



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

**Mémoire de réponse à
l'avis de l'Autorité Environnementale:
Réponse au courrier du 11 juillet 2024**

26 août 2024



SOMMAIRE

1 - COURRIER DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE DU 11 JUILLET 2024	4
2 - REPONSES A L'AVIS DE L'AE.....	5
2.1 - Remarque 1 : Présentation du projet	5
2.1.1 - Remarque.....	5
2.1.1 - Réponse du GPMNSN	5
2.2 - Remarque 2 : Etat initial – Climat et changement climatique.....	7
2.2.1 - Remarque.....	7
2.2.2 - Réponse du GPMNSN	8
2.2.2.1 - Niveau d'enjeu.....	8
2.2.2.2 - Etat initial	8
2.3 - Remarque 3 : Etat initial – Milieu vivant – Patrimoine naturel.....	8
2.3.1 - Remarque.....	8
2.3.2 - Réponse du GPMNSN	9
2.4 - Remarque 4 : Etat initial – Milieu vivant – Tortues	11
2.4.1 - Remarque.....	11
2.4.2 - Réponse du GPMNSN	11
2.5 - Remarque 5 : Etat initial – Milieu vivant – Ichtyofaune.....	13
2.5.1 - Remarque.....	13
2.5.2 - Réponse du GPMNSN	13
2.6 - Remarque 6 : Analyse des incidences – Milieu physique - GES.....	14
2.6.1 - Remarque.....	14
2.6.2 - Réponse du GPMNSN	14
2.7 - Remarque 7 : Analyse des incidences – Besoins de clapage	17
2.7.1 - Remarque.....	17
2.7.2 - Réponse du GPMNSN	17
2.8 - Remarque 8 : Analyse des incidences – Qualité de l'eau	18
2.8.1 - Remarque.....	18
2.8.2 - Réponse du GPMNSN	18
2.9 - Remarque 9 : Filières de gestion – Caractérisation des sédiments.....	18
2.9.1 - Remarque.....	18
2.9.2 - Réponse du GPMNSN	18
2.9.2.1 - Justification des filières de gestion.....	18
2.9.2.2 - Efficacité de la procédure de caractérisation des sédiments.....	19
2.10 - Remarque 10 : Mesures de suivi	20
2.10.1 - Remarque	20
2.10.2 - Réponse du GPMNSN	20
2.11 - Remarque 11 : Mesures ERC et Ampeliscidés.....	21
2.11.1 - Remarque	21
2.11.2 - Réponse du GPMNSN	21

2.11.2.1 - Point sur les Ampéliscidés	Erreur ! Signet non défini.
2.11.2.1 - Carte de pression.....	Erreur ! Signet non défini.
2.12 - Remarque 12 : Mesures de suivi	25
2.12.1 - Remarque	25
2.12.2 - Réponse du GPMNSN	25
ANNEXE 01 : AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE	26

1 - COURRIER DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE DU 11 JUILLET 2024

Le Grand Port Maritime de Nantes Saint Nazaire a déposé le dossier d'autorisation environnementale pour le renouvellement de l'autorisation décennale de dragage le 7 décembre 2023.

Dans le cadre d'examen du dossier l'Autorité Environnementale a émis un avis délibéré sur le projet en date du 11 juillet 2024.

Cet avis est présenté dans le dossier de la Préfecture "Avis Administratifs", intégré au dossier d'enquête publique

Le document présente les réponses apportées à cet avis.

2 - REPONSES A L'AVIS DE L'AE

2.1 - Remarque 1 : Présentation du projet

2.1.1 - Remarque

L'Ae recommande :

- de mettre à jour la présentation des trois options de l'évolution des moyens de dragage prévue sur la période 2025–2034,
- de présenter une évaluation des incidences sur l'environnement pour chacune des trois options envisagées.

Compte tenu des évolutions des méthodes de dragage et de gestion des sédiments dragués qui doivent avoir lieu au cours de la période 2025–2034, l'Ae recommande le moment venu :

- d'analyser les incidences sur l'environnement de ces évolutions,
- et, le cas échéant, de définir de nouvelles mesures d'évitement, de réduction voire de compensation dans le cadre d'une actualisation de l'étude d'impact et de saisir à nouveau l'Ae sur cette base.

2.1.1 - Réponse du GPMNSN

Dans le dossier de demande d'autorisation, 3 scénarios d'évolution de la flotte des dragues sont présentés :

Scénario 1:

Volume à densité 1.4	DAM 8500m ³	DIE h12	DAM 1800m ³
Sections 1 à 4	800 000		
Bassin Saint Nazaire			30 000
Accès Bassins Saint Nazaire		100 000	10 000
Sections 5 et 6	2 500 000	630 000	-
Postes à quai Montoir, Donges		450 000	50 000
Sections 7 à 12		220 000	80 000
ZE Trememoult		50 000	100 000
Postes à quai Nantes		50 000	30 000
	3 300 000	1 500 000	300 000

Scénario 2:

DAM 8500m ³	DIE h24	DAM 1800m ³
800 000		
		30 000
	100 000	10 000
1 000 000	2 130 000	-
	450 000	50 000
	220 000	80 000
	50 000	100 000
	50 000	30 000
1 800 000	3 000 000	300 000

Scénario 3:

DAM 2800m3	DIE h24
800 000	
30 000	
10 000	100 000
1 000 000	2 130 000
50 000	450 000
80 000	220 000
100 000	50 000
30 000	50 000
2 100 000	3 000 000

Parmi les 3 scénarios, les 2 premiers consistent en la mise en œuvre de dragues de capacités similaires aux dragues actuellement utilisées pour la DAM et la DIE. Seule la DAS serait remplacée par une DAM de petite capacité.

Le scénario 1 est identique en tout point aux modalités d'exploitation actuelle des dragues en termes de volume dragué par chaque drague. Le scénario 2 est une variante du scénario 1 en termes de modalités d'exploitation de la DIE qui fonctionnerait à H24 au lieu de H12 et draguerait donc l'essentiel du volume annuel, la DAM et les immersions associées n'intervenant que pour 2,1 Mm³, réduisant de fait les impacts sur le site de la Lambarde (3,6 Mm³ actuellement).

Le scénario 3 est différent, la DAM et la DAS actuelles étant remplacées par une seule DAM de petite capacité et la DIE fonctionnant à H24. Là aussi, le volume clapé annuellement sur la Lambarde s'en trouverait réduit à 2,1 Mm³.

Depuis la définition de ces scénarios, des réflexions supplémentaires ont été menées par le GPMNSN, en lien avec le GIE dragage, propriétaire de la DAM Champlain. Les scénarios présentés dans le dossier ont ainsi évolué au cours du 1^{er} trimestre 2024 :

Scénario 1: la flotte de dragues envisagée reste inchangée mais évolution des modalités d'intervention, la petite DAM draguant 1,7 Mm³ et la grande DAM 2,24 Mm³. Le volume clapé sur la Lambarde serait alors de 3,94 Mm³.

Volume à densité 1	DAM 8500m3	DIE h12	DAM 1800m ³
Sections 1 à 4	800 000		
Bassin Saint Nazaire			30 000
Accès Bassins Saint Nazaire		100 000	10 000
Sections 5 et 6	1 440 000	630 000	1 400 000
Postes à quai Montoir, Donges		450 000	50 000
Sections 7 à 12		220 000	80 000
ZE Trentemoult		50 000	100 000
Postes à quai Nantes		50 000	30 000
	2 240 000	1 500 000	1 700 000

Scénario 2 : La DAM Champlain serait remplacée par une drague de plus grande capacité permettant de draguer et transporter le volume dragué annuellement en moins de temps et d'aller-retour au site de la Lambarde. Par ailleurs, la DIE verrait son fonctionnement passer à H24 avec un volume dragué qui serait donc 2 fois plus important qu'aujourd'hui. La petite DAM remplaçant la DAS draguerait un volume similaire avec clapage sur la Lambarde, soit 2,44 Mm³/an.

DAM 10000 m3	DIE h24	DAM 1800m ³
800 000		
		30 000
	100 000	10 000
1 340 000	2 130 000	-
	450 000	50 000
	220 000	80 000
	50 000	100 000
	50 000	30 000
2 140 000	3 000 000	300 000

Le **scénario 3** n'est pas modifié.

Ainsi, les volumes dragués par la DIE varient notablement entre les pratiques actuelles et certains scénarios projetés. De même, les volumes dragués et clapés sur la Lambarde ne sont pas identiques à ceux clapés actuellement. Les incidences liées à la remise dans le courant des sédiments récemment déposés par la DIE devraient donc augmenter avec le passage à un fonctionnement à H24, notamment sur :

- Les émissions de gaz à effet de serre liées à cette drague ;
- La turbidité naturelle de la Loire ;
- Les potentiels épisodes d'hypoxie.

A contrario, les incidences des clapages sur la Lambarde devraient s'en trouver réduits pour 2 scénarios sur 3 :

- Emissions de gaz à effet de serre ;
- Dynamique hydrosédimentaire avec le bouchon vaseux (bilan de masse) ;
- Nature des fonds ;
- Habitats benthiques ;
- Sites Natura 2000 ;
- Turbidité de l'eau ;
- Apports en contaminants chimiques et biologiques.

Afin d'évaluer au mieux les incidences des scénarios à l'étude, le GPMNSN réalise actuellement des modélisations hydrosédimentaires spécifiques qui permettront de comparer les scénarios entre eux.

Sur la base des résultats et en fonction du scénario retenu *in fine*, le GPMNSN définira, si besoin, de nouvelles mesures ERC.

