



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

**Mémoire de réponse à l'avis du bureau de la CLE  
du SAGE du Marais Breton et du bassin versant  
de la Baie de Bourgneuf transmis le 24  
septembre 2024**

*30 septembre 2024*



# SOMMAIRE

---

<b>1 - COURRIER DE LA CLE DU SAGE, 24 SEPTEMBRE 2024 .....</b>	<b>3</b>
<b>2 - PROPOSITION DE REPONSES A L'AVIS DE LA CLE.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 - Remarque 1 : Prise en compte du changement climatique .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.1 - Remarque.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.2 - Réponse du GPMNSN .....</b>	<b>4</b>
2.1.2.1 - Réalisation d'une étude de vulnérabilité.....	4
2.1.2.2 - Adaptation continue des pratiques du GPMNSN .....	5
2.1.2.3 - Prise en compte des résultats du projet RIOMAR.....	5
2.1.2.4 - Bilans des opérations de dragage et d'immersion et organisation d'un Dialogue Territorial (DT).....	5
<b>2.2 - Remarque 2 : Prise en compte des polluants « émergents » .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.1 - Remarque.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.2 - Réponse du GPMNSN .....</b>	<b>6</b>
2.2.2.1 - Définition des polluants émergents.....	6
2.2.2.2 - Prise en compte des polluants émergents.....	7
2.2.2.3 - Prise en compte de ces nouveaux polluants par le GPMNSN.....	8
<b>2.3 - Remarque 3 : Mouvements sédimentaires de la Baie de Bourgneuf .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3.1 - Remarque.....</b>	<b>9</b>
<b>2.3.2 - Réponse du GPMNSN .....</b>	<b>9</b>
2.3.2.1 - Dynamiques hydro-sédimentaires de la Baie de Bourgneuf.....	9
2.3.2.2 - Etudes de suivi des incidences de l'immersion des sédiments sur le site de la Lambarde réalisées.....	11
2.3.2.3 - Synthèse concernant les apports de sédiments vers la Baie de Bourgneuf.....	13

## 1 - COURRIER DE LA CLE DU SAGE, 24 SEPTEMBRE 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 le bureau de la Commission Locale de l'Eau a examiné ce dossier en vue de vérifier sa compatibilité avec le SAGE du Marais Breton et du bassin versant de la Baie de Bourgneuf en vigueur, et a émis un avis favorable avec recommandations.

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

Le document présente les réponses du GPMNSN apportées à cet avis.

## 2 - PROPOSITION DE REPONSES A L'AVIS DE LA CLE

### 2.1 - Remarque 1 : Prise en compte du changement climatique

#### 2.1.1 - Remarque

Les membres du bureau de la CLE souhaitent :

- Que soient pris en compte les changements dus au dérèglement climatique des années à venir (2030, 2050, 2100) ;

#### 2.1.2 - Réponse du GPMNSN

##### 2.1.2.1 - Réalisation d'une étude de vulnérabilité

En tant qu'établissement portuaire, le GPMNSN est directement concerné par les conséquences du changement climatique. En effet, selon le GIEC des Pays de Loire, les conséquences estimées du changement climatique sur l'estuaire de la Loire sont une élévation moyenne des températures de l'air (2 °C à 2,5 °C en 2055 dans le pire des scénarios, et 3,5 °C, voire à 4 °C à plus long terme) et donc de l'eau, une fréquence accrue des vagues de chaleur qui seront également plus longues (+ 10 j/an), une intensification des précipitations et une augmentation durant l'été, une diminution de l'intensité des événements pluvieux courants et leur baisse en hiver, une élévation du niveau de la mer de 38 cm par rapport à la période 1986-2005 sur le littoral ligérien en cas de chute rapide des émissions des Gaz à Effet de Serre (GES) (RCP2.6), et de 76 cm si le niveau d'émissions de GES devait rester élevé (RCP8.5). Par ailleurs, une augmentation du marnage est également attendue ainsi qu'une modification des courants marins littoraux en raison de la fonte des glaces qui va modifier les grands courants marins tels que le Gulf Stream.

Afin d'évaluer les conséquences pour son territoire, le GPMNSN a lancé en novembre 2023 une **étude de vulnérabilité** de son territoire. Cette étude porte à la fois sur les infrastructures portuaires, et sur les services liés à l'exploitation, **dont le dragage**. Les aléas considérés sont :

- Hausse tendancielle du niveau de la mer ;
- Submersion marine et inondations ;
- Augmentation de l'intensité et de la fréquence des houles ;
- Aggravation de l'érosion côtière ;
- Canicules ;
- Crue / Etiage ;
- Vents et phénomènes extrêmes ;
- Evolution de la limite de salinité.

Les données utilisées sont celles mises à disposition par les services de l'Etat dans les bases de données publiques. De même, le scénario pris en compte est celui de la TRACC (trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique) fixée par l'Etat avec une hausse de la température de 4°C à l'horizon 2100 pour la France métropolitaine. Bien que ce scénario soit jugé suffisant pour couvrir des phénomènes extrêmes, le GPMNSN a également ajouté la prise en compte de tempête de type Xynthia + 1 m. les études de submersion menées par la DDTM44 seront également prises en compte afin de s'assurer de la bonne cohérence des études réalisées.

Sur la base des résultats de cette étude (restitution prévue fin d'année 2024), **un plan d'adaptation au changement climatique sera ensuite élaboré par le GPMNSN**. Les pratiques des dragages seront alors revues et adaptées afin de répondre au mieux aux changements de fonctionnement de la Loire.

