JUIN 2020

RAPPORT ANNUEL À DESTINATION DE L'OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITE

Projet NOUHBAS
Suivi des NOUrriceries et des Habitats du site Natura2000 BAie de Seine occidentale

Campagne biosédimentaire de février 2019





OFB OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ
COMITE REGIONAL DES PECHES MARITIMES NORMANDIE
Ifremer
CELLULE DE SUIVI DU LITTORAL NORMAND
Liberté • Égalité • Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer
l'Europe s'engage en France avec le FEAMP
UNION EUROPÉENNE

RAPPORT ANNUEL À DESTINATION DE L'OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITE

Projet NOUHBAS
Suivi des NOUrriceries et des Habitats du site Natura2000 BAie de Seine occidentale

Campagne biosédimentaire de février 2019

Version définitive

Par
Chloé DANCIE (chloe.dancie@csln.fr)

Pour
L'Office Français de la Biodiversité
Avenant n°1 à la Convention partenariale - code analytique : 19NOUHBAS

Avec la collaboration de :
Céline CHAIGNON : Tri, Prélèvement, Biomasse,
Bastien CHOUQUET : Détermination,
Séverine DUBUT : Détermination,
Delphie Le THOER : Détermination,
Elodie MORVAN : Tri, Biomasse.

Remerciements au patron et à l'équipage du navire « Celtic Warrior of Byth » pour la préparation, la mise en œuvre du matériel de prélèvements, leur accueil et la réalisation des campagnes de prélèvement en mer.

SOMMAIRE

1. CONTEXTE 4

2. MATERIEL ET METHODES 5

2.1 Plan d'échantillonnage 5

2.2 Engins de prélèvement et moyens à la mer 7

2.3 Analyses au laboratoire 10

2.3.1 Traitement des échantillons de sédiments 10

2.3.2 Traitement des échantillons biologiques 11

2.4 Traitement des données 12

3. RESULTATS 18

3.1 Rappel de l'existant 18

3.2 Caractéristiques sédimentaires 20

3.3 Caractéristiques faunistiques 24

3.3.1 Composition faunistique et Richesse spécifique 24

3.3.2 Abondance 28

3.3.3 Biomasse 35

3.3.4 Etat écologique 41

3.3.4.1 Indice de diversité (Shannon) 41

3.3.4.2 Groupes écologiques 41

3.3.4.3 BQI 42

3.3.4.4 AMBI et M-AMBI 42

3.4 Communautés et habitats benthiques 44

4. CONCLUSIONS 52

BIBLIOGRAPHIE 54

LISTE DES FIGURES 57

ANNEXES

ANNEXE 1. Coordonnées réelles des stations d'échantillonnage. Campagne de février 2019. 60

ANNEXE 2. Résultats sédimentaires 62

ANNEXE 3. Résultats faunistiques par station - Abondance 63

ANNEXE 4. Résultats faunistiques par station - Biomasse (g/m²) 85

1. Contexte

Le site Natura 2000 FR2502020 « Baie de Seine occidentale » a été désigné pour ses habitats sableux peu profonds, généralement abrités de la houle, mais soumis à un fort hydrodynamisme lié aux courants de marée. Ils correspondent à deux habitats génériques d'intérêt communautaire : les « Bancs sableux à faible couverture permanente d'eau marine » (1110) et les « Grandes criques et baies peu profondes » (1160) et se répartissent à la côte sous forme de sédiments vaseux à légèrement envasés (1110-1 principalement,1160-2) auxquels succèdent vers le large des bancs sableux de sables moyens dunaires (1110-2) couvrant un tiers de la surface du site, puis des sables grossiers (1110-3) à l'est du site.
Les sédiments côtiers sont très diversifiés et productifs et sous l'influence des systèmes estuariens de la baie de Seine et abritent des densités importantes de juvéniles de poissons (hareng, sole, plie …) qui lui confèrent le rôle de nourriceries.
Des récifs immergés (1170) permettent d'accroître la biodiversité sur le site, sur les zones proches de la côte au Sud, à l'Est du site et près de l'Ile de Tatihou, ainsi qu'au niveau des îles de Terre et du Large de Saint-Marcouf.

Le projet NOUHBAS contribue en premier lieu à la mise en œuvre de la Directive Habitats-Faune-Flore 92/43/CEE du 21 mai 1992 à travers le suivi de l'efficacité des mesures de gestion de la pêche professionnelle sur les habitats d'intérêt communautaire du site. Il contribue également à la Directive Cadre Stratégie Milieu Marin (DCSMM) puisque ce suivi respecte également le protocole recommandé pour les zones ateliers du programme de surveillance « Habitats benthiques et intégrité des fonds ». Il contribue globalement à la mise en œuvre de la stratégie nationale de création et de gestion des aires marines protégées (stratégie AMP).
Ce projet est un projet partenarial associant le CRPN, la CSLN, l'IFREMER et L'Office Français de la Biodiversité, anciennement Agence française pour la biodiversité. Il répond au volet 3 de la mesure 40 du FEAMP.
Le Document d'objectifs du site Natura 2000 FR2502020 « Baie de Seine occidentale » validé en 2016 prévoit la mise en place de mesures réglementaires de gestion de la pêche professionnelle (mesures 1 et 3), qui répondent aux risques de dégradation des habitats d'intérêt communautaire à enjeux par les activités de pêche identifiés (Toison *et al.*, 2015). Conformément au Document d'Objectifs, elles doivent être accompagnées d'un suivi des processus de restauration des habitats, de leurs peuplements et de leurs fonctionnalités suite à l'arrêt des arts traînants, les résultats étant comparés avec les zones où le chalutage et/ou le dragage sont maintenus. Mais l'efficacité de ces mesures est également conditionnée par leur connaissance et leur respect par les pêcheurs professionnels, ce qui implique des actions de communication et de contrôle, ainsi qu'un suivi de la pression de pêche.

Suite à la réalisation d'un état de référence par la CSLN sur le site en 2018 (sous financements de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie), l'objectif de ce projet est de réaliser le suivi des habitats (leur nature, leur état), des peuplements qu'ils abritent (endofaune, épifaune) et des fonctionnalités de nourriceries qu'ils portent durant les 3 premières années de mise en œuvre des mesures de gestion, en lien avec les zonages réglementaires mis en place pour les besoins de gestion du site N2000 et avec le niveau de pression généré par les arts trainants.
Cependant, en l'absence d'évolution concernant la parution des arrêtés sur la pêche évoqués ci-dessus, la troisième campagne biosédimentaire réalisée en 2019 constitue par conséquent une prolongation de la phase d'étude « état initial ».
Le présent rapport dresse, après quelques rappels méthodologiques, le bilan de la campagne biosédimentaire 2019.

2. Matériel et méthodes

La méthodologie d'échantillonnage, d'analyse et de traitement des données est celle préconisée par la communauté scientifique, c'est-à-dire le protocole de suivi stationnel des macroinvertébrés benthiques de substrats meubles subtidaux et intertidaux dans le cadre de la DCE pour les Façades Manche et Atlantique (Garcia *et al*., 2014) afin que la méthodologie employée soit compatible avec celles qui sont préconisées dans le cadre de la DCE et de la DCSMM.

2.1 PLAN D'ECHANTILLONNAGE

Le plan d'échantillonnage a été structuré sur la base de différents critères :

- Répartition des habitats d'intérêt communautaire sur le site : Les habitats 1110-1 et 1110-2 ciblés par les mesures de gestion mises en place doivent être suivis ; les écotones (frontières entre deux habitats) sont évités car ils correspondent à des gradients entre les deux habitats jointifs ;
- Localisation des futures zones de restriction de la pêche professionnelle (mesures de gestion N2000 de la pêche professionnelle) : les différentes modalités de gestion de la pêche (zone témoin, 1,5-3MN avec drague CSJ, 1,5-3MN sans drague CSJ) doivent être suivies sur chaque habitat concerné ;
- Spatialisation des activités de pêche professionnelle par niveaux de pression cumulé : la répartition des stations hors des zones réglementées pour la pêche doit illustrer un gradient de pressions physiques de type abrasion profonde. Le niveau de pression cumulé occasionné par le chalut de fond à sole et à divers, le chalut de fond à seiche et la drague à coquille Saint Jacques est évalué a priori au travers de classes d'effort de pêche en nombre d'heures par an pour la période 2014-16 (extractions VMS) ;
- Stations historiques prospectées à la benne ou au chalut à perche dans le cadre des campagnes Cartham, DCE, de l'étude Macreuse.

Quand les 3 premiers critères sont satisfaits, la station est localisée de manière prioritaire sur une station déjà prospectée dans le cadre de campagnes précédentes, afin de disposer de données historiques sur celle-ci.

13 stations sont ainsi réparties à raison de :

- 2 stations par habitat (1110-1 et 1110-2) sur la zone témoin (interdiction des arts trainants) ;
- 1 station (1110-2) sur le carré autour des Iles Saint-Marcouf où toute pêche est interdite et où la navigation est réglementée ;
- 1 station (1110-1) dans les 0-1,5MN sur la zone autorisée à la drague à coquille Saint Jacques ;
- 2 stations (1110-2) dans les 1,5-3MN sur la zone d'arrêt progressif aux chaluts de fond et interdite à la drague à coquille Saint Jacques ; à répartir de part et d'autre de la zone témoin ;
- 1 station (1110-2) dans les 1,5-3MN sur la zone d'arrêt progressif aux chaluts de fond et autorisée à la drague à coquille Saint Jacques ;
- 4 stations (1110-2) au-delà des 3MN, sur des zones non réglementées pour la pêche et réparties selon un gradient de pression.

La localisation et les coordonnées réelles des stations de la campagne de février 2019 sont visibles sur la Figure 1 et sont similaires à celles des campagnes de l'année 2018.

