

**Direction Départementale des Territoires  
et de la Mer de Loire-Atlantique  
Service Eau et Environnement  
Unité Eau et Milieux Aquatiques  
10 Bd Gaston Serpette  
BP 53606  
44036 Nantes Cedex 1**

Nantes, le 19 février 2025

**Objet** : Avis relatif à l'autorisation décennale 2026-2036 des opérations de dragage d'entretien des ouvrages maritimes – Commune de Saint Nazaire

**Référence** : N/Réf. LER/MPL/25.05 /Nt, Ref expertise P9 : 2025-005

*Affaire suivie par : A. Huguet, F. Menet.*

Madame, Monsieur,

Par mail du 31 décembre 2024 (AIOT 0100283204), vous sollicitez l'avis de l'Ifremer relatif à l'autorisation décennale 2026-2036 des opérations de dragage d'entretien des ouvrages maritimes concernant les chantiers de l'atlantique.

### 1- Contenu du dossier

Le dossier est constitué de plusieurs pièces dont :

- L'étude d'impact sur l'environnement (version du 27/12/2024), dénommée « REF 1 » dans la suite de l'avis par souci de lisibilité, pour les parties « qualité de l'eau » et « qualité du sédiment »,
- La pièce numéro 2 : description du projet, dénommée « REF 2 »,
- L'annexe à l'étude d'impact, dénommée « REF 3 ».

Dans le cadre de cet avis, seuls les trois documents cités ci-dessus ont pu être expertisés. Les références de pages citées ci-dessous concernent le document « Étude d'impact sur l'environnement » [REF 1].

### 2- Le projet

L'autorisation décennale pour la période 2026-2036 concerne les opérations de dragages d'entretien des ouvrages maritimes pour les chantiers de l'Atlantique à Saint Nazaire.

Plusieurs zones font l'objet de dragages d'entretien [REF 2] :

- Le secteur bassin C, comportant le bassin C lui-même, le chenal d'accès au bassin C, la zone sous bateau-porte côté Loire, le garage bateau-porte,
- Le secteur forme B, comportant le chenal d'accès à la forme B, l'enclave du bateau-porte, la vanne v3 et l'enclave du bateau-porte côté Loire.

Deux points de remise en suspension sont identifiés :

- Le point principal R1, dans le prolongement du chenal C,
- Le point secondaire R2, dans le prolongement du chenal B.

**Institut français de recherche  
pour l'exploitation de la mer**  
Établissement public à caractère  
industriel et commercial.

**Station de Lorient**  
BP 30535 - 8 rue François  
Toullec  
56105 Lorient – France  
+33 (0)2 97 87 38 00

**Siège social**  
ZI de la Pointe du Diable CS  
10070  
29280 Plouzané, France  
+33 (0)2 98 22 40 40

RCS Brest B 330 715 368  
APE 7219 Z  
SIRET 330 715 368 00032  
TVA FR 46 330 715 368

[www.ifremer.fr](http://www.ifremer.fr)

Les techniques de dragage mises en œuvre sont :

- Pour les ouvrages internes, Bassin C et enclaves des bateaux-portes : matériaux délayés puis pompés et remis en suspension dans l'estuaire (chenal ou point R1),
- Ouvrages externes, chenaux et fosses : dragage hydraulique avec drague aspiratrice stationnaire et refoulement vers le point de rejet R1,
- Zones difficiles d'accès : scaphandrier avec lance à eau / émulseur d'air pour remise en suspension vers les fosses attenantes.

Le programme de travaux proposé s'étend donc sur une durée de 10 ans. Les volumes à draguer peuvent varier significativement d'une année sur l'autre en fonction des activités des Chantiers ; le chiffre retenu pour autorisation et tenant compte de ces variations et des perspectives d'activités est de 425 000 m<sup>3</sup> / an.

Les opérations de dragage et de gestion des sédiments des Chantiers sont réalisées tout au long de l'année en fonction des niveaux d'envasement et des besoins de navigation.

### **3-Analyse du dossier**

Notre analyse ne concerne que les incidences sur la qualité de l'eau et des sédiments, ainsi que celles sur le phytoplancton, évoquées par l'étude d'impact.