### 2.1.2.2 - Adaptation continue des pratiques du GPMNSN

Les opérations de dragage du GPMNSN sont organisées de façon à limiter au strict nécessaire les dragages par rapports aux besoins en tirant d'eau des navires parcourant l'estuaire. Cette gestion implique un suivi quotidien de la hauteur des fonds et une analyse fine des besoins des navires attendus les semaines suivantes.

Cette adaptation permanente des opérations de dragage du GPMNSN à l'évolution naturelles des conditions hydrosédimentaires implique nécessairement la prise en compte progressive des changements dus au dérèglement climatique : diminution progressive du débit de la Loire, intensité plus importante des crues, montée du niveau de la mer, etc.

Avec le changement climatique les périodes d'étiage risquent d'être plus longues et plus sévères, le GPMNSN va étudier les conséquences de cette évolution sur les opérations de dragage ainsi que sur les zones industrielles qui le concernent. Ceci est d'autant plus vrai pour les secteurs amont qui font l'objet d'une mesure d'évitement des potentiels impacts des dragages sur la teneur en oxygène dissous de l'eau en période d'étiage (conditions de température et oxygène dissous). Ces secteurs mobilisent donc l'attention du GPMNSN quant aux actions à définir et mettre en œuvre dans le cadre du réchauffement climatique.

### 2.1.2.3 - Prise en compte des résultats du projet RIOMAR

Le GPMNSN s'est engagé à participer aux réunions de présentation des résultats du projet RIOMAR qui vise à observer et anticiper l'évolution des zones côtières françaises sous influence des fleuves, a démarré en 2022. Il se décline autour de 3 axes :

- Simuler les écosystèmes océaniques côtiers sous le régime combiné influence de la pression anthropique et du changement climatique au 21ème siècle ;
- Définir et concevoir une future observation intégrée dédiée à fournir des contraintes pour la modélisation et suivre les changements pluri-décennaux des zones RiOMar ;
- Co-construire des scénarios d'évolution et des indicateurs pour les responsables de l'environnement afin de proposer des actions et des solutions durables.

### 2.1.2.4 - Bilans des opérations de dragage et d'immersion et organisation d'un Dialogue Territorial (DT)

La Commission Locale d'Information relative aux autorisations délivrées au Grand Port Maritime de Nantes Saint Nazaire pour les opérations de dragage d'entretien et d'immersion en mer des déblais de dragage est constituée par arrêté inter-préfectoral. Lors de l'obtention du nouvel arrêté de dragage et de gestion des sédiments, la CLI sera remplacée par un Dialogue Territorial (DT) à l'initiative du GPMNSN.

**Un bilan quinquennal ainsi qu'un bilan décennal des opérations de dragage et de gestion des sédiments** seront réalisés par le GPM afin de mettre en exergue, le cas échéant, les besoins de réadaptation des pratiques en cause au regard d'un éventuel changement réglementaire, d'une potentielle évolution de la flotte ou encore de la prise en compte des éventuels effets du changement climatique. Ces éléments seront présentés et discutés à l'occasion du DT.

## 2.2 - Remarque 2 : Prise en compte des polluants « émergents »

### 2.2.1 - Remarque

Que soient mesurés les polluants dits « émergent » ou « nouveau » : pharmaceutiques (médicament, contraceptif...), polluants éternels...

### 2.2.2 - Réponse du GPMNSN

#### 2.2.2.1 - Définition des polluants émergents

Les polluants émergents dans l'eau et les sédiments sont des substances chimiques ou biologiques qui ne sont pas encore bien réglementées, mais qui peuvent avoir des effets nocifs sur l'environnement et la santé humaine. Ils proviennent souvent de nouvelles sources ou de produits couramment utilisés dans les sociétés modernes. Voici les principaux types de polluants émergents :

- **PFAS (Substances per- et polyfluoroalkylées)** : Les PFAS sont une famille de plus de 4 000 substances chimiques synthétiques utilisées depuis les années 1950 dans une large gamme de produits de consommation pour leurs propriétés résistantes à l'eau, aux graisses et aux taches. On les trouve dans les emballages alimentaires, les mousses anti-incendie, les textiles imperméables, etc.
  - Caractéristiques : Résistants à la dégradation, persistants dans l'environnement et bio-accumulables.
  - Problèmes associés : Les PFAS sont souvent appelés « produits chimiques éternels » parce qu'ils ne se décomposent pas facilement et persistent longtemps dans l'eau, les sédiments et les organismes vivants. Ils sont associés à des effets sur la santé comme le cancer, des problèmes de fertilité, des troubles du système immunitaire et des troubles de développement chez les enfants.
- **Composés pharmaceutiques** : Les produits pharmaceutiques, comme les médicaments, les hormones et les antibiotiques, finissent dans les cours d'eau par le biais des eaux usées municipales, industrielles ou agricoles, même après leur traitement dans les stations d'épuration.
  - Caractéristiques : Ces substances ne sont pas totalement éliminées par les stations de traitement des eaux conventionnelles. Elles peuvent inclure des antidépresseurs, des analgésiques, des contraceptifs et des antibiotiques.
  - Problèmes associés : Les composés pharmaceutiques peuvent perturber les écosystèmes aquatiques, affecter la reproduction des poissons, des amphibiens, et d'autres organismes. Par exemple, certains perturbateurs endocriniens contenus dans les contraceptifs peuvent féminiser les populations de poissons.
- **PEM (Perturbateurs Endocriniens et Métaboliques)** : Les perturbateurs endocriniens et métaboliques (PEM) sont des substances chimiques qui interfèrent avec le système hormonal des organismes. Ils incluent certains pesticides, des plastifiants (comme le bisphénol A), des détergents, et certains produits cosmétiques.
  - Caractéristiques : Ces substances peuvent être présentes à des concentrations très faibles dans l'eau mais avoir des effets biologiques importants, en particulier sur la reproduction et le développement.
  - Problèmes associés : Ils peuvent provoquer des anomalies de développement, des cancers hormonaux et des perturbations de la fertilité. Les PEM se retrouvent souvent dans les eaux usées et, malgré le traitement, ils peuvent persister dans l'environnement.
  - Impact environnemental et humain.

