



**Extension méthodologique (protocole)
pour le suivi stationnel de la macrofaune
associée aux herbiers de *Zostera marina* –
Recommandations DCSMM**

Rédacteurs : Janson A.-L. (UMS PatriNat), Grall J. (IUEM), Pilotage scientifique DCSMM D1-
Habitats benthiques ; Maguer M. (IUEM)

Date : 30/07/2018

Sommaire

| | |
|--|---|
| 1. Echantillonnage | 1 |
| 1.1. Epifaune vagile | 2 |
| 1.2. Endofaune | 3 |
| 1.3. En résumé..... | 4 |
| 2. Traitement des échantillons au laboratoire..... | 5 |
| 3. Mise en collection | 5 |
| 4. Références bibliographiques..... | 6 |
| Annexe 1..... | 7 |

Comment citer ce document : Janson A.-L., Grall J., Maguer M., 2018. Extension méthodologique (protocole) pour le suivi stationnel de la macrofaune associée aux herbiers de *Zostera marina* – Recommandations DCSMM. Rapport UMS PatriNat-IUEM-CNRS-RESOMAR, 6p.+ annexe

Développant une approche écosystémique du milieu marin, la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (2008/56/CE) a comme exigence de surveiller l'ensemble de ses composantes biologiques marines, tant végétales qu'animales.

Au regard des dispositifs de surveillance existants dans d'autres Directives environnementales, la cohérence et l'articulation des outils de mise en œuvre des politiques publiques connexes sont à prioriser. Aussi, les développements méthodologiques (harmonisation des protocoles, mutualisation des efforts humains comme financiers,...) sont des étapes incontournables à la mise en œuvre efficace et opérationnelle de la DCSMM.

Considérant les habitats benthiques, le premier cycle de surveillance DCSMM repose sur les dispositifs existants, particulièrement ceux en place dans la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE). Des extensions méthodologiques sont néanmoins nécessaires pour répondre aux exigences de la DCSMM, telle que l'intégration du compartiment « macrofaune benthique » dans la surveillance des herbiers à *Zostera marina*, ceci afin de considérer non seulement cette phanérogame marine mais aussi l'habitat qu'elle crée et les fonctionnalités que cet habitat assure.

Le protocole utilisé pour cette extension DCSMM suit la méthodologie développée par le REBENT-Bretagne (Hily, 2006) et mise en application dans cette région tous les ans au printemps depuis 2004. Ce protocole a été testé en 2016 dans l'archipel de Chausey (Normandie), sur les trois herbiers de Zostères marines suivies par le dispositif DCE. Le retour d'expérience de ce test méthodologique en système mégatidal (marnage >14m) est en annexe 1.

Cette présente note précise les paramètres à considérer et la stratégie d'échantillonnage à appliquer pour intégrer le compartiment faunistique au suivi stationnel des herbiers de *Z. marina* (recommandations pour l'évaluation DCSMM de l'état écologique de l'habitat Herbiers à *Zostera marina*). Ce développement méthodologique est complémentaire et indissociable du protocole d'Auby *et al.* (2014, actuellement en révision) mis en œuvre dans le dispositif de surveillance DCE de ces herbiers marins sur les façades maritimes françaises métropolitaines de Manche et d'Atlantique. Cette méthodologie n'est valable pour l'instant que pour les échantillonnages menés à pied. Des mises au point méthodologiques seront nécessaires pour les échantillonnages menés en scaphandre automne, tel qu'ils sont appliqués aujourd'hui dans certaines masses d'eau côtière de la DCE (Arcachon par exemple).

1. Echantillonnage

Pour rappel, le protocole DCE-Zostères précise que la surveillance d'un herbier, considéré comme une station, s'effectue en trois « sous-stations » appelées « point » ou « passage », réparties sur l'ensemble de l'herbier et situées sur un même niveau bathymétrique.

L'échantillonnage stationnel est effectué tous les ans, au moment des marées d'équinoxe de printemps (aux plus forts des coefficients de marée) en Manche et Bretagne, et en août-septembre en Aquitaine.

Il est recommandé d'effectuer les échantillonnages faunistiques au même moment que les échantillonnages de la DCE-Zostères.

1.1. Epifaune vagile

Afin d'échantillonner l'épifaune vagile à chaque point de suivi de l'herbier, trois traits d'haveneau d'une longueur unitaire de 10 m sont réalisés dans une lame d'eau de 15 à 50 cm. Les traits doivent être effectués à marée descendante en évitant soigneusement de ré-échantillonner un secteur déjà visité.

L'haveneau préconisé a une ouverture linéaire d'un mètre et possède un filet d'une maille d'ouverture d'un millimètre. La surface unitaire d'échantillonnage (*i.e.*, par trait) est de 10 m². L'extrémité du filet peut être fermée par une pince (Figures 1A à 1C) ou munie d'un système collecteur ajustable (Figure 1D à 1G).

A la fin de chaque trait, le filet est sorti de l'eau puis soigneusement rincé afin de collecter les individus potentiellement accrochés aux mailles du filet. Il faudra veiller à rincer le filet par ses côtés ; le rinçage *via* l'ouverture du filet est totalement proscrit (ceci risquant d'ajouter au prélèvement des individus non-collectés pendant le trait). L'extrémité du filet est ensuite ouverte afin de récupérer l'échantillon (en sac, en pot ou en collecteur ajustable).