2.2 - Remarque 2 : Etat initial – Climat et changement climatique

2.2.1 - Remarque

L'Ae recommande :

- *de compléter l'état initial en incluant dans le dossier les informations quantifiées (exprimées en CO₂e) dont le GPMNSN dispose sur les émissions liées à ses opérations de dragage,*
- *de requalifier à la hausse l'enjeu « climat ».*

2.2.2 - Réponse du GPMNSN

2.2.2.1 - Niveau d'enjeu

L'enjeu concernant le changement climatique est considéré comme fort dans l'état initial. Au regard de la méthodologie appliquée dans le dossier, l'enjeu fort ne peut être revu à la hausse, ce dernier étant le niveau le plus élevé possible d'un enjeu.

2.2.2.2 - Etat initial

2.2.2.2.1 - Suivi des émissions des dragues

En complément des éléments portés au dossier sur les émissions globales de gaz à effet de serre (GES) liées au dragage, le GPMNSN a évalué les émissions de chacune des dragues entre 2008 et 2022. Le résultat est présenté dans le tableau ci-dessous.

TABLEAU 1 EMISSIONS DE GES DES ENGINES DE DRAGAGE (T CO2)

Année	DAS André Gendre	DIE Milouin	DAM Samuel de Champlain	Total dragues
2008	2 060	461	12 999	15 520
2009	2 370	496	12 080	14 946
2010	1 647	513	14 130	16 290
2011	1 576	504	9 903	11 983
2012	493	1 248	11 085	12 826
2013	1 259	1 365	5 781	8 405
2014	1 030	1 456	8 795	11 281
2015	954	1 430	10 652	13 036
2016	942	1 247	9 148	11 337
2017	916	1 320	9 780	12 016
2018	947	1 310	9 401	11 658
2019	681	1 336	3 563	5 580
2020	597	1 397	5 165	7 159
2021	992	1 200	3 905	6 097
2022	945	1 204	3 781	5 930

On observe une diminution des émissions qui résulte de l'évolution des pratiques du GPMNSN (optimisation des pratiques de dragage notamment afin de réduire le volume à draguer, réduction de la vitesse de navigation des dragues, passage au GNL de la DAM Champlain, ...). En 14 ans, les émissions de GES ont été divisées par un facteur 2,5.

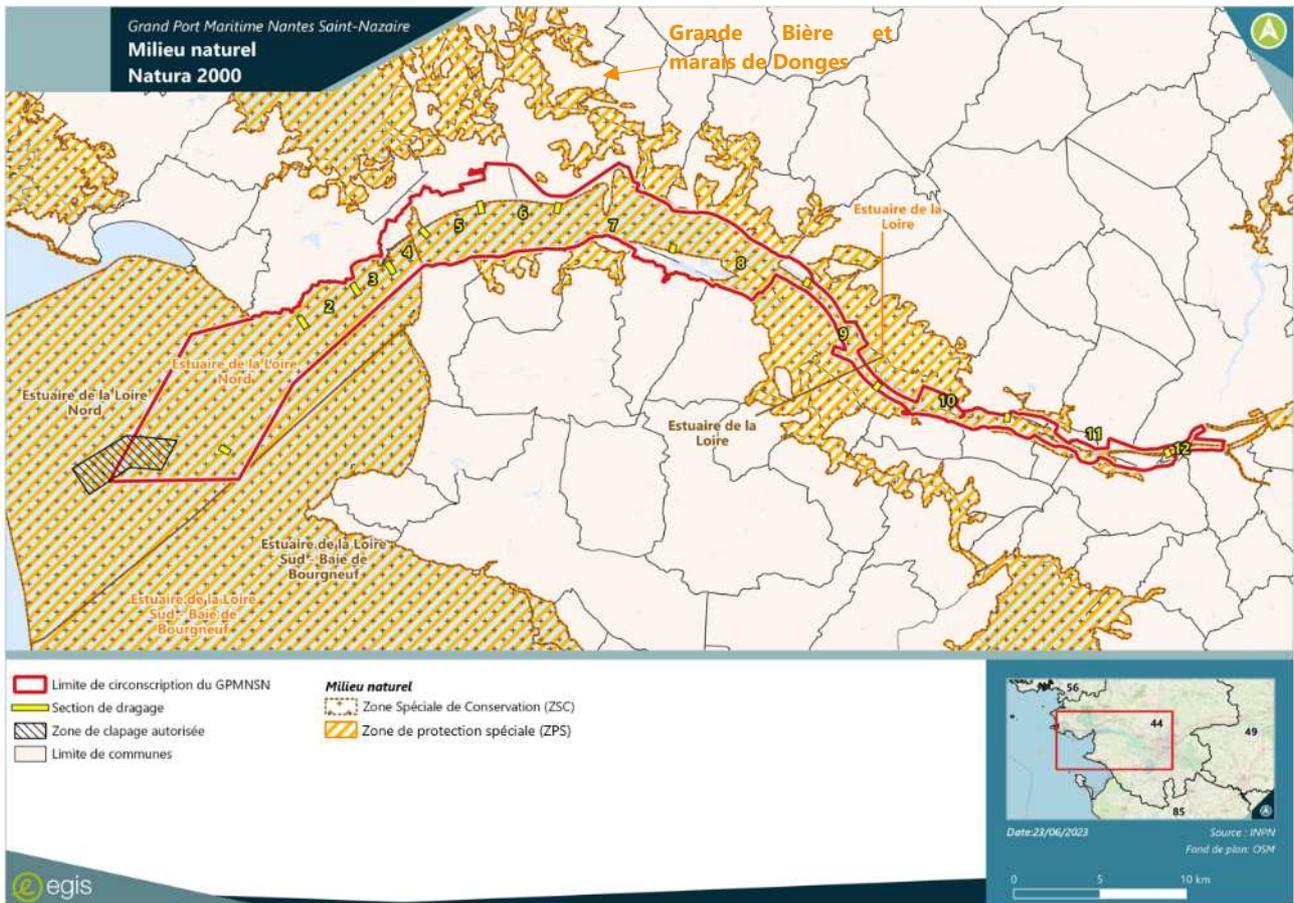
2.3 - Remarque 3 : Etat initial – Milieu vivant – Patrimoine naturel

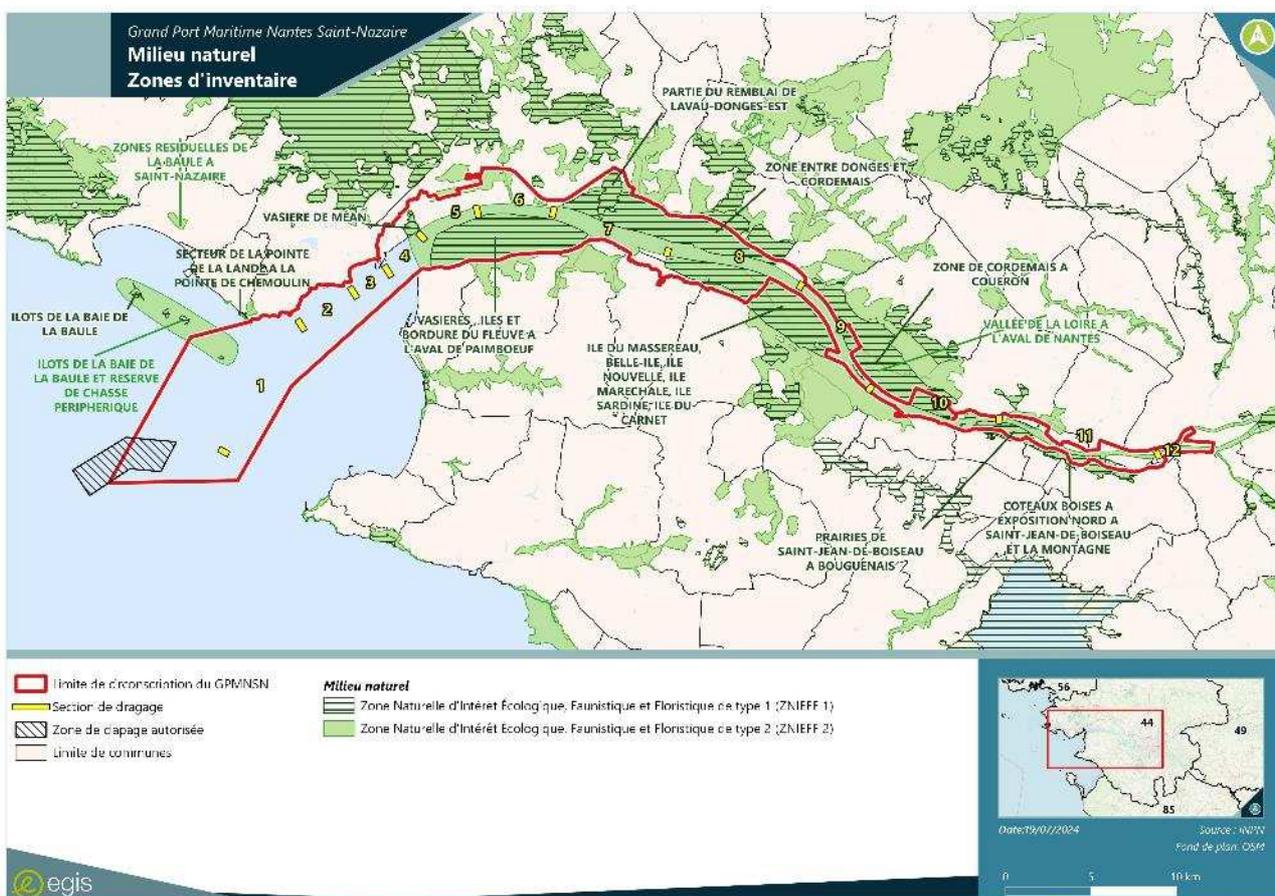
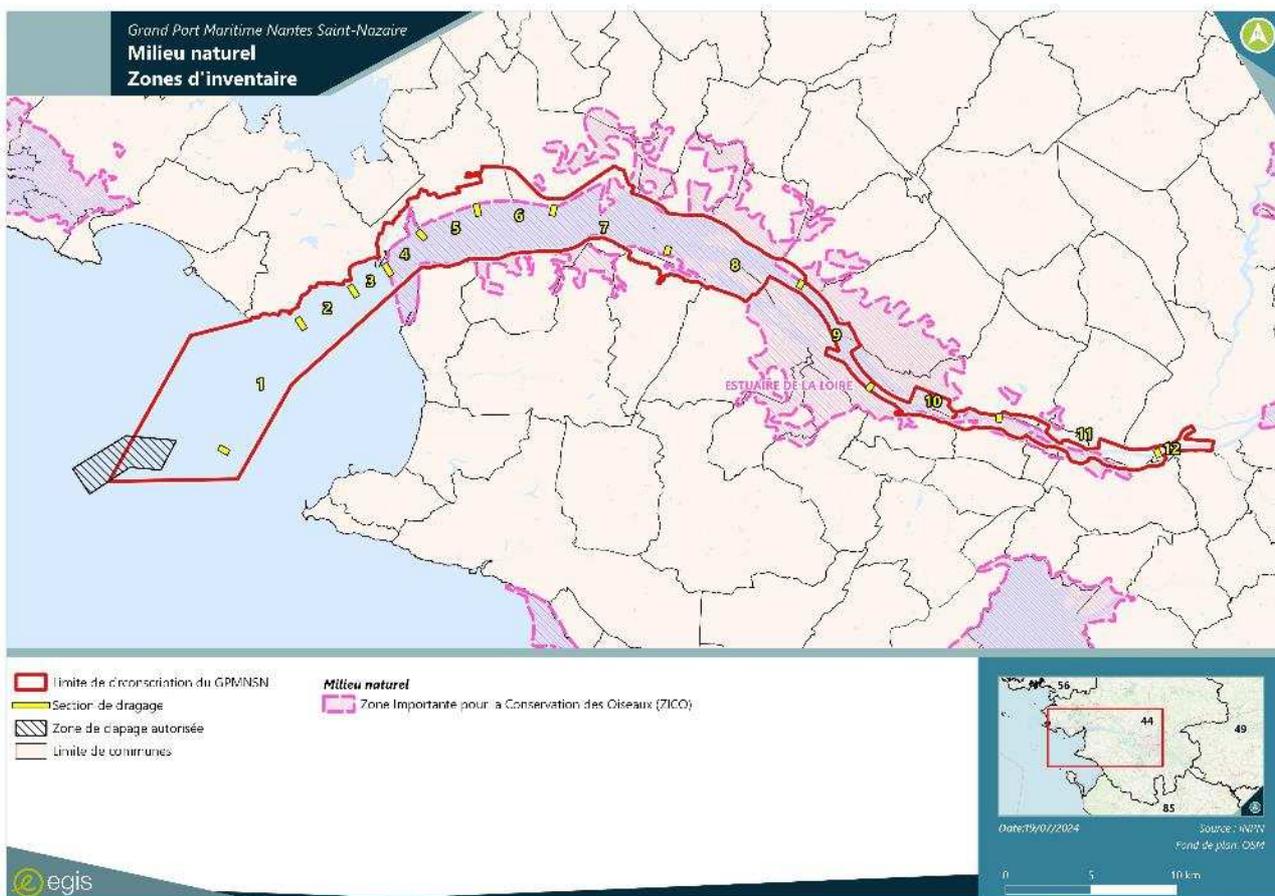
2.3.1 - Remarque