Ces polluants émergents, y compris les PFAS, les composés pharmaceutiques et les PEM, peuvent avoir des effets néfastes à long terme sur les écosystèmes aquatiques et la santé humaine. Leurs concentrations dans l'eau et les sédiments augmentent à cause de leur usage croissant, mais leur persistance et leurs effets sur l'environnement et la santé sont encore en cours d'étude.

## 2.2.2.2 - Prise en compte des polluants émergents

### 2.2.2.2.1 - Généralité

La qualité chimique des sédiments dépend des apports urbains, agricoles et industriels et de la dynamique hydrosédimentaire du fleuve et de son estuaire. La prise en compte dans les diagnostics sédimentaires fait aujourd'hui face à plusieurs problématiques :

- Les techniques de prélèvement sont amenées à évoluer et doivent être encadrées. Comme pour les PFAS, les composés pharmaceutiques et PE sont sensibles aux contaminations extérieures (emballages, équipements de laboratoire). Une préparation rigoureuse des échantillons est cruciale pour éviter des résultats faussés ;
- La réglementation autour des composés pharmaceutiques et des perturbateurs endocriniens est en évolution permanente du fait des preuves croissantes de leur impact sur l'environnement et la santé humaine, cependant aucune réglementation ou référentiel n'est actuellement disponible dans le cadre de la caractérisation des sédiments.

### 2.2.2.2.2 - Retours d'expérience au niveau européen

- **Programmes de surveillance** : Plusieurs programmes de bio-surveillance ont été créés dans l'UE afin de promouvoir la surveillance des Contaminants Emergents sur le long terme. L'étude des CE, de leurs interactions avec l'environnement et la santé humaine, et de leur traitement est complexe et coûteuse, et n'a pas suivi le rythme de « création » des nouvelles substances. À ce jour, l'Agence européenne des produits chimiques a enregistré plus de 22 000 substances dans le cadre de la réglementation REACH, alors qu'il en existe plus de 142 millions dans le monde.
- **Projet SEDIPOINTS (Espagne)** : Le projet SEDIPOINTS, mené dans plusieurs ports espagnols, vise à évaluer la contamination des sédiments par les polluants émergents (y compris les composés pharmaceutiques et les PEM). Les résultats montrent que les sédiments dragués des ports méditerranéens contiennent une variété de substances pharmaceutiques et de perturbateurs endocriniens, notamment des hormones synthétiques provenant des eaux usées.
- **Étude sur la contamination des sédiments du port de Hambourg (Allemagne)** : Le port de Hambourg, l'un des plus grands ports d'Europe, a fait l'objet d'une surveillance environnementale extensive. Une étude a détecté des niveaux élevés de PEM et de composés pharmaceutiques dans les sédiments portuaires, en particulier après les opérations de dragage.

### 2.2.2.2.3 - Retours d'expérience au niveau national

#### ■ Estuaire de la Loire :

- Projet « Suivi des substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS) dans les sédiments de l'estuaire de la Loire » réalisé par le LEMAR et l'IFREMER entre 2018 et 2020 et Biosurveillance des PFAS dans l'environnement marin par l'IFREMER et l'OFB en 2024 ;
- Projet "ZEBRELOIRE" en 2016 : Cette étude utilise le poisson zèbre pour mesurer l'impact des polluants pharmaceutiques et des perturbateurs endocriniens dans les eaux de la Loire. Elle vise à comprendre comment ces substances affectent la reproduction, le développement et le comportement des poissons. Étude de la contamination des poissons par des perturbateurs endocriniens dans l'estuaire de la Loire menée par IFREMER et l'IRSTEA en 2010 ;
- Etudes sur la fécondation des poissons mâles liée à l'exposition aux hormones stéroïdiennes ;
- Projet Mussel Watch en Loire Atlantique (2000) qui avait pour objectif de suivre les concentrations de métaux lourds, perturbateurs endocriniens, et composés pharmaceutiques dans les moules (*Mytilus edulis*) situées dans l'estuaire de la Loire, utilisées comme bioindicateurs de la qualité de l'eau.

Ces études montrent globalement la présence des composés suivants :

Des précurseurs de polluants éternels type PFAAs bioaccumulables ainsi que perturbateurs endocriniens sont présents dans l'estuaire de la Loire. Les mollusques filtreurs sentinelles (type moules ou huîtres) sont utilisés pour la bio-surveillance des PFAS en milieu marin et sur le site de surveillance de Bourgneuf Coupelasse. Les conclusions de l'étude IFREMER OFB indiquent que **les PFCAs/PFOS sont très faibles (<2)** avec un taux de PFOS à environ 500 pg/g PS, et un taux de PFCAs = 1000 pg/g PS (Munsch et al, 2019). Les **microplastiques présents dans la Loire sont relativement peu denses**.

