



Groupe d'Etude des Milieux Estuariens  
et Littoraux de Normandie  
Station Marine - C.R.E.C.  
54 rue du Dr Charcot  
14530 Luc-sur-Mer  
Tél : 02.31.36.22.29  
[contact@gemel-normandie.org](mailto:contact@gemel-normandie.org)



# Suivi des herbiers de *Zostera marina* de l'Anse de Vicq-sur-Mer (Manche) - ZSC « Récifs et marais arrière- littoraux du Cap Lévi à la pointe de Saire »

---

---

## Rapport final 2021

---

---

Andréa Lemoine, Elodie Ollivier,  
l'association des Plongeurs Naturalistes de Normandie  
Erwan Aublet, Olivier Timsit, Léa Brieau, Eva Langlois, Florian Haitz

Novembre 2021



  
**PRÉFET  
DE LA REGION  
NORMANDIE**  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Direction régionale de l'environnement,  
de l'aménagement et du logement  
de Normandie

# Sommaire

---

<b>I. CONTEXTE</b> .....	<b>1</b>
<b>II. MATERIELS ET METHODES</b> .....	<b>1</b>
II.1 Site d'étude et période d'échantillonnage .....	2
II.2 Etude sédimentaire .....	2
II.2.1 Granulométrie .....	2
II.2.2 Matière organique.....	6
II.3 Etude des zostères .....	7
II.3.1 Densité de zostères.....	7
II.3.2 Densité, biométrie et biomasse des zostères de la matte.....	8
II.4 Etude des épibiontes et degré d'atteinte par la maladie du dépérissement .....	10
II.4.1 Prélèvements.....	10
II.4.2 Etude des épibiontes au laboratoire .....	10
II.4.3 Etude de la maladie du dépérissement .....	11
II.5 Biomasse des macroalgues .....	11
<b>III. RESULTATS</b> .....	<b>11</b>
III.1 Analyse du sédiment.....	11
III.1.1 Matière organique .....	11
III.1.2 Granulométrie .....	11
III.2 Etude des macroalgues.....	12
III.2.1 A l'échelle de la station.....	12
III.2.2 A l'échelle des points.....	12
III.3 Etudes des zostères .....	13
III.3.1 Densité des zostères - comptage <i>in situ</i> .....	13
III.3.2 Densité, biométrie et biomasse sur les échantillons de mattes prélevés.....	13
III.4 Epibiontes et maladie du dépérissement sur les zostères marines .....	15
III.4.1 Epibiontes sur les limbes de zostères .....	15
III.4.2 Maladie du dépérissement .....	16
<b>IV. DISCUSSION</b> .....	<b>17</b>
IV.1 Description de l'herbier de <i>Z. marina</i> de l'Anse de Vicq.....	17
IV.2 Variabilité inter zone .....	17
<b>V. CONCLUSION</b> .....	<b>18</b>
<b>VI. BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>19</b>
<b>VII. ANNEXE</b> .....	<b>21</b>

## I. CONTEXTE

Le site Natura 2000 FR 2500085 « Récifs et marais arrière-littoraux du Cap Lévi à la Pointe de Saire » est retenu comme Zone Spéciale de Conservation (ZSC). Ce site est à la fois marin et terrestre. Il héberge des habitats marins d'intérêt communautaire dont des habitats rocheux (forêts de laminaires, moulières) et de fonds meubles avec des herbiers de zostères.

Sur les côtes normandes, les herbiers de zostères sont représentés par deux espèces : *Zostera marina* et *Zostera noltii*. Ces habitats d'intérêt communautaire sont inscrits à l'annexe I de la Directive européenne Habitats, Faune, Flore. Les herbiers de zostères ont des rôles écologiques divers : stabilisation du sédiment, hot spot de biodiversité, zone de reproduction, ... (Hily & Bajjouk, 2010).

Les herbiers de zostères restent cependant vulnérables en raison, par exemple, de leur sensibilité aux stress et aux perturbations naturelles et anthropiques (Hily & Bajjouk, 2010). Inscrite dans la liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine, *Z. marina* est protégée et est une espèce déterminante des ZNIEFF (MNHN & OFB [Ed]. 2003-2021). Les contours des herbiers peuvent varier d'une année sur l'autre en fonction de l'action érosive de la mer. Leur biodiversité subit elle aussi des fluctuations.

Les zostères sont caractéristiques des bancs de sable (MNHN, 2008) et s'établissent sur des sédiments meubles, graveleux, sableux ou vaseux (Hily & Bajjouk, 2010). En Normandie, des herbiers de zostères marines sont localisés dans quelques anses et notamment au sein de l'Anse de Vicq-sur-Mer. L'Anse de Vicq est intégrée dans le site Natura 2000 FR2500085 et est cartographié dans la ZNIEFF continentale de Type 1 « 250013020 - Pointe de la loge et Marais de Cosqueville ». Cette dernière est incluse dans la ZNIEFF de Type 2 « 250008398 - Caps et Marais Arrières-Littoraux du Nord Cotentin ». Un état des lieux a été réalisé en 2011 pour le diagnostic écologique des habitats marins (ZSC FR 2500085) (Toison, 2013).

La Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Normandie (DREAL Normandie) a confié au GEMEL-Normandie et à l'association des Plongeurs Naturalistes de Normandie (PNN) la mission de réaliser un état des lieux des herbiers de *Z. marina* de l'Anse de Vicq, dans le cadre d'un contrat marin Natura 2000 (Toison *et al.*, 2017). Les herbiers de phanérogames marines (zostères marines et naines) sont suivis dans le cadre de la Directive européenne Cadre sur l'Eau (2000/60/CE). L'acquisition des données relatives au suivi stationnel des zostères marines de l'Anse de Vicq a été effectuée selon le protocole standardisé DCE (Auby *et al.*, 2018a).

L'acquisition des données relatives au suivi stationnel de l'herbier de zostères marines de l'Anse de Vicq par les PNN et le GEMEL-Normandie devait initialement avoir lieu au printemps 2020. Cependant la crise sanitaire liée au COVID-19 a entraîné un report de cette action au printemps 2021.

## II. MATERIELS ET METHODES

L'acquisition des données relatives au suivi stationnel a été effectuée au niveau de l'Anse de Vicq (Figure 1 et annexe §VII.2). Le protocole utilisé est celui de Auby *et al.*, 2018a. L'ensemble des données et métadonnées associées au suivi est intégré à la base de données Quadrige<sup>2</sup>. Cela comprend les biométries et les biomasses réalisées sur les macroalgues, les zostères et les épibiontes, la saisie des analyses sédimentaires, le degré d'atteinte des feuilles par la maladie du dépérissement (Wasting Disease), les opérateurs, les coordonnées GPS, le matériel utilisé ou encore les dates de mission.

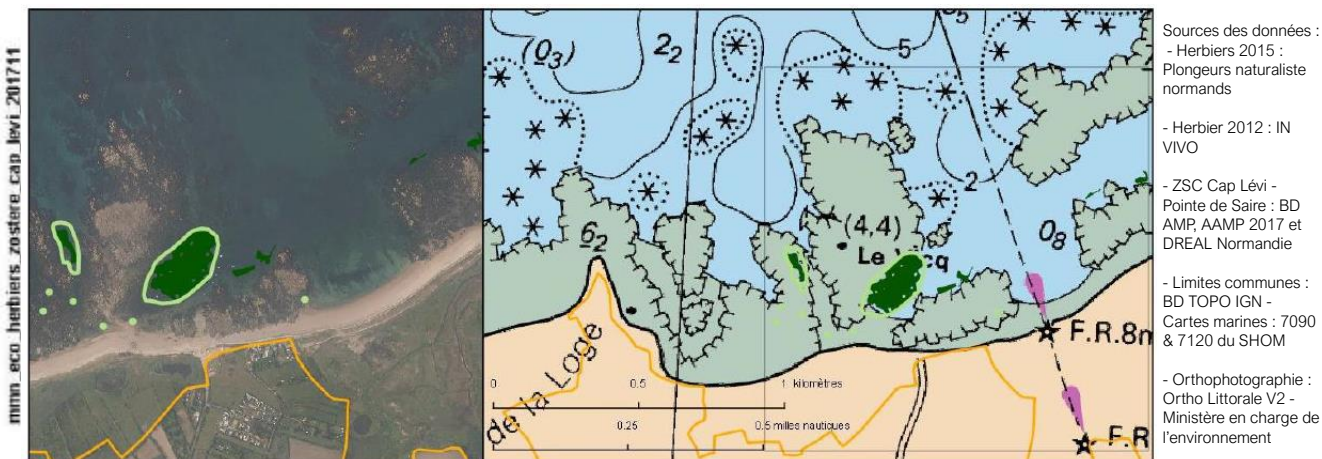


Figure 1 - Localisation des herbiers de zostères marines de l'Anse de Vicq en 2012 (vert foncé) et 2015 (vert clair).

## II.1 Site d'étude et période d'échantillonnage

L'acquisition des données relatives au suivi des herbiers de *Z. marina* s'effectue de la fin de l'hiver au printemps, entre février et mai. Initialement prévue le 12 avril 2021, la campagne d'échantillonnage a été reportée le 07 mai 2021, à bord du navire « Zeus » à un coefficient de 55 (Figure 2). Les prélèvements ont été effectués par les plongeurs de l'association des Plongeurs Naturalistes de Normandie (PNN). Deux chargées de missions du GEMEL-Normandie ont accompagné les plongeurs lors de la campagne d'échantillonnage.

