

## Suivi des habitats à Laminaires Sur le plateau de la Banche



Suivi 2021



# BIO-LITTORAL

*Écologie en environnements marin et estuarien  
Siret 479 506 404 000 17*

### Siège social

3 place du Patureau  
44 240 La Chapelle sur Erdre

Tel : 09 82 43 12 85



### Laboratoires

2, rue du Château de l'Eraudière  
Immeuble Le Nevada CS 80693  
44 306 Nantes Cedex 3

E-mail : [al.barille@bio-littoral.fr](mailto:al.barille@bio-littoral.fr)



## Fiche documentaire

<b>Titre :</b> Suivi des habitats à laminaires sur le plateau de la Banche	
<b>Auteurs principaux :</b> A. Cocaud, AL Barillé	Organisme Bio-Littoral 
<b>Collaborateurs :</b> M. Delemarre,, N.Truhaud	Organisme Bio-Littoral 
<p><b>Résumé :</b></p> <p>Depuis 2009, l'association ELV, en collaboration avec le Muséum National d'Histoire Naturelle de Concarneau (MNHN) et Bio-Littoral, réalise des suivis annuels sur 9 sites sur le littoral des Pays de la Loire, afin d'évaluer l'état de conservation des habitats rocheux sur le littoral des Pays de la Loire. La plupart de ces suivis ont été repris pour la DCE (Directive cadre Européenne). En 2021, le protocole standardisé de suivi DCE est appliqué sur 2 des 9 stations du suivi ELV. Le Grand Port Maritime de Nantes Saint Nazaire, finance le suivi de 2 stations supplémentaires, celle de la Banche-Sud qui est proche de la zone d'immersion de sédiment de la Lambarde et celle de la Banche Nord qui est protégée de la zone d'immersion par une barrière rocheuse. La comparaison de l'évolution de ces 2 sites avec les autres stations du suivi permet d'évaluer un impact potentiel qui serait lié à l'activité d'immersion sur le site de la Lambarde ou à un phénomène plus global induit par le panache turbide de la Loire.</p> <p>En 2021, le site de la Banche Nord obtient donc un EQR de 0,47, ce qui place ce site dans la catégorie «Etat moyen». En 2020, ce site obtenait un EQR de 0,67 classant ce site comme «Bon état». <b>Une dégradation du site</b> est donc observée en raison de la remontée sédimentaire qui empêche l'extension de la ceinture à laminaires denses. Celle-ci s'arrête donc plus haut que les années précédentes. Les densités de laminaires diminuent avec une moyenne de 4 ind/m<sup>2</sup> et le recrutement reste faible avec 4,4 jeunes individus /m<sup>2</sup>. La biodiversité totale en macroalgues diminue par rapport à 2020 et la densité d'espèces opportunistes augmente, ce qui souligne encore la dégradation du site.</p> <p>En 2021, une grande quantité de macroalgues en échouage a été observée sur le site de la Banche Sud. La limite inférieure de la ceinture à laminaires denses est remontée, atteignant son plus faible niveau depuis le début du suivi en 2010. Cette remontée progressive est observée depuis 2017 témoignant de la diminution de la transparence de l'eau. Très peu de laminaires pérennes sont observées (0,4 ind/m<sup>2</sup>), mais un recrutement non négligeable de laminaires juvéniles est comptabilisé (9,6 ind/m<sup>2</sup>). Sur l'ensemble du transect, une diminution des densités des algues structurantes a été observée. Ces évolutions semblent confirmer la dégradation du site observée en 2020. Le site reste en <b>état moyen comme en 2020</b>.</p> <p>Les volumes immergés à la Lambarde en 2021, ne semblent pas responsables de la dégradation des sites de La Banche.</p>	
<b>Mots-Clefs :</b> Laminaire, clapage, zone d'immersion, indice de qualité.	

## Contenu

I	Contexte de l'étude	3
II	Intérêt de cette étude pour le GPMNSN	4
III	Résultats acquis au cours du suivi antérieur	5
IV	Protocole d'étude 2021	7
IV.1	Protocole DCE « Macroalgue »	7
IV.2	Protocole ECBRS (appliqué depuis 2011)	11
IV.3	Protocole opérationnel	13
V	Résultats 2021	14
V.1	La Banche Nord	14
V.2	La Banche Sud	23
VI	Synthèse 2021	32
VI.1	Synthèse Banche nord et Banche sud	32
VI.2	Influence des paramètres environnementaux.	33
VI.2.1	Influence du débit de la Loire	33
VI.2.2	Influence du clapage sur la Lambarde	34
VI.3	Etat de conservation de l'habitat rocheux en Pays de Loire.	37
VII	Conclusions	42

## I Contexte de l'étude

Initiés en 2009, l'association ELV, en collaboration avec le Muséum National d'Histoire Naturelle de Concarneau (MNHN) et Bio-Littoral, des suivis annuels ont été réalisés sur 9 sites (Figure 1), afin d'évaluer l'état de conservation des habitats rocheux sur le littoral des Pays de la Loire. A partir de 2013, la plupart des stations ont été intégrées dans le suivi de la Directive Cadre Eau (DCE) et les deux stations de la Banche sont suivies par le GPMNSN. L'opérateur de ces suivis reste Bio-Littoral.



Figure 1. Situation géographique des 9 stations suivies annuellement par l'association ELV-MNHN-Bio-Littoral.

Le protocole appliqué sur ces neuf sites est basé sur « l'indicateur Macroalgues Subtidales » développé par le MNHN pour répondre aux impératifs de la DCE (Directive Cadre sur l'Eau). Il s'agit d'évaluer les caractéristiques (répartition, biodiversité algale densité, croissance) des peuplements algaux par des relevés en plongée réalisés par des biologistes marins plongeurs professionnels. Depuis 2011, ce protocole est couplé avec une étude plus spécifique de la biodiversité de la faune fixée (**protocole ECBRS**) et en particulier des éponges qui pourraient être des bio-indicateurs prometteurs.

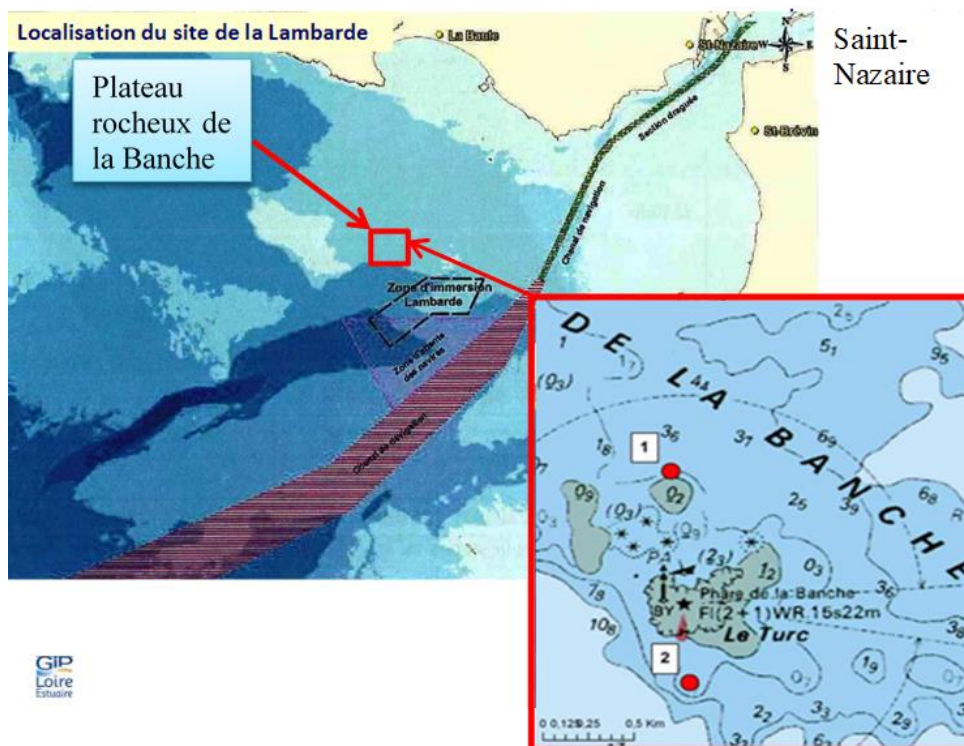
Un bio-indicateur est un organisme, animal ou végétal, qui intègre les variations du milieu sur le long terme. En cela, il est beaucoup plus performant qu'une mesure ponctuelle qui risque de passer à côté du phénomène exceptionnel ou ne pas prendre en compte les perturbations chroniques de plus faibles amplitudes.

## II Intérêt de cette étude pour le GPMNSN

Le Grand Port Maritime de Nantes-Saint-Nazaire (GPMNSN) réalise des dragages périodiques d'entretien du chenal de la Loire afin de garantir un accès sécurisé aux quais pour les navires qui attendent dans une zone définie à cet usage, plus au large (Figure 2).

Une partie des matériaux dragués est transportée jusqu'à la zone d'immersion de la Lambarde pour y être immergée. La zone de dépôts en mer initialement utilisée s'est exhaussée peu à peu, conduisant à une large dispersion des matériaux. Elle a été étendue vers le large en 2013, dans des secteurs présentant des profondeurs de 20 à 28 m (Figure 2).

Le plateau calcaire de la Banche, proche de cette zone d'immersion, est dominé par une forêt de laminaires qui abrite une grande biodiversité en termes de flore et de faune comme l'indiquent les suivis réalisés sur les deux stations étudiées depuis 2010 par l'association ELV et Bio-Littoral de 2009 à 2012 puis par le GPMNSN et Bio-Littoral de 2013 à nos jours.



**Figure 2. Situation géographique de la zone de clapage (Données SAGE- GIP Estuaire de la Loire). Les deux points rouges marquent l'emplacement des stations de suivi biologique situés sur le plateau de la Banche.**

Compte tenu de la proximité de ces deux stations avec la zone d'immersion de la Lambarde, le GPMNSN a jugé pertinent de poursuivre le suivi entrepris sur les deux stations de La Banche. En effet, le site de la Banche-Sud est situé sur un platier rocheux soumis à l'influence des courants de sud et potentiellement au panache de turbidité généré par l'immersion des matériaux, tandis que le site de la Banche-Nord étant abrité de ces courants par une barrière rocheuse, est protégé de cet impact potentiel et sert de référence afin d'intégrer les variations annuelles.

La comparaison des résultats acquis sur les 2 stations de la Banche avec les résultats acquis sur les autres stations suivies dans le cadre de la DCE, permet de prendre en compte les variations environnementales de grande ampleur.

### III Résultats acquis au cours du suivi antérieur

Les deux stations de la Banche s'intègrent dans un réseau de suivi plus vaste qui comprend cinq autres habitats rocheux à laminaires dans le secteur Loire (le Croisic, Penchâteau, Baguenaud, la pointe de Saint Gildas et Le Pilier).

La stratégie d'échantillonnage, élaborée selon des gradients d'éloignement de l'embouchure de la Loire (Figure 3), a permis d'observer que l'indicateur « macroalgues subtidales » répond très rapidement (au printemps) aux variations du milieu et en particulier au facteur turbidité.

- La turbidité diminue la pénétration de la lumière dans la colonne d'eau, limitant ainsi la photosynthèse des algues. En milieu turbide, les grandes algues pluriannuelles ont une faible croissance et la profondeur qu'elles peuvent atteindre est moins importante (Figure 3). La sensibilité de l'indicateur permet de séparer un impact local sur une station (type immersion de sédiment,...) de la turbidité générée par le panache de l'estuaire (réponse sur un groupe de stations selon un degré d'éloignement par rapport au fleuve. Les algues descendent moins profondément sur les stations proches de l'estuaire (Saint Gildas, Baguenaud, Penchateau) tandis qu'elles seront présentes plus en profondeur sur les stations éloignées (Pilier, Banche Sud). Sur la Banche Nord, les roches sur lesquelles se fixent les algues, ne sont pas profondes, il ne s'agit pas d'une limitation d'extension par la lumière mais par la présence de substrat meuble sur les roches.

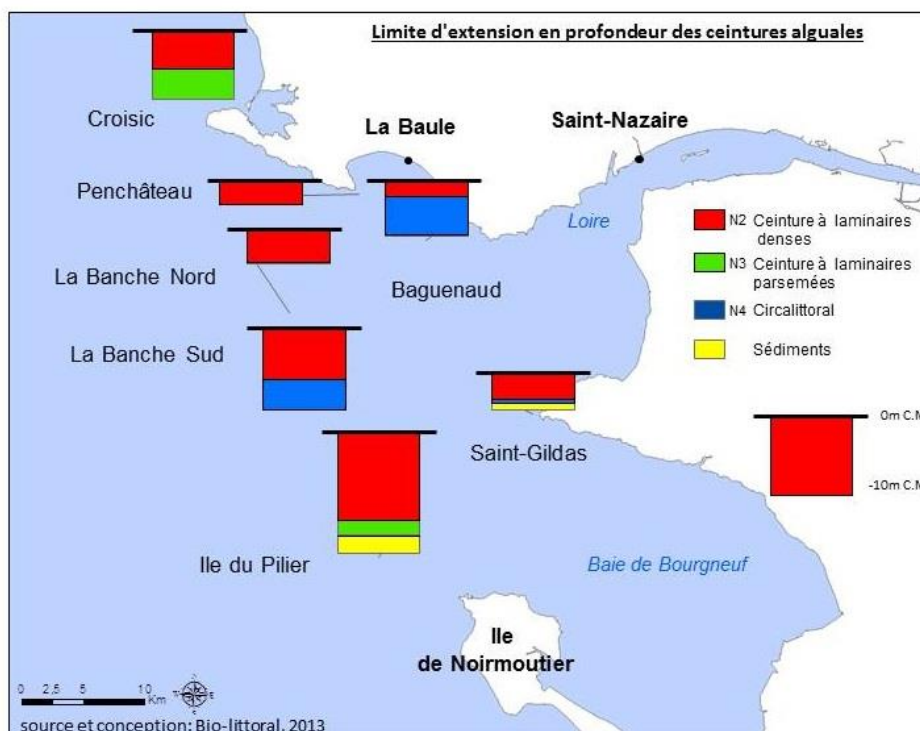
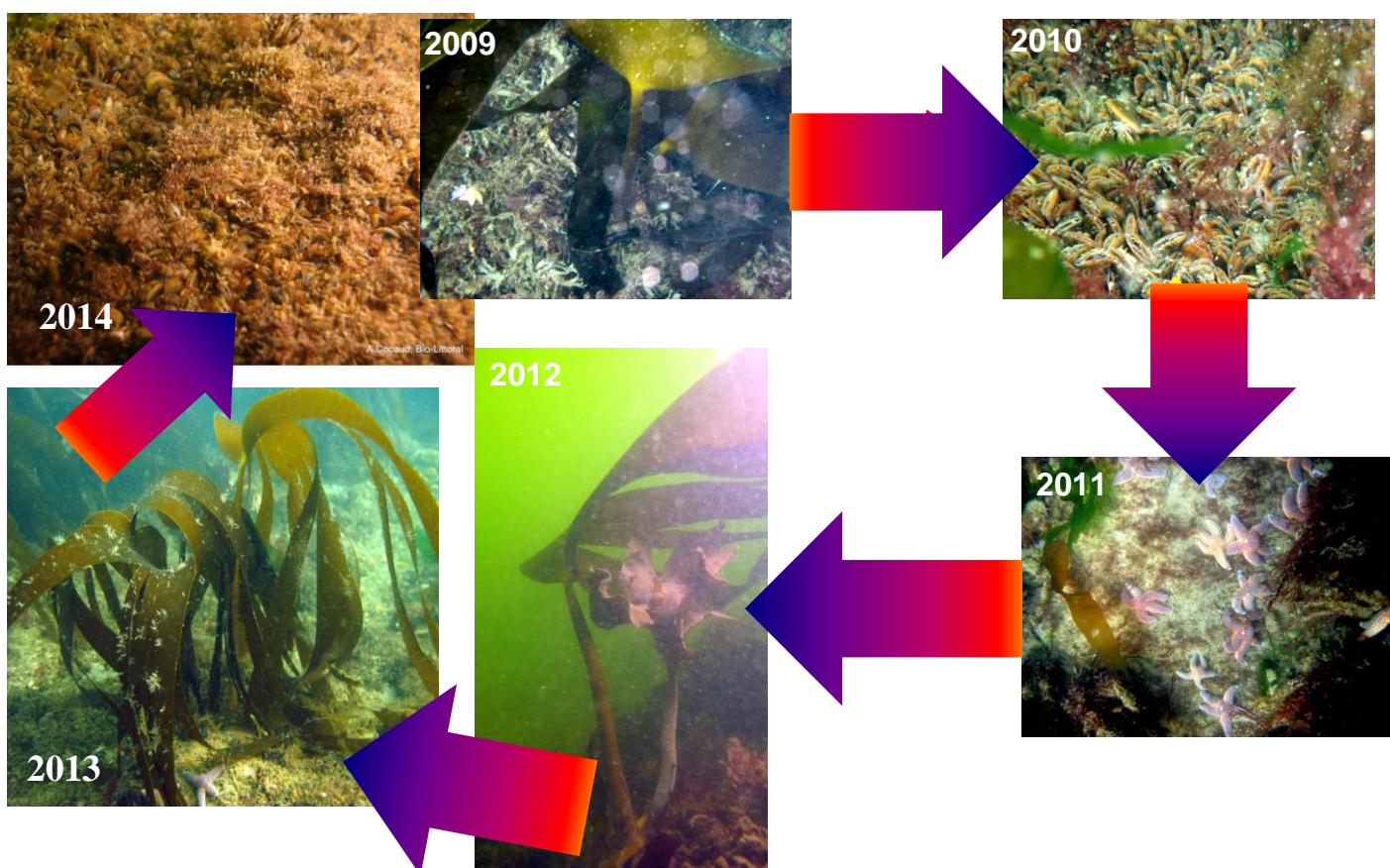


Figure 3. Profondeurs des différentes ceintures algales atteintes sur les sites étudiés en 2012. Exemple du panache turbide de la Loire en période de crue (Image satellitale >MODIS, 10 mars 2007).

- Le dépôt d'une fine couche de sédiment sur la roche peut avoir diverses conséquences selon la date du phénomène.