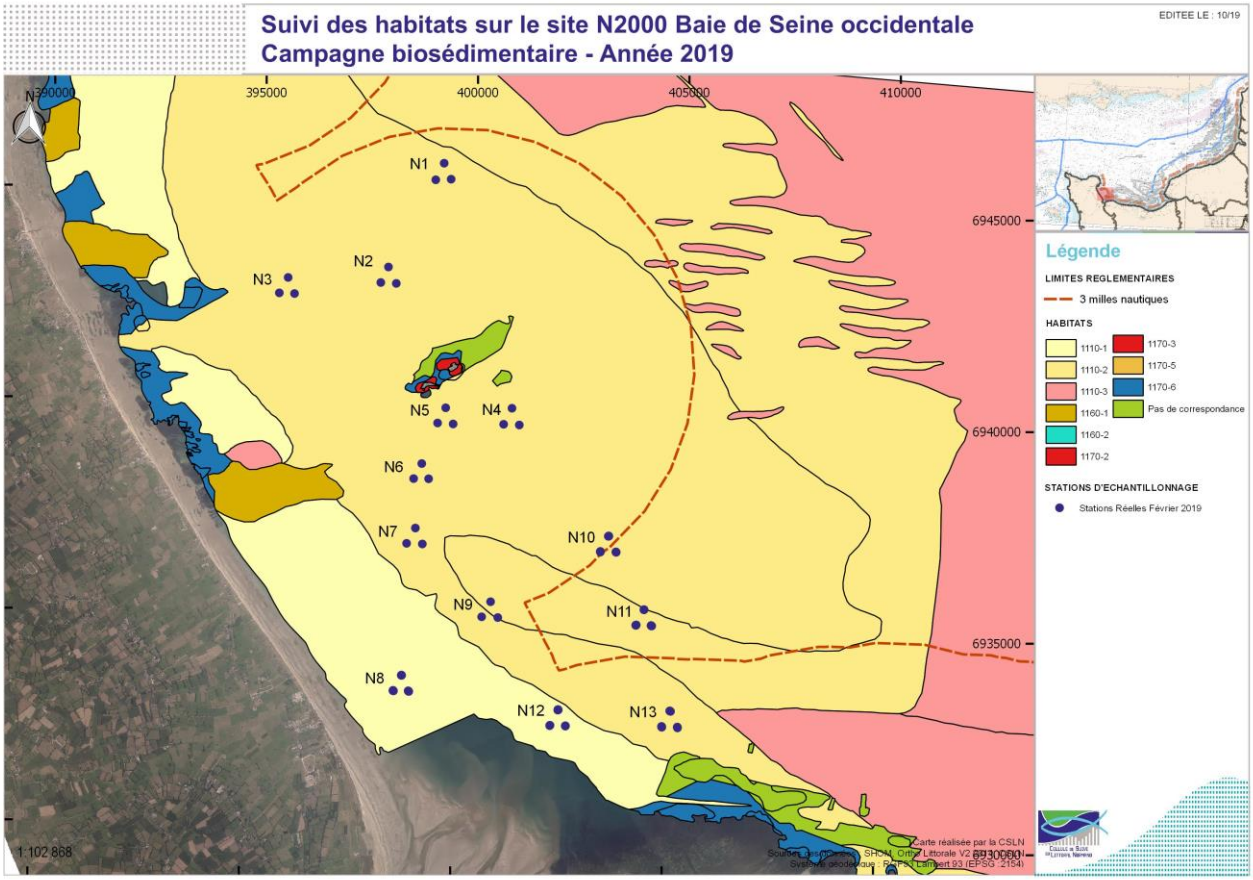


Figure 1 : Plan d'échantillonnage réel de la campagne biosédimentaire de février 2019.

Les prélèvements ont été réalisés en fin d'hiver 2019 conformément aux préconisations de la communauté scientifique. En effet, en raison du cycle de vie des organismes benthiques, la saison d'échantillonnage a une forte influence sur les résultats de richesse spécifique et d'abondance. Il est donc important de toujours effectuer les suivis à la même période.

Pour les substrats meubles subtidaux et intertidaux, les périodes d'échantillonnage préconisées par la communauté scientifique en Manche Orientale (Fiche technique n°10 – DCE (Ifremer, 2005), norme ISO/FDIS 16665, 2005, Dauvin et Vasset, 2011) sont respectivement celles de février-mars et septembre-octobre. Ces périodes permettent d'obtenir des résultats représentatifs des conditions d'abondances minimales (fin d'hiver) et maximales (optimum ; fin d'été) de la macrofaune benthique. Elles sont actuellement respectées en ce qui concerne les suivis des peuplements benthiques en baie et en estuaire de Seine.

Dans le cadre de la DCE, l'échantillonnage des masses d'eaux côtières est préconisé au début du printemps (de mi-février à fin avril), au moment où les peuplements sont à l'état le plus stable (Garcia et al., 2014) ; c'est également ce qui est préconisé dans le cadre de la DCSMM.

2.2 ENGINS DE PRELEVEMENT ET MOYENS A LA MER

L'échantillonnage n'ayant pas rencontré de difficultés particulières, la campagne de fin d'hiver s'est déroulée les 14 et 15 février 2019 à bord du navire « CELTIC WARRIOR OF BLYTH » (909080) sous le commandement d'Olivier MESLIN LE BAIL au départ du port de Grandcamp-Maisy.



Longueur	15 m
Largeur	5m
Tirant d'eau	0.70m
Propulsion	2 x 430 cv
Vitesse moyenne	12nds
Surface espace de travail extérieur	+ 20m²
Equipement hydraulique	grue, treuil, winch 500 kgs

Figure 2 : Navire « « Celtic Warrior of blyth » STO Logistique et ses caractéristiques techniques.

Les conditions marégraphiques et météorologiques figurent dans le Tableau 1 et sur les Figure 3 et Figure 4 ci-après.

Tableau 1 : Horaires des prélèvements et conditions marégraphiques lors de la campagne.

Date et heure	PM	BM	Coeff	Ouverture portes	Fermeture portes
14/02/2019 05h45 - 18h00	03h55	10h53	43	01h25	06h25
	16h43	23h30	42	14h10	19h10
15/02/2019 07h15 - 16h15	05h26	12h21	43	02h50	07h50
	18h08	-	47	15h35	20h50

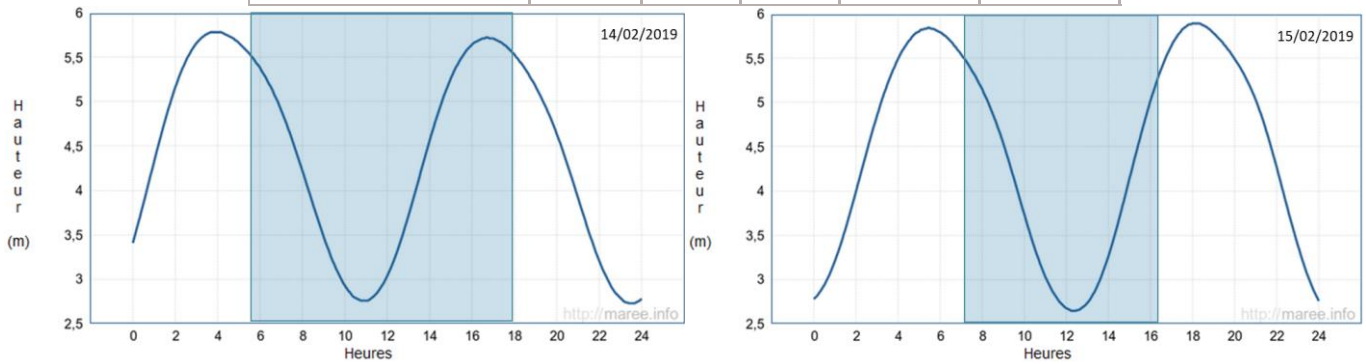


Figure 3 : Marégrammes des jours de prélèvement et période d'échantillonnage (cadre bleu).



Figure 4 : Conditions météorologiques des jours de prélèvement à Grandcamp - Cricqueville (source : https://www.windguru.cz).

Les paramètres physico-chimiques (salinité, température et turbidité) des stations échantillonnées ont été mesurés au fond grâce à une sonde multi-paramètres régulièrement étalonnée et munie d'un certificat d'étalonnage en cours de validité. La mesure de l'oxygène dissous non demandée a cependant été réalisée car la sonde le permettait. Les paramètres physico-chimiques sont visibles sur la Figure 5.

Les valeurs de turbidité au fond particulièrement faibles ont été validées par une vérification lors de la campagne par des mesures en surface dans une eau très turbide au débouché de la baie des Veys et en laboratoire au retour de la campagne à l'aide de solutions étalon et d'eau distillée ainsi que de

prélèvements terrain. La calibration et l'étalonnage de la sonde étaient exacts. Les faibles valeurs mesurées au fond proviennent sûrement d'une importante stratification des eaux.

Les paramètres hydrologiques moyens par campagne sont visibles sur la Figure 5. La température de l'eau était comprise entre 7,8 et 8,1°C (7,9 et 8,4°C en avril 2018). La salinité de l'eau était comprise entre 33,49 et 34,2 ppt (32,23 et 33,69 ppt en avril 2018). La turbidité de l'eau était comprise entre 0 et 0,3 NTU (0,6 et 5,1 NTU en avril 2018). Les conditions hydrologiques ont été stables sur l'ensemble des journées de prélèvements comme en témoignent les faibles écart-types (<±0,09°C ; <±0,16 ppt et <±0,11 NTU). Les teneurs moyennes en oxygène dissous étaient de 97,1 ± 14,3 % et 9,4 ± 0,16 mg/L.

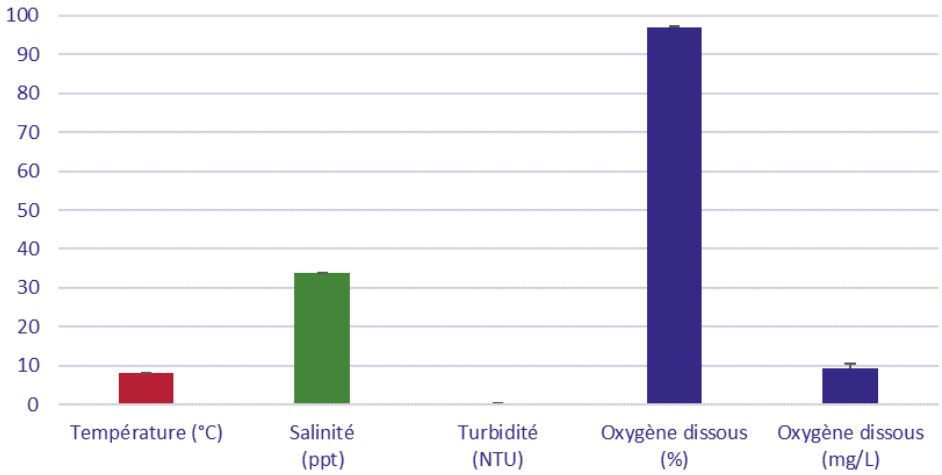


Figure 5 : Paramètres hydrologiques (moyenne ± écart-type) – Février 2019.

En 2019, les prélèvements ont eu lieu après une période de plus forts débits. Les jours précédant la campagne de prélèvement, les débits étaient de 81 et 74,9 m^3/s. Cependant, par rapport au début de l'année 2018, les niveaux enregistrés des crues hivernales du début de l'année 2019 ont été bien plus faibles (12,6 ± 8,2 m^3/s en moyenne en janvier 2019 contre 64,98 ± 20,18 m^3/s en janvier 2018).