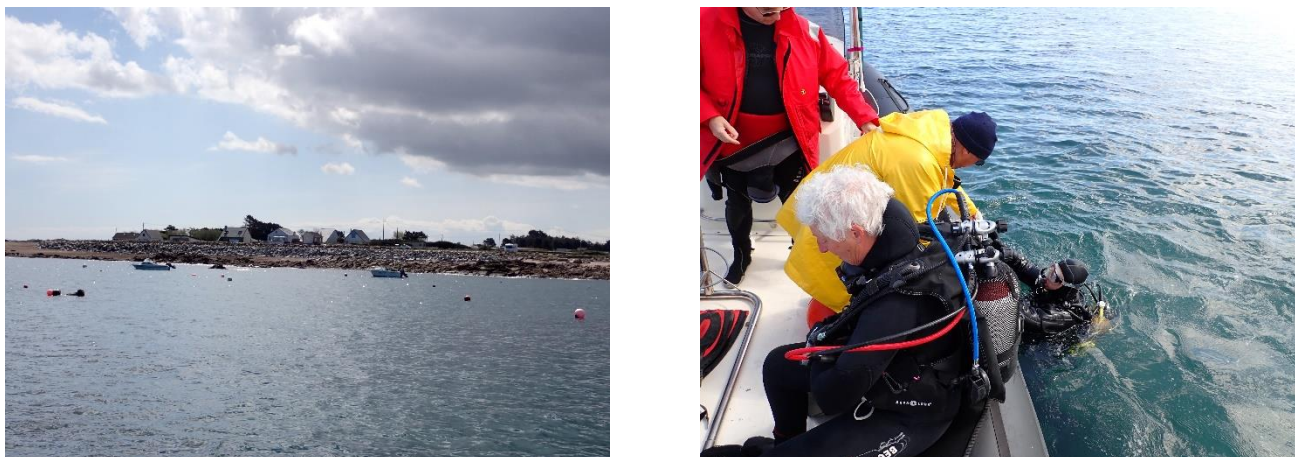


Figure 2 - Campagne d'échantillonnage effectuée en mai 2021 avec les plongeurs de l'association PNN à l'Anse de Vicq.

Trois points de *Z. marina* ont été échantillonnés sur la station de l'Anse de Vicq (Coordonnées WGS84 DD : 49,705190 N ; -1,406933 W), nommés A, B et C. Ils sont répartis sur l'ensemble du site et sont situés sur le même niveau bathymétrique (2,38m) (Figure 3). Ils sont choisis de façon à ce qu'ils soient représentatifs de l'herbier. La fiche terrain utilisée est présentée en annexe (§ VII.1).

## II.2 Etude sédimentaire

### II.2.1 Granulométrie

#### II.2.1.1 Prélèvements du sédiment

La station possède trois points nommés de A à C, sur chacun desquels est effectué un prélèvement pour la granulométrie (GR A, GR B, GR C ; Figure 3). Le prélèvement est réalisé à partir d'un carottier de 9 cm de diamètre sur 5 cm de profondeur (Figure 4). Le sédiment est transféré dans un pot en plastique étanche.

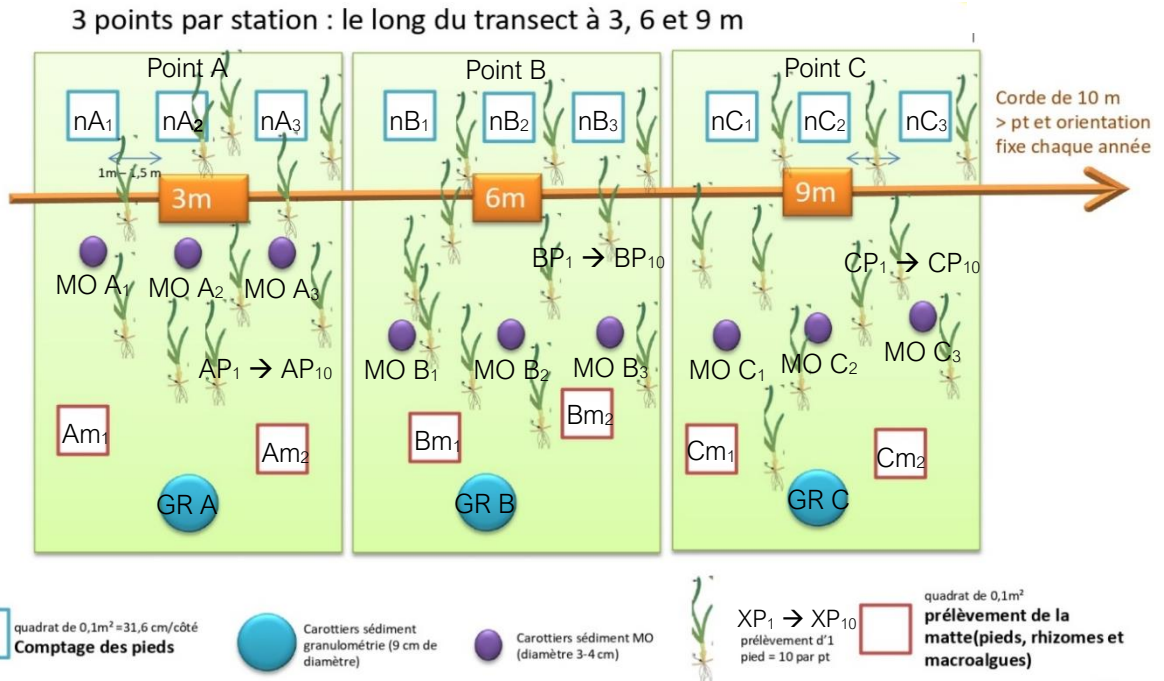


Figure 3 - Schéma récapitulatif du protocole DCE pour le suivi des herbiers de zostères marines (Auby *et al.*, 2018a).



Figure 4 - Prélèvement du sédiment destiné à l'analyse de la granulométrie.

### II.2.1.2 Traitement des échantillons

Les trois prélèvements de sédiment sont réunis et homogénéisés au laboratoire dans un contenant préalablement pesé à vide. Le contenant, constitué des prélèvements réunis, est ensuite conservé au congélateur à -20°C. Le traitement de l'échantillon suit le protocole en vigueur dans le cadre du contrôle de surveillance DCE (Garcia *et al.*, 2014), présenté ci-dessous.

#### ❖ Estimation de la teneur en sel

L'échantillon humide est pesé dans son contenant à température ambiante (Mhumide). Le contenant est ensuite ouvert et placé dans une étuve à 60°C pendant un minimum de 48 heures et jusqu'à ce que le sédiment soit parfaitement sec. Le contenant, composé de l'échantillon sec, est ensuite placé dans un dessiccateur afin de permettre son refroidissement et d'éviter une reprise d'humidité ; il est pesé une deuxième fois à température ambiante (Msec).

La quantité d'eau (Meau) est estimée par différence de pesées entre Mhumide et Msec. Dans le cas d'un échantillon en milieu intertidal, on considère que l'eau de mer contenue dans l'échantillon à une salinité de 35 g/L. La quantité de sel (Msel) présente dans l'échantillon peut ainsi être estimée :

- $M_{humide} (g) - M_{sec} (g) = M_{eau} (g)$
- $M_{eau} (L) = M_{eau} (g) \times 0,001$
- $M_{sel} (g) = M_{eau} (L) \times 35$

#### ❖ Lavage avec élimination de la fraction de pélites et séchage

Le sédiment est remis en solution avec un défloculant (métaphosphate de sodium (40 g/L)) et délicatement malaxé à l'aide d'une spatule pour permettre une meilleure liquéfaction de la vase. Dans le cas où des amas vaseux persisteraient, un bain à ultrasons est utilisé pendant 20 minutes.

Le sédiment est ensuite tamisé sous eau douce sur un tamis de vide de maille de 63 µm afin d'éliminer la fraction inférieure à 63 µm. Le refus de tamis est récupéré dans un cristalliseur annoté qui est ensuite placé dans une étuve à 60°C pendant 48 h minimum. Celui-ci est ensuite pesé (Msec-63 µm) à température ambiante.

Le poids de la fraction de pélites (Mpélite) est obtenu par différence avec la première pesée du sédiment sec (Msec) à laquelle a été soustraite la quantité de sel.

- $M_{pélite} (g) = M_{sec} (g) - M_{sec-63 \mu m} (g)$

Enfin, le sédiment séché est délicatement mélangé permettant l'individualisation de tous les grains. Les particules fines sont décollées à l'aide d'un pinceau.

#### ❖ Tamisage

Le tamisage du sédiment sec est effectué sur une colonne de tamis AFNOR comprenant 17 tamis obligatoires et 10 tamis optionnels (partie la plus grossière) respectant la progression indiquée dans le [Tableau 1](#) (tamis optionnels).

Tableau 1 - Série de tamis AFNOR. Tamis obligatoire (1-16 ; 19), tamis optionnels (17 ; 18 ; 20-27)

N° tamis	Maille tamis (µm)	N° tamis	Maille tamis (µm)
Fond	0	14	1250
1	63	15	1600
2	80	16	2000
3	100	17	2500
4	125	18	3150
5	160	19	4000
6	200	20	5000
7	250	21	6300
8	315	22	8000
9	400	23	10000
10	500	24	12500
11	630	25	16000
12	800	26	20000
13	1000	27	25000

Chaque tamis est pesé vide avant sa mise en série dans la colonne de tamisage.

