

**IFREMER, Océanographie et Dynamique des Ecosystèmes
Unité Littoral
Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Nord
Station de Dinard**

Coordination : Aurélie Foveau (Ifremer)

Rédaction : Aurélie Foveau (Ifremer), Sébastien Aubin (MNHN Dinard), Alexandrine Baffreau (GEMEL-Normandie), Aurélie Garcia (GEMEL-Normandie), Lise Latry (MNHN Dinard), Olivier Timsit (GEMEL-N)

Date : Décembre 2021

CONTROLE DE SURVEILLANCE BENTHIQUE DE LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU (2000/60/CE). VOLUME II : FLORE AUTRE QUE PHYTOPLANCTON, ANNEE 2018

District Seine-Normandie

Fiche documentaire

Titre du rapport : Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE). Volume II : Flore autre que phytoplancton, Année 2018. District Seine-Normandie	
Référence interne : ODE/LITTORAL/LERBN-23-009 Diffusion : <input checked="" type="checkbox"/> libre (internet) <input type="checkbox"/> restreinte (intranet) – date de levée d’embargo : AAA/MM/JJ <input type="checkbox"/> interdite (confidentielle) – date de levée de confidentialité : AAA/MM/JJ	Date de publication : 2021/12/03 Version : 1.0.0 Référence de l’illustration de couverture Crédit photo/titre/date Langue(s) : Français
Résumé/ Abstract : Ce rapport présente les résultats des opérations menées en 2018 (contrôle de surveillance de la flore autre que phytoplancton) sur l’ensemble des masses d’eau côtières et de transition rattachées au district Seine-Normandie. This report presents results of the monitoring actions carried out in 2018 (on flora other than phytoplankton) in the water bodies of the Seine-Normandie water district.	
Mots-clés/ Key words : Directive Cadre Eau, Benthos, Réseau de surveillance, Manche European Water Framework Directive, Benthos, Monitoring Network, English Channel	
Comment citer ce document : Foveau Aurélie, Aubin Sébastien, Baffreau Alexandrine, Garcia Aurélie, Latry Lise (2021). Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE). Volume II : Flore autre que phytoplancton, Année 2018. District Seine-Normandie. ODE/LITTORAL/LERBN-23-009.	
Disponibilité des données de la recherche :	
DOI :	

Commanditaire du rapport : Agence de l'Eau Seine-Normandie	
Nom / référence du contrat : <input type="checkbox"/> Rapport intermédiaire (réf. bibliographique : XXX) <input checked="" type="checkbox"/> Rapport définitif (réf. interne du rapport intermédiaire : ODE/LITTORAL/LERBN-23-009/96628)	
Projets dans lesquels ce rapport s'inscrit (programme européen, campagne, etc.) : Appui à politique publique, DCE-Benthos	
Auteur(s) / adresse mail	Affiliation / Direction / Service, laboratoire
Aurélie Foveau / aurelie.foveau@ifremer.fr	Ifremer/ODE/LITTORAL, LERBN
Sébastien Aubin / sebastien.aubin@mnhn.fr	MNHN, Station de Dinard
Alexandrine Baffreau / alexandrine.baffreau@gemel-normandie.org	GEMEL-Normandie
Aurélie Garcia / aurelie.garcia@gemel-normandie.org	GEMEL-Normandie
Lise Latry	MNHN, Station de Dinard
Encadrement(s) :	
Destinataire : Yann Joncourt, Agence de l'Eau Seine-Normandie	
Validé par : Nicolas Desroy / Ifremer/ODE/LITTORAL, LERBN	

Table des matières

1. RAPPEL DU CONTEXTE ET DES OBLIGATIONS IMPOSEES PAR LA DIRECTIVE EUROPEENNE CADRE SUR L'EAU	6
1.1 RAPPEL DES ATTENDUS RELATIFS AUX ELEMENTS DE QUALITE BIOLOGIQUE DU BENTHOS MARIN POUR LA DCE (GUILLAUMONT <i>ET AL.</i> , 2005)	6
1.2 RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DES MASSES D'EAU DU DISTRICT COTIER SEINE-NORMANDIE.....	7
1.3 PARTENAIRES DE LA MISE EN OEUVRE DE LA SURVEILLANCE DU COMPARTIMENT BENTHIQUE EN SEINE-NORMANDIE.....	7
2. SUIVI STATIONNEL ET SURFACIQUE DES HERBIERS A <i>ZOSTERA MARINA</i> - (MNHN-DINARD).....	8
2.1 INTRODUCTION	8
2.2 MATERIEL ET METHODES.....	9
2.2.1 Campagne d'échantillonnage.....	9
2.2.2 Travail en laboratoire.....	11
2.2.2.1 Granulométrie.....	11
2.2.2.2 Teneur en matière organique.....	12
2.2.2.3 Zostères et macroalgues	12
2.2.2.4 Wasting disease (WDI) et algues épiphytes	13
2.3 RESULTATS.....	14
2.3.1 Granulométrie.....	14
Les résultats granulométriques sont synthétisés dans le tableau ci-dessous (Tableau 4).	14
2.3.2 Teneur en matière organique.....	16
2.3.3 Zostères.....	17
2.3.3.1 Densité des pieds	17
2.3.3.2 Biomasse et surface foliaire	18
2.3.4 Macroalgues.....	18
2.3.5 Algues épiphytes.....	19
2.3.6 Wasting disease	20
2.4 CONCLUSION.....	21
3. SUIVI STATIONNEL ET SURFACIQUE DES HERBIERS A <i>ZOSTERA NOLTEI</i> - (GEMEL-NORMANDIE).....	22
3.1 INTRODUCTION	22
3.2 MATERIEL ET METHODES.....	22
3.2.1 Taux de recouvrement des zostères et biomasse des macroalgues	22
3.2.2 Granulométrie et matière organique	26

3.3	RESULTATS.....	26
3.3.1	Granulométrie.....	26
3.3.2	Matière organique.....	29
3.3.3	Recouvrement en zostères et macroalgues.....	30
3.4	CONCLUSION	34
4.	SYNTHESE DES INDICATEURS EN 2018.....	35
6.	OPERATIONS PROGRAMMEES EN 2019 ET 2020	37
7.	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	38
8.	Annexes	39

1. RAPPEL DU CONTEXTE ET DES OBLIGATIONS IMPOSEES PAR LA DIRECTIVE EUROPEENNE CADRE SUR L'EAU

1.1 RAPPEL DES ATTENDUS RELATIFS AUX ELEMENTS DE QUALITE BIOLOGIQUE DU BENTHOS MARIN POUR LA DCE (GUILLAUMONT ET AL., 2005)

L'application de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) nécessite la mise en place de contrôles pour évaluer l'état écologique des Masses d'Eau Côtières et de Transition avec comme objectif l'atteinte du bon état en 2021 ou 2027 (selon les masses d'eau). L'ensemble des eaux côtières, dont la limite extérieure s'établit à 1 mille de la ligne de base, et des eaux de transition, correspondant aux eaux de surface situées près des embouchures de rivières/fleuves et partiellement salines mais influencées par les eaux douces, a fait l'objet d'un découpage en Masses d'Eau. Ces Masses d'Eau ont été définies en fonction de leurs caractéristiques physiques ainsi que des pressions qui s'y exercent.

Sur ces Masses d'Eau, différents types de contrôle peuvent être exercés :

- le **contrôle de surveillance**, appliqué sur une sélection de Masses d'Eau considérées comme représentatives, en se référant à la typologie préétablie. Les objectifs de cette surveillance sont de « (...) concevoir de manière efficace et valable les futurs programmes de surveillance, évaluer les changements à long terme des conditions naturelles, évaluer les changements à long terme résultant d'une importante activité anthropique. » (Annexe V – art. 1.3.1) ;

- le **contrôle opérationnel**, appliqué sur les Masses d'Eau présentant un Risque de Non Atteinte du Bon Etat Ecologique (RNABE) d'ici 2021, afin d'en établir l'état et d'en évaluer les changements dus aux programmes de mesure mis en place ;

- le **contrôle additionnel**, requis pour les zones protégées (notamment les zones de protection d'habitat et/ou d'espèces résultant des directives européennes « Oiseaux » et « Habitats », risquant de ne pas répondre à leurs objectifs environnementaux) ;

- le **contrôle d'enquête**, appliqué aux Masses d'Eau présentant un RNABE pour des raisons inconnues, ainsi qu'aux zones touchées par des pollutions accidentelles, pour lesquelles le benthos est un indicateur privilégié de l'ampleur et de l'incidence des contaminations.

L'article 1.1.4 de l'annexe V de la DCE précise les paramètres biologiques qui participent à l'évaluation de l'état écologique des Masses d'Eau Côtières. Ces derniers se réfèrent à la composition, l'abondance et la biomasse du phytoplancton, à la composition et l'abondance de la flore aquatique (autre que le phytoplancton) et à la composition et l'abondance de la faune invertébrée benthique.

Dans le cadre du contrôle de surveillance du compartiment benthique, la végétation benthique (macroalgues et angiospermes), ainsi que les macroinvertébrés benthiques, doivent obligatoirement être pris en considération.

Pour les contrôles opérationnels, les éléments les plus sensibles seront retenus : « (...) afin d'évaluer l'ampleur des pressions auxquelles les masses d'eau de surface sont soumises, les États membres contrôlent les éléments de qualité qui permettent de déterminer les pressions auxquelles la ou les masses sont soumises. Afin d'évaluer l'incidence de ces pressions, les États membres contrôlent (...) les paramètres permettant de déterminer l'élément de qualité biologique ou les éléments qui sont les plus sensibles aux pressions auxquelles les masses d'eau sont soumises (...) ».

A partir du texte de la DCE, des travaux de réflexion ont été conduits au niveau européen (travaux du groupe COAST, aboutissant notamment à des recommandations générales consignées dans le rapport « Guidance on monitoring » destiné à guider les stratégies à mettre en œuvre dans chaque pays, travaux des groupes informels d'intercalibration NEA-GIG), chaque pays restant libre

de définir la stratégie de surveillance la plus adaptée, avec toutefois un impératif d'intercalibration sur le classement relatif à l'état écologique des Masses d'Eau défini selon cinq niveaux (très bon, bon, moyen, médiocre, mauvais - Art. 1.2. de l'annexe V de la DCE).

1.2 RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DES MASSES D'EAU DU DISTRICT COTIER SEINE-NORMANDIE

Le district côtier Seine-Normandie est composé de 19 masses d'eau côtières et de sept masses d'eau de transition (les masses d'eau HC06 et HT01M étant divisées en deux, Figure 1). Au total, 15 masses d'eau côtières ont été retenues pour le contrôle de surveillance ainsi que six masses d'eau de transition (Guérin *et al.*, 2007) pour la présentation des caractéristiques générales et biologiques des masses d'eau.

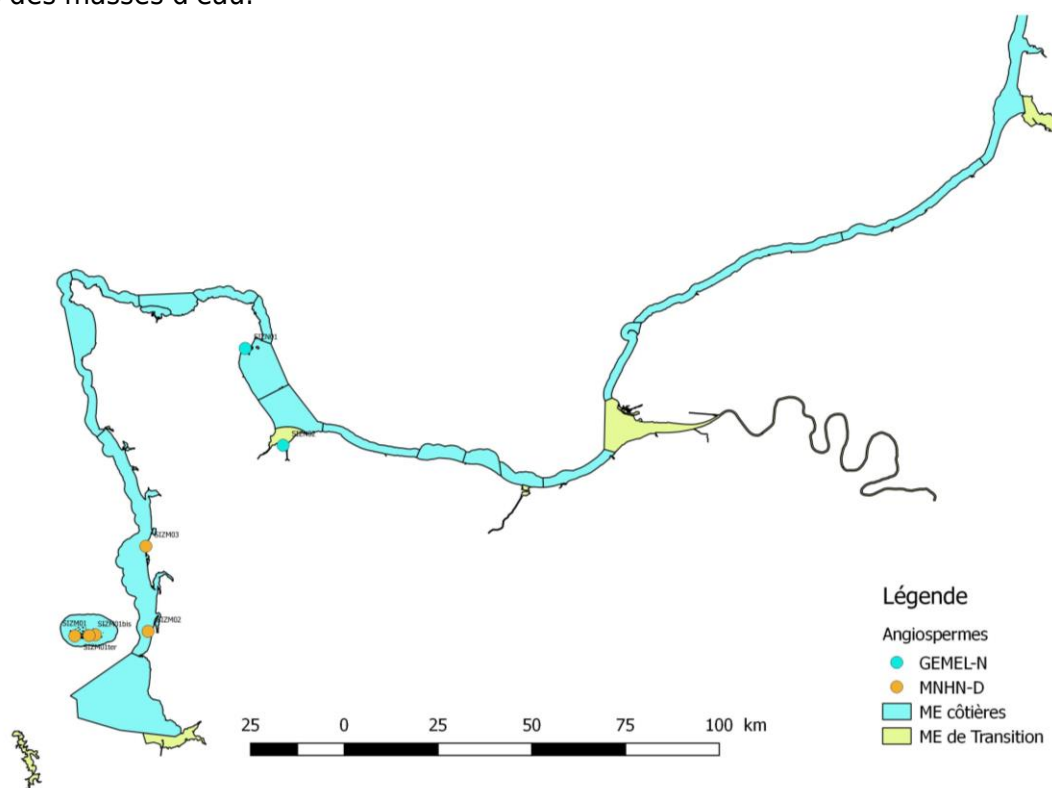


Figure 1 : Localisation des sites d'échantillonnage de l'élément de qualité « Flore autre que phytoplancton », en particulier les zostères, lors du suivi 2018.

1.3 PARTENAIRES DE LA MISE EN OEUVRE DE LA SURVEILLANCE DU COMPARTIMENT BENTHIQUE EN SEINE-NORMANDIE

Afin d'assurer la bonne réalisation du contrôle de surveillance en 2018, deux partenaires ont été sollicités (Tableau 1) pour le suivi de l'élément de qualité « Flore autre que phytoplancton ». Les partenaires ayant participé au suivi de l'élément de qualité « Invertébrés benthiques de substrats meubles » sont présentés dans le volume I de ce rapport.

Tableau 1 : Répartition entre partenaires des paramètres et stations de prélèvements.

Partenaires	Paramètres	Stations
Muséum National d'Histoire Naturelle Station de Dinard	Herbiers	SIZM01/bis/ter
	<i>Zostera marina</i>	SIZM02
		SIZM03
Groupe d'Etudes des Milieux Estuariens et Littoraux-Normandie	Herbiers	SIZN01
	<i>Zostera noltei</i>	SIZN02

2. SUIVI STATIONNEL ET SURFACIQUE DES HERBIERS A *ZOSTERA MARINA* - (MNHN-DINARD)

2.1 INTRODUCTION

La mise en œuvre de la DCE s'effectue selon des plans de gestion de six ans. Les objectifs à atteindre et les mesures à mettre en place sont mis à jour au terme de chaque cycle (2015, 2021, 2027...). Parmi les différents éléments de qualité suivis, les angiospermes font l'objet d'une surveillance annuelle. En effet, des facteurs physiques ou chimiques peuvent être à l'origine de stress et donc de perturbations du compartiment biologique (Dauer, 1993). L'indice biotique « angiosperme » utilisé pour évaluer l'état écologique des eaux côtières se base en partie sur les herbiers à *Zostera marina* (Foden, 2007 ; Foden & Brazier, 2007).