#### ■ Estuaire de la Seine :

- Les composés perfluoroalkylés, notamment utilisés pour les propriétés tensioactives (e.g. enduits imperméabilisants et anti-tâches pour des emballages ou des vêtements, mousse anti-incendie), ont fait l'objet de suivis spécifiques lors de campagnes menées à l'embouchure de la Seine en 2017 et 2018 et tout au long de l'estuaire en 2020 par Ports de Paris. Les résultats montrent une contamination ubiquiste par les composés perfluoroalkylés à des niveaux de l'ordre de quelques µg/kg de poids sec, avec notamment une présence de PFBA dans la quasi-totalité des échantillons prélevés le long de la Seine. A noter également la présence de retardateurs de flammes bromés (HBCDD) à une teneur moyenne de 1,1 µg/kg PS, dominés par l'isomère gamma. Cette contamination est hétérogène selon les secteurs de l'embouchure considérés et du même ordre de grandeur que celle mesurée en Gironde. Aucune évolution saisonnière n'a été identifiée, montrant une contamination diffuse en composés organohalogénés émergents à l'embouchure de la Seine.
- Pollution plastique dans les sédiments :
  - ▶ La pollution par les plastiques est un cas particulier de la contamination chimique des sédiments. Fabriqués à partir de pétrole brut ou de gaz naturel, les plastiques contiennent de nombreux additifs chimiques et peuvent adsorber des polluants chimiques présents dans le milieu. A ce titre, ils contribuent au cocktail de contaminants présents dans l'estuaire de la Seine. Cette pollution plastique est omniprésente dans la Seine, avec un flux à la mer estimé entre 100 et 200 tonnes par an pour les macroplastiques.
  - ▶ Par convention, les microplastiques sont définis comme les particules entre 1 µm et 5 mm. L'échantillonnage déterminant la fraction analysée, l'ensemble de cette gamme de taille n'est pas systématiquement analysé. Dans les sédiments de l'estuaire de Seine, les microplastiques supérieurs à 50 µm ont été recherchés et retrouvés à une concentration moyenne de 238 fragments, 827 microbilles et 349 fibres par kg de sédiment. Ce niveau de contamination en microplastiques est considéré comme modéré à fort par rapport aux niveaux mesurés sur des sites comparables comme la Loire (38-102 fragments/kg), l'estuaire de la rivière des perles en Chine (685 fragments/kg) ou le delta de l'Ebre en Espagne (2 052 fragments/kg).

#### 2.2.2.3 - Prise en compte de ces nouveaux polluants par le GPMNSN

Les connaissances scientifiques et techniques concernant les nouveaux polluants progressent en permanence. Actuellement, elles ne semblent pas suffisamment avancées pour être intégrées dans des protocoles fiables, et accessibles techniquement et financièrement, de suivi de la qualité des sédiments. Le GPMNSN est cependant bien conscient des enjeux associés à la caractérisation de ces éléments de façon à pouvoir identifier les sources et proposer des solutions de gestion avant l'arrivée de ces éléments au milieu maritime.

Les pratiques de caractérisation des sédiments du GPMNSN pourront ainsi être amenées à évoluer sur la base des évolutions scientifiques et techniques sur ces paramètres.

**Le GPMNSN propose de réaliser en 2026 une campagne de prélèvement et d'analyse des polluants émergents sur plusieurs stations entre l'estuaire de la Loire et la zone de la Lambarde :**

Le protocole de prélèvements et d'analyses est en cours de discussion et sera validé en Comité technique de suivi. Les prélèvements pourront être réalisés suivant le plan d'échantillonnage suivant :

- 4 prélèvements unitaires par section du chenal pour former 12 échantillons composites ;

- 4 prélèvements unitaires sur 3 zones de la zone d'immersion permettant de former 3 échantillons composites.

Les composés recherchés dépendront des études déjà réalisées sur la Loire et des composés problématiques nécessitant un point d'attention particulier.

Les 15 échantillons prélevés et analysés permettront de faire un diagnostic des polluants émergents dans l'estuaire et la zone d'immersion et compléter les bases de données existantes. L'étude s'attachera à démontrer la présence des polluants émergents et le lien avec les opérations de dragage. Le cout de cette mesure est estimé à environ 100 k€. Les résultats de ce diagnostic seront présentés lors du Dialogue Territorial et du Comité Technique de Suivi annuel, en fonction des conclusions le suivi des polluants émergent pourra être pérennisé à raison d'une campagne par an.

