 RESUME NON TECHNIQUE	85
6 BIBLIOGRAPHIE	86



Liste des figures

Figure 1 : Localisation des zones de dragages concernées	7
Figure 2 : Localisation du site d'immersion situé au nord-ouest de l'île de Groix exploité depuis 1997	8
Figure 3 : Localisation des zones concernées par le PGOD (périmètre élargi)	14
Figure 4 : Modèle courantologique coefficient 94 PM+2h (gauche) et 60 PM+1/2h (droite) (Idra Environnement 2015)	18
Figure 5 : Localisation des points de suivis et du type d'analyse réalisé sur la zone d'étude dans le cadre du suivi des masses d'eau (Atlas Ifremer 2018)	19
Figure 6 : Groupes écologiques dans le chenal de Lorient (TBM, 2016a - Données non publiques produites dans le cadre du « Projet éolien flottant - Études des habitats et des peuplements benthiques »)	23
Figure 7 : Localisation des habitats remarquables dans la zone d'étude	24
Figure 8 : Distribution spécifique des effectifs de mammifères marins observés sur les transects de la zone d'étude (source : setec in vivo d'après les données Bretagne Vivante, 2016)	27
Figure 9 : Evolution du pourcentage de vases (fraction < 63 microns) dans les échantillons des stations de la surveillance « chimie et peuplements benthiques » [TBM 2016b]	28
Figure 10 : Localisation des 6 stations « sédiments » suivies de 2005 à 2014 et des 2 stations retenues pour 2015 (Cochet Environnement, 2015)	29
Figure 11 : Localisation des points de prélèvements pour les analyses chimiques des sédiments (TBM, 2016c)	30
Figure 12 : Carte des points de suivi et de surveillance des coquillages (TBM, 2016b)	32
Figure 13 : Echelle qualitative des niveaux de bruits aériens moyens (source : Atlas du Morbihan, 2008)	34
Figure 14 : Illustration de l'émergence (EREA, 2013 in In Vivo 2014)	34
Figure 15 : Échelle qualitative des niveaux de bruits sous-marins moyens émis à un mètre dans une bande basse fréquence de quelques kHz (source : FEM, 2013)	37
Figure 16 : Distance minimale entre le port de Pen Mané et les marais de Pen Mané	42
Figure 17 : Graphique de densité AIS annuelle (année 2016) (Source : ProLarge 2017)	44
Figure 18 : Vue du boulonnage du flotteur et vue d'ensemble du rideau avec sa jupe (source Difope)	66
Figure 19 : Schéma de présentation d'un rideau anti-MES	66
Figure 20 : Représentation schématique de la propagation du niveau sonore d'un bateau de grande dimension (Idra 2013)	70
Figure 21 : Dépôts après 6 heures de simulation avec une houle constante d'amplitude 5 m [Actimar, 2008] ..	79
Figure 22 : Dépôts à la fin des clapages avec une houle variable [Actimar, 2012]	79
Figure 23 : Turbidité après 6 heures de simulation avec une houle constante d'amplitude 5 m [Actimar, 2008] ..	80
Figure 24 : Temps de dépassement du seuil 5 mg/L près du fond [Actimar, 2012]	80
Figure 25 : Cartes de localisation des herbiers de zostère marine	81

Liste des tableaux

Tableau 1 : Analyse multicritère du dragage sur le port du Rohu	47
Tableau 2 : Analyse multicritère du dragage sur le port de Pen Mané	48
Tableau 3 : Analyse multicritère du dragage sur le port de Kernevel	49
Tableau 4 : Analyse multicritère du dragage sur le port Ban-Gâvres	50
Tableau 5 : Analyse multicritère du dragage sur le port de Sainte-Catherine	51
Tableau 6 : : Analyse multicritère du dragage sur le port de Port-Louis	52
Tableau 7 : Analyse multicritère du dragage sur le port Lorient -La Base	53
Tableau 8 : Analyse multicritère du dragage sur le port de Lorient Centre	54
Tableau 9 : Analyse multicritère du dragage sur le port de Keroman	55
Tableau 10 : Analyse multicritère du dragage sur le port de Kergroise	56
Tableau 11 : Analyse multicritère du dragage dans le chenal de la passe ouest	57
Tableau 12 : Analyse multicritère du dragage su chenal intérieur	58
Tableau 13 : Analyse multicritère du dragage des chantiers Naval Group sur le Scorff	59



Tableau 14 : Analyse multicritère du dragage de la zone rive gauche du Scorff.....	60
Tableau 15 : Analyse multicritère des modes de gestion des sédiments.....	73



INTRODUCTION

Dans le cadre de l'instruction des demandes d'autorisation relatives aux dragages d'entretien des ports de la rade de Lorient et à l'immersion des sédiments de qualité immergeable, demandes déposées au guichet unique de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Morbihan (DDTM56) le 28 février 2017, et dont la complétude a été notifiée aux pétitionnaires le 27 mars 2017, l'Autorité Environnementale (Ae) a fait parvenir aux pétitionnaires - Lorient Agglomération, la Région Bretagne, Naval Group et la Compagnie des Ports du Morbihan - un avis en date du 30/05/2018.

Cet avis a été élaboré par l'Autorité environnementale du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD) après que le ministre chargé de l'environnement a décidé, en application de l'article L. 122-6 I du code de l'environnement, de se saisir de l'étude d'impact de ce projet et de déléguer à l'Autorité environnementale la compétence d'émettre l'avis d'autorité environnementale.

Conformément aux articles L. 122-1 V et VI du code de l'environnement, le présent document constitue le mémoire en réponse des pétitionnaires à l'avis de l'Autorité environnementale. Le mémoire répond ainsi aux recommandations de l'Ae, en les regroupant en quatre thématiques majeures :

- La justification du périmètre du projet,
 - La complétude de l'état initial,
 - La complétude de l'analyse des impacts des techniques de dragage
 - La complétude de l'analyse des impacts des modes de gestion des sédiments.
-

1 JUSTIFICATION DU PERIMETRE DU PROJET

1.1 PRESENTATION DU PROJET

Conformément au chapitre 2 de l'étude d'impact, le projet comprend :

- La réalisation, sur les 10 années à venir (2018-2027), des dragages d'entretien de 14 sites portuaires dans la rade de Lorient :

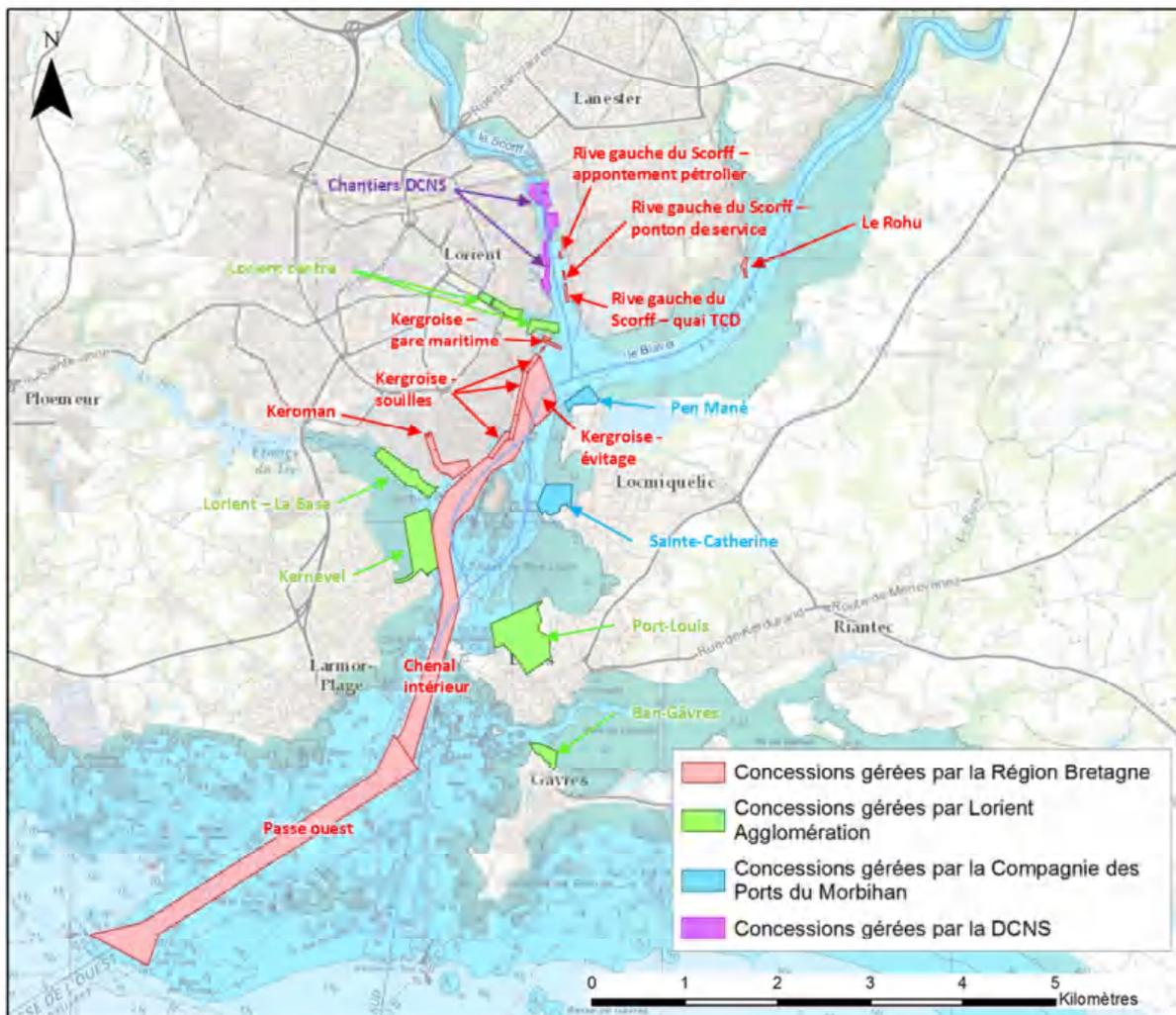


Figure 1 : Localisation des zones de dragages concernées

- Le clapage des sédiments dragués de qualité immergeable sur le site d'immersion situé au nord-ouest de l'île de Groix :

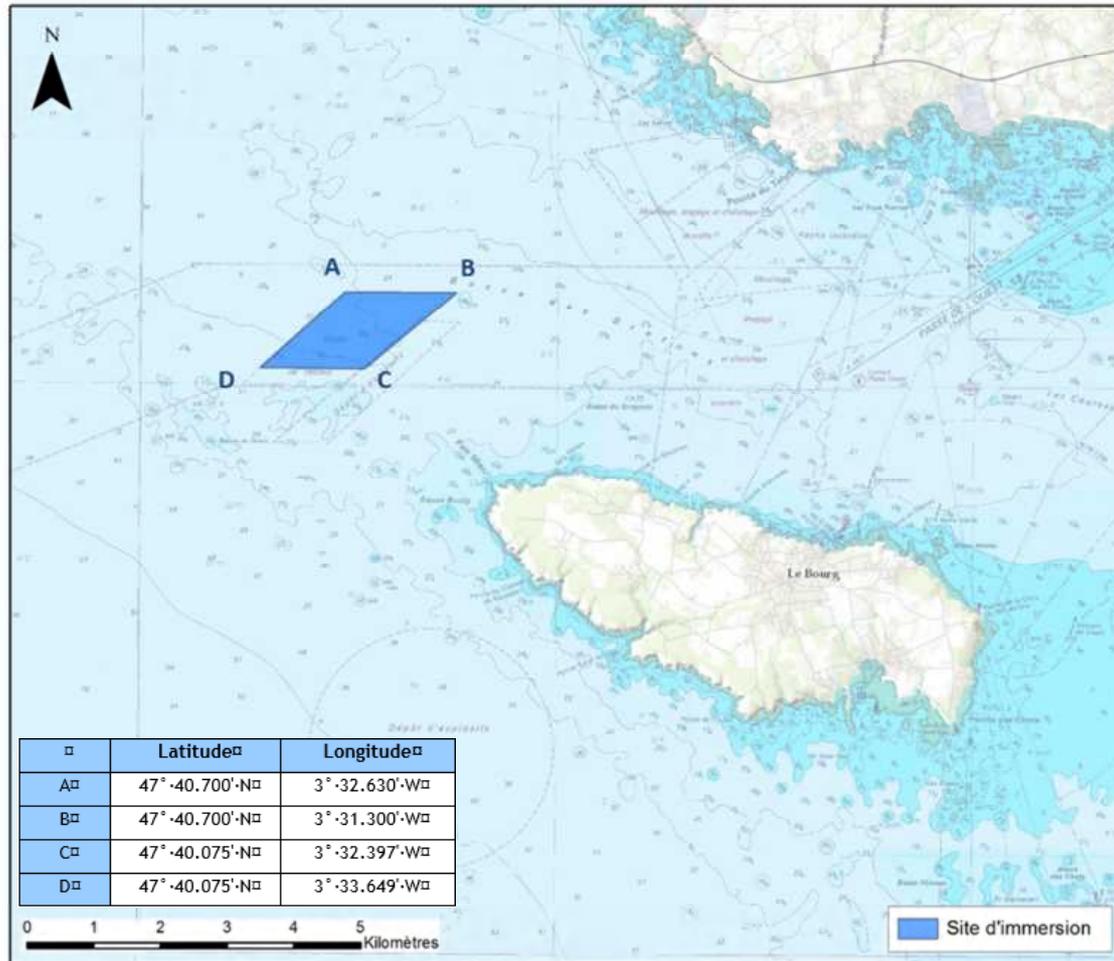
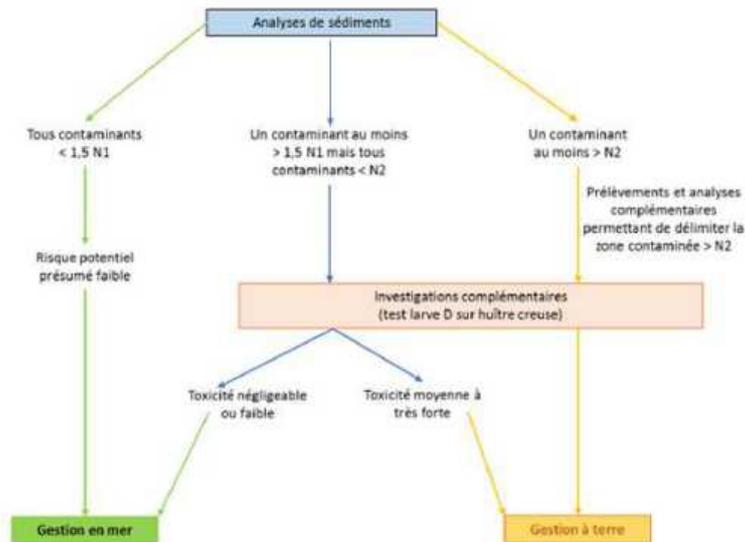


Figure 2 : Localisation du site d'immersion situé au nord-ouest de l'île de Groix exploité depuis 1997

La méthodologie de caractérisation du caractère immergeable ou non immergeable des sédiments, présentée au §. 2.4.1.2.2 de l'étude d'impact, a été consolidée dans la note de réponse aux remarques des services de l'Etat en date du 14/06/2017 (§.3) :



Protocole de caractérisation de la qualité des sédiments

La détermination des filières de gestion autres que l'immersion sera conditionnée à la réalisation d'études spécifiques, dont la caractérisation géochimique préalable des sédiments, permettant de statuer sur les filières.

Tous les besoins de dragages d'entretien, qu'ils concernent des sédiments de qualité immergeable ou non immergeable, sont présentés dans le dossier.

En revanche, pour ce qui concerne la filière de gestion, le dossier ne prend en compte que les sédiments dont la qualité est environnementalement compatible avec l'immersion sur le site situé au nord-ouest de l'île de Groix.

En somme, le périmètre opérationnel de la demande d'autorisation couvre les dragages d'entretien de sédiments de qualité immergeable, et clapés sur le site d'immersion au nord-ouest de Groix.

Le volume total prévisionnel de sédiments à draguer est estimé à 1 400 000 m³ pour les 10 ans à venir, soit en moyenne 140 000 m³/an (minimum 105 000 m³, maximum 169 000 m³) répartis comme suit¹ :

¹ Pour le port de pêche de Keroman, une opération de dragage de sédiments non immergeables est prévue. Conformément au périmètre de la demande d'autorisation, cette opération fera l'objet d'un dossier réglementaire spécifique et n'est, en conséquence, pas incluse dans la présente étude d'impact.

Il convient ici de rappeler que le chapitre 8 de l'étude d'impact présente les différentes filières de gestion des sédiments dragués, qu'ils soient de qualité immergeable ou non.

Pour ce qui est de l'immersion, outre le clapage sur le site d'immersion de Groix, les filières sont, pour les sables uniquement (§.8.1 de l'étude d'impact) :

- Le rechargement de plages,
- La valorisation sur le site du Grasu.

Pour ce qui concerne la gestion à terre, les filières potentielles sont les suivantes (§.8.2 de l'étude d'impact) :

- Valorisation dans les projets portuaires,
- Valorisation en épandage agricole,
- Envoi en installation de transit et/ou traitement de déchets : actuellement, en Bretagne, il n'existe que le site de Tohannic près de Vannes,
- Envoi en installation de stockage définitif : seul le site de Changé (dans le département de la Mayenne) est aujourd'hui susceptible d'accepter des déchets non dangereux non inertes,
- Pour les sables uniquement : la commercialisation.

Les pétitionnaires tiennent à rappeler que toutes les filières de gestion des sédiments dragués (à terre et en mer), autres que le clapage sur le site d'immersion au Nord-Ouest de l'île de Groix, ne sont pas intégrées dans l'étude d'impact du projet : celle-ci doit en effet porter sur des projets suffisamment précis pour permettre une évaluation environnementale pertinente de ceux-ci.

Ainsi, la programmation de dragages de sédiments sableux de qualité immergeable déclenchera une étude spécifique pour cette filière, si elle se présente.

Quant aux sédiments fins non immergeables, la stratégie de gestion intégrée des sédiments de dragage de la rade de Lorient vise, en priorité, une filière locale de gestion, avant d'envisager d'exporter hors du territoire ces matériaux (vers le site de Tohannic, voire de Changé). Au moment du dépôt du dossier en février 2017, la définition d'une telle filière locale était au stade des études de faisabilité, sans qu'aucun scénario ne soit validé. Il paraissait donc prématuré, et même déraisonnable, de fonder une évaluation environnementale du projet sur ce qui n'était encore que des hypothèses de travail.

C'est la raison pour laquelle les pétitionnaires ont décidé de limiter le périmètre du projet aux seuls sédiments de qualité immergeable gérés par immersion sur le site de Groix. En revanche, pour ne pas laisser penser que l'ensemble des sédiments seraient immergés sans discrimination de qualité, et parce que les pétitionnaires ont pleinement conscience des enjeux environnementaux associés à la gestion à terre de sédiments, il a été décidé d'en présenter les filières possibles et d'acter que des études complémentaires seraient nécessaires pour autoriser des dragages de sédiments de qualité non immergeable. En ce sens, les pétitionnaires ne souhaitent pas élargir le périmètre opérationnel du dossier.



1.3 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX SUR LE PERIMETRE OPERATIONNEL

Commentaire de l'Ae sur le sujet (cf. 2.2.2 de l'Avis) :

L'Ae recommande de justifier le périmètre de la zone d'étude au regard des enjeux environnementaux et de l'étendre le cas échéant pour l'évaluation des enjeux qui le justifient.

Réponse des Maîtres d'Ouvrages :

Dans son avis, l'Autorité environnementale demande également à ce que soit justifié le périmètre de la zone d'étude au regard des enjeux environnementaux et de l'étendre, le cas échéant, pour l'évaluation des enjeux qui le justifient (§.2.2.2 de l'avis).

Il convient de rappeler que le dossier a fait l'objet d'une instruction complète qui a, certes, appelé des demandes de compléments en juin 2017 de la part des services instructeurs et consultés, lesquels jugeaient le dossier « relativement complet et démontrant ainsi la volonté des maîtres d'ouvrage de prendre en compte sérieusement les impacts liés à ce projet » (Courrier de la DDTM56 à M. Le Président de Lorient Agglomération en date du 14/06/2017).

Les compléments ont été demandés après que le dossier a été examiné par les autorités suivantes :

- La Préfecture Maritime (PREMAR),
- L'Agence Régionale de Santé,
- L'Agence Française pour la Biodiversité, et tout particulièrement les aires marines en leur qualité d'opérateur pour le site Natura 2000 en mer de Groix,
- L'Unité Nature Forêt Chasse du Service Eau, Nature et Biodiversité, et le Service Aménagement Mer Et Littoral de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Morbihan,
- L'Unité départementale 56 de la DREAL,
- La Direction Régionale des Affaires Culturelles,
- Le Département de Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-Marines du Ministère de la Culture,
- Les Commissions Locales de l'Eau des SAGE Blavet et Scorff.
- En qualité d'expert : IFREMER.

A la suite de ces examens, le périmètre opérationnel, et plus globalement celui de la prise en compte des enjeux du dossier, n'ont pas été remis en question. En outre, les enjeux identifiés qui ont permis de définir l'aire d'étude sont liés à :

- La qualité de l'eau : le projet s'étend sur des eaux estuarienne et maritime. La zone d'étude comprend donc une partie des bassins versants du Blavet et du Scorff, la rade de
-

Lorient et la zone maritime entre la sortie de Rade et l'île de Groix, ainsi que les abords de celle-ci ;

- La qualité des fonds (site de dragage ou d'immersion) : la zone d'étude comprend donc l'ensemble des surfaces concernées par les activités : dragage et immersion ;
- Le dérangement lié au bruit et aux vibrations pour les riverains et la faune marine : la zone d'étude comprend donc une grande partie maritime qui englobe des populations de faune marine qui ont une large répartition biogéographique (comme les mammifères marins, les poissons...). Au niveau des populations proches des zones de dragage, elle englobe la frange littorale du territoire de Lorient Agglomération ;
- La préservation des espèces et habitats naturels, notamment ceux ayant justifié la désignation du site Natura 2000 ZSC FR5300031 « Ile de Groix » : La zone d'étude englobe les habitats du site Natura 2000 potentiellement impactés par les clapages au vu des modélisations réalisées ;
- La préservation des habitats remarquables : la zone d'étude englobe l'ensemble des habitats remarquables connus, en l'état actuel des connaissances, potentiellement impactés au vu des modélisations et suivis réalisés.

Pour la gestion à terre des sédiments, conformément aux points développés ci-avant (§.1.2 du présent mémoire), les sites de la Becquerie, du Tohannic (Vannes) et de Changé (53) ne sont pas inclus dans ce périmètre.

La carte ci-dessous reprend la localisation de l'ensemble des zones, nécessaire à la compréhension du projet global du Plan de Gestion Opérationnelle des Dragages de la rade de Lorient :

- Les zones concernées par le dossier (déposé le 28 février 2017) :
 - o Les zones qui vont être draguées dans l'ensemble de la rade de Lorient ;
 - o La zone d'immersion des sédiments de qualité immergeable.
- Localisation des zones de gestion potentielle des sédiments non immergeables, voire immergeables, non traitées dans l'étude d'impact :
 - o Les zones de rechargement de plage :
 - Les plages de Goërem et Grande Plage à Gâvres ;
 - L'anse du Stole à Ploemeur ;
 - La plage de la Nourriguel à Larmor plage ;
 - o Le rechargement en sable du site du Grasu ;
 - o Le site de traitement, de transit et de valorisation de sédiments marins sur le site de la Becquerie sur Hennebont (lequel est, à ce jour, au stade de projet - voir par ailleurs) ;

D'autres sites pourront être étudiés (non localisés sur la figure ci-dessous car trop éloignés) : Le Tohannic à Vannes (centre autorisé pour le transit et la valorisation des sédiments), voire le site autorisé de Changé à côté de Laval (installation de stockage des sédiments non dangereux).

Pour rappel, la localisation des zones potentielles de gestion des sédiments non immergeables, voire immergeables mais à destination d'une autre filière de gestion que l'immersion sur le site de Groix, est donnée à titre informatif, puisque non inclus au périmètre opérationnel du dossier. Cela ne modifie pas la teneur du dossier initial déposé le 28 février 2017.

La gestion des sédiments non immergeables, voire immergeables, mais à destination d'une autre filière de gestion que l'immersion sur le site de Groix, nécessitera le dépôt de nouveaux dossiers réglementaires spécifiques du mode de gestion retenu.