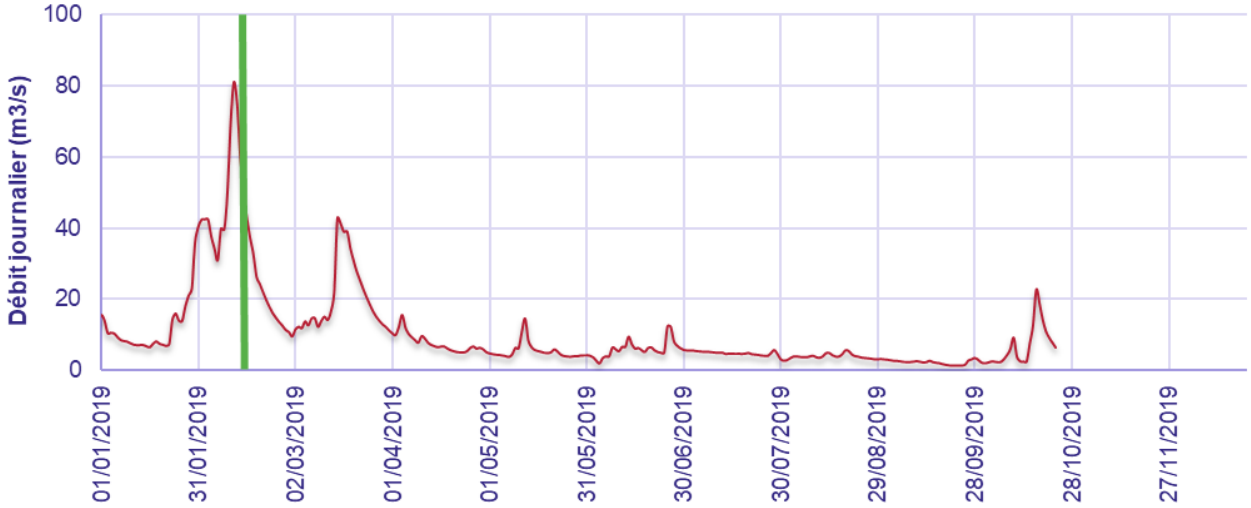


Figure 6 : Débits journaliers de la Vire à Montmartin-en-Graignes en 2019 (prélèvements : traits verts).

Les prélèvements ont été effectués avec une benne Van Veen appartenant à la CSLN (benne preneuse à mâchoires ; surface de prélèvement de 0,1 m^2) à une profondeur de 6,6 m à 22,2 m.

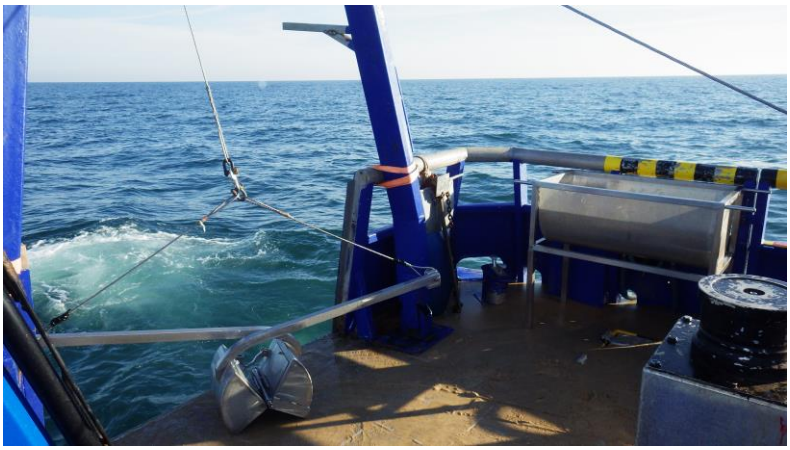


Figure 7 : Benne à sédiments Van Veen (0,1 m²) et tamis (maille 1 mm) utilisés dans le cadre de cette étude.

Au niveau de chaque station, un total de neuf prélèvements destinés à l'étude de la macrofaune a été effectué (trois passages x trois prélèvements : A1/A2/A3 ; B1/B2/B3 ; C1/C2/C3).

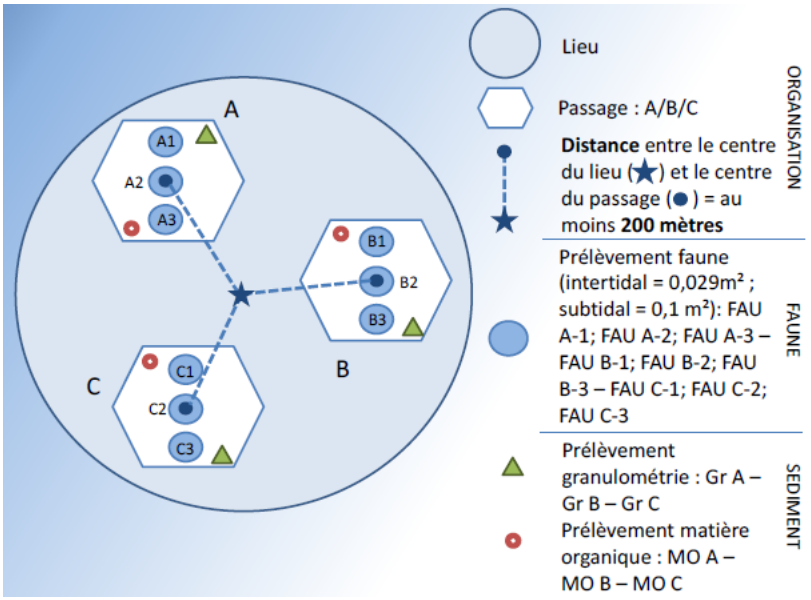


Figure 8 : Organisation des prélèvements à chaque station (lieu ; Garcia *et al*., 2014).

Conformément au protocole, les réplicats de faune benthique ont été tamisés séparément sous un jet d'eau de mer de puissance moyenne et réglable sur un tamis à maille ronde de 1 mm appartenant à la CSLN ne retenant de la faune benthique que ce qui est qualifié comme macrofaune et laissant passer les sédiments les plus fins gênants pour le tri ultérieur. Le refus de tamis a ensuite été fixé à bord dans une solution de formol à 3,5-4,5% de concentration finale diluée à l'eau de mer, tamponnée avec 0,1 g/l de tétraborate de sodium et homogénéisée et contenant de la phloxine, colorant rouge du matériel biologique, afin de faciliter le tri de celui-ci au laboratoire.
Les déterminations sur le terrain ont été validées par le chargé de projet afin d'assurer la qualité et l'exactitude des données.

Pour l'analyse des paramètres sédimentaires, au niveau de chaque station, un total de trois prélèvements a été effectué (trois passages x un prélèvement : A ; B ; C). Les prélèvements « granulométrie » Gr (Gr A, Gr B, Gr C) et « teneur en matière organique totale » MO (MO A, MO B, MO C) ont été réalisés directement à l'intérieur d'une même benne supplémentaire pour chaque passage avec l'accès au sédiment par la trappe de la benne.

Les prélèvements pour les paramètres sédimentaires ont été conditionnés dans des contenants étanches, opaques et pesés avec un étiquetage indélébile à l'extérieur et à l'intérieur. Pour l'analyse granulométrique, ils ont été stockés en milieu réfrigéré et à l'abri de la lumière avant d'être transmis au laboratoire sous-traitant dans les meilleurs délais. Pour les échantillons de MO, ils ont été congelés.

2.3 ANALYSES AU LABORATOIRE

2.3.1 Traitement des échantillons de sédiments

Les prélèvements pour analyse granulométrique ont été transmis dans les meilleurs délais au Laboratoire de Morphologie Continentale et Côtière de l'Université de Caen.

La teneur en sel a été estimée pour chaque prélèvement puis chaque échantillon a été lavé pour éliminer la fraction de pélites (fraction inférieure à 63 µm) puis séché.
Les échantillons ont fait l'objet d'une granulométrie par méthode pondérale AFNOR en application de la Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE (colonne de 27 tamis en toile mécanique inoxydable, à maille carrée, conforme à la norme AFNOR placée sur tamiseuse automatique).
La teneur en matière organique totale (fraction totale) a été estimée à partir de la différence de poids après le passage à l'étuve à 60°C pendant 48 à 72 h des échantillons congelés et le passage au four à 450°C pendant 4h.

Chaque échantillon est caractérisé par :

- une courbe cumulative ainsi qu'une courbe différentielle des pourcentages volumiques ;
- la médiane ou D_{50}, valeur située au milieu de l'échantillon une fois les données rangées par ordre croissant ;
- le mode, c'est-à-dire la taille des particules correspondant au pic de fréquence de ces dernières sur la courbe différentielle (gabarit le mieux représenté) ;
- l'indice de Trask (ou Sorting-Index) So, paramètre de dispersion, où Q25 et Q75 sont les quartiles et le sédiment homogène pour un indice de 1 ;
- le pourcentage des différentes classes granulométriques ;
- la teneur en matière organique totale.

Tableau 2 : Classes granulométriques selon la classification de Folk.

Taille min	Type	Taille max
	Silts et argiles	63 µm
63 µm	Sables très fins	125 µm
125 µm	Sables fins	250 µm
250 µm	Sables moyens	500 µm
500 µm	Sables grossiers	1 000 µm
1 000 µm	Sables très grossiers	2 mm
2 mm	Graviers	20 mm
20 mm	Galets	200 mm

Les types sédimentaires sont définis grâce à la proportion des fractions sédimentaires pour chaque taille de particules à partir du diagramme triangulaire de classification texturale des sédiments sur la base des proportions de graviers, sables et argiles de Folk (1954 ; Figure 9).



Figure 9 : Diagramme triangulaire de classification texturale des sédiments d'après Folk et Ward (1957).

2.3.2 Traitement des échantillons biologiques

Le traitement des échantillons biologiques a été réalisé au laboratoire de la Cellule de Suivi du Littoral Normand conformément au protocole de suivi stationnel des macroinvertébrés benthiques de substrats meubles subtidaux et intertidaux dans le cadre de la DCE pour les Façades Manche et Atlantique (Garcia et al., 2014)).

Chaque échantillon, conservé dans une solution de formaldéhyde, a été rincé à l'eau douce. Le tri de la faune de chaque réplicat s'est fait à l'œil nu après lavage sur tamis de maille 1 mm. La totalité de la faune a été extraite, y compris les espèces sessiles (anémones, moules, cirripèdes, bryozoaires…) qui renseignent de façon complémentaire sur l'environnement et les niches écologiques disponibles pour les espèces vagiles.

La détermination ainsi que le dénombrement des individus ont été effectués sous loupe binoculaire et microscope. Dans la mesure du possible, chaque taxon a été identifié jusqu'à l'espèce. Toutefois, certains individus abîmés lors des différentes manipulations ou de trop petite taille n'ont pas pu faire l'objet d'une telle précision. De même, certains groupes faunistiques ont fait exception (Anthozoa, Echiura, Hemichordata, Hydrozoa, Insecta, Nemertea, Oligochaeta, Phoronida, Platyhelminthes et Priapulida). La validité de chaque nom d'espèce a été vérifiée sur le World Register of Marine Species (WoRMS - http://www.marinespecies.org/index.php).
En règle générale, le dénombrement s'est fait par comptage des têtes, de la partie postérieure de l'animal si l'identification se base sur cette portion de l'individu ou des disques centraux pour les échinodermes. Quand la partie (tête, partie postérieure ou disques centraux…) permettant le dénombrement était manquante, mais que la présence de plusieurs parties autorisant l'identification était observée sans toutefois permettre un dénombrement, l'individu a alors été comptabilisé pour signaler sa présence.