L'Ae recommande de mettre à jour l'état initial pour tenir compte de l'actualisation des désignations de Zones de Protection Spéciale et de Zones Spéciales de Conservation en application respectivement des directives « Oiseaux » 79/409/CEE et de la directive « Habitats, Faune, Flore » n° 92/43/CEE.

2.3.2 - Réponse du GPMNSN

La légende des cartes a été reprise pour tenir compte de l'actualisation des désignations.





2.4 - Remarque 4 : Etat initial – Milieu vivant – Tortues

2.4.1 - Remarque

L'Ae recommande de préciser si la Tortue luth ou la Tortue caouanne sont susceptibles de fréquenter le secteur, de déterminer les incidences du projet sur ces espèces et les éventuelles mesures ERC le cas échéant.

2.4.2 - Réponse du GPMNSN

Selon une étude du MNHN (F. Claro & JC de Massary, 2012), 1 877 observations de 4 espèces de tortues marines ont été recensées dans la sous-région golfe de Gascogne entre 1910 et 2010 : 1 543 observations de tortues luth (*Dermochelys coriacea*), 295 observations de tortues caouannes (*Caretta caretta*), 26 observations de tortues de Kemp (*Lepidochelys kempii*) et 7 observations de tortues vertes (*Chelonia mydas*). La figure ci-après présente la distribution géographique de toutes les observations de tortues marines réalisées entre 1910 et 2010. La fréquence moyenne d'observations au sein du golfe de Gascogne est inférieure à 7 individus par an pour la caouanne, et à 36 individus par an pour la tortue luth. Le nombre d'observations est très variable selon les années (0 à 47 pour la tortue caouanne ; 0 à 227 pour la tortue luth). Une augmentation sensible du nombre d'observations de tortues caouannes est notée à partir des années 1990 (11 individus par an en moyenne).

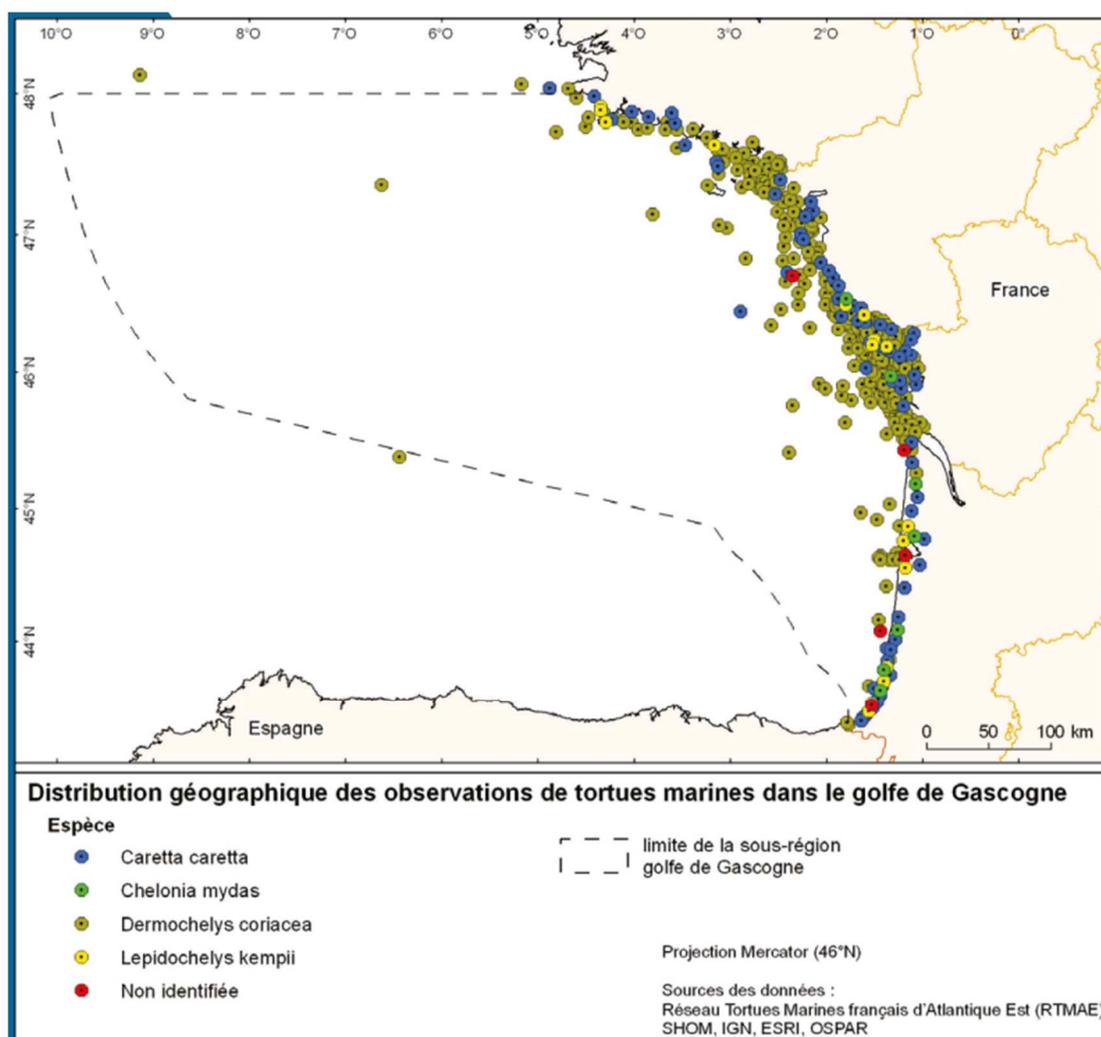


Figure 1 : Distribution géographique des observations de tortues marines dans la sous-région marine golfe de Gascogne (Sources : RTMAE, SHOM, IGN, ESRI, OSPAR, 2011) in MNHN, F. Claro & JC de Massary, 2012

Un suivi des observations des tortues marines sur la côte atlantique française entre 1988 et 2009 (P. Morinière & F. Dell'Amico, 2013) montre que la Loire Atlantique, la Vendée et la Bretagne sud sont respectivement des sites d'échouage pour :

- La tortue luth : 3,1%, 18,7% et 7,7%. Les échouages sont constatés toute l'année sur toute la côte atlantique. 326 échouages ont été répertoriés sur la période d'étude. Sur les 83 autopsies menées, 42,2% ont mis en évidence la présence de matières plastique dans le tube digestif. Des indications de prise par des matériels de pêche (filets, orins de casiers à Crustacés, cordages) ont été retrouvées sur 8,6% des individus morts échoués. Concernant les observations en mer, 88,7% des observations sont réalisées entre les mois de juillet et de septembre. La zone la plus fréquentée par les tortues luth se situe entre les latitudes 45°40N et 47°N et particulièrement dans le Pertuis breton, zone située entre l'île de Ré et la côte, depuis les sables d'Olonne jusqu'à La Rochelle ;
- La tortue caouanne : 3,1%, 7,9% et 2,7%. Elles sont observées toute l'année. Cependant, 60,6% des échouages sont réalisés entre les mois de janvier et d'avril. Elles sont principalement rencontrées dans le sud du Golfe de Gascogne et notamment dans les départements de la Gironde, des Landes et des Pyrénées Atlantiques. Les 77 autopsies réalisées sur les 292 échouages en 20 ans, ont mis en évidence la présence de bactéries, de champignons et de parasites. Des matières plastique et des amas de fil de nylon ont été découverts dans l'estomac et l'intestin de 15,6% des individus. Les données de suivi de l'université de La Rochelle montrent une augmentation significative des populations de tortues caouanne sur les côtes françaises depuis 2023.