La tamiseuse ne pouvant accueillir qu'un nombre restreint de tamis, la colonne complète est divisée en deux ou trois séries. La première série (maille la plus grande au sommet) est installée avec un fond sur la tamiseuse. Le sédiment sec est déversé au sommet de la colonne qui est ensuite fermée par un couvercle. La tamiseuse est programmée pour 10 à 15 minutes de vibrations à une fréquence de 2000 vibrations/sec.

Le reste du sédiment réceptionné par le fond de la première série est déversé au sommet de la deuxième série qui est à son tour tamisée selon les mêmes paramètres que la première série (15 minutes à 2000 vibrations/sec.). La même procédure est à appliquer s'il existe une troisième série de tamis jusqu'aux tamis les plus fins.

#### ❖ Pesées

Chaque tamis est pesé vide avant sa mise en série dans la colonne de tamisage. Une fois le tamisage réalisé, le même tamis est pesé avec son sédiment.

Chaque refus de tamis est pesé à température ambiante au centième de gramme à l'aide d'une balance de précision (d=0,1g). Les masses des échantillons analysés sont notées dans une fiche de laboratoire, puis saisies sur un fichier informatique en reprenant la nomenclature DCE.

La différence de pesée (tamis plein – tamis vide) correspond au poids de sédiment total retenu par le tamis, y compris les grains coincés dans le maillage. Le tamis est vidé au mieux avec pinceau doux sans forcer sur le maillage.

#### II.2.1.3 Analyse des données

Le traitement des données granulométriques des stations aux substrats plus fins a été réalisé à l'aide du package R G2Sd disponible en ligne (Gallon & Fournier, 2015). Les résultats sont un diagramme de proportion des types de particules selon les stations et les données statistiques résumées. S'y trouvent la texture du sédiment selon la classification de Folk (1954) (Figure 5), et les indices de Trask, qui caractérisent l'homogénéité du substrat (Tableau 2).

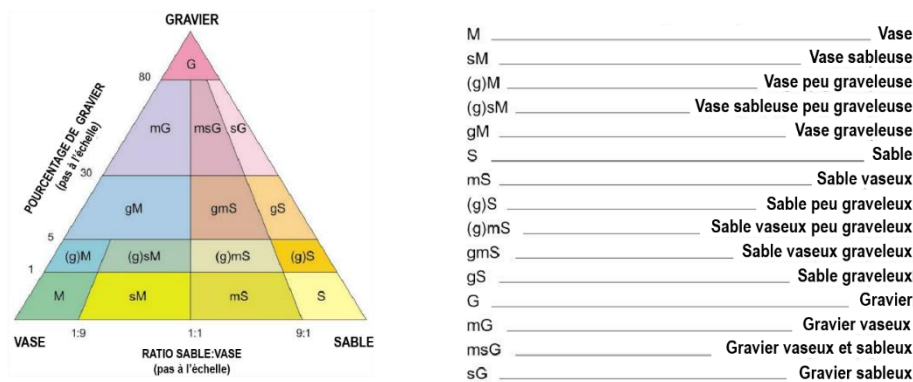


Figure 5 - Classification de Folk utilisé dans le package G2Sd (Long, 2006).

Tableau 2 - Degré de classement du sédiment selon l'indice de Trask (1932).

Indice de Trask $So$	$So < 2,5$	$2,5 < So < 3,5$	$3,5 < So < 4,5$	$So > 4,5$
Degré de classement	Très bon	Bon	Mauvais	Très mauvais

## II.2.2 Matière organique

### II.2.2.1 Prélèvements du sédiment

Sur les trois points, trois prélèvements sont effectués pour l'analyse de la teneur en matière organique, soit 9 prélèvements au total (MO-A<sub>1</sub>, MO-A<sub>2</sub>, ... ; Figure 3). Un prélèvement consiste à récupérer le sédiment sur 5 cm de profondeur avec un carottier de 3 cm de diamètre (Figure 6). A noter que le plongeur enfonce le carottier le plus profondément, le bouche, puis élimine à la surface, l'eau superficielle pour ne garder que les 5 premiers centimètres de sédiment dans un pot en plastique étanche.

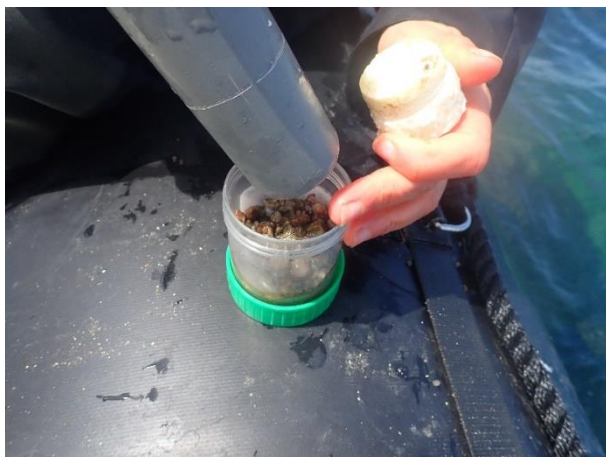


Figure 6 - Prélèvement du sédiment pour l'analyse de la teneur en matière organique

### II.2.2.2 Traitement des échantillons

Les 9 prélèvements de sédiment destinés à l'analyse de la matière organique congelés à -20°C, sont séchés à l'étuve à 60°C pendant 48 à 72 h et jusqu'à ce que le sédiment soit complètement sec. Une fois sec, le sédiment aggloméré est concassé à l'aide d'un mortier et transféré dans un creuset en céramique annoté et pré-pesé résistant aux hautes températures.

Le sédiment sec et le creuset sont pesés à température ambiante, passés au four (450°C, 4 h) et pesés

de nouveau à température ambiante. Un dessiccateur est utilisé afin de refroidir l'échantillon tout en évitant que celui-ci se réhumidifie à l'air ambiant. Les masses des échantillons analysés sont notées dans une fiche de laboratoire, puis saisies sur un fichier informatique.

### II.2.2.3 Analyses des données

La différence entre le poids de sédiment sec et le poids de ce même sédiment calciné permet d'estimer sa teneur en MO totale, exprimée en pourcentage de poids de sédiment sec. Un calcul de moyenne et d'écart type permet de résumer l'information au niveau de chaque point.

## II.3 Etude des zostères

Lorsque le bateau a atteint le point GPS, une gueuse équipée d'une bouée est larguée pour matérialiser le point (Coordonnées de la gueuse en WGS84 DD : 49,705100 N ; -1,406983 W) (§ VII.2). A partir de celui-ci, une corde de 10 mètres est disposée par les plongeurs sur un même niveau bathymétrique. Lors de la sortie du 07/05/2021, le cap était de 30° à partir de la gueuse. Les prélèvements et les dénombrements sont réalisés le long du transect tous les 1 - 1,5m, et du même côté (Figure 7).



Figure 7 - Mise en place du matériel pour le suivi de l'herbier de zostères marines à l'Anse de Vicq.

### II.3.1 Densité de zostères

L'herbier de l'Anse de Vicq étant de faible densité (<200pieds/m<sup>2</sup> en 2011 d'après le programme CARTHAM (Labadie *et al.*, 2012)), trois quadrats de 0,1m<sup>2</sup> sont disposés par point, soit 9 quadrats au total (nA1, nA2, ... ; (Figure 3). Le comptage du nombre de pieds présents dans chaque quadrat (0,1m<sup>2</sup>) est réalisé *in situ* (Figure 8). Un calcul de moyenne et d'écart-type permet de résumer l'information de la densité au niveau de chaque point (nb pieds/m<sup>2</sup>).

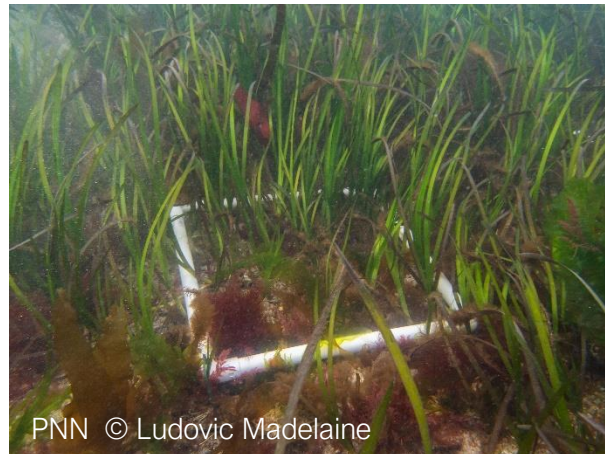


Figure 8 - Quadrat de 0,1m<sup>2</sup> utilisé pour les comptages *in situ* des pieds de zostères ou le prélèvement de la matte.

## II.3.2 Densité, biométrie et biomasse des zostères de la matte

### II.3.2.1 Prélèvement des mattes

Deux quadrats de 0,1m<sup>2</sup> par point seront échantillonnés sur 5 à 10 cm de profondeur, dans lesquels l'ensemble de la matte sera prélevé, soit un total de 6 échantillons (Am<sub>1</sub>, Am<sub>2</sub>, ... ) (Figure 3 ; Figure 8 ; Figure 9).



Figure 9 - Prélèvement de la matte de zostères.