Un dépôt en fin d'été ou en hiver verra le support colonisé par les larves de moules qui sont les premiers invertébrés à pondre dans l'année. Ces moules forment alors un tapis homogène qui empêche le développement des algues. Généralement, cette phase d'intense développement de moulière est suivie après une ou deux années par des vagues d'étoiles de mer qui viennent décimer la moulière. Le substrat libéré peut alors à nouveau être occupé par les algues (évolution observée sur Penchâteau, Figure 4).



**Figure 4. Evolution de 2009 à 2013 des faciès subtidaux rocheux sur le site de Penchâteau :**

- 2009 : algues,
- 2010 : moulière sur lit de vase,
- 2011 : prédation des moules par les étoiles de mer,
- 2012 : retour des grandes algues (suivi ELV-Bio-Littoral),
- 2013 : développement de moulière au pied des grandes algues,
- 2014 : la moulière est toujours présente sur le haut du transect.

- Un film de vase déposé au printemps empêche la fixation durable des jeunes laminaires. Les observations estivales montrent qu'il n'y a pas de laminaire annuelle (*Saccorhiza polyschides*) ni de juvéniles de laminaire pluriannuelle (*Laminaria hyperborea*) dans ce cas. Ce phénomène a été observé en 2010 sur les sites de Dumet et du Croisic, à la suite d'un lâcher d'eau tardif par le barrage d'Arzal qui gère les lâchers de la Vilaine (rapport MNHN-Bio-Littoral-ELV, 2010).
- L'enrichissement des sédiments en particules fines va modifier la composition des peuplements algaux et faunistiques. Au niveau des grandes algues, cela se traduit par une recrudescence de *Saccharina latissima* et *Halidrys siliquosa*.

Les résultats de ce suivi, mené depuis 2009, montrent l'intérêt de poursuivre une campagne annuelle sur du long terme, pour bien prendre en compte la dynamique de cet habitat particulier et appréhender la sensibilité de cet indicateur à la turbidité naturelle ou anthropique.

## IV Protocole d'étude 2021

A la demande d'IFREMER, le protocole ECBRS a été rajouté au suivi DCE réalisé sur les macroalgues de fonds subtidaux rocheux.

### IV.1 Protocole DCE « Macroalgue »

Dans l'objectif de calculer un indicateur « Macroalgues subtidales » permettant de qualifier « l'état de santé » de la masse d'eau concernée (EQR Ecological Quality Ratio), cinq paramètres sont étudiés :

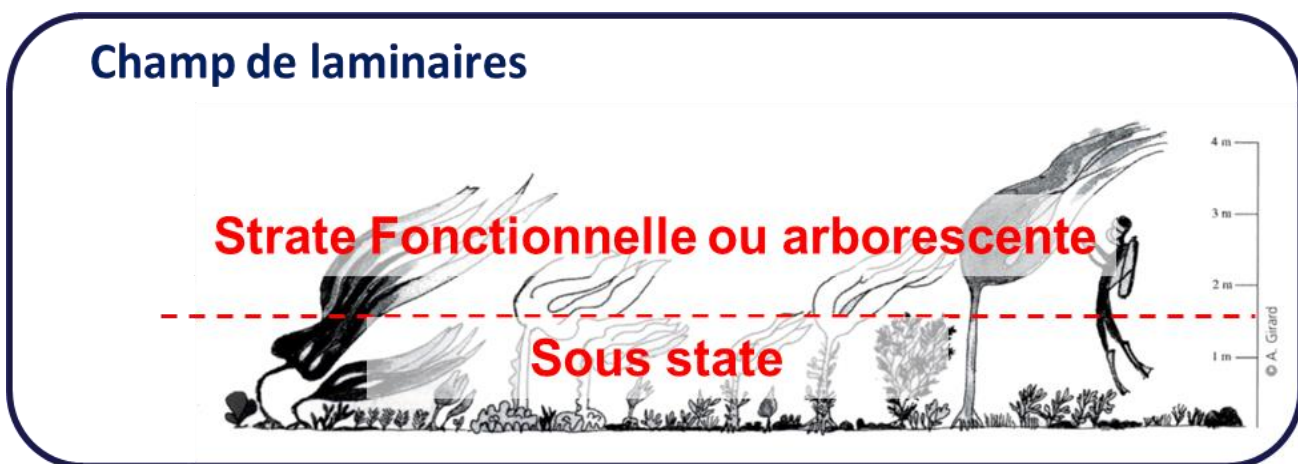
1. La composition et la densité des espèces structurantes
2. La limite d'extension en profondeur des différentes ceintures algales
3. La composition spécifique (espèces caractéristiques et espèce opportunistes)
4. La richesse spécifique floristique totale
5. L'étude des stipes de laminaire *Laminaria hyperborea* et de leurs épibioses.



### La composition et la densité des espèces structurantes

Il s'agit de grandes algues pouvant atteindre plus de 50 cm de haut qui constituent la strate arborescente ou fonctionnelle. A forte densité, elles forment une canopée modifiant les conditions physiques du milieu (atténuation de l'intensité de la lumière, diminution de l'agitation) sur le substrat rocheux permettant le développement d'autres espèces.

Les principales espèces qui forment les peuplements structurants dans le secteur Loire sont les laminaires pluriannuelles *Laminaria hyperborea* et *Saccharina latissima*, la laminaire annuelle *Saccorhiza polyschides* et une grande algue de la famille des sargasses *Halidrys siliquosa* (Figure 5).



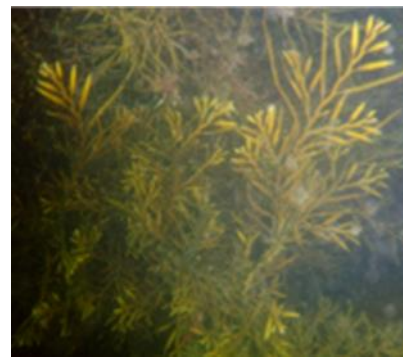
*Laminaria hyperborea*



*Saccharina latissima*



*Saccorhiza polyschides*



*Halidrys siliquosa*

Figure 5. Illustration des principales algues structurantes de l'habitat rocheux en Pays de Loire.

### La limite d'extension en profondeur des différentes ceintures algales

Le long de chaque transect, les limites d'extension en profondeur des différentes ceintures algales sont relevées du bas vers le haut. Elles sont définies selon l'abondance d'algues référentes (Figure 6). La profondeur et l'heure de la mesure sont notées de manière à calculer ultérieurement la profondeur par rapport au zéro des cartes marines.

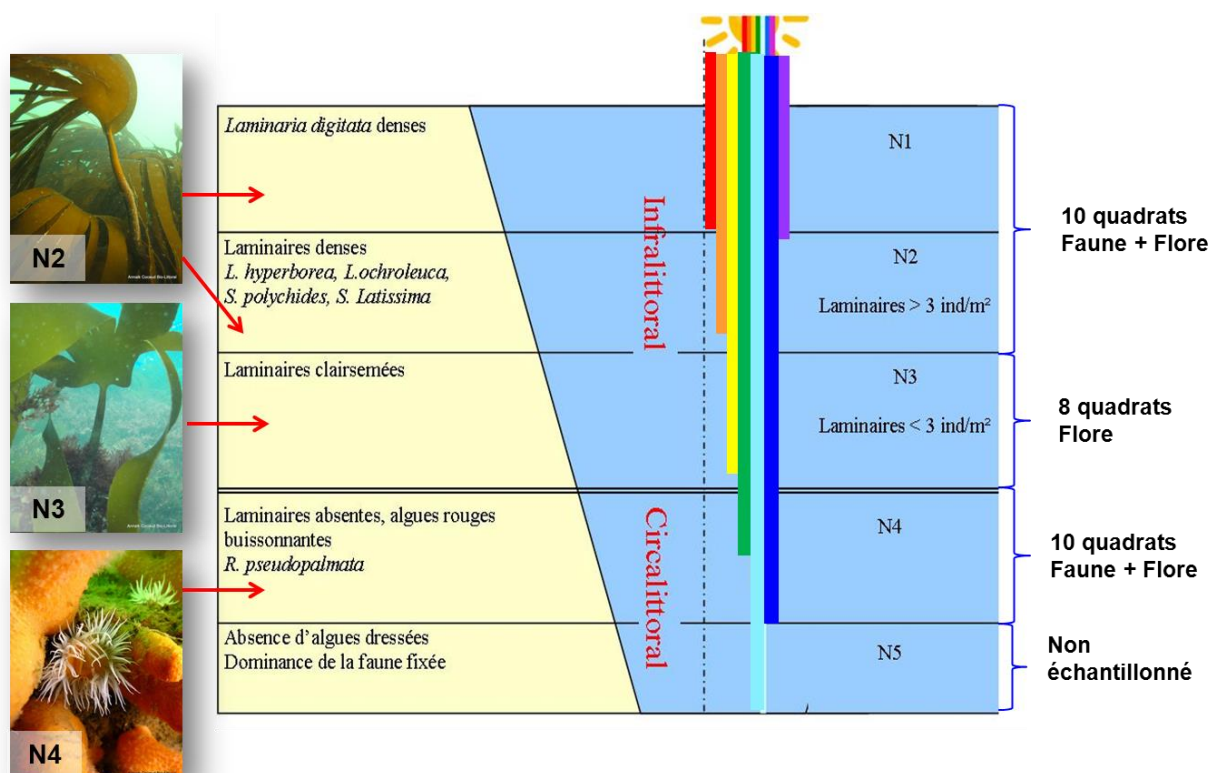


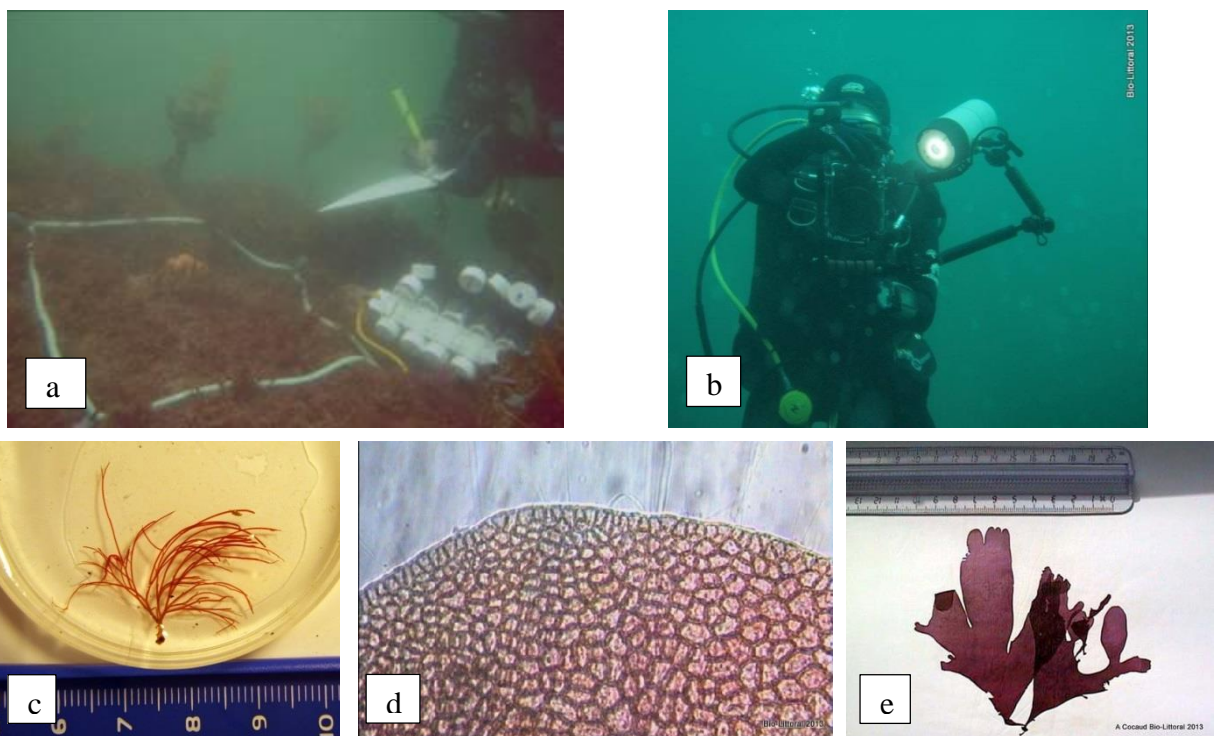
Figure 6. Caractéristiques des différentes ceintures algales et protocole appliqué à chaque ceinture.

- **Niveau 1/2** : frange infralittorale supérieure à *Laminaria digitata* (N1) et à laminaires denses (plus de 3 pieds par m<sup>2</sup>) (N2). La flore et la faune sont comptabilisées sur 10 quadrats de 50\*50 cm.
- **Niveau 3** : frange Infralittorale inférieure caractérisée par des laminaires clairsemées (moins de 3 pieds par m<sup>2</sup>). La flore est comptabilisée sur 8 quadrats de 50\*50 cm.
- **Niveau 4** : circalittoral côtier caractérisé par l'absence de laminaires et la présence d'algues sciaphiles qui ont besoin de moins de lumière. La flore et la faune sont comptabilisées sur 10 quadrats de 50\*50 cm.

### *La composition spécifique (espèces caractéristiques et espèce opportunistes)*

La liste des espèces d'algues caractéristiques des milieux rocheux des Pays de la Loire a été établie en collaboration avec le MNHN d'après les données recueillies par Bio-Littoral.

Les densités des algues structurantes, caractéristiques et opportunistes sont mesurées sur des quadrats de 50 \* 50 cm (Figure 7) positionnés dans les différentes ceintures à laminaires denses (N2) et clairsemées (N3). Lorsque cela est possible les quadrats sont réalisés aux bathymétries -3 m, -8 m et -12 m.



**Figure 7. Dénombrement des différentes espèces faunistiques et floristiques sur un quadrat de 50\*50 cm en plongée sous-marine (a), prises de photos (b), échantillon à déterminer en laboratoire (c), coupe microscopique pour détermination spécifique (d), alguier (e).**

### *La richesse spécifique floristique totale*

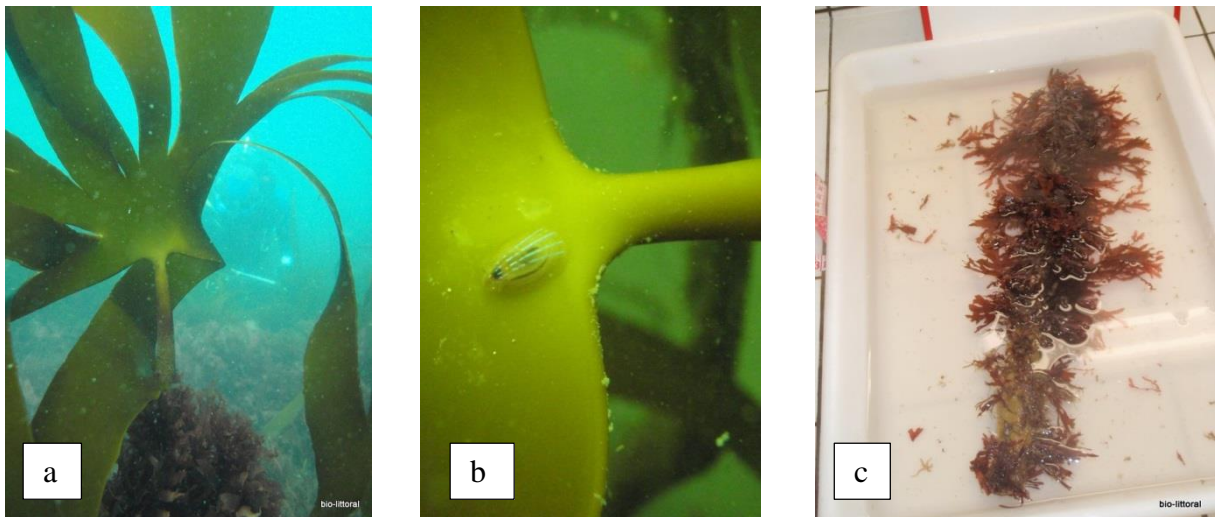
Toutes les espèces présentes dans le quadrat et fixées au substrat sont identifiées, quantifiées (en nombre d'individus pour les espèces dénombrables et en pourcentage de recouvrement pour les espèces encroûtantes) et notées sur une « fiche-terrain » sous l'eau.

Lorsque l'identification *in situ* pose un problème, un échantillon est mis en pilulier et répertorié sur la fiche-terrain. Au laboratoire, l'échantillon est identifié (Figure 7). Certains échantillons sont envoyés au MNHN de Concarneau pour valider les déterminations. Tous les échantillons d'algues sont conservés dans un alguier à Bio-Littoral pour un éventuel contrôle qualité.

### *L'étude des stipes de laminaire *Laminaria hyperborea* et de leurs épibioses.*

Lorsque cela est possible, les paramètres suivants sont mesurés sur 10 stipes de *Laminaria hyperborea* sélectionnés de manière aléatoire dans la ceinture de l'infra-littoral supérieur:

- longueur totale du stipe et la longueur épiphytée,
- détermination des 5 épibioses les plus abondants,
- surface totale des épibioses,
- dénombrement des helcions, des moules, des oursins,
- observation de son stade de dégradation (4 stades).



**Figure 8.** Algues rouges en épiphytes sur le stipe de *Laminaria hyperborea* (a), helcion en train de brouter une laminaire (b), détermination et calcul des surfaces d'épiphytes de stipe de *Laminaria hyperborea* en laboratoire (c).

## **IV.2 Protocole ECBRS (appliqué depuis 2011)**

Le protocole ECBRS vise à étudier plus particulièrement la structure et la fonctionnalité de l'habitat. Au cours du suivi mis en place sur le secteur Loire Vilaine, plusieurs paramètres sont donc étudiés :

### *La composition et la densité de la faune*

La faune est parfois plus pertinente que la flore pour évaluer l'impact des différentes pressions et ce compartiment est difficilement dissociable de celui de la flore.

Les espèces faunistiques sont donc dénombrées au sein des 10 quadrats suivis dans la ceinture à laminaires denses (N2) (protocole DCE), ainsi que sur 10 quadrats positionnés dans le circo-littoral côtier (N4 - zone sans laminaires).