Selon les données trouvées dans la littérature scientifique, les tortues luth et caouanne fréquentent le golfe de Gascogne. Toutefois, les données d'échouage laissent à penser que la baie de Bourgneuf n'est pas la zone de plus grande fréquentation par ces espèces. A noter néanmoins que des échouages sont répertoriés sur les plages à proximité de l'estuaire de la Loire (Le Croisic, avril 2018 et 2023, Moutiers-en-Retz, mars 2024, La Plaine sur Mer, août 2020 : source Ouest France). La zone d'étude concernée par les clapages du GPMNSN est donc un secteur de passage des tortues luth et caouanne.

Un suivi scientifique des échouages de tortues en 2018 et 2019 sur la façade Manche – Atlantique (UMS Patrimoine Naturel, 2020) confirme les données antérieures.

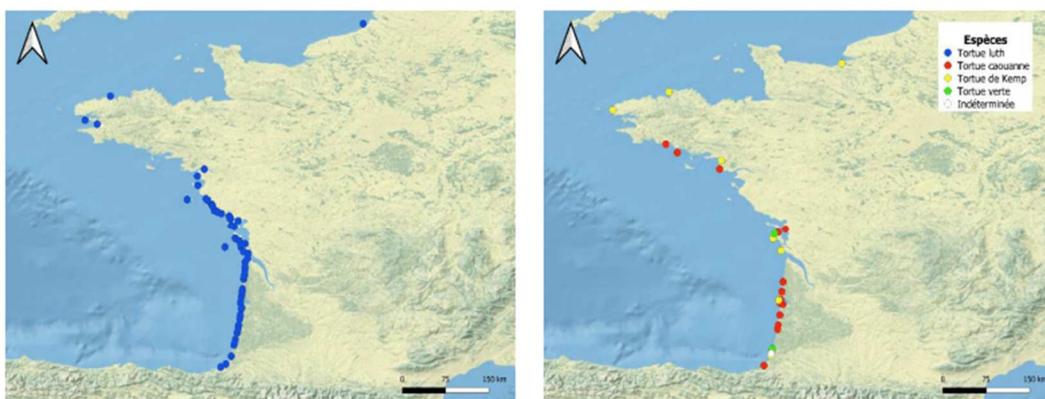


Figure 3 : Distribution de l'ensemble des observations d'échouage, de capture accidentelle et d'individus en détresse/à la dérive en mer signalées sur la façade Manche-Atlantique et collectées par le RTMAE en 2018 et 2019.

L'estuaire aval de la Loire en lui-même n'a pas fait l'objet d'étude ou de suivi des tortues marines. L'absence d'étude laisse donc à penser que la Loire, et donc le chenal de navigation du GPMNSN, n'est pas un secteur fréquenté par les tortues bien qu'un cas d'échouage de tortue luth ait été répertorié à Donges en août 2016 (Ouest France, août, 2016).

Incidences des clapages :

Les tortues luth et caouanne transitant dans la baie de Bourgneuf, le transit de la drague et les clapages des sédiments peuvent engendrer des incidences sur ces espèces telles que des collisions. Les autres causes connues de mortalité dues aux activités humaines chez les tortues ne sont pas en lien avec les opérations de clapages ou de transit d'un navire.

L'examen de 230 tortues marines trouvées sur la côte française du golfe de Gascogne a permis de d'analyser les facteurs de mortalité chez quatre espèces dont la tortue luth et la tortue caouanne (R. Duguy et *al.*, 1998). La noyade consécutive aux captures accidentelles dans les engins de pêche est fréquente chez la tortue Luth et l'ingestion de déchets flottants présente, à long terme, une grave menace pour l'espèce (R. Duguy et *al.*, 1998). Chez la tortue caouanne, les lésions dominantes sont celles dues aux mycoses externes et internes. La collision avec des navires en transit n'est pas une cause de mortalité répertoriée dans cette étude.

L'étude de UMS Patrimoine Naturel de 2020 a également détaillé les causes de mortalité chez les tortues de la façade Manche-Atlantique sur la période 2018-2019. Un cas de collision a été reporté.

Tableau 1 : Causes principales de mortalité, affections principales et signes d'interaction avec des activités humaines identifiés sur la façade Manche-Atlantique en 2018 et 2019

	Espèce	Cause/circonstance	Nombre de cas
Mortalité	Tortue luth	Occlusion intestinale	1
	Tortue caouanne	Collision	1
Morbidité	Tortues caouanne, Tortue verte, Tortue de Kemp	Hypothermie	13
Interaction avec activités humaines	Tortue luth	Capture accidentelle/Emmêlement	7
		Traces de capture accidentelle probable	1
	Tortue caouanne et Tortue de Kemp	Capture accidentelle	3
	Tortue caouanne	Traces de capture accidentelle probable	1

De nombreux cas de collision sont répertoriés dans certaines zones géographiques (ex : La Réunion – Linfo.re, juillet 2024) en raison de la vitesse excessive de certains navires (10 nœuds < vitesse) ne permettant pas aux tortues de fuir.

Au regard de la vitesse de la drague en transit (11 nœuds) et du fait que la baie de Bourgneuf n'est pas une zone de grande fréquentation par les tortues luth et caouanne, l'incidence du transit de la drague entre les zones à draguées et le site d'immersion peut donc être considéré comme négligeable.

L'immersion des sédiments en elle-même se faisant par refoulement progressif et non par un largage soudain du volume total du puit, elle limite les risques d'entraînement des tortues vers le fond. Les faibles effectifs de tortues observées en baie de Bourgneuf et la méthode de clapage permettent de qualifier l'incidence des immersions comme négligeable.

2.5 - Remarque 5 : Etat initial – Milieu vivant – Ichtyofaune

2.5.1 - Remarque

L'Ae recommande de mettre à jour les inventaires de poissons sur la partie estuarienne et sur la partie marine.

2.5.2 - Réponse du GPMNSN

Les données présentées (étude 2018-2019) sont les plus récentes disponibles à ce jour. Plusieurs mesures de suivi vont être mises en œuvre par le GPMNSN au cours de la prochaine décennie :

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

- Suivi de l'ichtyofaune dans le chenal de navigation lors de la montaison (action H1Co5 du PLAGOMI) ;
- Suivi de l'ichtyofaune au droit des vasières : ce dernier a d'ailleurs démarré en juin de cette année.

Ces études complémentaires permettront de mettre à jour les inventaires de poissons sur la partie estuarienne et sur la partie marine. Les résultats seront présentés dans les bilans des dragages (annuels et quinquennaux) dans le cadre du comité technique de suivi et du comité d'information aux usagers organisés annuellement par le GPMNSN.

2.6 - Remarque 6 : Analyse des incidences – Milieu physique - GES

2.6.1 - Remarque

L'Ae recommande de présenter un bilan prévisionnel des émissions de GES pour la période 2025 – 2034.

2.6.2 - Réponse du GPMNSN

Les dragues se rapprochent plus d'engin de travaux public en ce sens qu'elles doivent être robustes, fiables et extrêmement manoeuvrables :

- Robustes afin de résister à la nature des travaux. Les matériaux dragués sont plus ou moins abrasifs selon qu'ils contiennent une fraction importante de sable. En outre, quelques soient les moyens mis en œuvre, injection d'eau ou aspiratrice en marche, les élindes sont toujours en contact avec le fond des zones à draguer. De façon générale, les armateurs étudient toutes les solutions disponibles et choisissent le mix énergétique et technologique en fonction de leurs activités.
- Fiables car ces moyens sont au service du trafic maritime favorisant le développement d'activités économiques avec souvent des enjeux de souveraineté nationale. En outre, les moyens de dragage servent des activités industrielles (raffinage, aéronautique, construction navale, construction automobile, produits manufacturés, agro-alimentaire ..) qui ne peuvent accepter des ruptures de supply chain.
- Manoeuvrables car les zones de dragage sont étroites, bien souvent à proximité de postes à quai où stationnent des navires sensibles tels que des pétroliers ou des méthaniers. Les évitages des dragues doivent s'opérer sans aléas sur la propulsion.

La décarbonation du maritime est assez spécifique et identifiée, pour les plus grands navires, comme une des plus complexes à réussir compte tenu des besoins en puissance et en autonomie. De manière générale, les technologies développées dans d'autres domaines, tels que l'automobile, ne sont pas directement adaptables et nécessitent une « marinisation » (batteries, stacks de piles à combustible) ou des développements spécifiques (vélique).