### II.3.2.2 Analyse de la matte

Au laboratoire, sont dénombrés les nombres de pieds de *Z. marina* contenus dans les six échantillons (Figure 11). Sur chaque pied prélevé, les feuilles sont comptées puis classées de la plus jeune à la plus âgée (de 1 à X). Les mesures à réaliser et les observations sur chacun des pieds sont les suivantes :

- Longueur de la gaine (cm)
- Longueur du limbe (cm)
- Largeur de la feuille (mm)
- Etat de l'apex de la feuille

Une fois les mesures réalisées, les limbes, les gaines et les parties souterraines (rhizomes et racines) des six échantillons sont lavés puis séparés dans des récipients (Figure 10). Les récipients sont placés au minimum 48h à l'étuve à 60°C. A la sortie de l'étuve, les récipients sont placés dans un dessiccateur pour

éviter d'être réhumidifiés. Les poids secs des limbes, des gaines et des parties souterraines de chaque échantillon sont ensuite mesurés (g). La biomasse des limbes et des gaines correspond à la biomasse « épigée » et les parties souterraines à la biomasse « hypogée ».

Les calculs de moyenne et d'écart-type permettent de résumer les informations de densité, de biométrie et de biomasse à l'échelle de la station et des points.



Figure 10 - Ensemble des limbes de zostères contenus dans un échantillon.



Figure 11 - En haut à gauche : comptage du nombre de pieds par mat. En haut à droite : séparation des feuilles de zostères en fonction de leur âge. En bas à gauche : biométrie sur une feuille d'un pied de zostère. En bas à droite : biométrie et saisie des mesures.

## II.4 Etude des épibiontes et degré d'atteinte par la maladie du dépérissement

### II.4.1 Prélèvements

Sur chaque point sont prélevés aléatoirement dix pieds de zostères, disposés dans un sac pour quantifier les épibiontes et évaluer le degré d'atteinte par la maladie du dépérissement (AP<sub>1</sub>, AP<sub>2</sub>, ... ; Figure 12). Les échantillons sont traités dans les 72h suivant leur prélèvement.



Figure 12 - Prélèvements de pieds de zostères pour l'étude des épibiontes et du « wasting disease ».

Pour chaque feuille d'un échantillon prélevé (10 pieds), sont mesurées la longueur (cm) et la largeur (mm) du limbe.

Les épibiontes contenus sur les limbes de chaque feuille sont ensuite raclés puis disposés dans un contenant préalablement pesé (Figure 13). Les limbes sont disposés dans un autre contenant. Après un minimum de 48h à l'étude à 60°C, les limbes (sans les épibiontes) et les épibiontes sont pesés (P<sub>Sec</sub>). Les épibiontes sont ensuite mis au four à 450°C pendant 4h puis pesés de nouveau pour connaître le poids de cendres (P<sub>Cendres</sub>). La différence entre le poids sec et le poids de cendres permet de calculer le Poids Sec Sans Cendres (P<sub>SSC</sub>) :  $P_{SSC} = P_{Sec} - P_{Cendres}$ .

Les biomasses sont calculées en ramenant le poids en g/pieds de zostères. Les rapports PS épibiontes/PS limbes et PSSC épibiontes/PS épibiontes sont calculés pour chaque point, puis moyennés à l'échelle de la station.



Figure 13 - A gauche : limbes de zostères avant retrait des épibiontes. A droite : limbes de zostères après retrait des épibiontes.

### II.4.3 Etude de la maladie du dépérissement

Seuls 5 pieds parmi les 10 prélevés sont utilisés pour évaluer la maladie du dépérissement (ou « wasting disease »), soit 15 au total. Les 5 pieds sont choisis aléatoirement. Le degré de la maladie du dépérissement est évalué sur chaque feuille de chaque pied selon l'échelle de Burdick *et al.* (1993) (Figure 14). Le calcul de moyenne et d'écart-type a permis de résumer les informations pour chaque point.

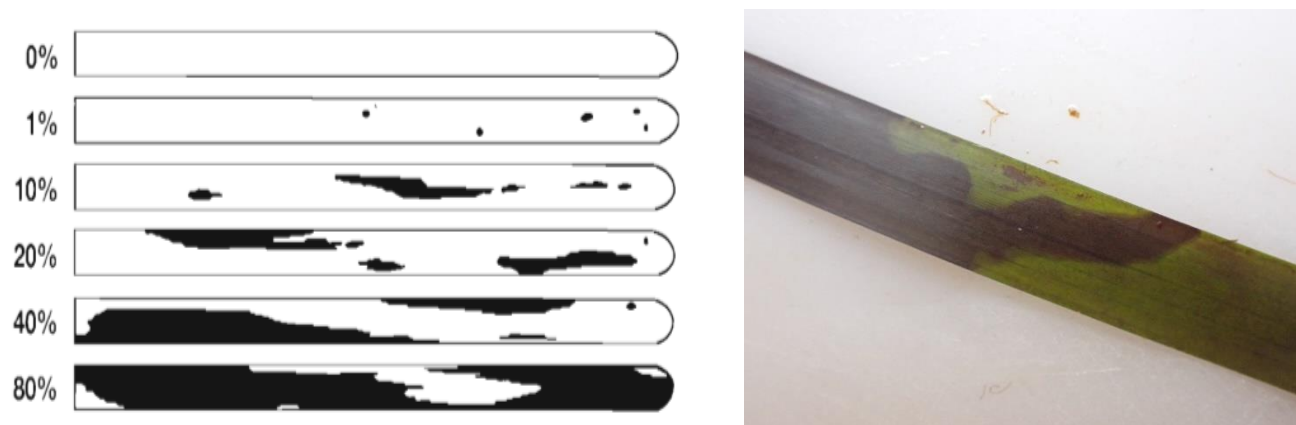


Figure 14 - A gauche : échelle de Burdick *et al.* (1993) pour étudier la maladie du dépérissement. A droite : maladie du dépérissement sur une feuille d'un pied de zostère marine.

### II.5 Biomasse des macroalgues

Les macroalgues correspondent à celles contenues dans les prélèvements des zostères destinés à la biométrie (§ II.3.2). Pour les six échantillons (2 par points), les algues non épiphytes sont séparées par catégories d'algues : Chlorophyta (vertes), Ochrophyta (brunes) et Rhodophyta (rouges). Les poids secs (PS) des algues sont mesurés après séchage à l'étuve (> 48h, 60°C) et sont reportés par unité de surface.

## III. RESULTATS

### III.1 Analyse du sédiment

#### III.1.1 Matière organique

L'Anse de Vicq a une teneur en matière organique moyenne de  $0,38 \pm 0,06\%$ . Les teneurs en matières organiques sont homogènes entre les points, allant de  $0,34 \% \pm 0,04$  (point B) à  $0,43 \pm 0,07 \%$  (point A) (Tableau 3). Ils peuvent être classés par pourcentage croissant en matière organique comme suit :  $B < C < A$ . Dans l'ensemble, les sédiments sont très pauvres en matière organique.

Tableau 3 - Teneur en matière organique.

Point	A	B	C
Pourcentage MO $\pm$ ET	$0,43 \pm 0,07\%$	$0,34 \pm 0,04\%$	$0,37 \pm 0,04\%$

#### III.1.2 Granulométrie

Les sédiments de la station de l'Anse de Vicq sont caractérisés par du graviers fins (fgravel ou Fine gravel) et très fins (vfgravel ou Very Fine Gravel) (Figure 15). Les sédiments sont composés à plus de 80% de graviers, les classant dans la zone « graviers » (G) d'après le diagramme de Folk (Figure 5). L'indice de Trask montre que le substrat est bien classé ( $S_o = 1,591 < 2,5$ ) (Tableau 2).

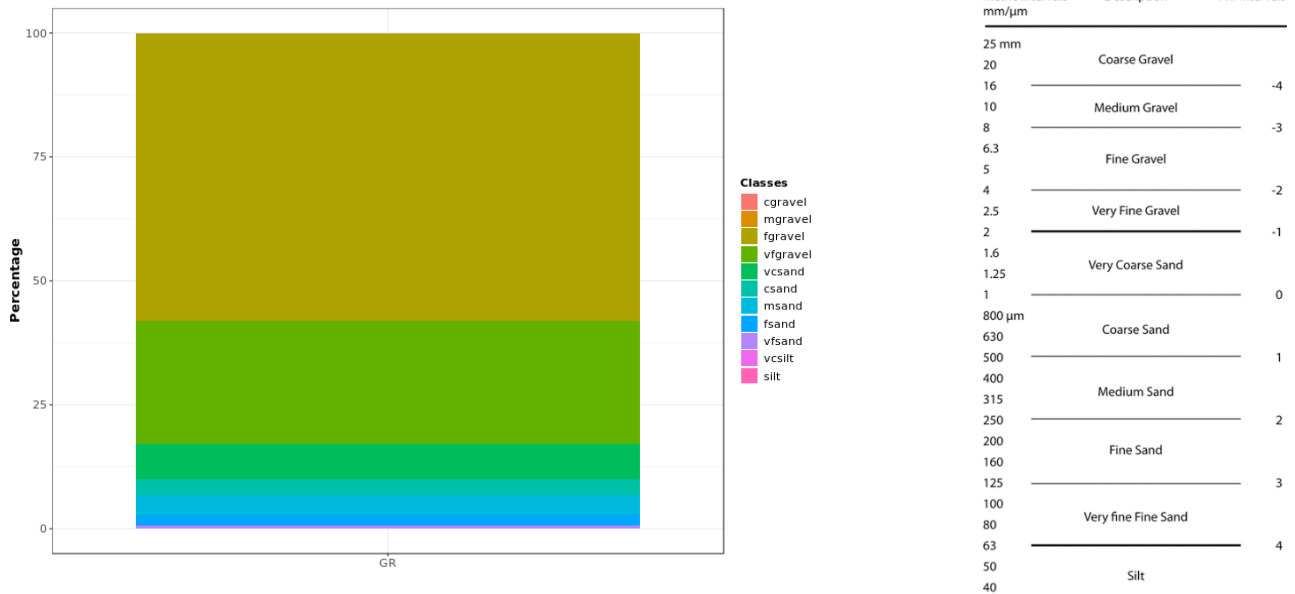


Figure 15 - A gauche : Classes granulométriques des sédiments meubles de l'Anse de Vicq obtenu via le webpackage G2Sd. A droite : Echelle de diamètre des particules utilisée par le package G2Sd (Gallon & Fournier, 2015)

## III.2 Etude des macroalgues

### III.2.1 A l'échelle de la station

Les trois catégories d'algues sont observées dans l'herbier en 2021. Les Chlorophytes ont une biomasse par unité de surface (m<sup>2</sup>) beaucoup plus faible que les Ochrophytes et les Rhodophytes (Tableau 4). Ces deux derniers groupes présentent une forte biomasse (> 30 g PS/m<sup>2</sup>).