De nombreuses photographies sont nécessaires pour déterminer la faune *in situ*. Lorsque la détermination pose problème, un échantillon est pris en photo avant d'être placé dans un

pillulier pour être observé sous loupe au laboratoire. Quelquefois, l'analyse sous microscope s'avère nécessaire, notamment pour les spicules d'éponges (Figure 9).

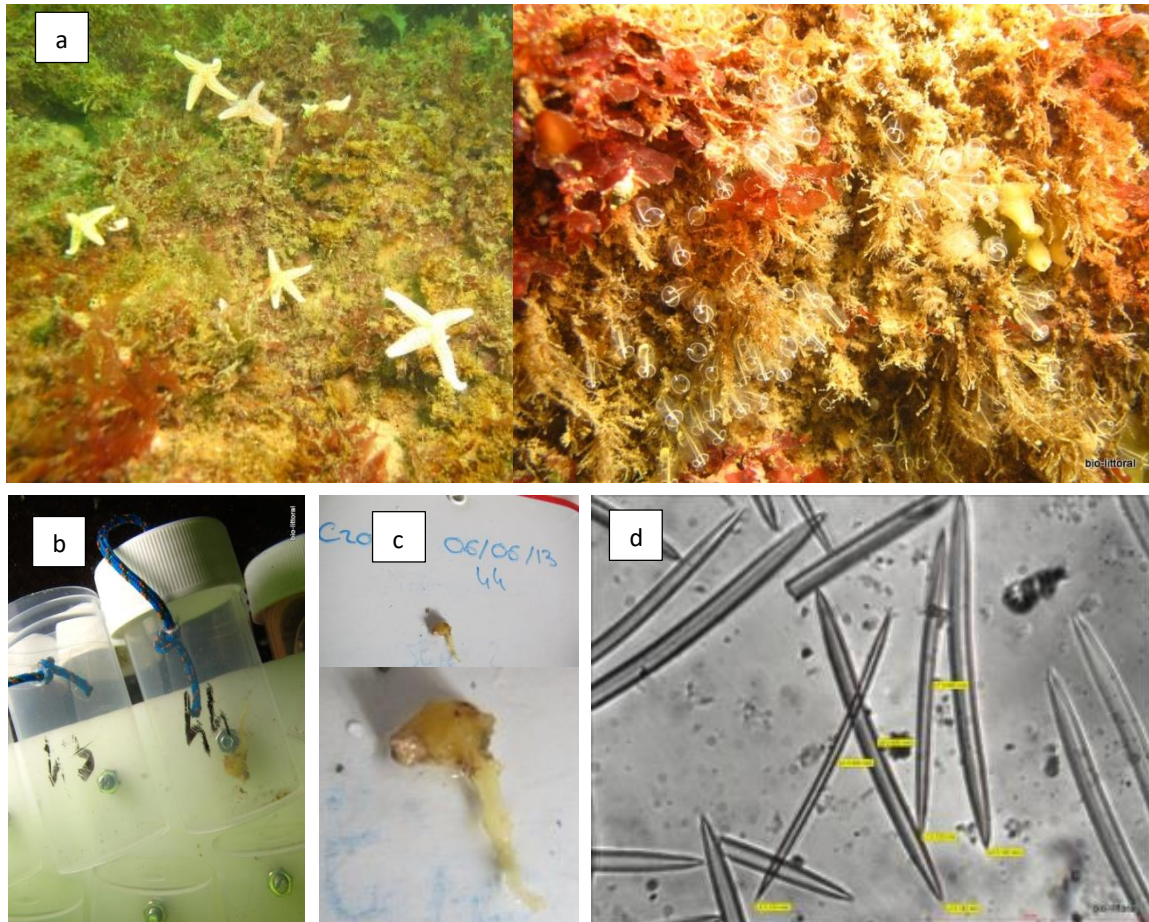


Figure 9. Observations d'organismes sous l'eau (a), prélèvements d'échantillons (b), photographie en laboratoire (c), détermination à la loupe ou au microscope (ici des spicules d'éponge) (d).

### La structure des populations de *Laminaria hyperborea*

Afin de mieux prendre en considération la fonctionnalité et la structure de l'habitat laminaire, les espèces de la strate arbustive sont comptabilisées sur 5 quadrats tous les 2,5 m lorsque la bathymétrie est importante sur le transect ( $N2 > 5,5$  m), ou tous les 1 m lorsque la profondeur du transect est faible. Lorsque des *Laminaria hyperborea* sont présentes, la longueur de leurs stipes est mesurée afin d'avoir une estimation de leur croissance globale en fonction de la profondeur. Les *Laminaria hyperborea* peuvent vivre jusqu'à 14 années et elles atteignent leur taille maximale seulement après 3 ans au plus tôt. Les *Saccorhiza polyschides* sont des laminaires annuelles, qui atteignent leur taille maximale en quelques mois seulement et disparaissent en période hivernale.

### IV.3 Protocole opérationnel

#### *Sécurité à bord*

Les sites sélectionnés sont analysés en plongée sous-marine à partir d'un bateau loué. Les plongées sont réalisées en conformité avec les règles de sécurité des plongées professionnelles. Trois plongeurs sont nécessaires : deux plongent en simultané et le troisième reste en sécurité à bord, sous la direction d'un chef d'opération hyperbare qui gère le chantier de plongée. Les blocs de plongée gonflés, le matériel de secours ainsi que la bouteille d'oxygène (location Air Liquide) sont fournis par Bio-Littoral. Le CROSS est prévenu préalablement à chaque mission de plongée par la VHF de Bio-Littoral. Toutes les plongées se déroulent en combinaison étanches et à l'air fourni par Espace Plongée (Nantes).

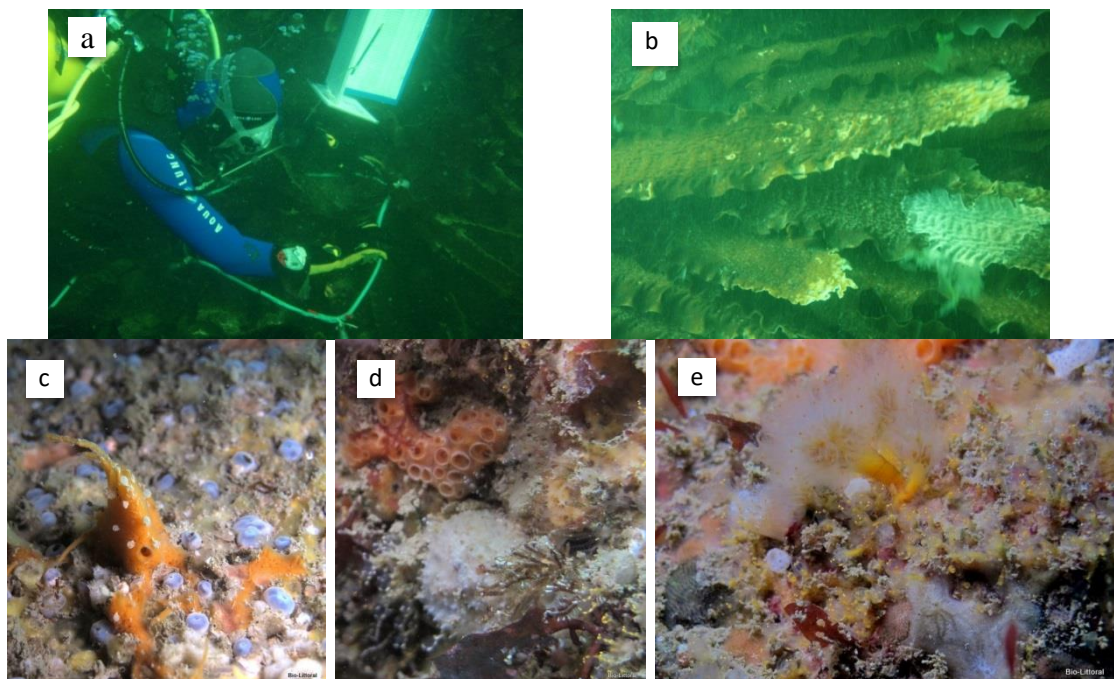
#### *Plongeurs scientifiques :*

- Anne-Laure BARILLÉ : docteur en biologie marine. Plongeur professionnel Classe 2B.
- Annaïk COCAUD : ingénieur Bio-Littoral CDI, plongeur professionnel Classe 2B.
- Nicolas TRUHAUD : ingénieur Bio-Littoral CDI, plongeur professionnel Classe 2B.
- Marion DELEMARRE : ingénieur Bio-Littoral CDI, plongeur professionnel Classe 1B.

Les plongeurs de Bio-Littoral réalisent les suivis DCE en plongée depuis 2006.

#### *Repérage du site*

Les transects sont localisés à l'aide de leurs coordonnées géographiques relevées sur le GPS Mobil Mapper (précision 1m) lors des précédentes investigations.



**Figure 10.** Photographie générale du quadrat de 0,25 m<sup>2</sup> (a) et gros plan sur les algues (b). Prises de vue pour aider à la détermination de la faune sessile (c, d, e).

## V Résultats 2021

### V.1 La Banche Nord

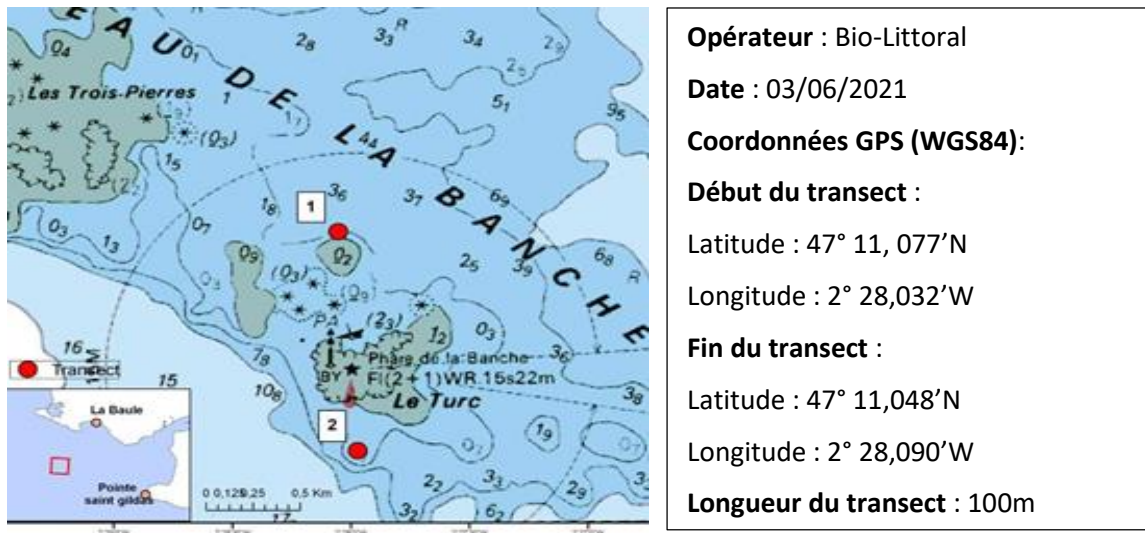


Figure 11. Situation géographique de la station Banche nord (1).

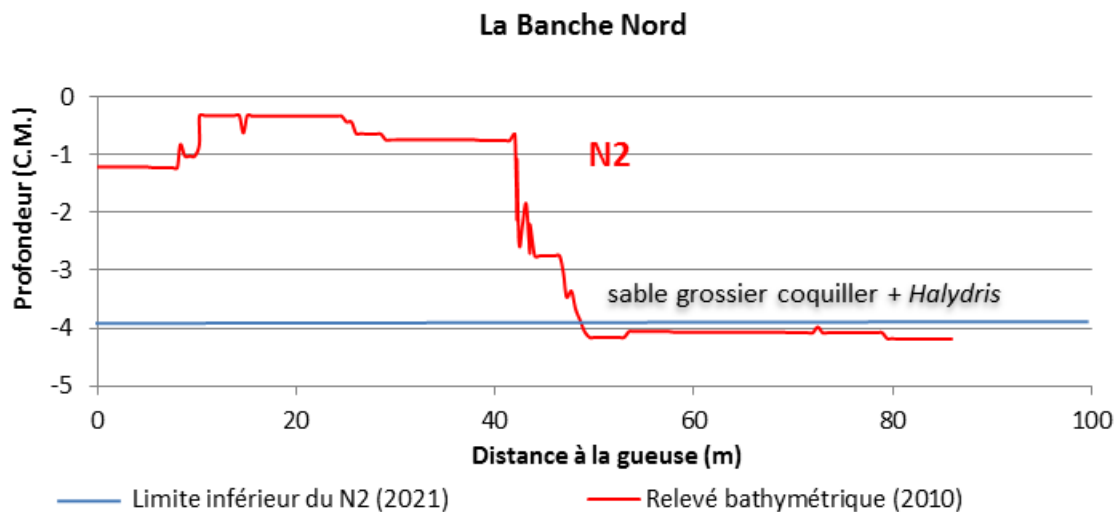


Figure 12. Profil bathymétrique du site de Banche Nord réalisé en 2010 et limite des ceintures algales en 2021.

Limite d'extension en profondeur des ceintures algales

L'infralittoral supérieur (N2) occupe depuis 2010 l'ensemble du substrat disponible (Figure 13). En 2021, une zone de sable grossier vient tronquer l'infralittoral supérieur (N2) à -3,8m C.M (Figure 12). Une légère remontée sédimentaire (0,8m) est observée sur ce site entre 2020 et 2021.

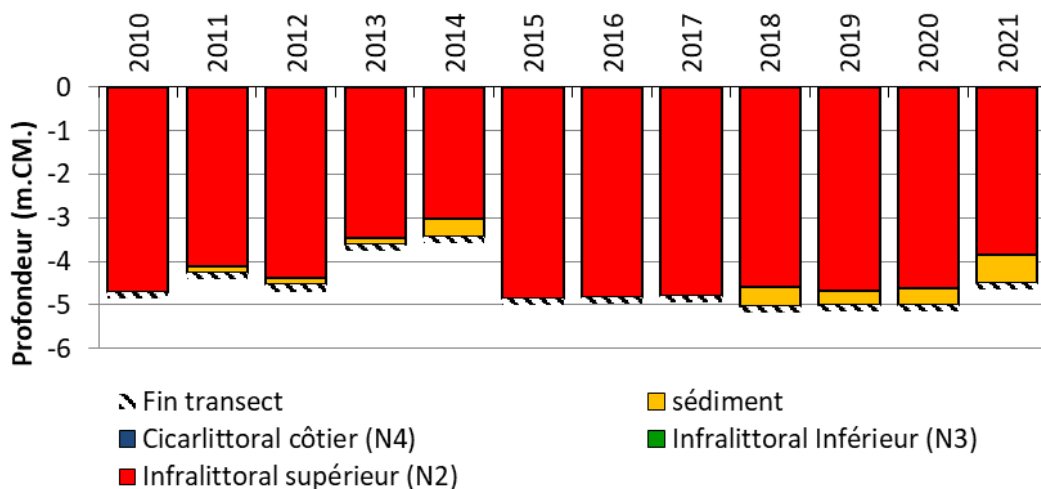


Figure 13. Evolution des ceintures algales sur le site de la Banche Nord entre 2009 et 2021.

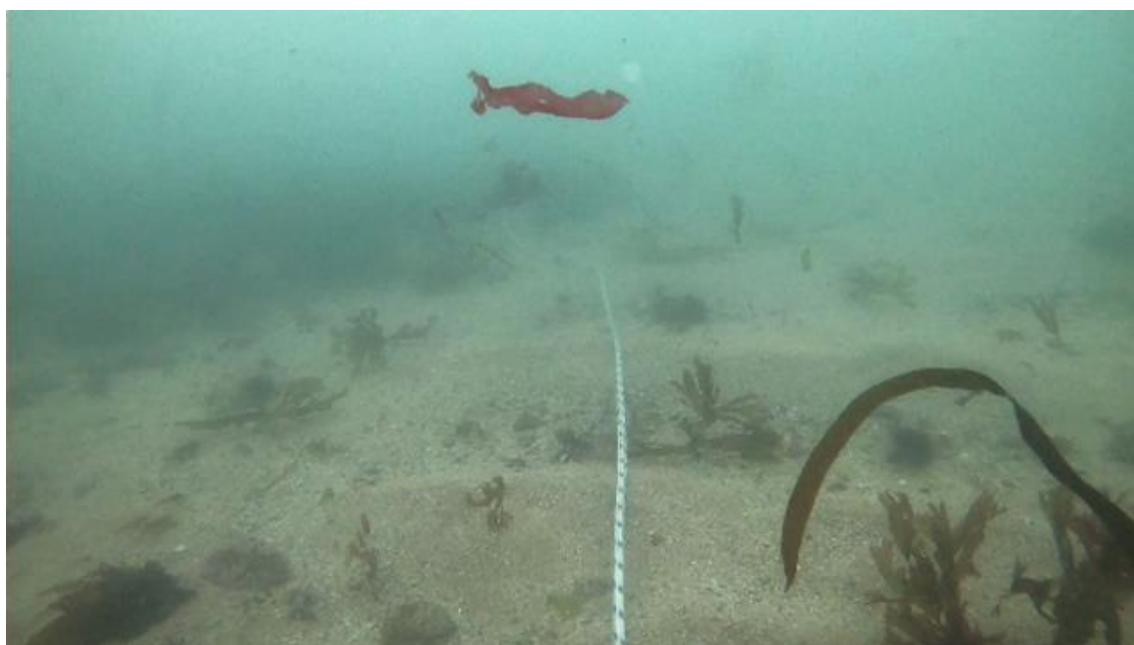


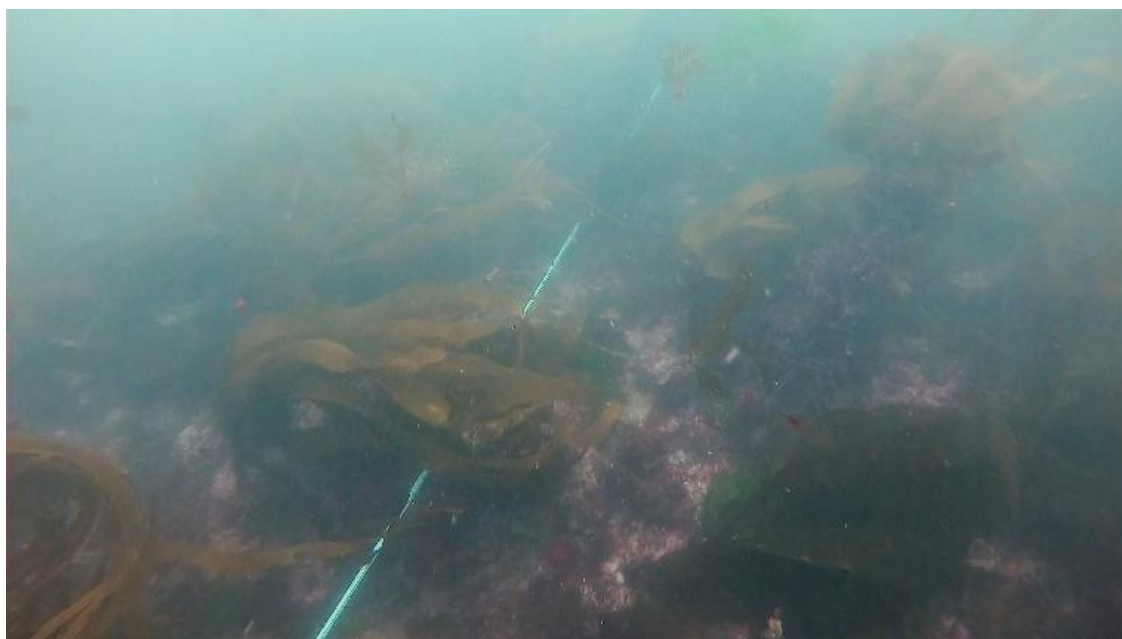
Figure 14: Sable tronquant le N2 sur le site de la Banche Nord.