#### **Remarques générales**

Pour faciliter la lecture et la compréhension du document [REF 1], il serait judicieux :

- De faire des références systématiques numérotées aux tableaux et figures qui sont commentés par du texte,
- D'améliorer la précision des titres des figures et tableaux, en précisant par exemple la zone temporelle impactée (tableau 20 par exemple),
- Qu'un lien plus clair soit fait entre les annexes et le document d'étude d'impact en rappelant par exemple les références dans le corps du texte.

#### **Qualité de l'eau / dynamique du phytoplancton**

L'étude d'impact des dragages [REF 1] se concentre principalement sur la partie strictement estuarienne. Or, l'évaluation de l'impact sur les masses d'eau côtière et notamment celle située en aval devrait être approfondie au regard des conséquences potentielles. En effet, les secteurs de l'estuaire de la Loire, et plus globalement de la Bretagne Sud, peuvent faire l'objet d'efflorescences de phytoplancton. Ainsi, lors de l'été 2021, des efflorescences de grande ampleur d'espèces phytoplanctoniques pouvant s'enkyster (*Lingulodinium polyedra*, *Alexandrium tamarense*) ont été observées au large de la Loire et de la Vilaine (Mertens *et al.*, 2023<sup>1</sup>). Ces espèces produisent des kystes qui peuvent s'accumuler dans les sédiments et germer pour produire de nouvelles eaux colorées lorsque les conditions environnementales sont favorables.

Le paragraphe 1.7.2, pages 60 et suivantes [REF 1], présente les suivis Ifremer des eaux littorales. Il aurait été utile d'aller au-delà d'une analyse annuelle ne relevant que

<sup>1</sup> Mertens K., Retho M., Manach S., Zoffoli M.L., Doner A., Schapira M., Bilién G., Séchet V., Lacour T., Robert E., Duval A., Terre Terrillon A., Derrien A., Gernez P. (2023). An unprecedented bloom of *Lingulodinium polyedra* on the French Atlantic coast during summer 2021. *Harmful Algae*, 125, 102426 (19p.). <https://doi.org/10.1016/j.hal.2023.102426>

quelques remarques et de présenter quelques graphes pluriannuels sur les principaux paramètres et espèces concernés.

Différentes études (Souchu *et al*, 2018)<sup>2</sup> (Huguet *et al*, 2023)<sup>3</sup> et données concernant les impacts du changement climatique et la dynamique du phytoplancton montrent qu'au niveau régional, il existe :

- Une augmentation de la durée des périodes de chaleur assimilée à « un été prolongé » du fait du changement global à l'échelle du Golfe de Gascogne, mais bien visible dans la zone côtière nord-ouest de celui-ci,
- Une augmentation de la biomasse très côtière, de façon générale sur toute la Bretagne Sud, mais particulièrement dès le nord de la zone dans la baie de Vilaine,
- Un phénomène de relargage depuis les sédiments de phosphore qui compense les diminutions des apports anthropiques en alimentant les efflorescences phytoplanctoniques même durant l'été notamment en baie de Vilaine mais potentiellement au-delà,
- Un déplacement des maximums des pics de chlorophylle *a* marquant le développement du phytoplancton vers le début de l'été. On trouve aussi de plus en plus des proliférations phytoplanctoniques se poursuivant jusque tard dans l'automne.

La masse d'eau « Loire (large) » située à l'aval de la zone de rejet a fait l'objet ces dernières années d'efflorescences récurrentes (Projet DIETE, LEPIDOPEN<sup>4</sup>). Depuis l'été 2021, des efflorescences de grande ampleur d'espèces phytoplanctoniques pouvant s'enkyster (*Lingulolax polyedra*, *Alexandrium tamarense*) ont été observées au large de la Loire et de la Vilaine. Ces espèces produisent des kystes qui peuvent s'accumuler dans les sédiments et germer pour produire de nouvelles eaux colorées lorsque les conditions environnementales sont favorables. En l'absence de recherche de kystes de phytoplancton dans les sédiments des zones à draguer, il n'est pas possible aujourd'hui d'écarter que les rejets R1 et R2 (sédiments des bassins remis en suspension) puissent contribuer aux efflorescences de *Lingulolax polyedra* et *Alexandrium tamarense* au large de la Loire.

Il serait pertinent de rechercher la présence éventuelle de kystes de phytoplancton dans les sédiments des bassins ou de s'appuyer sur les résultats du GPMNSN (partie avale) en fin d'hiver (février), avant le début de la période favorable aux efflorescences pour savoir si des dispositions doivent être prises concernant les activités de dragage des secteurs aval du GPMNSN.