Tableau 4 - Biomasse des macroalgues (moyenne ± ET) dans l'herbier de *Zostera marina* de la station de l'Anse de Vicq.

Algues	Poids sec (g PS/m <sup>2</sup> )
Chlorophyta	4,85 ± 7,46
Ochrophyta	34,02 ± 82,44
Rhodophyta	37,42 ± 33,10

### III.2.2 A l'échelle des points

Les biomasses des algues, toutes catégories confondues, permettent de classer les points par ordre croissant comme suit : C (1,82 ± 2,37 g PS/m<sup>2</sup>) < A (24,05 ± 38,90 g PS/m<sup>2</sup>) < B (52,68 ± 45,42 g PS/m<sup>2</sup>). Elles montrent que le point B contient le plus de macroalgues en termes de biomasse.

La biomasse moyenne de chaque type de macroalgues a été déterminée pour chaque point (Figure 16). Les trois catégories composent les points A et B. Les algues brunes sont principalement trouvées sur le point B (Ochrophyta : 101,25 ± 142,91 g PS/m<sup>2</sup>). Le point B est également constitué des deux autres catégories d'algues, dont les algues vertes qui ont une biomasse plus importante que sur les autres points (Chlorophyta : 11,25 ± 12,23 g PS/m<sup>2</sup>). Les points A et C sont principalement constitués de Rhodophytes (A : 68,95 ± 24,96 g PS/m<sup>2</sup> ; C : 4,55 ± 0,07 g PS/m<sup>2</sup>).

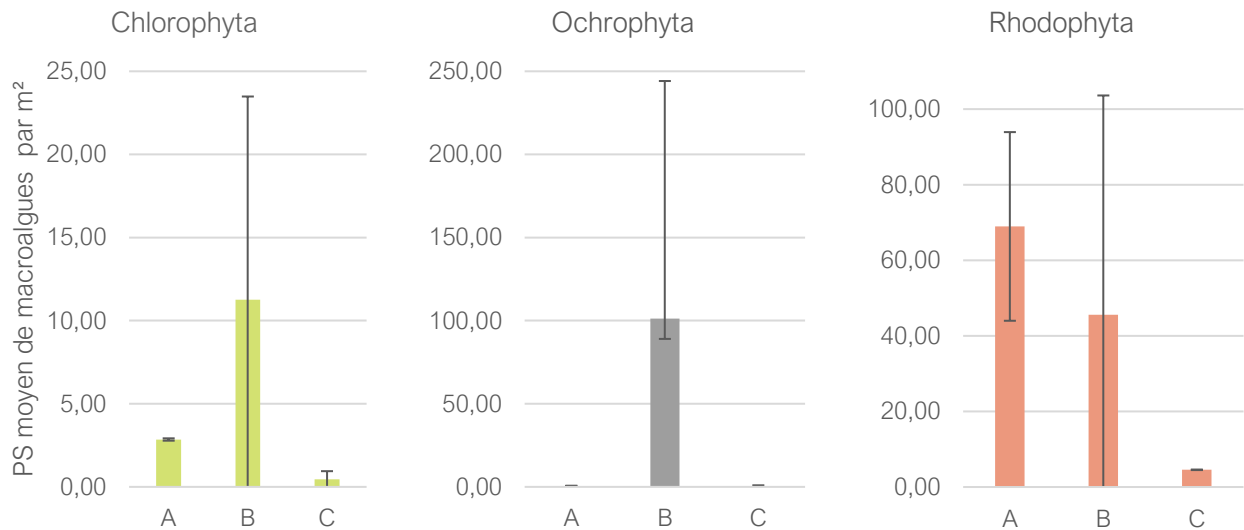


Figure 16 - Biomasse des macroalgues au niveau des points A, B et C (g PS/m<sup>2</sup>).

### III.3 Etudes des zostères

#### III.3.1 Densité des zostères - comptage *in situ*

D'après les comptages *in situ*, l'Anse de Vicq est composée en moyenne de  $211 \pm 40$  pieds/m<sup>2</sup> de zostères marines. Globalement les zostères marines ont une densité de même ordre de grandeur sur l'herbier (Figure 17). La densité de zostères est plus faible sur la station C ( $190 \pm 60$  pieds/m<sup>2</sup>) et plus élevée sur la station B ( $230 \pm 20$  pieds/m<sup>2</sup>).

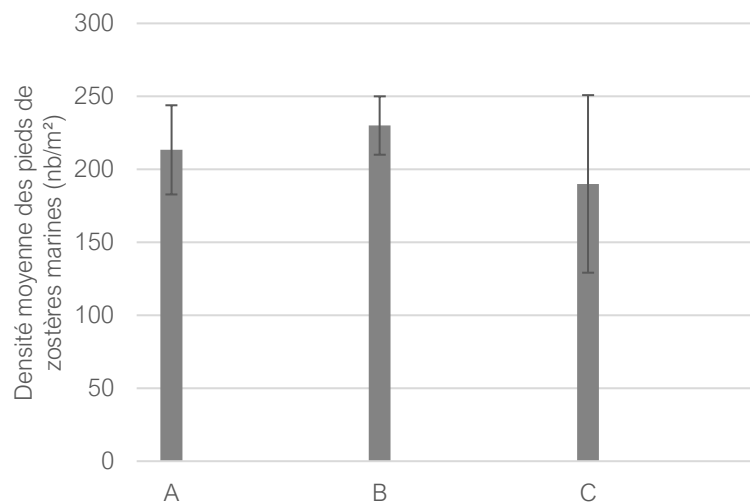


Figure 17 - Densité moyenne de *Zostera marina* au sein des stations A, B et C.

#### III.3.2 Densité, biométrie et biomasse sur les échantillons de mattes prélevés

##### III.3.2.1 Densité de zostères sur la matre

Les relevés de la matre sur le site de l'Anse de Vicq montrent qu'elle contient en moyenne  $208 \pm 109$  pieds/m<sup>2</sup> de zostères marines. La densité des zostères sur la matre suit un gradient le long du transect : elle est plus élevée sur la station A ( $280 \pm 156$  pieds/m<sup>2</sup>) que sur la station C ( $155 \pm 92$  pieds/m<sup>2</sup>) (Figure 18).

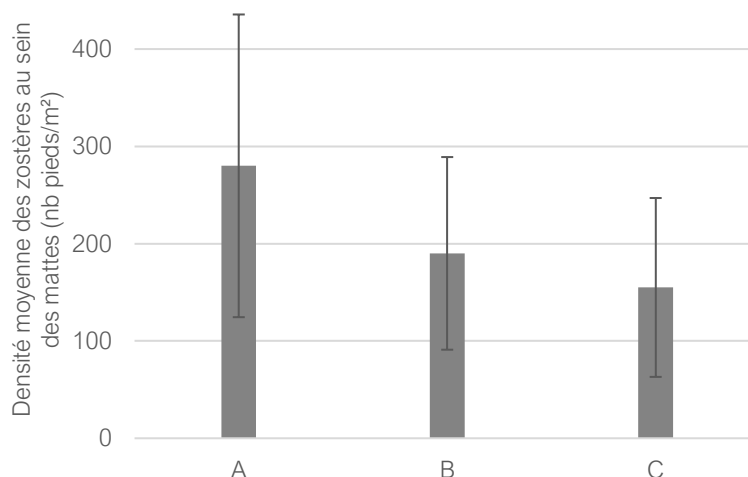


Figure 18 - Densité moyenne de zostères marines au sein des mattes prélevées sur chaque point.

### III.3.2.2 Biométrie des zostères de la matte

Les zostères marines de l'Anse de Vicq ont une longueur de gaine moyenne de  $8,9 \pm 4,0$  cm. En moyenne, les feuilles mesurent  $21,1 \pm 15,1$  cm de long pour une largeur de  $4,8 \pm 1,1$  mm.

Les biométries obtenues pour chaque point sont présentées dans le [Tableau 5](#). Les gaines des zostères marines sont plus grandes sur le point C ( $10,3 \pm 5,5$  cm) et sont moins hautes sur le point A ( $8,6 \pm 4,0$  cm). Il en est de même pour la longueur des limbes (C :  $22,4 \pm 11,7$  cm). En revanche les limbes sont plus larges sur la station A (A :  $4,9 \pm 1,1$  mm > B :  $4,7 \pm 1,0$  mm et C :  $4,7 \pm 1,2$  mm).

Tableau 5 - Biométrie (moyenne  $\pm$  écart-type) des gaines, des feuilles et des limbes de zostères marines des points A, B et C.