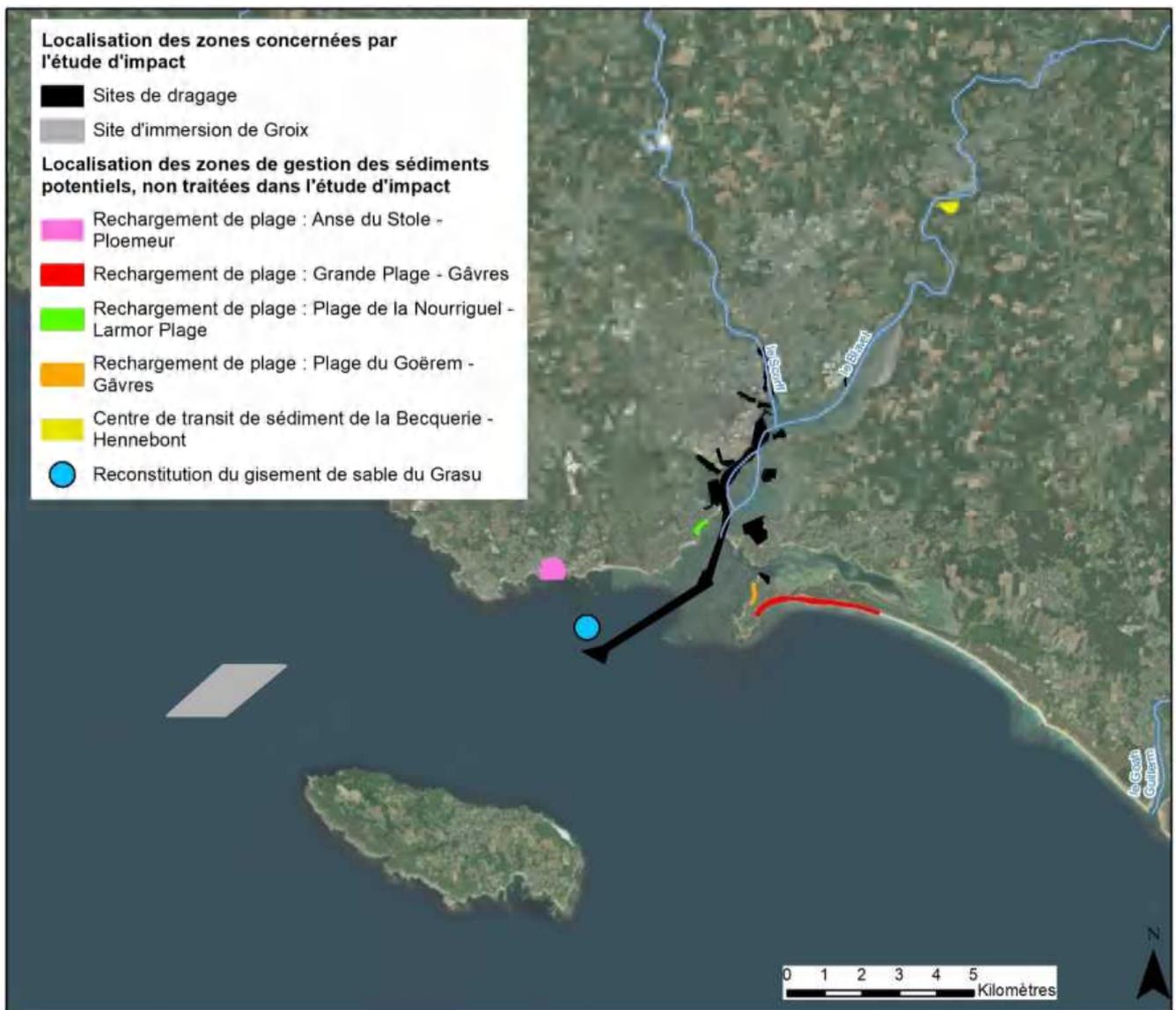


Figure 3 : Localisation des zones concernées par le PGOD (périmètre élargi)

1.4 MODALITES ET CRITERES DE DEMARRAGE DES TRAVAUX

Commentaire de l'Ae sur le sujet (cf. § 2.1 de l'Avis) :

L'Ae recommande de préciser, dès ce stade, selon quelles modalités et sur quels critères notamment environnementaux, sera décidé le démarrage des travaux relatifs à chacune des opérations de dragage du projet.

Réponse des Maîtres d'Ouvrages :

Dans son avis (§.2.1), l'Ae recommande de préciser selon quelles modalités et sur quels critères, notamment environnementaux, sera décidé le démarrage des travaux relatifs à chacune des opérations de dragage du projet.

Selon la qualité des sédiments du site à draguer et la destination potentielle des sédiments, deux cas pourront se présenter :

- 1) **Les travaux de dragage de sédiments de qualité immergeable, avec clapage sur le site d'immersion au large de l'île de Groix** : dans ce cas, après obtention de l'autorisation décennale demandée dans le cadre de l'instruction en cours, aucun dossier réglementaire complémentaire n'est requis. Une note d'information précisant l'analyse réglementaire du projet sera transmise aux services de l'Etat avec la filière de destination des sédiments (immersion sur le site de Groix), et ce au moins 3 mois avant le début des travaux (cf. Etude d'impact § 10.1.1.3). Les opérations seront préalablement présentées en comité de suivi des dragages, sous l'égide du sous-préfet du Morbihan (cf. Etude d'impact § 10.1.1.4).

- 2) **Les travaux de dragage de sédiments de qualité non immergeable, ou immergeable avec une destination autre que le clapage sur le site d'immersion au large de l'île de Groix** : dans ce cas, les dossiers réglementaires complémentaires (dossier loi sur l'eau, notice d'incidences Natura 2000, étude d'impact, enquête publique) nécessaires pour ces autres filières seront réalisés préalablement aux travaux et déposés pour instruction auprès des services de l'Etat.
Dans ce deuxième cas, les travaux ne pourront pas commencer sans l'obtention des autorisations administratives complémentaires, fondées sur un mode de gestion retenu.

2 COMPLETUDE DE L'ETAT INITIAL

2.1 PREAMBULE

Dans son avis, l'Ae fait plusieurs recommandations relatives à l'état initial :

- § 2.2.4 : compléter les analyses bibliographiques de l'état initial par une description plus détaillée des zones susceptibles d'être impactées directement et indirectement ;
- § 2.2.1 : produire, pour l'ensemble de l'état initial, des données à jour, circonstanciées et quantifiées ;
- § 2.2.5 : préciser les raisons de l'absence d'analyse des thématiques du bruit et de la qualité de l'air dans le cadre de l'état initial de la zone d'étude, particulièrement pour la rade de Lorient.

Les développements ci-après apportent les éléments complémentaires demandés, dans le périmètre opérationnel du dossier défini au chapitre 1 du présent mémoire.

2.2 MILIEU NATUREL

Commentaire de l'Ae sur le sujet (cf. § 2.2.4 de l'Avis):

L'Ae recommande de compléter les analyses bibliographiques de l'état initial par une description plus détaillée des zones susceptibles d'être impactées directement et indirectement, notamment à partir d'observations de terrain.

Réponse des Maîtres d'Ouvrages :

Les données au niveau des peuplements benthiques, habitats remarquables, courantologie, et avifaune sont complétées avec des études bibliographiques plus récentes (2015 à 2017), développées ci-après, et pour la plupart non disponibles au moment du dépôt du dossier, le 28 février 2017 car produites dans le cadre de suivis 2016 de certains sites (publiés en 2017) et surtout du projet de la ferme éolienne de Groix-Belle-Île, pour lequel l'avis de l'Ae a été rendu le 30 mai 2018 et dont l'enquête publique se déroule du 17 août au 28 septembre 2018.

Il convient ici de rappeler que la loi (article R122-5 du Code de l'Environnement) précise que l'étude d'impact du projet doit prendre en compte les effets cumulés de ce dernier avec d'autres projets ayant fait l'objet, au moment du dépôt de l'étude d'impact :

- *d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R181-14 et d'une enquête publique ;*
-



- *d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lequel un avis de l'Autorité environnementale a été rendu public. »*

En ce sens, l'étude d'impact déposée le 28 février 2017 est conforme aux textes en vigueur. Quoiqu'il en soit, en répondant aux recommandations de l'Ae en date du 30 mai 2018, le présent mémoire en réponse permet de mettre à jour l'état initial de l'environnement du dossier sur la base des données produites par le porteur de projet éolien de Groix-Belle-Île, certaines de ces données restant pourtant non publiques.

Au niveau des zones draguées, les incidences principales vont concerner la turbidité et le dérangement lié au bruit aérien et sous-marin. Or la rade de Lorient est déjà sujette naturellement à des variations naturelles de turbidité importantes (cf. Chapitre 3 § 3.2.7.2 de l'Etude d'Impact).

Et la rade est une zone avec de très nombreuses activités maritime et industrielle qui induisent un bruit ambiant qui peut être régulièrement dérangeant pour le voisinage ou la faune.

Au niveau de la zone d'immersion, les modélisations (cf. Chapitre 4 § 4.2.2 de l'Etude d'Impact) permettent de localiser les zones concernées par les opérations de clapages. Les données bibliographiques sur ces zones sont suffisantes pour qualifier les enjeux au vu des effets du projet qui sont principalement : la turbidité/ensevelissement et le dérangement.

2.3 DONNEES UTILISEES

2.3.1 Compléments au niveau de la courantologie dans la rade

Les données bibliographiques utilisées dans l'étude d'impact datent de 1989 (DDE Morbihan) pour caractériser les courants dans la rade.

Une étude réalisée par Idrà Environnement en 2015 pour NAVAL GROUP a permis de modéliser les courants à partir des données SHOM et des données collectées par des courantomètres : « Identification des paramètres et scénarios nécessaires à l'élaboration de la modélisation du déplacement des sédiments dans la rade de Lorient et interprétation des résultats ».

Les résultats en vive-eau et morte-eau corroborent ceux de 1989. Ils sont donnés ci-dessous :

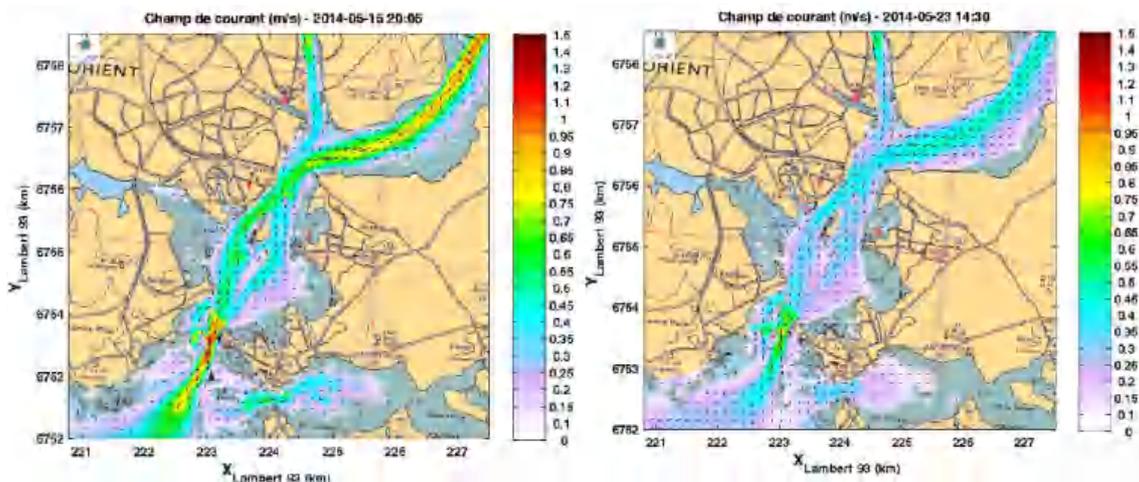


Figure 4 : Modèle courantologique coefficient 94 PM+2h (gauche) et 60 PM+1/2h (droite) (Idra Environnement 2015)

Les valeurs maximales atteignent près de 1 m/s sur le Blavet au jusant et plus de 1m/s devant l'entrée de la petite mer de Gâvres.

2.3.2 Complément sur la qualité de l'eau

Dans le cadre des suivis des masses d'eau, des bilans de qualité basés sur les critères DCE (Directive Cadre sur l'Eau) 2000/60/CE, sont réalisés sur les points de suivis suivants dans l'aire d'étude :



Figure 5 : Localisation des points de suivis et du type d'analyse réalisé sur la zone d'étude dans le cadre du suivi des masses d'eau (Atlas Ifremer 2018)

Ces bilans pour les deux masses d'eau de l'aire d'étude sont donnés ci-dessous :

2.3.2.1 Masse d'eau de transition FRGT20 Le Blavet

Bilan provisoire sur les résultats acquis dans le cadre du programme de surveillance de la DCE 2000/60/CE							Etat global
Ce bilan, basé sur les critères DCE 2000/60/CE, est réalisé à partir des derniers résultats validés (incluant le jeu de données 2016). Il ne se substitue pas à l'état des lieux officiel des masses d'eau qui figure dans le SDAGE Loire-Bretagne. (documents décrivant les protocoles de suivi des paramètres en cours de mise à jour).							
Etat chimique		Etat écologique					
Niveau de confiance	3	Niveau de confiance					2
Etat chimique		Etat biologique		Etat hydromorphologique		Etat physico-chimique	
Substances de l'état chimique	(I)	Phytoplancton	(I)	Hydromorphologie	(E)	Oxygène dissous	(ENS)
Polluants spécifiques	(ENS)	Flore autre que phytoplancton				Nutriments	(I)
		Angiospermes	(ENS)				
		Macroalgues intertidales	(I)				
		Macroalgues subtidales	(ENS)				
		Macroalgues opportunistes	(I)				
		Invertébrés benthiques	(ENS)				
		Invertébrés benthiques intertidaux	(ENS)				
		Invertébrés benthiques subtidaux	(ENS)				
		Poissons	(I)				

Etat écologique ou global		Etat chimique	
Non pertinent		Non pertinent	
Inconnu		Inconnu	
Très bon		Bon	
Bon		Mauvais	
Moyen			
Médiocre			
Mauvais			
Inférieur au très bon état			

- DI - Données insuffisantes
- DNP - Descripteur non prospecté dans cette masse d'eau
- ENS - Elément de qualité non suivi
- IND - Indicateur non défini
- NP - Indicateur non pertinent (absent ou non représentatif)
- NS - Pas de contrôle de surveillance dans cette masse d'eau
- E - Classement basé sur un avis d'expert
- I - Classement basé sur l'indicateur

Niveau de confiance

- 1: faible
- 2: moyen
- 3: élevé
- gris : pas d'information

2.3.2.2 Masse d'eau côtière FRGC34 Lorient - Groix

Bilan provisoire sur les résultats acquis dans le cadre du programme de surveillance de la DCE 2000/60/CE

Ce bilan, basé sur les critères DCE 2000/60/CE, est réalisé à partir des derniers résultats validés (incluant le jeu de données 2016). Il ne se substitue pas à l'état des lieux officiel des masses d'eau qui figure dans le SDAGE Loire-Bretagne. (documents décrivant les protocoles de suivi des paramètres en cours de mise à jour).

Etat chimique		Etat écologique		Etat physico-chimique	
Niveau de confiance	3	Niveau de confiance	2	Etat hydromorphologique	(E)
Substances de l'état chimique	(I)	Phytoplancton	(I)	Température	(I)
Polluants spécifiques	(ENS)	Flore autre que phytoplancton		Oxygène dissous	(I)
		Angiospermes	(NP)	Nutriments	(I)
		Macroalgues intertidales	(I)	Salinité	(NP)
		Macroalgues subtidales	(I)	Transparence	(I)
		Macroalgues opportunistes	(I)		
		Invertébrés benthiques	(I)		
		Invertébrés benthiques intertidaux	(ENS)		
		Invertébrés benthiques subtidaux	(I)		

Etat écologique ou global		Etat chimique	
Non pertinent		Non pertinent	
Inconnu		Inconnu	
Très bon		Bon	
Bon		Mauvais	
Moyen			
Médiocre			
Mauvais			
Inférieur au très bon état			

DI - Données insuffisantes
 DNP - Descripteur non prospecté dans cette masse d'eau
 ENS - Elément de qualité non suivi
 IND - Indicateur non défini
 NP - Indicateur non pertinent (absent ou non représentatif)
 NS - Pas de contrôle de surveillance dans cette masse d'eau
 E - Classement basé sur un avis d'expert
 I - Classement basé sur l'indicateur

Niveau de confiance

1: faible
 2: moyen
 3: élevé
 gris : pas d'information

2.3.2.3 Synthèse

Ces deux masses d'eau présentent des qualités globales qualifiées de « Mauvais ». Ce classement est lié à la caractérisation d'un mauvais état chimique de la masse d'eau. La qualité biologique des masses d'eau est par contre qualifiée de « Bon » en mer et « Moyen » dans le Blavet.

2.3.3 Compléments peuplements benthiques

Les données bibliographiques anciennes concernent particulièrement le peuplement benthique :

Les études ci-après ont été utilisées en partie « Généralité » de l'étude d'impact (§.3.4.1.1) et ne concerne pas spécifiquement le projet : Gray et Pearson, 1982 ; Pearson et Rosenberg, 1978 ; Warwick, 1986 ; Warwick, 1993 ; Dauer, 1993 ; Fano et al, 2003.

Les données utilisées au niveau de la rade de Lorient sont également assez anciennes : DDE Morbihan, 1989, Glemarec, 2003 et TBM, 2002.

Il existe des études spécifiques au projet d'éoliennes flottantes Groix-Belle-Ile depuis l'entrée de la rade de Lorient jusqu'à l'est de l'île de Groix. Ces données sont des données privées. Les pétitionnaires ont donc pris contact avec le porteur du projet d'éoliennes flottantes de Groix-Belle Ile qui a accepté de partager ces données privées à l'automne 2017.

Ces données obtenues courant 2017 sont d'origine privée et leur existence n'a été connue des Maîtres d'Ouvrages qu'après le dépôt du dossier de demande d'autorisations de dragage d'entretien en rade de Lorient (28 février 2017).

Ainsi fin 2016, TBM a investigué une partie de l'aire d'étude, dont une partie de la rade entre la pointe de Gâvres et l'île Saint-Michel. Globalement les résultats montrent des substrats meubles, avec la présence de matière organique plus importante et d'espèces opportunistes à la confluence entre le Blavet et le Scorff (cf. figure ci-dessous).

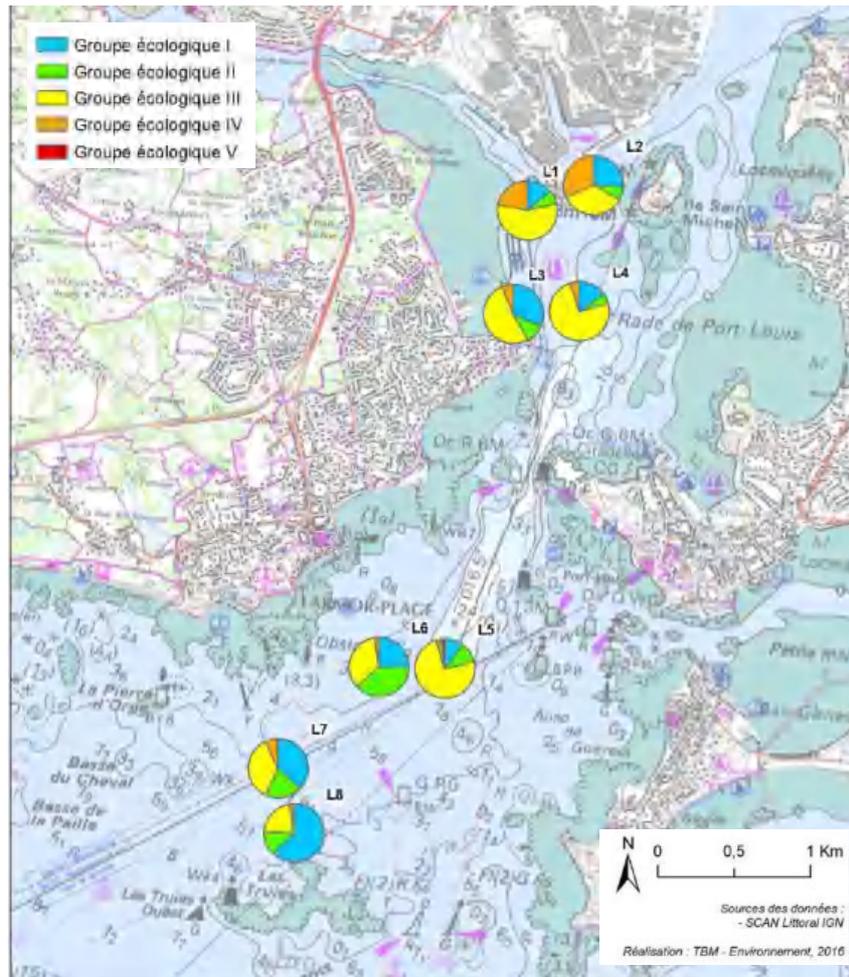


Figure 6 : Groupes écologiques dans le chenal de Lorient (TBM, 2016a - Données non publiques produites dans le cadre du « Projet éolien flottant - Études des habitats et des peuplements benthiques »)

- groupe écologique I : espèces sensibles à une hypertrophisation. Elles disparaissent les premières lorsqu'il y a hypertrophisation du milieu,
- groupe écologique II : espèces indifférentes à une hypertrophisation. Ce sont des espèces peu influencées par une augmentation de la quantité de la matière organique,
- groupe écologique III : espèces tolérantes à une hypertrophisation. Elles sont naturellement présentes dans les vases ; comme leur prolifération est stimulée par un enrichissement du milieu, elles sont alors un indice du déséquilibre du système,
- groupe écologique IV : espèces opportunistes de second ordre. Ce sont des petites espèces à cycle court (< 1an) abondantes dans les sédiments réduits des zones polluées,
- groupe écologique V : espèces opportunistes de premier ordre. Ce sont des dépositivores, proliférant dans les sédiments réduits.

Ces données spécifiques plus récentes à l'entrée de la rade sont cohérentes avec les données présentées dans l'étude d'impact (§.3.4.1.2.2) qui indiquaient la présence de populations d'espèces opportunistes de premier et second ordre à l'ensemble de la rade.

2.3.4 Compléments sur les habitats remarquables

Les habitats remarquables sur l'ensemble de la zone d'étude sont localisés sur la planche suivante avec les sources et années de collectes de ces données (dont celles de TBM, 2016a et les données sur les herbiers de zostères d'Ifremer qui datent de 2007 et de TBM, 2011 sur la plage de Kernevel) : Au cours des investigations de fin 2016, TBM (2016a) a également identifié une grande zone de maërl entre la pointe de Gâvres et le banc de maërl connu au nord-est de Groix.

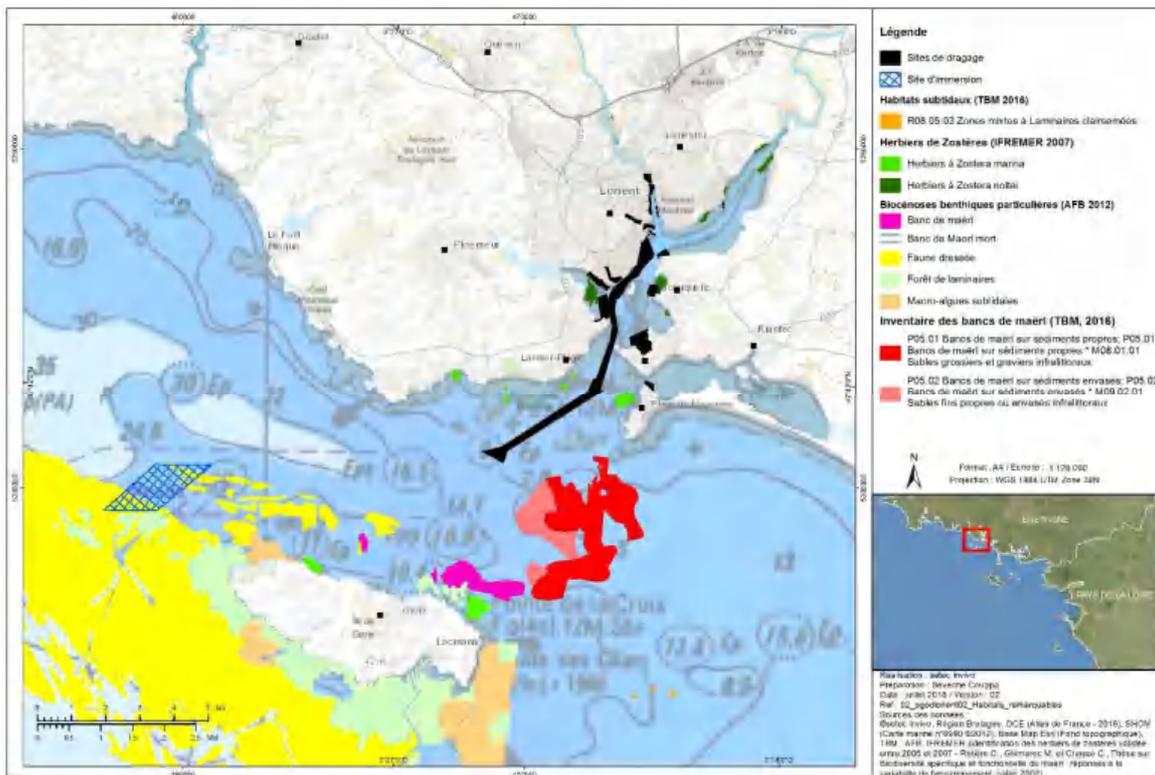


Figure 7 : Localisation des habitats remarquables dans la zone d'étude

La localisation de ce nouveau banc de maërl ne modifie pas les conclusions de l'étude d'impact, car il est situé dans la continuité de celui connu dans l'emprise du site Natura 2000. Elle a néanmoins permis de rajouter un nouveau point de suivi pour s'assurer que les clapages n'ont pas d'effet sur ce banc.

2.3.5 Compléments Ichtyofaune

Au niveau maritime, Créocéan (2017) a réalisé une étude bibliographique et des campagnes en mer sur une année à l'est de Groix pour la réalisation de l'étude d'impact du projet d'éoliennes en mer de Groix Belle-Ile. Les conclusions sont les suivantes :

« Les Courreaux et les abords de l'île de Groix présentent des fonds variés de sables, roches et graviers propices aux crustacés (homard, araignée de mer, tourteau...), mais aussi aux poissons (rouget barbet de roche, tacaud commun, congre, bar). La zone est également reconnue pour abriter des coquilles Saint-Jacques, en particulier entre Groix et Gâvres au niveau des zones de maërl, et des vernis pêchés par les dragueurs du secteur.

Parmi les 42 espèces de poissons identifiées comme fréquentant la zone à l'est de Groix, 18 sont identifiées à la fois en phase bibliographique et lors des campagnes en mer. Il s'agit des espèces suivantes :

- Anchois, bar, baudroies, callionymes, chinchard, daurade grise, limandes, lingues, maquereau, merlan, merlu commun, petite roussette, rouget barbet de roche, Saint-pierre, sardine, sole commune, sprat et tacaud.
- 6 espèces sont retrouvées à presque toutes les campagnes en mer : anchois, chinchard, maquereau, merlan, merlu commun et sardine.