Concernant le type d'énergie, le secteur maritime, qui repose essentiellement sur le gazole et le fuel lourd aujourd'hui, va devoir s'orienter vers de nouvelles molécules. Certaines peuvent être communes avec d'autres mobilités comme le méthane et l'hydrogène, d'autres sont plus spécifiques comme le méthanol ou l'ammoniac.

Enfin, il convient de rappeler que les navires sont opérés par des équipages qui, en lien avec des services techniques à terre, ont pour objectifs de garantir la sécurité en mer, la prévention des lésions corporelles ou des pertes en vie humaines et d'empêcher les atteintes à l'environnement et les dommages matériels. Il est indispensable que les différentes approches sont examinées sous ce prisme.

Des leviers de décarbonation, identifiés depuis longtemps, sont déjà pratiqués par les armateurs. Néanmoins, ni la disponibilité, ni la maturité de ces solutions ne permettent de décarboner massivement le maritime aujourd'hui. Ces leviers sont présentés ci-dessous en trois grandes catégories :

1. L'excellence opérationnelle pour réduire les émissions en phase d'exploitation.
2. L'efficacité énergétique pour réduire la consommation et les émissions.
3. Les énergies et infrastructures.

Le Port de Nantes Saint-Nazaire analyse ainsi le renouvellement de sa flotte de dragues au regard de ces opportunités et des ces contraintes.

1. L'excellence opérationnelle pour réduire les émissions en phase d'exploitation.

On entend par excellence opérationnelle, l'ensemble des actions permettant d'optimiser la consommation du navire existant en corrigeant son exploitation et ses interactions avec son environnement.

La principale source de gain réside dans la réduction de la vitesse durant les transits sur les zones de dragage, sur la zone de clapage et les routes inter-ports. Pour mémoire, les cycles de dragage de la drague aspiratrice en marche comprennent, en moyenne, 2h à 3 de transit pour 1h de dragage.

De plus, il convient de maintenir un entretien périodique de la carène afin d'éliminer l'adhérence des organismes sur le coque et réduire la résistance à l'avancement.

Ces leviers sont d'ores et déjà mis en œuvre au sein du port de Nantes Saint-Nazaire.

2. L'efficacité énergétique pour réduire la consommation et les émissions.

Ce levier est majeur dans le cadre d'une construction neuve. Il peut s'appréhender suivant les 3 items principaux :

- Réduction de la trainée des navires. Gain de consommation de 5 à 20%
- Amélioration du rendement propulsif. Gain de consommation de 3 à 10%
- Amélioration de l'efficacité énergétique des équipements de navires.

Ces aspects doivent être travaillés durant la phase de conception avec bien souvent un allongement de celle-ci en contradiction avec le besoin de disposer d'un navire rapidement.

Dans le domaine de dragage, il y a tout intérêt à travailler avec des constructeurs disposant de leur bureau d'étude afin de bénéficier de leurs travaux de R&D et du retour d'expérience sur les navires comparables en exploitation que ce soit sur le design du navire que sur l'appareil propulsif et l'efficacité énergétique des équipements du navire.

L'objectif de gain sur la consommation peut raisonnablement atteindre 15%.

3. Les énergies et infrastructures.

Les différentes sources d'énergie de transition ou d'avenir présentent des maturités technologiques variables, et *a fortiori*, en application sur les navires. En outre les risques qui découlent du stockage, de la manipulation et de la maintenance, peuvent être critiques eu égard aux procédures d'ores et déjà assurées par les équipages des dragues.

Sur ce point, les biocarburants apparaissent comme les énergies les plus pertinentes en termes d'intégration sur les dragues afin d'éviter d'exploiter un prototype qui ne remplira pas les objectifs précisés en préambule.

En complément de cette réflexion, l'axe du branchement à quai des dragues lors des phases de relèvement apportera des gains en termes d'impact environnemental. Les dragues aspiratrices en marche effectuent un relèvement hebdomadaire sur une durée de 8h en moyenne. En ce qui concerne les dragues à injection d'eau, le Milouin est branché à quai durant les phases de repos chaque nuit.

Examen de l'impact environnement des différents scénarios

Les données d'entrée permettant d'examiner l'impact environnemental des différents scénarios sont décrites dans le tableau ci-dessous sur la base d'une consommation au gasoil marine. Il tient compte principalement des 2 leviers évoqués ci-dessous. Le branchement à quai de la drague aspiratrice en marche permet un gain de 50 m³ de consommation sur la base de la DAM 8500 m³ soit un gain CO₂ de 130 t environ/an.

données	Potentiel	Vpuits	V1.4	Production (3.5)	Coût annuel	Coût €/m ³	Conso l/h
DAM 8500	6000	8500	5000	1429	20000	2.33	1.01
DAM 10000	6000	10000	5800	1657	22000	2.21	1.31
DAM 5000	6000	5000	3000	857	17000	3.31	
DAM 2800	6000	2800	1700	486	14000	4.80	0.54
DAM 1800	6000	1800	1000	286	12000	7.00	0.38
DAS	1400			214	4000	13.33	0.25
DIE h12	2200			682	3000	2.00	0.25
DIE h24	4400			682	4000	1.33	0.21
					Emission CO2	2.97	kg/l

Scénario de référence de la flotte actuelle

Référence	Volume (m3)	Coût théorique(€)	Nb heure	Utilisation	CO2 (t)
DAM 8500	3 640 000	8 493 333	2548	42%	7669.86
DIE h12	1 500 000	2 999 200	2199	100%	1629.31
DAS	300 000	4 000 000	1400	100%	1039.89
	5 440 000	15 492 534			10 339.06

Scénario 1 – Alternatif

SC1	Volume (m3)	Coût théorique(€)	Nb heure	Utilisation	CO2 (t)
DAM 8500	2 240 000	5 226 667	1568	26%	4719.9
DIE h12	1 500 000	2 999 200	2199	100%	1629.3
DAM 1800	1 700 000	11 900 000	5950	99%	6691.4
	5 440 000	20 125 867			13040.6

Scénario 2 (Interportuarité – dragues mutualisées avec le GIE dragage)

SC2	Volume (m3)	Coût théorique(€)	Nb heure	Utilisation	CO2 (t)
DAM 10000	2 140 000	4 735 057	1291	22%	5020.53
DIE h24	3 000 000	3 998 934	4399	100%	2769.83
DAM 1800	300 000	2 100 000	1050	18%	1180.83
	5 440 000	10 833 991			8 971.20

Scénario 3 – Monoportuaire (dragues non mutualisées)

SC3	Volume (m3)	Coût théorique(€)	Nb heure	Utilisation	CO2 (t)
DAM 2800	2 440 000	11 721 569	5024	84%	8098.1
DIE h24	3 000 000	3 998 934	4399	100%	2769.8
	5 440 000	15 720 502			10867.9

Il est à noter que les calculs sont faits avec des facteurs d'émissions de dragues actuellement en activité, et donc pas de dernière génération. Une étude est actuellement en cours (projet SEVE porté par la FNTF et le TRAMAF) par les grandes entreprises européennes de dragage afin de déterminer les émissions de GES, et

donc les coefficients de conversion qu'il conviendrait d'appliquer aux dragues. Cet exercice est délicat de par le fait que la seule consommation de carburant d'une drague n'est pas représentative qu'une drague des émissions de GES car cela dépend de la manière dont ce carburant est consommé (phase de dragage, de transit ou de clapage), la puissance des moteurs utilisés (principaux ou autres), et les circonstances spécifiques des opérations réalisées. Les chiffres calculés ci-avant ne sont donc qu'une estimation permettant au GPMNSN d'intégrer ce paramètre dans ses réflexions.

2.7 - Remarque 7 : Analyse des incidences – Besoins de clapage

2.7.1 - Remarque

L'Ae recommande de préciser les mesures envisagées pour anticiper les besoins de clapage à long terme, au-delà de la période couverte par la demande d'autorisation.

2.7.2 - Réponse du GPMNSN

Le GPMNSN envisage la réalisation d'études hydro-sédimentaires pour anticiper les besoins de clapage à long terme. Plusieurs scénarios seront étudiés dans le cadre de ces études :

- Scénario 1 : Poursuite de l'exploitation du périmètre actuel (extension du périmètre historique) avec conditions d'utilisation similaires ;
- Scénario 2 : Retour à l'exploitation du périmètre historique de la Lambarde ;
- Scénario 3 : Réalisation d'une seconde extension ;
- Scénario 4 : Réalisation d'une nouvelle zone d'immersion.

Un suivi bathymétrique régulier, couplé aux modélisations hydrosédimentaires, permettra de déterminer si la zone d'immersion, dans ses dimensions actuelles pourra être utilisée au-delà de 2035 et sur quelle durée. Selon ces données, le GPMNSN envisagera soit de continuer à exploiter l'actuelle zone d'extension de la Lambarde, soit de retourner sur le périmètre historique de la zone d'immersion. En effet, si les suivis bathymétriques démontrent que les sédiments clapés sur ce périmètre sont progressivement repris par les courants marins et que cela amène à un abaissement des fonds en deçà de la cote de -18 mCM (limite maximale autorisée sur le site d'immersion), alors le GPMNSN pourrait de nouveau faire appel à cette partie du site d'immersion. Des études environnementales (notamment sur les habitats et les espèces benthiques) seront menées pour évaluer les impacts potentiels de cette solution.

Dans l'hypothèse où aucune des deux solutions ci-dessus ne pourraient être mises en œuvre, alors le GPMNSN étudierait deux autres solutions : création d'une nouvelle extension de la zone de la Lambarde ou création d'une nouvelle zone d'immersion en lieu et place de la Lambarde.