Point	A	B	C
Longueur des gaines (cm)	$8,6 \pm 4,0$	$7,2 \pm 3,1$	$10,3 \pm 5,5$
Longueur des limbes (cm)	$21,2 \pm 10,1$	$18,9 \pm 23,9$	$22,4 \pm 11,7$
Largeur des limbes (mm)	$4,9 \pm 1,1$	$4,7 \pm 1,0$	$4,7 \pm 1,2$

L'état de l'apex a été déterminé pour chaque feuille. Il montre également un gradient entre le point A et C. Les zostères localisées sur le point C ont des feuilles en moins bon état. 27% des feuilles mesurées sur ce point étaient abîmées ou cassées, contre 16% pour celles du point B et 12% pour celles du point A.

### III.3.2.3 Biomasses des parties supérieures et souterraines des zostères marines

Les biomasses épigées de l'herbier de zostères marines de l'Anse de Vicq sont de  $73,0 \pm 33,0$  g PS/m<sup>2</sup> contre  $85,8 \pm 51,6$  g PS/m<sup>2</sup> pour les hypogées.

Les valeurs obtenues pour chaque point sont présentées dans le [Tableau 6](#). La biomasse épigée est plus élevée sur le point A ( $91,4 \pm 46,0$  g PS/m<sup>2</sup>) et plus faible sur le point B ( $46,4 \pm 29,9$  g PS/m<sup>2</sup>).

Tableau 6 - Biomasse (moyenne  $\pm$  écart-type) des épigées (limbes et gaines) et des hypogées (parties souterraines) des zostères marines sur les points A, B et C.

Point	Biomasse épigée (g PS/m <sup>2</sup> )	Biomasse hypogée (g PS/m <sup>2</sup> )
A	$91,4 \pm 46,0$	$97,9 \pm 77,7$
B	$46,4 \pm 29,9$	$86,5 \pm 80,4$
C	$81,3 \pm 16,8$	$76,0 \pm 13,9$

### III.4 Epibiontes et maladie du dépérissement sur les zostères marines

#### III.4.1 Epibiontes sur les limbes de zostères

En moyenne, les limbes de zostères contenus sur les trois points de la station de l'Anse de Vicq ont une longueur de  $21,8 \pm 11,0$  cm pour une largeur de  $5,4 \pm 1,1$  mm. Les biométries des limbes des zostères marines de chaque point sont représentées sur la Figure 19.

Les limbes de zostères sont plus hauts sur le point A ( $26,9 \pm 11,1$  cm) et sont supérieurs à la moyenne du site, à l'inverse des points B ( $18,2 \pm 8,9$  cm) et C ( $20,8 \pm 11,0$  cm). Il est possible que cette différence soit liée à l'état des limbes. En effet, lors des biométries aucun limbe n'était cassé sur le point A, à l'inverse des points B (14 limbes sur les 63 mesurées, soit 22%) et C (6 limbes sur les 69 mesurées, soit 9%).

La largeur des limbes est équivalente entre les trois points (A :  $6 \pm 1,2$  mm ; B :  $4,9 \pm 1,0$  mm ; C :  $5,4 \pm 1,0$  mm).

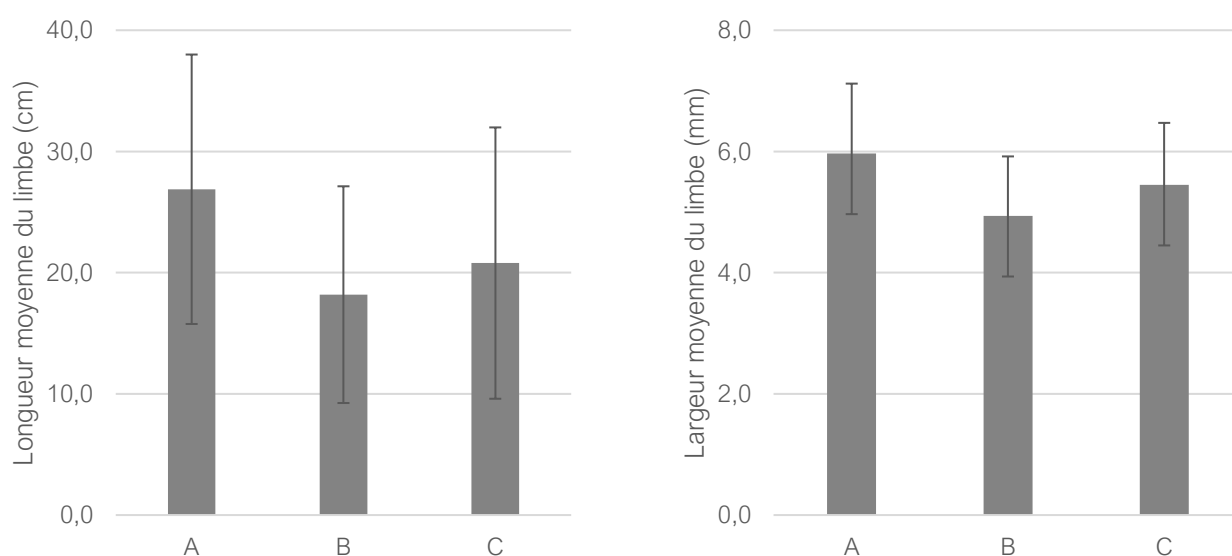


Figure 19 - Longueur (cm) et largeur (mm) moyennes des limbes de zostères marines sur les points A, B et C de l'herbier de l'Anse de Vicq.

Les feuilles de zostères de l'herbier de l'Anse de Vicq sont colonisées par des épibiontes. A l'échelle de l'herbier, les épibiontes représentent  $94 \pm 30\%$  de la biomasse des limbes. Ces épibiontes sont majoritairement composés de matière organique (PSSC Epibiontes/PS Epibiontes =  $0,68 \pm 0,05$  %).

Les limbes de zostères du point B contiennent moins d'épibiontes (ratio = 0,63, soit 63%) que les deux autres points (ratio > 0,90, soit > 90%) (Tableau 7). Ces épibiontes ont une teneur en matière organique plus élevée que les deux autres points (0,74). Ces différences montrent une dissimilarité entre les points A et C avec B.

Tableau 7 - Ratio de la biomasse des épibiontes (g PS/pied) sur celle des limbes (g PS/pied) de zostères marines de l'herbier de l'Anse de Vicq.

Point	Epibiontes (PS) / Limbes (PS)	Epibiontes (PSSC) / Epibiontes (PS)
A	1,23	0,63
B	0,63	0,74
C	0,96	0,68

### III.4.2 Maladie du dépérissement

Les feuilles de zostères sont soumises à une maladie du dépérissement, reflétée par des tâches. En moyenne, les feuilles de zostères de l'herbier de l'Anse de Vicq sont infestées à  $13 \pm 21\%$  par la maladie du dépérissement.

Les valeurs moyennes du Wasting Index sur les cinq premières feuilles des pieds de tous les échantillons sont représentées sur la [Figure 20](#). Elles montrent une évolution croissante de la maladie au cours du vieillissement. Les variabilités s'expliquent par les différences du taux de la maladie du dépérissement au sein des points (A, B, C).

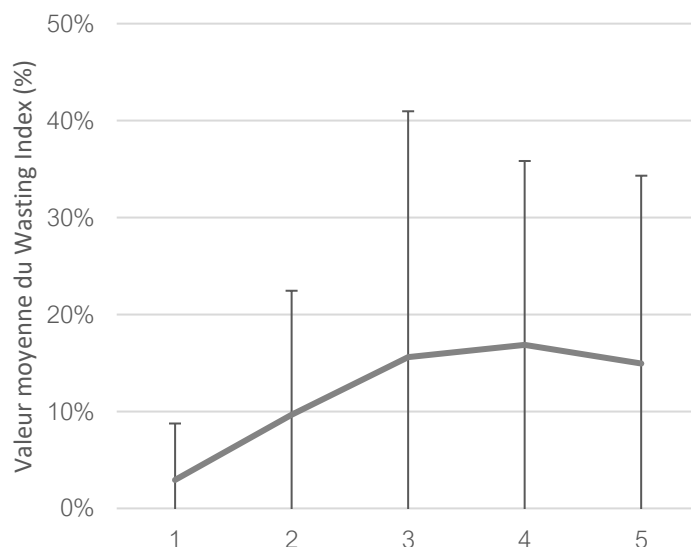


Figure 20 - Valeur moyenne du Wasting Index (%) des 5 premières feuilles de zostères marines.

Les valeurs moyennes du Wasting Index sur les feuilles au sein des points A, B et C sont représentées sur la [Figure 21](#). La maladie du dépérissement diminue graduellement entre le point A et C. Les zostères marines du point A sont les plus touchées par la maladie ( $24 \pm 25\%$ ) tandis que celles prélevées sur le point C sont les moins touchées ( $3 \pm 6\%$ ).

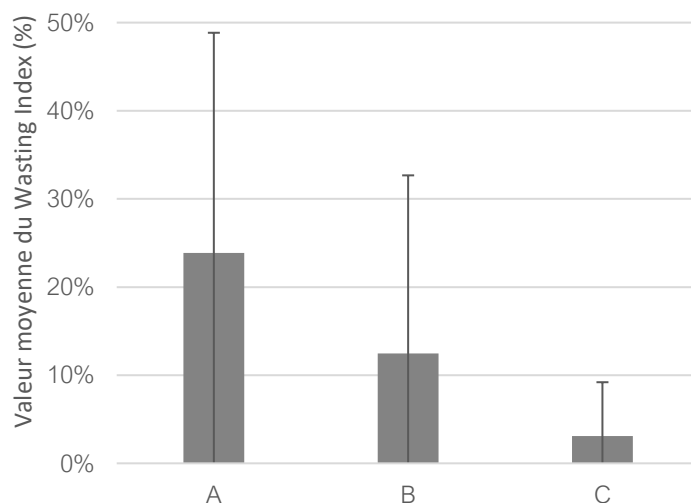


Figure 21 - Valeur moyenne du Wasting Index (%) sur les feuilles de zostères marines sur les points A, B et C.