PRECISIONS TAXONOMIQUES

- Au vu des travaux en cours sur les Spionidae qui distinguent génétiquement sur la base de leurs séquences ADN codant pour la petite sous-unité ribosomique ARNr 15S, plusieurs espèces au sein du complexe *Spio* cf. *decoratus*, il a été fait le choix dans cette étude de noter toutes les espèces de *Spio* : *Spio* cf. Cette abréviation cf. permet ainsi de rendre compte qu'une analyse plus poussée, génétique, aurait été nécessaire pour appuyer l'identification. Dans les autres cas, l'expression cf. a été précisée lorsque le spécimen correspondait à une espèce connue sans en avoir toutes les caractéristiques en raison de l'absence d'une partie de l'animal qui aurait permis de confirmer sans doute possible l'identification.

- En ce qui concerne l'identification des Cirratulidae, celle-ci reste très complexe donc l'utilisation de morphotype est préconisée pour cette famille. Dans le cas de nos échantillons, les individus de genre Chaetozone correspondent au morphotype *C. christei* Chambers, 2000 décrit par Le Garrec *et al.* (2016). Certains de ces individus possèdent néanmoins de longues soies capillaires, trop courtes cependant pour être des soies natatoires et très inférieures à une longueur de 2 à 3 fois la largeur du corps. Cette distinction est précisée (*Chaetozone cf. christei*).
- Suite à la révision de la famille Trichobranchidae des eaux françaises (Lavesque *et al.,* 2019), première partie du «Projet Spaghetti» visant à réviser les espèces françaises de Terebellides et Trichobranchus, l'absence de l'espèce dite cosmopolite *Terebellides stroemii* des eaux françaises a été confirmée et huit nouvelles espèces de Terebellides : *T. bonifi* **n. sp**., *T. ceneresi* **n. sp**., *T. europaea* **n. sp**., *T. gentili* **n. sp**., *T. gralli* **n. sp**., *T. lilasae* **n. sp.,** *T. parapari* **n. sp**. et *T. resomari* **n. sp**. et une espèce de Trichobranchus : *T. demontaudouini* **n. sp**. ont été décrites. Lors des deux campagnes 2018, la phase de détermination des échantillons ayant été faite avant la parution de la révision, les individus présents ont été déterminés comme *Terebellides stroemii*. Mais, cette année, la nouvelle clé d'identification pour toutes les espèces européennes de Trichobranchidae a été utilisée et l'espèce présente lors de la campagne de 2019 est *Terebellides gentili*.

La biomasse a été mesurée selon le protocole de la Fiche technique n°10 – DCE (Ifremer, 2005). Le poids sec a été mesuré après un séjour de 24-48h en étuve à 60°C. Le poids calciné, ou poids de cendres minérales, a été obtenu par passage au four à 450°C pendant 4 heures du résultat de l'étuvage. La biomasse par station et par unité de surface, aussi appelée Poids Sec Libre de Cendres (PSLC) est obtenue grâce à la formule : PSLC = PS-PC/(Nbr réplicats x surface d'un réplicat).

En fonction de la faune observée, chaque station est caractérisée par :

- la richesse spécifique ou taxonomique (S) qui correspond au nombre de taxa présents dans une communauté ;
- l'abondance (N) correspond au nombre d'individus présent dans 0,1m² ;
- la densité (nombre d'individus/m²) de chaque espèce ;
- la biomasse totale (grammes de matière sèche libre de cendres), somme des biomasses par espèce ou par regroupement (g/m²) ;
- la dominance (contribution d'une espèce à l'abondance numérique totale).

2.4 TRAITEMENT DES DONNEES

Indices classiques

- La Constance (Dajoz, 1985) est le rapport du nombre de fois où un taxon est enregistré sur le nombre de stations prospectées à partir d'un même engin. La constance *If* peut alors se décliner selon les quatre catégories suivantes :

$If \leq 12\ \% \rightarrow$ espèce rare
$13 \leq If \leq 25\ \% \rightarrow$ espèce peu commune
$26 \leq If \leq 50\ \% \rightarrow$ espèce commune
$51 \leq If \leq 100\ \% \rightarrow$ espèce constante

- L'occurrence de chaque taxon soit le nombre de stations où un taxon donné est présent dans l'ensemble des stations d'échantillonnage a également été précisé ;
- Pour chaque biocénose, le classement sur les densités de chaque espèce est mis en évidence au travers de diagrammes rang-fréquence représentant l'ordre d'abondance relative (%) décroissante des espèces. Les espèces occupant les premiers rangs dominent numériquement la communauté en place avec leur cortège d'espèces associées (espèces

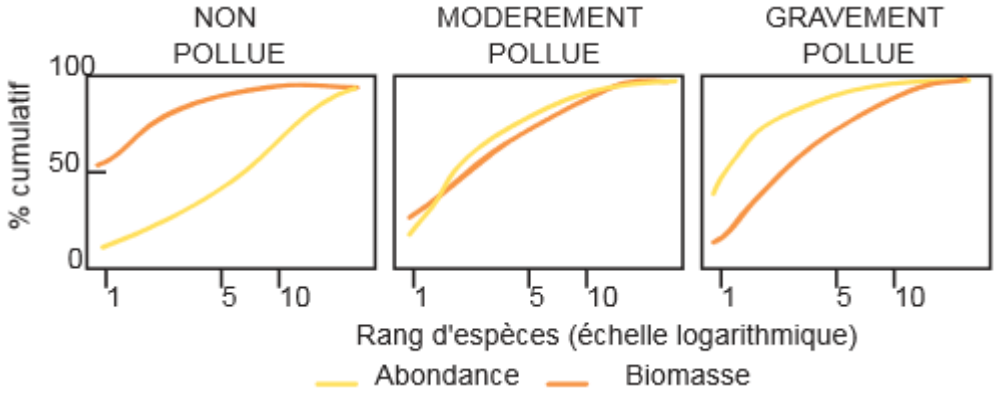
dominantes). Les diagrammes rang-fréquence permettent de donner une représentation synthétique plus détaillée que le simple indice de diversité de Shannon-Weaver sans attacher autant d'importance aux espèces rares. Les allures caractéristiques des diagrammes mettent en évidence trois stades : les stades juvéniles ou récemment perturbés, matures et sénescents et permettent ainsi d'interpréter l'évolution écologique du peuplement (Frontier, 1976) ;

- Ces diagrammes sont complétés par les Courbes de Comparaison Abondance/Biomasse (ou Abundance/Biomass Comparison ABC) qui reposent sur le principe qu'à l'état stable, un milieu sain est occupé principalement par un certain nombre d'espèces ayant une stratégie k (grande taille, abondance modérée, durée de vie longue, croissance lente), et qu'elles sont progressivement remplacées, en cas de perturbation, par un petit nombre d'espèces ayant une stratégie r (petite taille, grande abondance, durée de vie courte, maturité sexuelle rapide, larves dispersées toute l'année ; Warwick, 1986).

  Les données de biomasse et de densité par espèces sont représentées sur le même graphique. L'axe des abscisses (échelle logarithmique) représente le classement des espèces par ordre décroissant d'importance en termes d'abondance et de biomasse, et l'axe des ordonnées, le pourcentage cumulatif des abondances et des biomasses.

  Ces deux courbes vont donc présenter des positions relatives caractéristiques qui peuvent être associées à un état de perturbation de la communauté :

  - en milieu sain, la prédominance des espèces de stratégie k va se traduire par une biomasse élevée pour une abondance modérée. La courbe de biomasse va donc se situer au-dessus de la courbe d'abondance ;
  - en milieu perturbé, les espèces ayant une stratégie r vont être favorisées, faisant augmenter la courbe d'abondance, mais pas celle de la biomasse. Les courbes vont alors avoir tendance à se recouper ;
  - lorsque la pollution ou la perturbation est fortement marquée, seules subsistent les espèces de stratégie r. La courbe d'abondance va donc se situer au-dessus de celle de la biomasse, illustrant une diversité caractérisée par des espèces de faibles poids, mais d'effectifs élevés.



Cependant, la méthode des 'ABC curves' reste sensible à la nature des peuplements étudiés : il semble que les Polychètes soient les principaux responsables de la forme des courbes et de la succession des abondances/biomasse observées. Or, la présence de petites espèces n'appartenant pas à ce phylum peut biaiser les résultats en milieu non perturbé. Il reste donc nécessaire de connaître la composition taxonomique des peuplements étudiés afin de repérer l'influence des petites espèces (Warwick et Clarke, 1993). Cette méthode graphique souffre également de l'absence de test statistique pouvant quantifier le degré de divergence entre les deux courbes. De plus, les courbes ABC ont été critiquées pour leur trop grande sensibilité à

la forte dominance de certaines espèces. Différentes techniques ont donc été proposées par plusieurs auteurs afin d'affiner les résultats et d'améliorer leur représentation. Dans cet objectif, Clarke (1990) a ainsi proposé un indice dont la valeur varie de +1, lorsque la biomasse domine totalement la courbe d'abondance, à -1 dans le cas contraire, ainsi que des deux transformations graphiques. Ces courbes et l'indice W seront fournis à titre d'indication ;

- L'indice de diversité de Shannon (H') et l'Équitabilité de Pielou (J') sont calculés pour chaque station :

$$H' = -\Sigma^{s}_{1} pi \log_2 pi \qquad \text{et} \qquad J' = H'/H'max$$

Avec :

S : nombre total de taxons de la station ;

pi : abondance relative de l'espèce i (pi= ni/N avec N : nombre total d'individus de la station et ni : nombre d'individus de l'espèce i) ;

H'max : diversité maximale de la station comportant S taxons ($H'max=\log_2 S$).

L'indice de diversité de Shannon (Shannon et Weaver, 1949) prend non seulement en compte le nombre d'espèces mais également la distribution des individus de ces espèces. Une station dominée par une seule espèce présente un indice de diversité de Shannon moindre qu'une station dont les espèces sont codominantes. Sa valeur varie de 0 (une seule espèce ou très large domination d'une seule espèce) à $\log_2 S$ où S est la richesse spécifique (toutes les espèces ont la même abondance). Un indice de Shannon élevé indique donc la maturité de la communauté benthique de la station considérée mais aussi un dynamisme faible. Un indice de Shannon faible ou en baisse traduit un déséquilibre de la communauté du fait de la prolifération de quelques espèces. Vincent *et al*. (2002) ont défini les équivalences entre les valeurs de l'indice de Shannon et les différents états écologiques définis par la Directive Cadre sur l'Eau.

L'équitabilité permet de mesurer la répartition des individus des espèces indépendamment de la richesse spécifique. Il correspond au rapport de l'indice H' sur un indice théorique H'max du même échantillon où toutes les espèces auraient la même densité ($H'max= \log_2 S$ où S est la richesse spécifique). Plus le rapport est élevé, plus la communauté de l'échantillon est homogène en densité et bien diversifiée ; à l'inverse, un faible rapport indique la dominance d'une ou de quelques espèces. Sa valeur varie de 0 (dominance d'une espèce) à 1 (équirépartition des effectifs des espèces).