Enfin la zone d'étude maritime est susceptible d'abriter le frai et la nurricerie de plusieurs espèces (merlan, tacaud commun, limande commune, bar, sardine, sole commune...). Elle n'est toutefois pas une zone exclusive de reproduction pour une ou plusieurs espèces. »

Dans la rade de Lorient, les différents rapports et cartographies à l'échelle des bassins versants, disponibles sur le site de l'Observatoire des Poissons Migrateurs en Bretagne mettent en évidence la présence des 6 espèces de poissons migrateurs : les aloses vraies et feintes, les lamproies marines et de rivières, le Saumon atlantique et l'Anguille européenne (www.observatoire-poissons-migrateurs-bretagne.fr).

Les aloses et les lamproies ont été recensées dans le fleuve du Blavet. C'est également un axe majeur pour la circulation des poissons migrateurs comme le saumon et l'anguille présents plus en amont dans le bassin versant du Blavet.

Ces données viennent compléter l'état initial par des informations plus récentes. Ces espèces ont été prises en comptes dans l'étude d'impact et les impacts restent inchangés. Un zoom plus précis est effectué au § 3.1.2 de ce présent mémoire en réponse.

2.3.6 Compléments avifaune

Une nouvelle expertise écologique « Diagnostic avifaune », à l'échelle de la Rade de Lorient parue en mars 2018 (postérieure au dépôt de l'étude d'impact), réalise un bilan sur les données et observations de 2017 réalisées par Bretagne Vivante pour Lorient Agglomération. Elle confirme les informations de l'expertise menée en 2015, prises ne considération dans l'étude d'impact, et confirme que les principaux sites accueillant des oiseaux sont les suivants (Bretagne Vivante, 2018) :

- La vasière de Quélisoye (Larmor-Plage) ;
- Les marais de Pen Mané (Locmiquélic) ;
- Le marais du Dreff (Riantec) ;
- Les étangs de Kervran et Kerzine (Plouhinec) ;
- La petite mer de Gâvres ;
- Le marais de Kersahu (Gâvres).

Les conclusions de cette nouvelle étude sont cohérentes avec celles présentées dans l'étude d'impact (§.3.4.4) :

« Au cours de l'année 2016/17, la Rade de Lorient a accueilli des effectifs d'oiseaux d'eau proches du niveau d'importance internationale, toutes espèces confondues (plus de 20 000 individus). Elle accueille également en migration ou hivernage des enjeux de conservation spécifiques, notamment une espèce pour laquelle l'effectif dépasse le niveau d'importance internationale : la Bernache cravant.

Le peuplement d'oiseaux nicheurs, oiseaux d'eau ou passereaux paludicoles, a été moins bien suivi au printemps 2017, même si des indices de nidification de plusieurs espèces menacées en Bretagne ont été collectés : Fuligule milouin, Fuligule morillon, Échasse blanche, Avocette élégante, Chevalier gambette, Locustelle lusciniöide, entre autres ».

2.3.7 Compléments sur les mammifères marins

Les résultats des suivis réalisés par Bretagne Vivante / PÉRISCOPE sur plus d'une année entre 2014 et 2016 pour la création de la ferme éolienne pilote de Groix-Belle-Ile et analysés par Setec in vivo (Setec In Vivo, 2017), avec 2 sorties par mois en moyenne en bateau (23 sur la période) autour de la zone d'implantation de la ferme pilote et 4 sorties par an (7 sur la période) sur le grand périmètre d'étude (cf. figure ci-dessous) ont été mis à la disposition des Maîtres d'Ouvrages, en automne 2017 (postérieurement au dépôt du dossier).

Très peu de mammifères marins ont été observés dans des fonds inférieurs à 30 m CM. Au sud-ouest de Groix le dauphin commun est l'espèce la plus fréquente et abondante. Des groupes de Grands dauphins ont également été observés à plusieurs reprises. Les autres espèces : le marsouin commun, le globicéphale noir, le petit rorqual et la baleine à bosse ont été observés à l'unité et uniquement en printemps-été dans des zones très au large de l'île de Groix. Aucun pinnipède (Phoque) n'a été observé.

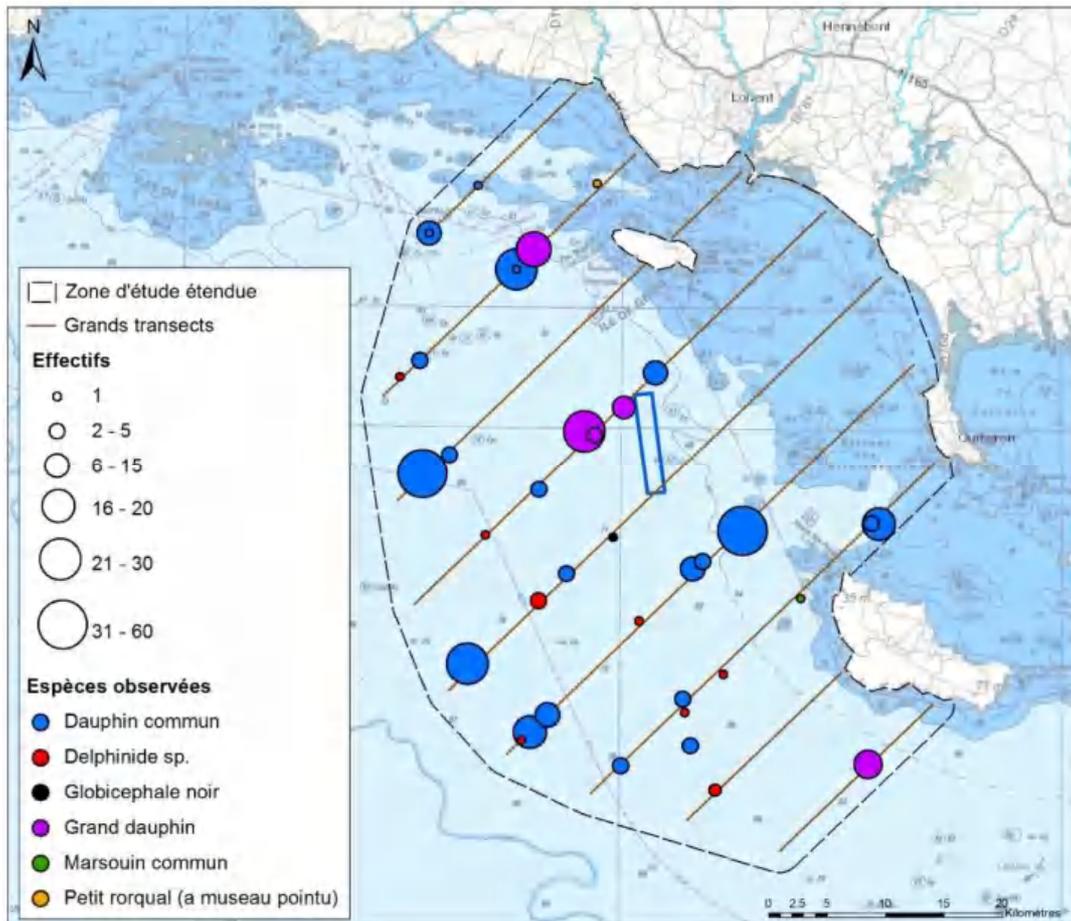


Figure 8 : Distribution spécifique des effectifs de mammifères marins observés sur les transects de la zone d'étude (source : setec in vivo d'après les données Bretagne Vivante, 2016)

Cette étude permet de dire que la présence de mammifères marins près des zones de dragage et d'immersion est peu probable.

2.3.8 Compléments sur le site d'immersion : Suivi 2016

2.3.8.1 Granulométrie

Un suivi granulométrique opéré dans le cadre de la surveillance « chimie et peuplements benthiques » du site d'immersion du nord-ouest de l'île de Groix, mise en place depuis 2010, donne des indications sur l'évolution de l'envasement de trois stations situées sur des substrats meubles, au nord-ouest, au nord-est et à l'est du site d'immersion. La localisation des stations de suivi ainsi que les résultats obtenus depuis 2010 sont présentés sur la figure ci-dessous :

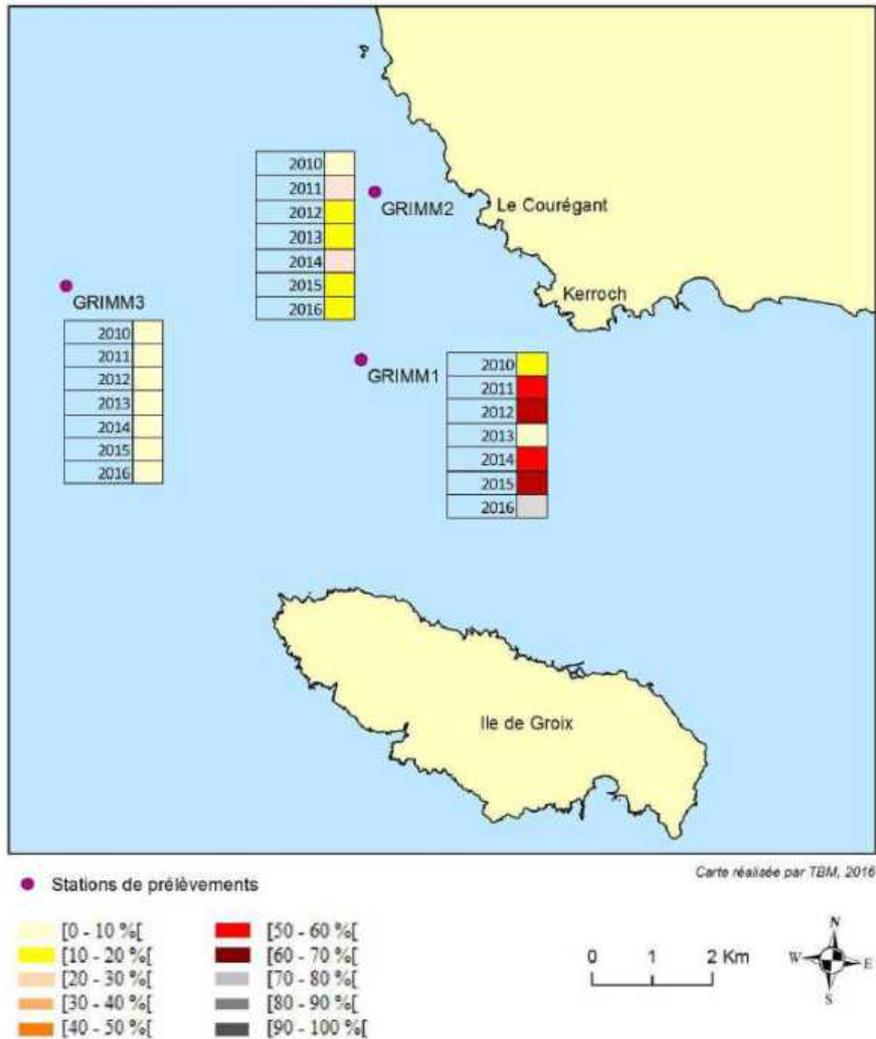


Figure 9 : Evolution du pourcentage de vases (fraction < 63 microns) dans les échantillons des stations de la surveillance « chimie et peuplements benthiques » [TBM 2016b]

On constate plus ou moins de stabilité dans le temps des pourcentages d'envasement des stations étudiées [In Vivo, 2016] :

- Station 1 : Envasement très variable selon les années (compris selon les années entre 10% et 80%) ;
- Station 2 : Envasement faible, assez stable dans le temps (compris selon les années entre 10% et 30%).
- Station 3 : Envasement très faible, stable dans le temps (toujours <10%) ;

Le taux d'envasement au niveau de ces trois stations de suivi évolue donc plus ou moins dans le temps en fonction des secteurs : la station 1 semble la plus sujette aux variations dans le temps, alors que les stations 2 et 3 sont plus stables.

On peut constater que, globalement, au niveau de tous les points de suivi, l'évolution dans le temps de la nature des fonds est faible, excepté au niveau de la station 1 où des variations importantes du taux d'envasement sont constatées.

Ces nouvelles données plus récentes sont cohérentes avec les suivis déjà réalisés donnés dans l'étude d'impact (§.4.2.3.4.1.2)..

2.3.8.2 Qualité de l'eau et des sédiments

Le site d'immersion étant utilisé depuis presque 20 ans, des suivis environnementaux sont réalisés depuis plusieurs années pour évaluer les impacts liés aux clapages. Les suivis réalisés sur la qualité chimique des sédiments à l'extérieur du site d'immersion apportent notamment des informations intéressantes sur une éventuelle modification de la qualité chimique des sédiments des substrats meubles :

- Des analyses chimiques ont été réalisées sur 6 échantillons de sédiments prélevés entre 2005 et 2014 au niveau de 6 points situés sur une radiale qui va du site d'immersion jusqu'à la côte de Ploemeur. L'évolution des concentrations mesurées dans les sédiments entre 2005 et 2014 a été étudiée par Cochet Environnement [Cochet Environnement, 2015].



Figure 10 : Localisation des 6 stations « sédiments » suivies de 2005 à 2014 et des 2 stations retenues pour 2015 (Cochet Environnement, 2015)

- Par ailleurs, des analyses chimiques ont été réalisées sur 3 échantillons de sédiments prélevés entre 2010 et 2016 au niveau de 3 points de suivi « surveillance chimique et

peuplements benthiques ». L'évolution des concentrations mesurées dans les sédiments entre 2010 et 2016 a été étudiée par TBM [TBM, 2016c].

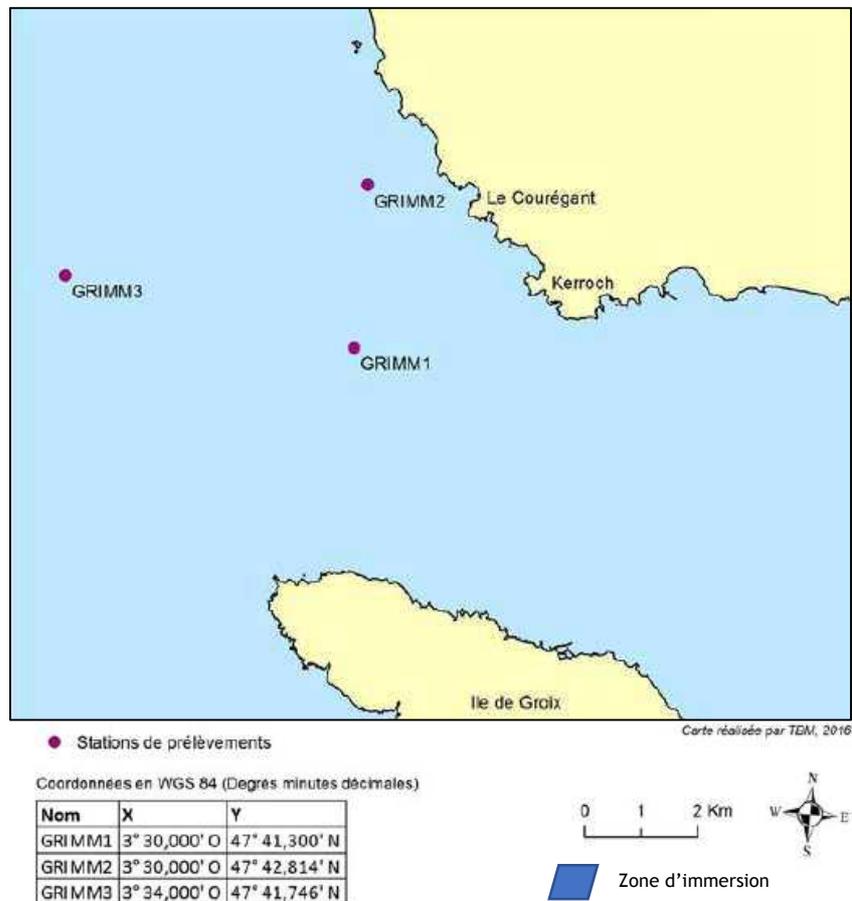


Figure 11 : Localisation des points de prélèvements pour les analyses chimiques des sédiments (TBM, 2016c)

Les paramètres analysés (métaux lourds, HAP, PCB, TBT) ont été comparés aux seuils N1/N2.

Métaux lourds

Entre 2005 et 2014, pour les concentrations en métaux lourds dans les sédiments des 6 points de suivi de la radiale, on observe quelques dépassements ponctuels des seuils N1, voire N2 en 2010 pour le cuivre et le zinc, pour le plomb en 2011 (les autres années et les autres paramètres étant tous inférieurs aux seuils N1) ;

Concernant les dépassements constatés en 2010 pour le cuivre et le zinc, le rapport de suivi du site d'immersion de 2010 [Ifremer, 2011] conclut sur « une contamination anormalement élevée pour plusieurs métaux qu'il est difficile d'imputer au clapage puisque les stations les plus proches, et les plus sensibles à la contamination ne sont pas impactées. Cette contamination élevée, d'un niveau parfois identique à un sédiment portuaire fortement contaminé, enregistrée sur trois stations côtières reste, en l'état, inexpliquée. »

Hormis ces dépassements temporaires et localisés, les concentrations en métaux lourds dans les sédiments des 6 points de suivi sont inférieures aux seuils N1 Géode entre 2005 et 2014.

Les résultats sont stables entre 2005 et 2014.

Entre 2010 et 2016, en ce qui concerne les 3 points de suivi « chimie et peuplements benthiques », on ne constate aucun dépassement des seuils N1, excepté pour le point 3 et pour le paramètre Arsenic qui dépasse le seuil N1 en 2010, 2011, 2013 et 2016.

Les résultats sont stables entre 2010 et 2016.

PCB

Les concentrations en PCB dans les sédiments des 6 points de suivi de la radiale sont globalement inférieures aux seuils de détection du laboratoire, et toutes inférieures aux seuils N1 Géode entre 2005 et 2014.

On fait les mêmes observations pour les sédiments des 3 points de suivi « chimie et peuplements benthiques » entre 2010 et 2016.

Les résultats sont stables entre 2010 et 2016.

HAP

Pour les concentrations en HAP dans les sédiments des 6 points de suivi de la radiale entre 2005 et 2014, les valeurs n'ont pas été comparées paramètre par paramètre aux seuils N1, il n'est donc pas possible de conclure.

En ce qui concerne les 3 points de suivi « chimie et peuplements benthiques », on ne constate aucun dépassement des seuils N1 pour les HAP entre 2010 et 2016.

Les résultats sont stables entre 2010 et 2016.

TBT

Les concentrations en TBT dans les sédiments des 6 points de suivi de la radiale sont globalement inférieures aux seuils de détection du laboratoire, et également inférieures aux seuils N1 Géode entre 2005 et 2014.

On fait les mêmes observations pour les sédiments des 3 points de suivi « chimie et peuplements benthiques » entre 2010 et 2016.

Les résultats sont stables entre 2010 et 2016.

Suivi sur les coquillages

Les 3 points de suivi sont localisés sur la figure suivante. Les résultats obtenus en 2016 sont présentés ci-après :

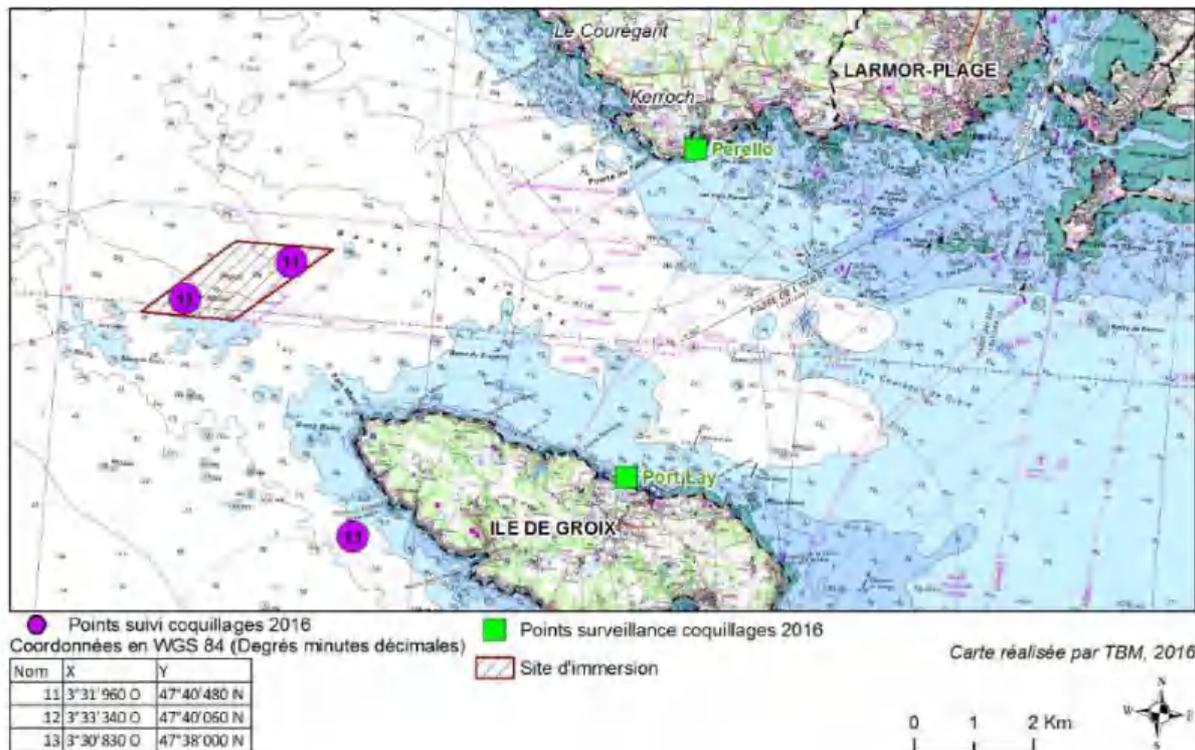


Figure 12 : Carte des points de suivi et de surveillance des coquillages (TBM, 2016b)

Sur les moules :

Pour les trois métaux faisant l'objet d'une réglementation (plomb, mercure et cadmium), les valeurs restent inférieures aux seuils sanitaires sur toutes les stations.

Si l'on compare les résultats entre toutes les stations (11, 12, 13, Pérello, Le Lay), on constate que globalement les valeurs obtenues sont du même ordre sauf sur les deux points n° 11 et n° 12 où l'on observe des concentrations plus élevées que sur les autres stations pour le plomb (observées également en 2014 et 2015) ;

Pour le point n° 12, à noter des concentrations en HAP et PCB en augmentation par rapport à la moyenne 2006-2015.

Globalement les résultats sont stables, même si une légère évolution a été observée sur le point 12 en 2016.

Sur les huîtres :

Les mesures réalisées sur les huîtres immergées mettent en évidence un indice de déformation comparable à celui calculé avant immersion sans pour autant observer une croissance en épaisseur manifeste et un indice anormal. L'examen visuel des coquilles montre la présence d'un chambrage nul sur le point 11 en comparaison du point n° 12 (9%). Les résultats obtenus ne nous permettent pas

de conclure à une croissance anormale des huîtres en raison de concentrations trop importantes en TBT.

Les résultats semblent globalement stables, pas de tendance significative peut être définie.

Les suivis réalisés sur des coquillages dans le cadre du suivi 2016 du site d'immersion de l'île de Groix sont cohérents avec les résultats obtenus dans le cadre des réseaux de suivi REMI/REPHY/ROCCH pris en considération dans l'étude d'impact (§ 3.2.9.2) et ne montrent pas d'impact chimique sur les coquillages.

2.4 BRUIT ET QUALITE DE L' AIR

Comme précisé par l'Ae, les thématiques du bruit et de la qualité de l'air ne sont pas « *des questions centrales* » dans ce dossier, mais elles sont complétées ci-dessous :

2.4.1 Complément environnement sonore

2.4.1.1 Bruit aérien

2.4.1.1.1 Généralité

Le bruit est un ensemble de sons produits par un phénomène vibratoire se propageant principalement dans l'air.

La principale composante du bruit relève de la physiologie et de la perception : il est alors défini comme "toute sensation auditive désagréable ou gênante, tout phénomène acoustique produisant cette sensation, tout son ayant un caractère aléatoire qui n'a pas de composante définie" (définition AFNOR).

La prise en compte de cette dimension perceptive conduit à corriger le système de mesure en décibels par une pondération en fonction de la sensibilité de l'appareil auditif : le décibel pondéré, dB(A), rend compte du fait que l'oreille humaine n'est pas sensible de façon identique à toutes les plages de fréquence.

A titre d'ordre de grandeur, les niveaux sonores dans l'environnement extérieur varient de 25 dB(A) pour les nuits très calmes à la campagne, à 100 dB(A) pour un scooter à échappement libre au ralenti (*cf.* figure ci-après).