La création d'une nouvelle extension implique de réaliser des études environnementales poussées (notamment habitats benthiques, benthos, ichtyofaune, modélisations hydrosédimentaires, qualité de l'eau) dans un périmètre étendu autour de la Lambarde afin de déterminer le secteur le plus approprié en termes de vulnérabilité et sensibilité à des opérations de clapage, c'est-à-dire le secteur où les impacts sur le milieu marin seraient faibles.

La création d'une nouvelle zone d'immersion suppose de mener de nombreuses études environnementales (habitats benthiques, benthos, ichtyofaune, avifaune, mammifères marins, qualité de l'eau, macroalgues, bioaccumulation, phytoplancton, modélisations hydrosédimentaires, ...) très poussées sur l'ensemble des secteurs identifiés en première approche par le GPMNSN. Ces études seraient réalisées en concertation avec l'ensemble des acteurs du territoire. Pour ce faire, une gouvernance spécifique serait mise en place pour valider la liste des études à mener, les protocoles à mettre en œuvre et discuter des résultats. L'ensemble des résultats

permettrait ensuite de réaliser une analyse multicritère intégrant à la fois des éléments techniques, économiques, sociétales et environnementales pour mettre en exergue le site "optimal" parmi tous ceux étudiés. Le site retenu ferait alors l'objet d'études plus abouties pour confirmer le résultat de l'analyse multicritère et évaluer les impacts potentiels des clapages du GPMNSN.

Ces démarches étant longues, le GPMNSN initiera rapidement les réflexions et les 1^{ères} études afin d'anticiper ses besoins de clapage à long terme.

2.8 - Remarque 8 : Analyse des incidences – Qualité de l'eau

2.8.1 - Remarque

L'Ae recommande de rechercher des solutions pour limiter les incidences des opérations de dragage pour l'ensemble des sections concernées par des phénomènes d'hypoxie ou d'anoxie, et de prévoir une mise à jour des dispositions retenues pour tenir compte des résultats de l'étude de vulnérabilité au changement climatique en cours.

2.8.2 - Réponse du GPMNSN

La mesure de réduction d'ores et déjà appliquée par le GPMNSN couvre les sections 11 et 12 qui font l'objet de dragages réguliers. Comme indiqué dans le dossier, le GPMNSN a mis en place une procédure sécuritaire pour les sections 11 et 12 où les volumes de dragage sont importants (les sections 9 et 10 étant très peu draguées, elles ne nécessitent pas de procédure spécifique) et avec des contraintes économiques et donc de navigation moindre que les sections 7 et 8 où une telle procédure n'est pas compatible avec les besoins d'entretien pour la navigation.

Les conditions d'hypoxie et d'anoxie évolueront probablement avec le changement climatique en cours. Afin de déterminer les impacts de ce changement climatique sur les activités du GPMNSN dont les dragages d'entretien, le port a initié une étude de vulnérabilité en novembre 2023. Cette dernière a notamment pour objectif de déterminer les conséquences engendrées par le changement climatique sur le fonctionnement de l'estuaire de la Loire (crue-étiage, remontée du front de salinité, hypoxie/anoxie) et d'analyser les conséquences fonctionnelles pour le GPMNSN en termes de dragage. Les résultats de cette étude devraient être connus en octobre 2024. Par la suite, et sur la base de cette étude, le GPMNSN définira son plan d'adaptation au changement climatique qui intégrera un volet dragage. L'étude de vulnérabilité et le plan d'adaptation permettront du GPMNSN de mettre à jour ses pratiques en matière de dragage, y compris sur la problématique des phases d'hypoxie et d'anoxie.

2.9 - Remarque 9 : Filières de gestion – Caractérisation des sédiments

2.9.1 - Remarque

L'Ae recommande de justifier les choix retenus pour la gestion des sédiments (immersion ou gestion à terre) et de démontrer l'efficacité de la procédure prévue pour caractériser la qualité des sédiments.

2.9.2 - Réponse du GPMNSN

2.9.2.1 - Justification des filières de gestion

A partir du 1^{er} janvier 2025, le seuil d'interdiction d'immersion entrera en vigueur. La qualité des sédiments dragués par le GPMNSN pour l'entretien du chenal de navigation et des souilles est restée inférieure à N2 (et donc à N3) la plupart du temps. De fait, les sédiments sont susceptibles d'être immergés à condition de démontrer qu'ils ne présentent aucun danger pour le milieu marin. En ce sens, le GPMNSN a défini, dans son schéma directeur des dragages (SDD), un logigramme décisionnel indiquant les filières de gestion qui seront mises en œuvre en fonction de la qualité des sédiments. Tout sédiment de qualité supérieur à N3, ou N2 avec écotoxicité, sera géré à terre. Le GPMNSN a d'ailleurs initié dès 2020 une recherche de filières de valorisation à terre au travers d'une étude d'opportunité territoriale de solutions innovantes de valorisation à terre d'une partie des sédiments de dragage du GPMNSN (CEREMA, 2020 - disponible en Annexe 18 du dossier). Cette dernière a été prise en compte lors de l'élaboration du dossier et en particulier pour la "Justification des filières de gestion de sédiments" (dans l'analyse multicritère) et du logigramme décisionnel du SDD.

Actuellement, une nouvelle étude de recherche de filière est initiée dans le cadre du projet EOLE qui implique le dragage de 3 à 4 Mm³ de sédiments pour les travaux d'aménagement du site. Cette étude pourra être mise à profit pour les dragages d'entretien, la zone à draguer jouxtant le chenal de navigation.

Par ailleurs, les réflexions relatives aux filières de gestion à terre seront également étudiées avec les Ports Atlantique de manière à déterminer si une mutualisation des moyens techniques est possible.

2.9.2.2 - Efficacité de la procédure de caractérisation des sédiments

Afin d'avoir une vision plus exhaustive de la qualité des sédiments à draguer, Nantes – St Nazaire Port a décidé de modifier ses pratiques, d'une part en exerçant une pression de prélèvements plus élevée, et d'autre part en élargissant les analyses aux paramètres écotoxicologiques et biologiques. Ainsi, 78 stations de suivi de la qualité des sédiments seront désormais analysées tous les ans (contre 76 stations tous les 3 ans et 25 stations les années intermédiaires) sur l'ensemble des propriétés physiques (granulométrie, densité, teneur en aluminium, ...). De plus, la contamination organique sera caractérisée au travers des composés tels que le Carbone Organique Total (COT), le phosphore total (P) et l'azote total (NTK). De même, 3 tests écotox (test de toxicité sub-létale, test de toxicité aiguë, test de toxicité générale) seront menés sur les sédiments des zones à draguer présentant un dépassement des seuils N2. Enfin, la caractérisation des sédiments à draguer sera complétée par une analyse des teneurs en bactéries fécales (*Escherichia coli*) et en kystes phytoplanctoniques (sur une période de 3 années consécutives) afin de déterminer et quantifier les risques sanitaires potentiels associés aux dragages et aux immersions.

Dans l'idéal, la caractérisation de la qualité des sédiments est à faire avant la réalisation des dragages afin de pouvoir identifier les filières de gestion idoines. Cette méthodologie, applicable pour les ports marins, devient très complexe à mettre en œuvre pour les ports d'estuaire obligés de draguer en continu du fait du fonctionnement hydrosédimentaire des estuaires (apport en continu de sédiments). Le GPMNSN propose de mettre à profit la période de maintenance ou d'absence de la DAM D. Champlain pour effectuer les prélèvements et les analyses de sédiments de manière à connaître leur qualité avant la reprise des dragages. Toutefois, les contraintes d'exploitation sont telles qu'il est très difficile d'avoir les résultats relatifs à la qualité des sédiments avant l'intervention de la drague. Par conséquent, Nantes – St Nazaire Port propose de réaliser des prélèvements et une caractérisation des sédiments au travers de 3 campagnes annuelles, chaque campagne comprenant 26 stations réparties le long de l'estuaire (soit 78 stations/an). Ces campagnes seront menées durant le printemps, l'été et l'automne afin d'avoir une vision saisonnière de la qualité des sédiments. Cela permettra au GPMNSN de tenir compte de la variabilité des milieux estuariens (débit, température de l'eau, apports en contaminants du bassin versant, ...) lors de la période de plus forte sensibilité environnementale pour les espèces.

2.10 - Remarque 10 : Mesures de suivi

2.10.1 - Remarque

L'Ae recommande de compléter le dossier en mettant à jour la liste des mesures et dispositions concernant le suivi des opérations de dragage d'entretien et d'immersion.

2.10.2 - Réponse du GPMNSN

Les mesures de suivi ont été mises à jour (en gras les mesures de suivi et d'accompagnement ajoutés, ainsi que les coûts ajustés).