Ces deux indices permettent de suivre les modifications de structure des communautés dans le temps comme dans l'espace, mais l'équitabilité est particulièrement adaptée à la comparaison des stations entre elles.

Les valeurs de ces deux métriques sont relativement basses dans les eaux de transition (avec ou sans perturbation d'origine anthropique). La combinaison de ces deux indices fournit tout de même une indication sur la répartition des effectifs des taxons et ainsi les équilibres ou déséquilibres pouvant exister ;

- La description des peuplements et communautés par habitats et par classes de pression ;
- La présence (présence et abondance) d'espèces clés assurant l'essentiel de la production de l'écosystème benthique telles que *Owenia fusiformis, Nehptys spp, Abra alba, Phaxas pellucidus, Acrocnida brachiata* ou *Ophuira spp*., d'espèces sensibles au perturbations physiques et d'espèces introduites ou invasives.

Analyses statistiques

Les assemblages de stations présentant des similarités dans leur composition faunistique sont identifiés grâce à une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH). Celle-ci est réalisée à partir d'une matrice utilisant les indices de similarité de Bray-Curtis obtenus à partir des données de densités transformées (√√) pour réduire l'importance des espèces très abondantes et donner d'avantage de poids aux espèces moins représentées, tout en conservant l'ordre de dominance entre les espèces communes (Thorne *et al*., 1999) et selon la technique de regroupement agglomératif moyen, recommandée par Legendre & Legendre (1998) et largement citée dans la littérature dans le cadre d'évaluations de la qualité du macrozoobenthos en milieu côtier (Grall & Coïc, 2005). Le schéma d'arborescence (dendrogramme) résultant de la CAH relie les données selon leur niveau de similarité et permet de déterminer des groupes de stations, la longueur des branches représentant la distance moyenne (ou le pourcentage de similarité moyen) entre les stations ou groupes de stations. Cette analyse est basée sur une matrice de distance de Bray-Curtis réalisée à partir des abondances des espèces rapportées.

Cette analyse est complétée par une Analyse en Composantes Principales (ACP) pour décrire et hiérarchiser les relations statistiques qui peuvent exister entre les stations et des variables de pression. Elle permet de visualiser et analyser les corrélations entre N variables de pression et de visualiser et analyser les M stations initialement décrites par N variables de pression sur un graphique à deux dimensions, construit de manière à ce que la dispersion entre les données soit aussi bien préservée que possible.

Pour chaque groupe les espèces caractéristiques intra-groupe ont été déterminées grâce à la méthode IndVal. Cet indice créé par Dufrêne et Legendre (1997) a pour objectif de caractériser des groupes par un assemblage d'espèce. Il se base sur la spécificité (A) qui correspond à l'abondance d'une espèce (j) dans un groupe (k) plutôt qu'un autre et la fidélité (B) qui correspond à l'occurrence d'une espèce (j) dans un groupe (k) plutôt qu'un autre. La valeur indicatrice de chaque espèce est calculée au sein de chaque assemblage grâce à la formule : IndVal = Aij x Bij. Ainsi, une espèce i est indicatrice d'un assemblage j quand sa valeur indicatrice est la plus élevée de celles des espèces de l'assemblage (IndVal espèce j = max[IndValk,j]. La significativité de cet indice est testée par combinaisons aléatoires des sites au sein des groupes ($p < 0,05$; $n = 999$). Plus la valeur indicatrice d'une espèce se rapproche de 1, plus elle est « caractéristique » du groupe de stations. De plus, la contribution des espèces à la dissimilarité inter-groupe a été évaluée à l'aide de la routine SIMPER (Clarke, 1993).

Indices biotiques – Indices basés sur les groupes écologiques

Ces indices reposent sur l'utilisation de 5 groupes écologiques de polluosensibilités différentes. Selon le gradient de pollution, les 5 groupes écologiques vont se succéder selon 4 grandes étapes entre lesquelles s'intercalent des phases de transition. Ces groupes ont été résumés par Grall et Glémarec (1997) :

- Groupe I : Espèces très sensibles à l'enrichissement en matière organique et présentes en milieu non pollué (état initial) ;
- Groupe II : Espèces indifférentes à l'enrichissement, toujours présentes en faibles densités et sans variations saisonnières prononcées ;
- Groupe III : Espèces tolérantes à l'excès de matière organique. Ces espèces peuvent être présentes dans les conditions normales mais leurs populations sont stimulées par l'enrichissement en matière organique ;
- Groupe IV : espèces opportunistes de second ordre : polychètes, déposivores de subsurface tels que les cirratulidés ;
- Groupe V : espèces opportunistes de premier ordre : déposivores proliférant dans les sédiments réduits.

L'indice de qualité benthique (Benthic Quality Index, BQI ; Rosenberg *et al.*, 2004) est basé sur le calcul d'une valeur de tolérance écologique objective des espèces, sans passer par une assignation des espèces à des groupes écologiques à partir de données bibliographiques. Le calcul de ces valeurs de tolérance repose sur la méthode des ES50 développée par Rygg (2002) à partir de la méthode de raréfaction d'Hubert (Peet, 1974). Il est basé sur l'idée que les espèces sensibles vont être plus abondantes sur les stations à forte richesse spécifique ($ES50_{0,05}$ élevé) alors que les espèces tolérantes vont être plus présentes dans les stations à faible richesse ($ES50_{0,05}$ faible ; pour plus de détail, voir Grall & Coïc, 2005). Ces valeurs de tolérance ($ES50_{0,05}$) ont été calculées pour plusieurs centaines d'espèces et sont disponibles sur le site internet du réseau Marbef.
Les valeurs de tolérance sont ensuite couplées avec les données d'abondances de façon à calculer le BQI selon la formule proposée par Rosenberg et al. (2004) et modifiée par Leonardsson *et al.* (2009) :

$$BQI = \left[\sum_{i=1}^{S_{classés}} \left(\frac{N_i}{N_{classés}} \times \text{valeur de tolérance}_i \right) \right] \times Log_{10}(S_{total}+1) \times \left(\frac{N_{total}}{N_{total}+5} \right)$$

Avec :
$S_{classé}$ le nombre d'espèces du réplicat pour lesquelles une valeur de tolérance existe ;
N_i le nombre d'individus de l'espèce *i* dans le réplicat ;
$N_{classé}$ le nombre d'individus des espèces pour lesquelles une valeur de tolérance existe ;
Valeur de tolérance$_i$ la valeur de tolérance ($ES50_{0,05}$) de l'espèce *i ;*
S_{total} le nombre total d'espèces du réplicat ;
N_{total} le nombre total d'individus du réplicat.

La *qualité écologique* de la faune benthique sera identifiée à partir du calcul *des indices biotiques AMBI* (Azti Marine Biotic Index) et *M-AMBI* (Multivariate-AMBI). L'AMBI, adapté au benthos de substrats meubles des milieux côtiers européens, est fondé sur les densités individuelles des espèces de cinq groupes écologiques définis en fonction de leur tolérance et/ou de leur sensibilité à un gradient de stress (matière organique, pollution). Avec cet indice, des classes de perturbation du peuplement benthique sont définies selon une échelle de « non perturbé » à « extrêmement perturbé ». Cet indice sera calculé pour chaque station.

L'indice M-AMBI est le résultat d'une analyse multivariée prenant en compte la richesse, la diversité (indice de Shannon-Wiener) et l'AMBI. Cet indice permet de caractériser l'état écologique des communautés benthiques marines côtières et estuariennes en les classant selon cinq statuts variant de 0 (mauvais statut) à 1 (très bon statut) ; il sera appliqué sur l'ensemble des stations concernées. C'est l'indice retenu en France pour qualifier les eaux côtières (mais pas les estuaires) dans le cadre de la DCE (communauté *Abra alba – Lagis koreni*). Les conditions de références retenues pour le calcul de la valeur de M-AMBI dans les eaux côtières sont les suivantes pour les sables fins plus ou moins envasés subtidaux, environnement hydrosédimentaire auquel appartiennent les stations échantillonnées : Très bon état ; S 58 ; H' 4 ; AMBI 1 / Mauvais état : S 1 ; H' 0 ; AMBI 6.

Mais malgré le fait qu'il soit déjà testé et validé sur un large spectre de données, le M-AMBI doit être manipulé et interprété avec précautions.

Certaines conditions doivent être également remplies d'après Borja (2013) :

- la richesse spécifique (S) doit être supérieure à 4 ;
- l'abondance (N) doit être supérieure à 6 ;
- le pourcentage de taxa Non-Assignés (% NA) à un groupe écologique doit être inférieur à 20% ;
- les taxa doivent être actualisés et les synonymes identifiés avant l'assignation à un groupe écologique ;
- la surface d'échantillonnage doit être identique pour tous les prélèvements ;
- un minimum de 50 sites est recommandé pour optimiser la robustesse du M-AMBI.

Comme la condition d'un nombre minimum de sites n'est pas remplie, il sera donc fourni à titre d'indication et pour comparaison. Les résultats ne pourront en aucun cas être discutés ou exploités en termes d'atteinte ou de non-atteinte des objectifs de la Directive Cadre sur l'Eau.

Etat écologique	Indice de Shannon (H')	BQI	AMBI	M-AMBI	Etat de santé du milieu	Classification de la pollution
Très bon	≥ 4	≥ 16	]0 - 1,2]	]0,77 - 1]	Normal	Normal
Bon	[3 - 4[	[12 - 16[	]1,2 - 3,4]	]0,53 - 0,77]	Enrichi	Légèrement pollué, état transitoire
Moyen	[2 - 3[	[8 - 12[	]3,4 - 4,3]	]0,39 - 0,53]		Modérement pollué
Médiocre	[1 - 2[	[4 - 8[	]4,3 - 5,5]	]0,2 - 0,39]	Dégradé	Gravement pollué
Mauvais	[0 - 1[	< 4	]5,5 - 7]	]0 - 0,2]	Fortement dégradé	Azoïque

Figure 10 : Grilles d'évaluation de la qualité écologique des masses d'eau côtières suivant les indices : Shannon (Vincent *et al.,* 2002), BQI (Rosenberg *et al*., 2004), AMBI (Borja *et al*., 2004) et M-AMBI (Borja *et al*., 2012).

3. Résultats

3.1 RAPPEL DE L'EXISTANT

Avec les travaux de Cabioch, les peuplements benthiques du site FR2502020 Baie de Seine occidentale ont été inventoriés dès 1968 (Cabioch, 1968, Larsonneur, 1971, Vaslet et Larsonneur, 1978). Mais, malgré une pression d'échantillonnage importante, l'emprise de ces travaux, à l'échelle de la Manche, n'a pas permis une image précise des peuplements en place. Par la suite, les travaux du SHOM ont démontré une nette hétérogénéité des faciès sédimentaires en place. Enfin, de 1997 à 2011, la zone au large de la Baie des Veys puis le site FR2502020 Baie de Seine occidentale ont fait l'objet de nouvelles campagnes de prélèvements à fort effort d'échantillonnage (Gentil et Cabioch, 1997 ; Carpentier et Martin, 2009 ; campagne LANICE, Dauvin *et al*., 2004 et CARTHAM, In Vivo, 2013), ce qui a permis de compléter les connaissances et de bénéficier d'une information fine à l'échelle du site, adaptée aux objectifs de gestion.
Toutes ces études ont identifié plusieurs habitats marins au sein du périmètre du site. Ainsi, 6 habitats génériques et 13 habitats élémentaires ont été cartographiés ainsi que 2 habitats REBENT et 20 habitats EUNIS (Figure 11 et Figure 12).