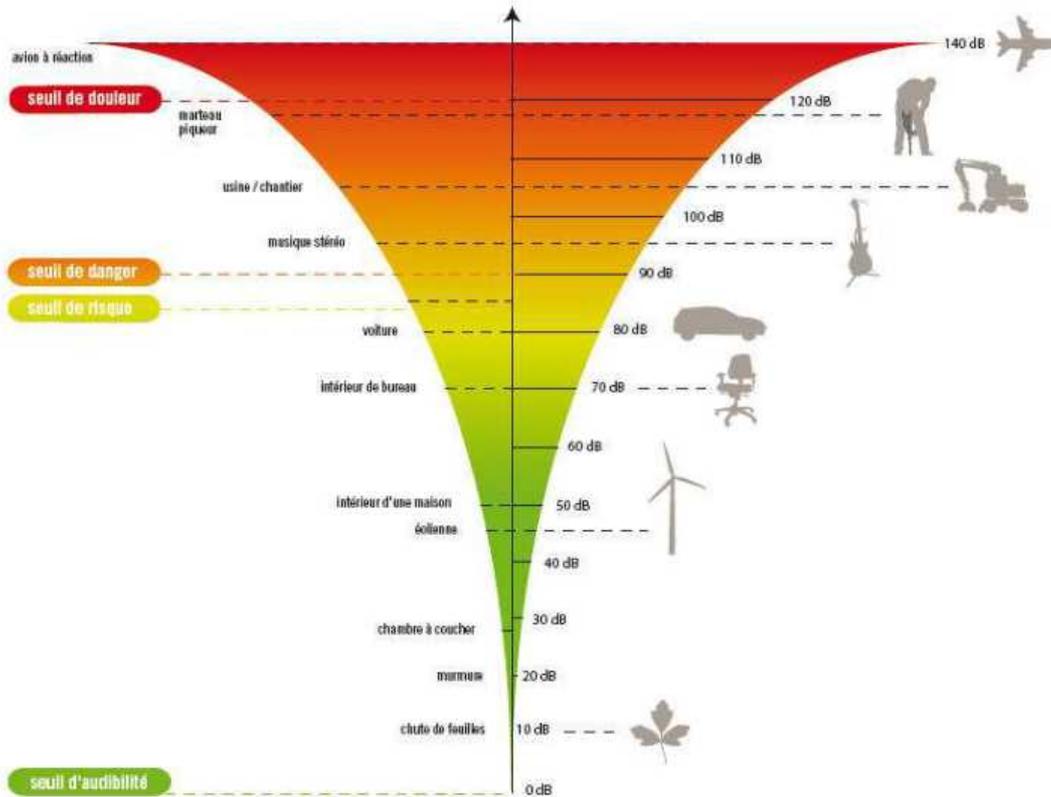


Figure 13 : Echelle qualitative des niveaux de bruits aériens moyens (source : Atlas du Morbihan, 2008)

2.4.1.1.2. Notion d'émergence

L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements.

Le schéma ci-dessous illustre un exemple d'émergence mesurée :

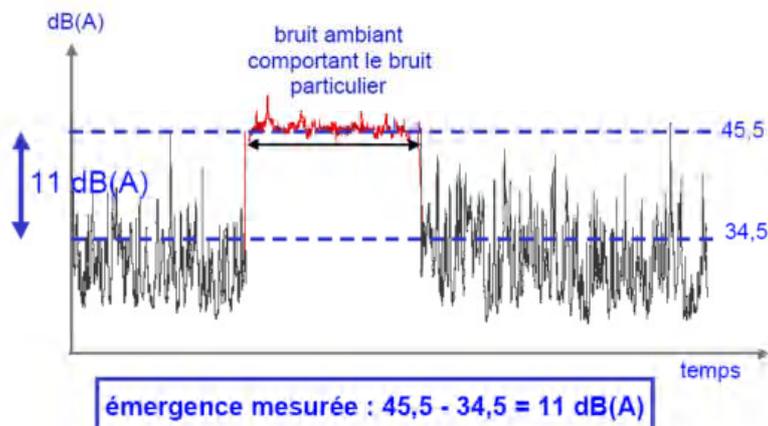


Figure 14 : Illustration de l'émergence (EREA, 2013 in In Vivo 2014)

Dans le cas de bruits liés à des activités professionnelles non ICPE (Installation Classée Pour l'Environnement) ne faisant pas l'objet de conditions d'exercice relatives au bruit - Le décret du 31 août 2006 définit des valeurs d'émergence à respecter :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	Emergence admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures, sauf dimanche et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures, ainsi que les dimanches et jours fériés
Emergence globale de durée < 1 minute	11 dB (A)	9 dB (A)
Emergence globale de 1 min > Durée ≥ 5min	10 dB (A)	8 dB (A)
Emergence globale de 5 min > Durée ≥ 20 min	9dB (A)	7dB (A)
Emergence globale de 20 min > Durée ≥ 2 h	8dB (A)	6dB (A)
Emergence globale de 2 h > Durée ≥ 4h	7 dB (A)	5dB (A)
Emergence globale de 4 h > Durée ≥ 8h	6 dB (A)	4 dB (A)
Emergence globale de Durée > 8h	5 dB (A)	3 dB (A)

A noter qu'il existe également un Arrêté relatif à la lutte contre les bruits de voisinage, du 10 juillet 2014 pour le département du Morbihan.

2.4.1.1.3. Niveau de bruit ambiant sur la zone d'étude

En mer, le bruit ambiant est principalement provoqué par :

- Le trafic maritime ;
- Le trafic aérien ;
- Les conditions océano-météorologiques (vent, états de mer, pluie).

Si des données bibliographiques concernant le bruit ambiant sous-marin sont disponibles, il n'en est pas de même pour le bruit ambiant dans l'air (MEDDE, 2012).

Par temps calme et hors des zones à fort trafic (chenaux...) le bruit ambiant aérien en mer est estimé à environ 30-40 décibels (dB).

Dans la rade de Lorient, le trafic maritime est plus concentré, les niveaux de bruit sont donc plus importants.

Il est rappelé que les opérations de dragage s'opèrent au sein de la rade de Lorient qui présente de par son trafic maritime général et permanent un niveau de bruit ambiant pouvant être important. Les niveaux sonores générés par les engins nécessaires aux dragages ne sont pas susceptibles d'induire des niveaux sonores supérieurs aux niveaux existants. Par ailleurs les dragages ponctuels auront lieu de jour et respecteront la réglementation en vigueur.

De plus pour s'assurer que les valeurs d'émergence sont bien respectées lors des dragages, une campagne de mesures sera effectuée au niveau des secteurs d'habitations proches, lors de dragages en contexte urbain.

2.4.1.2 Bruit sous-marin

2.4.1.2.1. Généralités

Le bruit ambiant sous-marin est constitué du bruit généré par toutes les sources sonores ponctuelles proches, auxquelles se cumule un chorus généré par toutes les sources sonores lointaines. Pour Pijanowki *et al*, 2011, le bruit ambiant d'un site considéré peut alors être caractérisé selon :

- La biophonie qui comprend toutes les émissions naturelles d'origine biologique ;
- La géophonie qui rassemble toutes les émissions d'origine naturelle abiotique² (notamment les phénomènes météorologiques, vent, pluie,...);
- L'anthropophonie qui englobe toutes les émissions sonores d'origine humaine (trafic et travaux maritimes notamment).

Les niveaux de bruit sous-marins ne sont pas à comparer avec les niveaux de bruit aériens. En effet, les décibels (dB) sont, par définition, une unité relative à un niveau de pression acoustique de référence. Ce niveau de référence est de 1µPa en acoustique sous-marine, contre 20 µPa dans l'air. De plus, avec une densité environ 1000 fois supérieure à celle de l'air, le milieu océanique est considéré comme un milieu de propagation incompressible contrairement à l'air. Les ondes acoustiques sous-marines peuvent se propager sur de longues distances, à plus grande vitesse, mais celles-ci subissent tout de même des atténuations.

2.4.1.2.2. Niveau de bruit ambiant sur la zone d'étude

En l'état actuel des connaissances, le bruit ambiant des océans est relativement bien connu à la différence du bruit ambiant en milieu côtier, aussi qualifié de « petit fond ». Ainsi, Wenz (1962) établit que le bruit ambiant en milieu « petit fond » est 5 dB supérieurs au bruit ambiant dans l'océan, mais ce point est réducteur (Nedwell and Howell, 2004) tant la propagation des ondes acoustiques par petits fonds est complexe.

La figure suivante présente une échelle qualitative de niveaux de bruit sous-marins moyens à la source (c'est-à-dire à 1 m de la source), dans une bande basse fréquence de quelques kHz.

² Abiotique : qui n'a pas de lien avec le vivant

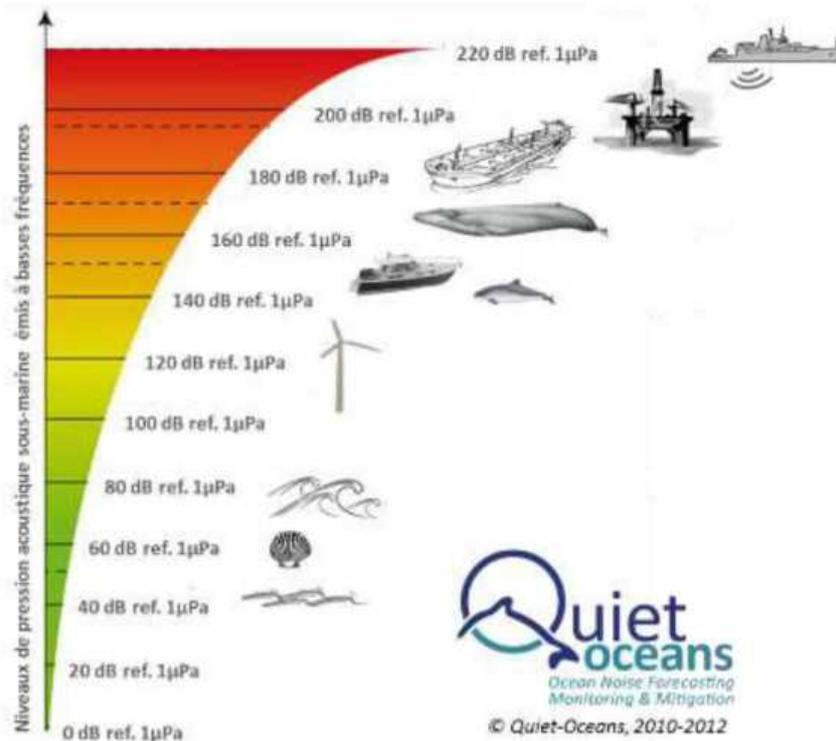


Figure 15 : Échelle qualitative des niveaux de bruits sous-marins moyens émis à un mètre dans une bande basse fréquence de quelques kHz (source : FEM, 2013)

D'après l'échelle de la figure précédente, le niveau moyen de la zone d'étude en mer se situe autour de 80 dB re 1µPa, suivant les conditions océano-météorologiques (vagues-vent).

Dans la rade de Lorient le niveau est plus élevé du fait de l'activité importante du trafic maritime.

Il est rappelé que les opérations de dragage s'opèrent au sein de la rade de Lorient qui présente de par son trafic maritime un niveau de bruit ambiant sous-marin pouvant être important. Les niveaux sonores générés par les engins nécessaires aux dragages (entre 180 et 190 dB re 1 µPa SPL à la source). A 100m de la source les niveaux sont de 148 dB re 1 µPa SPL soit des niveaux de bruit générés par des petits bateaux, et 125 dB re 1 µPa SPL à 1000 m de la source soit des niveaux de bruits générés par des éoliennes en mer (Impact mer, 2015). Ces niveaux de bruits ne sont pas susceptibles d'induire des niveaux sonores supérieurs aux niveaux existants.

Au niveau du site d'immersion, l'augmentation des niveaux de bruit et les effets sur la faune sous-marine sont traités dans le Chapitre 4 § 4.2.4.4 et 4.2.4.5 de l'Etude d'Impact. Des compléments sont de plus apportés pour les mammifères marins dans ce présent mémoire.

2.4.2 Complément qualité de l'air :

En matière de polluants atmosphériques, la Bretagne est en premier lieu concernée par les émissions d'ammoniac qui représentaient 19% des émissions nationales en 2000 (CITEPA, 2005). Celui-ci est issu à plus de 99% du secteur agricole. Viennent ensuite des polluants plus "urbains" tels que les particules, les oxydes d'azote, l'ozone... Leurs émissions sont globalement partagées par tous les secteurs d'activités, avec cependant une prédominance des transports routiers et du secteur résidentiel tertiaire.

Dans le Morbihan, la qualité de l'air urbain est suivie par l'association Air Breizh, dans les agglomérations de Lorient et de Vannes.

Le Diagnostic local Santé Environnement sur l'Agglomération de Lorient de 2017³ indique que globalement la qualité de l'air sur Lorient Agglomération est plutôt bonne avec :

- Des concentrations annuelles moyennes qui ne dépassent pas les valeurs réglementaires pour les particules fines (PM10), ni pour le dioxyde d'azote (NO2), ni pour l'ozone (O3).
- Un indice de qualité de l'air (Atmo⁴) « très bon » à « bon » 85 % du temps en moyenne, et qui s'améliore en tendance au fil des années

La rade de Lorient est un milieu ouvert, aucune incidence n'est à prévoir.

Pour rappel : L'ensemble du matériel et les navires utilisés pour les dragages et clapages respecteront par obligation les réglementations en vigueur concernant les émissions atmosphériques.

³ Étude réalisée en partenariat avec le Conseil territorial de santé Lorient-Quimperlé (ex Conférence de santé du territoire 3) et l'ARS Bretagne

⁴ L'indice ATMO caractérise la qualité de l'air moyenne dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants. Variant de 1 (très bon) à 10 (très mauvais), il est déterminé sur la base de 4 polluants : le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, l'ozone et les poussières. L'indice ATMO est calculé depuis août 2000 à Lorient. L'indice ne permet pas de mettre en évidence des pollutions localisées ou par type de polluant, mais plutôt une pollution globale de fond.

2.5 HIERARCHISATION DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DE LA ZONE

Commentaire de l'Ae sur le sujet (cf. § 2.2.6 de l'Avis) :

L'Ae recommande de compléter la synthèse de l'état initial de la zone d'étude par une hiérarchisation des enjeux environnementaux en présence.

Réponse des Maîtres d'Ouvrages :

Milieu biologique	Niveau d'enjeu	Justification
Qualité des eaux de surface	Fort	- Bon état général de la qualité des eaux de surface (que ce soit pour les eaux de baignade, les zones conchylicoles, les masses d'eau...etc). - Objectifs de préservation de la bonne qualité des eaux de surface via la DCE et les SAGE/SDAGE.
Peuplements benthiques	Fort	- Maillon élémentaire de la chaîne alimentaire marine. - Représentatif de l'état écologique des écosystèmes.
Avifaune	Fort	- Fonctionnalité biologique avérée de la rade de Lorient pour l'avifaune. - La rade de Lorient est fréquentée par de nombreuses espèces remarquables (protégées et/ou menacées) nicheuses, migratrices ou hivernantes.
Mammifères marins	Fort	- Statut patrimonial des mammifères marins. - L'île de Groix et ses environs sont un lieu de fréquentation saisonnière par certaines espèces, dont des espèces d'intérêt communautaire.
Nourriceries/frayères pour les poissons	Moyen	Aucune étude détaillée n'est à ce jour disponible sur la présence de nurserie ou de frayère dans la zone d'étude. Du fait de sa configuration, des zones dans la rade de Lorient jouent probablement un rôle de nurserie (herbiers, vasières,...).

Milieu patrimonial	Niveau d'enjeu	Description
Natura 2000	Fort	- Le site d'immersion se situe à l'intérieur du site Natura 2000 « Ile de Groix »
ZICO	Moyen	- La ZICO « Rade de Lorient » couvre toute la rade de Lorient, et donc tous les sites de dragage étudiés.
ZNIEFF	Moyen	- Certaines ZNIEFF se situent à proximité des sites de dragage étudiés.
Sites classés	Moyen	- Le site d'immersion se situe à proximité du site classé « Ile de Groix ».
Réserves naturelles	Moyen	- Il existe deux réserves dont une réserve ayant un territoire maritime sur l'île de Groix.
Sites inscrits	Faible	- Les sites inscrits sont tous des sites terrestres.
Sites du Conservatoire du littoral	Faible	- Les sites du Conservatoire du littoral sont tous des sites terrestres.

Milieu humain	Niveau d'enjeu	Justification
Activités portuaires (tous usages)	Fort	Les activités portuaires constituent une activité socio-économique forte de la rade de Lorient.
Navigation maritime (tous usages)	Fort	Les activités portuaires constituent une activité socio-économique forte de la rade de Lorient.
Pêche professionnelle	Fort	- Le site d'immersion ne constitue pas une zone de pêche professionnelle privilégiée. - Le suivi du site d'immersion ne montre pas d'évolution significative du milieu imputable aux immersions de sédiments issus de la rade
Conchyliculture et pêche à pied	Fort	- Présence de zones de pêche à pied très fréquentées, non loin de certains sites de dragage. - Présence de concessions conchylicoles non loin du site d'immersion.
Baignade, loisirs nautiques	Fort	Présence de sites de baignade et de loisirs nautiques très fréquentés à proximité de certains sites de dragage.
Prises d'eau	Fort	Présence de plusieurs prises d'eau sur le littoral, à proximité de certains sites de dragage et du site d'immersion.
Plongée sous-marine et chasse sous-marine	Moyen	- Il existe des sites de plongée sous-marine très fréquentés à proximité du site d'immersion de Groix. - La chasse sous-marine est très pratiquée sur le littoral de Groix et sur le littoral du continent.
Pêche de loisir	Faible	- Le site d'immersion ne constitue pas une zone de pêche privilégiée. - La pêche de loisir est une activité très pratiquée en pays de Lorient.

Synthèse :

L'aire d'étude présente donc de nombreux enjeux importants vis-à-vis du milieu biologique (mammifères marins, ichtyofaune, peuplement benthique, qualité de l'eau...) plus particulièrement hors de la rade, même si la rade peut présenter des enjeux importants également, en particulier vis à vis des habitats remarquables comme les herbiers de zostères, et l'avifaune.

Les enjeux les plus importants de la rade concernent plus spécifiquement le milieu humain et les activités professionnelles et de loisirs pratiquées (navigation, zone portuaire, conchyliculture, pêche, prise d'eau...).

3 COMPLEMENTS RELATIFS AUX IMPACTS DES DIFFERENTES TECHNIQUES DE DRAGAGE

3.1 IMPACTS SPECIFIQUES AU DRAGAGE

3.1.1 Impact par site

Commentaire de l'Ae sur le sujet (cf. § 2.4.1 de l'Avis) :

L'Ae recommande de compléter la partie 4 du dossier par une analyse précise des impacts de chaque technique de dragage en fonction du site où elle sera utilisée, tout particulièrement en cas de sédiments de qualité non immergeable.

Réponse des Maîtres d'Ouvrages :

L'analyse des impacts par site en fonction de la technique potentiellement utilisée est développée dans le § 3.2 du présent mémoire en réponse.

En cas de sédiments de qualité non immergeable, globalement les techniques de dragage privilégiées sont celles qui impliquent le moins de remises en suspension : à savoir le dragage hydraulique, ou mécanique, mais avec des bennes étanches. De plus un suivi de la turbidité sera mis en place avec si besoin des adaptations de cadence, voire des barrages anti-MES.

3.1.2 Impacts liés au dérangement

Commentaire de l'Ae sur le sujet (cf. § 2.4.1 de l'Avis) :

L'Ae recommande, comme l'a proposé la DDTM 56 dans sa note du 14 juin 2017, de définir la mise en place d'un suivi du dérangement occasionné par les opérations de dragage sur l'avifaune, l'ichtyofaune pélagique et les cétacés.

Réponse des Maîtres d'Ouvrages :

Au niveau de l'avifaune :

L'analyse des impacts occasionnés par les dragages sur l'avifaune réalisée dans l'étude d'impact (cf. Chapitre 4 § 4.1.3.5 pages 130 et 131 de l'Etude d'Impact) montre que l'impact des dragages sur l'avifaune est négligeable. En effet :

- Les navires de dragage ne généreront pas plus de trafic que l'activité normale des ports.
- Le bruit généré par l'atelier de dragage sera inférieur à 50 dB au-delà de 70 mètres de distance, ce qui génèrera un dérangement négligeable, car fondu dans l'environnement sonore ambiant de la rade de Lorient.
- Quant aux émissions lumineuses générées par l'atelier de dragage, elles ne seront pas plus importantes que l'éclairage public au niveau des ports.
- Les travaux de dragage n'auront pas non plus d'impact indirect sur l'avifaune (dégradation de la qualité de l'eau, impacts négatifs sur le plancton, les peuplements benthiques ou l'ichtyofaune dont peuvent se nourrir les oiseaux).

Dans l'étude d'impact sont identifiées les zones fonctionnelles importantes pour l'avifaune en rade de Lorient (cf. Chapitre 3 § 3.4.4 pages 105 et 106 de l'Etude d'Impact). Parmi ces zones, deux d'entre elles sont situées à proximité de zones à draguer : les marais de Pen Mané (situés à proximité du port de Pen Mané, et du port du Rohu) et la vasière de Quelisoye (située à proximité du port de Kernevel et du port de Lorient La Base).

En complément de l'étude d'impact, il est précisé que la distance entre les zones à draguer et ces zones fonctionnelles importantes pour l'avifaune est supérieure ou de l'ordre de 70 mètres, la plus proche dans le Blavet est celle de Pen Mané :

- Entre le port de Pen Mané et les marais de Pen Mané, la distance est au minimum de 230 m.

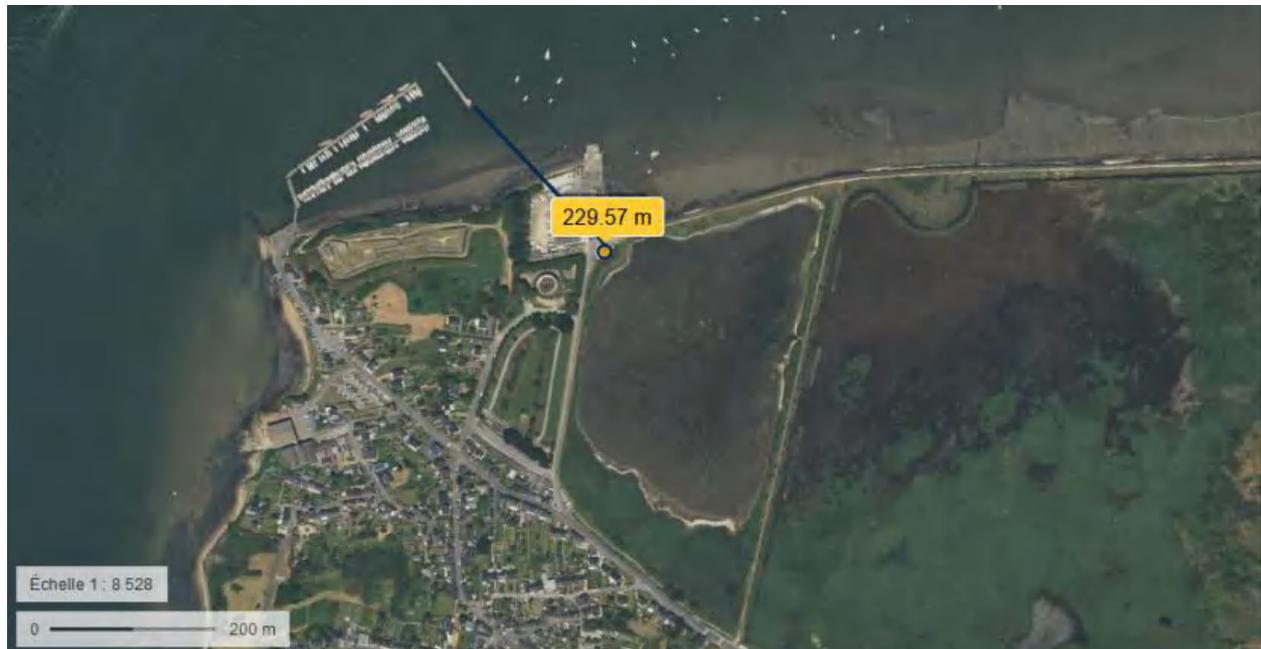


Figure 16 : Distance minimale entre le port de Pen Mané et les marais de Pen Mané

- Le port de Kernevel et le port de Lorient La Base se situent en périphérie immédiate de la vasière de Quelisoye. Lorsque l'atelier de dragage évoluera au plus près de la vasière, le

bruit aérien généré pourra dépasser les 50 dB. Cependant, cette gêne sera très temporaire (le temps de draguer les zones les plus proches de la vasière). De plus le dragage sera effectué à marée haute sur ces zones, donc la zone est moins fonctionnelle pour les oiseaux.

D'autre part, il faut noter que l'herbier de zostères de la vasière de Quélisoye joue potentiellement un rôle alimentaire pour certaines espèces d'oiseaux (comme la Bernache cravant, de retour sur ce site durant l'hiver 2014-2015). Des mesures sont d'ores et déjà prévues dans l'étude d'impact pour réduire l'impact des dragages sur les herbiers de zostère (cf. Chapitre 5 § 5.1.3 page 214 de l'Etude d'Impact) et pour suivre la remise en suspension générée par les dragages (cf. Chapitre 10 § 10.2.1.2 page 308 de l'Etude d'Impact). La définition de seuils d'alerte et d'arrêt pour la concentration en matières en suspension lors d'un dragage à proximité d'un herbier de zostères est également prévue. Toutes ces mesures contribuent donc à la préservation de cet habitat remarquable, et de son rôle fonctionnel pour l'avifaune.

Par conséquent, aucune mesure de suivi complémentaire n'est proposée.

Pour les mammifères marins :

Comme évoqué lors des compléments de l'état initial du présent mémoire en réponse (cf. 2.3.7), lors des suivis réalisés pour la création de la ferme pilote de Groix-Belle-Ile sur plus d'une année entre 2014 et 2016, avec 2 sorties par an en moyenne, très peu de mammifères marins ont été observés dans des fonds inférieurs à 30 m CM.

Par ailleurs, la rade de Lorient et les Courreaux de Groix sont des zones de navigation dense (plus de 100 rotations quotidiennes des navires de passagers transrade, plusieurs rotations des rouliers vers l'île de Groix, pêcheurs professionnels du port de pêche, lequel est le premier port français en valeur, navires de commerce, plaisance. Les ateliers de dragage et les rotations des barges n'induiront pas une augmentation significative du trafic maritime usuellement observé.