Densité et composition de la strate arbustive

- Densité et composition de la strate arbustive

La strate fonctionnelle de la Banche Nord dans l'infralittoral supérieur est composée principalement de l'espèce, *Laminaria hyperborea* accompagnée de *Saccorhiza polyschides*. *Halidrys siliquosa* est également observée.



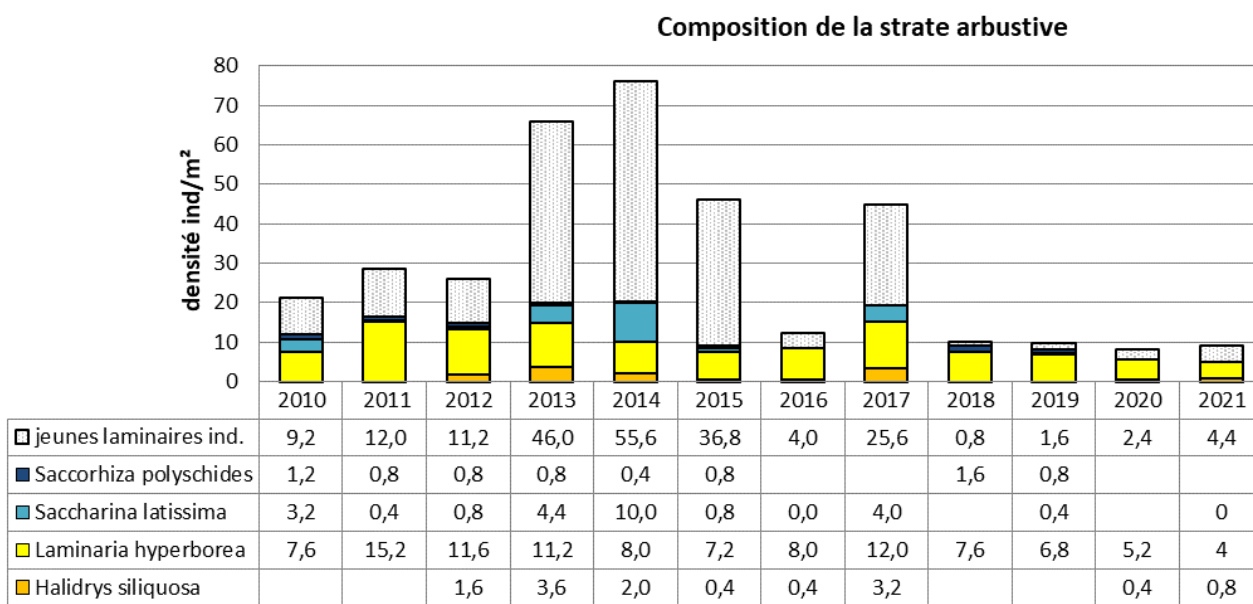
**Figure 15 : Strate arbustive de l'infralittoral supérieur sur la Banche Nord.**

**Tableau 1: Relevé de la strate arbustive sur les quadrats « Q- »**

Site	Banche Nord									
Date	3/6/2021									
profondeur corrigée	-4	-4	-4	-4	-4	-1	-1	-1	-1	-1
N° Quadrat	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20
<i>Demarestia ligulata</i>		1								1
<i>Laminaria hyperborea</i>	1				1	2	2		2	
<i>Saccorhiza polyschides</i>			1				2	2		2
jeunes laminaires		5	4			2	12		3	

- Evolution temporelle de la strate arbustive

En 2021, la strate arbustive sur le site de la Banche Nord est principalement composée de la laminaire pérenne : *Laminaria hyperborea* (Figure 16). La densité de cette espèce diminue depuis 2017, (12 ind/m<sup>2</sup> en 2017 contre 4,0 ind/m<sup>2</sup> en 2021). Un recrutement moyen est observé sur le site (4,4 ind/m<sup>2</sup>) en 2021.



**Figure 16. Evolution de la composition de la strate arbustive dans l'infralittoral supérieur sur le site de la Banche Nord.**

Diversité des espèces floristiques et faunistiques

• Infralittoral supérieur (N2)

En 2021, la richesse spécifique floristique dans l'infralittoral supérieur diminue, 24 esp., contre 28 esp. en 2020. La densité totale augmente (320,8 ind/m<sup>2</sup> en 2021 contre 256 ind/m<sup>2</sup> en 2020), avec en particulier une hausse d'abondance de *Plocamium cartilagineum* et de *Cryptopleura ramosa*.

**Tableau 2: Densité des espèces floristiques répertoriées sur le site de la Banche Nord dans l'infralittoral supérieur**

N2	Banche Nord										Abondance	Densité	Fréquence occurrence
	03/06/2021												
profondeur corrigée	-2,9	-2,9	-2,7	-3,3	-3,2	-2,9	-2,5	-2,7	-2,6	-2,1			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10			
<i>Halidrys siliquosa</i>			1						1		2	0,8	20%
<i>Laminaria hyperborea</i>		1	2	1	1	1	1		2	1	10	4	80%
jeunes laminaires ind.	5		2		1		2			1	11	4,4	50%
<i>Acrosorium ciliolatum</i>	4							1	3		8	3,2	30%
<i>Algues calcaires dressées</i>	12		6			10	5		5		38	15,2	50%
<i>Calliblepharis ciliata</i>					5		3	3			11	4,4	30%
<i>Metacallophyllis laciniata</i>	1						1				2	0,8	20%
<i>Cruoria pellita</i>		1%						1%				0%	20%
<i>Cryptopleura ramosa</i>	21	11	16		4	19	10	14		9	104	41,6	80%
<i>Delesseria sanguinea</i>	3	4	5		2	2	7	3	3	3	32	12,8	90%
<i>Dictyopteris polypodioides</i>				1							1	0,4	10%
<i>Dictyota dichotoma</i>	5	1	2	1	2		2		2		15	6	70%
<i>Dilsea carnosa</i>		1									1	0,4	10%
<i>Erythroglossum laciniatum</i>	2	12	3		3	4		5	5		34	13,6	70%
<i>Kallymenia reniformis</i>		4	4	2	1		3		3		17	6,8	60%
<i>Phyllophora crispa</i>	1										1	0,4	10%
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	50%	50%	70%	15%	50%	50%	50%	25%	50%	50%		46%	100%
<i>Plocamium cartilagineum</i>	24		4	26		20		22		18	114	45,6	60%
<i>Pterosiphonia complanata</i>	42	11	23			30	32	10	7		155	62	70%
<i>Rhodomenia pseudopalmata</i>		12	21		33	18	17	19		17	137	54,8	70%
<i>Desmarestia ligulata</i>							1				1	0,4	10%
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>								3	4		7	2,8	20%
<i>Polysiphonia</i>			18						10		28	11,2	20%
<i>Ulva</i>	1						1				2	0,8	20%
<i>Xiphosiphonia pennata</i>	41						30				71	28,4	20%
											Richesse spécifique	Densité ind/m <sup>2</sup>	
Espèces Caractéristiques											13*	16	
Espèces Structurantes												2	9,2
Espèces Opportunistes												4	15,2
Total												24	320,8

Définition d'espèces caractéristiques, structurantes, opportunistes d'après Derrien-Courtet et Le Gal, 20018 ; \*nombre d'espèces dont la fréquence d'occurrence est supérieure à 10%

Les espèces les plus denses sont *Pterosiphonia complanata* (62 ind/m<sup>2</sup>), *Rhodymenia pseudopalmata* (54,8 ind/m<sup>2</sup>), *Plocamium cartilagineum* (45,6 ind/m<sup>2</sup>), *Cryptopleura ramosa* (41,6 ind/m<sup>2</sup>).

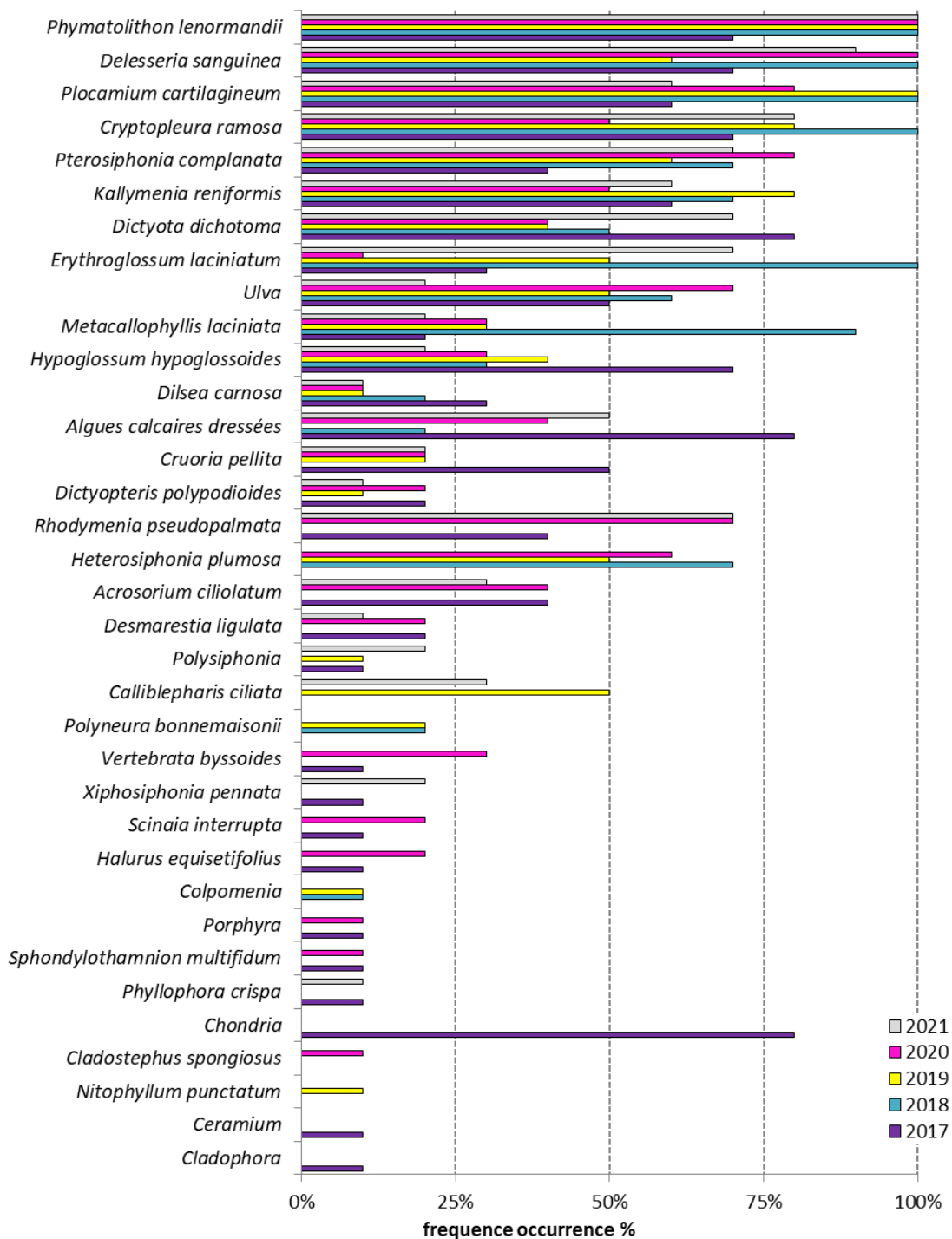


Figure 17: Evolution de la fréquence d'occurrence des espèces composant la sous-strate de l'infralittoral supérieur entre 2017 et 2021.

En 2021, 13 espèces faunistiques ont été observées dans l'infralittoral supérieur (Niveau 2) contre 18 en 2020 et 14 en 2019. Depuis 2017, l'ascidie, *Perophora japonica* est l'espèce la plus abondante (120 ind/m<sup>2</sup> en 2020) sur ce site. En 2021, leur densité a nettement diminué (36 ind/m<sup>2</sup>) et ce sont désormais les serpulidés qui dominent avec 41 ind/m<sup>2</sup>.

**Tableau 3: Densité des espèces faunistiques répertoriées sur le site de la Banche Nord dans l'infralittoral supérieur.**

N2	Banche Nord										Abondance	Densité	Fréquence occurrence
	03/06/2021												
	-2,9	-2,9	-2,7	-3,3	-3,2	-2,9	-2,5	-2,6	-2,6	-2,1			
profondeur corrigée	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10			
<b>Anthozoaires</b>													
<i>Actinothoe sphyrodeta</i>		3	3			2		3		2	13	5,2	50%
<b>Ascidies</b>													
<i>ascidie encroûtante</i>							2%					0,2%	10%
<i>Perophora japonica</i>	10	10	10			30		30			90	36	50%
<i>Polycarpa</i>	8										8	3,2	10%
<b>Bryozoaires</b>													
bryzoaire encroûtant		2%					2%					0%	20%
<b>Echinoderme</b>													
<i>Marthasterias glacialis</i>			1	1	1		1		1		5	2	50%
<b>Spongiaires</b>													
<i>Amphilectus fucorum</i>	20%	10%	10%		5%	5%	10%	10%		20%		9%	80%
éponge encroûtante	2%	1%					2%		2%			1%	40%
<i>Halichondria (Halichondria) panicea</i>		5%	10%	5%	5%		15%		10%			5%	60%
<i>Polymastia penicillus</i>			3								3	1,2	10%
<b>Mollusques</b>													
<i>Aplysia</i>	2	2	2	2	2	2		2	3	2	19	7,6	90%
<b>Phoronidiens</b>													
<i>Phoronis hippocrepia</i>						15	50				65	26	20%
<b>Autre</b>													
<i>Serpulidae</i>		3						100			103	41,2	20%
											Richesse spécifique		Densité ind/m <sup>2</sup>
											Faune dénombrable	8,00	122,40
											Faune encroûtante	5,00	15%
											Total	13,00	



Figure 18. *Perophora japonica* observé en 2014, 2015, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 et *Aplysia* et *Actinothoe sphyrodeta* observés sur le site de la Banche Nord en 2021

### Etude des stipes de *L. hyperborea*

Les *L. hyperborea* sont en relativement bonne santé, avec peu de brouteurs et sont moyennement épiphytées (Tableau 4).

**Tableau 4. Données synthétisées sur les stipes de *L. hyperborea* 2020.**

Site	Banche Nord										Moyenne
n° de stipe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Longueur totale (cm)	39	18	14	26	37	22	32	23	11	21	24,3
Longueur épiphytée (cm)	32	18	10	19	27	21	31	23	9	19	20,9
Surface totale des épiphytes (cm <sup>2</sup> )	300	90,5	31	60,5	118,9	180,2	393	289	2,7	114,5	158,03
surface en cm <sup>2</sup> / m de stipe épiphyté	938	503	310	318	440	858	1268	1257	30	603	652,4
Nb d'oursins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nb d'helcion sur la lame	3	3	11	0	0	5	0	14	1	0	
% du stipe recouvert par des moules	1%	0	0	1%	0	0	0	0	0	0	
Stade de nécrose	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	

### Etat écologique de la masse d'eau

Le site de la Banche Nord obtient donc un EQR de **0,47**, ce qui place ce site dans la catégorie « **Moyen** ». En 2020, ce site obtenait un EQR de 0,67 classant ce site comme « Bon » :

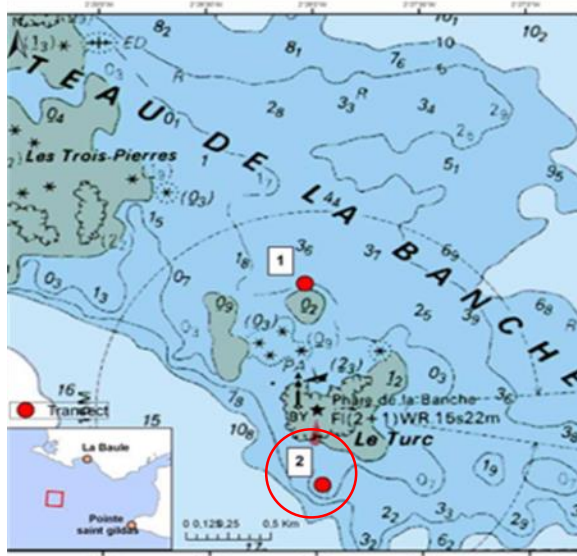
- ⇒ Une remontée sédimentaire est observée tronquant la ceinture N2 plus haut que les années précédentes. Cependant, il est probable que l'infralittoral supérieur devrait dépasser cette profondeur puisque les Q- réalisés à -3,8m C.M. indiquent une densité de 9,5 ind/m<sup>2</sup> (*Laminaria hyperborea*, *Saccorhiza polyschides*, jeunes laminaires).
- ⇒ La densité d'espèces structurantes reste faible avec toutefois une légère augmentation du recrutement qui reste cependant faible avec 4,4 ind/m<sup>2</sup>.
- ⇒ La note « composition spécifique » en macroalgues diminue, avec une densité d'espèces opportunistes plus importante 15 ind/m<sup>2</sup> en 2021 contre 10 ind/m<sup>2</sup> en 2020.
- ⇒ Malgré une diminution de la diversité (-4 espèces) la note « diversité » ne changent pas.
- ⇒ Enfin, la taille des stipes 24,3 cm passe sous le seuil de 25 cm, diminuant la note. Ceux-ci sont aussi moins épiphytés.