<sup>2</sup> Souchu Philippe, Cochenne-Laureau Nathalie, Ratmaya Widya, Retho Michael, Andrieux Françoise, Le Merrer Yoann, Barille Laurent, Barille Anne-Laure, Goubert Evelyne, Plus Martin, Laverman Annet (2018). Diagnostic étendu de l'eutrophisation (DIETE). Rôle des sédiments dans le cycle des nutriments et impacts sur l'eutrophisation de la baie de Vilaine (2014-2017). Ref. Rapport de contrat. RST/LER/MPL/18.04. Ifremer. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00425/53695>

<sup>3</sup> Huguet Antoine, Petitgas Pierre, Dorand Marine, Ozanam Baptiste (2023). DELMOGES. Indices environnementaux et tableau de bord de leurs déviations rapport à la climatologie 2000-2020. Ref. WP2. Livrable L.2.11. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00891/100245/>

<sup>4</sup> Schapira Mathilde, Roux Pauline, Andre Coralie, Mertens Kenneth, Billien Gwenaél, Terre Terrillon Aouregan, Le Gac-Abernot Chantal, Siano Raffaele, Quere Julien, Bizzozero Lucie, Bonneau Françoise, Bouget Jean-François, Cochenne-Laureau Nathalie, Collin Karine, Fortune Mireille, Gabellec Raoul, Le Merrer Yoann, Manach Soazig, Pierre-Duplessix Olivier, Retho Michael, Schmitt Anne, Souchu Philippe, Stachowski-Haberkorn Sabine (2021). Les Efflorescences de *Lepidodinium chlorophorum* au large de la Loire et de la Vilaine : Déterminisme et conséquences sur la qualité des masses d'eau côtières. Projet EPICE – Rapport final. RST/LER/MPL/21.10. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00724/83598/>

De plus, les figures 1 et 2 présentées en annexe du présent avis illustrent la présence de toxines lipophiles (dont la phycotoxine DSP notamment issue des genres *Dinophysis* et *Prorocentrum*) au-dessus du seuil réglementaire dans les coquillages pour l'estuaire de la Loire du mois de mai jusqu'au mois de novembre. Elles montrent aussi que ce seuil réglementaire est dépassé pour toutes les années récentes, ce qui n'était pas le cas avant l'année 2017.

Les pages 88 et suivantes [REF 1] ne mettent pas en avant ces différents phénomènes. Même ponctuelles et de volumes relativement peu importants, les remises en suspension peuvent avoir un effet significatif sur la dynamique du phytoplancton pour les masses d'eau en aval, du fait de leurs concentrations importantes en azote et phosphore [REF 3]. En effet, nous attirons votre attention sur les teneurs très élevées trouvées dans les sédiments en phosphore total, supérieures à 800 mg/kg MS, et azote, supérieures à 4 g/kg MS, pour toutes les années récentes. Les teneurs en matière organique sont aussi particulièrement élevées. Cette matière organique peut être reminéralisée en azote et phosphore inorganique disponible pour le phytoplancton. Cette reminéralisation est également consommatrice d'oxygène. Ces derniers éléments en lien avec d'éventuelles proliférations d'espèces de phytoplancton pourraient conduire à des phénomènes d'hypoxie voire d'anoxie.

Ces effets seraient d'autant plus importants si les relargages s'effectuaient durant les périodes productives, de faibles débits du fleuve et de marées à faible coefficient. Nous recommandons donc que les remises en suspension soient effectuées prioritairement durant la période hivernale, si possible entre les mois de novembre et février. A défaut, elles devraient s'effectuer lors des marées descendantes et de forts coefficients. Nous recommandons aussi que des analyses complémentaires sur les nutriments présents dans l'eau soient faites au moment des remises en suspension, notamment sur des paramètres comme l'ammonium facilement assimilable par le phytoplancton, pour évaluer l'effet sur le développement de ce dernier. Il s'agirait ainsi de mieux caractériser les impacts liés à la « charge en nutriments » des sédiments.

### **Qualité des sédiments**

#### **Résultats de la campagne 2023**

Le paragraphe 1.8.3, pages 67 et suivantes [REF 1], analyse les résultats 2023 du dernier diagnostic effectué sur la qualité des sédiments.