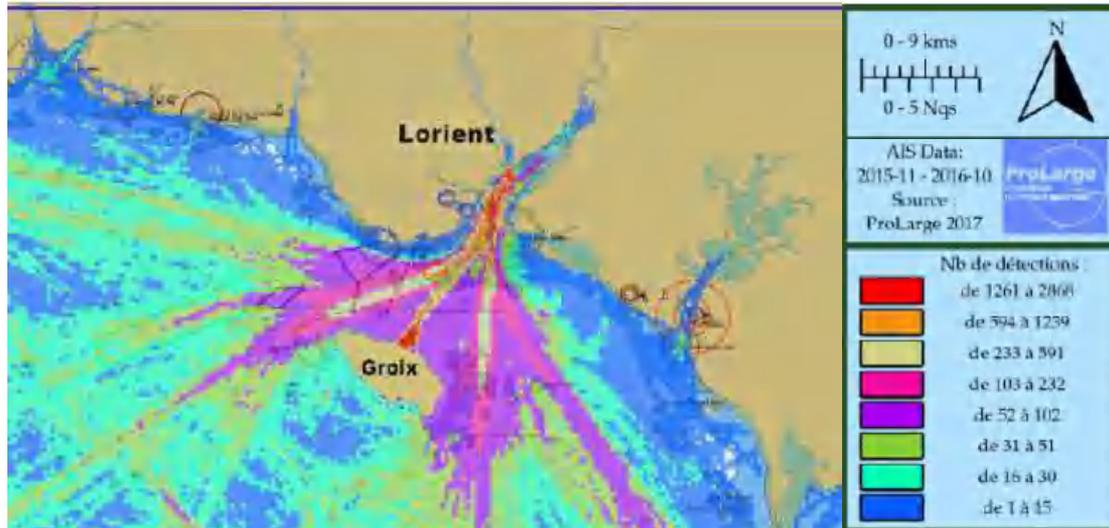


Figure 17 : Graphique de densité AIS annuelle (année 2016) (Source : ProLarge 2017)

Les suivis réalisés pour la ferme éolienne confirment que la rade de Lorient n'est pas une zone privilégiée par les mammifères marins. Par conséquent, aucune mesure de suivi complémentaire n'est proposée.

Pour l'ichtyofaune :

En phase de travaux, les espèces potentiellement présentes sont les espèces amphihalines. Les principaux effets sont liés au bruit généré par les navires et les travaux (dérangement et blessure) et à l'augmentation de la turbidité.

Le bruit généré par les travaux de dragage sera limité à celui des navires ou engins. Étant donné les niveaux sonores produits, le risque de blessure est négligeable pour les aloses et nul pour les lamproies, anguilles et saumons du fait de leur faible sensibilité (seuils d'audibilité très limités). Un dérangement temporaire durant les travaux pourra atteindre quelques kilomètres autour de la zone des travaux. Cependant ce dérangement est similaire à celui produit en état actuel par le trafic maritime (commerce, pêche, plaisance) sur zone. L'effet du dérangement provoqué par les activités de dragage est par conséquent nul pour les lamproies et négligeable pour le saumon et l'anguille qui présentent de faibles voire très faibles sensibilités au bruit. L'effet est faible pour les aloses qui présentent une sensibilité au bruit plus importante.

Les espèces amphihalines sont capables de s'adapter à des paramètres environnementaux très variables (salinité, turbidité...) notamment lors de leur migration dans les cours d'eau. De plus, sur le fleuve Blavet les suivis de turbidité réalisés en 2014 par Idra Environnement ont montré que la turbidité pouvait varier entre 10 et 50 mg/L (cf. Chapitre 3 § 3.2.9.4 de l'Etude d'Impact). Seul le dragage de sédiments non immergeables pourrait relarguer des contaminants dans le milieu et avoir



une incidence sur ces espèces. Le suivi de la turbidité sur le chantier avec des seuils d'alerte impliquera des modifications des cadences ou de période de dragage en fonction des marées. Ces mesures permettront d'éviter les impacts induits. Enfin, si ces modulations ne suffisent pas, des barrages anti MES seront mis en place afin de limiter la dispersion des contaminants.

Les effets sont qualifiés de négligeables dans le cas de dragage de sédiments immergeables et de faibles et temporaires dans le cas de sédiments non immergeable.

Au vu des impacts, aucune mesure de suivi complémentaire n'est proposée pour l'ichtyofaune.

3.2 ANALYSE DE LA RECHERCHE DE VARIANTES ET DU CHOIX DU PARTI RETENU

Commentaire de l'Ae sur le sujet (cf. § 2.3 de l'Avis) :

L'Ae recommande de compléter la partie 8 du dossier par l'analyse multicritères (notamment environnementaux) :

- des techniques envisagées pour chacun des sites à draguer et pour le clapage, ayant permis d'aboutir au choix des techniques utilisées présentées dans la partie 2,
- des zones de stockage envisagées pour les sédiments non immergeables.

Réponse des Maîtres d'Ouvrages :

La partie de la réponse concernant les « zones de stockage envisagées pour les sédiments non immergeables » est traitée dans le § 4.3 du présent mémoire en réponse.

Tableaux multicritères

Les tableaux présentés ci-après ont pour objet de comparer les différentes techniques de dragages et de clapage entre elles.

Ces comparaisons s'appuient sur une échelle de comparaison relative, dont la légende est la suivante :

Echelle de comparaison relative :	Incompatible avec les enjeux du site	Difficilement compatible avec les enjeux du site	Potentiellement compatible avec les enjeux du site	Compatible avec les enjeux du site
-----------------------------------	--------------------------------------	--	--	------------------------------------

Les techniques de dragage pour chaque site sont comparées entre elles au regard de trois grands critères que sont :

- Les enjeux environnementaux et patrimoniaux proches des sites dragués du projet ;
- Les enjeux socio-économiques et les caractéristiques des ports : usages maritimes de la zone ou de son insertion urbaine ;
- La faisabilité technique de la technique vis-à-vis du site à draguer (accès, présence de pontons, rayon d'évitage, nature des sédiments).

Le classement de la compatibilité avec les enjeux du site est défini de manière relative, en fonction du degré d'enjeu de chacun des critères. Les différentes techniques sont détaillées au Chapitre 2 § 2.3.3 de l'étude d'impact.



Tableau 1 : Analyse multicritère du dragage sur le port du Rohu

		Technique envisagée	Pelle mécanique ou benne preneuse sur ponton	Drague Aspiratrice en Marche (DAM)	Drague Aspiratrice Stationnaire (DAS)
Port du Rohu Site situé rive droite du Blavet au niveau de Lanester	Enjeux environnementaux et patrimoniaux Marais de Pen Mané à 1,5 km environ (avifaune) ZNIEFF « Estuaire du Blavet » et ZICO « Rade de Lorient » ZPS Rade de Lorient à 1 km environ Herbier de Zostère naine à 350/400 m environ en amont et en aval		Dérangement avifaune (bruit), pas de connexion directe entre le marais et le Blavet donc turbidité limitée Turbidité sur toute la colonne d'eau près de l'atelier, mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables Risque, lié à la turbidité sur toute la colonne d'eau, important car vase, mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours	Dérangement avifaune (bruit), pas de connexion directe entre le marais et le Blavet donc turbidité limitée Turbidité limitée sur le fond, mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables Risque, lié à la turbidité sur le fond, important car vase, mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours	Dérangement avifaune (bruit), pas de connexion directe entre le marais et le Blavet donc turbidité limitée Turbidité limitée sur le fond, mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables Risque, lié à la turbidité sur le fond, important car vase, mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours
	Enjeux socio-économiques Zone industrialo-portuaire Faiblement urbanisée Port de commerce majoritairement Zone conchylicole à 300 m environ		Gêne visuelle/odorante/sonore limitée même si les sédiments sont gérés à terre Gêne des activités courte car faible emprise à draguer Turbidité sur toute la colonne d'eau important car vase, mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables	Gêne visuelle/odorante/sonore très limitée par la technique Gêne des activités courte car faible emprise à draguer Turbidité uniquement sur le fond mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables	Gêne visuelle/odorante/sonore très limitée par la technique Gêne des activités courte car faible emprise à draguer Turbidité uniquement sur le fond mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables
	Faisabilité technique Zone ouverte / Pas de Ponton		Accès non problématique	Accès non problématique	Accès non problématique
	Synthèse				

Les enjeux environnementaux (herbier zostère) et socio-économiques (zone conchylicole en particulier) sont importants sur le site du Rohu. Quelle que soit la technique utilisée, elle est compatible avec le site et ses enjeux du fait de la mise en place des mesures de réduction.



Tableau 2: Analyse multicritère du dragage sur le port de Pen Mané

		Pelle mécanique ou benne preneuse sur ponton	Drague Aspiratrice en Marche (DAM)	Drague Aspiratrice Stationnaire (DAS)
Port de Pen Mané <i>Site situé rive gauche du Blavet au niveau de la confluence entre le Blavet et le Scorff à Locmiquélic</i>	Enjeux environnementaux et patrimoniaux Marais de Pen Mané à 250 m environ (avifaune) ZNIEFF « Marrais de Pen Mané » et ZICO « Rade de Lorient » ZPS Rade de Lorient en limite Herbier de Zostère naine à 1,5 km environ en amont :	Dérangement avifaune (bruit), pas de connexion directe entre le marais et le Blavet donc turbidité limitée Turbidité sur toute la colonne d'eau près de l'atelier mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables Risque, lié à la turbidité sur toute la colonne d'eau, important car vase mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours	Dérangement avifaune (bruit), pas de connexion directe entre le marais et le Blavet donc turbidité limitée Turbidité sur le fond important mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables Risque, lié à la turbidité sur le fond, important car vase mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours	Dérangement avifaune (bruit), pas de connexion directe entre le marais et le Blavet donc turbidité limitée Turbidité sur le fond important mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables Risque, lié à la turbidité sur le fond, important car vase mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours
	Enjeux socio-économiques Zone portuaire Faiblement urbanisée Plaisance, transport de passagers Zone conchylicole à 1 km environ en amont	Gêne visuelle/odorante/sonore limitée même si les sédiments sont gérés à terre Gêne des activités mais planification Turbidité sur toute la colonne d'eau important car vase mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables	Gêne visuelle/odorante/sonore très limitée par la technique Gêne des activités mais planification Turbidité uniquement sur le fond mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables	Gêne visuelle/odorante/sonore très limitée par la technique Gêne des activités mais planification Turbidité uniquement sur le fond mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables
	Faisabilité technique Zone faiblement contrainte Pontons flottants et catways	Bateaux et pontons à déplacer	Bateaux et pontons à déplacer	Bateaux et pontons à déplacer
	Synthèse			

Les enjeux environnementaux (zone Natura 2000) et socio-économiques (zone conchylicole en particulier) sont importants sur le site de Pen Mané. La drague aspiratrice stationnaire semble la plus indiquée sur ce site de dragage, mais les autres techniques sont également envisageables du fait des mesures de réduction mises en place.



Tableau 3 : Analyse multicritère du dragage sur le port de Kernevel

		Pelle mécanique ou benne preneuse sur ponton	Drague Aspiratrice en Marche (DAM)	Drague Aspiratrice Stationnaire (DAS)
Port de Kernevel <i>Site situé dans l'anse de Quélisoy entre Lorient et Larmor Plage</i>	Enjeux environnementaux et patrimoniaux Vasière de Quélisoy incluse (avifaune) : ZNIEFF « Anse de Quélisoy » en limite et ZICO « Rade de Lorient » : Herbier de Zostère naine en limite : risque lié à la turbidité important	Dérangement avifaune (bruit) Turbidité sur toute la colonne d'eau près de l'atelier mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables Risque, lié à la turbidité sur toute la colonne d'eau, important mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours	Dérangement avifaune (bruit) Turbidité localisée sur le fond près de l'atelier mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables Risque, lié à la turbidité sur le fond, important mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours	Dérangement avifaune (bruit) Turbidité localisée sur le fond près de l'atelier mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables Risque, lié à la turbidité sur le fond, important mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours
	Enjeux socio-économiques Zone portuaire dans un contexte urbain moyen Zone conchylicole à 2,8 km en amont	Forte gêne visuelle/odorante/sonore mais pas de travail la nuit Zone de chantier sur port : Gêne au stationnement Gêne des activités mais planification Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante	Faible Gêne visuelle/odorante/sonore mais pas de travail la nuit Gêne des activités mais planification Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante	Faible Gêne visuelle/odorante/sonore mais pas de travail la nuit Gêne des activités mais planification Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante
	Faisabilité technique Zone accessible Equipée de pontons flottants et de catways	Emprise du ponton et chaland non négligeable Bateaux et pontons à déplacer	Bateaux et pontons à déplacer	Bateaux et pontons à déplacer
	Synthèse	[] [] [] [] []	[] [] [] [] []	[] [] [] [] []

Sur la zone, la présence des herbiers de zostères ainsi que de zone de repos pour l'avifaune présentent des enjeux forts. La technique la plus compatible pour le site de Kernevel est celle d'une drague aspiratrice stationnaire (DAS), mais les autres techniques sont également envisageables du fait des mesures de réduction mises en place.



Tableau 4: Analyse multicritère du dragage sur le port Ban-Gâvres

Port de Ban-Gâvres Au début de la rade de Lorient, à l'entrée de la petite mer de Gâvres		Pelle mécanique ou benne preneuse sur ponton	Drague Aspiratrice en Marche (DAM)	Drague Aspiratrice Stationnaire (DAS)
		Enjeux environnementaux et patrimoniaux		
Marais de Kersahu et Petite mer de Gâvres à environ 1 km (avifaune)		Dérangement avifaune (bruit)	Dérangement avifaune (bruit)	Dérangement avifaune (bruit)
ZNIEFF « Rade de Lorient » et ZICO « Rade de Lorient » ZPS Rade de Lorient à 3 km et ZSC Massif dunaire Gâvres-Quiberon en limite		Turbidité sur toute la colonne d'eau près de l'atelier, mais sable donc limitée	Turbidité localisée sur le fond et limitée car sable	Turbidité localisée sur le fond et limitée car sable
Herbier de Zostère marine à moins d'1 km		Turbidité sur toute la colonne d'eau près de l'atelier, mais sable donc limitée	Turbidité localisée sur le fond et limitée car sable	Turbidité localisée sur le fond et limitée car sable
Enjeux socio-économiques				
Zone portuaire dans un contexte urbain moyen		Gêne visuelle/odorante/sonore mais pas de travail la nuit Zone de chantier sur port : gêne au stationnement	Faible gêne visuelle/odorante/sonore mais pas de travail la nuit	Faible gêne visuelle/odorante/sonore mais pas de travail la nuit
Zones conchylicoles à environ 2 km dans la petite mer de Gâvres et pêche à pied		Turbidité sur toute la colonne d'eau près de l'atelier, mais sable donc limitée	Turbidité localisée sur le fond et limitée car sable	Turbidité localisée sur le fond et limitée car sable
Faisabilité technique				
Zone contrainte, mais accessible Equipée de pontons flottants et de catways		Accessible Bateaux et pontons à déplacer	Bateaux et pontons à déplacer	Bateaux et pontons à déplacer
Synthèse				

Les enjeux socio-économiques et environnementaux sont présents dans le Port de Ban Gâvres (zone urbaine et herbier proche). Les techniques de dragage hydraulique semblent plus compatibles avec le site du fait que les sédiments sont principalement sableux et des mesures de réduction prises. Le dragage mécanique est également envisageable.



Tableau 5: Analyse multicritère du dragage sur le port de Sainte-Catherine

		Pelle mécanique ou benne preneuse sur ponton	Drague Aspiratrice en Marche (DAM)	Drague Aspiratrice Stationnaire (DAS)
Port de Sainte-Catherine Rive gauche Blavet, en face de l'île Saint-Louis à Locmiquélic	Enjeux environnementaux et patrimoniaux			
	Marais de Pen Mané à environ 700 m (avifaune)	Dérangement avifaune (bruit)	Dérangement avifaune (bruit)	Dérangement avifaune (bruit)
	ZNIEFF « Rade de Lorient » et ZICO « Rade de Lorient » ZPS Rade de Lorient à 700 m environ	Turbidité sur toute la colonne d'eau près de l'atelier mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables	Turbidité sur le fond mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables	Turbidité sur le fond mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables
	Herbier de Zostère marine à 200 m dans l'anse de Locmiquélic	Risque, lié à la turbidité sur toute la colonne d'eau, important mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours	Risque, lié à la turbidité sur le fond, important mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours	Risque, lié à la turbidité sur le fond, important mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours
Enjeux socio-économiques				
Zone portuaire dans un contexte urbain moyen	Gêne visuelle/odorante/sonore mais pas de travail de nuit Gêne au stationnement Gêne activité : Planification des travaux	Faible gêne visuelle/odorante/sonore mais pas de travail de nuit Gêne activité : Planification des travaux	Faible gêne visuelle/odorante/sonore mais pas de travail de nuit Gêne activité : Planification des travaux	
Zones conchylicoles à plus de 2 km en amont dans le Blavet	Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante	Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante	Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante	
Faisabilité technique				
Zone contrainte, mais accessible Equipée de pontons flottants et de catways	Accessible ok Bateaux et pontons à déplacer	Bateaux et pontons à déplacer	Bateaux et pontons à déplacer	
Synthèse				

Les enjeux socio-économiques et environnementaux sont présents dans le Port de Sainte-Catherine (zone urbaine et herbier proche). Les techniques de dragage hydraulique semblent plus compatibles avec le site du fait des mesures de réduction prises. Le dragage mécanique est également envisageable.



Tableau 6 : : Analyse multicritère du dragage sur le port de Port-Louis

		Pelle mécanique ou benne preneuse sur ponton	Drague Aspiratrice en Marche (DAM)	Drague Aspiratrice Stationnaire (DAS)
Port de Port-Louis <i>Rive gauche Blavet, près de la sortie de la rade à Port-Louis</i>	Enjeux environnementaux et patrimoniaux Marais de Kersahu et vasière de Quelisoye à environ 1,5 km (avifaune) ZPS Rade de Lorient à 500 m environ ZNIEFF « Dune et anse de Gâvres » à 500 m et ZICO « Rade de Lorient » Herbier de Zostère naine à plus de 1 km dans la rade de Port-Louis	Dérangement avifaune (bruit) Turbidité sur toute la colonne d'eau près de l'atelier mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables	Dérangement avifaune (bruit) Turbidité sur le fond mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables	Dérangement avifaune (bruit) Turbidité sur le fond mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables
		Risque, lié à la turbidité sur toute la colonne d'eau, important mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours	Risque, lié à la turbidité sur le fond, important mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours	Risque, lié à la turbidité sur le fond, important mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours
	Enjeux socio-économiques Zone portuaire dans un contexte urbain moyen Zones conchylicoles à plus de 4 km en amont dans le Blavet ou dans la petite mer de Gâvres	Gêne visuelle/odorante/sonore mais pas de travail de nuit Gêne au stationnement Gêne activité : Planification des travaux Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante	Faible gêne visuelle/odorante/sonore mais pas de travail de nuit Gêne activité : Planification des travaux Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante	Faible gêne visuelle/odorante/sonore mais pas de travail de nuit Gêne activité : Planification des travaux Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante
	Faisabilité technique Zone contrainte, mais accessible Pontons flottants et catways	Bateaux et pontons à déplacer	Bateaux et pontons à déplacer	Bateaux et pontons à déplacer
Synthèse				

Les enjeux socio-économiques sont présents dans le Port de Port-Louis (zone urbaine). Les techniques de dragage hydraulique semblent plus compatibles avec le site. Le dragage mécanique est également envisageable.



Tableau 7 : Analyse multicritère du dragage sur le port Lorient -La Base

		Pelle mécanique ou benne preneuse sur ponton	Drague Aspiratrice en Marche (DAM)	Drague Aspiratrice Stationnaire (DAS)
Port de Lorient - La Base <i>Situé dans l'anse de Quélisoy entre Lorient et Larmor Plage au niveau de la base des sous-marins à Lorient</i>	Enjeux environnementaux et patrimoniaux Vasière de Quélisoy jouxtant (avifaune) Zone Natura 2000 à plus de 2,8 km ZNIEFF « Anse de Quélisoy » en limite et ZICO « Rade de Lorient » : Herbier de Zostère naine à 50 m	Dérangement avifaune (bruit) Turbidité sur toute la colonne d'eau près de l'atelier mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables	Dérangement avifaune (bruit) Turbidité sur le fond mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables	Dérangement avifaune (bruit) Turbidité sur le fond mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables
	Enjeux socio-économiques Zone industrialo-portuaire dans un contexte professionnel Zone conchylicole à 2,7 km dans le Blavet	Gêne limitée visuelle/odorante/sonore Zone de chantier sur port : gêne limitée au stationnement / Planification des travaux Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante	Gêne très limitée visuelle/odorante/sonore Gêne activité : Planification des travaux Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante	Gêne très limitée visuelle/odorante/sonore Gêne activité : Planification des travaux Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante
	Faisabilité technique Zone peu contrainte/ ponton et catways	Bateaux et pontons à déplacer	Bateaux et pontons à déplacer	Bateaux à déplacer pour pôle course Bateaux et pontons à déplacer pour pôle professionnels
	Synthèse			

Les enjeux environnementaux (herbier en limite et zone de repos avifaunistique également) sont importants dans le Port de Lorient - La Base. Quelle que soit la technique utilisée, elle est compatible avec le site et ses enjeux du fait de la mise en place des mesures de réduction.



Tableau 8 : Analyse multicritère du dragage sur le port de Lorient Centre

		Pelle mécanique ou benne preneuse sur ponton	Drague Aspiratrice en Marche (DAM)	Drague Aspiratrice Stationnaire (DAS)
Port de Lorient -Centre <i>Rive gauche Scorff, dans le centre-ville de Lorient</i>	Enjeux environnementaux et patrimoniaux Marais de Pen Mané à environ 1 km (avifaune) ZPS Rade de Lorient à 900 m environ ZNIEFF « Estuaire du Blavet » à 500 m et ZICO « Rade de Lorient » Herbier de Zostère naine à plus de 1,4 km dans le Blavet	Dérangement avifaune (bruit) Turbidité sur toute la colonne d'eau près de l'atelier mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables	Dérangement avifaune (bruit) Turbidité sur le fond mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables	Dérangement avifaune (bruit) Turbidité sur le fond mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables
		Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante et zone confinée	Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante et zone confinée	Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante et zone confinée
	Enjeux socio-économiques Zone portuaire dans un contexte urbain dense Zones conchylicoles à plus de 1,2 km en amont dans le Blavet	Gêne visuelle/odorante/sonore mais pas de travail de nuit Zone de chantier sur port : gêne au stationnement / Planification des travaux Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante et zone confinée	Faible gêne visuelle/odorante/sonore mais pas de travail de nuit Gêne activité : Planification des travaux Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante et zone confinée	Faible gêne visuelle/odorante/sonore mais pas de travail de nuit Gêne activité : Planification des travaux Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante et zone confinée
	Faisabilité technique Zone contrainte, mais accessible Pontons flottants et de catways	Accessible ok Bateaux et pontons à déplacer	Difficulté d'accès pour la DAM même si les pontons et catways sont enlevés	Bateaux et pontons à déplacer
Synthèse				

Les enjeux socio-économiques sont présents dans le Port de Lorient centre (zone urbaine, contrainte d'accès). Seule la drague aspiratrice stationnaire semble compatible avec le site. Les autres techniques sont difficilement compatibles du fait du contexte très urbain (odeurs et emprises/stationnement pour un dragage mécanique) et des difficultés d'accès pour une DAM.



Tableau 9 : Analyse multicritère du dragage sur le port de Keroman

		Pelle mécanique ou benne preneuse sur ponton	Drague Aspiratrice en Marche (DAM)	Drague Aspiratrice Stationnaire (DAS)
Port de Keroman (port de pêche) <i>Rive gauche Blavet, au-dessus de l'anse de Quelisoye et de la base des sous-marins à Lorient</i>	Enjeux environnementaux et patrimoniaux Vasière de Quelisoye à environ 500 m (avifaune) ZPS Rade de Lorient à 1,5 km environ ZNIEFF « Anse de Quelisoye » et ZICO « Rade de Lorient »	Dérangement avifaune (bruit) Turbidité sur toute la colonne d'eau près de l'atelier mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables	Dérangement avifaune (bruit) Turbidité sur le fond mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables	Dérangement avifaune (bruit) Turbidité sur le fond mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables
	Herbier de Zostère naine à 500 m environ dans l'anse de Quelisoye	Risque, lié à la turbidité sur toute la colonne d'eau, important mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours	Risque, lié à la turbidité sur le fond, mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours	Risque, lié à la turbidité sur le fond, important mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours
	Enjeux socio-économiques Zone industrialo-portuaire dans un contexte professionnel Zones conchylicoles à plus de 2,2 km au niveau du Blavet	Gêne limitée visuelle/odorante/sonore Zone de chantier sur port : gêne limitée au stationnement (gestion macrodéchets) Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante et zone confinée	Gêne très limitée visuelle/odorante/sonore Problème de gestion des macrodéchets Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante et zone confinée	Gêne très limitée visuelle/odorante/sonore Problème de gestion des macrodéchets Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante et zone confinée
	Faisabilité technique Zone confinée / pas ou très peu de pontons	Accès non problématique	Accès non problématique	Accès non problématique
Synthèse				

Les enjeux environnementaux, patrimoniaux et socio-économiques sont présents dans le Port de Keroman. Quelle que soit la technique utilisée, elle est compatible avec le site et ses enjeux du fait de la mise en place des mesures de réduction.