Présents sur l'ensemble des côtes du Massif Armoricain, les herbiers à *Z. marina* ne s'implantent que dans des secteurs localisés en raison de leur exigence écologique. Ces plantes côtières se retrouvent préférentiellement sur des substrats meubles à la granulométrie variée et ne se développent pleinement que lorsqu'elles rencontrent des conditions hydrodynamiques relativement calmes. En raison de leur sensibilité aux modifications des conditions environnementales (naturelles et/ou anthropiques), les herbiers à *Z. marina* sont considérés comme de bons indicateurs biologiques de la qualité des masses d'eau côtières, que ce soit de par leur distribution spatiale (Krause-Jensen *et al.*, 2005), ou encore de par leur densité (Short & Wyllie-Echeverria, 1996). L'indice biotique « angiosperme » prend en compte la composition, l'extension spatiale de l'herbier et son développement *via* la densité de pieds ou encore la biomasse ou le recouvrement (Auby *et al.*, 2010).

Les herbiers du golfe normand-breton sont présents sur l'ensemble des côtes de ce secteur à l'exception de la presque totalité de la baie du Mont-Saint-Michel (Nebout *et al.*, 2009). Dans le cadre de la DCE-Benthos, trois sites sont suivis depuis 2007 sur le secteur Ouest-Cotentin. Ils se situent dans l'archipel des îles Chausey (station SIZM01), sur la zone de Saint-Martin-de-Bréhal (SIZM02) et au niveau de Gouville-sur-Mer (SIZM03) (Figure 2). En 2014, deux stations supplémentaires situées dans l'archipel de Chausey ont été ajoutées au programme de surveillance (SIZM01bis et SIZM01ter) (Figure 2).



Figure 2 : Localisation géographique des stations à *Zostera marina* de la DCE-Benthos Ouest-Cotentin.

Ce rapport rend compte de la campagne de prélèvements et du traitement en laboratoire des échantillons d'herbiers de *Z. marina* des cinq stations mentionnées ci-dessus pour l'année 2018 dans l'ouest Cotentin et présente l'évolution du suivi stationnel des herbiers depuis 2007. Tous ces résultats permettront *in fine*, aux experts thématiques de l'Ifremer, de calculer les indices biotiques associés.

2.2 MATERIEL ET METHODES

2.2.1 Campagne d'échantillonnage

Pour cette année 2018, l'échantillonnage des cinq stations à *Z. marina* a été effectué lors des grandes marées du printemps, entre le 03 mars et le 02 avril 2018 (Tableau 2).

Tableau 2 : Récapitulatif de la campagne d'échantillonnage à *Zostera marina* 2018. * : position GPS (WGS4 en degrés/décimales) du passage A de la station échantillonnée.

Station	Code masse d'eau	Date de prélèvement	Position géographique de la station *	
SIZM01	FRHC01	31/03/2018	48,87972 N	1,77696 O
SIZM01bis	FRHC01	02/04/2018	48,87566 N	1,80155 O
SIZM01ter	FRHC01	01/04/2018	48,87361 N	1,85024 O
SIZM02	FRHC03	03/03/2018	48,89569 N	1,59332 O
SIZM03	FRHC03	03/03/2018	49,09354 N	1,62294 O

Le suivi stationnel, qui s'opérait initialement tous les trois ans à partir de 2007 dans le cadre du contrôle de surveillance, est effectué annuellement depuis 2012. Il est en effet apparu nécessaire de suivre de façon plus régulière l'évolution des paramètres « extension » et « densité » qui témoignent des perturbations environnementales et renseignent ainsi sur la qualité des masses d'eau retenues. Le protocole d'échantillonnage a ainsi été allégé et permet de renseigner a minima l'indice « densité » retenu pour le calcul de l'indicateur DCE « angiosperme ».

Selon le protocole, chaque station est composée de trois sous-stations, nommées passages (Figure 3), réparties sur un même niveau bathymétrique et dans des secteurs homogènes considérés comme représentatifs de l'herbier du site étudié. Les entités biologiques prises en compte dans le protocole sont les zostères et les macroalgues non épiphytes (biométrie et biomasse), les algues épiphytes et le taux de maladie dit « Wasting disease », ainsi que les analyses granulométriques et les mesures de matière organique associées au sédiment.

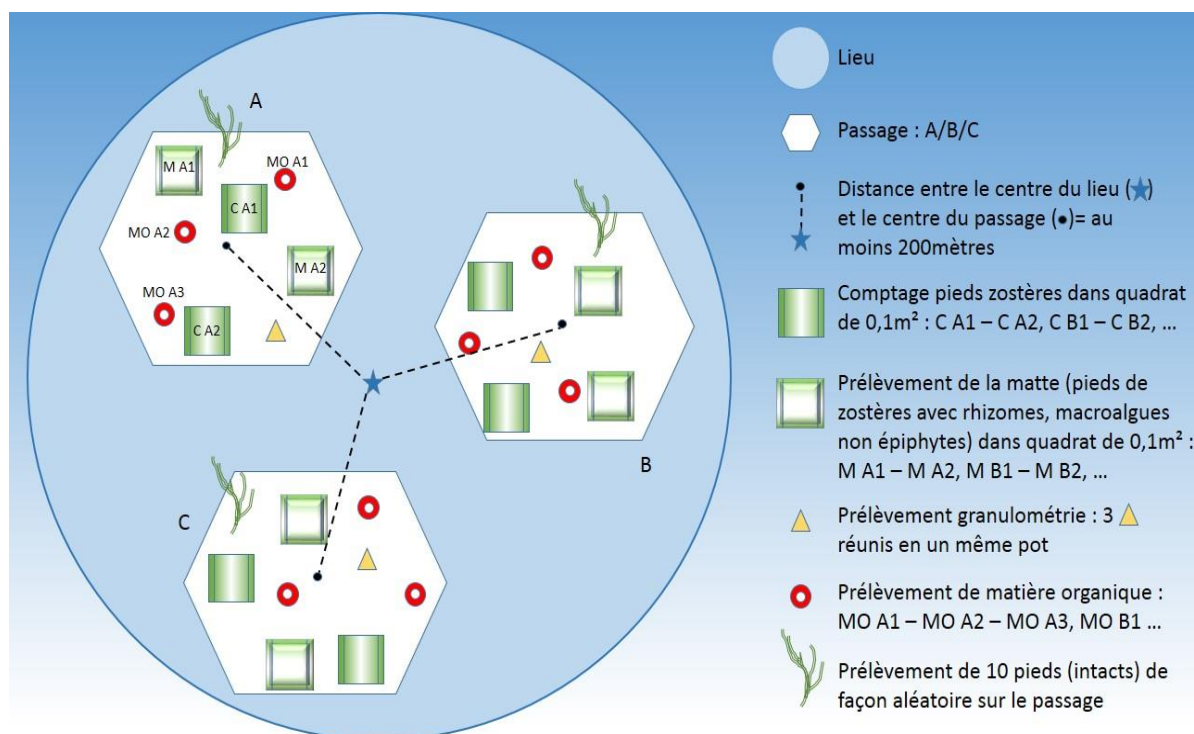
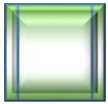


Figure 3 : Représentation schématique de l'échantillonnage des herbiers à *Zostera marina*.

Sur chaque passage A, B ou C :



Le comptage du nombre de pieds de zostères marines présents dans deux quadrats distincts de 0,1m² a été réalisé (ex : C A1). Les valeurs en duplicats obtenues pour l'ensemble d'une station permettent de déterminer la densité du nombre de zostères par quadrat échantillonné.



A partir du prélèvement de la matre en duplicat (deux quadrats de 0,1m², ex : M A1) sur chaque passage, l'échantillon a fait l'objet de plusieurs analyses :

- Biométrie de l'ensemble des pieds de zostères pour obtenir une valeur moyenne de recouvrement des phanérogames sur la station,
- Dénombrement des pieds de zostères prélevés permettant d'obtenir une seconde valeur de densité de zostères par unité de surface,
- Biomasse des zostères en distinguant gaines, limbes et rhizomes + racines,
- Biomasse des macroalgues non épiphytes en séparant ces dernières par grand taxon : Chlorophyta (algues vertes), Ochrophyta (algues brunes) et Rhodophyta (algues rouges).



Pour chaque passage, dix pieds de zostères ont été collectés aléatoirement pour quantifier le phénomène de « Wasting disease » (maladie due à l'association d'un ensemble de facteurs environnementaux perturbateurs qui affaiblissent la plante et permettent sa contamination par le micro-organisme *Labyrinthula zostera*). De retour en laboratoire, les opérations suivantes ont été effectuées :

- Biométrie des pieds de zostères prélevés (longueur et largeur de chaque limbe),
- Pourcentage de maladie estimé sur chaque limbe,
- Biomasse des épiphytes raclés sur l'ensemble des limbes.



Un prélèvement de sédiment (une carotte de Ø = 9cm, z = 5cm) a été effectué sur chaque passage. L'ensemble des trois carottes des passages A, B et C a ensuite été réuni dans un seul et même pot afin d'obtenir une valeur unique de granulométrie pour la station considérée.



Pour la matière organique, les prélèvements ont été effectués en triplicats, soit neuf échantillons par station.

Pour chacune des cinq stations échantillonnées, les métadonnées ont été consignées dans les fiches terrain consultables en Annexe 1.

2.2.2 Travail en laboratoire

2.2.2.1 Granulométrie

L'analyse granulométrique permet de caractériser la composition sédimentaire retrouvée sur chaque station de prélèvement. Après deux rinçages à l'eau douce, les échantillons ont été placés à l'étuve (60°C, 48 à 72 h) puis tamisés à sec sur colonnes de tamis AFNOR (12,5 mm à 63 µm). Chaque refus de tamis a alors été pesé. Les échantillons qui présentaient une teneur importante en pélites (particules fines inférieures à 63 µm constitutives de la vase) ont préalablement subi un tamisage humide sur une maille de 63 µm.

Le logiciel G2Sd (Fournier *et al.*, 2014) a été utilisé pour identifier le type de sédiment par ses fractions de sables, graviers et pélites ainsi que par ses grains moyens et mode. La classification granulométrique adoptée pour les sables est issue de Wentworth (1922) et les faciès

sédimentaires correspondants sont issus de la méthode géométrique adoptée par Folk & Ward (1957). La distribution des grains de sédiments de chaque station sera représentée par des histogrammes produits grâce au package G2Sd (Fournier *et al.*, 2014) sous le logiciel R (3.1.0).

Seront également calculés, grâce à ce package G2Sd, la médiane (D50), qui coupe en deux parties égales l'ensemble des valeurs de taille de grains, ainsi que l'indice de Trask (So), qui calcule le classement du sédiment. Le sédiment est très bien trié pour un indice de Trask égal à 1 et est très mal trié pour un indice supérieur à 2,75 (Tableau 3).

Tableau 3 : Classement du sédiment en fonction de l'indice de Trask (So) (Fournier, 2012).

So	Classement
1 à 1,17	Très bien classé
1,17 à 1,20	Bien classé
1,20 à 1,35	Assez bien classé
1,35 à 1,87	Moyennement classé
1,87 à 2,75	Mal classé
> 2,75	Très mal classé

2.2.2.2 Teneur en matière organique

La mesure de la teneur en matière organique se fait par la méthode de perte au feu à 450°C. Les échantillons congelés sont placés à l'étuve (60°C, 48 à 72 h), pesés, placés au four à mouffles où ils sont calcinés à 450°C pendant 4 heures, puis pesés à nouveau. La différence de masse entre les deux pesées correspond à la perte de matière organique.

2.2.2.3 Zostères et macroalgues

Les échantillons de matre issus des deux quadrats de 0,1 m² (soit six prélèvements par herbier) ont été triés afin de séparer les macroalgues non épiphytes des pieds de phanérogames. Ces dernières ont été séparées par grand taxon, Chlorophyta (algues vertes), Ochrophyta (algues brunes) et Rhodophyta (algues rouges) avant d'être placées à l'étuve (60°C, 48 h) et enfin pesées (poids sec).

Différentes mesures ont été réalisées sur les pieds de zostères :

- dénombrement du nombre de pieds,
- dénombrement du nombre de feuilles par pied,
- biométrie des organes aériens de chaque pied (la longueur des gaines, longueur et la largeur de chaque feuille) (Figure 4),
- biomasse des organes aériens (Poids Sec (PS) épigé) et souterrains (PS hypogé) à 60°C pendant 48 h.

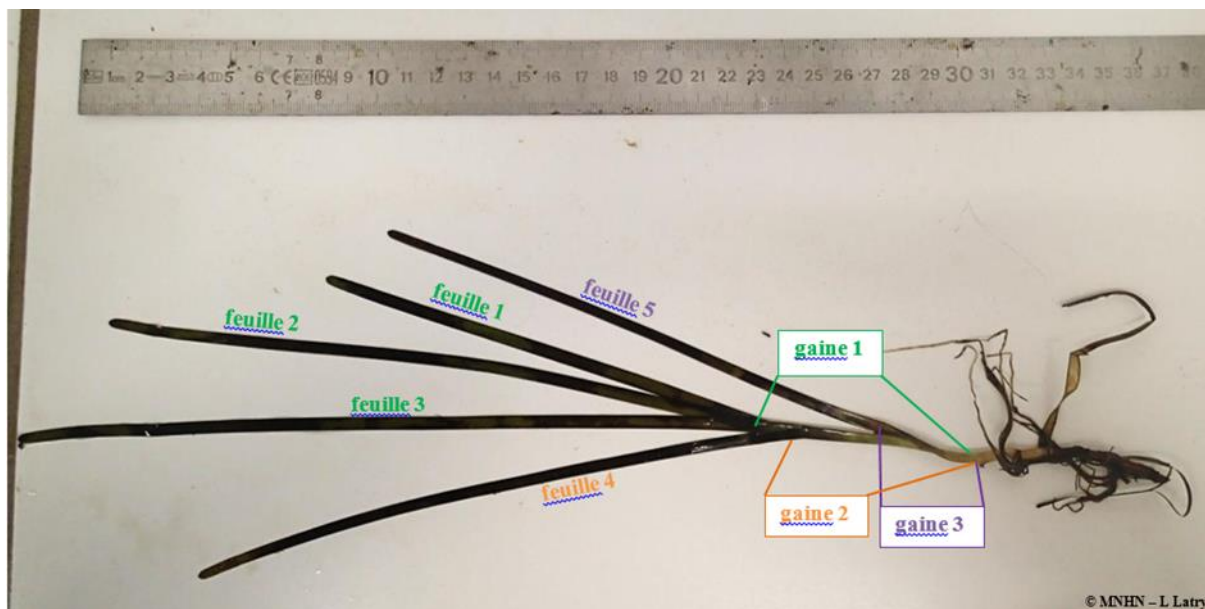


Figure 4 : Mesure biométrique d'un pied de zostère.

2.2.2.4 Wasting disease (WDI) et algues épiphytes

Pour chaque réplicat, les dix pieds de zostères choisis aléatoirement sur les sous-stations ont été raclés à l'aide d'une lame fine afin de séparer les algues épiphytes. Le poids sec de ces dernières a été mesuré après un séchage à l'étuve (60°C, 48 h) et le poids des cendres après calcination au four à mouffles (450°C, 4 h).