Le premier point concerne des dépassements du seuil N2 avec des concentrations en cuivre dépassant 1000 mg/kg MS (disponible en annexe de l'étude d'impact – point D – tableau 11 [REF 3]). Trois des huit points de prélèvement affichent des concentrations en cuivre supérieures au seuil N1, dont 2 supérieures au seuil N2. Deux points de prélèvements dépassent le seuil N1 pour le mercure.

Ces différents dépassements sont localisés en grande majorité dans le bassin C. Les résultats du dossier montrent en effet des concentrations plus élevées en métaux des sédiments du bassin C (station A, B, C, D) de ceux situées en dehors (K, L et P). En l'absence de station de référence dans le chenal, les résultats acquis dans le cadre de ce dossier pourraient a minima être comparés avec ceux acquis par le suivi environnemental du GPMNSN dans le chenal.

#### **Méthode d'analyse des contaminants chimique en laboratoire et seuils à utiliser**

Une comparaison des résultats a été réalisée par rapport aux seuils environnementaux du descripteur 8 de la DCSMM (paragraphe 1.8.3.2 de [REF 1]). Les concentrations ont été normalisées par rapport à l'aluminium pour les contaminants métalliques, et au carbone organique total pour les contaminants organiques. Or, les analyses ont été réalisées après une minéralisation à l'eau régale (HCl/HNO<sub>3</sub>) ce qui ne garantit pas une libération complète des métaux de la matrice cristalline participant au « fond géochimique ». Les résultats rendent compte de concentrations en métaux plus ou moins partielles des sédiments analysés. Afin d'analyser la totalité des métaux présents dans le sédiment, dont l'aluminium, il est nécessaire d'appliquer une minéralisation « totale » selon une des normes suivantes : NF X31-147, NF ISO 14869-1 ou NF ISO 14869-1. Cela peut expliquer les résultats observés lors de la comparaison aux seuils environnementaux. De plus, le commentaire sur les dépassements observés sur le PCB118 n'est pas justifié, car chaque laboratoire détermine ses propres limites de quantification qui peuvent être plus ou moins élevées. Ces limites pour les PCB en 2023 (2 µg/kg MS) sont plus de trois fois le seuil environnemental du PCB118 (0,6 µg/kg MS). Il est donc logique qu'en normalisant la concentration, celle-ci reste au-dessus du seuil. D'ailleurs, toutes les concentrations des 7 PCB analysés étant inférieures à la limite de quantification, toutes les valeurs normalisées pour chaque point de prélèvement sont identiques et ne reflètent donc que la variabilité de la teneur en carbone organique du sédiment (Tableau 21). La limite de quantification du laboratoire d'analyse est donc insuffisante pour évaluer le risque environnemental pour le PCB118. Enfin, il n'est cependant pas pertinent de comparer les niveaux N1 et ERL pour les métaux, car ces valeurs n'ont pas été établies sur les mêmes bases : chimiques pour les niveaux N1 et écotoxicologiques pour les ERL. Les non-dépassements des niveaux N1 pour les métaux ne veulent donc pas dire qu'ils ne dépasseront pas les ERL. Les seuils ERL ne sont pas restrictifs tels que mentionnés dans l'étude d'impact, mais sont liés à un niveau de risque de toxicité qui est à relier à un impact environnemental.

#### Tests écotoxicologiques

Concernant les tests écotoxicologiques sur larves d'huître, les résultats 2023 sont transmis dans les rapports d'essais des analyses chimiques réalisées par le laboratoire [REF 3], sans détail sur leur réalisation (méthode de préparation de l'élutriat, délai entre le prélèvement et la préparation de l'élutriat et réalisation du test). Or ces informations sont cruciales afin de qualifier la validité des résultats. Tous les résultats rapportés convergent vers une toxicité négligeable, avec un taux d'anomalies à 5 g/L inférieur à 10%. L'absence d'information sur les modalités de réalisation du test ne permet pas d'apprécier la pertinence du résultat. En effet, entre 2007 et 2012 les toxicités relevées variaient entre environ 20% et 100% d'anomalies à 5g/L de sédiment sec, puis entre 20% et 30% d'anomalies entre 2014 et 2015, et moins de 10% d'anomalies depuis 2016 alors que les niveaux de contamination sont sensiblement les mêmes entre 2007 et 2023. L'étude des rapports d'essai transmis depuis 2007 dans l'annexe de l'étude d'impact, montre qu'il y a vraisemblablement eu des différences significatives entre les méthodologies appliquées pour la préparation de l'échantillon soumis à l'essai lors de chaque changement de laboratoire. Les tests réalisés depuis 2016 utilisent la filtration du surnageant après agitation et décantation, or la filtration peut engendrer une perte de contaminants potentiellement toxiques par adsorption sur le filtre, ce qui a un impact significatif sur la représentativité des résultats. Nous recommandons donc de revoir avec le laboratoire les modalités de mise en œuvre des tests écotoxicologiques sur larves d'huîtres avec les points d'attention suivants : sédiments tamisés à 2 mm, respect du délai maximum entre le