Une dégradation globale du site est donc observée.

**Tableau 5: Banche Nord : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales**

Masse d'eau	GC46
Supertype	<b>B</b>
Niveau 1-2	<b>La Banche Nord</b>
Note ceinture (/30pts)	9,1
Note densité espèces structurantes (/20pts)	0,0
Note composition spécifique (/21pts)	10,0
Note diversité (/10pts)	2,5
Note stipes (/20pts)	5,0
<b>Total</b>	<b>26,6</b>
Barème	100,0
Note globale ceinture (/20pts)	5,3
Note moyenne retenue (/20pts)	5,3
Indice de qualité du site (/100pts)	26,6
RQE	56,8
EQR	<b>0,47</b>
Classement	<b>Moyen</b>

## V.2 La Banche Sud



**Opérateur :** Bio-Littoral  
**Date :** 07/06/2021  
**Coordonnées GPS (WGS84):**  
**Début du transect :**  
 Latitude : 47° 10, 401'N  
 Longitude : 2° 28,073'W  
**Fin du transect :**  
 Latitude : 47° 10, 346'N  
 Longitude : 2° 28,037'W  
**Longueur du transect :** 100 m

Figure 19. Situation géographique de la station Banche Sud (2).

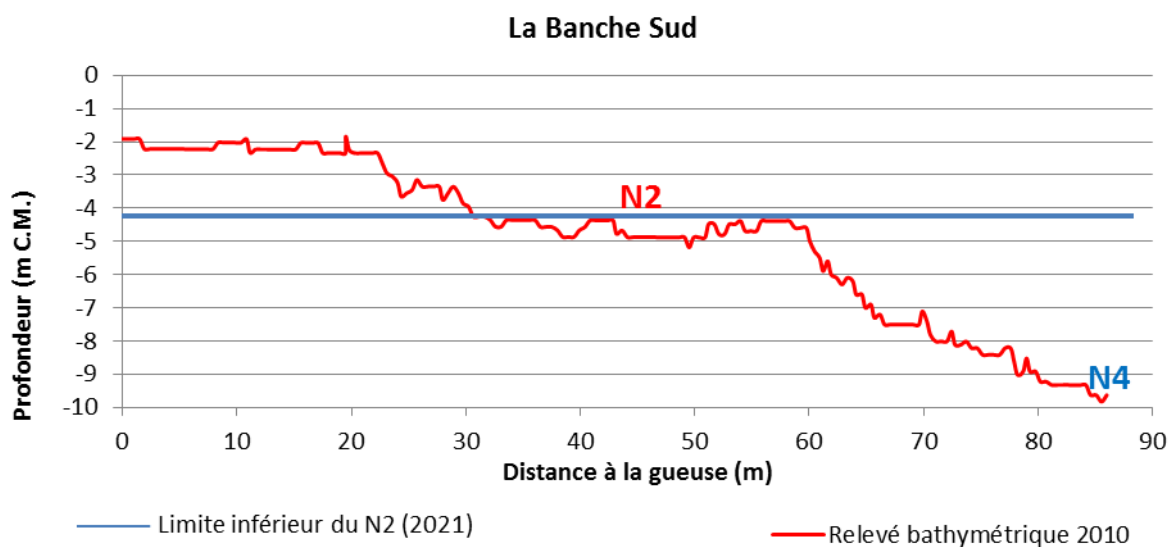


Figure 20. Profil bathymétrique du site de Banche Sud réalisé en 2010 et limite des ceintures algales en 2021.

Le haut du transect est formé d'un platier rocheux accidenté qui descend régulièrement jusqu'à -4 m C.M.; puis ce sont des blocs rocheux, inférieurs au mètre cube. Vers le bas du transect, les blocs sont disséminés sur un tapis de galets décimétriques plus ou moins recouverts par des algues rouges. Une importante quantité d'algues en échouage y a été observée.



### Limite d'extension en profondeur des ceintures algales

Sur le site de la Banche sud, le haut du plateau supérieur est occupé par une forêt dense de *Laminaria hyperborea* jusqu'à -4,26m C.M (Figure 21). Depuis 2017, la limite du N2 est remontée progressivement de 3,06m.

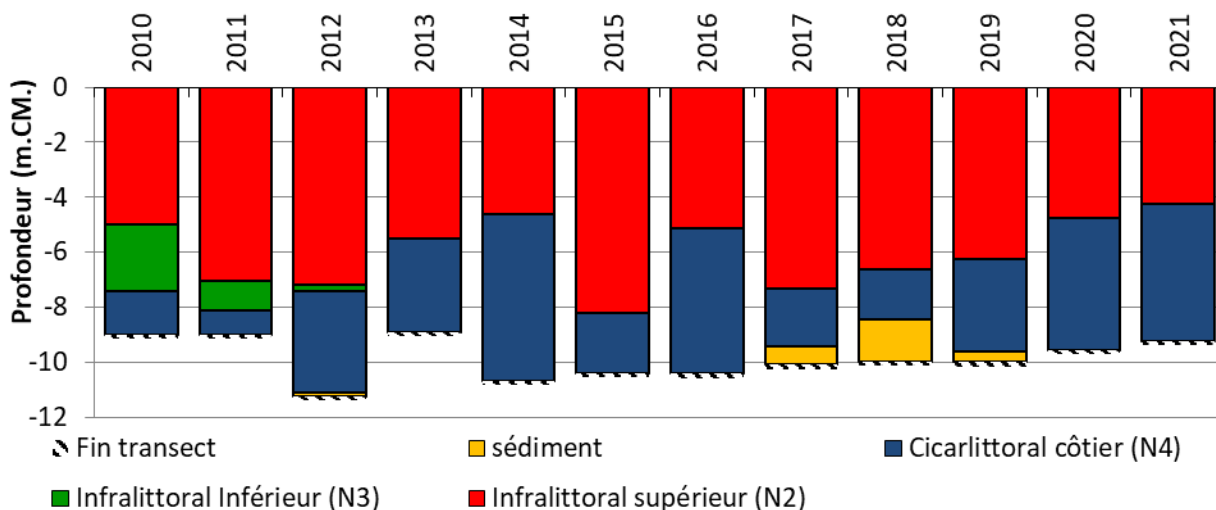


Figure 21. Evolution des ceintures algales sur le site de la Banche Sud entre 2009 et 2021

### Densité et composition de la strate arbustive

- Densité et composition de la strate arbustive

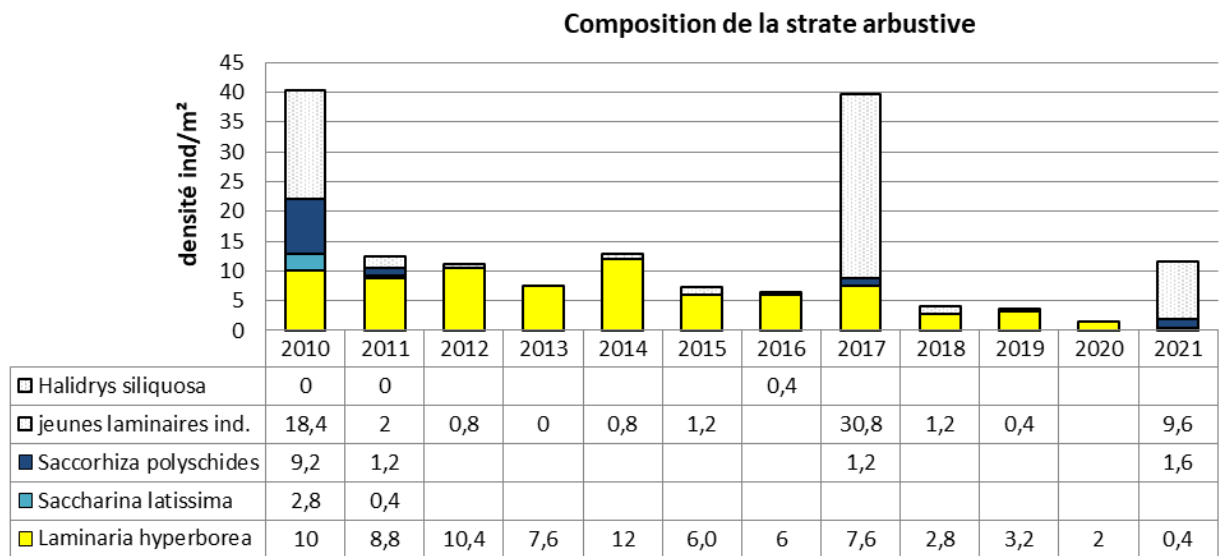
La strate fonctionnelle de la Banche Sud est principalement composée de *Laminaria hyperborea* (à -3m) accompagnée de *Saccorhiza polyschides*.

Dans les 5 quadrats « Q-» réalisés à -4m aucune espèce structurante n'a été comptabilisée.

- Evolution temporelle de la strate arbustive

En 2021, la strate arbustive dans l'infralittoral (N2) sur le site de la Banche Sud est composée principalement de *Saccorhiza polyschides* (1,6 ind/m<sup>2</sup>). Une forte diminution de densité de laminaires pérennes est observée depuis 2014 (0,4 ind/m<sup>2</sup> en 2021 contre 12 ind/m<sup>2</sup> en 2014 et 2 ind/m<sup>2</sup> en 2020). Cependant contrairement à 2020 où aucun recrutement n'avait été mesuré, quelques jeunes laminaires ont été comptabilisées en 2021 (9,6 ind/m<sup>2</sup>).

Sur l'ensemble du transect, une diminution des densités des algues structurantes a été observée. Ces évolutions semblent confirmer la dégradation du site observée en 2020.



**Figure 22. Evolution de la composition de la strate arbustive dans l'infralittoral supérieur.**

### Diversité des espèces floristiques et faunistiques

- Infralittoral supérieur (N2)

Entre 2017 et 2020, une diminution de la richesse spécifique avait été mesurée : 16 espèces en 2020, 12 en 2019, 13 en 2018 contre 27 en 2017. En 2021, 20 espèces ont été identifiées.

Tableau 6 Densité des espèces floristiques répertoriées sur le site de la Banche Sud dans l'infra littoral supérieur.

N2	La Banche Sud										Abondance	Densité	Fréquence occurrence
	07/06/2021												
	profondeur corrigée	-3,7	-3,4	-3,7	-3,2	-2,6	-3,1	-2,8	-2,8	-2,4			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10			
<i>Laminaria hyperborea</i>										1	1	0,4	10%
<i>Saccorhiza polyschides</i>	2					2					4	1,6	20%
jeunes laminaires ind.	1	1		1	9		2	6	4		24	9,6	70%
<i>Acrosorium ciliolatum</i>			2								2	0,8	10%
<i>Metacallophyllis laciniata</i>	51			3							54	21,6	20%
<i>Cryptopleura ramosa</i>	6	11		6	3	5	6	2	6	7	52	20,8	90%
<i>Delesseria sanguinea</i>	3	7	5	1		2	4	5	5		32	12,8	80%
<i>Dictyopterus polypodioides</i>		1				1					2	0,8	20%
<i>Dictyota dichotoma</i>	1	1	2	1		1		1	1	1	9	3,6	80%
<i>Dilsea carnosa</i>		2									2	0,8	10%
<i>ErythroGLOSSUM laciniatum</i>		2	4	6	7	4	5	5	3	2	38	15,2	90%
<i>Heterosiphonia plumosa</i>		1	2	1			3		3		10	4	50%
<i>Kallymenia reniformis</i>		7	4	1	3	5	1	1		3	25	10	80%
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	5%	60%	50%	10%	10%	20%	5%	50%	10%	50%		27%	100%
<i>Plocamium cartilagineum</i>	12	7	36	9	21	20	10	9	30	25	179	71,6	100%
<i>Pterosiphonia complanata</i>		18	20	36		38	22		16		150	60	60%
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	18		4		22	15	2	4	3	20	88	35,2	80%
<i>Ulva</i>			3		3		2	1	3		12	4,8	50%
<i>Zanardinia</i>										5%		1%	10%
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>				1							1	0,4	10%
<i>Algues rouges filamenteuses</i>									5		5	2	10%
											Richesse spécifique	Densité ind/m <sup>2</sup>	
											11*	14	
												2	11,60
												1	4,80
												20	276

Définition d'espèces caractéristiques structurantes, opportunistes d'après Derrien-Courtel et Le Gal, 20018, \*nombre d'espèces dont la fréquence d'occurrence est supérieure à 10%

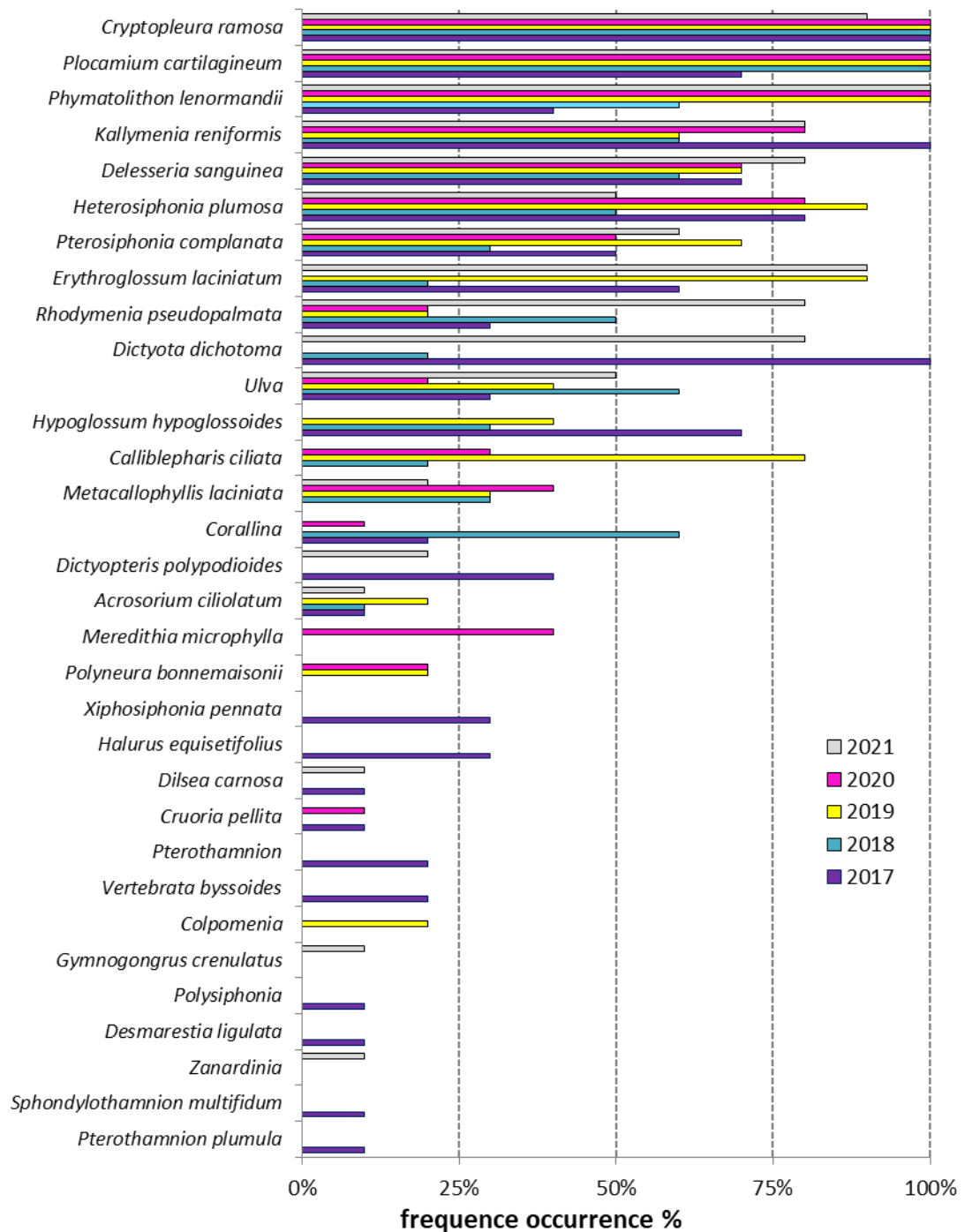


Figure 23: Evolution de la fréquence d'occurrence des espèces composant la sous-strate de l'infralittoral supérieur entre 2014 et 2021.

Parmi les 38 espèces algales recensées dans la sous-strate depuis 2011, 8 sont communes aux cinq années de suivis avec une forte occurrence, témoignant d'une certaine stabilité du milieu (Figure 23); pour plus de lisibilité seules les 5 dernières années sont comparées graphiquement.

11 espèces faunistiques ont été observées dans l'infralittoral supérieur (Niveau 2) en 2021, contre 18 en 2020. Les éponges, *Amphilectus fucorum*, *Halichondria*, l'échinoderme *Aslia lefevrei* sont les espèces les plus fréquentes.

Tableau 7: Densité des espèces faunistiques répertoriées sur le site de la Banche Sud dans l'infralittoral supérieur.