Le pourcentage de maladie causé par *Labyrinthula zosterae* est matérialisé par le pourcentage de couverture de zones noires, voire blanches, bien délimitées sur chaque feuille (Figure 5), à ne pas confondre avec des tâches sombres plus diffuses qui sont dues à la dégradation des pigments chlorophylliens. Ce pourcentage a ainsi été estimé pour chacune des feuilles des dix pieds, chacune ayant été également mesurée sur leurs longueur et largeur.

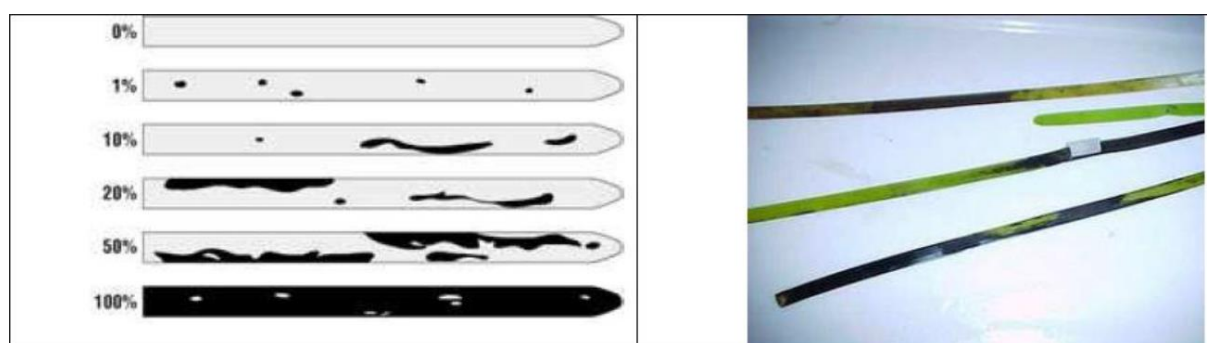


Figure 5 : Estimation du pourcentage de « Wasting disease ».

2.3 RESULTATS

L'échantillonnage de ce suivi stationnel a été intégralement réalisé sur toutes les stations de prélèvement. Seul le passage B de la station SIZM01bis n'a pu être échantillonné car trop profondément immergé lors de la basse mer.

L'ensemble des résultats collectés en laboratoire sont présentés ici selon les différents compartiments biologiques et physiques étudiés. Les données brutes de la campagne de prélèvements 2018 sont disponibles dans la base de données Ifremer Quadrige².

2.3.1 Granulométrie

Les résultats granulométriques sont synthétisés dans le tableau ci-dessous (Tableau 4).

Tableau 4 : Statistiques granulométriques obtenues en 2018 sous G2Sd.

Stations		SIZM01	SIZM01 bis	SIZM01 ter	SIZM02	SIZM03
Méthode de Folk & Ward (description)	Grain moyen (µm)	Sable fin	Sable très fin	Sable moyen	Sable grossier	Sable grossier
	Tri	Mal trié	Mal trié	Mal trié	Très mal trié	Très mal trié
Texture	GRAVIER	2,8%	2,9%	4,9%	28,0%	27,6%
	très grossier	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	grossier	0,1%	0,1%	0,0%	11,3%	8,1%
	moyenne	0,3%	0,4%	0,3%	8,0%	6,2%
	fin	0,8%	1,2%	1,5%	5,6%	7,5%
	très fin	1,6%	1,2%	3,2%	3,0%	5,7%
	SABLE	87,5%	49,3%	91,5%	67,8%	65,9%
	très grossier	4,6%	2,2%	11,9%	3,3%	10,6%
	grossier	5,0%	3,9%	16,6%	7,3%	12,8%
	moyenne	31,2%	6,6%	27,9%	11,0%	24,3%
	fin	40,8%	16,6%	32,2%	42,3%	12,8%
	très fin	5,8%	20,0%	2,9%	3,9%	5,4%
VASE	9,7%	47,7%	3,6%	4,1%	6,5%	
Médiane (D₅₀) (µm)		232,2	64,67	316,5	248,9	524,9
Indice de Trask (So)		1,379	1,679	1,856	4,707	3,096

La Figure 6 présente les granulométries sous forme d'histogrammes et de courbes de pourcentage cumulés des poids des fractions sédimentaires.

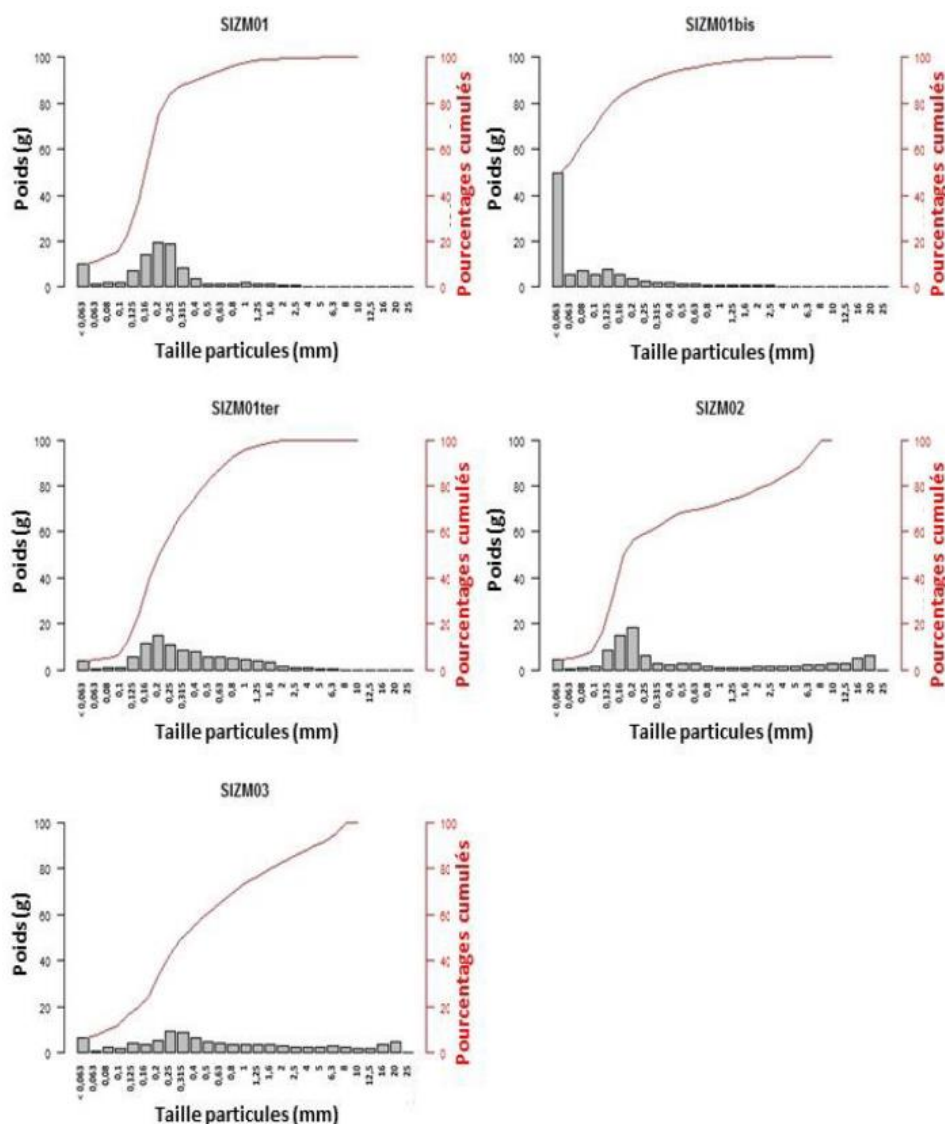


Figure 6 : Poids des fractions sédimentaires et pourcentages cumulés.

Au regard de l'évolution de la composition sédimentaire (Figure 7), l'année 2018 est relativement stable pour chacune des stations par rapport aux années précédentes. La station la plus ensasée est représentée par SIZM01bis, avec un pourcentage en vase de 47,7% contre 3,6% sur SIZM01ter.

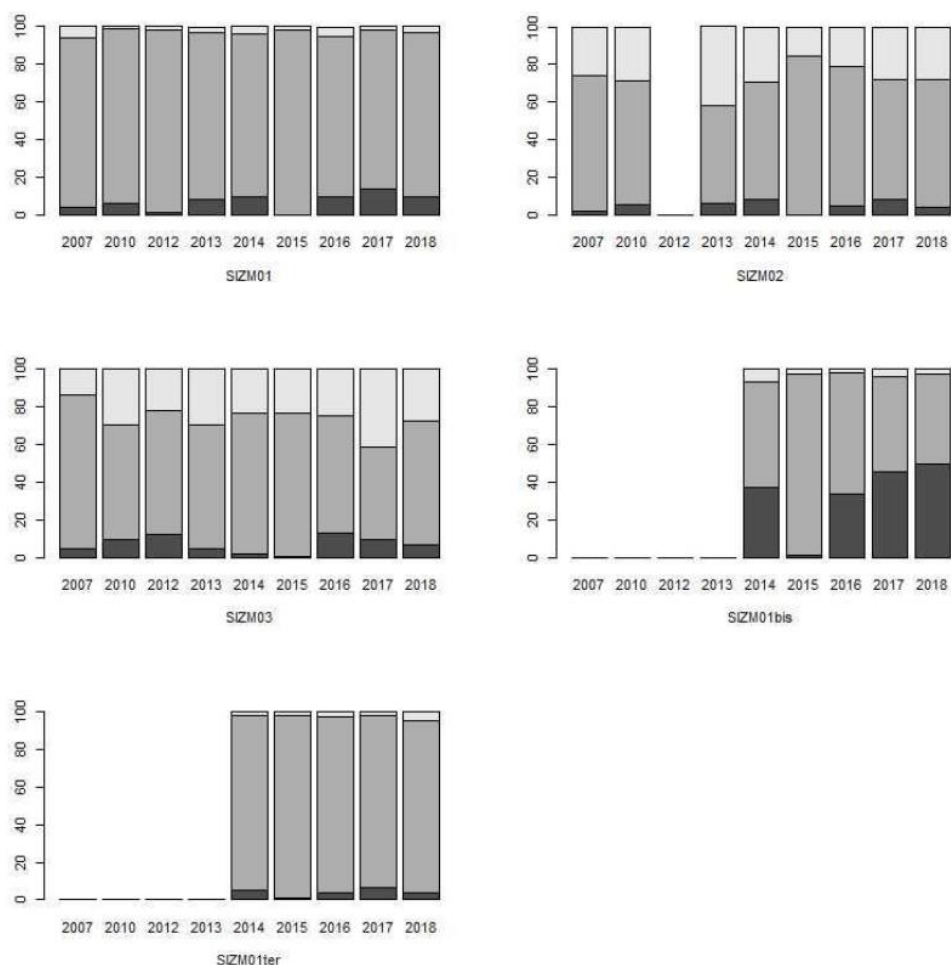


Figure 7 : Evolution de la composition sédimentaire depuis 2007 (Gris foncé : vase ; Gris moyen : sables ; Gris clair : graviers).

2.3.2 Teneur en matière organique

L'histogramme de la Figure 8 montre le taux moyen de matière organique (MO) par passage en 2018 sur les cinq stations suivies.

Les plus forts taux en matière organique se retrouvent comme chaque année sur les stations SIZM01 et SIZM01bis (sites de l'archipel des îles Chausey). En 2018, les moyennes respectives par station sont égales à $2,62 \pm 0,48\%$ et $3,16 \pm 1,46\%$.

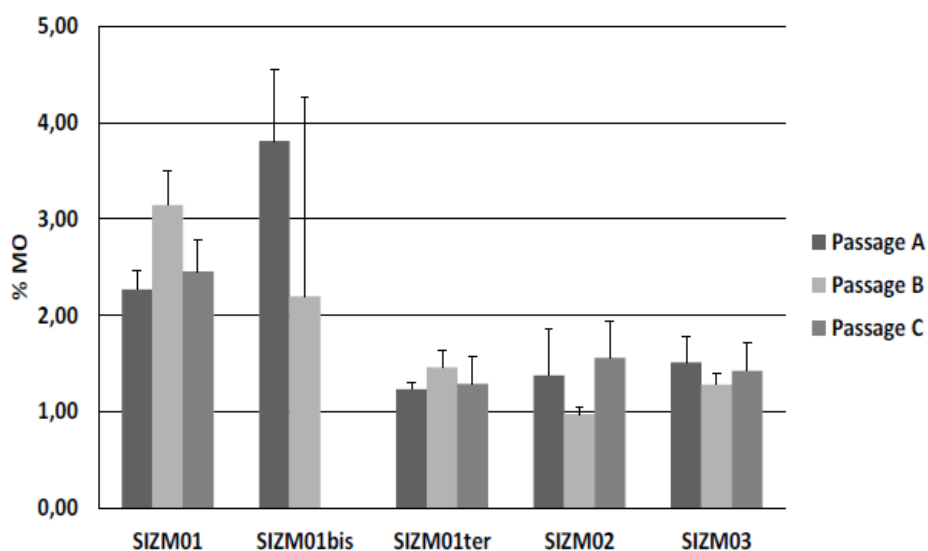


Figure 8 : Taux moyen de matière organique par passage en 2018.

2.3.3 Zostères

2.3.3.1 Densité des pieds

Les densités moyennes des pieds de *Z. marina*, calculées à partir des relevés terrain (comptage des quadrats de 0,1m²) et des analyses biométriques en laboratoire sur les mattes de 0,1 m², sont représentées dans le graphique suivant pour chaque station échantillonnée depuis 2007 (Figure 9).

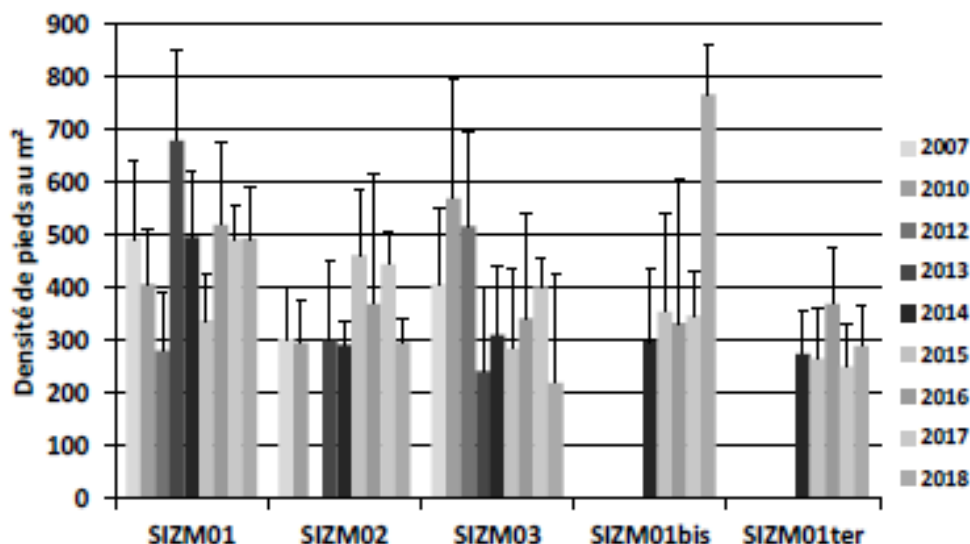


Figure 9 : Densité de pieds de *Zostera marina* par unité de surface sédimentaire.