prélèvement et le test de 15 jours avec une conservation à 4°C, préparation d'un éluviat à partir de 10g/L de sédiment sec agité dans une eau de mer de référence pendant 1 heure, décantation pendant 3 heures et utilisation du surnageant tel quel (sans filtration) pour le test. Pour les résultats, nous recommandons à ce que le laboratoire transmette les données de pourcentage d'anomalie des larves pour les échantillons testés.

Dans l'Article 3 de l'Arrêté préfectoral du 28 mai 2014, des critères pour les rejets en mer du secteur C et du secteur B sont précisés. Pour le secteur C, la condition consiste au respect des critères analytiques et la présence d'un « *potentiel toxique faible (panache dilué à 1000 m du rejet ou pourcentage d'anomalie inférieur ou égal à 30 % sur le test de toxicité « larve D »)* ». », et un critère de panache dilué à 300m du rejet pour le secteur B. Or, aucun résultat n'est transmis sur le suivi de l'impact aux points de rejets. Les analyses faites sur le panache dilué à 300m ou à 1000m d'un rejet ne paraît pas un critère justifiant une faible toxicité. De plus, le test embryolaire sur larves d'huîtres est effectivement un des bioessais recommandé par GEODE, pour sa pertinence et sa sensibilité, ce qui est toujours le cas. Une grille d'interprétation avait été développée pour l'interprétation des résultats de ce bioessai, qui a été mentionnée dans le cas du dossier actuel. Un « seuil » à 30% de pourcentage de larves « D » anormales a été pris comme référence pour la décision d'immerger ou non les sédiments. Celui-ci correspond à la limite de la toxicité « moyenne » selon la grille GEODE, or selon la bibliographie scientifique, les auteurs fixent un seuil de toxicité à 15% de larves anormales, ce qui a d'ailleurs été repris par la réglementation italienne sur les dragages. Nous recommandons donc d'appliquer le seuil de toxicité à 15% de larves anormales.

#### Gestion des sédiments supérieurs à N2

Il est signalé en page 138 [REF1] : « ces sédiments ne seront pas remis en suspension dans l'estuaire de la Loire et seront évacués vers un centre de traitement adapté » puis en page 139 : « dans le cas où certains sédiments des darses présenteraient des dépassements du seuil N3 ou du seuil N2 et écotoxique, ils seront gérés à terre dans une filière adaptée à leur qualité ». Ces formulations ne proposent pas les mêmes critères de gestion. Nous recommandons qu'une solution permettant des traitements à terre soit mise en œuvre pour les sédiments de niveau supérieur à N2.

De plus, la gestion des sédiments de niveau N2 devraient être précisée de façon claire dès la présentation du projet.

#### Mesure

Dans les mesures de suivi des opérations de dragage [REF 1] chapitre 7.1, il est proposé dans la mesure MR4 [REF1, p.142] de réaliser un suivi annuel de la qualité des sédiments, en poursuivant le suivi actuel, en réalisant un second diagnostic sédimentaire au cours de l'année, en intégrant des analyses bactériologiques, et en pouvant le compléter par des analyses d'écotoxicité à partir du dépassement du niveau N2. Nous recommandons que les analyses de contaminants chimiques (« diagnostic sédimentaire ») soit fait suffisamment en amont d'une opération de dragage afin de tenir compte des résultats pour le choix de la méthode de travaux et d'en informer la DDTM44. Dans le cadre du suivi actuel, nous recommandons d'ajouter les points de rejets R1 et R2, et un point de référence en amont de la zone des Chantiers afin de pouvoir comparer ces sédiments à ceux naturellement charriés par la Loire. A minima, une comparaison des résultats avec ceux obtenus pour le GPMNSN devrait être effectuée. Pour ces comparaisons, il est recommandé de normaliser les

Institut français de recherche  
pour l'exploitation de la mer  
Établissement public à caractère  
industriel et commercial.