Tableau 10: Analyse multicritère du dragage sur le port de Kergroise

		Pelle mécanique ou benne preneuse sur ponton	Drague Aspiratrice en Marche (DAM)	Drague Aspiratrice Stationnaire (DAS)
		Port de Kergroise (Port de commerce) <i>Rive gauche Blavet, après la confluence du Scorff et du Blavet à Lorient</i>		<p>Dérangement avifaune</p> <p>Turbidité sur toute la colonne d'eau près de l'atelier mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : : si sédiments non immergeables</p> <p>Risque, lié à la turbidité sur toute la colonne d'eau, important mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours</p>
<p>Enjeux environnementaux et patrimoniaux Marais de Pen Mané à environ 500 m ZPS « Rade de Lorient » à 600 m environ ZNIEFF « Marias de Pen Mané » à 500 m et ZICO « Rade de Lorient »</p> <p>Herbier de Zostère naine à 500 m dans l'anse de Locmiquélic</p>	<p>Enjeux socio-économiques Zone industrialo-portuaire dans un contexte professionnel</p> <p>Zones conchylicoles à plus de 1,2 km dans le Blavet</p>	<p>Gêne limitée visuelle/odorante/sonore Zone de chantier sur port : gêne limitée au stationnement</p> <p>Turbidité sur toute la colonne d'eau mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables</p>	<p>Gêne très limitée visuelle/odorante/sonore</p> <p>Turbidité localisée sur le fond i mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : : si sédiments non immergeables</p>	<p>Gêne très limitée visuelle/odorante/sonore</p> <p>Turbidité localisée sur le fond mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : : si sédiments non immergeables</p>
	<p>Faisabilité technique Zone libre / pas ou très peu de pontons</p>	<p>Accès non problématique</p>	<p>Accès non problématique</p>	<p>Accès non problématique</p>
Synthèse				

Les enjeux environnementaux, patrimoniaux et socio-économiques sont présents dans le Port de Kergroise. Quelle que soit la technique utilisée, elle est compatible avec le site et ses enjeux du fait de la mise en place des mesures de réduction.



Tableau 11 : Analyse multicritère du dragage dans le chenal de la passe ouest

Chenal de la passe ouest Accès principal aux ports de la rade de Lorient : partie maritime jusqu'à Gâvres		Pelle mécanique ou benne preneuse sur ponton	Drague Aspiratrice en Marche (DAM)	Drague Aspiratrice Stationnaire (DAS)
		<p>Enjeux environnementaux et patrimoniaux</p> <p>Marais de Kersahu à environ 2 km (avifaune)</p> <p>ZSC « Massif dunaires Gâvres-Quiberon » à 1,4 km ZNIEFF « Parc océanique de Kerguelen » et ZICO « Rade de Lorient »</p> <p>Herbier de Zostère naine à environ 400 m aux Saisies à Larmor Plage</p>	<p>Dérangement avifaune (bruit)</p> <p>Turbidité sur toute la colonne d'eau près de l'atelier, mais sable donc limitée</p> <p>Turbidité sur toute la colonne d'eau près de l'atelier, mais sable donc limitée</p>	<p>Dérangement avifaune (bruit)</p> <p>Turbidité localisée sur le fond et limitée car sable</p> <p>Turbidité localisée sur le fond et limitée car sable</p>
<p>Enjeux socio-économiques</p> <p>Dans le chenal</p> <p>Zones conchylicoles à plus de 5 km au niveau de Groix</p>	<p>Gêne sur site et balisage de la navigation Zone de chantier sur port proche à trouver : Gêne potentielle au stationnement/ odeur/ bruit et visuelle si zone urbanisée</p> <p>Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante et sable</p>	<p>Gêne sur site et balisage de la navigation Pas de zone de chantier à trouver</p> <p>Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante et sable</p>	<p>Gêne sur site et balisage de la navigation Pas de zone de chantier à trouver Conduite de refoulement flottante</p> <p>Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante et sable</p>	
<p>Faisabilité technique</p> <p>Zone ouverte</p>	<p>Besoin d'un balisage car endroit très passant</p>	<p>Besoin d'un balisage car endroit très passant</p>	<p>Besoin d'un balisage car endroit très passant</p>	
Synthèse				

Les enjeux environnementaux, patrimoniaux et socio-économiques sont présents dans le Chenal de la passe ouest. Quelle que soit la technique utilisée, elle est compatible avec le site et ses enjeux du fait que les sédiments sont sableux et donc très probablement de qualité immergeable.



Tableau 12: Analyse multicritère du dragage su chenal intérieur

Chenal intérieur Accès principal aux ports de la rade de Lorient : partie estuarienne de Gâvres jusqu'à Lorient		Pelle mécanique ou benne preneuse sur ponton	Drague Aspiratrice en Marche (DAM)	Drague Aspiratrice Stationnaire (DAS)
		<p>Enjeux environnementaux et patrimoniaux</p> <p>Vasière de Quelisoye à environ 200 m (avifaune)</p> <p>ZPS Rade de Lorient à 800 m environ ZNIEFF « Anse de Quelisoye » à 200 m et ZICO « Rade de Lorient »</p> <p>Herbier de Zostère naine à environ 300 m de l'Anse de Quelisoye</p>	<p>Dérangement avifaune (bruit)</p> <p>Turbidité sur toute la colonne d'eau près de l'atelier, mais sable donc limitée</p> <p>Turbidité sur toute la colonne d'eau près de l'atelier, mais sable donc limitée</p>	<p>Dérangement avifaune (bruit)</p> <p>Turbidité localisée sur le fond et limitée car sable</p> <p>Turbidité localisée sur le fond et limitée car sable</p>
<p>Enjeux socio-économiques</p> <p>Dans le chenal</p> <p>Zones conchylicoles à 1,5 km en amont dans le Blavet</p>	<p>Gêne sur site et balisage de la navigation Zone de chantier sur port proche à trouver : Gêne potentielle au stationnement/ odeur/ bruit et visuelle si zone urbanisée</p> <p>Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante et sable</p>	<p>Gêne sur site et balisage de la navigation Pas de zone de chantier à trouver</p> <p>Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante et sable</p>	<p>Gêne sur site et balisage de la navigation Pas de zone de chantier à trouver Conduite de refoulement flottante</p> <p>Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante et sable</p>	
<p>Faisabilité technique</p> <p>Zone ouverte</p>	<p>Besoin d'un balisage car endroit très passant</p>	<p>Besoin d'un balisage car endroit très passant</p>	<p>Besoin d'un balisage car endroit très passant</p>	
Synthèse				

Les enjeux environnementaux, patrimoniaux et socio-économiques sont présents dans le Chenal intérieur. La drague aspiratrice en marche (DAM) semble être la plus compatible. Les deux autres techniques sont également envisageables.



Tableau 13 : Analyse multicritère du dragage des chantiers Naval Group sur le Scorff

		Pelle mécanique ou benne preneuse sur ponton	Drague Aspiratrice en Marche (DAM)	Drague Aspiratrice Stationnaire (DAS)
Chantiers NAVAL GROUP du Scorff <i>Estuaire du Scorff (rives droite et gauche) à Lanester</i>	Enjeux environnementaux et patrimoniaux Marais de Pen Mané à environ 1,3 km (avifaune) ZPS Rade de Lorient à 1,3 km ZNIEFF « Estuaire du Blavet » à 800 m et ZICO « Rade de Lorient » Herbier de Zostère naine à plus de 2,5 km dans le Blavet (Lanester)	Dérangement avifaune (bruit) Turbidité sur toute la colonne d'eau près de l'atelier mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables	Dérangement avifaune (bruit) Turbidité sur le fond mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables	Dérangement avifaune (bruit) Turbidité sur le fond mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables
	Risque lié à la turbidité limité Distance relativement importante et sur un autre affluent	Risque lié à la turbidité limité Distance relativement importante et sur un autre affluent	Risque lié à la turbidité limité Distance relativement importante et sur un autre affluent	
	Enjeux socio-économiques Zone industrialo-portuaire dans un contexte peu urbanisé Zones conchylicoles à 1,6 km dans le Blavet	Faible gêne visuelle/odorante/sonore Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante et sur un autre affluent	Très faible gêne visuelle/odorante/sonore Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante et sur un autre affluent	Très faible gêne visuelle/odorante/sonore Risque lié à la turbidité limité : Distance relativement importante et sur un autre affluent
	Faisabilité technique Zone libre, pas ou peu de pontons	Accès non problématique	Accès non problématique	Accès non problématique
Synthèse				

Les enjeux environnementaux, patrimoniaux et socio-économiques sont moindres sur le site Chantiers NAVAL GROUP du Scorff. Quelle que soit la technique utilisée, elle est compatible avec le site et ses enjeux du fait de sa position en amont sur le Scorff, ainsi que de la mise en place des mesures de réduction.



Tableau 14 : Analyse multicritère du dragage de la zone rive gauche du Scorff

		Pelle mécanique ou benne preneuse sur ponton	Drague Aspiratrice en Marche (DAM)	Drague Aspiratrice Stationnaire (DAS)
Zone rive gauche du Scorff <i>Lanester</i>	Enjeux environnementaux et patrimoniaux Marais de Pen Mané à environ 1,3 km (avifaune) ZPS Rade de Lorient à 1,1 km environ ZNIEFF « Estuaire du Blavet » à plus de 500 m et ZICO « Rade de Lorient » Herbier de Zostère naine à plus de 2,5 km dans le Blavet	Dérangement avifaune (bruit) Turbidité sur toute la colonne d'eau près de l'atelier mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables	Dérangement avifaune (bruit) Turbidité sur le fond mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables	Dérangement avifaune (bruit) Turbidité sur le fond mais seuils d'alerte et d'arrêt avec réduction des cadences/adaptations des horaires si besoin et barrage anti-MES en dernier recours : si sédiments non immergeables
		Risque lié à la turbidité limité Distance relativement importante et sur un autre affluent	Risque lié à la turbidité limité Distance relativement importante et sur un autre affluent	Risque lié à la turbidité limité Distance relativement importante et sur un autre affluent
	Enjeux socio-économiques Zone industrialo-portuaire dans un contexte peu urbanisé Zones conchylicoles à 1,5 km dans le Blavet	Faible gêne visuelle/odorante/sonore Risque lié à la turbidité limité Distance relativement importante et sur un autre affluent	Très faible gêne visuelle/odorante/sonore Risque lié à la turbidité limité Distance relativement importante et sur un autre affluent	Très faible gêne visuelle/odorante/sonore Risque lié à la turbidité limité Distance relativement importante et sur un autre affluent
	Faisabilité technique Zone libre, pas ou peu de pontons	Accès non problématique	Accès non problématique	Accès non problématique
Synthèse				

Les enjeux environnementaux, patrimoniaux et socio-économiques sont moindres sur le site Rive gauche du Scorff. Quelle que soit la technique utilisée, elle est compatible avec le site et ses enjeux du fait de sa position en amont sur le Scorff, ainsi que de la mise en place des mesures de réduction.

3.3 EFFETS CUMULES

Commentaire de l'Ae sur le sujet (cf. § 2.4.3 de l'Avis) :

Aussi, l'Ae recommande, afin de permettre une évaluation complète des effets cumulés, de produire, en particulier pour l'analyse des impacts sur les milieux naturels en phase travaux, une analyse plus précise et quantitative des effets cumulés des opérations de dragage sur le site du Rohu avec le projet de construction d'un appontement sablier sur ce site.

Réponse des Maîtres d'Ouvrages :

L'analyse réalisée sur les impacts cumulés implique une concomitance possible entre les travaux de dragage et les travaux pour la création de l'appontement sablier sur le site du Rohu. En effet par la suite la présence de l'appontement n'aura pour conséquence, que le port du Rohu ne devrait plus nécessiter de dragage d'entretien, ou très limité. Au niveau du bruit, la réalisation des aménagements permettra le déchargement de navires à plus grande charge, le nombre de rotations sera stable avec des volumes déchargés plus importants, le dérangement sera similaire à l'état avant travaux.

Pendant la phase de travaux, 22,6 m² de sol marin (emprise des pieux) seront détruits lors des travaux de l'appontement sablier. Cette surface est très limitée. Dans l'éventualité d'un dragage concomitant aux travaux de l'appontement (cas le plus impactant pour les habitats marins), ce qui présente des risques forts de collision entre les navires, la perte d'habitat est temporaire sur toute la zone à draguer (environ 7500 m²) mais permanente sur 22,6 m². Les effets cumulés au niveau du benthos sont négligeables.

Au niveau du bruit généré par les opérations de battage, dans l'éventualité d'un dragage qui se produirait en même temps, les bruits du battage couvriraient l'ensemble des bruits du dragage. En effet, les niveaux sonores ne s'additionnent pas de façon linéaire. Dans le cas d'opération de battage et de dragage, le niveau de bruit sera équivalent à celui du battage. Il n'y a donc pas de cumul des niveaux sonores. Donc les incidences sont similaires à celles déterminées pour les travaux de l'appontement.

Il n'y aura donc pas d'effets cumulés entre les opérations de dragages et la création de l'appontement sablier.

3.4 MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION (ERC) DE CES IMPACTS ET DES MODALITÉS DE SUIVI ASSOCIÉES

3.4.1 Précisions sur les valeurs seuils

Commentaire de l'Ae sur le sujet (cf. § 2.5 de l'Avis) :

L'Ae recommande de préciser davantage, dans l'étude d'impact, les mesures ERC qui seront mises en œuvre de manière à ce qu'elles soient adaptées aux impacts du projet

Réponse des Maîtres d'Ouvrages :

En cas de dragage de sédiments contaminés (hors périmètre opérationnel du dossier) :

- Un dragage hydraulique, ou mécanique avec des bennes étanches, sera pratiqué : ces techniques, ou moyens, génèrent moins de turbidité ;
- Mise en place d'un suivi de turbidité et de valeurs seuils basées sur la NOEC (non observed effect concentration), c'est-à-dire la concentration la plus forte pour laquelle aucun effet n'est observé (la NOEC sera évaluée à partir des tests de toxicité effectués) ;
- Si les valeurs seuils sont atteintes, des adaptations de cadences et de périodes de travail en fonction des marées seront d'abord mises en place ; et si les dépassements persistent, un barrage anti-MES sera mis en place.

En cas de dragage de sédiment à moins de 500 m d'un herbier de zostère avec des sédiments majoritairement vaseux :

- Un dragage hydraulique, ou mécanique avec des bennes étanches, sera pratiqué : ces techniques, ou moyens, génèrent moins de turbidité ;
- Mise en place d'un suivi de turbidité et de valeurs seuils basées sur la sensibilité intrinsèque des zostères à la remise en suspension. Pour cela, il faut se référer aux valeurs de MES naturellement mesurées dans le milieu. Il est donc prévu de réaliser des états de référence à l'aide de sondes de turbidité positionnées à proximité des zones à draguer et enregistrant en continu la turbidité sur une période représentative (une année hydrologique) ;
- Si les valeurs seuils sont atteintes, des adaptations de cadences et de périodes de travail en fonction des marées seront d'abord mises en place ; et si les dépassements persistent, un barrage anti-MES sera mis en place.

En cas de dragage de sédiments non immergeables à moins de 1 km d'une zone de culture marine :

- Un dragage hydraulique, ou mécanique avec des bennes étanches, sera pratiqué : ces techniques, ou moyens, génèrent moins de turbidité ;
- Mise en place d'un suivi de turbidité et de valeurs seuils basées sur la NOEC (non observed effect concentration), c'est-à-dire la concentration la plus forte pour laquelle aucun effet n'est observé (la NOEC sera évaluée à partir des tests de toxicité effectués) ;
- Si les valeurs seuils sont atteintes, des adaptations de cadences et de périodes de travail en fonction des marées seront d'abord mises en place ; et si les dépassements persistent, un barrage anti-MES sera mis en place.

3.4.2 Classification des mesures

Commentaire de l'Ae sur le sujet (cf. § 2.5 de l'Avis) :

L'Ae recommande de revoir la classification des mesures ERC proposées dans l'étude d'impact

Réponse des Maîtres d'Ouvrages :

La mesure suivante « Activités portuaires : gêne liée à la présence de l'atelier de dragage » qui implique :

- Information avant et pendant les travaux.
- Réunions d'information le cas échéant.
- Articles dans la presse.
- Actualisation des sites internet des ports concernés.
- AVURNAV,

est requalifiée en mesure d'accompagnement.

Toutes les autres mesures restent qualifiées de mesures de réduction (cf. Chapitre 5 de l'Etude d'Impact et cf. Points 9 et 10 dans la Note complémentaire en réponse aux services de l'Etat du 9/11/2017).

3.4.3 Méthode de définition des valeurs seuils et barrage anti-MES

Commentaire de l'Ae sur le sujet (cf. § 2.5 de l'Avis) :

L'Ae recommande de préciser les méthodes de définition des valeurs seuils et de détailler davantage les modalités d'utilisation du barrage anti-MES, le dossier ne précisant ni sa composition, ni sa mise en place, ni l'espace protégé selon les sites de dragage.

Réponse des Maîtres d'Ouvrages :

3.4.3.1 Valeurs seuils :

Comme déjà évoqué dans la Note de réponse aux remarques des services de l'état en date du 14/06/2017 (cf. Point 10), il est proposé deux seuils de MES :

- Un seuil d'alerte à partir duquel les mesures de réduction prévues sont mises en œuvre : adaptation du dragage en fonction des horaires de marée, mise en place d'un barrage anti-MES... (cf. Chapitre 5 § 5.1.3 page 214 de l'Etude d'Impact).
- Un seuil d'arrêt à partir duquel le dragage est interrompu.

La problématique liée à la matière en suspension n'est pas la même selon que l'on drague à proximité d'un herbier de zostères ou que l'on drague des sédiments de qualité « non immergeable »:

- Dans le cas où le dragage est effectué à proximité de l'herbier de zostères, c'est la sensibilité des zostères aux concentrations en matières en suspension qui doit être considérée ;
- Dans le cas où le dragage est effectué avec des sédiments de qualité « non immergeable », c'est la toxicité intrinsèque des sédiments qui doit être considérée.

Pour cela, on définit des seuils d'alerte et d'arrêt différents :

- Dans le cas où le dragage est effectué à proximité de l'herbier d'un herbier de zostères (voir planche 20 de l'étude d'impact), les seuils sont basés sur la sensibilité intrinsèque des zostères à la remise en suspension. Il n'existe pas dans la bibliographie de valeurs cohérentes permettant de définir un seuil d'effet au-delà duquel les herbiers de zostères sont impactés par une turbidité excessive. En revanche, on peut se référer aux valeurs de matières en suspension naturellement mesurées dans le milieu. Comme indiqué dans l'étude d'impact, ces valeurs varient entre 10 et 50 mg/L dans la rade de Lorient (cf. § 3.2.9.4.1 de l'étude d'impact) ; cependant, on ne dispose pas de données au niveau des zones à draguer situées à proximité d'un herbier de zostères. Il convient cependant de rappeler qu'aucun site de dragage ne se situe sur un herbier (§.3.4.2 de l'étude d'impact). En outre, il est prévu de réaliser des états de référence à l'aide de sondes de turbidité de type SAMBAT positionnées à proximité des zones à draguer et enregistrant en semi-continu (pas de temps : 30 minutes) la turbidité sur une année hydrologique :
 - En rive droite du Scorff, à l'aval immédiat du pont Gueydon ;
 - Au port de Pen Mané ;
 - Au port du Kernével ;
 - En sortie de rade, en face de la citadelle de Port-Louis (entre le Pot et la Jument)

Suite aux remarques de l'Ae et compte tenu des technologies effectivement mises en œuvre, la définition des seuils d'alerte et d'arrêt présentée en réponse aux demandes de compléments de juin 2017 est modifiée comme suit :

- Un seuil d'alerte : égal au percentile 75 des données de turbidité enregistrées sur une année hydrologique ;
- Un seuil d'arrêt : égal au percentile 90 de ces mêmes données.

Cette modification permet de caler le paramétrage des sondes sur des niveaux de turbidité représentatifs des variations naturelles de l'hydrodynamisme sédimentaire de la rade, alors qu'une moyenne mobile sur 2 heures était susceptible d'induire des seuils potentiellement croissants du fait de l'activité même de dragage (si le dragage génère effectivement une augmentation de turbidité, la moyenne mobile sur deux heures augmente en conséquence, autorisant des seuils croissants). Les sondes seront paramétrées pour envoyer des messages d'alerte aux maîtres d'ouvrage et aux opérateurs de dragage. En choisissant les percentiles 75 et 90, les pétitionnaires sont soucieux de ce que les opérations de dragage n'induisent pas des turbidités supérieures aux valeurs maximales observées naturellement en rade de Lorient.

- Dans le cas où le dragage est effectué avec des sédiments de qualité « non immergeable » (hors périmètre du projet), les seuils seront basés sur la NOEC (*non observed effect concentration*), c'est-à-dire la concentration la plus forte pour laquelle aucun effet n'est observé (la NOEC sera évaluée à partir des tests de toxicité effectués) :
 - Un seuil d'alerte : 30% NOEC ;
 - Un seuil d'arrêt : 50% NOEC.

Dans le cas où le dragage concerne des sédiments de qualité « non immergeable » à proximité d'un herbier de zostère, ce sont les seuils les plus bas qui seront retenus dans les dossiers réglementaires complémentaires requis.

3.4.3.2 Barrage anti-MES :

Le rideau anti-MES se compose globalement de 4 rideaux flottants de 25 m chacun qui peuvent être raboutés ensemble et même lacés entre eux. Dans notre cas, pour éviter des dérangements trop importants les tronçons pourront également coulisser sur les lignes de mouillages pour former une barrière unique de 50 à 100 m selon les zones.

Une illustration des barrages est donnée ci-dessous :



Figure 18 : Vue du boulonnage du flotteur et vue d'ensemble du rideau avec sa jupe (source Difope)

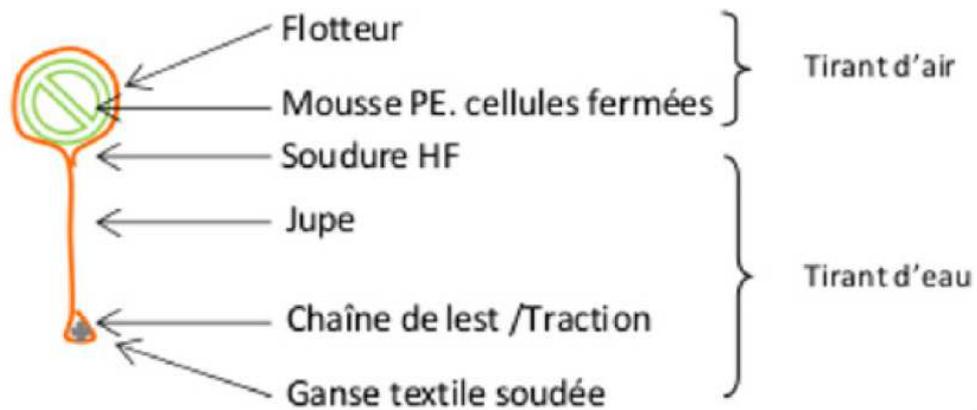


Figure 19 : Schéma de présentation d'un rideau anti-MES

3.4.4 Modalité des mesures pour le dragage de sédiments non immergeables

Commentaire de l'Ae sur le sujet (cf. § 2.5 de l'Avis) :

L'Ae recommande de préciser dès maintenant les conditions de remise en suspension des sédiments de qualité non immergeable, lors des dragages, et de détailler davantage les mesures de réduction envisagées, notamment les modalités d'utilisation du barrage anti-MES.

Réponse des Maîtres d'Ouvrages :

Dans le cas de dragage de sédiments de qualité non immergeable (hors périmètre), plusieurs mesures sont proposées :

- Adaptation de la technique de dragage :

- Soit un dragage hydraulique qui limite la turbidité au fond et proche de la tête d'élinde ;
 - Soit un dragage mécanique, mais avec bennes étanches pour limiter également la turbidité dans toute la colonne d'eau.
- Suivi de la turbidité avec seuils d'alerte et d'arrêt (voir par ailleurs).
 - Des barrages anti-MES seront mis en place si les mesures opérationnelles (cadences et périodes de dragage) ne sont pas efficaces suite au dépassement des seuils d'alerte.
 - Des arrêts de dragage, en cas de dépassement du seuil d'arrêt.

3.4.5 Mesure pour les impacts acoustiques

Commentaire de l'Ae sur le sujet (cf. § 2.5 de l'Avis) :

L'Ae recommande de préciser la valeur de déclenchement des mesures de réduction des impacts acoustiques.

Réponse des Maîtres d'Ouvrages :

Comme évoqué au Chapitre 5 § 5.1.5 de l'Etude d'Impact : « Les zones à draguer situées en zones urbaines à proximité de bâtiments d'habitation comme le port de Lorient centre, le port de Kernevel, les ports de Sainte-Catherine et de Pen Mané, le port de Port-Louis et le port de Ban-Gâvres feront l'objet d'une information préalable aux riverains. Un aménagement des horaires de travail pourra être proposé pour les secteurs urbains les plus sensibles, et selon les techniques de dragage mises en œuvre : pas de travail la nuit (entre 22h00 et 6h00), ni les dimanches et les jours fériés ».

Il n'y aura donc pas de valeur pour déclencher la mise en place de cette mesure, mais plutôt des localisations géographiques sensibles avec des zones urbaines qui associées à des travaux de dragages mécaniques induiront la mise en place de ces mesures.

4 COMPLEMENTS RELATIFS AUX IMPACTS DES MODES DE GESTION DES SEDIMENTS

4.1 IMPACTS SPECIFIQUES AU CLAPAGE

Commentaire de l'Ae sur le sujet (cf. § 2.4.2 de l'Avis) :

L'Ae recommande de réévaluer l'appréciation de ces impacts liés au clapage, notamment sur le milieu naturel, au regard des compléments d'information apportés par l'analyse de l'état initial et en fonction des techniques de clapages mises en œuvre sur le site envisagé pour l'immersion, et de traduire ces éléments dans le tableau de synthèse des impacts en conséquence.