Au printemps 2018, les plus fortes moyennes de densité de *Z. marina* sont enregistrées sur SIZM01 et SIZM01bis, avec respectivement 493 ± 98 et 766 ± 97 pieds par unité de surface sédimentaire (m²). Il faut toutefois prendre le résultat de la station SIZM01bis avec précaution. En effet, le passage A de la station a été décalé de sa position initiale, trop en marge de l'herbier suivi, et donc non représentatif de ce dernier. De plus, la moyenne de densité n'a pu être obtenue qu'à partir des passages A et C, le passage B n'ayant pu être échantillonné car trop profondément immergé lors de la basse mer.

2.3.3.2 Biomasse et surface foliaire

Les caractéristiques biométriques des zostères, calculées à partir des échantillons de mattes de 0,1 m², sont présentées dans le Tableau 5.

Tableau 5 : Caractéristiques biométriques (moyenne ± écart-type) des herbiers à *Z. marina* de l'ouest Cotentin au printemps 2018. PS = Poids sec ; Surface foliaire utile = surface des limbes (m²) par m² au sol.

	Biomasse épigée/hypogée (PS en g)	Surface foliaire utile	Nombre de feuilles par pied
SIZM01	0,14 ± 0,03	0,55 ± 0,13	4,15 ± 1,23
SIZM02	0,27 ± 0,11	0,20 ± 0,09	2,91 ± 1,07
SIZM03	0,10 ± 0,08	0,09 ± 0,09	3,61 ± 1,09
SIZM01bis	0,20 ± 0,02	0,79 ± 0,21	3,84 ± 1,02
SIZM01ter	0,28 ± 0,10	0,56 ± 0,20	4,28 ± 1,13

La station SIZM01ter présente en moyenne le plus grand ratio de biomasse épigée (limbes + gaines) sur biomasse hypogée (racines + rhizomes) avec un rapport égal à $0,28 \pm 0,10$. De même, SIZM01ter est la station comportant le plus grand nombre de feuilles par pied de *Z. marina* avec en moyenne $4,28 \pm 1,13$ feuilles. Concernant les surfaces foliaires, les trois stations de Chausey se démarquent des deux stations de la côte ouest du Cotentin, Saint-Martin de Bréhal (SIZM02) et Gouville-sur-mer (SIZM03), par des surfaces foliaires plus importantes par unité de surface au sol (Tableau 5). Les moyennes des surfaces végétalisées par m² sur SIZM01, SIZM01bis et SIZM01ter ont été respectivement mesurées à $0,55 \pm 0,13$, $0,79 \pm 0,21$ et $0,56 \pm 0,20$.

La variation moyenne interannuelle des surfaces foliaires de *Z. marina* est présentée en Figure 10 pour chaque station DCE suivie. Depuis 2007, ces surfaces semblent évoluer de la même manière au cours du temps, les moyennes calculées présentant des maxima similaires en 2010 et 2014 (hormis pour la station SIZM02 qui ne semble pas osciller avec la même amplitude).

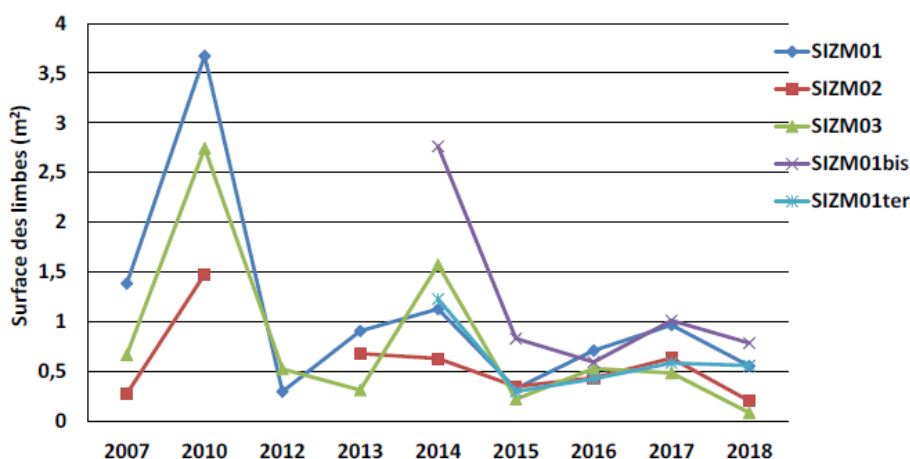


Figure 10 : Evolution de la surface foliaire des stations de *Z. marina* suivies depuis 2007 par unité de surface sédimentaire.

2.3.4 Macroalgues

Le graphique de la Figure 11 montre les proportions de chaque catégorie de macroalgues (rouges-Rhodophyta, vertes-Chlorophyta et brunes-Ochrophyta) non épiphytes présentes dans les mattes extraites sur les différentes stations DCE suivies.

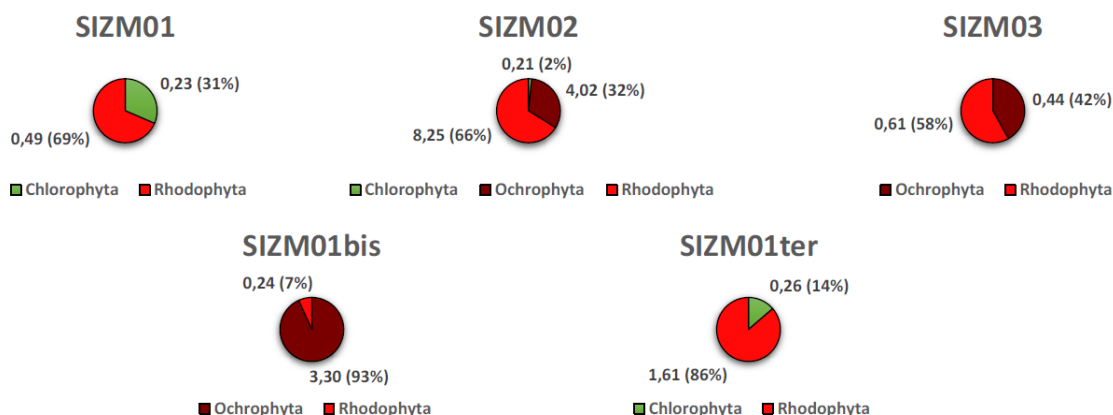


Figure 11 : Proportion de chaque catégorie de macroalgues « libres » présentes sur les stations en 2018 (en g).

Les algues rouges, en épiphytes sur les débris coquillés et les fragments de roche, sont présentes sur l'ensemble des cinq stations échantillonnées. Le maximum d'algues rouges est atteint sur la station SIZM01ter avec 1,61 g par m², soit 86% de la totalité des algues collectées.

Sur la station SIZM01bis, les algues brunes prédominent pour cette année 2018, représentant 93% de la biomasse d'algues collectées. Les algues vertes, représentées principalement par le type *Ulva*, sont retrouvées seulement sur les stations SIZM01 (0,23 g ; 31%) et SIZM01ter (0,26 g ; 14%).

2.3.5 Algues épiphytes

La Figure 12 renseigne l'évolution temporelle de la biomasse sèche d'épibiontes présente sur les limbes des *Z. marina* (faune et flore, y compris les pontes d'invertébrés sur 10 pieds prélevés de manière aléatoire). Les moyennes les plus fortes sont enregistrées chaque année sur la station SIZM01ter. Sur les autres stations, les feuilles de zostères sont relativement peu colonisées par les épiphytes (moyennes comprises entre 1 mg (SIZM02 et SIZM03 en 2018) et 152 mg (SIZM02 en 2017) en excluant les deux maxima de SIZM01 en 2007 et 2015).

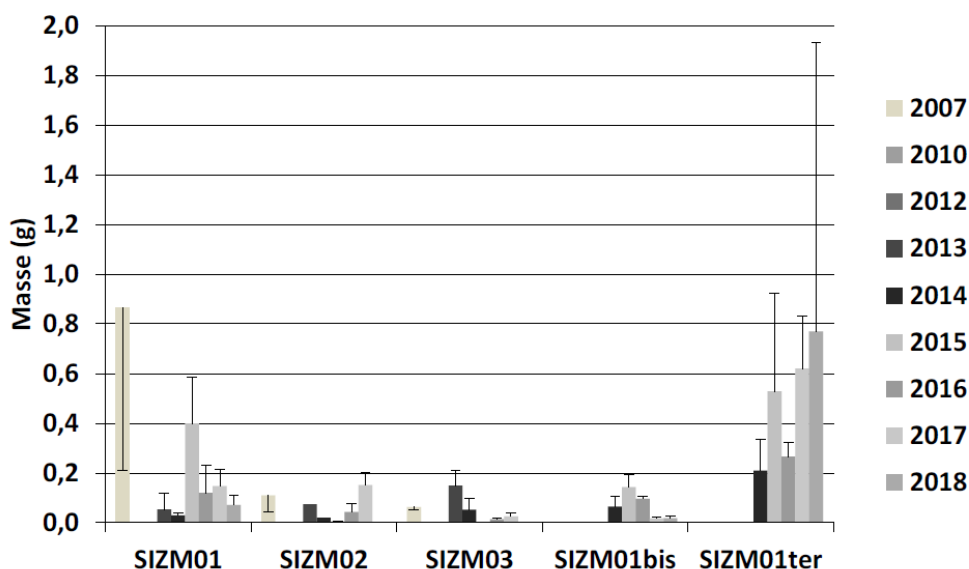


Figure 12 : Evolution temporelle de la biomasse sèche en épiphytes depuis 2007 sur *Z. marina* (en g).

En 2018, les moyennes en épiphytes les plus importantes se révèlent une nouvelle fois sur la station SIZM01ter, la biomasse moyenne en épiphytes ramenée à la surface moyenne des limbes étant largement ($2,23 \pm 3,29 \text{ mg/cm}^2$) supérieure aux autres stations étudiées (Tableau 6).

Tableau 6 : Biomasses des épiphytes (en poids sec (PS), moyenne \pm écart-type) sur les feuilles de *Z. marina* en 2018.

Station	Epiphytes (PS en mg)	Surface foliaire de <i>Z. marina</i> (cm^2)	Epiphytes (PS mg)/Surface foliaire (cm^2)
SIZM01	$71,00 \pm 42,00$	$204,55 \pm 33,47$	$0,33 \pm 0,15$
SIZM02	$1,00 \pm 2,00$	$83,76 \pm 10,58$	$0,01 \pm 0,02$
SIZM03	$1,00 \pm 2,00$	$76,98 \pm 24,19$	$0,01 \pm 0,02$
SIZM01bis	$18,00 \pm 7,00$	$159,95 \pm 4,86$	$0,11 \pm 0,04$
SIZM01ter	$769,67 \pm 1160,76$	$342,33 \pm 105,91$	$2,23 \pm 3,29$

2.3.6 Wasting disease

La Figure 13A illustre les résultats de pourcentages moyens de Wasting disease (WDI) estimés sur les herbiers de la DCE ouest Cotentin depuis 2007.

En dehors des maxima de pourcentage moyen de WDI enregistrés en 2013 sur SIZM01 ($59,25 \pm 17,63 \%$) et SIZM03 ($47,74 \pm 18,29 \%$), puis en 2014 sur SIZM02 ($28,90 \pm 30,95 \%$), les résultats observés oscillent entre 0 et 20 % de maladie. Ces valeurs sont du même ordre de grandeur que les observations réalisées entre 2007 et 2017 sur les herbiers bretons (Grall *et al.*, 2018), le WDI étant compris entre 0 et 18 % si l'on exclut le site de Saint Marguerite (Figure 13B).

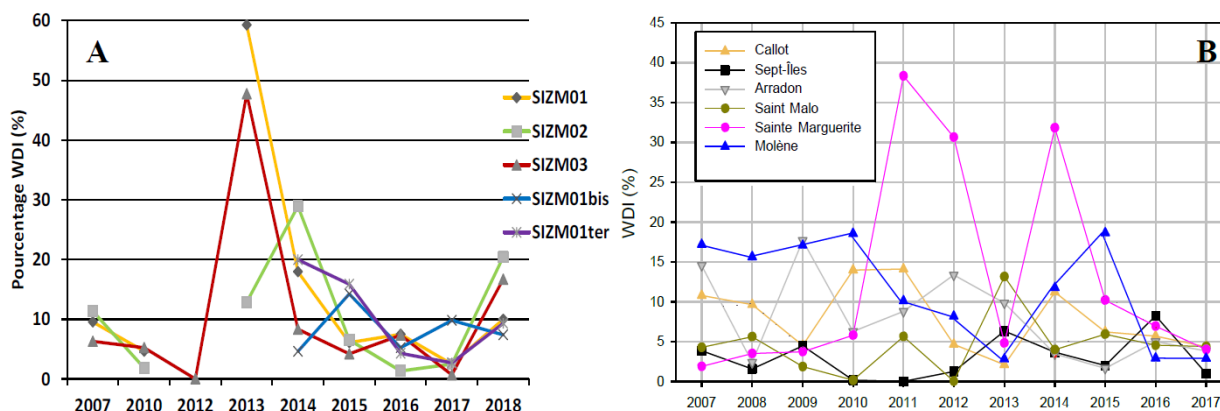


Figure 13 : Evolution temporelle du pourcentage moyen du Wasting disease (WDI) sur les herbiers de l'ouest Cotentin (A) et sur les herbiers bretons (source : IFREMER) échantillonnés entre 2007 et 2017 (B).

2.4 CONCLUSION

Pour cette année 2018, l'ensemble des herbiers de l'ouest Cotentin a été prélevé selon le protocole DCE en vigueur. Seule la station SIZM01bis de l'archipel des îles Chausey n'a pu être échantillonnée dans sa totalité, le marnage n'ayant pas permis l'exondation du passage B de la station.

Les résultats 2018 des paramètres biologiques et sédimentaires suivis illustrent des caractéristiques morphologiques différentes entre les herbiers de l'archipel de Chausey d'un côté et les herbiers de la côte ouest Cotentin de l'autre. En 2018, les trois stations de l'archipel se caractérisent par des densités de pieds, des biomasses épigées et de nombres de feuilles par pied de *Z. marina* en moyenne plus importants que sur les stations de Saint-Martin de Bréhal et de Gouville-sur-mer. Les surfaces foliaires moyennes se révèlent également largement supérieures pour les stations de Chausey, tout comme la biomasse en épiphytes. Ces différences peuvent notamment être expliquées par les situations géographiques de ces deux groupes de stations. En effet, les deux stations de la côte ouest du Cotentin se situent en limite haute d'herbier, soit dans la partie la plus soumise aux pressions anthropiques. Les zostères de ces stations sont donc davantage susceptibles d'être endommagées et fragmentées que les zostères des stations de l'archipel de Chausey, plus reculées et préservées.

3. SUIVI STATIONNEL ET SURFACIQUE DES HERBIERS A *ZOSTERA NOLTEI* - (GEMEL-NORMANDIE)

3.1 INTRODUCTION

Dans le cadre du suivi stationnel des herbiers à *Zostera noltei*, le GEMEL-Normandie était en charge, en 2018, des secteurs de Saint-Vaast-la-Hougue (SIZN01, masse d'eau HC09, anse du Cul de Loup) et de la pointe de Brévands (SIZN02, masse d'eau HT06M). Depuis 2014, ce suivi est réalisé tous les ans.