**Station de Lorient**  
BP 30535 - 8 rue François  
Toullec  
56105 Lorient – France  
+33 (0)2 98 87 38 00

**Siège social**  
ZI de la Pointe du Diable CS  
10070  
29280 Plouzané, France  
+33 (0)2 98 22 40 40

RCS Brest B 330 715 368  
APE 7219 Z  
SIRET 330 715 368 00032  
TVA FR 46 330 715 368

[www.ifremer.fr](http://www.ifremer.fr)

concentrations, sans utiliser de valeur pivot pour les métaux. De plus, afin de permettre la comparaison aux seuils environnementaux OSPAR et améliorer le suivi des PCB, nous recommandons de demander au laboratoire d'analyse de réaliser les analyses de métaux après une minéralisation « totale » (voir normes citées ci-dessus), et des limites de quantification plus performantes pour le cadmium (maximum 0,1 mg/kg MS), et les PCB (maximum 0,05 µg/kg MS). Nous recommandons aussi d'appliquer l'arbre de décision GEODE, qui prévoyait la réalisation de tests écotoxicologiques dès le dépassement des niveaux N1 (qui correspondent pour beaucoup de HAP au seuil environnemental ERL), et donc avec un risque de toxicité potentiel.

### Planning

Concernant la temporalité des rejets, notre recommandation rejoint celle proposée pour la qualité de l'eau à savoir des remises en suspension à effectuer en dehors des périodes de faible débit de la Loire et au moment de jusants à fort coefficient afin d'assurer une dispersion maximale des sédiments.

### **4- Avis**

En conclusion, l'Ifremer émet un avis favorable sous réserve de la prise en compte des cinq principales recommandations mentionnées plus haut, à savoir :

- limiter au maximum les activités de dragage durant le printemps et l'été, pour limiter les efflorescences et le risque d'hypoxie compte tenu de la présence potentielle de kystes de phytoplancton et des importantes concentrations dans les sédiments pour l'azote, le phosphore et la matière organique.
- Privilégier les rejets au moment des marées descendantes de fort coefficient, ceci afin de limiter l'impact sur le milieu des remises en suspension de sédiments chargés en métaux, nutriments et matière organique. Dans le cas où la période hivernale ne pourrait être privilégiée, **les rejets devront se faire au moment des marées descendantes de fort coefficient**.
- Rechercher les kystes de phytoplancton dans les sédiments à draguer chaque hiver suivant l'identification d'une efflorescence liée à une espèce pouvant former des kystes sur le secteur Loire et Loire large. Cette recherche pourrait être mutualisée avec le GPMNSN.
- Mettre en place un traitement à terre des sédiments dépassant le niveau N2, et ceci en particulier pour les sédiments concernés issus du bassin C qui semblent être les plus contaminés.
- Appliquer lors des analyses de métaux une minéralisation totale suivant les normes en vigueur et appliquer des limites de quantifications plus performantes pour le cadmium et les PCB.
- Appliquer l'arbre de décision GEODE en cas de dépassement des niveaux N1.
- Clarifier et détailler les résultats concernant l'écotoxicologie en donnant tous les détails des méthodes utilisées en lien avec les éléments fournis dans cet avis. Une information complémentaire sur le respect des délais d'analyse est

Institut français de recherche  
pour l'exploitation de la mer  
Établissement public à caractère  
industriel et commercial.

**Station de Lorient**  
BP 30535 - 8 rue François  
Toullec  
56105 Lorient – France  
+33 (0)2 97 87 38 00

**Siège social**  
ZI de la Pointe du Diable CS  
10070  
29280 Plouzané, France  
+33 (0)2 98 22 40 40

RCS Brest B 330 715 368  
APE 7219 Z  
SIRET 330 715 368 00032  
TVA FR 46 330 715 368

[www.ifremer.fr](http://www.ifremer.fr)

aussi primordiale. Enfin, le seuil de toxicité devrait être revu à 15% de larves anormales.