En se basant sur ces données bibliographiques, la prospection réalisée dans le cadre de ce projet échantillonnera en 2019 :

- En termes d'habitats élémentaires : l'habitat 1110-1 Sables fins propres et légèrement envasés et l'habitat 1110-2 Sables moyens dunaires (Figure 11) ;
- En termes d'habitats selon la typologie EUNIS : l'habitat A5.23 Infralittoral fine sand, l'habitat A5.24 Infralittoral muddy sand et l'habitat A5.25 Cirralittoral fine sand (Figure 12).

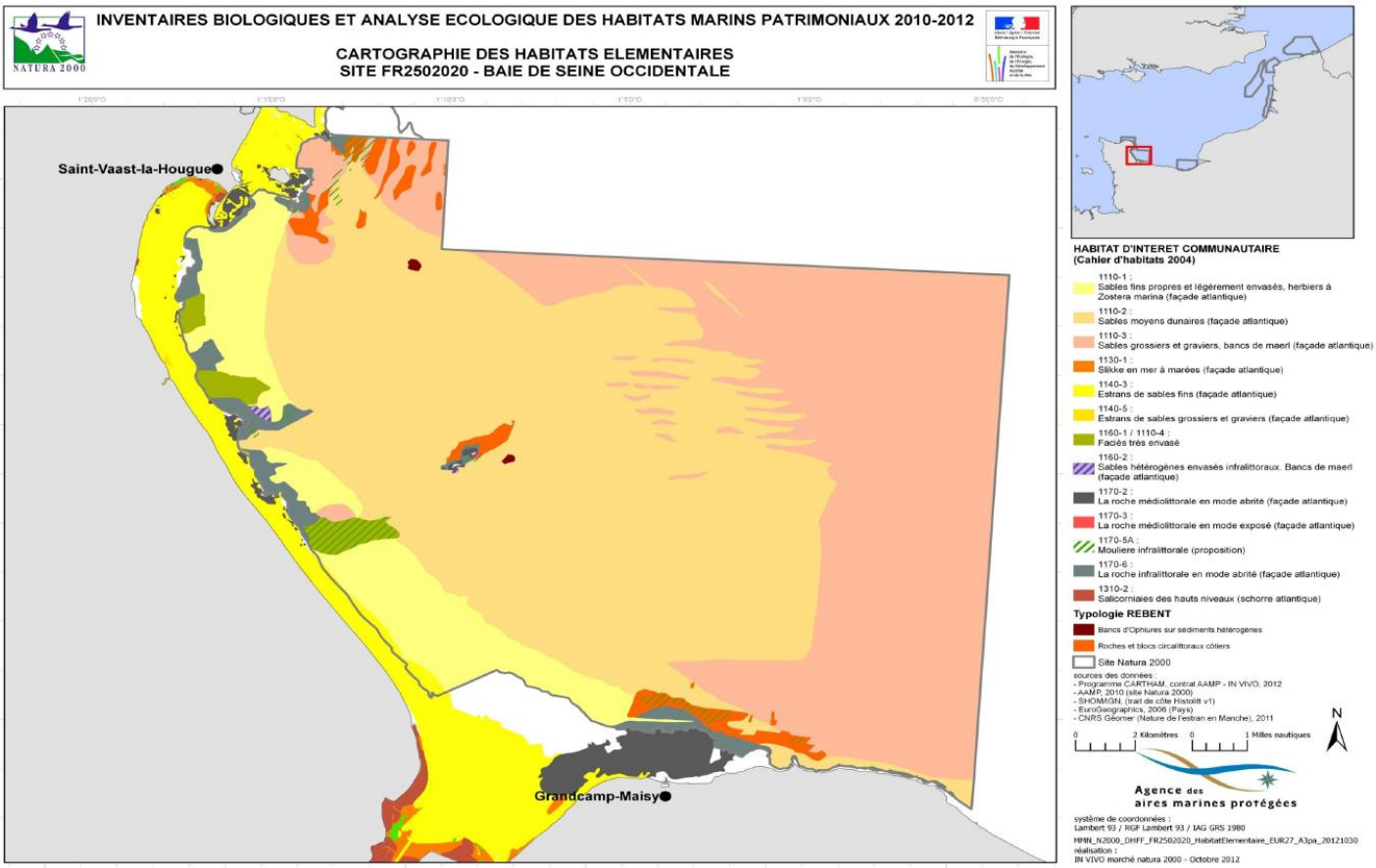


Figure 11 : Habitats élémentaires du site FR2502020 Baie de Seine occidentale (In Vivo, 2013).

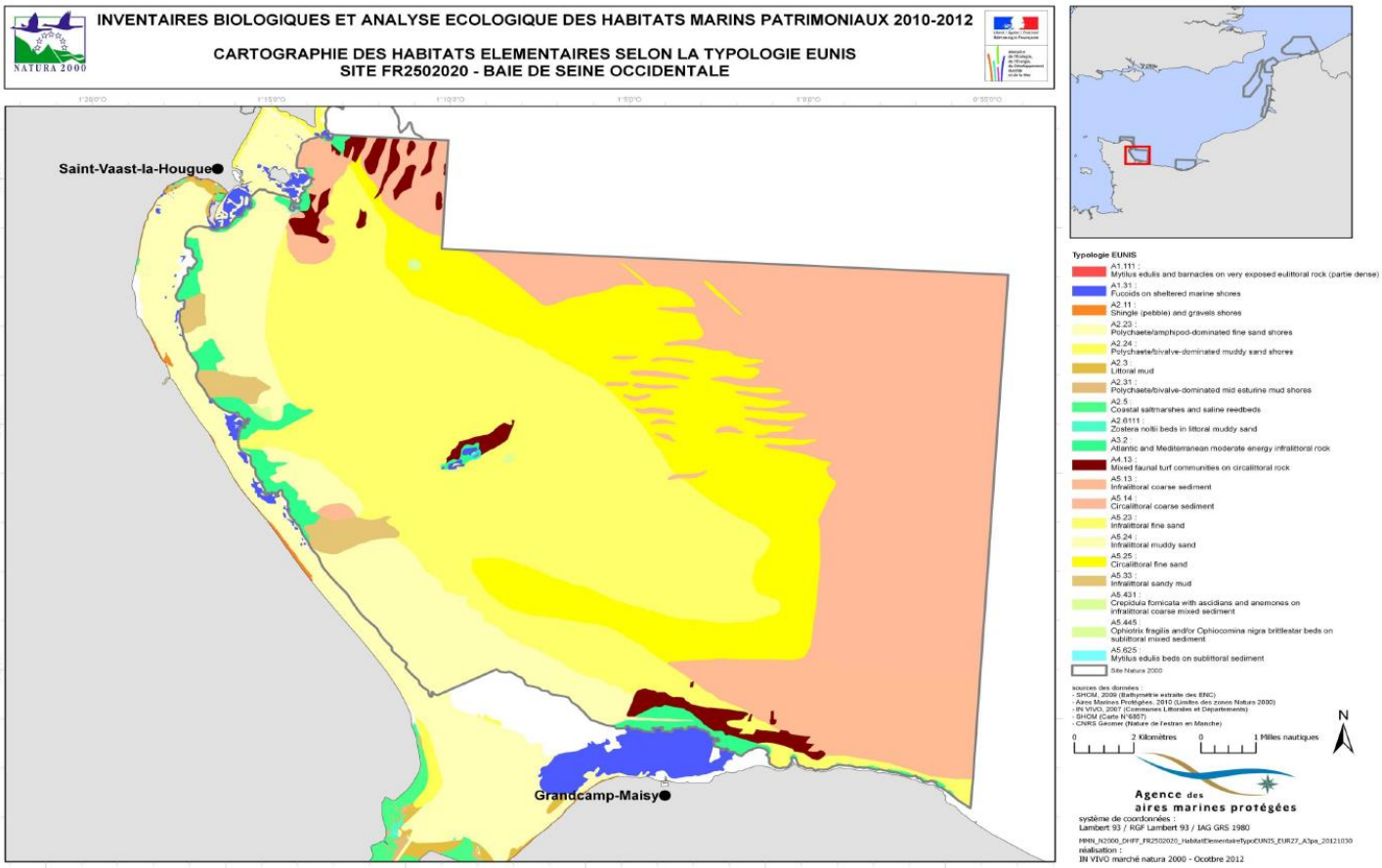


Figure 12 : Habitats élémentaires selon la typologie EUNIS du site FR2502020 Baie de Seine occidentale (In Vivo, 2013).

3.2 CARACTERISTIQUES SEDIMENTAIRES

Les pourcentages des sept classes granulométriques telles que définies dans le programme GRADISTAT, les teneurs en matière organique, les valeurs de D50 et de l'indice de Task ainsi que les textures par passage et par campagne sont en annexe 2.
La Figure 13 illustre les proportions des fractions granulométriques des fonds superficiels lors de la campagne biosédimentaire de l'année 2019 ainsi que le diagramme des textures de Folk.
Les sédiments sont toujours dans l'ensemble bien à très bien triés et présentent une distribution unimodale. Cependant, les sédiments de la station N13 sont cette année encore mal triés.
A l'échelle du site d'étude, le sédiment reste composé majoritairement de sables très fins à fins (76% en 2019 et 74% en moyenne en 2018). La fraction de sables moyens est plus importante vers le nord du site d'étude (45% en moyenne aux stations N1, N2 et N3) ainsi que la fraction de sables grossiers, très grossiers, graviers et galets (station N1). Au sud-est de la zone d'étude, proche des fonds de roches infralittorales, la proportion de sables grossiers, très grossiers, graviers et galets est également plus importante (station N13). Cette répartition avait également été rapportée lors des deux campagnes de prélèvements de 2018. Enfin, localement, des débris coquilliers sont également présents au sein des sédiments au niveau des stations du sud, au débouché de la Baie des Veys (stations N9, N12 et N13) ainsi que des boulettes de vase (stations N8, N9, N12 et N13 mais également N4).

En termes de faciès sédimentaire (ou texture) selon la classification de Folk, à l'issue de la campagne de février 2019, 85% des fonds prospectés (passages A, B et C) sont toujours constitués de sables fins, la couverture sédimentaire du site d'étude étant toujours homogène et stable par rapport à 2018. Les stations N1 et N13 sont quant à elles toujours caractérisées par des fonds constitués de sables moyens.
Selon la classification de Larsonneur modifiée, les sédiments envasés sont caractérisés par une proportion de particules fines supérieures à 5% ce qui ne correspond qu'à 4 sous-stations en février 2019, sous-stations des stations N9 et N13, au débouché de la Baie de Veys au plus proche de la côte mais la proportion de silts et argiles reste faible même dans ce secteur (entre 3,4% et 5,8%).