L'herbier étudié en baie des Veys est celui de la pointe de Brévands. A l'échelle de la baie des Veys, cette partie de l'herbier est la plus dense et la plus étendue. Il a été décrit pour la première fois en 2008.

Le second herbier est situé sur le secteur sud de Saint-Vaast-la-Hougue. Les caractéristiques physiques, hydrodynamiques et anthropiques sont différentes par rapport à celui de Brévands. Une activité conchylicole importante est observée à proximité sur l'estran. La proximité avec le secteur urbanisé de la commune de Saint-Vaast-la-Hougue est importante. Plusieurs habitations et entreprises sont présentes sur le trait de côte.

D'un point de vue hydrodynamique, les situations diffèrent. L'influence des chenaux de Carentan et d'Isigny est importante pour le secteur de Brévands. L'herbier du secteur de Saint-Vaast-la-Hougue est situé sur une zone relativement protégée de l'hydrodynamisme marin en lien avec la présence de la route endiguée menant à la presqu'île de la Hougue.

3.2 MATERIEL ET METHODES

Les échantillonnages se sont déroulés le 14 juin 2018 pour la station SIZN01 et le 15 juin 2018 pour la station SIZN02 (Tableau 7). Le protocole mis en place est celui d'Auby et collaborateurs, mis à jour en 2014.

Tableau 7 : Récapitulatif de la campagne d'échantillonnage à *Zostera noltei* 2018. * : position GPS (WGS4 en degrés/décimales)

Station	Code masse d'eau	Date de prélèvement	Position géographique de la station *	
SIZN01	FRHC09	14/06/2018	49,5853 N	1,2894 O
SIZN02	FRHT06M	02/04/2018	49,35821 N	1,13115 O

3.2.1 Taux de recouvrement des zostères et biomasse des macroalgues

Sur les deux sites, une station de 30 points d'observations a été disposée en 2018. Sur chacun des 30 points (Figure 14), un quadrat de 50 cm X 50 cm a été disposé.

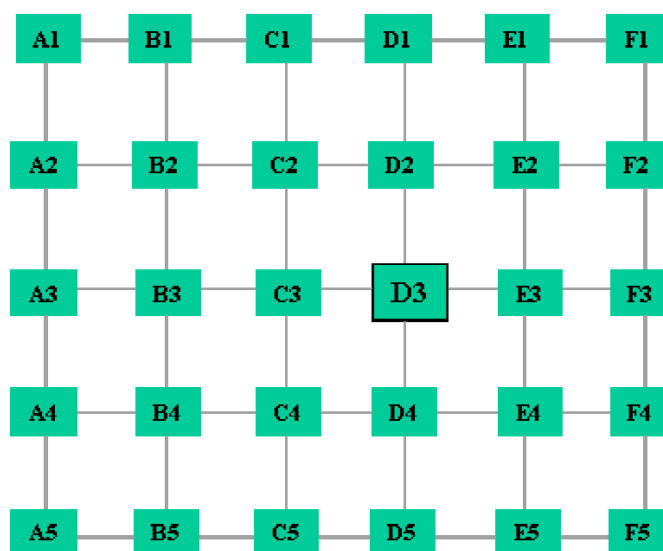


Figure 14 : Schéma de disposition des points d'observation pour une station.

Les positions des points sont récapitulées dans le Tableau 8 et Tableau 9 :

Tableau 8 : Position des 30 points d'observations sur la station SIZN01 (coordonnées en WGS84, Degrés décimaux).

Libellé de la station	Masse d'eau	Statut	Points	LAT_DDD	LON_DDD
SIZN01 – St-Vaast-la-Hougue	HC09	CS	Vaast_A1	49,5840633	-1,2931513
			Vaast_A2	49,5839913	-1,2930685
			Vaast_A3	49,5839193	-1,2929858
			Vaast_A4	49,5838473	-1,2929031
			Vaast_A5	49,5837753	-1,2928204
			Vaast_B1	49,5841171	-1,2930405
			Vaast_B2	49,5840451	-1,2929578
			Vaast_B3	49,5839731	-1,2928751
			Vaast_B4	49,5839011	-1,2927924
			Vaast_B5	49,5838291	-1,2927096
			Vaast_C1	49,5841708	-1,2929298
			Vaast_C2	49,5840989	-1,2928471
			Vaast_C3	49,5840269	-1,2927644
			Vaast_C4	49,5839549	-1,2926816
			Vaast_C5	49,5838829	-1,2925989
			Vaast_D1	49,5842246	-1,2928191
			Vaast_D2	49,5841526	-1,2927364
			Vaast_D3	49,5840806	-1,2926536
			Vaast_D4	49,5840087	-1,2925709
			Vaast_D5	49,5839367	-1,2924882
			Vaast_E1	49,5842784	-1,2927084
			Vaast_E2	49,5842064	-1,2926256
			Vaast_E3	49,5841344	-1,2925429
			Vaast_E4	49,5840624	-1,2924602
			Vaast_E5	49,5839904	-1,2923774
			Vaast_F1	49,5843333	-1,2925999
			Vaast_F2	49,5842602	-1,2925149
			Vaast_F3	49,5841882	-1,2924322
			Vaast_F4	49,5841162	-1,2923494
			Vaast_F5	49,5840442	-1,2922667

Tableau 9 : Position des 30 points d'observations sur la station SIZN02 (coordonnées en WGS84, Degrés décimaux).

Libellé de la station	Masse d'eau	Statut	Points	LAT_DDD	LON_DDD
SIZN02 – Pointe de Brévands	HT06M	CS	A1_BRE	49,3558338	-1,1305184
			A2_BRE	49,3559556	-1,1303161
			A3_BRE	49,3560775	-1,1301137
			A4_BRE	49,3561994	-1,1299114
			A5_BRE	49,3563212	-1,129709
			B1_BRE	49,355966	-1,1307049
			B2_BRE	49,3560878	-1,1305026
			B3_BRE	49,3562097	-1,1303003
			B4_BRE	49,3563315	-1,1300979
			B5_BRE	49,3564534	-1,1298956
			C1_BRE	49,3560981	-1,1308915
			C2_BRE	49,35622	-1,1306892
			C3_BRE	49,3563419	-1,1304868
			C4_BRE	49,3564637	-1,1302845
			C5_BRE	49,3565856	-1,1300821
			D1_BRE	49,3562303	-1,131078
			D2_BRE	49,3563522	-1,1308757
			D3_BRE	49,356474	-1,1306734
			D4_BRE	49,3565959	-1,130471
			D5_BRE	49,3567177	-1,1302687
			E1_BRE	49,3563625	-1,1312646
			E2_BRE	49,3564843	-1,1310623
			E2_BRE	49,3566165	-1,1312488
			E3_BRE	49,3566062	-1,1308599
			E4_BRE	49,3567281	-1,1306576
			E5_BRE	49,3568499	-1,1304552
			F1_BRE	49,3564947	-1,1314512
			F3_BRE	49,3567384	-1,1310465
			F4_BRE	49,3568602	-1,1308441
			F5_BRE	49,3569821	-1,1306418

La présence de macroalgues a été notée. En cas de présence de macroalgues, une photo a été prise. Puis elles ont été récoltées, séparées en fonction de leur couleur et de la station de récolte.

Une seconde photographie a été réalisée pour le traitement informatisé du taux de recouvrement des zostères. De plus, l'estimation visuelle du taux de recouvrement est notée pour chaque observation. L'ombrage des photographies a été réalisé directement par les opérateurs.

Les observations ont ensuite été précisées au moyen de l'évaluation du taux de recouvrement selon les mêmes classes (Tableau 10) à l'aide du logiciel ImageJ.

Tableau 10 : Classes de taux de recouvrement.

Classe de taux de recouvrement (%)	0	1-25	26-50	51-75	76-99	100
Valeur	0	0,125	0,375	0,625	0,875	1

NB : le « 0 » est un vrai 0 % avec absence de zostère.

3.2.2 Granulométrie et matière organique

Les prélèvements de sédiment nécessaires à l'étude de la granulométrie pondérale ont été effectués sur les points A1, D3 et F5 de la grille. Sur chacun de ces trois points d'observation, une carotte de 5 cm de profondeur et de 9 cm de diamètre a été prélevée.

Au laboratoire, les échantillons ont été réunis et homogénéisés. Les débris végétaux et les coquilles de mollusques ont été retirés. L'ensemble a été congelé en attente de traitement. La granulométrie pondérale a été analysée au moyen d'une colonne de tamisage à sec après séparation des particules fines (40 μ m) par rinçage et tamisage. L'ensemble des trois carottes a été homogénéisé. Les résultats ont ensuite été traités à l'aide du package G2SD sous le logiciel R.

Les prélèvements relatifs au suivi de la matière organique ont été effectués sur les points A1, A5, B2, B4, D3, E2, E4, F1 et F5 de la grille d'échantillonnage. Sur chacun de ces neuf points d'observation, une carotte de 5 cm de profondeur et de 3 cm de diamètre a été prélevée. L'ensemble des carottes a été individualisé et référencé avec le nom de la station, l'année et le point d'observation.

Les débris végétaux ont été retirés ainsi que la faune présente. Le poids sec a été mesuré après 48 h à l'étuve. Le poids des cendres après 4 h passées dans un four à 450°C a ensuite été mesuré. Le pourcentage de matière organique a été calculé.

3.3 RESULTATS

3.3.1 Granulométrie

Les sédiments présentent une granulométrie fine avec en moyenne près de 50 % de vases (silts) (Tableau 11).

Tableau 11 : Statistiques granulométriques obtenues en 2018.

Stations		SIZN01	SIZN02
Méthode de Folk & Ward (description)	Grain moyen (µm)	Vase	Vase
	Tri	Très mal trié	Très mal trié
Texture	GRAVIER	0,2%	0,3%
	très grossier	0,0%	0,0%
	grossier	0,0%	0,0%
	moyenne	0,0%	0,0%
	fin	0,1%	0,1%
	très fin	0,1%	0,2%
	SABLE	54,1%	55,9%
	très grossier	0,1%	0,9%
	grossier	0,2%	1,1%
	moyenne	0,8%	1,1%
	fin	40,5%	34,0%
	très fin	12,5%	18,8%
	VASE	45,7%	43,8%
Médiane (D₅₀) (µm)		71,06	70,76
Indice de Trask (So)		3,357	3,320

Tous les sédiments sont classés dans les vases (Tableau 11).

La Figure 15 présente les granulométries sous forme d'histogrammes et de courbes de pourcentage cumulés des poids des fractions sédimentaires.

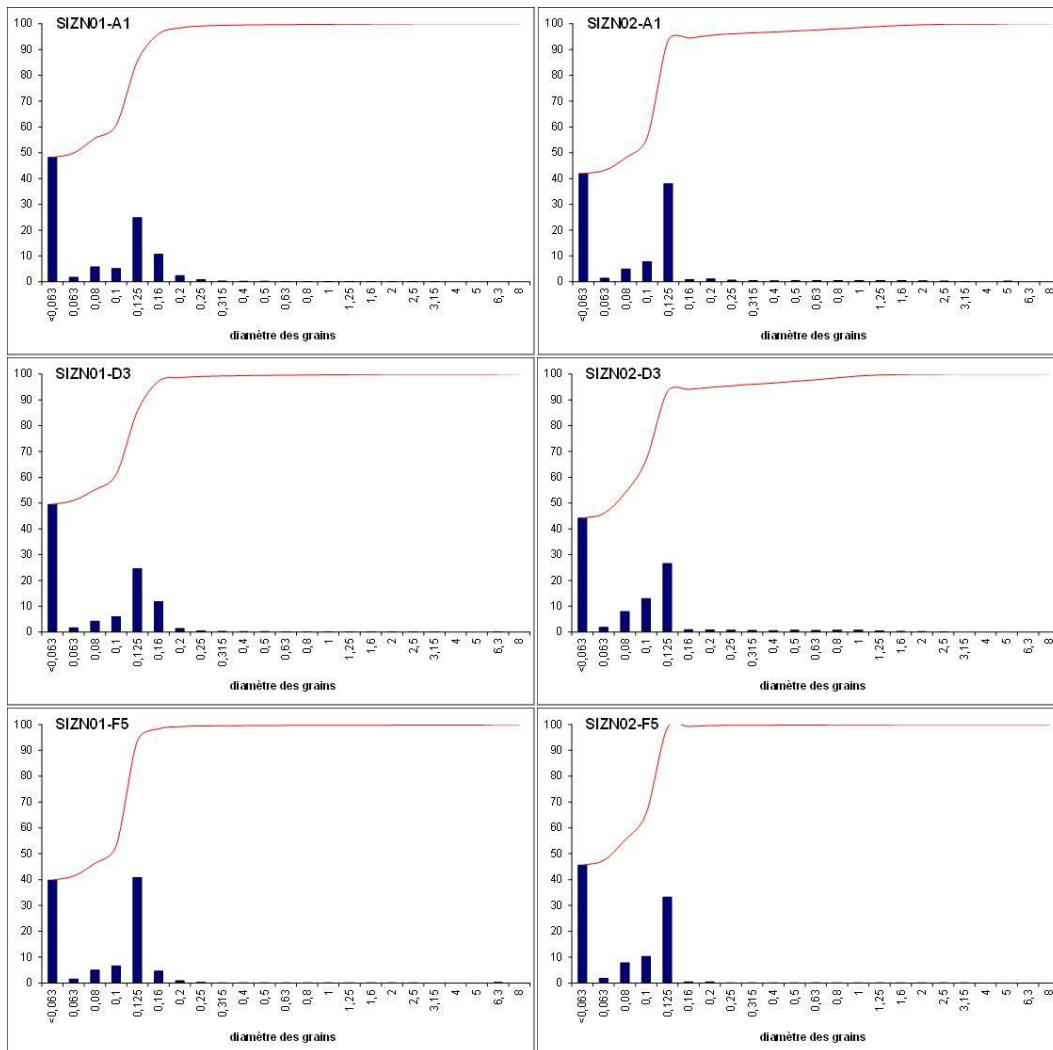


Figure 15 : Poids des fractions sédimentaires et pourcentages cumulés.

Au regard de l'évolution de la composition sédimentaire (Figure 16), l'année 2018 similaire à l'année 2017. Cependant, l'année 2017 marque une modification importante de la composition sédimentaire par rapport aux trois années antérieures. Les deux stations présentent un pourcentage de vase importante (respectivement 45,8 % pour la SIZN01 et 43,9 % pour la SIZN02).