## IV. DISCUSSION

### IV.1 Description de l'herbier de *Z. marina* de l'Anse de Vicq

D'après les analyses granulométriques, le substrat de l'herbier de zostères marines de l'Anse de Vicq est constitué de graviers fins et très fins (Figure 15). Ce type de substrat est en cohérence avec ce qui avait été observé en 2011 sur l'Anse de Vicq (granules) dans le cadre du programme CARTHAM (Labadie *et al.*, 2012) et avec les types de substrats sur lesquels *Z. marina* peut se développer (Hily & Bajjouk, 2010). La teneur en matière organique est faible ( $0,38 \pm 0,06\%$ ) comparée à celles des herbiers de Saint-Martin-de-Bréhal et de Gouville en 2015 ( $1,8 \pm 0,4\%$  et  $1,8 \pm 0,2\%$ ) (Aubin & Garcia, 2017).

La densité *in situ* de zostères marines sur l'herbier de l'Anse de Vicq en 2021 est du même ordre de grandeur que celle déterminée au sein des mattes ( $211 \pm 40$  pieds/m<sup>2</sup>  $\approx$   $208 \pm 156$  pieds/m<sup>2</sup>) (§ III.3.1, § III.3.2.1). D'après le programme CARTHAM, la densité de zostères marines en 2011 était en moyenne de 112 pieds/m<sup>2</sup> (Labadie *et al.*, 2012). La densité de l'herbier s'est accrue. Elle est similaire aux densités observées à Gouville entre 2013 et 2016 (200 à 250 pieds/m<sup>2</sup>) et plus faible que celles observées à l'Archipel de Chausey (250 à 650 pieds/m<sup>2</sup>) et à Saint-Martin-de-Bréhal (300 à 500 pieds/m<sup>2</sup>) sur cette même période (Auby *et al.*, 2018b).

L'étude des biomasses épigées sur l'Anse de Vicq montre des valeurs moins élevées que celles observées dans le programme CARTHAM (Labadie *et al.*, 2012) ( $73,0 \pm 33,0$  g PS/m<sup>2</sup> en 2021 ;  $113$  g PS/m<sup>2</sup> en 2011). D'après l'étude de Auby *et al.*, 2020, les variabilités interannuelles des biomasses épigées des zostères marines du Chenal du Courbey semblent « assez bien liées à la température de l'eau s'appliquant sur ces herbiers, de la fin de l'hiver à la fin de l'été ». Il est possible que la température de l'eau ait impacté la croissance des zostères marines au niveau de l'Anse de Vicq.

En 2021, les limbes de *Z. marina* de l'herbier de l'Anse de Vicq ont une longueur moyenne de plus de 21 cm ; les biométries réalisées sur les zostères issues des mattes donnent une longueur moyenne de  $21,1 \pm 15,1$  cm (§ III.3.2.2, § III.4.1). Les résultats obtenus pour l'étude de la matte et des épibiontes concordent entre eux.

D'après les résultats issus du programme CARTHAM, l'herbier de *Z. marina* de l'Anse de Vicq ne présentait pas d'algue brune et peu d'algues vertes en 2011 (Labadie *et al.*, 2012). Il était principalement constitué de Rhodophytes (biomasse moyenne :  $< 3$ g pour  $0,09$ m<sup>2</sup>, soit  $< 35$ g/m<sup>2</sup>). En 2021, les zostères marines de l'Anse de Vicq sont principalement recouvertes d'algues rouges et brunes (Tableau 4) et participent à la diversité et la productivité de l'herbier. Leur recouvrement reflèterait un débit d'eau modérée et un bon apport en nutriment (Bunker *et al.*, 2017) au niveau de la station de l'Anse de Vicq. Les zostères de cet herbier semblent ne pas être soumis à un grand stress. En effet, la maladie Wasting Disease est considérée comme étant la conséquence d'un stress global envers les *Z. marina*. D'après Hily *et al.* (2002), le niveau d'infestation est fortement lié au rang de la feuille : les symptômes de la maladie du dépérissement se développent progressivement au cours du vieillissement. Le niveau d'infestation peut être considéré comme un indicateur du stress induit par les conditions environnementales. Les zostères marines de l'herbier de l'Anse de Vicq sont globalement en bon état de « santé » d'après le Wasting Index ( $13 \pm 10\%$ ).

### IV.2 Variabilité inter zone

Trois points (ou zones) ont été échantillonnés dans le cadre du suivi des zostères marines de l'Anse de Vicq. Cependant il semblerait qu'il y ait une disparité entre les points, sans doute liée aux conditions physico-chimiques (éclairage, température, ...). Un schéma du transect est présenté sur la Figure 22.

Les zostères sont plus denses sur les points A et B (Figure 17, Figure 18). La présence de macroalgues sur ces deux points montre qu'ils participent plus à la diversité et à la production de l'herbier que le point C.

Sur le point B, les macroalgues ont les biomasses les plus élevées (Figure 16) et les limbes de zostères sont les moins hauts (Tableau 5, Figure 19). En revanche, la biomasse épigée est deux fois moins élevée. Une diminution de la taille des feuilles et de la biomasse sont les premiers effets liés à la baisse de lumière (Gordon *et al.*, 1994 ; Lee & Dunton, 1997 *in* Lee *et al.*, 2007). Il est possible que les macroalgues soient en excès et qu'elles limitent la croissance des zostères par effet d'ombrage sur les feuilles de zostères situées sur le point B. La sargasse japonaise est listée parmi les espèces trouvées au niveau de l'herbier de zostère marine de la pointe de la Loge (Identifiant national : 25M000014) (Baffreau & Andres, 2020). Le point B présente une importante biomasse en Ochrophytes, pouvant être constituée de *Sargassum muticum* (Figure 16). Il est possible que l'effet d'ombrage sur les zostères marines soit principalement lié aux algues brunes.

Pour le point A, les limbes des zostères sont grands (Tableau 5, Figure 19) et la biomasse épigée est élevée (Tableau 6). Les macroalgues ne seraient pas un facteur limitant pour les zostères marines présentes au niveau du point A. Les zostères marines sont plus touchées par la maladie du dépérissement (Figure 21). Les feuilles seraient plus vieilles (d'après la longueur des limbes) et/ou les zostères seraient plus soumises à un stress induit par les conditions environnementales.

Sur le point C, la longueur des limbes (Tableau 5, Figure 19) et la biomasse épigée sont élevées (Tableau 6), et le taux de maladie du dépérissement est faible (Figure 21). Les zostères implantées dans la zone C seraient âgées (feuilles hautes, limbes cassés) mais seraient moins sujettes à un stress induit par les conditions environnementales (WI) bien qu'il y ait moins de macroalgues et de zostères (Figure 16, Figure 17, Figure 18).

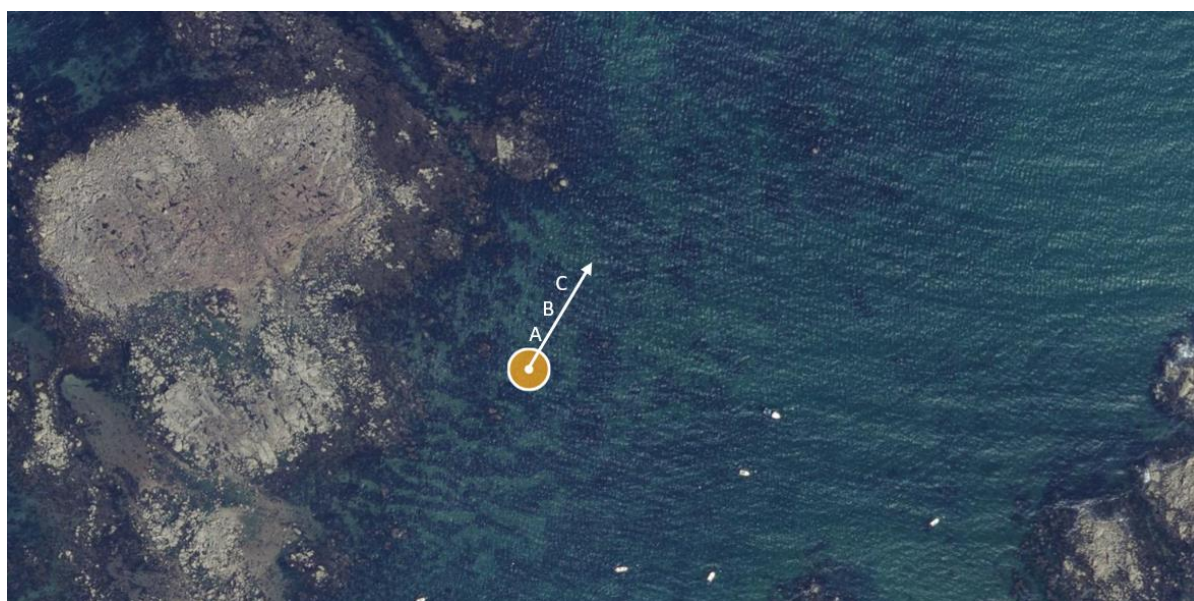


Figure 22 - Représentation schématique de la localisation des points A, B et C pour le suivi des herbiers de zostères de l'Anse de Vicq (cap du transect par rapport à la gueuse : 30°). Adapté de de © IGPN, Planet Observer

## V. CONCLUSION

Le suivi de l'herbier de zostères marines de l'Anse de Vicq a permis de dresser un état des lieux pour l'année 2021 et de mettre à jour les données le concernant. Il a montré quelques variabilités au sein de l'herbier et une forte augmentation de la densité de *Z. marina* par rapport à 2011 (programme CARTHAM). Il serait intéressant de réaliser un suivi sur un laps de temps plus court, pour suivre les variabilités interannuelles, comme effectué pour les sites de suivis dans le cadre de la DCE (ex : Courbey\_sub\_ZM, Auby *et al.*, 2020 ; Archipel de Chausey, Saint-Martin-de-Bréhal ou encore Gouville, Aubin & Garcia, 2017). Il permettrait de suivre l'évolution de la croissance et la démographie des zostères marines au cours des années.