N2	La Banche Sud										Abondance	Densité	Fréquence occurrence	
	07/06/2021													
	profondeur corrigée	-3,7	-3,4	-3,7	-3,2	-2,6	-3,1	-2,8	-2,8	-2,4				-3,2
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10				
<b>Anthozoaires</b>														
<i>Corynactis viridis</i>	3											3	1,2	10%
<b>Ascidies</b>														
<i>Botryllus schlosseri</i>									1			1	0,4	10%
<i>Morchellium argus</i>								3				3	1,2	10%
<b>Bryozoaires</b>														
bryzoaire encroûtant	5%												1%	10%
<i>Disporella hispida</i>					2%								0%	10%
<b>Echinoderme</b>														
<i>Aslia lefevrei</i>		1	1		2		1		1			6	2,4	50%
<i>Marthasterias glacialis</i>				1				1				2	0,8	20%
<b>Spongiaires</b>														
<i>Amphilectus fucorum</i>	25%	10%	15%	10%	10%	20%	10%	10%	10%	10%			13%	100%
éponge encroûtante		5%											1%	10%
<i>Halichondria (Halichondria) panicea</i>							5%						1%	10%
<i>Halichondria (Halichondria)</i>				5%	5%	5%							2%	30%
											Richesse spécifique	Densité ind/m <sup>2</sup>		
Faune dénombrable											5,00	6,00		
Faune encroûtante											6,00	16%		
Total											11,00			

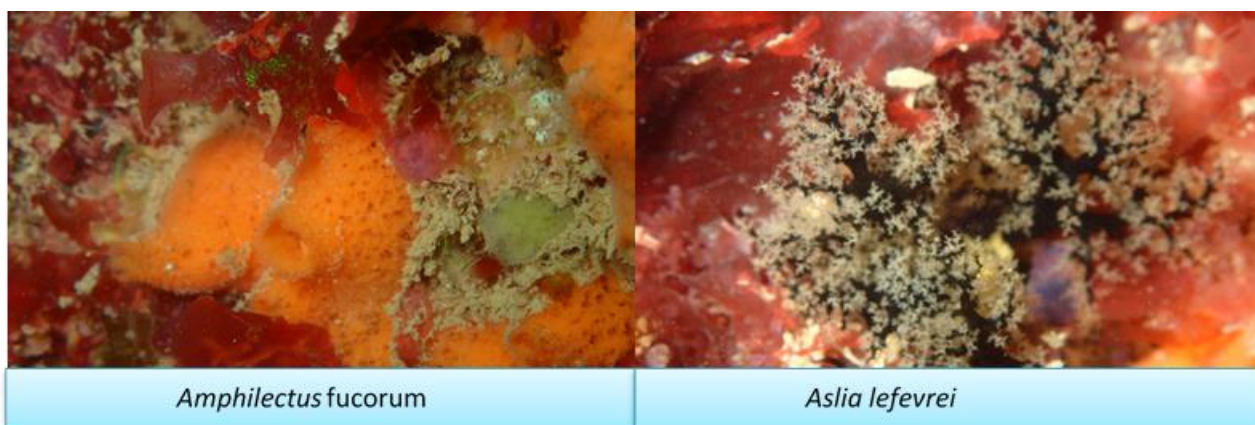


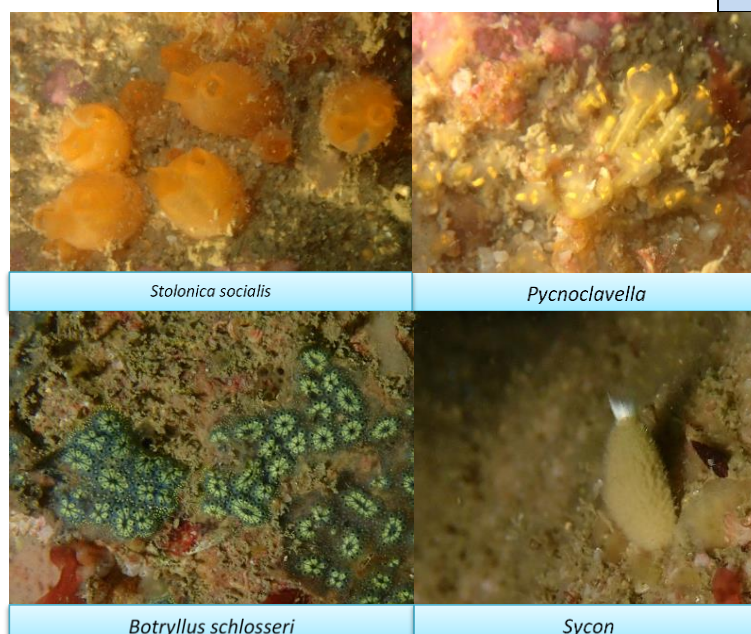
Figure 24. Illustration de la faune de l'infralittoral supérieur sur la Banche Sud en 2021.

- Circalittoral côtier (N4)

Dans le circalittoral, 14 espèces floristiques ont été identifiées (Tableau 8). Les plus fréquentes sont *Cryptopleura ramosa* et *Phymatolithon lenormandii*.

**Tableau 8. Densité des espèces floristiques répertoriées sur le site de la Banche Sud dans le circalittoral.**

N4	La Banche Sud										Abondance	Densité	Fréquence occurrence
	07/06/2021												
profondeur corrigée m (C.M.)	-8,7	-8,7	-8,9	-8,5	-8,4	-8,4	-8,8	-8,8	-8,9	-8,8			
	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20			
<i>Acrosorium ciliolatum</i>					3		1	2			6	2,4	30%
<i>Cryptopleura ramosa</i>		4	6	26	11	7	10	20	5	5	94	37,6	90%
<i>Delesseria sanguinea</i>				1				1			2	0,8	20%
<i>Dictyopterus polypodioides</i>					3			2	1		6	2,4	30%
<i>Dictyota dichotoma</i>	5	3		6	2	4	4	1	2	5	32	12,8	90%
<i>Drachiella spectabilis</i>			13				6	7			26	10,4	30%
<i>Erythrogloussum laciniatum</i>	16	12	8	6	4	15	15	10	3	3	92	36,8	100%
<i>Halurus equisetifolius</i>				1			1				2	0,8	20%
<i>Heterosiphonia plumosa</i>	3			1	1	2	2			1	10	4	60%
<i>Phyllophora crispa</i>	4										4	1,6	10%
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	20%	10%	50%	40%	60%	50%	10%	50%	30%	50%	370%	37%	100%
<i>Plocamium cartilagineum</i>		2	1		1		2		2		8	3,2	50%
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	26	31	24	8	12	20	21	18	22	20	202	80,8	100%
<i>Desmarestia ligulata</i>			1	6	2		1		5	2	17	6,8	60%
<i>Polysiphonia</i>	22		18	36		22	15	18	15	6	152	60,8	80%
<i>Ulva</i>	5	6	5	5	6	5	6	5	4	7	54	21,6	100%
											Richesse spécifique		16esp.
											Densité ind/m <sup>2</sup>		282,8



**Figure 25. Illustration de la faune du circalittoral sur la Banche Sud en 2021.**

17 espèces faunistiques ont été recensées dans le circalittoral de la Banche Sud (Tableau 9). Les ascidies *Pycnoclavella aurilucens* et l'échinoderme *Asterias rubens* sont les espèces les plus fréquentes.

**Tableau 9. Densité des espèces faunistiques répertoriées sur le site de la Banche Sud dans le circalittoral.**

N4	La Banche Sud 07/06/2021										Abondance	Densité	Fréquence occurrence
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10			
profondeur corrigée	-8,7	-8,7	-8,9	-8,5	-8,4	-8,4	-8,8	-8,8	-8,9	-8,8			
<b>Anthozoaires</b>													
<i>Actinothoe sphyrodeta</i>		5			1	5			1		12	4,8	40%
<b>Ascidies</b>													
<i>Botryllus schlosseri</i>		1		1	1	1		1		1	6	2,4	60%
<i>Molgula</i>								1			1	0,4	10%
<i>Pycnoclavella aurilucens</i>	150	80	30	30	15	180	90	40	20	15	650	260	100%
<i>Stolonica socialis</i>			51					21	30		102	40,8	30%
<b>Bryozoaires</b>													
<i>Cellepora pumicosa</i>	1%		5%				1%		1%			0,8%	40%
<b>Echinoderme</b>													
<i>Aslia lefevrei</i>	1	1				1		1			4	1,6	40%
<i>Asterias rubens</i>	1	1			1		1		1	1	6	2,4	60%
<i>Marthasterias glacialis</i>	2	1						2	1		6	2,4	40%
<b>Songiaires</b>													
<i>Amphilectus fucorum</i>	3%	1%				10%						1,4%	30%
<i>Cliona celata</i>	1	1					1		1		4	1,6	40%
<i>Dercitus (Dercitus) bucklandi</i>	1%			2%								0,3%	20%
<i>Halichondria (Halichondria) panicea</i>								15%				1,5%	10%
<i>Haliclona (Haliclona) oculata</i>				1	1			1		1	4	1,6	40%
<i>Sycon</i>			1	1	2		1	1	2		8	3,2	60%
<b>Hydraires</b>													
<i>Hydrallmania falcata</i>								11			11	4,4	10%
<i>Sertulariidae</i>							12	12			24	9,6	20%
											<b>Richesse spécifique</b>	<b>Densité ind/m<sup>2</sup></b>	
<b>Faune dénombrable</b>											13,00	335,2	
<b>Faune encroûtante</b>											4,00	4%	
<b>Total</b>											17,00		

Etude des stipes de *L. hyperborea*

D'après l'étude de 10 stipes de laminaires, les *L. hyperborea* sont petites mais en bonne santé et aucun brouteur n'est observé.

**Tableau 10. Données synthétisées sur les stipes de *L. hyperborea*.**

Site	Banche Sud										Moyenne
n° de stipe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Longueur totale (cm)	37	12	20	20	34	18	17	24	8	9	19,9
Longueur épiphytée (cm)	34	10	19	17	32	9	14	22	4	4	16,5
Surface totale des épiphytes (cm <sup>2</sup> )	237	2,9	123,5	87	166	15,8	4,3	139,5	3	9	78,8
surface en cm <sup>2</sup> / m de stipe épiphyté	697	29	650	512	519	176	31	634	75	225	354,7
Nb d'oursins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nb d'helcion sur la lame	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
% du stipe recouvert par des moules	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Stade de nécrose	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	

Etat écologique de la masse d'eau

Le site de la Banche Sud obtient un **EQR de 0,58**, ce qui place ce site dans la catégorie « **Moyen** », comme en 2020 (EQR : 0,55).

**Tableau 11: Banche Sud : Etat de santé du site selon l'indicateur macroalgues subtidales**

Masse d'eau	GC46
Supertype	<b>B</b>
Niveau 1-2	<b>La Banche Sud</b>
Note ceinture (/30pts)	10,3
Note densité espèces structurantes (/20pts)	5,0
Note composition spécifique (/21pts)	12,5
Note diversité (/10pts)	2,5
Note stipes (/20pts)	2,5
Total	32,8
Barème	100,0
Note globale ceinture (/20pts)	6,6
Note moyenne retenue (/20pts)	6,6
Indice de qualité du site (/100pts)	32,8
RQE	56,8
EQR	<b>0,58</b>
Classement	Moyen



## VI Synthèse 2021

### VI.1 Synthèse Banche nord et Banche sud

#### Banche nord

En 2021 comme en 2020 et 2019, la zone de laminaires annuelles denses (*Laminaria hyperborea*) descend au-delà de la profondeur maximale du transect. La faible bathymétrie de la zone ne permet pas de trouver la limite inférieure de cette ceinture. Il n'est donc pas possible de faire un suivi du circalittoral (N4). La station de la Banche Nord, présente toujours les mêmes espèces structurantes, avec des laminaires dominées par l'espèce pluriannuelle *L. hyperborea* accompagnée de *Saccorhiza polyschides* sur les têtes de roche en 2021 et quelques *Halidrys*, en bas du transect sur les platiers rocheux recouverts par du sable. Les densités de *L. hyperborea* évoluent peu sur les dix années d'observation avec une moyenne de 9,8 ind/m<sup>2</sup> (max 15,2 ind/m<sup>2</sup> en 2011 et minimum 4 ind/m<sup>2</sup> en 2021) mais marque une tendance à la diminution régulière depuis 2017. Le recrutement de jeunes laminaires évolue fortement selon les années. Contrairement à 2017 qui a vu un très bon recrutement de laminaires avec 25,6 juvéniles par mètre carré, le recrutement en 2018, 2019 et 2020 est très pauvre (< 3 juvéniles /m<sup>2</sup>) comme en 2016. Une légère augmentation est observée en 2021 avec 4,4 juvénile /m<sup>2</sup>. De même on observe une forte diminution de la densité des algues en sous-strate qui passe de 495 ind/m<sup>2</sup> en 2017, à 320 ind/m<sup>2</sup> en 2021 (maximum atteint 572 algues/m<sup>2</sup> en 2014). Cependant la biodiversité algale diminue passant de 28 espèces en 2020 (maximum 32 espèces d'algues en 2017) à 24 espèces en 2021. .

En 2018, la faune présente 28 espèces dont la plus commune est une ascidie invasive d'origine asiatique (*Perophora japonica*) qui est caractéristique d'une dégradation du site. En 2019, 2020 et 2021 l'espèce est toujours présente avec une densité de 36 ind/m<sup>2</sup> en 2021.

Ces paramètres indiquent que le site de la Banche Nord se dégrade petit à petit avec un indice écologique de 0,47 qui classe cette station en état écologique moyen, selon les critères de la Directive Cadre Eau. Rappelons que cet indice était de 0,75 en 2017.

#### Banche sud

La station Banche Sud, présentait de bonnes conditions en 2017 avec une ceinture de laminaires denses qui descendait jusqu'à -7,3 m. En 2018, une proportion plus importante de sable vient ensevelir le bas du transect. En 2021 comme en 2019 et 2020, le bas du transect laisse apparaître une zone de blocs rocheux qui n'est cependant pas colonisée par les laminaires avec une ceinture qui s'arrête à -4,26 m en 2021 (niveau le plus faible depuis le début du suivi en 2010). La densité des laminaires pérennes observée en 2021 (0,4 ind/m<sup>2</sup>) est la plus faible depuis 9 ans mais un recrutement non négligeable de laminaires juvéniles est comptabilisé (9.6 ind/m<sup>2</sup>). En 2020, la biodiversité algale de la Banche Sud atteint un minimum avec 16 espèces floristiques dans l'infralittoral et des densités de 189 ind/m<sup>2</sup> encore plus faibles que celles de 2018 et 2019. En 2021 la biodiversité augmente légèrement avec 20 espèces d'algues pour une densité de 276 ind/m<sup>2</sup>. Cependant cette légère amélioration est insuffisante et ces paramètres indiquent un milieu en état moyen, avec un indice écologique de 0,58 en 2021 bien inférieur à celui de 2017 (0,88) mais équivalent à celui de 2016 (0,57).

## VI.2 Influence des paramètres environnementaux.

### VI.2.1 Influence du débit de la Loire

Les débits de la Loire sont mesurés à la station hydrométrique de Montjean-sur-Loire, située en amont de Nantes, en dehors de l'influence de la marée. Ce débit varie en général entre 100 et 6400 m<sup>3</sup>/s avec une moyenne de 850 m<sup>3</sup>/s. 2011 fut l'année du plus faible apport en eau par la Loire depuis cinquante ans. Le débit de la Loire en 2021 est semblable à 2014 (Figure 26) avec une crue début février à plus de 4000 m<sup>3</sup>/s et un débit inférieur à 500 m<sup>3</sup>/s dès le 5 avril 2021 (Figure 27). L'étiage de la Loire se poursuit jusqu'au 5 décembre 2021.

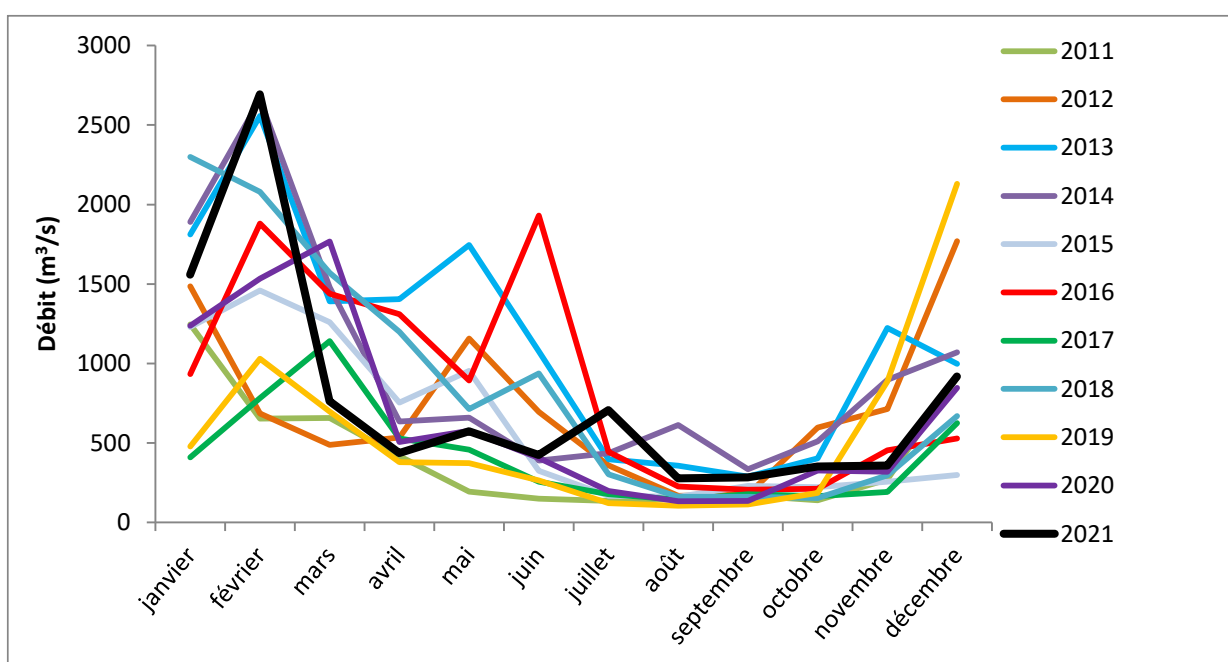


Figure 26. Débits mensuels moyens de la Loire (m<sup>3</sup>/s) de 2011 à 2021 à la station de référence de Montjean sur Loire (Données : Banque Hydro).