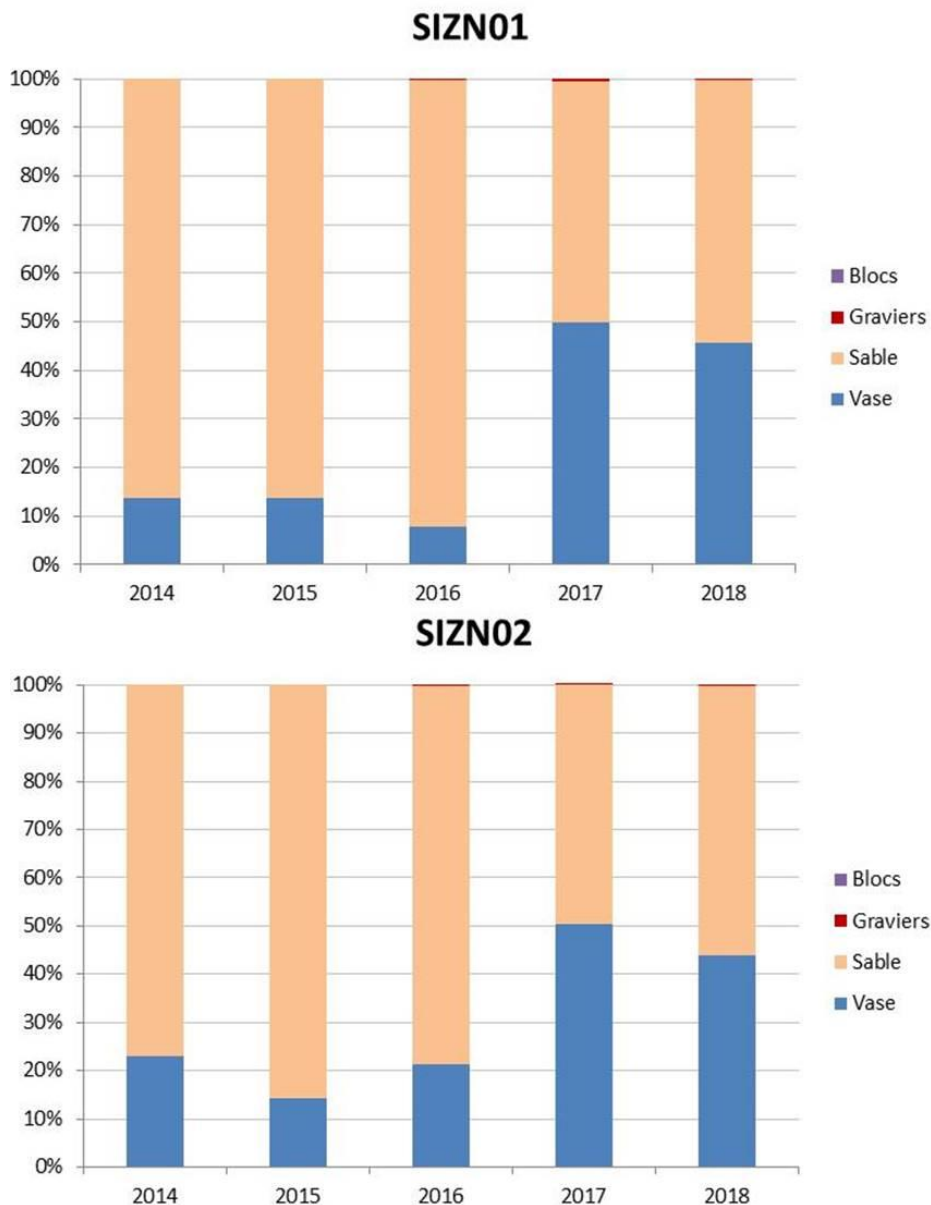


Figure 16 : Evolution de la composition sédimentaire depuis 2016.

3.3.2 Matière organique

La matière organique a été étudiée sur neuf échantillons par station, soit 18 échantillons pour les deux sites de Saint-Vaast-la-Hougue et de la pointe de Brévands.

Le Tableau 12 montre le pourcentage de matière organique moyen et les écarts-types pour chaque site.

Tableau 12 : Taux de matière organique dans le sédiment pour les stations de zostères naines.

	% moyen	ET
SIZN01	1,86	0,58
SIZN02	1,50	0,51

Le taux de matière organique est proche entre les deux sites. La moyenne de pourcentage de matière organique sur le site de Saint-Vaast-la-Hougue est de 1,86 % et de 1,50 % pour le site de Brévands. Les écarts-types sont relativement faibles. La Figure 17 les variations entre les différents réplicats, qui globalement sont homogènes.

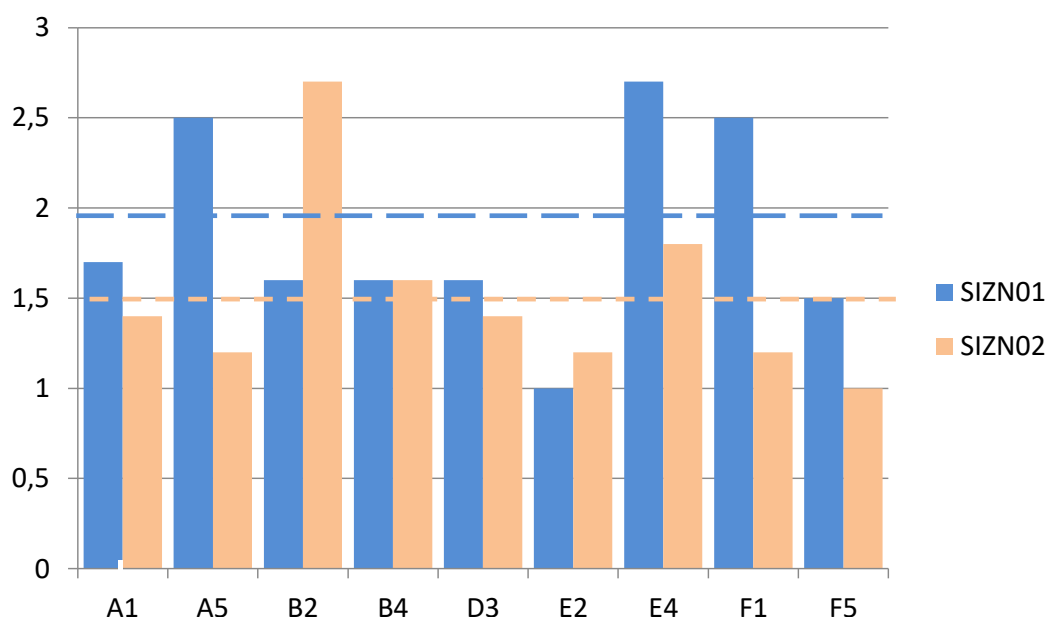


Figure 17 : Taux de matière organique par échantillon pour les deux stations en 2018. Les droites en pointillés figurent les moyennes respectives de chacune des stations.

3.3.3 Recouvrement en zostères et macroalgues

Les Tableau 13 et Tableau 14 exposent les résultats obtenus pour le recouvrement en *Zostera noltei*. Les observations de terrain et les estimations réalisées à l'aide du logiciel Image J sont présentées. La médiane de recouvrement pour chaque quadrat est définie.

Tableau 13 : Pourcentage de recouvrement de zostères par station *in situ* et par ImageJ, présence de macroalgues et biomasse d'algues sèches par groupe : R (Rouges), V (Vertes) et B (Brunes) pour le site SIZN01.

Station	Recouvrement mesuré par ImageJ	Classe de recouvrement terrain	Présence de macroalgues	R	Biomasses V	B
SIZN01-A1-2018	75,90	76-99	Oui	1,49	0,05	0,06
SIZN01-A2-2018	31,76	26-50	Oui	0,54	1,52	0,28
SIZN01-A3-2018	63,06	51-75	Oui	5,02	0,4	0,22
SIZN01-A4-2018	0,00	0	Oui	0,00	0,67	0,11
SIZN01-A5-2018	59,97	75-99	Oui	0,61	0,16	0,10
SIZN01-B1-2018	0,00	0		0,00	0,00	0,00
SIZN01-B2-2018	0,00	0	Oui	0,00	0,02	0,00
SIZN01-B3-2018	20,33	1-25	Oui	0,94	7,51	0,36
SIZN01-B4-2018	0,00	0	Oui	0,52	0,66	0,03
SIZN01-B5-2018	0,00	0	Oui	0,00	0,01	0,00
SIZN01-C1-2018	0,00	0		0,00	0,00	0,00
SIZN01-C2-2018	0,00	0	Oui	0,10	0,00	0,01
SIZN01-C3-2018	0,00	0	Oui	2,21	20,79	0,81
SIZN01-C4-2018	0,00	0	Oui	1,25	38,09	4,63
SIZN01-C5-2018	0,00	0	Oui	0,00	0,10	0,01
SIZN01-D1-2018	0,00	0		0,00	0,00	0,00
SIZN01-D2-2018	23,43	1-25	Oui	0,00	0,33	0,02
SIZN01-D3-2018	65,89	51-75	Oui	0,00	0,54	0,01
SIZN01-D4-2018	57,99	51-75	Oui	0,00	14,29	0,59
SIZN01-D5-2018	42,62	26-50	Oui	0,03	0,03	0,07
SIZN01-E1-2018	48,24	51-75	Oui	0,00	3,98	0,00
SIZN01-E2-2018	58,52	51-75	Oui	0,00	3,33	0,13
SIZN01-E3-2018	64,33	51-75	Oui	0,00	0,02	0,00
SIZN01-E4-2018	0,00	1-25	Oui	0,09	6,61	0,55
SIZN01-E5-2018	44,29	26-50	Oui	0,01	0,09	0,00
SIZN01-F1-2018	19,73	1-25	Oui	0,63	19,77	0,72

SIZN01-F2-2018	19,05	1-25	Oui	0,00	2,32	0,03
SIZN01-F3-2018	54,78	51-75	Oui	0,00	2,51	0,16
SIZN01-F4-2018	0,00	0	Oui	0,00	4,31	0,13
SIZN01-F5-2018	0,00	0	Oui	1,35	13,76	1,48

Tableau 14 : Pourcentage de recouvrement de zostères par station *in situ* et par ImageJ, présence de macroalgues et biomasse d'algues sèches par groupe : R (Rouges), V (Vertes) et B (Brunes) pour le site SIZN02.

Station	Recouvrement mesuré par ImageJ	Classe de recouvrement terrain	Présence de macroalgues	R	Biomasses V	B
SIZN02-A1-2018	64,16	76-99		0,00	0,00	0,00
SIZN02-A2-2018	0,00	0		0,00	0,00	0,00
SIZN02-A3-2018	2,66	1-25		0,00	0,00	0,00
SIZN02-A4-2018	4,03	1-25		0,00	0,00	0,00
SIZN02-A5-2018	32,93	26-50		0,00	0,00	0,00
SIZN02-B1-2018	0,00	0		0,00	0,00	0,00
SIZN02-B2-2018	12,35	1-25		0,00	0,00	0,00
SIZN02-B3-2018	6,61	1-25		0,00	0,00	0,00
SIZN02-B4-2018	0,00	0		0,00	0,00	0,00
SIZN02-B5-2018	7,66	1-25		0,00	0,00	0,00
SIZN02-C1-2018	77,64	76-99		0,00	0,00	0,00
SIZN02-C2-2018	0,00	0		0,00	0,00	0,00
SIZN02-C3-2018	3,65	1-25	Oui	0,00	1,66	0,00
SIZN02-C4-2018	0,00	0		0,00	0,00	0,00
SIZN02-C5-2018	0,00	0		0,00	0,00	0,00
SIZN02-D1-2018	38,58	26-50		0,00	0,00	0,00
SIZN02-D2-2018	14,00	1-25		0,00	0,00	0,00
SIZN02-D3-2018	27,69	26-50	Oui	0,03	0,00	0,00
SIZN02-D4-2018	0,00	0	Oui	0,00	0,26	0,00
SIZN02-D5-2018	51,54	51-75		0,00	0,00	0,00
SIZN02-E1-2018	43,65	26-50	Oui	0,00	0,13	0,00
SIZN02-E2-2018	0,00	0		0,00	0,00	0,00
SIZN02-E3-2018	75,36	76-99		0,00	0,00	0,00
SIZN02-E4-2018	75,94	76-99		0,00	0,00	0,00
SIZN02-E5-2018	0,00	0		0,00	0,00	0,00
SIZN02-F1-2018	44,22	26-50	Oui	0,00	0,06	0,06

SIZN02-F2-2018	2,09	1-25	0,00	0,00	0,00
SIZN02-F3-2018	54,34	51-75	0,00	0,00	0,00
SIZN02-F4-2018	51,64	51-75	0,00	0,00	0,00
SIZN02-F5-2018	0,00	0	0,00	0,00	0,00

Le taux moyen de recouvrement est égal à 27,68 % pour le site de Brévands et de 26,45 % pour le site de Saint-Vaast-la-Hougue. Ce dernier a été calculé à partir de la médiane des classes de taux de recouvrement.

Globalement, un herbier légèrement plus développé est observé à Brévands (SIZN02) avec des pourcentages de recouvrement de zostères naines supérieurs et un couvert algal inférieur (Tableau 13 et Tableau 14).

3.4 CONCLUSION

Le taux moyen de recouvrement des points d'observation en 2018 sont en régression sur les deux sites. En 2017, ce taux moyen de recouvrement est égal à 41,25% pour le site de Brévands et de 26,60 % pour le site de Saint-Vaast-la-Hougue. En 2016, il était respectivement de 30,00% et 43,8%. Pour le site de Saint-Vaast-la-Hougue, une diminution est observée et continue depuis 2015. La régression sur le site de Brévands poursuit celle de 2017.

Sur le plan sédimentaire, les stations sont caractérisées par des sables vaseux légèrement graveleux. Sur les deux sites, il semble que la vase soit restée stable en proportion puisque les classes sédimentaires sont inchangées depuis 2017 (des sables vaseux légèrement graveleux et des vases sableuses légèrement graveleuses avaient été rencontrés à cette période).

L'analyse de la matière organique montre un taux de matière organique similaire entre les deux stations avec une moyenne de 1,9% pour Saint-Vaast-la-Hougue et de 1,5% pour le site de Brévands. Par rapport à 2017, ils sont similaires.

4. SYNTHÈSE DES INDICATEURS EN 2018

Depuis la mise en place de la surveillance en 2007, les paramètres biologiques benthiques pour la classification de l'état écologique des masses d'eau côtières et de transitions ont été suivis à minima aux fréquences recommandées par l'article 1.3.4 de l'annexe V de la DCE.

L'Agence de l'Eau Seine-Normandie a souhaité renforcer ces fréquences d'observation sur les éléments invertébrés benthiques depuis 2010 (14 sites d'appui suivis annuellement sur 46 stations suivies tous les trois ans) et angiospermes depuis 2012 (trois stations à herbiers à *Zostera marina*).

Comme préconisé par l'article 1.4.1 de l'annexe V de la DCE, les résultats sont exprimés comme des Ratio de Qualité Ecologique (EQR) allant de zéro à un. Ils sont divisés en cinq classes dont les bornes sont spécifiques à chaque paramètre. Les valeurs proches de 0 représentent le « mauvais » état écologique et les valeurs proches de 1 le « très bon » état écologique.

La classification de l'état écologique d'une masse d'eau se fait par le plus déclassant des résultats du contrôle biologique et physico-chimique. Le classement de la masse d'eau est représenté par un code couleur (Tableau 15). Si c'est une masse d'eau fortement modifiée, le classement est illustré par le même code couleur avec des hachures égales de gris.

Tableau 15 : Grilles d'évaluations de la qualité écologique des masses d'eau des paramètres benthiques : faune invertébré benthique (FAU), angiospermes (ANG).

	Mauvais	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon	
FAU (M-AMBI)	[0;0,2]	[0,21;0,39]	[0,4;0,53]	[0,54;0,77]	[0,78;1]	Borja <i>et al.</i> (2012)
ANG (EQR)	[0;0,19]	[0,2;0,39]	[0,4;0,59]	[0,6;0,79]	[0,8;1]	Carletti & Heiskanen (2009)

Le Tableau 16 synthétise les derniers résultats disponibles du contrôle biologique benthique. Ces résultats sont fournis à titre indicatif, car actuellement tous les indices utilisés en France ne sont pas intercalibrés au niveau européen. Un indicateur a été choisi et intercalibré pour les masses d'eaux de transition pour les macro-invertébrés benthiques. Cependant, à la date de rédaction de ce manuscrit, son calcul n'a pas encore été mis en œuvre. Il est donc très important de ne pas réduire l'évaluation de la qualité écologique des masses d'eau à une couleur, les valeurs des indices et la classification qui en découle ne devant être utilisées qu'avec l'appui des spécialistes.