## **2.3 - Remarque 3 : Mouvements sédimentaires de la Baie de Bourgneuf**

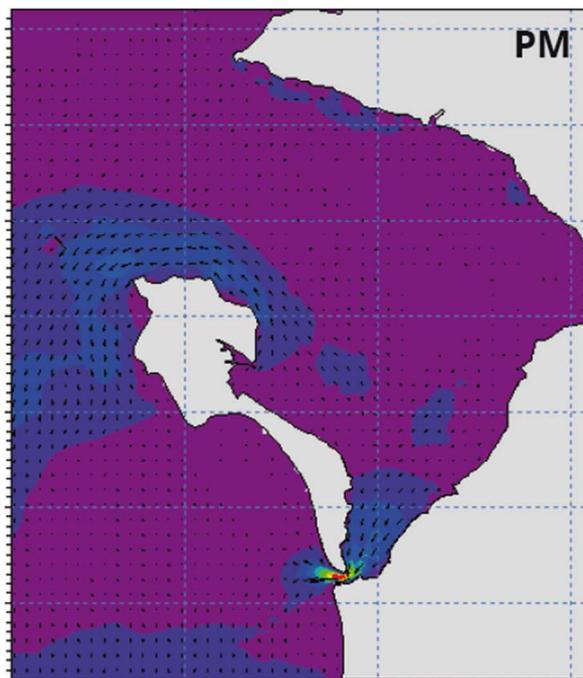
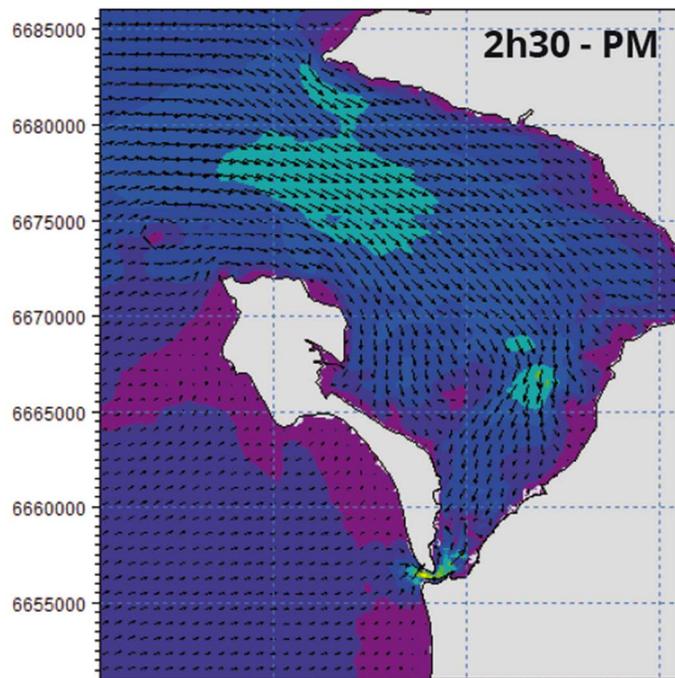
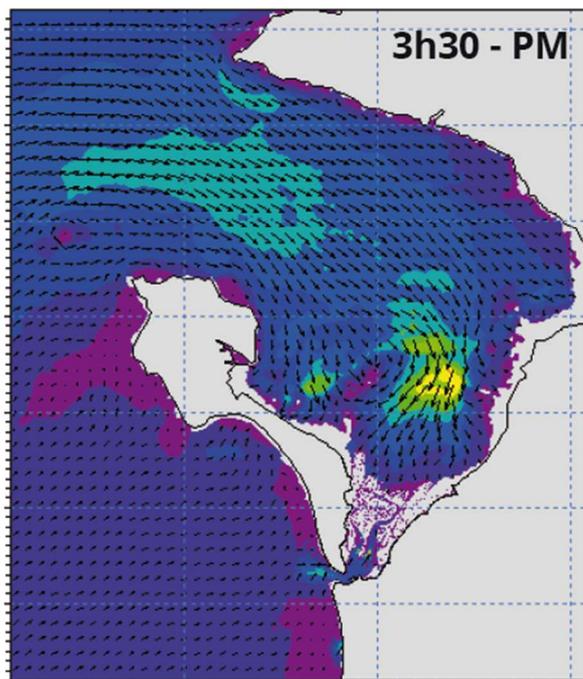
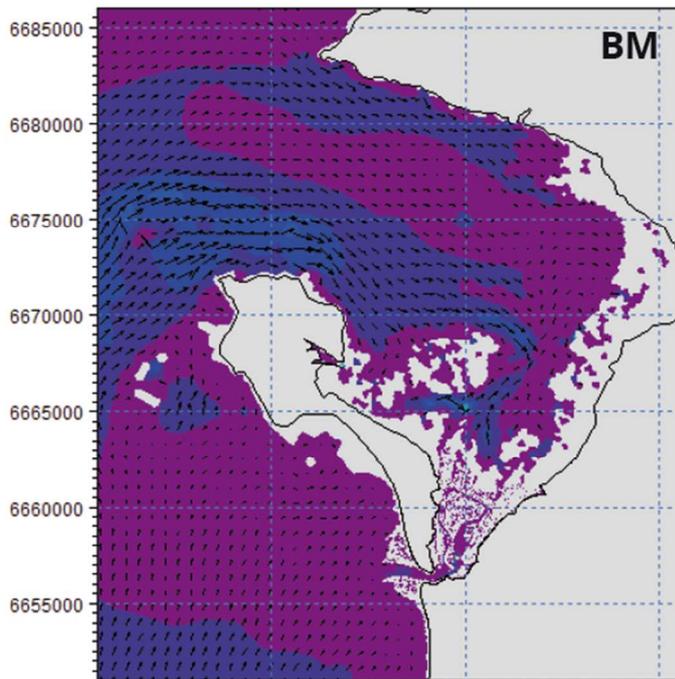
### **2.3.1 - Remarque**