De retour au laboratoire, les échantillons d'épifaune sont conservés suivant deux méthodes selon que l'échantillon est analysé rapidement après récolte ou non :

(i) si les échantillons sont traités moins d'une semaine après l'échantillonnage, la congélation (-40°C) est conseillée ;

(ii) si les échantillons ne peuvent pas être traités dans la semaine suivant l'échantillonnage, ils devront alors être conservés dans une solution de formaldéhyde diluée à l'eau de mer (concentration finale comprise entre 3,5 et 4,5%) et neutralisée au tétraborate de sodium.



Figure 1. Haveneau (ouverture : 1 m ; maille du filet : 1 mm) dont l'extrémité est équipée d'une pince (A à C) ou d'un collecteur ajustable et interchangeable (D à G).

1.2. Endofaune

A chaque point de suivi de l'herbier, trois prélèvements destinés à l'étude de la composition spécifique et l'abondance relative de l'endofaune sont effectués au moyen d'un carottier à main en PVC. Ses caractéristiques sont identiques à celles du carottier utilisé pour l'échantillonnage de la macrofaune benthique de substrat meuble du dispositif de surveillance DCE-MIB (MacroInvertébrés Benthiques ; Garcia *et al.*, 2014 ; Figure 2). Sa surface unitaire d'échantillonnage étant égale à 0,029 m², la surface d'échantillonnage de l'endofaune par point de l'herbier est égale à 0,87m².

Dans le cas où le sédiment est peu compact et afin de ne pas perdre une partie de l'échantillon au moment de son transfert en sac ou en tamis, des carottes de plus petit diamètre (diamètre interne = 113mm) peuvent être utilisées ; dans ce cas, ce sont 3x3 carottes par point de

l'herbier qui seront réalisées, respectant ainsi la surface d'échantillonnage ($\approx 0,9\text{m}^2/\text{point}$). Il est important, dans le cadre de ce suivi, de toujours utiliser le même engin d'échantillonnage (e.g., même surface unitaire de prélèvement).

Chaque carotte de sédiment est ensuite tamisée sur une maille de 1 mm avant d'être conservée dans une solution de formaldéhyde diluée à l'eau de mer (concentration finale comprise entre 3,5 et 4,5%) et neutralisée au tétraborate de sodium.

Lors de l'échantillonnage, il est recommandé d'effectuer les carottages :

- sur une vingtaine de cm de profondeur,
- dans un secteur non-perturbé par le passage des opérateurs, en évitant notamment les zones prospectées lors de l'échantillonnage de l'épifaune vagile à l'haveneau.

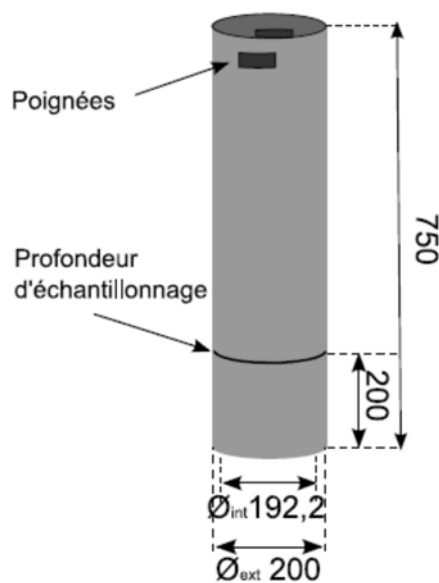


Figure 2. Schéma du carottier en PVC préconisé pour l'échantillonnage de l'endofaune des herbiers à *Zostera marina* dans l'extension de protocole DCE-Zostères pour la DCSMM (côtes référencées en mm ; schéma repris de Garcia *et al.*, 2014).

1.3. En résumé

L'extension du protocole d'échantillonnage DCE-Zostères (*Z. marina*) vers la DCSMM consiste en des prélèvements supplémentaires destinés au suivi de l'épifaune vagile et de l'endofaune associées. La figure 3 synthétise les prélèvements supplémentaires à opérer au sein de chaque herbier en ses trois points de suivi.