Réponse des Maîtres d'Ouvrages :

La mesure proposant de réduire l'emprise du site d'immersion en relevant sa limite sud, vient de la présence de laminaire dans cette zone. En excluant cet habitat de l'emprise de la zone d'immersion, les impacts directs sont ainsi évités. Au niveau des impacts indirects, le clapage réalisé uniquement au centre du site d'immersion et au jusant, permet de réduire la sédimentation des sédiments clapés et favorise leur dispersion vers le large.

Le site du Grasu ne pourra être employé que pour des sédiments sableux et de qualité immergeable. Ces sédiments sableux ne sont retrouvés quasiment uniquement qu'au niveau des chenaux Passe ouest et Intérieur, ainsi qu'au niveau du port de Ban Gâvres. L'emploi du site du Grasu ne sera pas pour autant systématique pour ces trois sites. Une étude spécifique sera menée au préalable.

Pour tous les autres sites de dragages, la quantité de fines ne permet pas d'immerger les sédiments au niveau du Grasu ; ils seront donc clapés au niveau du site d'immersion au nord-ouest de Groix s'ils sont immergeables. Dans le cas contraire un dossier réglementaire sera déposé pour instruction avec une autre filière de gestion des sédiments.

Au niveau des incidences sur le peuplement benthique, le protocole de suivi du site d'immersion est établi et validé en comité de suivi sous l'autorité des services de l'Etat, présidé par le sous-préfet. Ce protocole comprend un maillage important de stations de suivi comme présenté sur la figure 81 de l'Etude d'Impact. Ce protocole fait l'objet d'une décision annuelle et collégiale (service de l'Etat, associations, experts, et usagers du site) qui le confirme ou l'amende d'année en année. Le comité de suivi n'a, jusqu'à présent, pas jugé pertinent la mise en place d'un suivi complémentaire au cœur du site d'immersion.

Les incidences sur ce site d'immersion sont de ce fait qualifiées de manières qualitatives d'après les retours d'expérience de plusieurs sites d'immersion en France comme celui du port de Rouen qui conclut que les communautés benthiques présentes sur ces sites semblent avoir de grandes capacités de recolonisation après perturbation grâce au phénomène de recrutements de la macrofaune benthique (Marmin, 2013).

Au niveau des risques de collision avec les dauphins, bien que les navires soient plutôt bruyants et que les cétacés aient une bonne ouïe, des collisions se produisent régulièrement partout dans le monde (Evans et al., 2011). Les cétacés sont pourtant capables de réagir rapidement au danger, mais dans certaines situations, ils sont moins alertes, par exemple quand ils dorment ou se reposent à la surface, mangent, allaitent leur petit ou se reproduisent. S'ils sont surpris par un navire, ils n'ont pas toujours le temps de réagir et de se déplacer, particulièrement les espèces les plus lentes. Une collision entre un navire et un cétacé peut, selon l'angle et la force de l'impact, blesser ou tuer l'animal. Les hélices des navires peuvent entailler et couper la chair et la graisse de l'animal et sectionner des nageoires. Les collisions sont une cause reconnue de mortalité des cétacés dans le monde, c'est d'ailleurs la première cause de mortalité des grands cétacés. Les petits odontocètes (marsouins, dauphins...) et les pinnipèdes (phoques), plus rapides, sont moins sensibles aux collisions avec les gros navires (Evans et al., 2011).

Dans le cadre du PGOD, 4 allers-retours par jour maximum via un chaland, ou une DAM, seront effectués durant les périodes de dragage. Le trafic maritime local ne sera donc augmenté que légèrement et temporairement (4 trajets supplémentaires sur une centaine par jour). Leur vitesse sera de plus très réduite sur la zone d'immersion. Ce risque reste négligeable pour les petits cétacés type dauphin.

Au niveau des effets du bruit sur les mammifères marins, ils ont été traités dans le Chapitre 4 § 4.2.4.5 de l'Etude d'Impact.

En complément, les effets liés au dérangement pour les mammifères marins, dont les delphinidés, ont lieu à partir de 160 dB re1 μ Pa, et le risque de dommages physiques à partir de 180 dB re 1 μ Pa (Federal Register, 2004, Impact mer, 2015).

La figure ci-dessous schématise les niveaux sonores atteints pour des navires de grandes tailles (telles des DAM) :

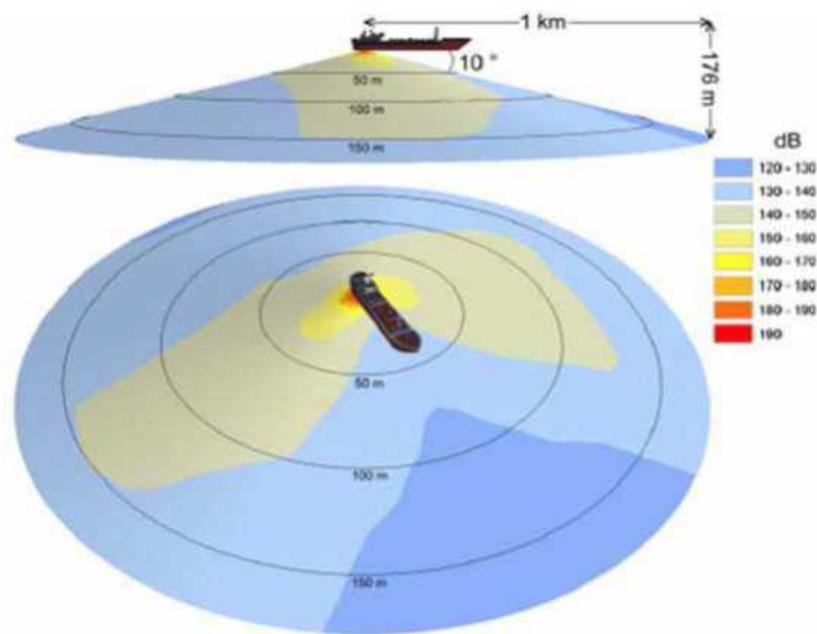


Figure 20 : Représentation schématique de la propagation du niveau sonore d'un bateau de grande dimension (Idra 2013)

Ce schéma montre bien que les navires émettent des niveaux de bruits principalement liés à leurs moteurs. Ces derniers se propagent ainsi par ses côtés ou à l'arrière. Les niveaux de bruits sont supérieurs à ce qui peut être perçu à l'avant du navire. Les mammifères marins sont susceptibles d'éprouver une gêne auditive dès 150 m du navire. Ils adopteront un comportement d'évitement à une distance du navire bien supérieure.

4.2 IMPACTS DES AUTRES FILIÈRES DE TRAITEMENT DES SÉDIMENTS

Commentaire de l'Ae sur le sujet (cf. § 2.4.2 de l'Avis) :

L'Ae recommande de compléter la partie 4 du dossier par une analyse plus précise des impacts de chaque filière de traitement des sédiments envisagée

Réponse des Maîtres d'Ouvrages :

Cette analyse des impacts des différentes filières de gestion des sédiments a été réalisée en fonction des filières envisagées dans les tableaux d'analyse multicritères cf. § 4.2 du présent mémoire en réponse.

4.3 ANALYSE DE LA RECHERCHE DE VARIANTES ET DU CHOIX DU PARTI RETENU

Cette partie répond également à la fin du premier commentaire de l'Ae sur « l'analyse multicritères des zones de stockages envisagées pour les sédiments non immergeables ».

Commentaire de l'Ae sur le sujet (cf. § 2.3 de l'Avis) :

L'Ae recommande de compléter la partie 8 du dossier par l'analyse multicritères (notamment environnementaux) des variantes de gestion des sédiments entre elles, notamment celle des sites envisagés pour l'immersion des sédiments de qualité immergeable.

Réponse des Maîtres d'Ouvrages :

Concernant les zones de stockage

Les sédiments dragués dans le cadre du PGOD ne seront pas, ou peu et en dernier recours, envoyés dans des zones de stockage. Ils ont plutôt vocation à être restitués dans le milieu naturel (immersion), permettre la reconstitution du domaine public maritime (rechargement de plage et du site du Grasu), à permettre des voies de valorisation via le projet de centre de traitement, transit et valorisation de sédiments marins sur le site de la Becquerie à Hennebont, voire sur celui du Tohannic à Vannes, déjà autorisé.

Ils pourront, lorsqu'aucun autre mode de gestion n'aura été trouvé, être envoyés dans une installation de stockage des déchets non dangereux non inertes, comme celle de Changé près de Laval (la plus proche de la zone de projet).

Les zones nécessaires à la réalisation des travaux de dragages (stockage des macrodéchets, des installations de chantiers) seront déterminées au début de chaque opération et décrites dans la note préalable envoyée aux services de l'Etat. Elles seront localisées dans chacune des concessions portuaires pour être au plus près du chantier et permettre une bonne gestion des effets inhérents à ces installations.

Concernant les deux sites proposés pour l'immersion des sédiments :

- En l'état actuel, le seul site d'immersion autorisé régulièrement à chaque opération de dragage des sédiments dragués dans la rade de Lorient est le site au nord-ouest de Groix. Ce dernier présente une capacité d'environ 200 000 m³/an. Cette capacité maximale permet de répondre aux besoins annuels définis dans le dossier.
 - Le site du Grasu est un ancien site d'extraction de granulats. Son utilisation pour l'immersion des sédiments sableux de qualité immergeable dans l'attente de leur réemploi
-



pour du rechargement de plage impliquera la réalisation d'un dossier réglementaire spécifique.

Analyse multicritère des solutions de gestion des sédiments :

Une analyse multicritère des différentes solutions de gestion des sédiments est donnée ci-après. Comme pour l'analyse multicritère liée aux techniques de dragage, une échelle de comparaison relative est utilisée :

Echelle de comparaison relative :	Incompatible avec les enjeux globaux de l'opération	Difficilement compatible avec les enjeux globaux de l'opération	Potentiellement compatible avec les enjeux globaux de l'opération	Compatible avec les enjeux globaux de l'opération
--------------------------------------	---	--	--	--

Tableau 15 : Analyse multicritère des modes de gestion des sédiments

	Immersion : site de Groix : Sédiments immergeables	Hors périmètre opérationnel du dossier				
		Immersion Site du Grasu : Sédiments immergeables	Rechargement de plage : Sédiments immergeables	Valorisation à terre : site de la Becquerie (Hennebont) : Sédiments non immergeables (Projet)	Valorisation à terre : site du Tohannic (Vannes/Séné) Sédiment non immergeables	Stockage en ISDND Site de Changé, près de Laval Sédiment non immergeables
Contexte et aspect réglementaire	<p><u>Contexte :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Site en mer de 1,8 km² à 3,7 km au nord-ouest de la pointe de Pen Men (île de Groix) et à 7,4 km dans l'ouest / sud-ouest de la pointe du Talud (commune de Ploemeur) Site régulièrement autorisé et exploité depuis 1997 	<p><u>Contexte :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Site en mer de 90 ha au sud de la tourelle du Grasu et à 1 km au large du plateau de Kerpape (commune de Ploemeur) Ancien site d'extraction de granulats Seuls des sédiments sableux peuvent être déposés : réserve de sable pour recharger les plages Autorisation réglementaire à demander 	<p><u>Contexte :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 4 plages sont retenues pour un rechargement éventuel de sédiment sableux : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Les plages de Goërem et Grande Plage à Gâvres ; ✓ L'anse du Stole à Ploemeur ; ✓ La plage de Nourriguel à Larmor plage Autorisation réglementaire à demander 	<p><u>Contexte :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Projet de création d'une plateforme de traitement et de valorisation de sédiments de dragage de la rade de Lorient sur une ancienne décharge de déchets ménagers Etude d'impact en cours de réalisation, étude de terrain faune et flore réalisée Autorisation réglementaire d'exploitation du site à demander (ICPE) 	<p><u>Contexte :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Site de transit et la valorisation des sédiments marins en exploitation sur la commune de Séné près de Vannes Autorisation ICPE d'exploitation depuis 2012 Autorisation réglementaire de dragage et transport de sédiments à demander 	<p><u>Contexte :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux Autorisation ICPE d'exploitation depuis 1985 Autorisation réglementaire de dragage et transport de sédiments à demander
Enjeux environnementaux et patrimoniaux	<p><u>Contrainte spécifique :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Inclus dans la zone Natura 2000 ZSC « Ile de Groix » : pas d'incidence sur des habitats et espèces ayant justifié la désignation du site grâce aux mesures ERC Présence de ZINEFF, réserve sur l'île de Groix 	<p><u>Contrainte spécifique :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Zone Natura 2000 : ZPS Rade de Lorient à 5 km environ et à 3 km de la ZSC « Ile de Groix » ZNIEFF et ZICO « Rade de Lorient » à plus de 2,2 km : turbidité limitée car immersion de sable 	<p><u>Contrainte spécifique :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Petite mer de Gâvres à environ 1,5 km : dérangement avifaune Zone Natura 2000 : ZPS Rade de Lorient à 500 m environ pour les plages de Gâvres Plages de Gâvres et de Nourriguel incluses dans ZNIEFF « Rade de Lorient » : turbidité limitée car rechargement de sable 	<p><u>Contrainte spécifique :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Plus de 3 km en amont de la ZNIEFF et de la ZICO les plus proches « Rade de Lorient » Zone Natura 2000 : ZPS « Rade de Lorient » à 7 km environ et 7km ZSC « Ria d'Étel » Présence d'espèces d'oiseaux nicheurs 	<p><u>Contrainte spécifique :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Contrainte environnementale gérée dans le cadre de l'autorisation ICPE 	<p><u>Contrainte spécifique :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Contrainte environnementale gérée dans le cadre de l'autorisation ICPE
	<p><u>Habitat remarquable :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Zone à laminaires en limite sud Herbier de Zostère marine à plus de 4,5 km (herbier de Quelhuit) : →risque lié à la turbidité faible avec Mesure ERC 	<p><u>Habitat remarquable :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Maërl entre Groix et Gâvres à 1,4 km Herbier de Zostère marine à plus de 1,2 km dans l'anse du Stole à Ploemeur →risque lié à la turbidité limitée car sable 	<p><u>Habitat remarquable :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Herbier de Zostère présent sur le site de l'anse du Stole et de la plage du Goërem : risque d'ensevelissement Maërl à 2 km environ des plages du Goërem et de la Grande Plage : Risque lié à la turbidité limitée car sable 	<p><u>Habitat remarquable :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Habitats terrestres potentiellement à enjeux comme des zones humides car bord du Blavet : risque de perte d'habitat -> géré dans le cadre de l'autorisation ICPE, le cas échéant Étanchéité de l'ancienne décharge : limitation des flux de pollution vers le Blavet 	<p><u>Habitat remarquable :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Contrainte environnementale gérée dans le cadre de l'autorisation ICPE 	<p><u>Habitat remarquable :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Contrainte environnementale gérée dans le cadre de l'autorisation ICPE
	<p><u>Bilan Carbone :</u></p> <p>Distance moyenne à la zone d'immersion par voie maritime : 17 km Bilan carbone : 311,1 gCO₂/T sédiment (émission : 18,3 g CO₂/T/km ADEME)</p>	<p><u>Bilan Carbone :</u></p> <p>Distance moyenne au site du Grasu par voie maritime : 7 km Bilan carbone : 128,1 g CO₂/T sédiment (émission : 18,3 g CO₂/T/km ADEME)</p>	<p><u>Bilan Carbone :</u></p> <p>Distance moyenne aux plages par voie maritime : 5 km Bilan carbone : 91,5 gCO₂/T sédiment (émission : 18,3 g CO₂/T/km ADEME)</p>	<p><u>Bilan Carbone :</u></p> <p>Distance moyenne au site de la Becquerie par voie fluviale : 10 km Bilan carbone : 348 g CO₂/T sédiment (émission ≈ 34,8 gCO₂/T/km ADEME)</p>	<p><u>Bilan Carbone :</u></p> <p>Distance entre rade de Lorient et site par voie routière : 65 km Bilan carbone : 27 kgCO₂/T sédiment (émission ≈ 409 gCO₂/T/km ADEME)</p>	<p><u>Bilan Carbone :</u></p> <p>Distance entre rade de Lorient et site par voie routière : 230 km Bilan carbone : 94 kgCO₂/T sédiment (émission = 409 gCO₂/T/km ADEME)</p>
Enjeux socio-économiques	<p><u>Contexte :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Zones conchylicoles à 5,5 km au nord de Groix <p><u>Activité</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Navigation, plaisance 	<p><u>Contexte :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Zones conchylicoles à 5,5 km au nord de Groix <p><u>Activité</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Navigation, plongée, pêche de loisir 	<p><u>Contexte :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Zone touristique à enjeux sur le territoire : rechargement hors période touristique Confortement de cordons dunaires et maintien du trait de côte <p><u>Activité</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Activités touristiques (baignade, nautisme...) 	<p><u>Contexte :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Zone peu urbanisée, contexte plutôt industriel peu de gêne visuelle/bruit/odeur <p><u>Activité</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Réhabilitation d'une ancienne décharge Valorisation de déchets Création d'activité économique Potentialités d'activités économiques post-exploitation 	<p><u>Contexte :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Secteur commerciale/industriel, Contrainte socio-économique gérée dans le cadre de l'autorisation ICPE Trafic routier important Emprise de chantier de déshydratation sur site portuaire importante <p><u>Activité</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Valorisation de déchets 	<p><u>Contexte :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Secteur industriel/ agricole Contrainte socio-économiques gérée dans le cadre de l'autorisation ICPE Trafic routier important Emprise de chantier de déshydratation sur site portuaire importante <p><u>Activité</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Aucune valorisation de déchets
Synthèse						



L'ensemble de ces modes de gestion est compatible avec les différents enjeux environnementaux, réglementaires et socio-économiques, moyennant la mise en place des mesures ERC prévues.
Seul le premier mode de gestion « immersion sur le site de Groix » est inclus dans la demande d'autorisation actuelle. Pour tous les autres modes de gestion, un nouveau dossier réglementaire sera déposé.

Ref : ADEME, 2012. Information CO2 des prestations de transport - Application de l'article L. 1431-3 du code des transports - Guide méthodologique. 236p.

4.4 EFFETS CUMULES

Commentaire de l'Ae sur le sujet (cf. § 2.4.3 de l'Avis) :

L'Ae recommande d'analyser les effets cumulés potentiels du projet faisant l'objet du présent avis, et notamment des opérations de clapage des sédiments de qualité immergeable, avec le projet d'éoliennes flottantes de Groix et Belle-Île et leur raccordement électrique.

Réponse des Maîtres d'Ouvrages :

L'analyse des effets cumulés avec d'autres projets a bien été traitée dans l'étude d'impact du PGOD conformément à la réglementation (article R122-5 du Code de l'Environnement). Les projets concernés sont, d'après l'article précité, « ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- *Ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R181-14 et d'une enquête publique ;*
- *Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lequel un avis de l'Autorité environnementale a été rendu public. »*

Or au moment du dépôt du dossier (28 février 2017), l'avis de l'Ae sur le projet de ferme éolienne pilote de Groix et Belle-Ile et son raccordement n'était pas publié. De même, aucune enquête publique n'avait été réalisée. Il n'a donc pas été pris en compte dans l'étude d'impact du PGOD, conformément à la réglementation. Cet avis a été émis le 30 mai 2018 (avis n° AE 2018-17), soit plus d'un an après le dépôt du dossier de PGOD (déposées le 28 février 2017 pour rappel).

Pour autant, une analyse qualitative est effectuée ci-dessous avec les éléments disponibles :

En phase de travaux :

Dans le cas du projet de ferme pilote de Groix-Belle-Ile et son raccordement, l'augmentation de la turbidité et les dépôts de sédiments liés aux travaux d'ensouillage des câbles et de la mise en place des ancrs peuvent potentiellement se cumuler avec les effets du PGOD. Les effets liés au bruit sous-marin généré par ces différentes activités pourraient également se cumuler.

L'augmentation des niveaux de bruit autour des ateliers de travaux reste localisée dans le cas du projet de ferme pilote de Groix-Belle-ile et de son raccordement. Une distance de 5 km autour de ces ateliers a été déterminée pour le dérangement des mammifères marins. Le site d'immersion se situe à plus 14 km de la zone d'implantation des éoliennes et à plus de 17 km du tracé de raccordement qui relie la ferme pilote à la plage de Kerhillio, sur la commune d'Erdeven.

Les incidences liées au bruit dans le cadre du projet de PGOD sont également localisées dans la rade de Lorient et autour de la zone d'immersion, il n'y aura pas de cumul d'incidences lié au bruit.

Les navires de dragage impliquant potentiellement une gêne pour les riverains et les activités portuaires, et ceux de la zone de travaux du projet éolien sont suffisamment éloignés du Projet pour ne pas induire des effets cumulés liés au bruit aérien.

Les sédiments au niveau de la zone d'implantation des éoliennes et de son fuseau de raccordement sont composés majoritairement de sable fin à grossier, et peu de particules fines (< 3,5%) y sont présentes, de plus ils sont exempts de contamination. La nature grossière des sédiments induit une turbidité très localisée dans le temps et dans l'espace, à quelques dizaines de mètres de la source.

Par rapport à l'augmentation de la turbidité liée aux clapages, perceptible sur une zone allant de Ploemeur jusqu'à Gâvres et jusqu'au sud de l'île de Groix ; elle est jugée négligeable (quelques mg/L) au regard de la turbidité naturelle de la zone (de quelques mg/L jusqu'à 40 mg/L ; §.3.2.9.4 de l'Etude d'Impact). Aucun effet cumulé n'est donc à attendre avec le projet d'éolienne flottante et son raccordement.

Quant aux dépôts de sédiments liés aux clapages, ils sont prépondérants par rapport aux dépôts négligeables et très localisés générés par le projet d'éolienne flottante et son raccordement en phase de construction (remise en suspension liée à la pose des câbles et des ancrages des éoliennes).

En phase d'exploitation :

Les niveaux de bruit générés par la ferme pilote en activité seront légèrement plus importants que le bruit ambiant mais localisés dans un espace proche des éoliennes ; Une fois achevées les opérations de dragage et de clapage, aucun bruit ne sera généré. Les effets cumulés sont donc nuls. La turbidité générée par l'exploitation des éoliennes est due principalement au ragage des chaînes sur le fond. Les sédiments étant grossiers, la turbidité sera très limitée et très localisée. Une fois achevées les opérations de dragage et de clapage, aucune turbidité ne sera générée. Les effets cumulés sont donc nuls

De plus, aucune pollution des eaux ou des sédiments n'est induite par l'exploitation des éoliennes, les rejets en métaux des anodes sacrificielles n'induisent pas de surconcentration dans le milieu ; Les effets cumulés sont donc nuls

Par conséquent, aucun effet cumulé n'est à attendre avec le projet d'éoliennes flottantes de Groix et Belle-Île et leur raccordement électrique quelle que soit la phase du projet.



4.5 MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION (ERC) DE CES IMPACTS ET DES MODALITES DE SUIVI ASSOCIEES

4.5.1 Période de clapage

Commentaire de l'Ae sur le sujet (cf. § 2.5 de l'Avis) :

L'Ae recommande de justifier que les périodes favorables à la reproduction, au repos, à la nidification et au bon accomplissement des cycles biologiques des espèces inventoriées sur la zone d'étude sont bien toutes situées lors de la période estivale.

Réponse des Maîtres d'Ouvrages :

Ce point a été évoqué dans la Note complémentaire en réponse au service de l'Etat en date du 9/11/2017 (cf. § Point 4).

Cette mesure en tant que mesure de réduction des incidences sur le milieu biologique est supprimée. L'enlèvement de cette mesure ne modifie pas les conclusions de l'étude d'impact.

4.5.2 Volume de sédiments immergeables sur le site

Commentaire de l'Ae sur le sujet (cf. § 2.5 de l'Avis) :

L'Ae recommande de justifier la définition de cette valeur maximale.

Réponse des Maîtres d'Ouvrages :

Les 2 500 m³/j de sédiments potentiellement immergeables sur le site sont liés aux capacités de dragage et de rendement des dragues usuellement mises en œuvre dans les ports lorientais (800 m³ max/chaland), compte tenu de leur nature, couplées aux cadences d'immersion (maximum 2 rotations par marée).

4.6 L'ÉVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

Commentaire de l'Ae sur le sujet (cf. § 2.6 de l'Avis) :

L'Ae recommande de compléter la partie 6 du dossier par une analyse précise des impacts du projet sur les habitats ou espèces faisant l'objet de la désignation des sites Natura 2000.

Réponse des Maîtres d'Ouvrages :

4.6.1 Habitats :

Au niveau des habitats ayant justifié la désignation du site Natura 2000 « Ile de Groix », les habitats à enjeux prioritaires (DOCOB 2016, document de travail) sont les suivants :

Enjeux prioritaires	Herbiers de zostères
	Hermelles circalittorales
	Roches à laminaires et macroalgues
	Banc de maerl

- Les incidences des opérations de dragages sur ces habitats remarquables sont traitées dans le Chapitre 4 § 4.1.3.6 de l'Etude d'Impact.

Ils concluent qu'au vu de leur éloignement, les impacts sur les Hermelles, Laminaires et Banc de maerl sont nuls.

Seuls des impacts sur les Herbiers de zostères sont possibles mais dans la rade de Lorient donc en dehors de la zone Natura 2000. De plus avec les mesures de réduction mises en place, ~~au final~~ les impacts éventuels sont limités.

- Les incidences sur les opérations d'immersion des sédiments immergeables sont traitées dans l'Etude d'Impact au Chapitre 4 § 4.2.4.7 pour les Bancs de maerl, Herbiers de zostères et Hermelles et au § 4.2.4.3 pour les laminaires et macroalgues.