Tableau 16 : Synthèse 2018 des derniers résultats du contrôle biologique des éléments de qualité benthique : faune invertébré benthique (FAU), angiospermes (ANG).

Masses d'eau	FAU (2011-2016)	ANG (2018, Auby, Comm. Pers.)
HC01	0,78	0,90
HC02	0,83	
HC03	0,92	0,56
HC04	0,85	
HC60	0,96	
HC61M	0,87	
HC07		
HC08		
HC09	0,92	0,42
HC10	0,7	
HC11		
HC12		
HC13	0,88	
HC14	0,81	
HC15	0,88	
HC16M	0,88	
HC17		
HC18	0,88	
HT03M		
HT04M		
HT05M		
HT06M		0,56

6. OPERATIONS PROGRAMMEES EN 2019 ET 2020

En 2019, les actions menées ont été les suivantes :

- Le suivi stationnel des macroinvertébrés de substrats meubles des sites côtiers et d'appui dans les masses d'eau côtières et de transition.
- Le suivi surfacique et stationnel des herbiers à angiospermes marins :
 - Herbiers à Zostères marines :
 - Stationnel : les cinq herbiers à *Zostera marina* ont été échantillonnés.
 - Surfacique : l'évaluation surfacique des herbiers de Chausey et de la côte Ouest-Cotentin a été réalisée.
 - Herbiers à Zostères naines :
 - Stationnel : 2 herbiers à *Zostera noltei* ont été échantillonnés.
 - Surfacique : l'évaluation surfacique des herbiers de Brévands et de Saint-Vaast-la-Hougue a été réalisée.

Pour l'année 2020, le volet benthique comprendra les éléments de qualité suivants :

- Le suivi stationnel des macroinvertébrés de substrats meubles des sites de transition et d'appui dans les masses d'eau côtières et de transition.
- Le suivi surfacique et stationnel des herbiers à angiospermes marins :
 - Herbiers à Zostères marines :
 - Stationnel : les cinq herbiers à *Zostera marina* seront à échantillonner.
 - Herbiers à Zostères naines :
 - Stationnel : 2 herbiers à *Zostera noltei* seront à échantillonner.

7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Auby I., Oger-Jeanneret H., Sauriau P.-G., Hily C., Barillé L. (2010). Angiospermes des côtes françaises Manche-Atlantique. Propositions pour un indicateur DCE et premières estimations de la qualité. Annexe 2 : Fiches contenant les données sur les herbiers des différentes masses d'eau suivies dans le cadre de la DCE RST/LER/MPL/10-15.

<https://archimer.ifremer.fr/doc/00032/14358/>

Auby I., Trut G., Rigouin L., Oger-Jeanneret H., Sanchez F., De Casamajor M.-N., Lamouroux M. (2014). Suivi stationnel (2007-2013) de l'herbier de zostères naines (*Zostera noltei*) et calcul de l'indicateur « Angiospermes » (2013) dans la Masse d'eau côtière FRFC09 - Lac d'Hossegor. RST/ODE/UL/LER/AR/14-007. <https://doi.org/10.13155/30651>

Dauer D.M. (1993). Biological criteria, environmental health and estuarine macrobenthic community structure. *Marine Pollution Bulletin*, 26 (5) : 249-257.

Foden J. (2007). Assesment of metrics for littoral seagrass under the European Water Framework Directive; outcomes for UK intercalibration with the Netherlands. *Hydrobiologia*, 579: 187-197.

Foden J., Brazier D.P. (2007). Angiosperms (seagrass) within the EU water framework directive: a UK perspective. *Marine Pollution Bulletin*, 55: 181-195.

Folk R.L., Ward W.C. (1957). Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, 27: 3626.

Fournier J., Gallon R.K., Paris R. (2014). G2Sd: a new R package for the statistical analysis of unconsolidated sediments. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 20 (1) : 73-78.

Grall J., Maguer M., Bouriat A., Huber M., Le Garrec V. (2018). Contrat UBO - Ifremer 2017. 17/1212954/S. Rapport final - Année 2017, 45 p.

Goyot L., Garcia A., Desroy N., Le Mao P. (2015). Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : Volume I : Macroinvertébrés benthiques, Année 2014. District Seine-Normandie. Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN-15-009.

<https://archimer.ifremer.fr/doc/00301/41253/>

Krause-Jensen D., Greve T.M., Nielsen K. (2005). Eelgrass as a bioindicator under the European water framework directive. *Water Resources Management*, 19(1): 63-75.

Nebout T., Olivier F., Fournier J. (2009). Rapport suivi DCE 2008.

Short F.T., Wyllie-Echeverria S. (1996). Natural and human-induced disturbance of seagrasses. *Environmental Conservation*, 23(1): 17.

Wentworth C.K. (1922). A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, 30: 377-392.

8. Annexes

Annexe 1 : Fiches terrain (stations à *Zostera marina*)

SIZM01

Date (jj/mm/aa):	Heure (hh/mm):	Heure BM (coeff : hauteur):	Date (jj/mm/aa):	Heure (hh/mm):	Heure BM (coeff : hauteur):	Date (jj/mm/aa):	Heure (hh/mm):	Heure BM (coeff : hauteur):
31/03/2018	15h30	15h30 (103, 0,87)	31/03/2018	15h15	15h30 (103, 0,87)	31/03/2018	15h00	15h30 (103, 0,87)
Code M.E./Station-prélèvement:	Lat (WGS84):	Long (WGS84):	Code M.E./Station-prélèvement:	Lat (WGS84):	Long (WGS84):	Code M.E./Station-prélèvement:	Lat (WGS84):	Long (WGS84):
FRHC03/SIZM01_A	48.87972	1.77696	FRHC03/SIZM01_B	48.87894	1.77733	FRHC03/SIZM01_C	48.87807	1.77756
Commune :	Code/n° Photo :		Commune : Saint-Martin-de-Bréhal	Code/n° Photo :		Commune : Saint-Martin-de-Bréhal	Code/n° Photo :	
Paramètre : Subtidal / Intertidal; Meuble/Dur; Faune/Flore/Sédiment			Paramètre : Subtidal / Intertidal; Meuble/Dur; Faune/Flore/Sédiment			Paramètre : Subtidal / Intertidal; Meuble/Dur; Faune/Flore/Sédiment		
Nom/organisme préleveur :			Nom/organisme préleveur :			Nom/organisme préleveur :		
Aubin Sébastien ; Latry Lise ; Thomas Barreau ; Valentin Danet ; Bastien Bourillon			Aubin Sébastien ; Latry Lise ; Thomas Barreau ; Valentin Danet ; Bastien Bourillon			Aubin Sébastien ; Latry Lise ; Thomas Barreau ; Valentin Danet ; Bastien Bourillon		
N°/Nbre de répliqués :			N°/Nbre de répliqués :			N°/Nbre de répliqués :		
5 FLORE (2 comptages pieds + 2 extractions matre + 10 pieds) - 1 GRANULO - 3 MO			5 FLORE (2 comptages pieds + 2 extractions matre + 10 pieds) - 1 GRANULO - 3 MO			5 FLORE (2 comptages pieds + 2 extractions matre + 10 pieds) - 1 GRANULO - 3 MO		
Engin - maille (taille/forme)			Engin - maille (taille/forme)			Engin - maille (taille/forme)		
comptage pieds :	quadrat 0,1 m ² (0,316 x 0,316 m)		comptage pieds :	quadrat 0,1 m ² (0,316 x 0,316 m)		comptage pieds :	quadrat 0,1 m ² (0,316 x 0,316 m)	
extraction matre :	quadrat 0,1 m ² , pelle, truelle, tamis 1 mm, 2 sacs, congélation - 20°C au labo		extraction matre :	quadrat 0,1 m ² , pelle, truelle, tamis 1 mm, 2 sacs, congélation - 20°C au labo		extraction matre :	quadrat 0,1 m ² , pelle, truelle, tamis 1 mm, 2 sacs, congélation - 20°C au labo	
10 pieds :	1 sac, congélation - 20°C au labo		10 pieds :	1 sac, congélation - 20°C au labo		10 pieds :	1 sac, congélation - 20°C au labo	
granulo :	carrotier 9 cm diam, congélation -20°C labo		granulo :	carrotier 9 cm diam, congélation -20°C labo		granulo :	carrotier 9 cm diam, congélation -20°C labo	
MO :	3 piluliers Ø=3cm, z=7cm, congélation -20°C labo		MO :	3 piluliers Ø=3cm, z=7cm, congélation -20°C labo		MO :	3 piluliers Ø=3cm, z=7cm, congélation -20°C labo	
Qualité de l'échantillon :			Qualité de l'échantillon :			Qualité de l'échantillon :		
comptage pieds 1 :	32		comptage pieds 1 :	40		comptage pieds 1 :	41	
comptage pieds 2 :	35		comptage pieds 2 :	42		comptage pieds 2 :	28	
matte 1 :	ok		matte 1 :	ok		matte 1 :	ok	
matte 2 :	ok		matte 2 :	ok		matte 2 :	ok	
10 pieds :	ok		10 pieds :	ok		10 pieds :	ok	
GRANULO :	ok		GRANULO :	ok		GRANULO :	ok	
3 MO :	ok		3 MO :	ok		3 MO :	ok	
Sédiment :			Sédiment :			Sédiment :		
Espèces remarquables (n° pilus) :			Espèces remarquables (n° pilus) :			Espèces remarquables (n° pilus) :		
Observations (météo, courant, ...):			Observations (météo, courant, ...):			Observations (météo, courant, ...):		
Fort vent d'Ouest (5/6 Bft). Averses passagères			Fort vent d'Ouest (5/6 Bft). Averses passagères			Fort vent d'Ouest (5/6 Bft). Averses passagères		

SIZM01bis

Date (jj/mm/aa) :	Heure (hh/mm) :	Heure BM (coeff) :	Date (jj/mm/aa) :	Heure (hh/mm) :	Heure BM (coeff) :	Date (jj/mm/aa) :	Heure (hh/mm) :	Heure BM (coeff) :
02/04/2018	16h25	16h45 (101 ; 0,96)	02/04/2018	16h40	16h45 (101 ; 0,96)	02/04/2018		16h45 (101 ; 0,96)
Code M.E./Station-prélèvement :	Lat (WGS84) :	Long (WGS84) :	Code M.E./Station-prélèvement :	Lat (WGS84) :	Long (WGS84) :	Code M.E./Station-prélèvement :	Lat (WGS84) :	Long (WGS84) :
FRHC01/SIZM01bis_A	48.87587 N	1.80118 W	FRHC01/SIZM01bis_B	48.876517 N	1.80184 W	FRHC01/SIZM01bis_C	48.87623 N	1.80051 W
Commune : Chausey	Code/n° Photo :		Commune : Chausey	Code/n° Photo :		Commune : Chausey	Code/n° Photo :	
Paramètre : Subtidal / Intertidal; Meuble/Dur ; Faune/Flore/Sédiment			Paramètre : Subtidal / Intertidal; Meuble/Dur ; Faune/Flore/Sédiment			Paramètre : Subtidal / Intertidal; Meuble/Dur ; Faune/Flore/Sédiment		
Nom/organisme préleveur :			Nom/organisme préleveur :			Nom/organisme préleveur :		
Aubin Sébastien ; Latry Lise ; Thomas Barreau ; Valentin Danet : Bastien Bourillon			Aubin Sébastien ; Latry Lise ; Thomas Barreau ; Valentin Danet : Bastien Bourillon			Aubin Sébastien ; Latry Lise ; Thomas Barreau ; Valentin Danet : Bastien Bourillon		
N°/Nbre de répliquats :			N°/Nbre de répliquats :			N°/Nbre de répliquats :		
5 FLORE (2 comptages pieds + 2 extractions matte + 10 pieds) - 1 GRANULO - 3 MO			5 FLORE (2 comptages pieds + 2 extractions matte + 10 pieds) - 1 GRANULO - 3 MO			5 FLORE (2 comptages pieds + 2 extractions matte + 10 pieds) - 1 GRANULO - 3 MO		
Engin - maille (taille/forme)			Engin - maille (taille/forme)			Engin - maille (taille/forme)		
comptage pieds :	quadrat 0,1 m ² (0,316 x 0,316 m)		comptage pieds :	quadrat 0,1 m ² (0,316 x 0,316 m)		comptage pieds :	quadrat 0,1 m ² (0,316 x 0,316 m)	
extraction matte :	quadrat 0,1 m ² , pelle, truelle, tamis 1 mm, 2 sacs, congélation - 20°C au labo		extraction matte :	quadrat 0,1 m ² , pelle, truelle, tamis 1 mm, 2 sacs, congélation - 20°C au labo		extraction matte :	quadrat 0,1 m ² , pelle, truelle, tamis 1 mm, 2 sacs, congélation - 20°C au labo	
10 pieds :	1 sac, congélation - 20°C au labo		10 pieds :	1 sac, congélation - 20°C au labo		10 pieds :	1 sac, congélation - 20°C au labo	
granulo :	carrotier 9 cm diam, congélation -20°C labo		granulo :	carrotier 9 cm diam, congélation -20°C labo		granulo :	carrotier 9 cm diam, congélation -20°C labo	
MO :	3 piluliers Ø=3cm, z=7cm, congélation -20°C labo		MO :	3 piluliers Ø=3cm, z=7cm, congélation -20°C labo		MO :	3 piluliers Ø=3cm, z=7cm, congélation -20°C labo	
Qualité de l'échantillon :			Qualité de l'échantillon :			Qualité de l'échantillon :		
comptage pieds 1 :	60		comptage pieds 1 :	Pas eu le temps, marée remontante		comptage pieds 1 :	Pas eu le temps, marée remontante	
comptage pieds 2 :	67		comptage pieds 2 :	Pas eu le temps, marée remontante		comptage pieds 2 :	Pas eu le temps, marée remontante	
matte 1 :	ok		matte 1 :	Pas eu le temps, marée remontante		matte 1 :	ok	
matte 2 :	ok		matte 2 :	Pas eu le temps, marée remontante		matte 2 :	ok	
10 pieds :	ok		10 pieds :	Pas eu le temps, marée remontante		10 pieds :	ok	
GRANULO :	ok -> frais		GRANULO :	Pas eu le temps, marée remontante		GRANULO :	ok -> frais	
3 MO :	ok -> congel		3 MO :	Pas eu le temps, marée remontante		3 MO :	2 sur 3 ok	
Sédiment :			Sédiment :			Sédiment :		
vase sableuse								
Espèces remarquables (n° pilus) :			Espèces remarquables (n° pilus) :			Espèces remarquables (n° pilus) :		
Observations (météo, courant, ...):			Observations (météo, courant, ...):			Observations (météo, courant, ...):		
Ciel couvert, averse passagères. Herbière n'a pas découvert. 50 cm d'eau à la BM. Nouvelles coordonnées : point décalé, plus représentatif de l'herbière			Ciel couvert, averse passagères. Herbière n'a pas découvert. 50 cm d'eau à la BM. Pas eu le temps, marée remontante			Ciel couvert, averse passagères. Herbière n'a pas découvert. 50 cm d'eau à la BM. Pas eu le temps de finir, marée remontante		