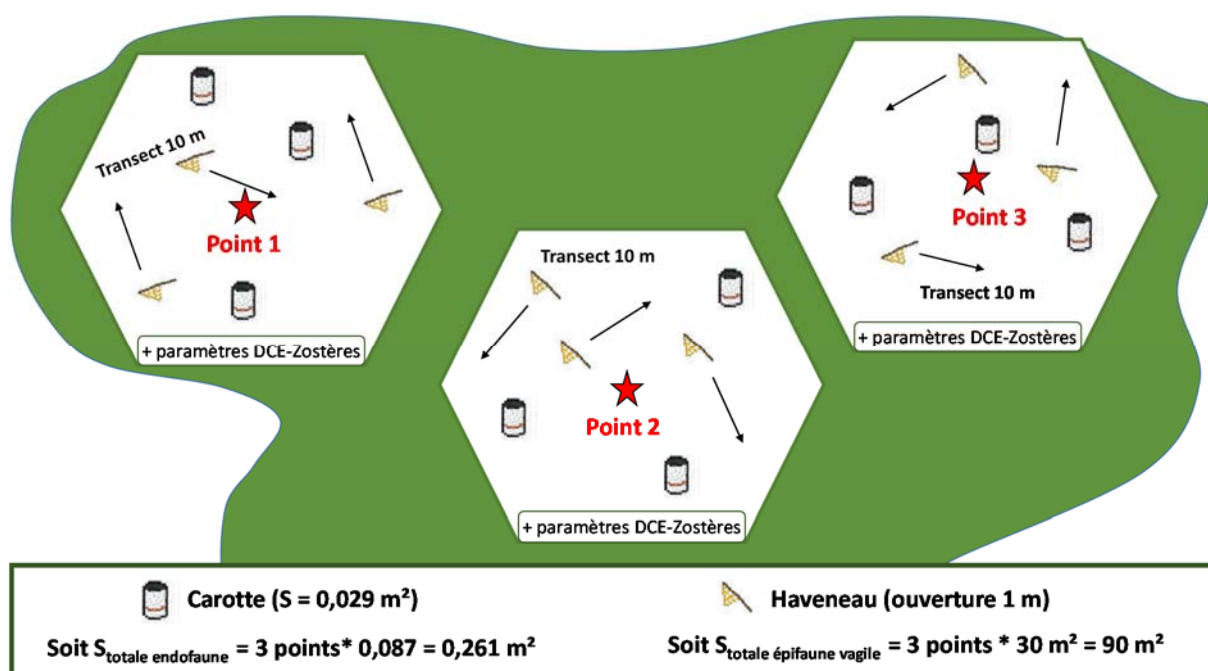


Figure 3. Schéma des prélèvements d'épifaune vagile et d'endofaune au sein de l'herbier à *Z. marina* visant à compléter le protocole DCE-Zostères afin de répondre à la surveillance DCSMM de cet habitat.

2. Traitement des échantillons au laboratoire

Dans le cas des échantillons congelés, ceux-ci sont mis à décongeler (de 12 à 24 heures) avant d'être délicatement rincés à l'eau douce.

Dans le cas des échantillons conservés dans une solution de formaldéhyde, ceux-ci sont rincés à l'eau douce en veillant à respecter les règles d'hygiène et sécurité inhérentes à l'utilisation et l'exposition au formaldéhyde (produit CMR) ainsi qu'à son recyclage.

Une fois rincé, chaque échantillon est trié afin d'isoler la faune des particules minérales et débris végétaux. Les organismes macrobenthiques ainsi récoltés sont conservés dans de l'éthanol à 70°, avant d'être identifiés jusqu'au niveau spécifique et dénombrés sous loupe binoculaire et microscope à l'aide d'une bibliographie la plus à jour possible. Pour plus de détails, notamment le dénombrement, se référer à Garcia *et al.* (2014).

3. Mise en collection

L'ensemble des individus identifiés et dénombrés sera conservé en éthanol 70° pendant deux cycles de surveillance (2x6 ans). Une attention particulière devra être portée sur l'organisation de la conservation des spécimens faunistiques identifiés : ceux-ci devront être conservés par espèce, par échantillon (i.e., carotte de surface unitaire = $0,029 \text{ m}^2$; ou trait d'haveneau de surface unitaire = 10 m^2) et par herbier.

Telle la recommandation du protocole DCE-MIB (Garcia *et al.*, 2014), la constitution d'une collection de travail est fortement conseillée : elle pourra aider à l'identification spécifique des futurs spécimens récoltés et servir aux potentiels exercices d'inter-comparaison. Ces

spécimens de collection devront être correctement référencés (code herbier, point, échantillon, date de prélèvement).

4. Références bibliographiques

Auby I., Sauriau P.-G., Oger-Jeanneret H., Hily C., Dalloyau S., Rollet C., Trut G., Fortune M., Plus M., Rigouin L., 2014. Protocoles de suivi stationnel des herbiers à zostères pour la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) *Zostera marina* - *Zostera noltei*. Version 2. RST/LER/AR/14.01. <http://doi.org/10.13155/29685>

Hily, C., 2006. Suivi des herbiers de zostères. REBENT, FT04-2006-01, 6 p.

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, 13 p. + annexes. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00269/38067>

Annexe 1. Articulation DCE-DCSMM pour les herbiers à *Zostera marina* : Ajout de la macrofaune associée au protocole DCE. Test méthodologique d'échantillonnage : retour d'expérience de la mise en application du protocole d'extension DCSMM dans l'archipel des îles Chausey (Normandie)



MUSÉUM
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE



Articulation DCE-DCSMM pour les herbiers à *Zostera marina* : ajout de la macrofaune associée au protocole DCE

Test méthodologique d'échantillonnage : retour d'expérience de la mise en application du protocole d'extension DCSMM dans l'archipel des îles Chausey (Normandie)

Janson A.-L., septembre 2016

Développant une approche écosystémique du milieu marin, la DCSMM a comme exigence de surveiller ses composantes biologiques, tant animales que végétales, à l'échelle des habitats. Au regard des dispositifs de surveillance existants dans d'autres Directives environnementales, la cohérence et l'articulation des outils de mise en œuvre des politiques publiques connexes sont à prioriser. Aussi, les développements méthodologiques (harmonisation des protocoles, mutualisation des efforts humains comme financiers,...) sont des étapes incontournables à la mise en œuvre efficace et opérationnelle de la DCSMM.