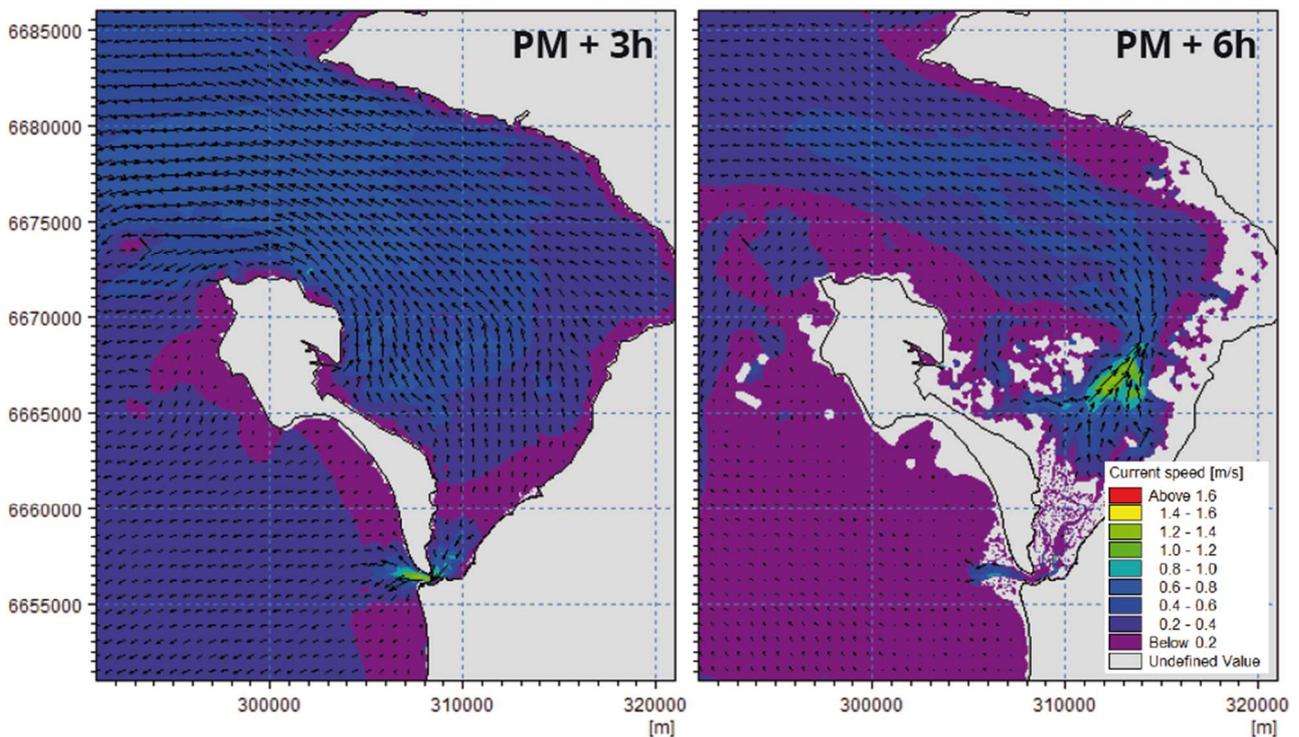
**Que soient étudiés de manière plus précise les mouvements sédimentaires de la Baie et plus précisément des sédiments venant du site de clapage.**

### **2.3.2 - Réponse du GPMNSN**

#### **2.3.2.1 - Dynamiques hydro-sédimentaires de la Baie de Bourgneuf**

La Baie de Bourgneuf est une baie semi-fermée, protégée par l'île de Noirmoutier et par conséquent bien abritée par rapport à la houle océanique. Les 2 ouvertures de la baie se situent au Nord et au Sud par le Goulet de la Fromentine. Le fonctionnement hydrosédimentaire de la baie a été étudié au travers de 2 études : la modélisation de la turbidité de la baie de Bourgneuf (Dussauze, 2009) et surtout par la thèse de Le Mauff (2018) sur la dynamique hydrosédimentaire de la Baie. Il en ressort que le panache de la Loire, dont l'estuaire se trouve à proximité, se dirige de manière générale vers le nord et pénètre rarement dans la baie de Bourgneuf, à part en condition de vent de Nord. L'ouverture Nord de la baie de Bourgneuf semble plus favorable au courant de flot et à la propagation des vagues dans ce bassin abrité. Le Mauff s'applique à étudier la variabilité de l'asymétrie de la marée selon différents marnages, ainsi que les schémas de transport qui découlent de ces dynamiques. La configuration où les courants entrants par le Nord de la Baie sont prédominants sont 3h30 avant la Pleine Mer (figure 1). Malgré les flux sédimentaires très variables selon les phases de la marée, ainsi que d'une marée à l'autre, le schéma de transport des sédiments moyen est dominé par la marée et l'influence des vagues. La propagation de la marée est illustrée par la figure 1.





**FIGURE 1 : VITESSE ET DIRECTION DES COURANTS INDUITS PAR UNE MAREE DE VIVE-EAU DANS LA BAIE DE BOURGNEUF. (BM = BASSE MER ; PM = PLEINE MER) (LE MAUFF, 2018)**

La thèse de Le Mauff indique que c'est prioritairement l'énergie des vagues qui contrôle la variabilité des flux sédimentaires de la Baie. Sa configuration en entonnoir amplifie l'asymétrie de la marée qui favorise l'entrée de sédiment par l'ouverture Nord et l'expulsion sédimentaire par le Goulet de Fromentine (effet de chasse). **Les sédiments ne seraient qu'en transit dans la baie.**

### 2.3.2.2 - Etudes de suivi des incidences de l'immersion des sédiments sur le site de la Lambarde réalisées

#### 2.3.2.2.1 - Détermination du bruit de fond en MES

Le GPMNSN a fait réaliser en 2018 une étude par Artelia (voir Annexe 04 du dossier d'étude d'impact sur l'environnement) pour déterminer le bruit de fond naturel en matière en suspension. Les conclusions de cette étude sont les suivantes :

- la MES moyenne, sur 5 ans, est de 7 mg/l ;
- les valeurs de MES ne dépassent pas 15 mg/l pendant 90 % du temps ;
- la valeur de 37mg/l est dépassée 1% du temps ;
- les épisodes de fortes concentrations étant fortement reliés à la hauteur de houle des jours précédents, il a pu être établi que si la houle (à -50 m CM) est inférieure à 1,8m en moyenne sur les 5 jours précédents, la MES moyenne au point Lambarde est généralement inférieure à 10 mg/l.