## VI. BIBLIOGRAPHIE

- Aubin S., Garcia A. (2017). Suivi des herbiers à *Zostera marina* du secteur Ouest-Cotentin dans le cadre du contrôle de surveillance de la Directive européenne Cadre sur l'Eau (2000/60/CE). Rapport d'activité des campagnes de prélèvements 2015. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00452/56358/>
- Auby I., Oger-Jeanneret H., Gouillieux B., Grall J., Janson A.-L., Ma-guer M., Rigouin L., Rollet C., Sauriau P.-G., Trut G. (2018a). Protocoles de suivi stationnel des herbiers à zostères pour la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). *Zostera marina* - *Zostera noltei*. Version 3. ODE/UL/LER/AR/18.017. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00471/58250/>
- Auby I., Oger-Jeanneret H., Trut G., Ganthly F., Rigouin L., de Casamajor M.N., Sanchez F., Lissardy M., Fortune M., Manach S., Bizzozero L., Rollet C., Lejolviv A., Desroy N., Foveau A., Le Mao P., Sauriau P.G., Aubert A., Cajeri P., Curti C., Duvard A., Latry L., Lachaussee N., Pineau P., Plumejeaud-Perreau C., Aubin S., Droual G., Fournier J., Garcia A., Guillaudeau J., Hubert C., Humbert S., Janson A.L., Masse C., Panizza A.C., Grall J., Maguer M., Hily C., Hacquebart P., Joncourt Y., Baffreau A., Timsit O. (2018b). Classement des masses d'eau du littoral Manche-Atlantique sur la base de l'indicateur DCE « Angiospermes » (2012-2016). Rapport scientifique. ODE/UL/LER/AR/18.002. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00427/53868/>
- Auby I., Rigouin L., Ganthly F., Trut G., Oger-Jeanneret H., Gouriou L., Devaux L., Gouillieux B., Aubert F., Dalloyau S., Péré C. (2020). Suivi stationnel (2006-2019) des herbiers de zostères (*Zostera noltei* et *Zostera marina*) et calcul de l'indicateur « Angiospermes » (2019) dans la masse d'eau côtière FRFC06 - Arcachon amont - Bassin Hydrographique Adour-Garonne. ODE/LER/AR/20.014. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00640/75241/>
- Baffreau A. & Andres S. (2020). 25M000014, Herbiere de zostère marine de la pointe de la Loge. - INPN, SPN-MNHN Paris, 11P. <https://inpn.mnhn.fr/zone/znieffMer/25M000014.pdf>
- Bunker F. StP.D., Brodie J. A., Maggs C.A., Bunker A.R. (2017). Seaweeds of Britain and Ireland. Second Edition. Wild Nature Press, Plymouth, UK.
- Burdick D.M., Short F.T. & Wolf J. (1993). An index to assess and monitor the progression of wasting disease in eelgrass *Zostera marina*. Marine Ecology-Progress Series, 94, 83-90.
- Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, Annexe V, Article 1.3.1.
- Gallon R. K., Fournier J. (2015). G2Sd: Grain-size Statistics and Description of Sediment. R package version 2.0, Vienna, Austria. <http://cran.r-project.org/web/packages/G2Sd/index.html>
- Garcia A., Desroy N., Le Mao P. & Miossec L. (2014). Protocole de suivi stationnel des macroinvertébrés benthiques de substrats meubles subtidiaux et intertidaux dans le cadre de la DCE-Façades Manche et Atlantique - Rapport AQUAREF 2014. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00269/38067/36196.pdf>
- Hily C. & Bajjouk T. (2010). Les herbiers de zostères, Fiche de Synthèse Habitat "Herbiers" - mars 2010, Ifremer-DIREN-Bretagne., fiche 5, pp. 1-14.
- Hily C., Raffin C., Brun A., Den Hartog C. (2002). Spatio-temporal variability of wasting disease symptoms in eelgrass meadows of Brittany (France). Aquat. Bot., 72, 37-53.
- Labadie F., E. Trebaut, H. Darzacq, H. Claudel & S. Couppa (In Vivo). (2012). Inventaires biologiques et analyse écologique des habitats marins patrimoniaux sur les Récifs et marais arrière-littoraux du Cap Lévi à la pointe de Saire (FR2500085) du lot Natura 2000 en mer « Baie de Seine ». Rapport définitif + Annexes + Fiches Habitats. - In Vivo / AAMP, 148p.
- Lee K.-S., S. R. Park, Y. K. Kim (2007). Effects of irradiance, temperature, et nutrients on growth dynamics of seagrasses : a review. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, v. 350, p. 144-175.
- MNHN & OFB [Ed]. 2003-2021. Fiche de *Zostera marina* L., 1753. Inventaire national du patrimoine naturel (INPN). [En ligne]. Disponible sur [https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/130673](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/130673). [Consulté le: 28-

octobre-2021].

**MNHN - Muséum National Naturel d'Histoire Naturelle - Service du Patrimoine Naturel (2008).** Extraits des Directives « Habitats, Faune, Flore » et « Oiseaux ». Disponible sur : [https://inpn.mnhn.fr/docs/natura2000/guide\\_methodo\\_N2000\\_mer\\_MNHN\\_2008\\_Annexes](https://inpn.mnhn.fr/docs/natura2000/guide_methodo_N2000_mer_MNHN_2008_Annexes)

**Toison V. (2013).** Document d'objectifs Natura 2000, Récifs et marais arrière-littoraux du Cap Lévi à la Pointe de Saire (FR2500085) - Tome 2.1 : Etat des lieux du patrimoine naturel et des activités, Agence des aires marines protégées, Direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement région Normandie, 81 p.

**Toison V., Hamon N., Hubert H., Poncet S. Aumont L. (2017).** Document d'objectifs Natura 2000, Récifs et marais arrière-littoraux du Cap Lévi à la Pointe de Saire (FR2500085) – Tome 4 : Objectifs et mesures de gestion partie marine, Agence des aires marines protégées, Direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement région Normandie, 31 p.

## VII. ANNEXE

### VII.1 Annexe 1 - Fiche terrain

#### FICHE TERRAIN

**PROGRAMME** : HZM

**CAMPAGNE** : Suivi des herbiers de *Zostera marina* de l'Anse de Vicq-sur-Mer

**PARTICIPANTS** : Elodie Olivier, Andréa Lemoine (GEMEL-Normandie) ; Plongeurs de l'association des Plongeurs Naturalistes de Normandie (PNN)

**LIEU** : Cap Lévi, Anse de Vicq

**LATITUDE (WGS84 DD)** :49,705190 **LONGITUDE (WGS84 DD)** : -1,406933

**TYPE D'ACQUISITION DES COORDONNEES DU LIEU DE SURVEILLANCE** : \_\_\_\_\_

**DATE** : 07/05/21

**HEURE DEBUT** : 12h00 **HEURE FIN** : 14h10

**COEFFICIENT** :55 \_\_\_\_\_ **NAVIRE** : \_\_\_\_\_

**METEO** : Ensoleillé et nuageux ; mer calme ; vent : 1 à 2 (échelle de Beaufort)

**OBSERVATIONS** :3m au dessus des zostères

#### Comptages *in situ*

Lieu	Date	Station	Quadrat (0,1m <sup>2</sup> )	Nb de pieds <i>Z. marina</i>
Anse de Vicq	07/05/2021	A	nA1	18
			nA2	22
			nA3	24
Anse de Vicq	07/05/2021	B	nB1	21
			nB2	23
			nB3	18
Anse de Vicq	07/05/2021	C	nC1	16
			nC2	15
			nC3	26

#### Mattes

Station A :  Am-1 /  Am-2

Station B :  Bm-1 /  Bm-2

Station C :  Cm-1 /  Cm-2

Contenants : Sacs tissus + sacs poubelles

#### Epibiontes & Wasting disease

Prélèvements 10 pieds/ Station

Station A :  AP1→10

Station B :  BP1→10

Station C :  CP1→10

Contenants : Sacs congélation / sacs-poubelles

### **Granulométrie**

Station A :  GR-A

Station B :  GR-B

Station C :  GR-C

Contenants : pots prélèvements

### **Matière organique**

Station A :  MO-A1

MO-A2

MO-A3

Station B :  MO-B1

MO-B2

MO-B3

Station C :  MO-C1

MO-C2

MO-C3

Contenants : piluliers

### **Commentaires :**

- Observations : les herbiers sont morcelés

- L'herbier est plus dense de l'autre côté des rochers mais il n'est pas accessible en bateau. De plus la zone est plus abritée : elle n'est pas représentative de la zone.

VII.2 Annexe 2 - Localisation du transect (Navionis © PNN)