Considérant les habitats benthiques, le premier cycle de surveillance DCSMM repose sur les dispositifs existants, particulièrement ceux en place dans la DCE (2000/60/CE). Des extensions méthodologiques sont néanmoins nécessaires pour répondre aux exigences de la DCSMM, telle que l'intégration du compartiment « macrofaune benthique » dans la surveillance des herbiers à *Zostera marina*¹. Dans ce contexte, un test méthodologique a été réalisé dans l'archipel de Chausey en avril 2016 afin de caractériser la faisabilité de l'échantillonnage concomitant de la macrofaune benthique et des paramètres déjà suivis dans le contrôle de surveillance de la DCE-Zostères. Le protocole utilisé pour cette extension DCSMM suit la méthodologie employée par le REBENT-Bretagne².

L'équipe d'opérateurs-terrain pour cette mission était composée d'agents de la Station Marine MNHN de Dinard :

- Sébastien Aubin, pilote du *Marphysa* et chargé d'études scientifiques DCE
- Valentin Danet, chargé d'études scientifiques
- Gabin Droual, chargé d'études scientifiques DCE
- Clarisse Hubert, assistante d'études scientifiques DCE
- Anne-Laure Janson, chargée de recherche DCSMM
- Pierre Thiriet, chargé de recherche DCSMM

¹ Recommandation précisée dans le sous-programme n°3 « Etat écologique des habitats subtidaux côtiers de substrat meuble » du Programme de Surveillance (PdS) « Habitats benthiques et intégrité des fonds » de chaque Sous-Région Marine.

² Hily, C., 2006. Suivi des herbiers de zostères. REBENT, FT04-2006-01, 6p.

Les trois herbiers à *Zostera marina* échantillonnés chaque printemps par très forts coefficients de marée pour la DCE-Zostères sont SIZM01, SIZM01-Bis et SIZM01-Ter (Figure 1). Chacun de ces herbiers est étudié en trois points, appelés « passages » (A, B, C). Le tableau 1 rappelle les paramètres suivis au sein de chacun d’eux dans le cadre de la DCE- Zostères et précise ceux destinés à l’extension DCSMM « habitats benthiques ».



Figure 1. Localisation des trois herbiers au sein de l’archipel de Chausey (source fond de carte : Google Earth).

Tableau 1. Paramètres et prélèvements associés à chaque passage d’un herbier étudié.

| Protocole DCE | | Extension DCSMM | |
|---------------------------|---|-----------------|--|
| Granulométrie | Une carotte de sédiment | Epifaune vagile | Trois traits d’haveneau, L=10m |
| Matière organique | Trois carottes de sédiment | | |
| Densité des pieds | Comptage dans deux quadrats | | |
| Wasting-desease/épiphytes | Prélèvement de 10 pieds | Endofaune | Trois carottes S=0,029m ² , tamisage (maille 1mm) |
| Biométrie foliaire | Prélèvement de deux mattes, tamisage (maille 1mm) | | |
| Biomasses | | | |

Au regard de l’éloignement relatif des trois herbiers, de la quantité de travail programmé au sein de chacun d’eux ainsi que des coefficients de marée et de la prudence nautique inhérente au site, trois journées d’échantillonnage ont été programmées (une journée par herbier). Un soutien logistique de la part du SyMEL et d’Arnaud Guigny, garde littoral, (hébergement au Sémaphore, espace de travail/paillasse à l’ancienne école de voile) a été apporté à l’équipe de la Station marine MNHN de Dinard.

Les conditions météorologiques et de marée au moment des échantillonnages sont précisées dans le tableau 2.

Tableau 2. Conditions de terrain lors de l’échantillonnage des trois herbiers de Chausey en avril 2016.

| | SIZM01 | SIZM01-Bis | SIZM01-Ter |
|------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Date d’échantillonnage | Vendredi 8 avril | Samedi 9 avril | Jeudi 7 avril |
| Heure Basse Mer (BM) | 16h10 | 16h53 | 15h22 |
| Coefficient | 118 | 115 | 114 |
| Hauteur d’eau BM | 0,10 m | 0,15 m | 0,45 m |
| Vent | Secteur | Ouest/Nord-Ouest | Nord-Ouest |
| | Force | 3-4B, 5B en rafale | 4-5B, 5B en rafale |

La suite du document présente l’organisation et le déroulement de l’échantillonnage de chaque herbier visité. L’ordre de présentation respecte le déroulement temporel des trois jours de

travail, certaines adaptations ayant pu être opérées d'un herbier à l'autre afin d'optimiser l'efficacité du travail.

Il est important de souligner que l'organisation du travail a tenu compte du caractère prioritaire de l'échantillonnage destiné à la DCE- Zostères.

Herbier SIZM01-Ter

L'accès à cet herbier se fait à pied à partir de la Grande-Ile (Figure 1).

L'herbier a mis du temps à découvrir en raison des conditions météorologiques dépressionnaires et de l'orientation des vents assez forts. Selon la chronologie de son exondation, les passages B, A puis C ont été successivement échantillonnés (Figure 2).