TYPE	DESCRIPTION	COUT ESTIME
Suivi	Réalisation des fiches annuelles de dragage	3 000 €/an
	Registre des opérations - autosurveillance	Internalisé
	Suivis bathymétriques et coupes	1 300 000 €/an
	Suivi de la qualité des sédiments	80 000 €/an
	Suivi de l'écotoxicité des sédiments	10 000 €/an
	Suivi de la qualité de l'eau	2 000 €/an
	Suivi de la faune benthique	60 000 € / 2 ans
	Suivi des blooms phytoplanctoniques (kystes)	100 000 €
	Suivi quinquennal de l'ichtyofaune sur la zone de la Lambarde	80 000 € / 5 ans
	Suivi de l'ichtyofaune dans le chenal de navigation (montaison)	80 000 €
	Suivi de la qualité bactériologique des sédiments	1000 € / an
	Suivi de la qualité de l'eau à proximité de la drague	2000 € HT + entretien
	Suivi benthos et ichtyofaune au droit des vasières	170 000 €
	Suivi de l'avifaune (Puffin des Baléares) vers la zone d'immersion	100 000 €
	Suivi de la stabilité et de la dispersion des sédiments	100 000 €
	Suivi morphosédimentaire et habitats marins de la zone d'immersion	160 000 €
Mise en œuvre de l'indicateur INDICLAP	5 000 €	
Accompagnement	Contribution au développement de l'outil de modélisation du GIP LE	A définir
	Participation à l'amélioration de la compréhension des processus d'évolution de l'oxygène dissous dans l'estuaire de la Loire et de sa prévisibilité	
	Contribution à d'éventuels futurs programmes de recherche visant à améliorer la connaissance des processus hydrosédimentaires dans l'estuaire externe et aux frontières maritimes dans l'optique des dragages et immersions	
	Accompagnement des actions du PLAGEPOMI	
	Accompagnement projet LIFE macroalgues	10 000 €
	Accompagnement repeuplement des anguilles - ARA	10 000 €/an
	Participation à l'étude nationale sur la mise au point d'un protocole de suivi des captures de civelles par les dragues et réalisation étude pilote sur l'estuaire de la Loire	A définir
	Accompagnement – Risque bioaccumulation	10 000 €
	Organisation d'un comité technique de suivi	A définir
	Organisation du Dialogue Territorial (au moins 1 réunion annuelle)	A définir
Mise en place Schéma Directeur du réseau d'assainissement GPMNSN	60 000 €	

2.11 - Remarque 11 : Mesures ERC et Ampeliscidés

2.11.1 - Remarque

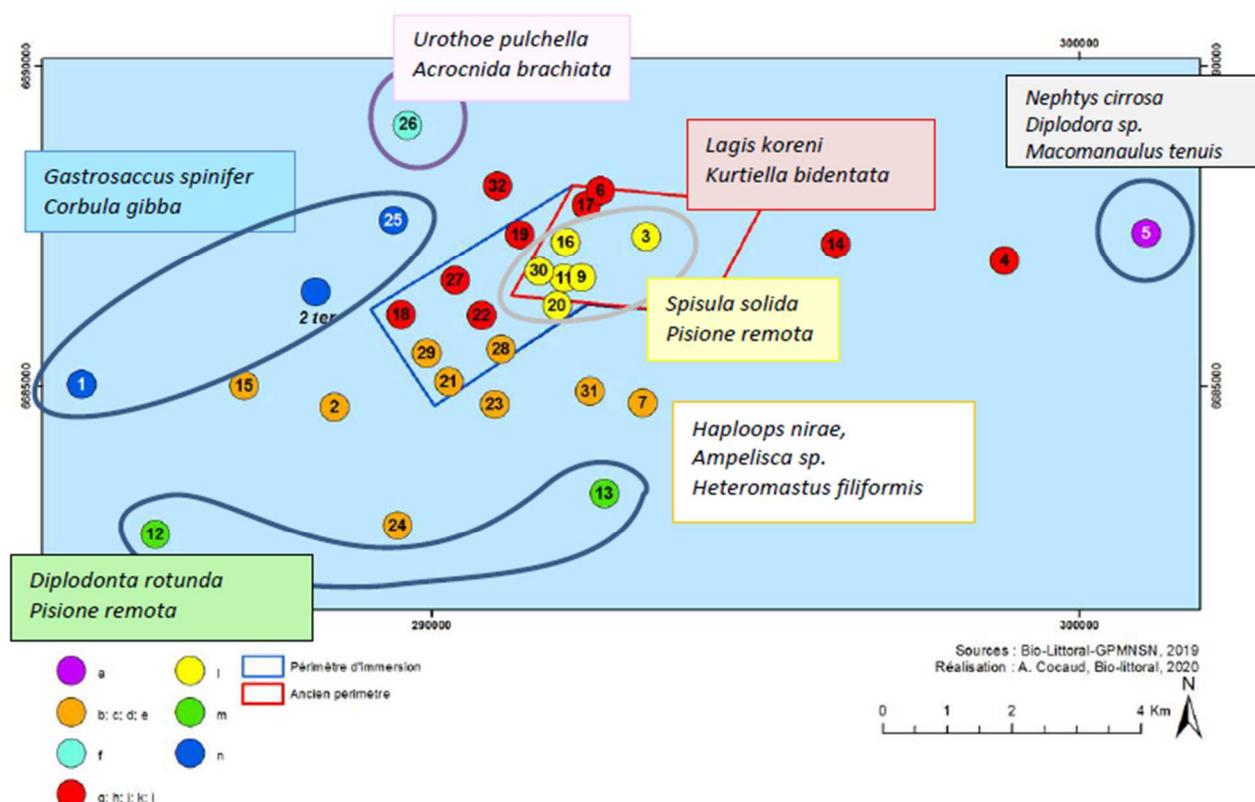
L'Ae recommande de prévoir des mesures d'évitement et de réduction, voire le cas échéant de compensation des incidences sur l'habitat des populations d'Ampeliscidés. Pour plus de lisibilité, l'Ae recommande par ailleurs d'indiquer sur une seule carte claire les différentes sous-zones d'immersion, les stations d'échantillonnage, ainsi que le degré de pression induite sur les habitats par l'immersion.

2.11.2 - Réponse du GPMNSN

Les opérations d'immersion au niveau de la zone de la Lambarde engendrent une augmentation des teneurs en vase des fonds marins qui favorise le développement des populations de crustacés tubicoles d'Ampeliscidés (Bio-Littoral, 2019). En effet, ces populations se développent préférentiellement sur un substrat vaseux que sur un substrat sableux. Les Ampeliscidés sont considérés comme des bio-indicateurs du milieu en raison de leur sensibilité aux variations environnementales (Hyland *et al.*, 2005) notamment face aux contaminants (métaux et HAP) (Dauvin et Ruellet, 2007) et aux modifications physiques de leur habitat.

Selon l'étude de Bio-littoral (2022), les ampeliscidés sont principalement localisés dans la partie sud de la Lambarde et à proximité de ce secteur. Or, les clapages réalisés par le GPMNSN au cours des années précédentes et jusqu'en 2022 ont eu lieu sur les casiers 18, 19 et 22 correspondants aux stations 22 et 27 de la figure ci-dessous. Les Ampeliscidés n'ont donc pas été directement impactés par les clapages (recouvrement) mais par les effets de ces derniers (turbidité et redépôt des sédiments en suspension).

La première mesure de réduction que le GPMNSN pourra mettre en œuvre concerne le choix du casier de clapage en faisant appel aux casiers 20 et 23 au lieu des casiers 24, 28 et 29. Une recherche pour réduire les volumes clapés sur ces 3 casiers sera menée par le GPMNSN. Une attention particulière sera accordée aux Ampeliscidés dans les études environnementales à venir afin de délimiter au mieux leur répartition sur et autour de la Lambarde. Des mesures pourront être proposées au comité technique de suivi des dragages du GPMNSN en fonction des résultats.



Les Ampeliscidés sont des crustacés qui font partie des organismes benthiques étudiés pour connaître la structure des peuplements benthiques et le calcul d'indice de bioévaluation comme l'indice M-Ambi afin de préciser l'état du milieu et ses perturbations.

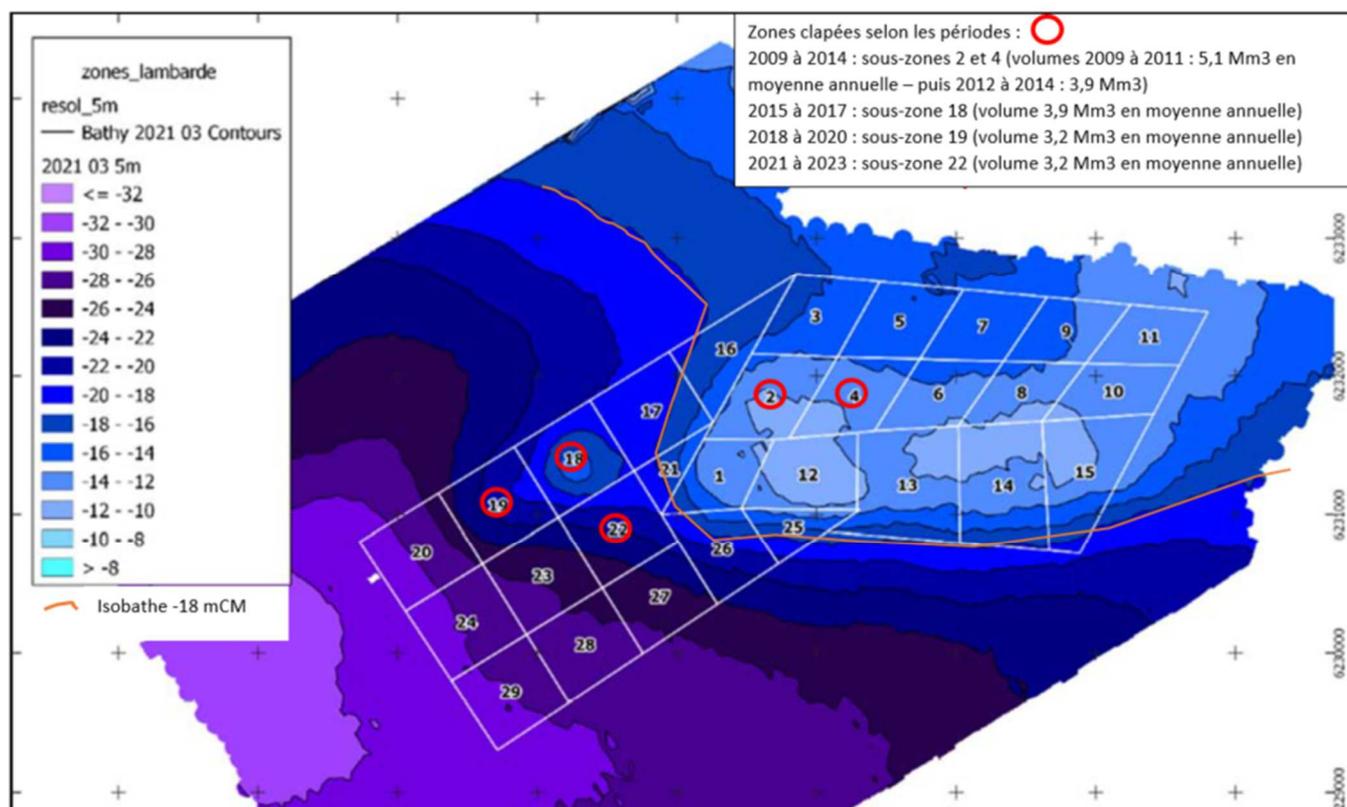


FIGURE 1 : ZONE D'IMMERSION DE LA LAMBARDE (15 SOUS-ZONES) ET SON EXTENSION (SOUS-ZONES 16 A 29) UTILISEE A PARTIR DE 2013