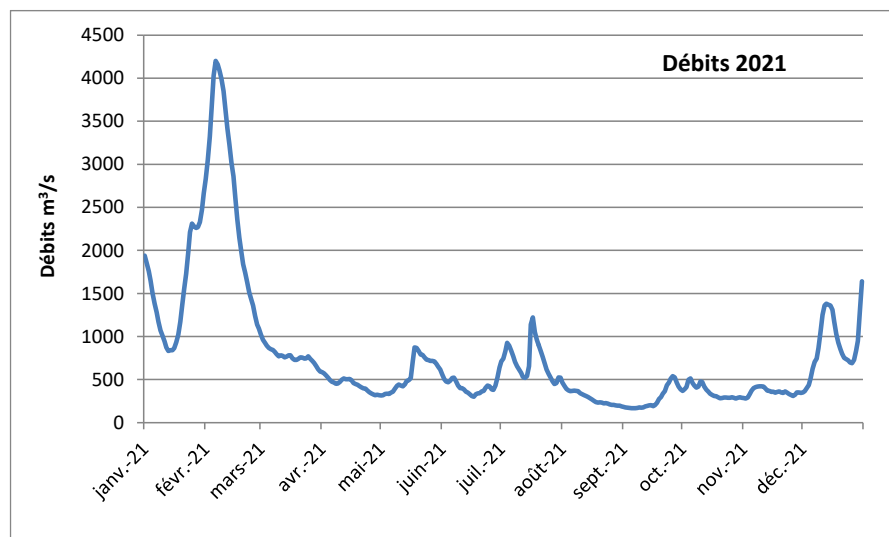


Figure 27 : Débits quotidiens de la Loire (m<sup>3</sup>/s) en 2021 à la station de référence de Montjean sur (Données : Banque Hydro).

La forte crue du début du mois de février 2021 a généré de nombreuses inondations notamment au Pont de Cé (Figure 28) générant un panache turbide, qui n'est malheureusement pas visible sur les images satellites en raison de la forte nébulosité de la période.



**Figure 28 : Ponts-de-Cé, près d'Angers, la Loire est montée jusqu'à 4,77 m en février 2021 (photo FRANCK DUBRAY/QUEST France).**

Cette crue arrive très tôt dans l'année (8 février 2021). Il est peu probable que le limon déposé à cette occasion sur les roches situées en face de l'estuaire de la Loire, soit encore présent lors de la phase de fixation des propagules qui se passe plutôt en mars-avril. En effet, le recrutement des jeunes laminaires sur les deux sites de la Banche est plus important en 2021 qu'en 2020.

### VI.2.2 Influence du clapage sur la Lambarde

En 2021, la turbidité d'origine anthropique dans le secteur de la Banche pourrait provenir du panache généré par les immersions de sédiments dragués dans l'estuaire de la Loire sur le site de la Lambarde et potentiellement de la construction des éoliennes sur le plateau de Guérande.

Le volume clapé sur la Lambarde, a fortement diminué depuis les années 2005 et avoisine les 3 millions de m<sup>3</sup> entre 2015 et 2017 puis il dépasse 4 Mm<sup>3</sup> en 2018. En 2019, le volume n'est plus que de 1,5 Mm<sup>3</sup>, 2,4 Mm<sup>3</sup> en 2020 et 2,3 Mm<sup>3</sup> en 2021 (Figure 29).

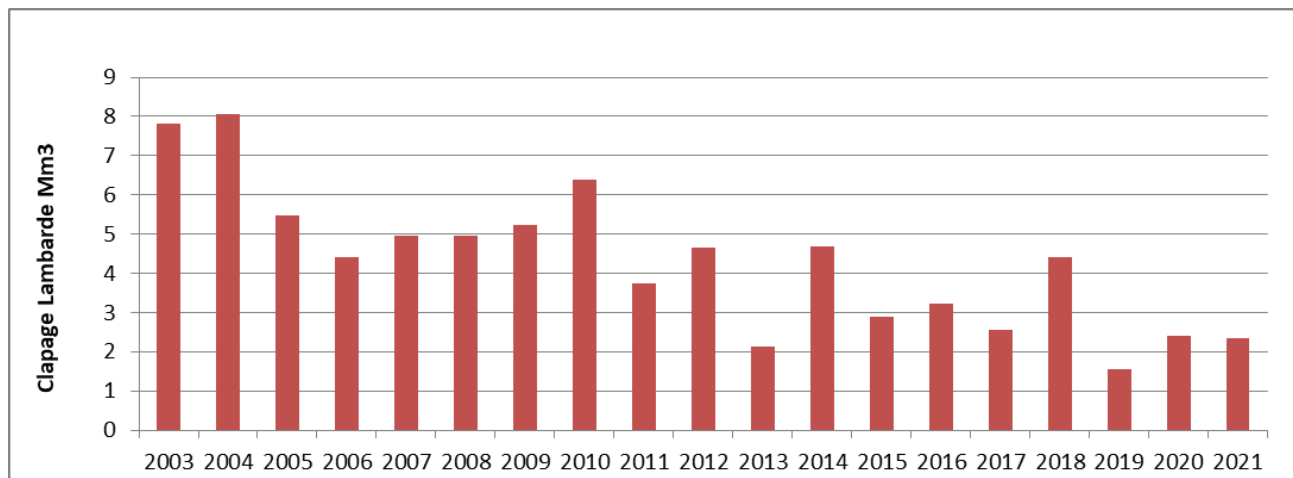


Figure 29 : Volumes annuels de sédiment dragués en estuaire de la Loire et immergés sur le site de la Lambarde (Données GPMNSN).

En 2019, la drague « Samuel de Champlain » a été re-motorisée à Dunkerque et n’a repris le dragage dans l’estuaire de la Loire que fin juin, ce qui explique le faible volume (1,5 millions de m<sup>3</sup>) immergé à la Lambarde en 2019. Pour rattraper le retard, le dragage a été entrepris de manière importante en juillet et août, contrairement aux autres années. (Figure 30). En 2021, les dragages d’hiver sont faibles mais compensés par une forte activité aux mois de d’avril (792 000 m<sup>3</sup>) et mai, puis août et octobre-novembre (Figure 30). Il est important de rappeler que les dragages de l’estuaire de la Loire sont à favoriser lorsque la température de l’eau est plus froide car la remise en suspension de sédiments accompagnée de matière organique peut générer des crises d’hyposie en raison de la décomposition bactérienne consommatrice d’oxygène. En effet, cette activité bactérienne est accrue par une augmentation de température, la consommation en oxygène est donc plus importante en été qu’en hiver. Ces crises d’hypoxies se font ressentir au niveau du bouchon vaseux au sein de l’estuaire de la Loire.

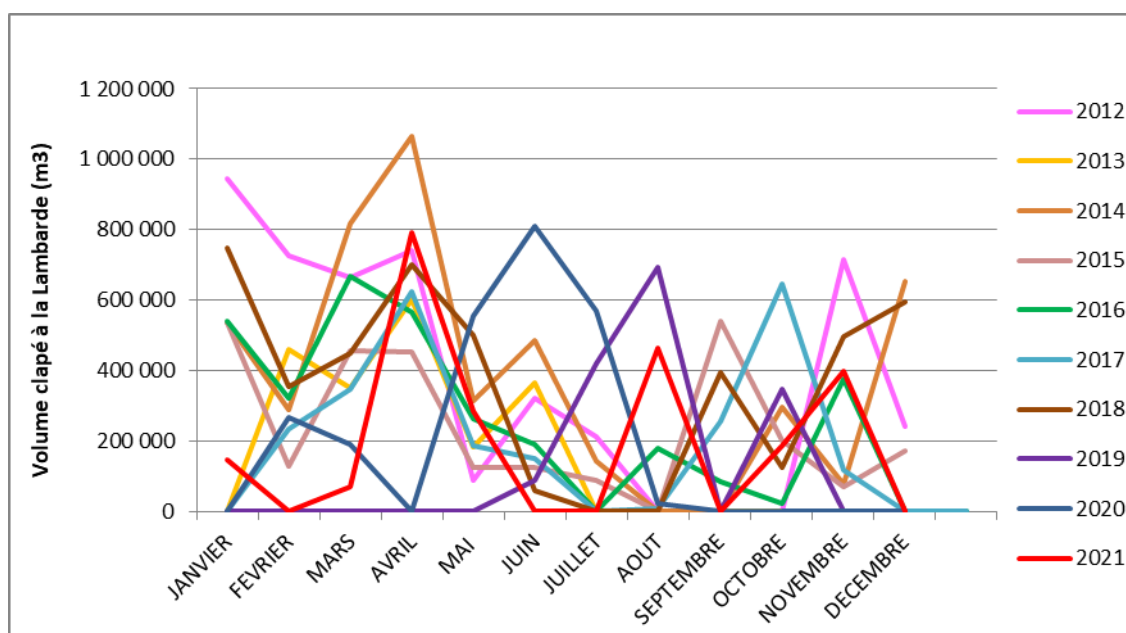


Figure 30 : Volumes mensuels des sédiments clapés sur le site d’immersion de la Lambarde (données GPMNSN).

### Influence des immersions sur le recrutement de juvéniles de laminaires.

Les laminaires se reproduisent par fécondation externe. Les zygotes ont une phase pélagique avant de se fixer sur la roche sur laquelle les laminaires se développeront. Sous nos latitudes, cette phase de fixation se déroulerait vers le mois de mars. Si la roche est recouverte de vase ou de sable au moment de la fixation, les jeunes laminaires ne pourront pas s'accrocher sur la roche. Une forte turbidité au cours de cette période cruciale pour les laminaires peut donc être responsable de la diminution du recrutement de juvéniles de laminaires.

En 2018, compte tenu du très faible recrutement de jeunes laminaires observé sur l'ensemble des stations de la région, il semblait que la cause soit de grande ampleur et le clapage sur la Lambarde ne peut être mis en cause. En 2019, le très faible recrutement constaté sur les deux sites de la Lambarde ne peut être l'effet des immersions sur la Lambarde car le volume immergé est nul de mars à mai période à laquelle se fixeraient les propagules de laminaires sur la roche. En 2020, les immersions autour du mois de mars sont relativement faibles mais les importantes crues de la Loire en mars 2020 génèrent une très forte turbidité qui pourrait expliquer les faibles recrutements observés en 2020 sur les deux sites de la Banche. En 2021, le recrutement des jeunes laminaires sur la Banche Nord ( $4,4 \text{ ind/m}^2$ ) est deux fois moins important que sur la Banche Sud ( $9,6 \text{ ind/m}^2$ ). La crue de la Loire du début du mois de février 2021 ne semble pas avoir perturbé les capacités de fixation des jeunes laminaires. Les grands volumes de sédiments immergés à la Lambarde en avril 2021 ( $800\,000 \text{ m}^3$ ) ne semblent pas avoir affecté le recrutement des laminaires.

### Influence des immersions sur la répartition spatiales des laminaires

La turbidité de l'eau en diminuant la pénétration de la lumière dans la colonne d'eau, limite l'extension des algues dont les laminaires en profondeur. Les laminaires ont besoin de beaucoup de lumière pour réaliser leur photosynthèse et se développer. Les algues rouges qui ont un cortège pigmentaire différent, sont mieux adaptées pour se développer lorsque la lumière est plus faible, ce qui explique que les algues rouges colonisent les plus grandes profondeurs. Jusqu'en 2018, il semblait exister une relation entre le volume immergé au printemps sur la Lambarde et la profondeur atteinte par la ceinture à laminaire dense (N2) sur les roches de la Banche Sud (Figure 31). Une ceinture peut gagner en profondeur par rapport à l'année antérieure uniquement si on a un recrutement, car les laminaires ne peuvent pas se déplacer. En 2019 et 2020 le recrutement est très faible ou inexistant. La profondeur de la ceinture d'algues denses (N2) remonte légèrement en 2019 et de manière importante en 2020. Il est plausible d'imaginer que les crues du mois de mars et les fortes immersions du mois de juin 2020, aient limité la pénétration de la Lumière sur la Banche, ne permettant plus aux laminaires les plus profondes d'assurer leur photosynthèse (Figure 31). En 2021, le recrutement est important sur le site de la Banche sud, mais la ceinture de laminaire n'a jamais été aussi restreinte ( $4,26 \text{ m CM}$ ) avec un volume immergé en période printanière qui est le plus faible depuis 10 ans. Il semble donc qu'une autre source de turbidité ait empêché le développement des laminaires en profondeur. La construction des éoliennes sur le plateau de Guérande pourrait être responsable de ce phénomène mais nous manquons de données pour valider cette hypothèse. Un enregistrement en continu des valeurs de turbidité sur le site serait très utile.

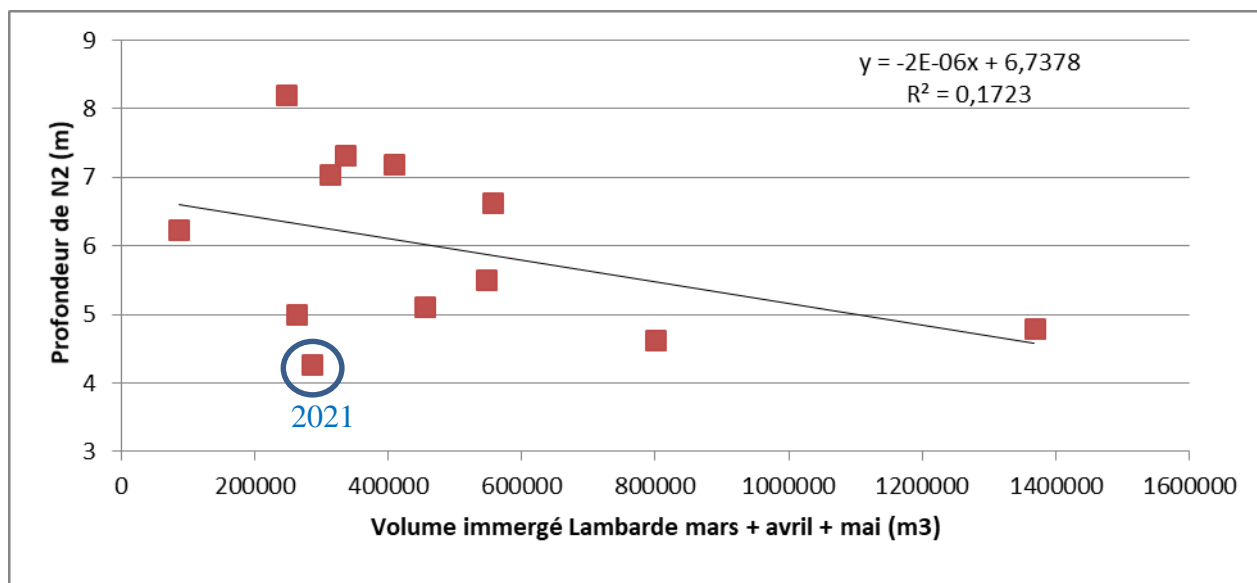


Figure 31 : Relation entre les volumes immergés sur la Lambarde au mois de mars, avril et mai et les profondeurs atteintes par la ceinture à laminaires sur les roches de la Banche Sud, données de 2010 à 2021.

### VI.3 Etat de conservation de l'habitat rocheux en Pays de Loire.

Les forêts de laminaires sont des zones de pontes et de nourricerie pour les juvéniles d'invertébrés benthiques et les poissons. C'est également un des écosystèmes les plus productifs au monde (dix fois plus qu'un herbier de zostères). Il est donc pertinent d'étudier l'évolution de cet habitat sur le long terme et d'évaluer les potentiels impacts anthropiques sur son fonctionnement.

Il est intéressant de suivre les stations rocheuses sur une zone plus large, afin de dégager les tendances évolutives naturelles et celles plus localisées autour de la zone d'immersion. C'est pourquoi le suivi des deux stations de la Banche situées à côté de la Lambarde est confronté aux résultats du suivi de la DCE. Malheureusement ce suivi, initié par l'association ELV, a vu se réduire le nombre de stations depuis que le financement est assuré par l'Etat et sa fréquence n'est plus annuelle. En 2021, deux autres stations situées dans le secteur ont été étudiées : le Pilier et Baguenaud (Figure 32). Pour rappel, la station de la Banche Nord n'étant pas programmée dans le suivi DCE 2021 les deux stations de suivi laminaires de la Banche sont à la charge du Grand Port de Nantes Saint-Nazaire en 2021.

#### Evolution des limites de ceintures algales

Le protocole appliqué aux stations DCE est identique à celui décrit dans ce rapport. Les indices écologiques (EQR) définis par le MNHN sont basés sur les paramètres biologiques (limite de ceintures algales, biodiversité et densité algales et faunistiques) mesurés *in situ*. Ils mettent en évidence l'influence des panaches estuariens (Loire et Vilaine) sur l'état écologique des zones rocheuses littorales. Un des paramètres important pour le développement des ceintures algales est la lumière nécessaire à leur photosynthèse. La diminution de lumière se traduit par une remonté des limites profondes des ceintures algales.

Bien que profitant d'un apport de sels nutritifs plus important par les fleuves, les zones rocheuses proches des estuaires subissent généralement un impact négatif du panache turbide qui limite la pénétration de la lumière nécessaire à la photosynthèse, ce qui explique les faibles profondeurs généralement atteintes par la ceinture à laminaires denses de Baguenaud (Figure 32).

En 2013, une dégradation générale sur le secteur, probablement due aux importantes crues de la Loire de mai 2013, avait pu être observée (Figure 33). En 2015, la ceinture à laminaires atteint la profondeur maximale de -8,20 m CM à la Banche Sud. En 2016, une forte dégradation est observée sur les deux stations de la Banche et du Pilier en raison de la crue de la Loire du mois de juin. Cette perturbation moins visible sur les sites côtiers est inexistante sur le site du Croisic. En 2018, les ceintures de laminaires remontent légèrement par rapport à 2017 sur toutes les stations étudiées. 2019 est semblable à 2018 sur les stations de la Banche. En 2020, la station de la Banche Nord évolue peu mais l'augmentation de la densité d'algues structurantes permet de passer d'un EQR de 0,59 à 0,65 ce qui suffit pour faire basculer la station en bon état écologique. En 2021, les ceintures d'algues denses sont très limitées en profondeur et n'atteignent pas les 2m CM sur le site de Baguenaud. C'est un des plus mauvais scores depuis 2014. A l'opposé, le site du Pilier présente en 2021 une ceinture de laminaires dense qui occupe tout le transect jusqu'à 12 m CM, et est limité en profondeur par le sédiment meuble. En 2021, le site de la Banche Nord voit sa ceinture de laminaires réduite par une remonté de sédiment sableux, tandis que le site de la Banche Sud connaît sa plus faible extension de ceinture depuis 2010.