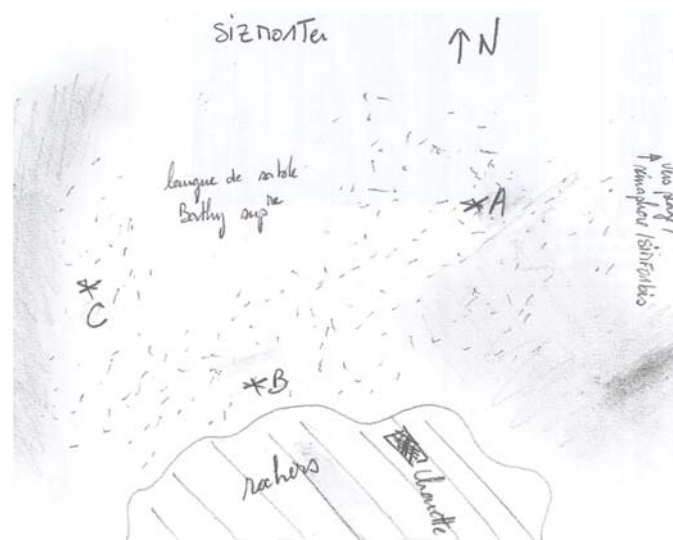


Figure 2. Localisation relative des trois passages A, B et C de l'herbier SIZM01-Ter.

➤ Organisation et déroulement de l'échantillonnage :

Deux binômes ont été constitués et la répartition des tâches effectuée (Tableau 3).

Tableau 3. Organisation de l'équipe et répartition des tâches.

| Binôme 1 | Binôme 2 |
|--|---|
| Trois traits d'haveneau Renseignement de la fiche-terrain (métadonnées) Photos et comptage des pieds de <i>Z. marina</i> dans deux quadrats Prélèvement d'un échantillon pour la granulométrie Prélèvement de trois échantillons pour la matière organique | Prélèvement de 10 pieds de <i>Z. marina</i> Prélèvement et tamisage de deux mattes |

Le travail a débuté par l'échantillonnage de l'épifaune vagile (objectif DCSMM) au passage B : trois traits d'haveneau ont été réalisés dans des hauteurs d'eau décroissantes (40 à 60 cm- trait n°1 ; 30 à 40 cm - trait n°2 ; 10 à 20 cm - trait n°3). Après chaque trait, la chaussette-collecteur était retirée et conservée en sac (Figure 3).



Figure 3. Illustration de la chaussette-collecteur et de sa récupération à la fin d'un trait d'haveneau (a- haveneau et chaussette-collecteur en place à la fin du trait ; b, c, d- récupération de la chaussette ; e : mise en sac).

L'herbier ayant rapidement découvert, l'échantillonnage de l'épifaune vagile n'a pas pu être réalisé aux deux autres passages. Les binômes ont alors travaillé en parallèle aux prélèvements destinés à la DCE- Zostères. L'équipe a ensuite échantillonné l'endofaune (2^{ème} objectif DCSMM) : collectivement, les tâches de carottage, tamisage et mise en pot du refus de tamis ont été opérées sur les passages C, B puis A, au fur et à mesure que la mer remontait et recouvrait l'herbier.

Le travail d'échantillonnage *sensu stricto* réalisé, l'équipe a rejoint l'école de voile afin de :

- formuler les échantillons d'endofaune,
- vider les chaussettes-collecteurs de l'haveneau puis mettre en pot et formuler les refus (épifaune vagile),
- effectuer les mesures biométriques, l'estimation du wasting-disease et les prélèvements d'épiphytes,
- stocker les échantillons sédimentaires destinés aux analyses granulométriques et de la teneur en matière organique, respectivement au frais (4°C) et au congélateur (-40°C).

➤ Retour d'expérience / problèmes rencontrés / solutions envisagées :

L'ensemble des prélèvements destinés à la DCE- Zostères ainsi que ceux d'endofaune destinés à l'extension DCSMM ont été effectués. Au vu du faible temps d'exondation de l'herbier, l'atteinte de ces objectifs souligne l'organisation et la réactivité de l'équipe d'opérateurs. Elle montre aussi que l'équipe doit être composée *a minima* de quatre personnes, organisées en binôme.

L'épifaune vagile n'a pu en revanche être échantillonnée que sur un seul passage. Pour pallier à ce défaut, les solutions envisageables seraient :

- une meilleure connaissance préalable du site : connaissant la localisation relative des trois passages, le binôme à l'haveneau pourrait alors se positionner plus rapidement sur chaque passage ;
- l'ajout d'un binôme supplémentaire : son travail serait dédié prioritairement à l'échantillonnage de l'épifaune vagile. Ce binôme viendrait par la suite en renfort au reste de l'équipe, permettant ainsi d'améliorer les conditions de travail (meilleure sécurité dans un contexte de système mégatidal par coefficients de vives-eaux).

La difficulté de l'échantillonnage de l'épifaune est liée à deux autres points :

- le bout utilisé pour la mesure de la longueur du trait, de type garcette, tend à s’emmêler. Un bout flottant de plus gros diamètre ou un dévidoir de plongée pourrait être plus efficace ;
- la manipulation de l’haveneau et le changement de chaussette-collecteur entre chaque trait nécessitent une certaine dextérité. Le binôme pourrait gagner en efficacité par le biais de quelques essais effectués au préalable.