Au-delà des recommandations principales évoquées ci-dessus, nous proposons d'étoffer le suivi en :

- Ajoutant un suivi au niveau des points R1 et R2 et effectuer une comparaison avec un point de référence placé en amont des Chantiers et/ou avec les résultats du GPMNSN pour les contaminants.
- Intégrant un suivi ponctuel de la qualité de l'eau au moment des remises en suspension des sédiments, notamment pour l'ammonium. Ce suivi devrait permettre de mieux connaître l'impact sur le milieu et en particulier le lien avec d'éventuels développements phytoplanctoniques en aval.

*Cette expertise a été réalisée conformément au processus interne à l'Ifremer («produire des expertises et avis») certifié ISO-9001, et selon la charte de l'expertise et de l'avis de l'Ifremer. Les experts ayant réalisé l'expertise ont confirmé l'absence de liens d'intérêt avec le demandeur et le sujet de la demande. La V6.3.1. de l'instruction I9-02 (Guide) intègre cette modification.*

*Par ailleurs, dans le cadre de la certification ISO9001 de l'Ifremer, nous vous demandons de bien vouloir porter votre appréciation sur ce document en renseignant la fiche d'évaluation à partir du formulaire en ligne: <http://forms.ifremer.fr/qualite-ifremer/expertise-et-avis/?ref=25005>.*

Pour le Président-Directeur Général de l'Ifremer et par délégation,

Responsable par intérim du centre Ifremer Atlantique / Nantes

**Institut français de recherche  
pour l'exploitation de la mer**  
Établissement public à caractère  
industriel et commercial.

**Station de Lorient**  
BP 30535 - 8 rue François  
Toullec  
56105 Lorient – France  
+33 (0)2 97 87 38 00

**Siège social**  
ZI de la Pointe du Diable CS  
10070  
29280 Plouzané, France  
+33 (0)2 98 22 40 40

RCS Brest B 330 715 368  
APE 7219 Z  
SIRET 330 715 368 00032  
TVA FR 46 330 715 368

[www.ifremer.fr](http://www.ifremer.fr)

Copie : Direction Générale, Direction du Centre Atlantique, Unité COAST, LER/MPL



## Annexes



Figure 1 : Répartition mensuelle des dépassements du seuil réglementaire (en rouge) pour les toxines lipophiles (incluant les DSP) sur les lieux proches de l'estuaire de la Loire entre 1990 et 2023. En jaune, figurent les mois où les toxines lipophiles sont présentes mais n'ont pas dépassé le seuil réglementaire. En vert, figurent les mois où les toxines lipophiles n'ont pas été détectées. Les points blancs indiquent l'absence de données. ( <https://envlit.ifremer.fr/Outils-de-synthese/Tableaux-de-synthese-interactifs/Les-toxines-lipophiles-incluant-les-toxines-DSP-ou-diarrheiques> )

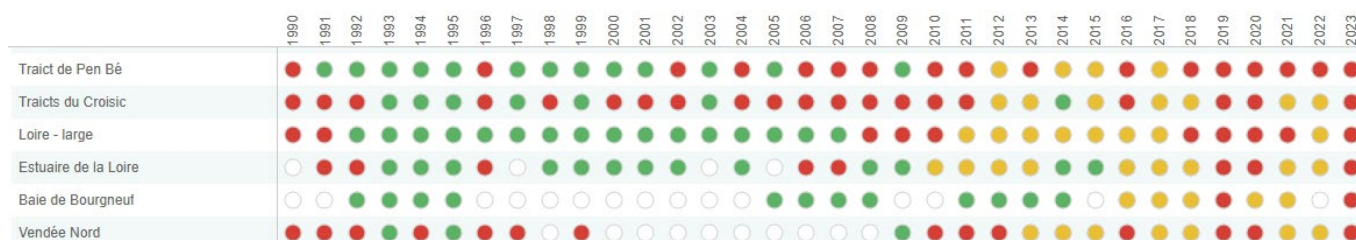


Figure 2 : Répartition annuelle des dépassements du seuil réglementaire (en rouge) pour les toxines lipophiles (incluant les DSP) sur les lieux proches de l'estuaire de la Loire entre 1990 et 2023. En jaune, figurent les années où les toxines lipophiles sont présentes mais n'ont pas dépassé le seuil réglementaire. En vert, figurent les années où les toxines lipophiles n'ont pas été détectées. Les points blancs indiquent l'absence de données. ( <https://envlit.ifremer.fr/Outils-de-synthese/Tableaux-de-synthese-interactifs/Les-toxines-lipophiles-incluant-les-toxines-DSP-ou-diarrheiques> )