Les incidences sur ces habitats sont reprises ci-dessous :

4.6.1.1 Incidence sur les bancs de maërl

Les bancs de maërl les plus proches sont localisés au nord-est de l'île de Groix (entre Gâvres et Groix). Le maërl est très sensible aux changements des conditions hydrosédimentaires [Grall J., 2002] : les courants trop forts les dispersent, une trop forte turbidité de l'eau empêche la photosynthèse, et les flux importants de particules vers le fond (envasement notamment) les ensevelissent et provoquent la mort des algues.

Au nord-est de l'île de Groix, les modélisations réalisées par Actimar ([Actimar, 2008] et [Actimar, 2012]) ne montrent pas de dépôts de sédiments liés aux futurs clapages.

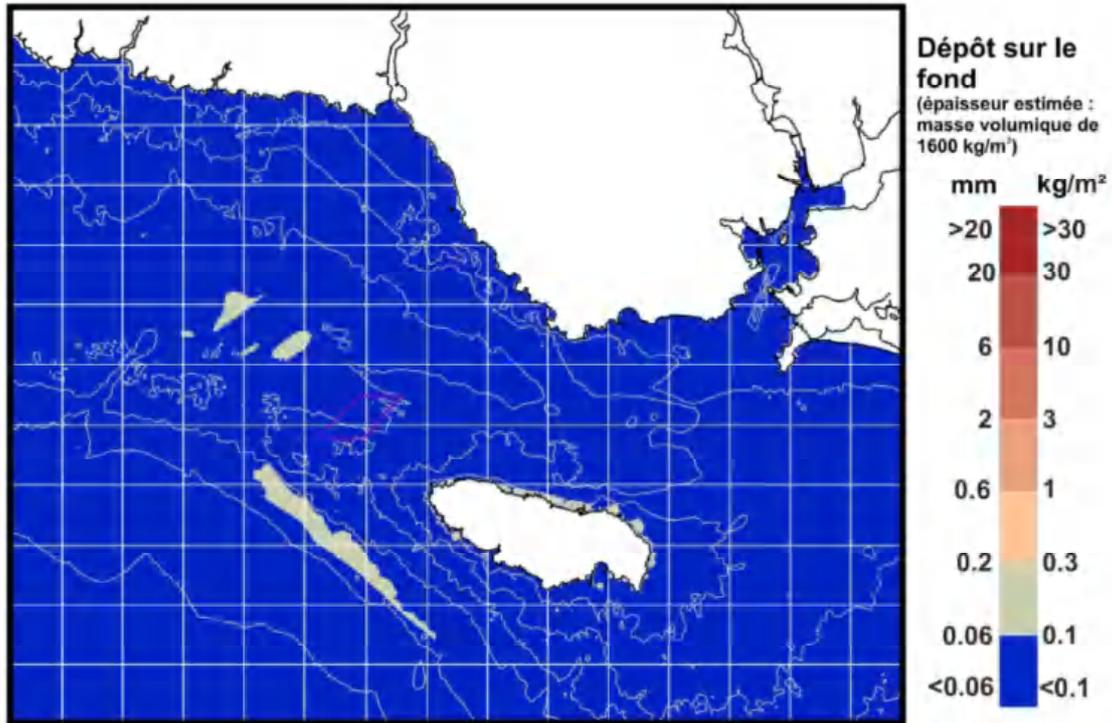


Figure 21 : Dépôts après 6 heures de simulation avec une houle constante d'amplitude 5 m [Actimar, 2008]

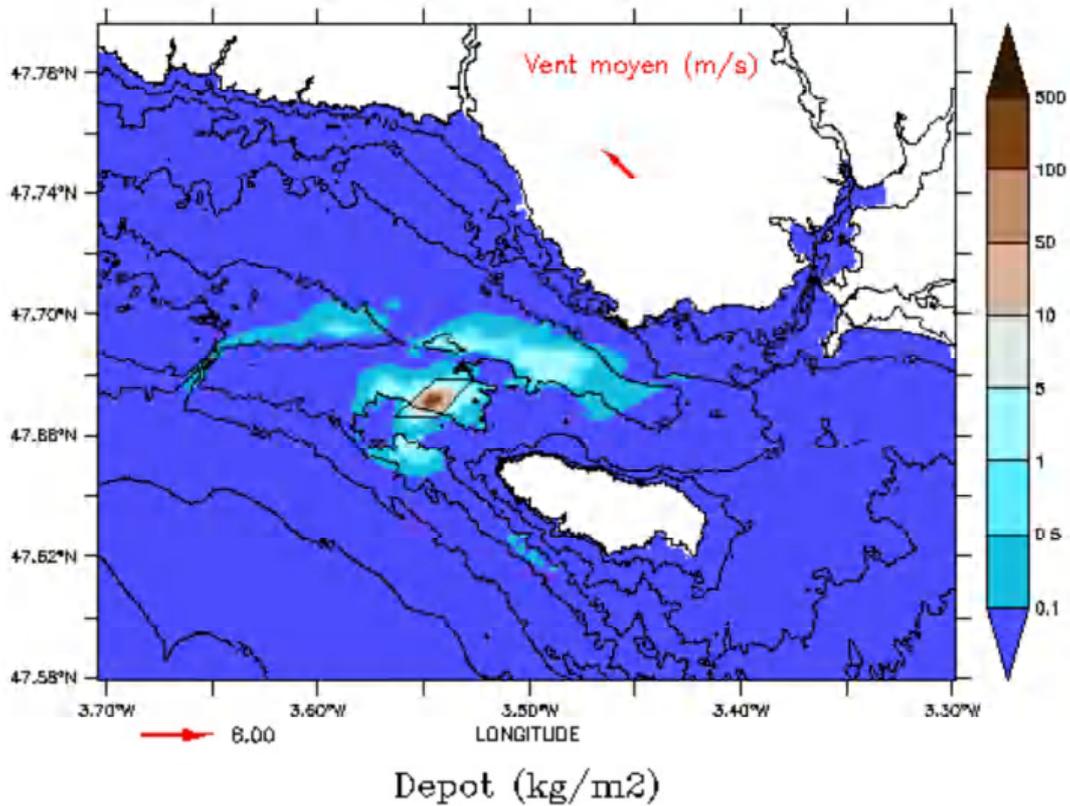


Figure 22 : Dépôts à la fin des clapages avec une houle variable [Actimar, 2012]

Quant à l'augmentation de la turbidité, elle sera de l'ordre de quelques milligrammes par litre (cf. figure ci-dessous), ce qui correspond aux valeurs basses de la turbidité naturelle de la zone d'étude.

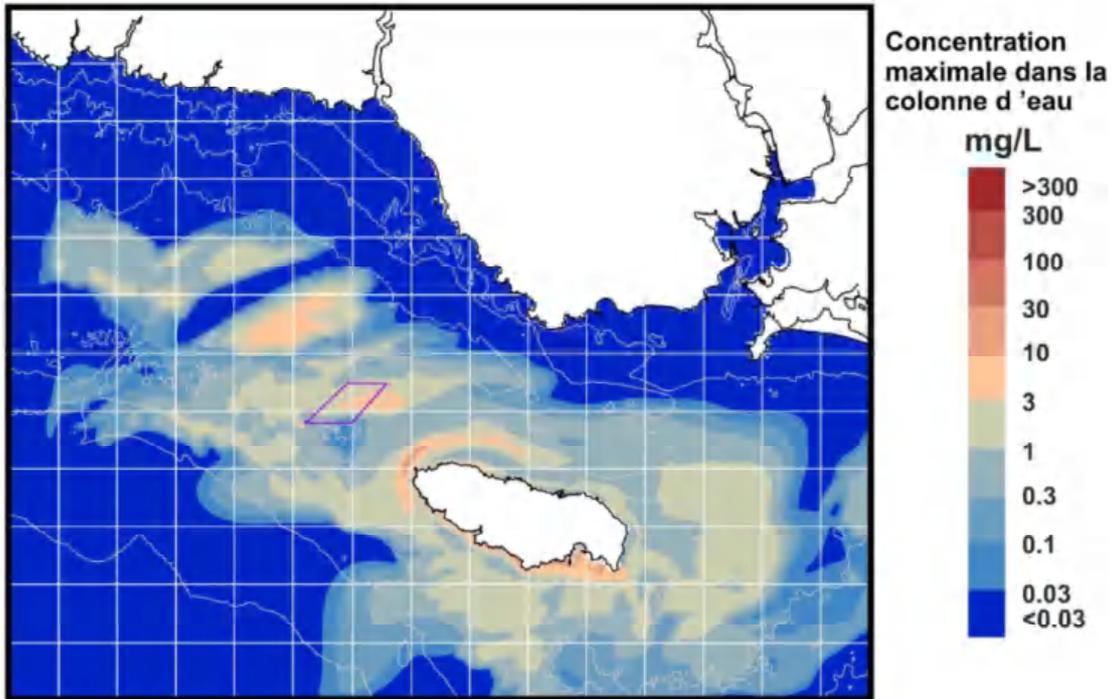


Figure 23 : Turbidité après 6 heures de simulation avec une houle constante d'amplitude 5 m [Actimar, 2008]

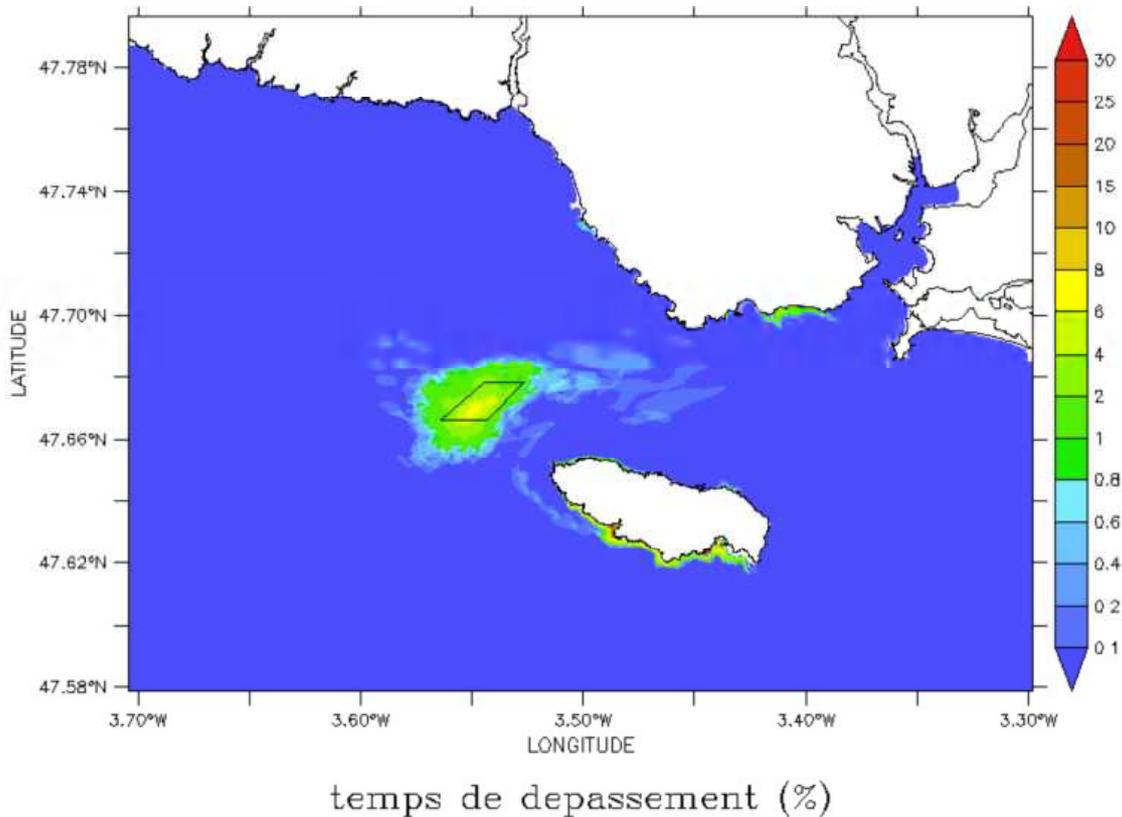


Figure 24 : Temps de dépassement du seuil 5 mg/L près du fond [Actimar, 2012]

Les incidences des futurs clapages sur les bancs de maërl sont donc négligeables.

4.6.1.2 Incidences sur les herbiers de zostère dans la zone Natura 2000

Plusieurs herbiers de zostères marines sont recensés au nord de l'île de Groix : Quelhuit (près de la pointe du Grogon) et les Grands Sables.

La zostère marine peut vivre dans différentes conditions d'hydrodynamisme et de turbidité, mais supporte mal des changements rapides et prolongés de ces paramètres. Il a été montré que les conditions hydrodynamiques ne seront pas modifiées par les futurs clapages. En ce qui concerne les concentrations en matières en suspension à la côte, les modélisations réalisées par Actimar [Actimar, 2012] montrent qu'elles pourront, près du fond, dépasser de manière épisodique la valeur seuil de 5 mg/L. En comparant les résultats de modélisation des concentrations en MES avec la carte de localisation des herbiers de zostères (ci-dessous), on constate que les Grands Sables ne sont pas concernés par ces augmentations de turbidité près du fond.



Figure 25 : Cartes de localisation des herbiers de zostère marine

Seul l'herbier situé à Quelhuit près de la Pointe du Grogon pourrait être concerné. Les temps de dépassement de cette concentration seuil de 5 mg/L sont de l'ordre de 1 à 6 % du temps, ce qui, rapporté à la durée totale de la modélisation (75 jours), représente des durées cumulées de 0,75 jour à 4,5 jours. Ces durées cumulées restent donc relativement faibles, ce qui induit que l'impact sur cet herbier de zostères marines sera faible.

D'autre part, une trop forte sédimentation peut étouffer les herbiers de zostères. Or, les modélisations réalisées par Actimar (Figure 19 et 20 [Actimar, 2008] et Figure 21 [Actimar, 2012])

montrent que les dépôts de sédiments le long du littoral seront faibles (quelques millimètres) et temporaires, car ils sont remis en suspension par les conditions hydrodynamiques.

Enfin, la croissance des rhizomes et des feuilles de zostère marine est fortement conditionnée par la température et les conditions d'éclairement du milieu [Zimmerman *et al.*, 1995 ; Zharova *et al.*, 2001 ; Hauxwell *et al.*, 2006]. Les futurs clapages ne seront pas réalisés pendant la période estivale, ce qui permettra d'éviter la période de plus forte activité de croissance.

L'incidence du clapage des sédiments sur les herbiers de zostère est donc faible.

4.6.1.3 Incidences sur les récifs d'hermelles

Il existe un banc d'hermelles présent dans une zone sud-est du site Natura 2000 « Ile de Groix ». Compte tenu de la distance avec le site d'immersion et la zone d'influence des clapages (Figure 19 et 20 [Actimar, 2008] et Figure 21 et 22 [Actimar, 2012]), aucune incidence n'est envisageable.

L'incidence du clapage des sédiments du port du Rohu est nulle.

4.6.1.4 Incidences sur les laminaires et macroalgues

Les incidences du clapage sur les laminaires et les macroalgues peuvent provenir :

- De la sédimentation et des dépôts de sédiments ;
- De la modification de la nature des fonds ;
- De la modification des conditions d'éclairement ;
- De la modification de la qualité chimique de l'eau.

4.6.1.4.1. Incidences liées aux dépôts de sédiments

Les dépôts de sédiments peuvent recouvrir les feuilles des algues entraînant leur étouffement et réduisant la photosynthèse.

Au niveau du site d'immersion, des habitats rocheux abritants des laminaires sont présents dans la partie sud-ouest du site d'immersion. Les modélisations réalisées par Actimar ([Actimar, 2008] et [Actimar, 2012]) indiquent que les épaisseurs de dépôts de sédiments diminuent au fur et à mesure qu'on s'éloigne du centre du site d'immersion et qu'elles sont de l'ordre de 10 mm en périphérie immédiate du site d'immersion.

D'autre part, les limons et les sables fins sont remobilisés et dispersés par les conditions hydrodynamiques naturelles, préférentiellement dans les zones de profondeur supérieure à 30 mètres, soit en dehors de ces habitats rocheux, localisés dans de faibles profondeurs. D'autre part, les suivis réalisés sur ces substrats rocheux ne montrent pas de dépôts de sédiments sur les

laminaires. Les incidences liées aux dépôts de sédiments sur les laminaires et macroalgues au niveau du site d'immersion sont donc moyennes, car temporaires.

Le mesure de réduction qui vise à réduire le site d'immersion, en enlevant la partie sud du site où cet habitat est présent, permet de qualifier l'incidence résiduelle de faible, car elle supprime tout impact direct.

En dehors du site d'immersion, les modélisations réalisées par Actimar ([Actimar, 2008] et [Actimar, 2012]) indiquent que les dépôts sédimentaires liés à la remobilisation des sédiments clapés sont de l'ordre de quelques millimètres et temporaires. Les incidences liées aux dépôts de sédiments sur les laminaires et macroalgues en dehors du site d'immersion sont donc faibles.

4.6.1.4.2. Incidences liées à la modification de la nature des fonds

Les différents suivis environnementaux menés dans et autour du site d'immersion montrent que la nature des fonds évolue peu d'une année sur l'autre, malgré les apports sédimentaires liés aux clapages qui sont opérés chaque année sur le site d'immersion. L'incidence de la modification de la nature des fonds sur les laminaires et macroalgues est négligeable.

4.6.1.4.3. Incidences liées à la modification de la turbidité de l'eau

La turbidité de l'eau conditionne directement les conditions d'éclairement dont dépend le processus de photosynthèse, vital pour les laminaires et macroalgues. Une forte teneur en matières en suspension dans l'eau, associée à des conditions hydrodynamiques agitées, peut aussi agir de manière mécanique (abrasion) sur les feuilles.

Les modélisations réalisées par Actimar [Actimar, 2008] montrent que la turbidité générée par les clapages de sables fins est faible (la concentration maximale observée est de 1 mg/L) ; pour les clapages de limons ([Actimar, 2008] et [Actimar, 2012]), les concentrations maximales peuvent atteindre très ponctuellement 100 mg/L sur le site d'immersion, mais sur l'emprise de la zone Natura 2000, ces concentrations maximales ne dépassent globalement pas quelques mg/L, ce qui correspond aux valeurs basses du bruit de fond naturel dans la zone d'étude (cf. Etude d'impact Chapitre 3 § 3.2.9.4). Par conséquent, l'incidence de la modification de la turbidité de l'eau sur les laminaires et macroalgues est négligeable.

4.6.1.4.4. Incidences liées à la modification de la qualité chimique de l'eau

La contamination chimique de l'eau peut entraîner des dysfonctionnements du métabolisme et de la croissance de la flore marine.

Le relargage dans l'eau de mer des contaminants contenus dans les sédiments de clapage est un phénomène difficile à quantifier du fait de la complexité des processus physico-chimiques qui interagissent. Cependant, plusieurs éléments laissent à penser que l'impact des clapages sur la qualité chimique de l'eau sera faible : non écotoxicité des sédiments qui seront immergés, dispersion des sédiments clapés par les conditions hydrodynamiques naturelles, faibles concentrations en matières en suspension générées par les clapages. D'autre part, les suivis biologiques réalisés dans le cadre de la surveillance des incidences des clapages sur le site d'immersion ne montrent pas d'évolution notable du milieu. **Tous ces éléments permettent de conclure que l'incidence de la modification de la qualité chimique de l'eau sur les laminaires et macroalgues est négligeable.**

Au regard de tous ces points, l'incidence résiduelle des futurs clapages sur les laminaires et macroalgues apparaît comme faible.

4.6.2 Espèces :

Au niveau des espèces ayant justifié la désignation du site Natura 2000 « Ile de Groix », seules les espèces marines sont concernées, il s'agit du Grand-dauphin qui présente selon le document de travail du DOCOB, un enjeu secondaire.

Les incidences sur le Grand dauphin ont été traitées au Chapitre 6 de l'étude d'Impact § 6.5.3.2.

- Aucune incidence directe ;
- Les incidences liées au bruit sont limitées aux bruits des chalands ou DAM avec 4 allers-retours/ jour ;
- Le risque de collision a été jugé négligeable cf. § 4.1 du présent mémoire ;
- la turbidité générée par les clapages est du même ordre que la turbidité naturelle dans le milieu (de l'ordre de quelques mg/L) : incidence négligeable ;
- la qualité chimique de l'eau : Le relargage dans l'eau de mer des contaminants contenus dans les sédiments de clapage est un phénomène difficile à quantifier, cependant plusieurs éléments laissent à penser que l'incidence des clapages sur la qualité chimique de l'eau sera mineure : non écotoxicité des sédiments qui seront immergés, dispersion des sédiments clapés par les conditions hydrodynamiques naturelles, faibles concentrations en matières en suspension générées par les clapages...

Au regard de tous ces points, l'incidence du projet sur le Grand Dauphin sera négligeable



5 RESUME NON TECHNIQUE

Le RNT présenté dans le dossier consolidé qui sera présenté à l'enquête publique est mis à jour.



6 BIBLIOGRAPHIE

ADEME, 2012. Information CO2 des prestations de transport - Application de l'article L. 1431-3 du code des transports - Guide méthodologique. 236p.

Bretagne Vivante (2018). Expertise écologique des populations d'oiseaux à l'échelle de la rade de Lorient synthèse et analyse des connaissances existantes - Bilan 2017 63p

Bretagne Vivante / Périscope (2017). Diagnostic avifaune : Résultats dans le cadre du projet d'éoliennes flottantes en mer de Groix et Belle-Ile-en-Mer. Rapport final. 202 p

Cochet Environnement, 2015. Suivi du site d'immersion des rejets de dragages de la rade de Lorient. Résultats 2015. Analyses granulométriques et chimiques de sédiments marins et suivi biologique et chimique réalisés sur les coquillages (moules et huîtres creuses). Région Bretagne

Conseil Départemental du Morbihan (2008). Atlas de l'environnement du Morbihan.

Creocean (2017). Etude de l'ichtyofaune dans le cadre du projet des éoliennes flottantes de Groix & Belle-Ile. Synthèse bibliographique et des campagnes en mer. Evaluation des impacts. Propositions de mesures ERC et de suivi, 104 p

Dauer Daniel M. (1993). Biological Criteria, Environmental Health and Estuarine Macrobenthic Community Structure. *Marine Pollution Bulletin* 26(5):249-257

DDE du Morbihan : Bonnefille R., Grovel A., Clemarec M., Guilcher A., Le Mauff L., 1989 - Ecosystème de la rade de Lorient

Evans P.G.H., Baines M.E. & Anderwald P. (2011). Risk assessment of potential conflicts between shipping and cetaceans in the ASCOBANS Region. 18th ASCOBANS Advisory Committee Meeting, Bonn, Germany, 32 p.

Fano E. A. Mistri M., Rossi R. (2003). The ecofunctional quality index (EQI) : A new tool for assessing lagoonal ecosystem impairment. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 56(3) :709-716

FEM, 2013, Version provisoire du Guide d'évaluation des impacts environnementaux pour les technologies hydroliennes en mer : GHYDRO, Ed. France Energie Marine



Gray, J. S., Pearson, T. H. (1982). Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. I. Comparative methodology. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 9 : 111-119

Idra 2013, Etude incidence du dragage du port de plaisance de la Base sous-marine de Lorient. 134p

Ifremer, 2011. Suivi du site d'immersion des rejets de dragage de la rade de Lorient au large de Groix. Analyses d'images vidéo sous-marines sur 17 points de suivi (sur et hors zone d'immersion) et résultats granulométriques et chimiques de sédiments marins. Résultats du suivi biologique et chimique réalisé sur les coquillages (moules et huîtres creuses). Région Bretagne

Impact mer, 2015. Projet d'extension du Port de commerce de Galisbay - Etude des impacts du projet sur les mammifères marins. 180p.

In Vivo, 2014. Etude d'impact pour le projet éolien en mer du Calvados. 1500p

Nedwell, J., Howell, D., 2004. A review of offshore windfarm related to underwater noise sources. *Cowrie Rep* 544, 1-57

Marmin S., 2013. Impacts biosédimentaires des expérimentations de clapages en baie de Seine sur la communauté des sables moyens propres à *Nephtys cirrosa*, Thèse de Doctorat, Université de Caen Basse Normandie, 256 p.

Pearson, T. H., Rosenberg, R. (1978). Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanogr. mar. Biol. A. Rev.* 16: 229-311

Pijanowski, B.; Villanueva-Rivera, L.; Dumyahn, S.; Farina, A.; Krause, B.; Napoletano, B.; Gage, S. & Pieretti, N., 2011, 'Soundscape ecology: the science of sound in the landscape', *BioScience* 61(3), 203–216

ProLarge (2017). Etude sur les risques maritimes de la ferme pilote. 132 p.

Setec In Vivo, 2017. Etude d'impact environnementale et dossier d'autorisation pour la création de la ferme éolienne pilote de Groix-& Belle-Ile 1200 p.

TBM (2016a). Projet éolien flottant - Études des habitats et des peuplements benthiques. Rapport, 93 p

TBM (2016b). Suivi du site d'immersion des produits de dragage au large de Groix. Résultats 2016. Expertise des sédiments marins et des coquillages. Région Bretagne.



TBM (2016c). Suivi du site d'immersion des produits de dragage au large de Groix. Résultats 2016. Surveillance chimique et peuplements benthiques. Région Bretagne.

Warwick RM (1986). A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities. *Marine biology* 92 (4), 557-562

Warwick RM (1993). Environmental impact studies on marine communities: pragmatical considerations. *Australian Journal of ecology* 18 (1), 63-80

Wenz, G., 1962. Acoustic ambient noise in the Ocean: Spectra and Sources, *J. Acoust. Soc. Am.*, vol. 34, p. 1936.