Autre point à améliorer : la récupération de l’épifaune dans les chaussettes-collecteurs (opération menée à l’école de voile). Au vu du tissage fin de la chaussette, il a fallu découper chaque chaussette (à usage unique donc ; Figure 4) et l’inspecter minutieusement afin de récupérer l’ensemble des individus macrobenthiques, en particulier ceux de petite taille qui restaient accrochés aux mailles (Caprellidae, Gammaridae ; Figure 4). Une solution pourrait être de retourner la chaussette, la rincer abondamment à l’eau de mer au-dessus d’un tamis (maille 1mm) puis de mettre en pot ce refus avant de le formoler. Il faudrait alors prévoir du matériel de laboratoire supplémentaire : un petit tamis (maille 1mm), une pissette, un bidon de 20L d’eau de mer.



Figure 4. Procédure de récupération du refus de la chaussette-collecteur (a- mise en pot ; b- découpage de la chaussette ; c- récolte des organismes restés fixés aux mailles).

Point négatif du test : le temps dédié à chaque tâche sur cet herbier n’a pas été noté ; le temps total de travail disponible n’a pas non plus été renseigné.

Herbier SIZM01

L’accès à cet herbier nécessite des moyens nautiques (semi-rigide *Marphysa* de la Station marine MNHN de Dinard).

➤ Déroulement chronologique de l’échantillonnage :

L’équipe s’est organisée en trois binômes. Les binômes 1 et 2 avaient les mêmes tâches à effectuer que la veille (Tableau 3). Le binôme 3 devait quant à lui échantillonner prioritairement l’épifaune à l’haveneau.

En raison de l’heure « tardive » d’arrivée sur l’herbier¹ (14h30), de la zone de mouillage du *Marphysa*, de la dynamique d’exondation de l’herbier et du temps d’équipement du binôme 3 (combinaison humide ou semi-étanche), l’épifaune du passage A a été échantillonnée par le binôme 1, dans des hauteurs d’eau décroissantes (40 à 50 cm- trait n°1 et 2 ; 20 à 30 cm - trait n°3). Les passages B et C n’étant que très peu recouverts par la suite - voire entièrement exondés - l’échantillonnage a été opéré par le binôme 3 dans des cuvettes de rétention à

¹ Un point DCE-macroinvertébrés devait être fait préalablement (secteur Petit Romont).

proximité de chaque passage (Figure 5, a et b) ; les hauteurs d'eau variaient de 20 cm au passage B à 10-20 cm au passage C.



Figure 5. Repérage (a) et sélection (b) d'une cuvette de rétention d'eau sur un passage de l'herbier SIZM01.

En parallèle, les deux autres binômes ont effectué les prélèvements pour la DCE- Zostères sur les passages A, B puis C (Figure 6). Une fois ces prélèvements effectués, l'équipe a réalisé les prélèvements d'endofaune.

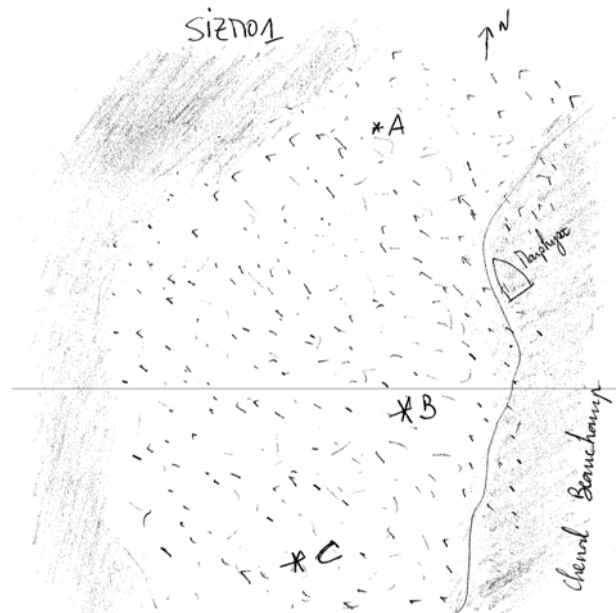


Figure 6. Localisation relative des trois passages A, B et C de l'herbier SIZM01.

L'échantillonnage de l'herbier SIZM01 s'est terminé à 16h45/17h (durée de travail sur l'herbier : 2h-2h15). L'herbier était encore accessible jusqu'à 17h30-17h45.

L'équipe a ensuite rejoint l'école de voile afin de traiter et conditionner les échantillons tel que la veille.

➤ Retour d'expérience / problèmes rencontrés / solutions envisagées :

L'ensemble des prélèvements destinés à la DCE- Zostères ainsi qu'à l'extension DCSMM ont été effectués. Comme remarqué précédemment, l'efficacité, l'organisation et la réactivité de l'équipe d'opérateurs a joué un grand rôle dans l'atteinte de ces objectifs. En fonctionnant à trois binômes, l'équipe a pu travailler dans de meilleures conditions (davantage de temps) assurant ainsi l'intégralité des prélèvements.