Par rapport à la campagne d'avril 2018, la texture sédimentaire des fonds est globalement identique entre les deux campagnes. En effet, le faciès sédimentaire ne s'est modifié qu'au niveau de deux sous-stations et ce, que ce soit entre les campagnes d'avril et de septembre 2018, d'avril 2018 et de février 2019 ou de septembre 2018 et de février 2019. Ces modifications de texture se concentrent au niveau de la station N2 et de la station N10 avec une alternance de fond de sable fin et sable moyen au fil du temps.

Au cours de l'hiver, les variations les plus notables des teneurs des fractions granulométriques sont cantonnées aux stations les plus au nord et au large (Figure 14) avec :

- la diminution des teneurs en fractions grossières au profit de celle en sables moyens au niveau de la station N1 ;
- la diminution de la teneur en sables moyens au profit de celle en sables fins au niveau des stations N2, N3, N5 et N10 ;
- la diminution de la teneur en sables fins au profit de celle en sables moyens à très grossiers au niveau de la station N4 à l'est des îles de Saint-Marcouf ;
- la légère baisse de l'envasement des fonds des stations N8 et N12 ;
- la légère hausse des teneurs en galets et graviers des fonds de la station N13.

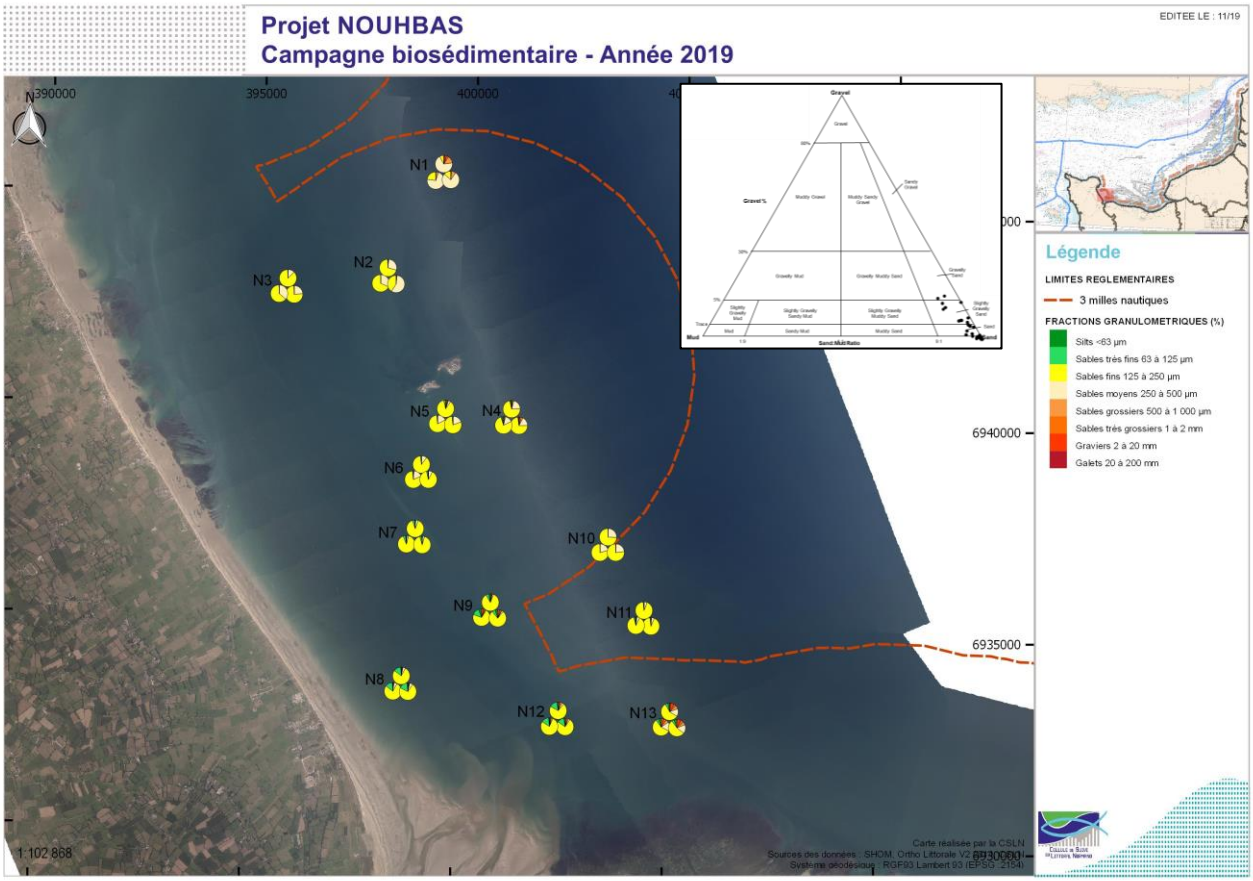


Figure 13 : Répartition des fractions granulométriques au cours de la campagne de février 2019 (Diagramme de Folk en encadré).

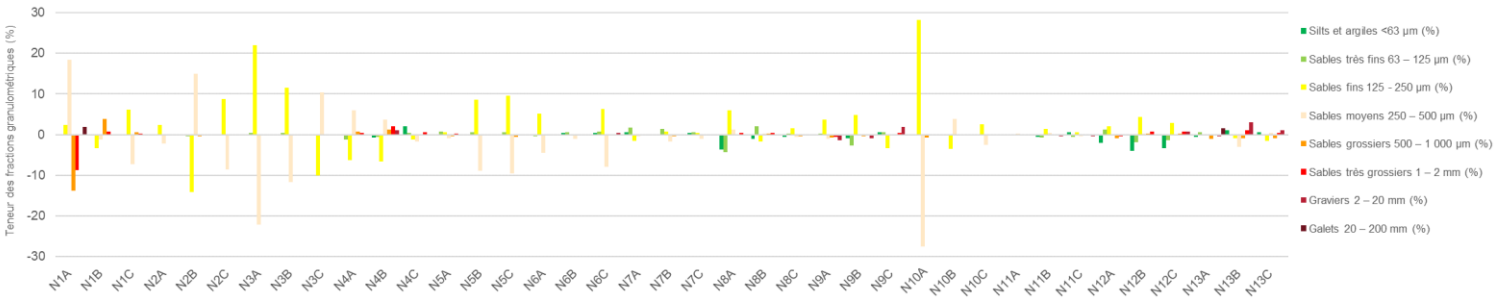


Figure 14 : Variations des teneurs des fractions granulométriques (%) entre les campagnes de septembre 2018 et de février 2019 des sédiments des sous-stations du site Natura 2000 Baie de Seine Orientale.

La Figure 15 illustre les teneurs en matière organique des fonds superficiels lors de la campagne biosédimentaire de février 2019.

Les teneurs en matière organique des sédiments du site d'étude à l'image de celles des deux campagnes de prélèvement 2018, sont relativement faibles et égales avec 0,86% en moyenne soit entre 0,57% et 1,28% (0,88% en moyenne en avril 2018 et 0,91% en septembre 2018). Ainsi, la gamme mesurée reste en accord avec les gammes habituellement mesurées dans ce type de sédiment ainsi que dans ce secteur (0,8% en moyenne à l'embouchure de la Baie des Veys, Goyot *et al*., 2015 ; < 1,25% en rade de Saint-Marcouf et de la Capelle depuis 2010, Garcia *et al*., 2017 ; 0,94 à 8,66% dans l'estuaire de la Seine, Orvain *et al*., 2017 ; 0,84% à 1,83% au niveau du Delta du Rhône, Bourgeois, 2011).

Aucun gradient de répartition particulier ne se détache mais des teneurs plus importantes sont mesurées aux stations N9, N13 ainsi qu'aux stations N1 et N4 ce qui a déjà été rapporté en 2018.

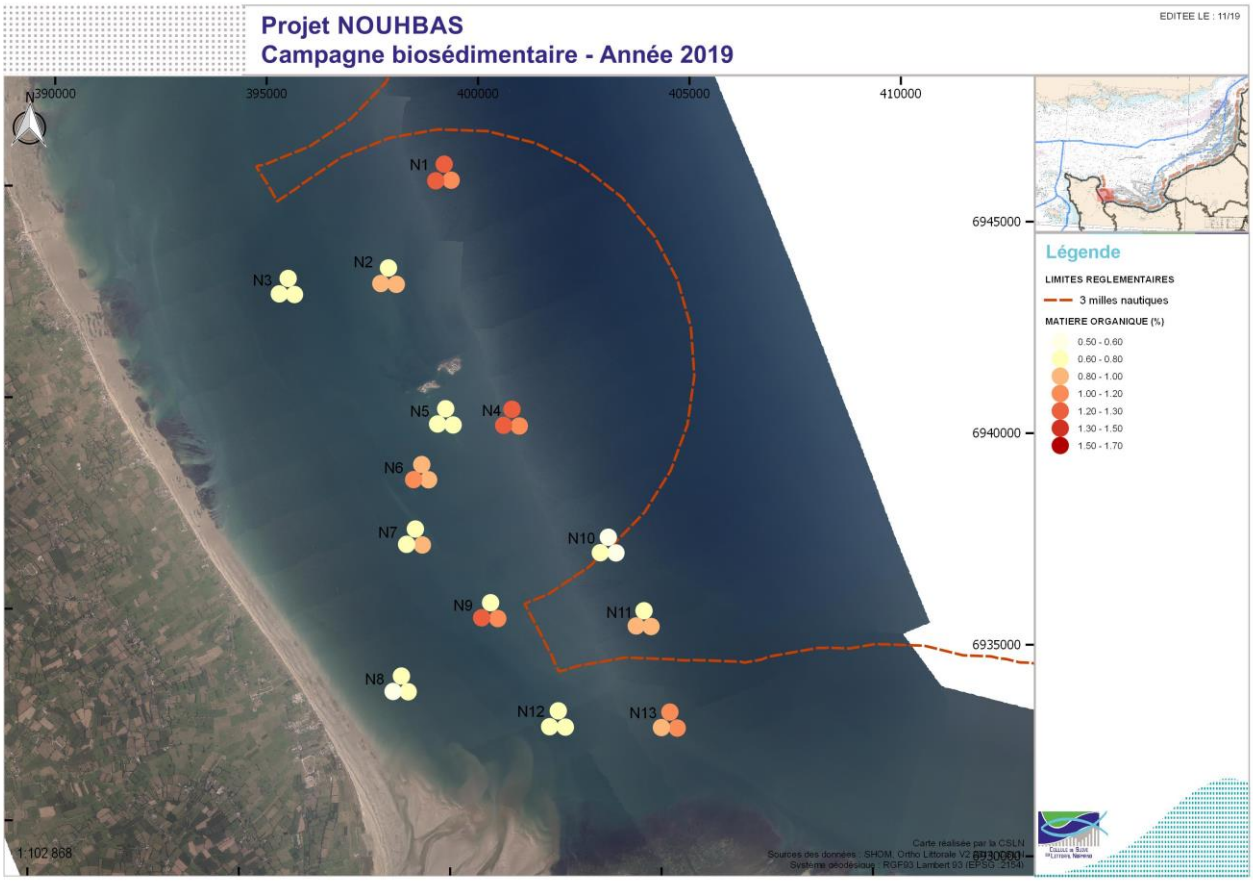


Figure 15 : Répartition des teneurs en matière organique au cours de la campagne de février 2019.