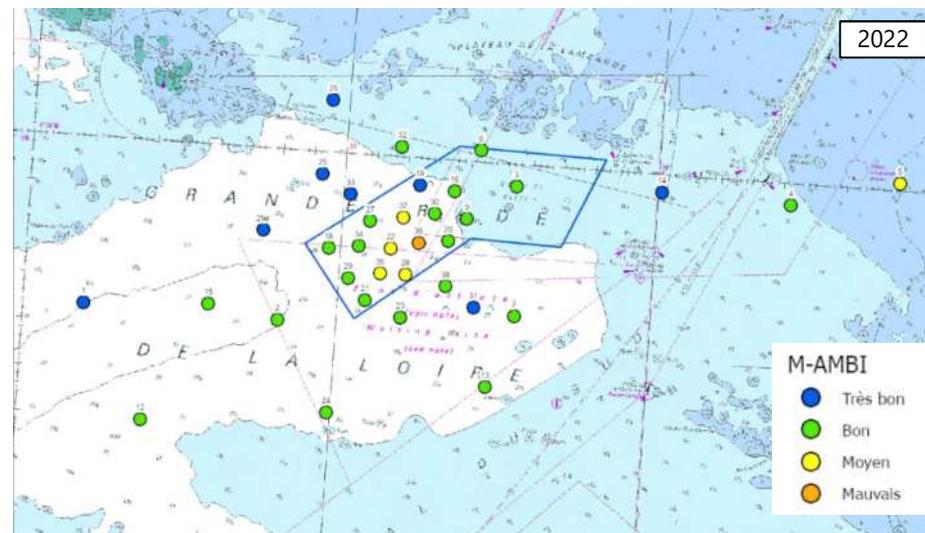
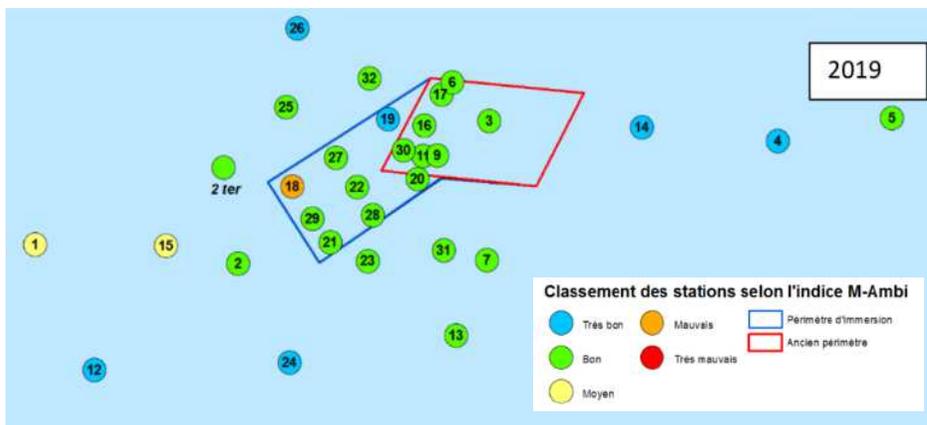
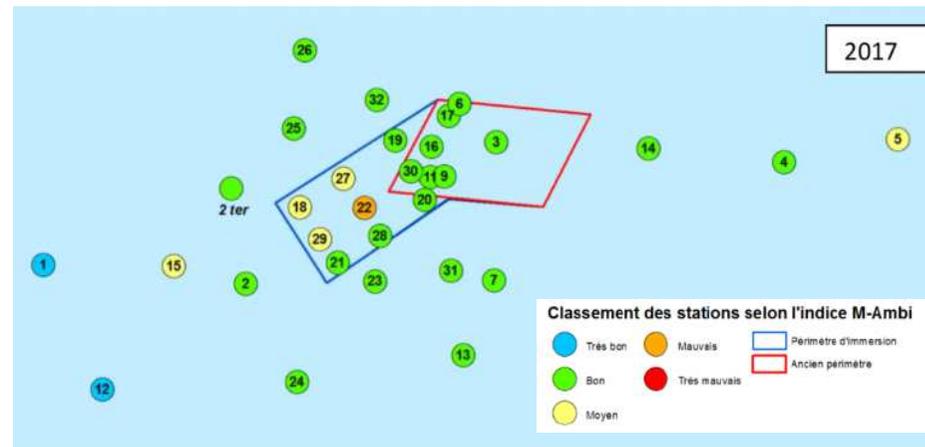
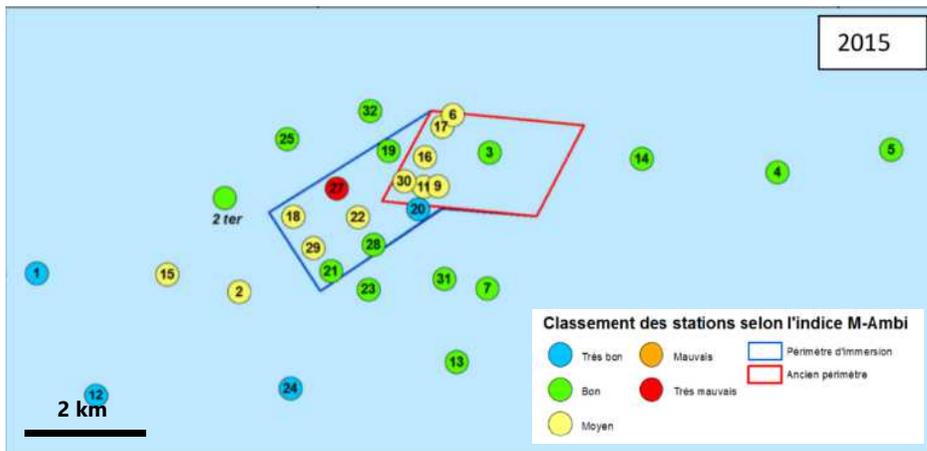
Les cartes présentées ci-dessous représentent la classification M-AMBI des stations à proximité du site d'immersion de la Lambarde. Il est possible d'identifier les pressions engendrées par les opérations d'immersion.

L'indice M-Ambi permet d'avoir un gradient continu de valeurs. Les seuils définissant les états écologiques des habitats sont donnés dans le tableau suivant.

État écologique	M-AMBI
Très bon	0,83 – 1
Bon	0,62 – 0,82
Moyen	0,4 – 0,61
Médiocre	0,2 – 0,4
Très mauvais	0 – 0,2

L'évolution de l'indice M-AMBI montre que les stations les plus proches des casiers utilisés par le GPMNSN pour ses immersions au cours de la décennie passée (2 et 4 jusqu'en 2014, puis 18, 19 et 22) ont un indice M-AMBI indiquant un état écologique moyen à mauvais en 2015, 2017 et 2022. Cela tend à démontrer que les clapages du GPMNSN ont une incidence sur l'état écologique des habitats benthiques. Ceci est d'ailleurs confirmé par un retour à un bon état écologique des fonds dès que les clapages sont opérés sur un autre casier. Le périmètre occupé par les Ampeliscidés a un état écologique qui varie de très bon à moyen selon les stations et les années, que les stations soient proches ou non des casiers de clapage. Si les clapages du GPMNSN peuvent constituer une pression sur les Ampeliscidés, leur répartition et l'état écologique des

peuplements benthiques tendant à prouver que les clapages ne sont pas le seul paramètre d'influence des Ampeliscidés. D'après Biol-littoral (2022), l'expansion de l'habitat Ampelisca et Haploop est probablement liée à de nombreux paramètres environnementaux, climatiques, anthropiques et biologiques. L'augmentation de la température moyenne de l'eau (1°C en 30 ans en atlantique) est probablement un des paramètres favorisant cette expansion. De plus, l'augmentation régulière de la teneur en nutriments dans l'eau depuis plusieurs décennies (associée aux apports des bassins versants agricoles, à l'augmentation de la population des côtes, à la fréquentation touristique, au développement de la conchyliculture, etc.) peut favoriser le développement de ces espèces. Les Ampeliscidés subissent donc à la fois des pressions anthropiques et des pressions naturelles dont les effets sont difficiles à discriminer.



2.12 - Remarque 12 : Mesures de suivi

2.12.1 - Remarque

L'Ae recommande de prendre en compte dans le résumé non technique les conséquences des recommandations du présent avis.

2.12.2 - Réponse du GPMNSN

Le résumé non technique a été mis à jour.

ANNEXE 01 : AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE

L'avis de l'AE est présenté dans le dossier de la Préfecture "Avis Administratifs", intégré au dossier d'enquête publique