Toutefois, la rapide exondation de l'herbier et « l'éloignement » des passages entre eux portent préjudice à un échantillonnage de l'épifaune de qualité satisfaisante : les traits d'aveneau ont

été réalisés dans des cuvettes de rétention à proximité des passages B et C ; ils n'ont pu donc être opérés de manière aléatoire. Trois points pourraient améliorer la qualité de cet échantillonnage :

- une arrivée plus précoce sur l'herbier au regard des horaires de marée, le binôme à l'haveneau pouvant travailler dans des hauteurs d'eau suffisantes,
- le mouillage du *Marphysa* dans un secteur plus médian de l'herbier (à la hauteur du passage B),
- un échantillonnage effectué du passage C vers le passage A (légère pente orientée Sud → Nord).

Herbier SIZM01-Bis

L'accès à cet herbier nécessite des moyens nautiques (semi-rigide *Marphysa* de la Station Marine MNHN de Dinard).

➤ Déroulement chronologique de l'échantillonnage :

L'équipe s'est à nouveau organisée en trois binômes, tels que la veille, selon la même répartition des tâches.

En raison des vents forts et de leur orientation, l'exondation de l'herbier a été lente. La configuration du site limitait en outre l'accès aux passages B et C, entravé de petits chenaux. Le travail a débuté tardivement sur l'herbier (15h45) au passage A, dans des conditions délicates/perturbantes pour l'équipe puisque l'herbier y a disparu (Figure 7, a et b). Sans connaissance préalable du site et selon les recommandations du protocole d'Auby et al. (2014¹), il a été décidé que les prélèvements faune-DCSMM ne seraient pas réalisés sur ce passage.



Figure 7, a et b. Vue générale du passage A de la DCE- Zostères sur l'herbier SIZM01-Bis.

Le binôme 3, chargé des prélèvements d'épifaune, a donc travaillé dès que possible sur les passages B puis C avant de « créer » un nouveau passage, dit « Passage A-DCSMM », localisé au nord-est du passage C, à une vingtaine de mètres (Figure 8).

¹ Auby I., Sauriau P.-G., Oger-Jeanneret H., Hily C., Dalloyau S., Rollet C., Trut G., Fortune M., Plus M. & Rigouin L., 2014. Protocoles de suivi stationnel des herbiers à zostères pour la Directive cadre sur l'Eau (DCE) *Zostera marina* – *Zostera noltei*, version 2. Rapport IFREMER, 15p. + annexes

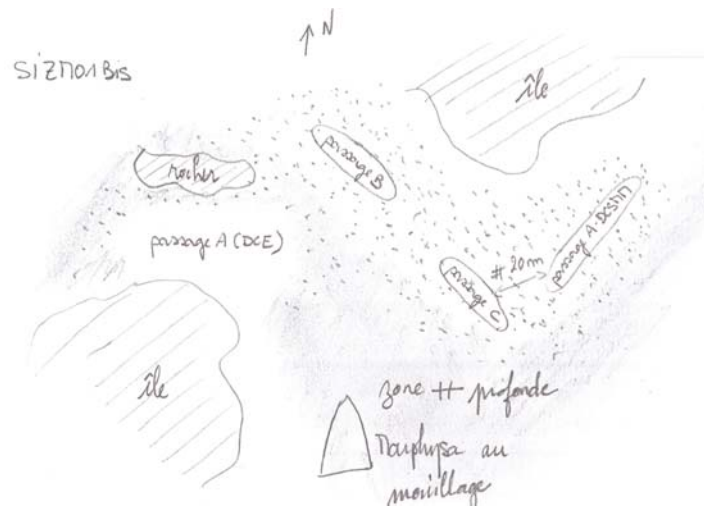


Figure 8. Localisation relative des trois passages A, B et C de l’herbier SIZM01-Bis.

L’épifaune a été échantillonnée dans environ 50 cm d’eau pour le passage B, entre 30 et 40 cm pour le passage C et dans des hauteurs d’eau inférieures pour le passage A-DCSMM (10 cm – trait n°1 ; 30 cm – traits n°s 2 et 3). Sur ces passages, le binôme à l’haveneau a testé la mesure des 10 mètres de trait au moyen d’un dévidoir de plongée (Figure 9).



Figure 9. Illustration de la mesure des 10 mètres au moyen d’un dévidoir de plongée, organisation du binôme à l’haveneau (chronologie : a- mise en place ; b- début du trait ; c-déroulement des 10 mètres ; d- rembobinage des 10 mètres ; e- rinçage de l’haveneau ; f- récupération de la chaussette-collecteur).

En parallèle, les deux autres binômes ont effectué les prélèvements pour la DCE- Zostères (passages A, B puis C ; Figure 8) puis ceux d’endofaune (passages B et C, puis passage A-DCSMM). Afin de pouvoir caractériser *a minima* l’herbier à ce passage créé, le comptage de pieds de zostères dans deux quadrats ainsi que le prélèvement de 10 pieds (destinés aux biométries foliaires et au wasting-disease) ont été réalisés.

L’échantillonnage de l’herbier SIZM01-Bis s’est terminé à 17h45/18h (durée de travail sur l’herbier : 2h-2h30). Aucun travail supplémentaire n’aurait pu être réalisé, la marée montant rapidement (herbier recouvert au moment du départ des opérateurs).