Dans la **Baie de Bourgneuf**, on peut considérer que les teneurs en matières en suspension doivent être **équivalentes voir supérieures à 7 mg/l en moyenne** (au droit de la Lambarde on observe une dilution plus importante des MES du fait de l'éloignement à la côte).

#### 2.3.2.2.2 - Campagne de suivi de la qualité de l'eau lors des immersions à la Lambarde et la Chatelier 2019

Le GPMNSN a fait réaliser en 2019 une campagne de mesure de la turbidité en mer sur 10 mois sur le site de la Lambarde et du Banc du Chatelier lors des opérations de clapage.

Les résultats de cette étude mettent en évidence la prédominance des conditions naturelles (marées, étiage, courants, etc.) dans les évolutions des paramètres mesurés. Les résultats ne permettent pas de mettre en évidence une incidence des opérations de clapage en termes de turbidité au droit du site du Banc du Chatelier.

**Etant donnée l'absence d'incidence notable des opérations d'immersion sur le site du Chatelier, situé à environ 5 km de la zone d'immersion, on pourrait considérer que les opérations d'immersion n'ont pas non plus une incidence notable sur la qualité des eaux de la Baie de Bourgneuf située entre 10 et 30 km du site de la Lambarde.**

#### 2.3.2.2.3 - Modélisation de la dispersion des sédiments de la Lambarde 2023 - Bilan de masse

Le GPMNSN a fait réaliser par ARTELIA des études de la dispersion des sédiments par modélisation en 2023. Afin de suivre la dispersion des sédiments immergés sur la Lambarde tout au long d'une année, le modèle HySQL externe est utilisé. Des développements supplémentaires ont été apportés afin :

- de tenir compte de l'ensemble des dragages par DAM, DAS, DIE et des clapages par DAM ;
- de pouvoir différencier les sédiments clapés à la Lambarde de ceux issus de la dynamique estuarienne au cours de la période simulée.

Sur la base de ces éléments, un bilan de masse a été effectué à partir du sédiment qui a été immergé à la Lambarde sur cette année hydrologique 2017-2018. Le résultat est représenté dans la figure ci-dessous, il indique que **moins de 1% des sédiments clapés se retrouvent dans la Baie de Bourgneuf** (voir figure ci-après) où ils ne feraient que transiter selon Le Mauff (2018).

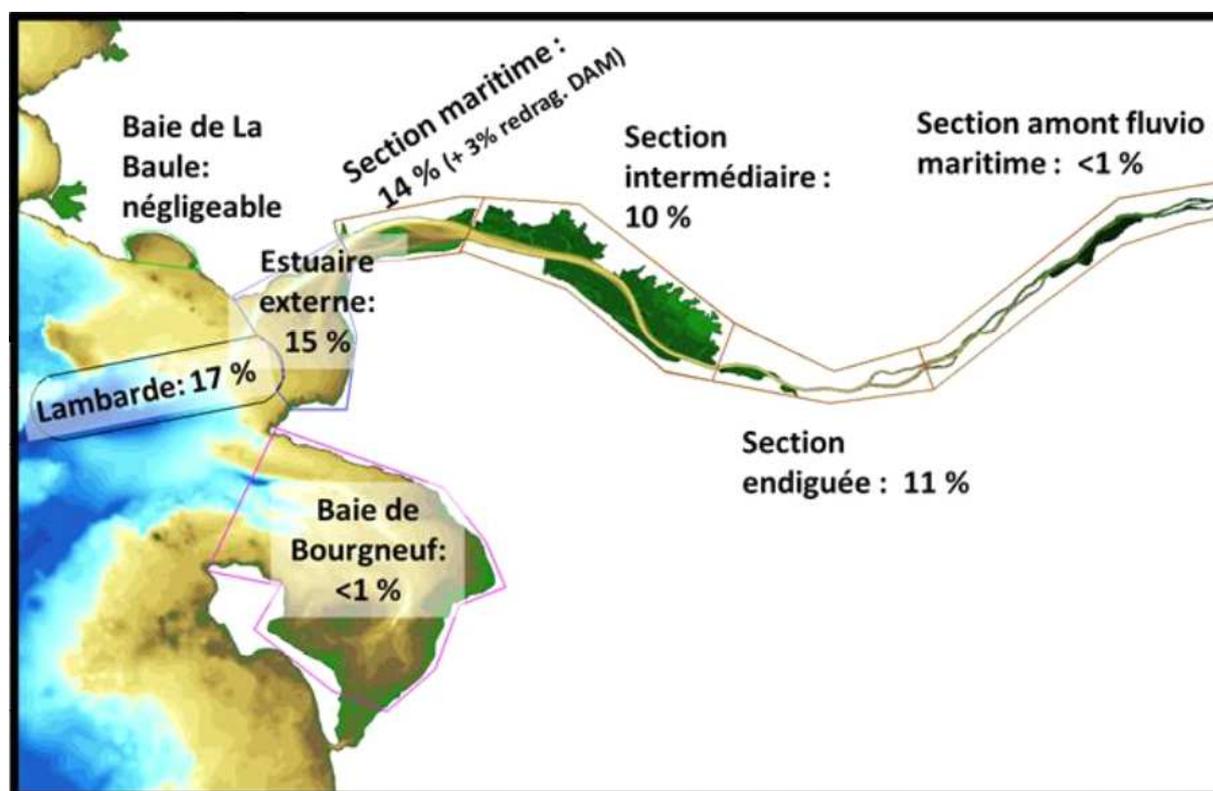
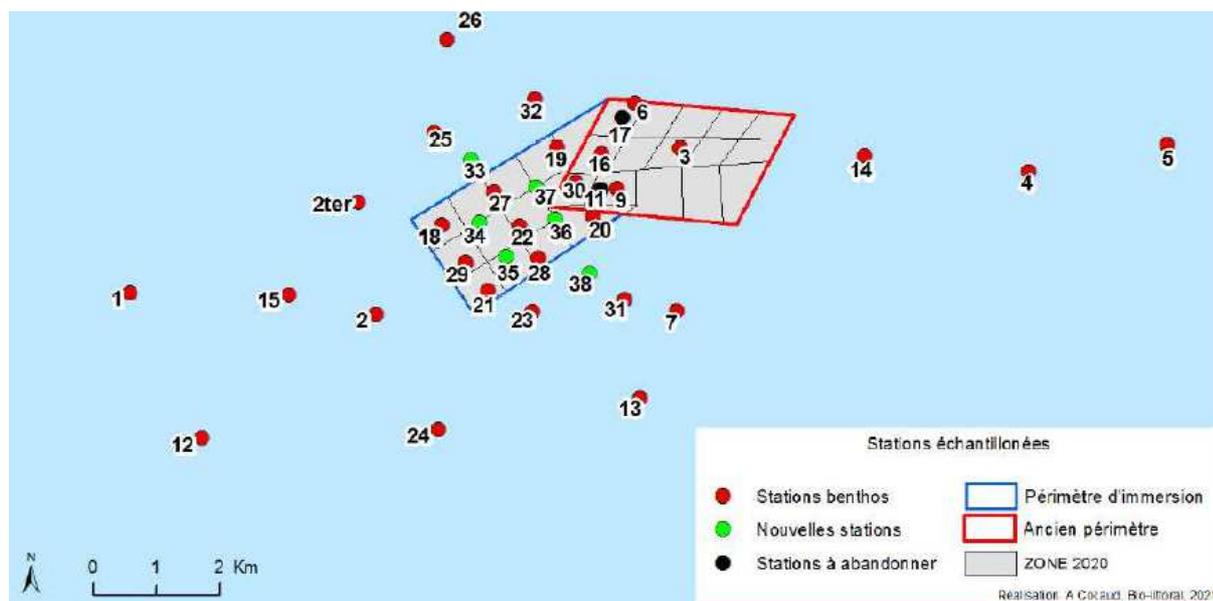