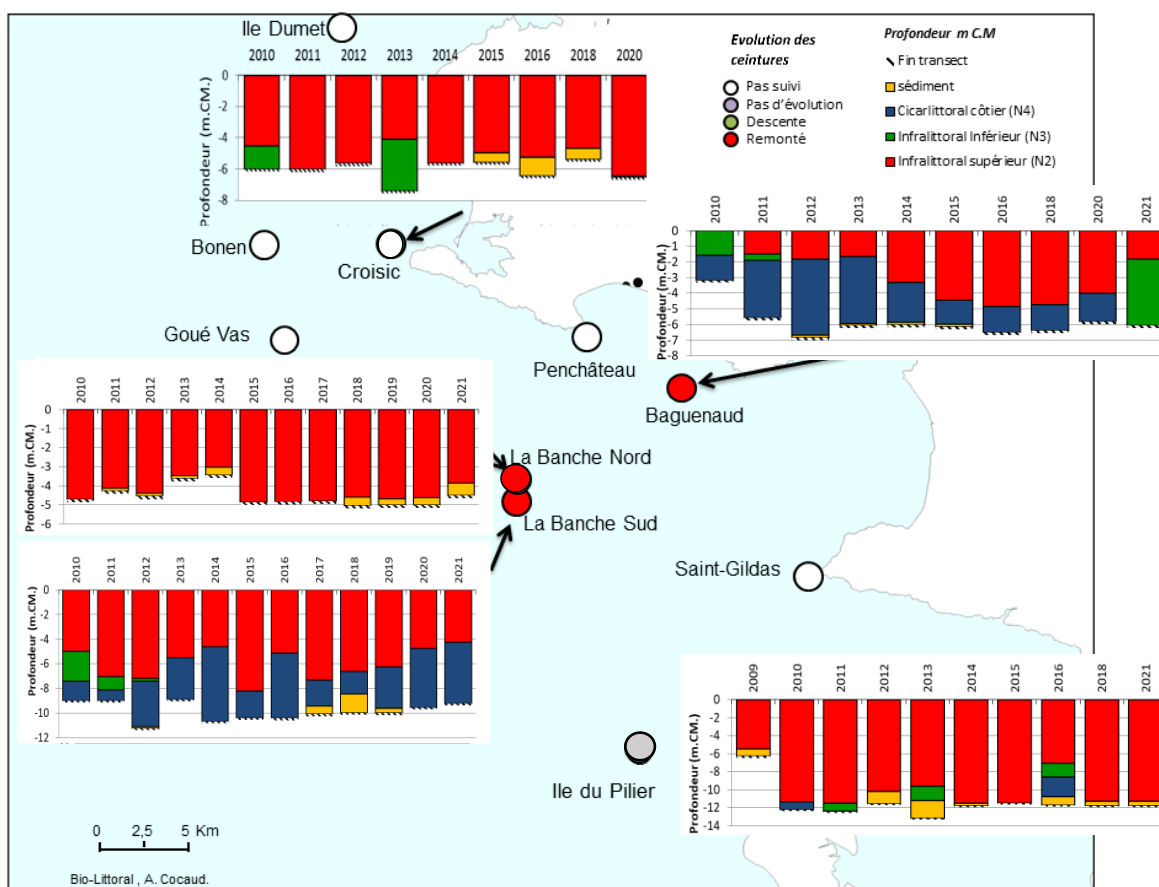


Figure 32 : Evolution des profondeurs atteintes par les différentes ceintures algales sur les 4 stations échantillonnées en 2021.

### Evolution de la qualité globale des habitats laminaires

Les indices de qualité élaborés par la DCE prennent en compte, la profondeur des limites de ceintures, la richesse de la biodiversité algale, les densités d'algues structurantes, les densités de la sous-strate et l'impact négatif des espèces opportunistes. Cet indice prend également en compte la richesse de l'épiphytisme sur les stipes de *Laminaria hyperborea*, lorsque cette espèce est présente. L'importance du recrutement de jeune laminaire (toutes espèces confondues) est également intégré dans cet indice de qualité.

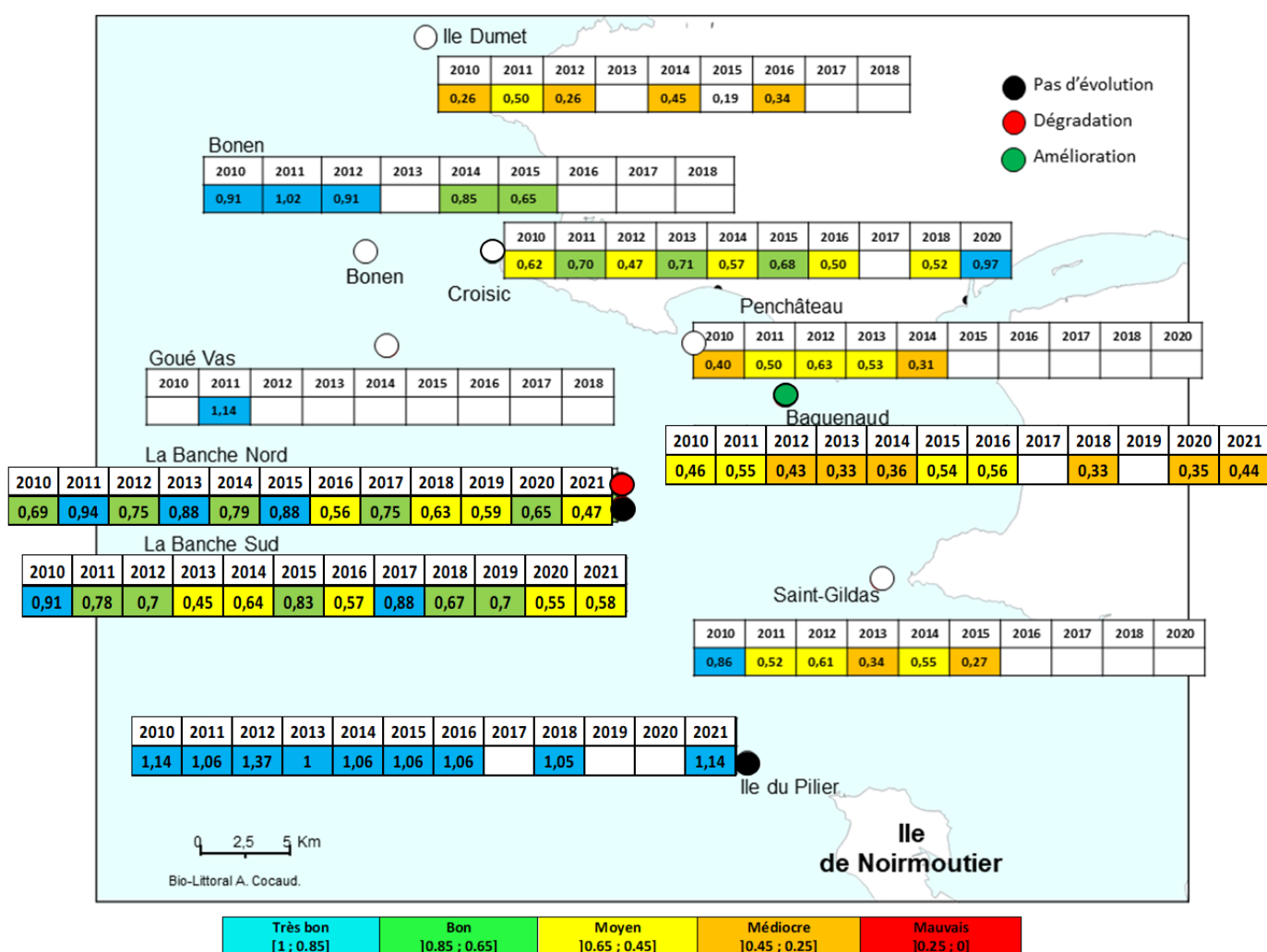


Figure 33 : Résultats des indices de condition écologiques EQR sur les stations du suivi ELV entre 2010 et 2021.

Depuis 2009, les résultats indiquent que les deux sites de la Banche sont généralement en meilleur état écologique que les sites plus côtiers. En effet, de par sa situation géographique, son éloignement du panache turbide de la Loire (qui remonte généralement vers le nord en longeant la côte), permet d'avoir une certaine transparence de l'eau permettant la photosynthèse. La pénétration de la lumière en profondeur n'est fortement altérée que lors des crues, des blooms de microalgues ou des panaches turbides émis lors de certaines



activités anthropiques. Les sels nutritifs apportés par la Loire, sont des composés dissous qui ont une dispersion plus importante que les particules minérales. Le plateau de la Banche devrait donc bénéficier de conditions favorables à une bonne croissance végétale. Cependant en 2016, les deux stations de la Banche ont un indice de qualité moyen en raison des faibles performances de la sous-strate-algale (richesse spécifique et densité) et des faibles profondeurs atteintes par la ceinture à laminaire dense. Ceci est à mettre en relation avec la forte crue du mois de juin 2016 qui a limité la pénétration de la lumière en profondeur même si les densités de laminaires à 3m et leur taux de recrutement sont comparables aux années précédentes sur chacun des deux sites. Alors que le volume immergé à la Lambarde était de 4,2Mm<sup>3</sup> en 2018, l'indice de qualité est très semblable à celui de 2019 où ce volume ne représente que 1,5 Mm<sup>3</sup> (Figure 33). En 2020 la crue du mois de mars semble avoir limité le recrutement des laminaires. En 2021, la crue précoce du mois du février, n'affecte pas le recrutement des jeunes laminaires. Le site de Baguenaud a une plus grande biodiversité qu'en 2020 mais la remontée de sa ceinture algale le maintient en mauvais état écologique.

En 2021, les 2 stations de la Banche voient leur ceinture algale fortement réduite. La forte crue de la Loire survenue en février 2021 n'est pas en cause car le recrutement de jeunes laminaires est meilleur que celui des années précédentes sur les sites de la Banche. Il semble donc que la turbidité de l'eau ait affecté ces deux stations sans que celle du Pilier soit perturbée. Les volumes immergés en période printanière sur les sites de la Lambarde sont faibles et n'expliquent pas cet accroissement de turbidité.

Il ne faut cependant pas oublier qu'un nouvel élément est à prendre en considération dans le secteur avec la construction de 80 éoliennes sur le plateau de Guérande. Les 80 monopieux (Figure 34) destinés à supporter les éoliennes ont été installés par forage. Cette opération qui peut générer une forte turbidité s'est déroulée de 2021 à 2022 (Figure 35).

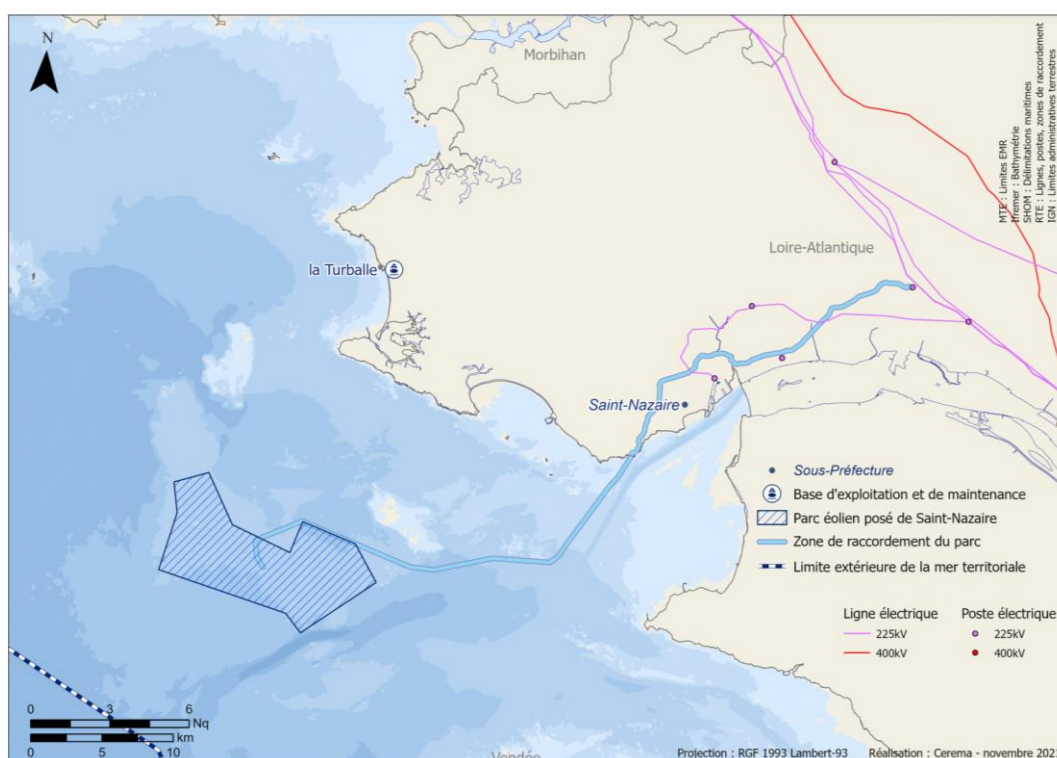


Figure 34 : Site d'implantation des 80 éoliennes sur le banc de Guérande.

	PLANNING DE MISE EN OEUVRE DES MESURES DE SUIVI EN PHASE CONSTRUCTION																							
	DOCUMENT VALIDE EN CTE DE NOVEMBRE 2020																							
	année	2021												2022										
mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Calendrier chantier (au 29/07/2020)																								
Sous-station électrique en mer																								
Fondations																								
Câbles inter-éoliennes																								
Eoliennes																								
Nom de la mesure																								
MSU1 - Suivi de la qualité des eaux à la sonde multiparamètre (+ : prélèvement d'eau pour analyse en laboratoire)																								

Figure 35 : Planning des actions réalisées en 2021 et à réaliser en 2022 (source site éolien Saint Nazaire).

Malgré l'importance du budget engagé pour la construction et le suivi du parc éolien, il est étonnant de constater qu'aucune sonde automatique avec un enregistrement en continu de mesure des paramètres de la qualité de l'eau (notamment la turbidité) n'ait été implantée à proximité du site.

## VII Conclusions

2015 correspond à une très bonne année pour l'habitat laminaire dans la région, avec de bons résultats sur l'ensemble des stations. La Banche Sud obtient son meilleur score depuis 2009. 2015 est également l'année où les volumes clapés en mars-avril sur la Lambarde sont les plus faibles. Mars-avril correspond à la période de fixation des propagules de laminaires.

En 2016, les notes sont mauvaises pour les stations soumises à l'influence du panache de la Loire en raison de la crue du mois de juin qui s'est déroulée lors d'un fort coefficient de marée pendant plusieurs jours. Ce phénomène perturbe principalement des stations du large comme la Banche Sud, La Banche Nord et le Pilier, qui n'ont pas de peuplements habitués à autant de turbidité. Il semble que les peuplements côtiers plus habitués à de forte turbidité soient moins perturbés par cette crue.

2017, la Banche Nord retrouve une bonne qualité du milieu, avec des paramètres biologiques comparables à ceux des années antérieures hormis l'année 2016. La Banche Sud atteint un très bon niveau de qualité grâce à un important recrutement de juvéniles de laminaires et une ceinture algale qui descend en profondeur. De telles conditions ne se retrouvent qu'en 2010, sur la durée du suivi. Ces résultats ont permis de tester des hypothèses de fonctionnement de ces deux sites.

2018, voit une dégradation de l'état de conservation des stations de la Banche nord, de la Banche sud et de Baguenaud, tandis que les stations du Croisic au nord et du Pilier au sud ne montrent pas d'évolution entre 2017 et 2018. Ce phénomène pourrait s'expliquer par les importants débits de la Loire au mois de janvier et février ( $> 2000 \text{ m}^3/\text{s}$  mesurés à Montjean) qui ont généré une forte turbidité dans ce secteur. L'ensemble des stations situées sous l'influence de la Loire ayant subi une même dégradation, le clapage des sédiments dragués dans l'estuaire de la Loire sur la Lambarde ne peut être mis en cause en 2018.

2019, l'état écologique des stations de la Banche sont très proches de celui de 2018, reflétant un état moyen avec un recrutement quasiment nul et une faible densité de laminaires. Pourtant le débit de la Loire est très faible durant les 6 mois précédents le suivi et que le volume immergé par le GPMNSN est nul durant le printemps. Il est difficile de comprendre quels sont les facteurs qui perturbent ces sites. Il est regrettable que le suivi global de la zone, initié par l'association ELV, n'ait pas été conservé par les services de l'état, car ce suivi aurait sans doute apporté des réponses.

2020, la crue de la Loire du mois de mars semble avoir limité le recrutement des laminaires sur tous les sites étudiés. La station de la Banche Nord ne doit sa note supérieure à celle de 2019, qu'à une densité d'algues structurantes plus importantes qu'en 2019, bien que son recrutement reste faible. La diminution de la profondeur de la ceinture des laminaires sur la Banche Sud, pourrait être liée aux fortes quantités de sédiment immergées sur le site de la Lambarde en juin 2020, en pleine période de croissance des laminaires lorsqu'elles ont besoin de lumière pour réaliser leur photosynthèse.

2021, la crue de la Loire du début février n'affecte pas le recrutement sur les roches de la Banche, car les propagules ne se fixent que plus tard. Malgré le niveau d'étiage qui perdure du 5 avril au 5 décembre 2021, et qui devrait garantir une bonne transparence de l'eau, les 2 stations de la Banche et celle de Baguenaud, voient leurs ceintures algales fortement réduites. Il semble donc que la turbidité de l'eau ait affecté ces trois stations sans que celle du Pilier soit perturbée. Les données fournies par le GPMNSN pour 2021, indiquent de faibles volumes immergés sur le site de la Lambarde en période printanière, qui n'expliquent pas

ces remontés de ceintures algales. Il est possible que la construction des éoliennes qui a démarré en 2021 sur le proche plateau de Guérande ait généré un panache turbide pouvant affecter la qualité de l'eau dans le secteur de la Banche. Cependant en l'absence de mesures disponibles, il est difficile de vérifier cette hypothèse.

La mise en place d'un réseau de sondes automatiques, enregistrant les paramètres de la colonne d'eau, dans les secteurs côtiers soumis à une forte pression anthropique devient nécessaire devant le développement des activités sur le domaine marin.