L'équipe a ensuite rejoint l'école de voile afin de traiter et conditionner les échantillons tel que la veille.

➤ Retour d'expérience / problèmes rencontrés / solutions envisagées :

Les prélèvements destinés à la DCE- Zostères ainsi qu'à l'extension DCSMM ont été intégralement effectués. L'atteinte complète des objectifs confirme l'organisation choisie, à savoir (i) répartition prédéfinie des tâches et (ii) ressources humaines de trois binômes.

Néanmoins, la méconnaissance du site (accessibilité limitée des passages liée aux profondeurs d'eau) et la disparition de l'herbier au passage A ont provoqué quelques hésitations au sein de l'équipe. Il a fallu effectivement faire le choix de ne pas appliquer l'extension DCSSM au passage A, mais de créer en contrepartie un nouveau passage pour l'y appliquer. Sur ce passage A-DCSSM, malheureusement, tous les paramètres DCE- Zostères n'ont pu être échantillonnés (Granulo, MO, deux mattes) pour les raisons suivantes :

- faible temps de travail restant (marée montante rapide, risque pour les opérateurs),
- herbier sur vase : le temps de tamisage est beaucoup plus long que sur les deux autres herbiers visités précédemment (herbiers sur sable),
- manque de pots et bidons pour le stockage des prélèvements sédimentaires et de mattes.

Le test du dévidoir de plongée pour mesurer les 10 mètres de trait d'haveneau est concluant : rapide à rembobiner, le dévidoir reste ensuite accroché au sac à dos libérant les opérateurs pour la suite de la manip. Une écope préparée pour rincer l'haveneau n'est finalement pas nécessaire dans ces hauteurs d'eau.

ENSEIGNEMENTS A RETENIR

Les conditions limitantes du travail sur les herbiers à *Zostera marina* de l'archipel de Chausey sont leurs faibles durées d'exondation liées d'une part à leur étage bathymétrique et d'autre part au système de marée mégatidale de ce secteur (différentiel de hauteur d'eau entre basse mer et pleine mer : de 13,20m à 13,75m). Les durées d'exondation des herbiers peuvent être encore plus courtes sous des conditions météorologiques défavorables (système dépressionnaire, orientation et force du vent limitant l'exondation). **Aussi, face à ces conditions non-contrôlables, la connaissance de la configuration de l'herbier et la localisation relative des trois passages à échantillonner est un atout. Ceci permet de (i) planifier l'ordre de travail entre les passages au regard du temps nécessaire à leur exondation et (ii) anticiper le secteur de mouillage (pour les herbiers dont l'accès nécessite des moyens nautiques).**

La charge de travail est très importante, et peut être freinée par la nature de l'herbier, tel que SIZM01-Bis, très vaseux : les déplacements y sont moins aisés, les temps de tamisage plus longs. **Aussi, six personnes minimum, organisées en binômes et ayant déjà pratiqué les techniques de prélèvements macrobenthiques,** sont nécessaires pour assurer l'échantillonnage conjoint et complet des paramètres DCE- Zostères et DCSMM-faune associée. **La répartition préalable des tâches garantie aussi l'efficacité du travail.**

Les points suivants à prendre en considération concernent la composante « épifaune vagile » uniquement :

- dans le cas de la mutualisation des campagnes de terrain DCE-DCSMM, un **binôme spécialement dédié à cette tâche est préconisé** ; une autre organisation pourrait être testée afin de garantir l'échantillonnage de l'épifaune aux trois passages de l'herbier : **chaque binôme se positionne chacun sur un passage au début des prélèvements** (*i.e.* une fois l'herbier accessible), les trois binômes échantillonnant l'épifaune simultanément. Cela nécessiterait en revanche du matériel (haveneau) supplémentaire ;

- une arrivée sur zone **assez précoce** par rapport à l'horaire de basse mer est préférable ; le binôme chargé de prélever l'épifaune, équipé de combinaison (semi-étanche de préférence) peut localiser et se positionner sur le 1^{er} passage dès une hauteur d'eau praticable (1,20m). Leur sécurité est assurée par la flottabilité de la combinaison ;

- une certaine **dextérité dans la manipulation de l'haveneau et dans le changement de chaussette-collecteur** est souhaitable (perte de temps évitée) ; des essais peuvent être réalisés en amont de la mission ;

- une bague à vis supplémentaire servant à maintenir la chaussette-collecteur sur l'haveneau devrait être ajoutée à la liste de matériel terrain. Au vu des hauteurs d'eau dans lesquelles le travail est réalisé, une perte de cette bague au moment du changement de chaussette-collecteur annulerait le reste de l'échantillonnage de l'épifaune ;

- le bout utilisé pour la mesure de la longueur du trait, de type garcette, n'est plus à utiliser. Un dévidoir de plongée, taré sur 10m, est plus efficace ;

- en traitement post-terrain, la récupération de la « pêche » à l'haveneau serait facilitée en retournant la chaussette dans un tamis et en la rinçant à l'eau de mer. Ceci permettrait de récupérer aisément l'épifaune collectée, et présenterait l'avantage, financier cette fois-ci, d'utiliser plusieurs fois la même chaussette-collecteur.