FIGURE 2 RÉSULTATS DU BILAN DE MASSE

#### 2.3.2.2.4 - Suivi des peuplements benthiques au droit de la Lambarde

Le GPMNSN met en œuvre un suivi régulier des peuplements benthiques au droit et à proximité de la Lambarde pour étudier l'incidence des opérations d'immersion.



**FIGURE 3 VUE GLOBALE DES 35 STATIONS QUI ONT ETE ECHANTILLONNEES EN 2022 SUR LA LAMBARDE**

Les conclusions de ce suivi mettent en évidence que les immersions ont un fort impact localisé, avec une diminution de la granulométrie et le développement d'espèces opportunistes sur les stations situées tout autour **dans un rayon de 1km. Au-delà de cette distance, le suivi ne met pas en évidence d'incidence significative des opérations de dragage.** Par contre on note la prédominance de l'incidence des conditions naturelles (panache de la Loire notamment).

#### 2.3.2.3 - Synthèse concernant les apports de sédiments vers la Baie de Bourgneuf

Les éléments présentés ci-dessus mettent en évidence les points suivants :

- La turbidité naturelle dans la baie de Bourgneuf est variable et dépend fortement des conditions naturelles. Les flux hydrosédimentaires de la baie sont principalement contrôlés par les vagues et la marée. La turbidité de la baie peut être considérée comme en moyenne, comprise entre 7 et 15 mg/l ;
- La campagne de suivi de la qualité de l'eau pendant les immersions met en évidence l'absence d'impact significatif à 5 km de distance de la zone d'immersion. La baie de Bourgneuf étant située à plus de 10 km il est fort probable que l'incidence des opérations d'immersion sur la qualité de l'eau soit négligeable également ;
- La modélisation de l'incidence potentielle des opérations d'immersion sur la teneur en MES au droit de la Baie de Bourgneuf met en évidence que moins de 1% des sédiments clapés se retrouve dans la dynamique hydrosédimentaire de la Baie de Bourgneuf ;
- Le suivi de la faune benthique ne met pas en évidence d'incidence significative des opérations d'immersion sur les peuplements benthiques au-delà d'une distance de 1 km de la zone d'immersion.

Les études mises en œuvre sur le secteur permettent donc de déterminer une incidence moindre des opérations d'immersion sur la qualité des eaux et des sédiments de la Baie de Bourgneuf. Celle-ci peut être considérée comme négligeable au regard de l'influence du panache turbide naturel de la Loire sur le secteur.

Pour autant le GPMNSN est conscient de l'inquiétude des communes littorales en Baie de Bourgneuf, et se rapprochera des laboratoires de recherche travaillant sur cette thématique afin d'approfondir le sujet au travers d'une synthèse des travaux menés jusqu'à présent.