SIZM01ter



Date (jj/mm/aa) :	Heure (hh/mm) :	Heure BM (coeff) :	Date (jj/mm/aa) :	Heure (hh/mm) :	Heure BM (coeff) :	Date (jj/mm/aa) :	Heure (hh/mm) :	Heure BM (coeff) :
01/04/2018	15h25	16h11 (105 ; 0,77)	01/04/2018	15h50	16h11 (105 ; 0,77)	01/04/2018	16h10	16h11 (105 ; 0,77)
Code M.E./Station-prélèvement :	Lat (WGS84) :	Long (WGS84) :	Code M.E./Station-prélèvement :	Lat (WGS84) :	Long (WGS84) :	Code M.E./Station-prélèvement :	Lat (WGS84) :	Long (WGS84) :
FRHC01/SIZM01ter_A	48,87380 N	1,85080 W	FRHC01/SIZM01ter_B	48,87361 N	1,85024 W	FRHC01/SIZM01ter_C	48,87330 N	1,85043 W
Commune : Chausey	Code/n° Photo :		Commune : Chausey	Code/n° Photo :		Commune : Chausey	Code/n° Photo :	
Paramètre : Subtidal / Intertidal; Meuble/Dur; Faune/Flore/Sédiment			Paramètre : Subtidal / Intertidal; Meuble/Dur; Faune/Flore/Sédiment			Paramètre : Subtidal / Intertidal; Meuble/Dur; Faune/Flore/Sédiment		
Nom/organisme préleveur :			Nom/organisme préleveur :			Nom/organisme préleveur :		
Aubin Sébastien ; Latry Lise ; Thomas Barreau ; Valentin Danet ; Bastien Bourillon			Aubin Sébastien ; Latry Lise ; Thomas Barreau ; Valentin Danet ; Bastien Bourillon			Aubin Sébastien ; Latry Lise ; Thomas Barreau ; Valentin Danet ; Bastien Bourillon		
N°/Nbre de répliquats :			N°/Nbre de répliquats :			N°/Nbre de répliquats :		
5 FLORE (2 comptages pieds + 2 extractions matre + 10 pieds) - 1 GRANULO - 3 MO			5 FLORE (2 comptages pieds + 2 extractions matre + 10 pieds) - 1 GRANULO - 3 MO			5 FLORE (2 comptages pieds + 2 extractions matre + 10 pieds) - 1 GRANULO - 3 MO		
Engin - maille (taille/forme)			Engin - maille (taille/forme)			Engin - maille (taille/forme)		
comptage pieds : quadrat 0,1 m ² (0,316 x 0,316 m)			comptage pieds : quadrat 0,1 m ² (0,316 x 0,316 m)			comptage pieds : quadrat 0,1 m ² (0,316 x 0,316 m)		
extraction matre : quadrat 0,1 m ² , pelle, truelle, tamis 1 mm, 2 sacs, congélation - 20°C au labo			extraction matre : quadrat 0,1 m ² , pelle, truelle, tamis 1 mm, 2 sacs, congélation - 20°C au labo			extraction matre : quadrat 0,1 m ² , pelle, truelle, tamis 1 mm, 2 sacs, congélation - 20°C au labo		
10 pieds : 1 sac, congélation - 20°C au labo			10 pieds : 1 sac, congélation - 20°C au labo			10 pieds : 1 sac, congélation - 20°C au labo		
granulo : carrotier 9 cm diam, congélation -20°C labo			granulo : carrotier 9 cm diam, congélation -20°C labo			granulo : carrotier 9 cm diam, congélation -20°C labo		
MO : 3 piluliers Ø=3cm, z=7cm, congélation -20°C labo			MO : 3 piluliers Ø=3cm, z=7cm, congélation -20°C labo			MO : 3 piluliers Ø=3cm, z=7cm, congélation -20°C labo		
Qualité de l'échantillon :			Qualité de l'échantillon :			Qualité de l'échantillon :		
comptage pieds 1 : 31			comptage pieds 1 : 23			comptage pieds 1 : 23		
comptage pieds 2 : 52			comptage pieds 2 : 20			comptage pieds 2 : 25		
matte 1 : ok			matte 1 : ok			matte 1 : ok		
matte 2 : ok			matte 2 : ok			matte 2 : ok		
10 pieds : ok			10 pieds : ok			10 pieds : ok		
GRANULO : ok -> frais			GRANULO : ok			GRANULO : ok		
3 MO : ok -> congel			3 MO : ok			3 MO : ok		
Sédiment :			Sédiment :			Sédiment :		
Espèces remarquables (n° pilus) :			Espèces remarquables (n° pilus) :			Espèces remarquables (n° pilus) :		
Observations (météo, courant, ...) : Dépression nuageuse, vent nul			Observations (météo, courant, ...) : Dépression nuageuse, vent nul			Observations (météo, courant, ...) : Dépression nuageuse, vent nul		

SIZM02

Date (jj/mm/aa):	Heure (hh/mm):	Heure BM (coeff. : hauteur):	Date (jj/mm/aa):	Heure (hh/mm):	Heure BM (coeff. : hauteur):	Date (jj/mm/aa):	Heure (hh/mm):	Heure BM (coeff. : hauteur):
03/03/2018	16h20	15h45 : 109 ; 0,54m	03/03/2018	15h50	15h45 : 109 ; 0,54m	03/03/2018	15h20	15h45 : 109 ; 0,54m
Code M.E./Station-prélèvement:	Lat (WGS84):	Long (WGS84):	Code M.E./Station-prélèvement:	Lat (WGS84):	Long (WGS84):	Code M.E./Station-prélèvement:	Lat (WGS84):	Long (WGS84):
FRHC03/SIZM02_A	48,89715 N	1,59000 W	FRHC03/SIZM02_B	48,89583 N	1,59209 W	FRHC03/SIZM02_C	48,89638 N	1,59083 W
Commune : Saint-Martin-de-Bréhal	Code/n° Photo :		Commune : Saint-Martin-de-Bréhal	Code/n° Photo :		Commune : Saint-Martin-de-Bréhal	Code/n° Photo :	
Paramètre : Subtidal / Intertidal, Meuble/Dur, Faune/Flore/Sédiment			Paramètre : Subtidal / Intertidal, Meuble/Dur, Faune/Flore/Sédiment			Paramètre : Subtidal / Intertidal, Meuble/Dur, Faune/Flore/Sédiment		
Nom/organisme préleveur:	Sébastien AUBIN (MNHN-CRESCO) Lise LATRY (MNHN-CRESCO)		Nom/organisme préleveur:	Sébastien AUBIN (MNHN-CRESCO) Lise LATRY (MNHN-CRESCO)		Nom/organisme préleveur:	Sébastien AUBIN (MNHN-CRESCO) Lise LATRY (MNHN-CRESCO)	
N°/Nbre de répliquats:	5 FLORE (2 comptages pieds + 2 extractions matre + 10 pieds) - 1 GRANULO - 3 MO		N°/Nbre de répliquats:	5 FLORE (2 comptages pieds + 2 extractions matre + 10 pieds) - 1 GRANULO - 3 MO		N°/Nbre de répliquats:	5 FLORE (2 comptages pieds + 2 extractions matre + 10 pieds) - 1 GRANULO - 3 MO	
Engin - maille (taille/forme)			Engin - maille (taille/forme)			Engin - maille (taille/forme)		
comptage pieds:	quadrat 0,1 m ² (0,316 x 0,316 m)		comptage pieds:	quadrat 0,1 m ² (0,316 x 0,316 m)		comptage pieds:	quadrat 0,1 m ² (0,316 x 0,316 m)	
extraction matre:	quadrat 0,1 m ² , pelle, truelle, tamis 1 mm, 2 sacs, congélation -20°C au labo		extraction matre:	quadrat 0,1 m ² , pelle, truelle, tamis 1 mm, 2 sacs, congélation -20°C au labo		extraction matre:	quadrat 0,1 m ² , pelle, truelle, tamis 1 mm, 2 sacs, congélation -20°C au labo	
10 pieds:	1 sac, congélation -20°C au labo		10 pieds:	1 sac, congélation -20°C au labo		10 pieds:	1 sac, congélation -20°C au labo	
granulo:	carrotier 9 cm diam, congélation -20°C labo		granulo:	carrotier 9 cm diam, congélation -20°C labo		granulo:	carrotier 9 cm diam, congélation -20°C labo	
MO:	3 piluliers Ø=3cm, z=7cm, congélation -20°C labo		MO:	3 piluliers Ø=3cm, z=7cm, congélation -20°C labo		MO:	3 piluliers Ø=3cm, z=7cm, congélation -20°C labo	
Qualité de l'échantillon:			Qualité de l'échantillon:			Qualité de l'échantillon:		
comptage pieds 1:	pas eu le temps, marée remontante		comptage pieds 1:	23		comptage pieds 1:	29	
comptage pieds 2:	pas eu le temps, marée remontante		comptage pieds 2:	32		comptage pieds 2:	33	
matte 1:	ok		matte 1:	ok		matte 1:	ok	
matte 2:	ok		matte 2:	ok		matte 2:	ok	
10 pieds:	ok		10 pieds:	ok		10 pieds:	ok	
GRANULO:	ok. Gros cailloux gêne bon carottage		GRANULO:	ok. Gros cailloux gêne bon carottage		GRANULO:	ok. Gros cailloux gêne bon carottage	
3 MO:	ok		3 MO:	ok		3 MO:	ok	
Sédiment:	Mixte, gros cailloux		Sédiment:	Mixte, gros cailloux		Sédiment:	Mixte, gros cailloux	
Espèces remarquables (n° pilus):			Espèces remarquables (n° pilus):			Espèces remarquables (n° pilus):		
Observations (météo, courant, ...):	Vent S-SW 1B. Nuageux CHANGEMENT DE COORDONNEES : Point initial n'a pas découvert, comme souvent		Observations (météo, courant, ...):	Vent S-SW 1B. Nuageux		Observations (météo, courant, ...):	Vent S-SW 1B. Nuageux	

SIZM03

Date (jj/mm/aa) :	Heure (hh/mm) :	Heure BM (coeff : hauteur) :	Date (jj/mm/aa) :	Heure (hh/mm) :	Heure BM (coeff : hauteur) :	Date (jj/mm/aa) :	Heure (hh/mm) :	Heure BM (coeff : hauteur) :
02/03/2018	14h50	15h04 ; 107 ; 0,73 m	02/03/2018	15h30	15h04 ; 107 ; 0,73 m	02/03/2018	15h10	15h04 ; 107 ; 0,73 m
Code M.E./Station-prélèvement :	Lat (WGS84) :	Long (WGS84) :	Code M.E./Station-prélèvement :	Lat (WGS84) :	Long (WGS84) :	Code M.E./Station-prélèvement :	Lat (WGS84) :	Long (WGS84) :
FRHC03/SIZM03_A	49,09354	1,62294	FRHC03/SIZM03_B	49,09326	1,62410	FRHC03/SIZM03_C	49,09270	1,62531
Commune : Gouville-sur-Mer	Code/n° Photo :		Commune : Gouville-sur-Mer	Code/n° Photo :		Commune : Gouville-sur-Mer	Code/n° Photo :	
Paramètre : Subtidal / Intertidal; Meuble/Dur ; Faune/Flore/Sédiment			Paramètre : Subtidal / Intertidal; Meuble/Dur ; Faune/Flore/Sédiment			Paramètre : Subtidal / Intertidal; Meuble/Dur ; Faune/Flore/Sédiment		
Nom/organisme préleveur :	Anne-Laure JANSON (MNHN-CRESCO) Lise LATRY (MNHN-CRESCO) Alexandre GRONDIN (MNHN-CRESCO)		Nom/organisme préleveur :	Anne-Laure JANSON (MNHN-CRESCO) Lise LATRY (MNHN-CRESCO) Alexandre GRONDIN (MNHN-CRESCO)		Nom/organisme préleveur :	Anne-Laure JANSON (MNHN-CRESCO) Lise LATRY (MNHN-CRESCO) Alexandre GRONDIN (MNHN-CRESCO)	
N°/Nbre de réplicats :	5 FLORE (2 comptages pieds + 2 extractions matre + 10 pieds) - 1 GRANULO - 3 MO		N°/Nbre de réplicats :	5 FLORE (2 comptages pieds + 2 extractions matre + 10 pieds) - 1 GRANULO - 3 MO		N°/Nbre de réplicats :	5 FLORE (2 comptages pieds + 2 extractions matre + 10 pieds) - 1 GRANULO - 3 MO	
Engin - maille (taille/forme)			Engin - maille (taille/forme)			Engin - maille (taille/forme)		
comptage pieds :	quadrat 0,1 m ² (0,316 x 0,316 m)		comptage pieds :	quadrat 0,1 m ² (0,316 x 0,316 m)		comptage pieds :	quadrat 0,1 m ² (0,316 x 0,316 m)	
extraction matre :	quadrat 0,1 m ² , pelle, truelle, tamis 1 mm, 2 sacs, congélation - 20°C au labo		extraction matre :	quadrat 0,1 m ² , pelle, truelle, tamis 1 mm, 2 sacs, congélation - 20°C au labo		extraction matre :	quadrat 0,1 m ² , pelle, truelle, tamis 1 mm, 2 sacs, congélation - 20°C au labo	
10 pieds :	1 sac, congélation - 20°C au labo		10 pieds :	1 sac, congélation - 20°C au labo		10 pieds :	1 sac, congélation - 20°C au labo	
granulo :	carotier 9 cm diam, congélation -20°C labo		granulo :	carotier 9 cm diam, congélation -20°C labo		granulo :	carotier 9 cm diam, congélation -20°C labo	
MO :	3 piluliers Ø=3cm, z=7cm, congélation -20°C labo		MO :	3 piluliers Ø=3cm, z=7cm, congélation -20°C labo		MO :	3 piluliers Ø=3cm, z=7cm, congélation -20°C labo	
Qualité de l'échantillon :			Qualité de l'échantillon :			Qualité de l'échantillon :		
comptage pieds 1 :	56		comptage pieds 1 :	1		comptage pieds 1 :	35	
comptage pieds 2 :	36		comptage pieds 2 :	4		comptage pieds 2 :	14	
matte 1 :	ok		matte 1 :	ok		matte 1 :	ok	
matte 2 :	ok		matte 2 :	ok		matte 2 :	ok	
10 pieds :	ok		10 pieds :	ok		10 pieds :	ok	
GRANULO :	ok		GRANULO :	ok		GRANULO :	ok	
3 MO :	ok		3 MO :	ok		3 MO :	ok	
Sédiment :	hétérogène envasé. Gros cailloux		Sédiment :	hétérogène envasé. Gros cailloux		Sédiment :	hétérogène envasé. Gros cailloux	
Espèces remarquables (n° pilus) :			Espèces remarquables (n° pilus) :			Espèces remarquables (n° pilus) :		
Observations (météo, courant, ...) :			Observations (météo, courant, ...) :			Observations (météo, courant, ...) :		
Vent SW. 4-5B. 5-6 cm d'eau. Matre prélevée à la main			8-10 cm d'eau. Matre prélevée à la main			6-8 cm d'eau. Matre prélevée à la main		