La classification ascendante hiérarchique réalisée à partir de l'ensemble des teneurs granulométriques et des teneurs en matière organique des sous-stations des campagnes d'avril et septembre 2018 et février 2019 atteste de la stabilité sédimentaire du site d'étude et illustre la répartition des différents substrats présents (Figure 16).

Le premier groupe est constitué des sous-stations de la station N1. Il se distingue des autres groupes par sa teneur en sables moyens et grossiers.

Le deuxième groupe est constitué des sous-stations des stations médianes (de la ligne de stations N2-N3 à la ligne de stations N6-N11). Il se distingue des autres groupes par sa teneur en sables fins.

Le troisième groupe est constitué des stations au débouché de la baie des Veys. Il se distingue des autres groupes par sa teneur en silts et argiles. La sous-station A de la station N5 proche du platier de Saint-Marcouf ainsi que les sous-stations B ou C de la station N11 y sont également rattachées.

Enfin, le quatrième groupe isole la station N13 qui diffère par un envasement important associé à des teneurs en sables très grossiers et graviers plus importantes.

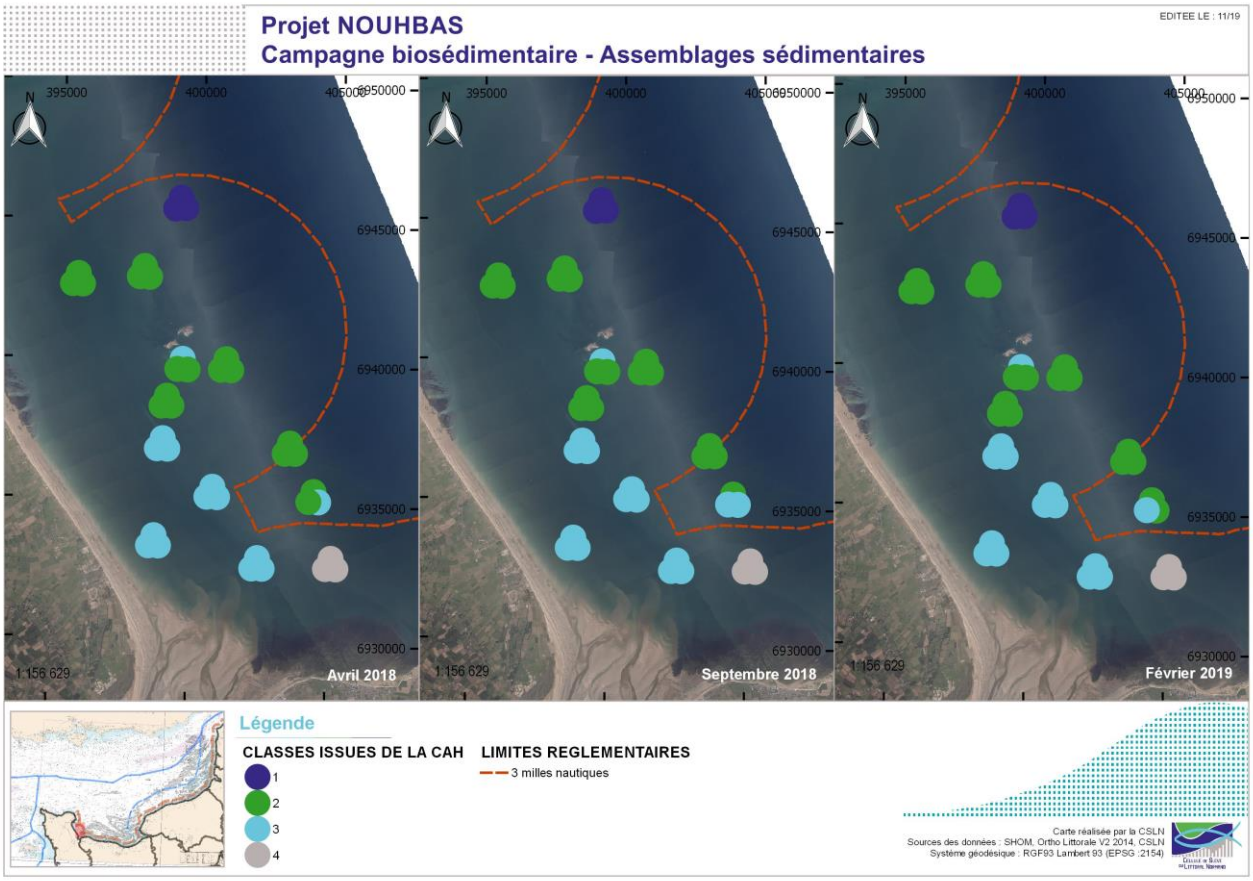


Figure 16 : Répartition des classes issues de la classification ascendante hiérarchique réalisée à partir des données granulométriques transformées des campagnes d'avril et septembre 2018 et février 2019 (log(x+1) ; distance euclidienne, regroupement agglomératif complet).

3.3 CARACTERISTIQUES FAUNISTIQUES

3.3.1 Composition faunistique et Richesse spécifique

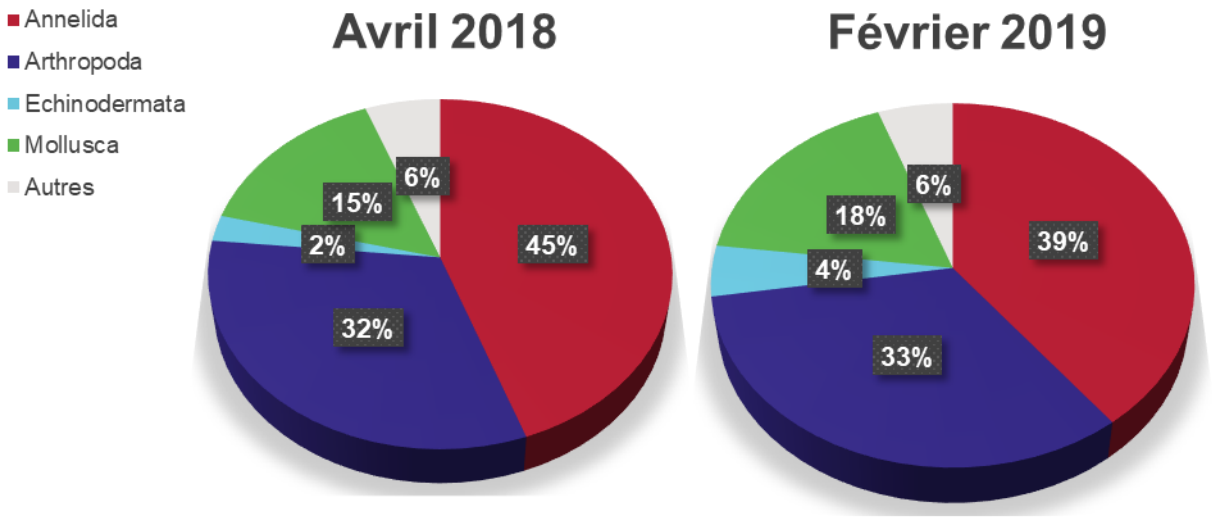


Figure 17 : Contribution relative (%) de la richesse spécifique des différents phylums au sein des biocénoses au cours des campagnes d'avril 2018 et février 2019.

La campagne de février 2019 a permis d'échantillonner 189 espèces. Les Annélides polychètes dominent les biocénoses présentes avec 79 espèces (ainsi que des Annélides oligochètes) associés aux Arthropodes (66 espèces ainsi que des copépodes, ostracodes et cladocères) et aux Mollusques (35 espèces), principalement des Bivalves (25 espèces) auxquels se rajoutent 13 « Autres » (Anthozoa, Hemichordata, Nematoda, Nemertea, Phoronida, Platyhelminthes, Porifera, Sipuncula…). Neuf espèces d'Echinodermes sont également présentes.
Par rapport à la campagne d'avril 2018, les peuplements d'Annélides se sont appauvris d'où leur proportion moindre sur le site que l'année dernière et une diversité totale du site d'étude en baisse. Parallèlement, les peuplements de Mollusques et d'Echinodermes se sont diversifiés, mais faiblement.

Concernant les individus d'Anthozoaires, ils n'ont pas été identifiés jusqu'à l'espèce, ce groupe faunistique faisant exception (cf. 2.3.2). Néanmoins, les individus échantillonnés au niveau des stations N13 et N9 appartiennent à la famille des Sagartiidae et à l'espèce *Sagartia troglodytes*.
Des Bryozoaires (dont *Alcyonidium diaphanum* au niveau de la station N13) et des Hydrozoaires (individus morts ou fragments) en épave ont été échantillonnés (5 stations pour les Bryozoaires et 12 stations pour les Hydrozoaires).
Les Opithobranches de la station N13 pourraient appartenir au genre *Cuthona* mais leur état ne permet pas une identification sûre.
De plus, des ascidies du genre *Molgula sp*. ont été observés au niveau de la station N13.
Des porifères ont également été échantillonnés au niveau des stations N5 et N13.
Des siponcles dont *Golfingia (Golfingia) elongata* et *Phascolion (Phascolion) strombus strombus* sont présents au niveau des stations N9 et N13.
Des larves (zoés et mégalopes) sont toujours présentes cette année mais en densités et occurrence moindres qu'en 2018.
Des lançons ont été prélevé et relâchés au niveau des stations N2, N3, N5, N6, N10 et N11.
Enfin, des insectes terrestres dont des diptères et des araignées ont été retrouvés dans certains échantillons (stations N8, N7 et N5), leur présence s'expliquant par une contamination lors du tamisage (aspiration par le manche à eau).

Parmi les 189 espèces déterminées, seules 2 espèces sont considérées comme des espèces introduites en Normandie (Baffreau et al., 2018 ; Guérin et Massé, 2017). Il s'agit des mollusques *Crepidula fornicata*, introduit depuis les années 1950-1960 et *Mya arenaria*, introduit depuis le début des années 1970.

Parmi ces 189 espèces, aucune ne présente de sensibilité élevée ou très élevée à l'abrasion et à la perturbation physique des fonds (MarLIN, Hiscock et al., 1999, Tyler-Walters et al., 2001). 14 espèces possèdent une sensibilité faible et 2 espèces, une sensibilité modérée (MarLIN, Hiscock et al., 1999, Tyler-Walters et al., 2001).

Trois espèces commerciales ont été relevées sur le site : *Ensis magnus* (Couteau) ; *Politapes rhomboides ; Spisula solida* (Spisule).

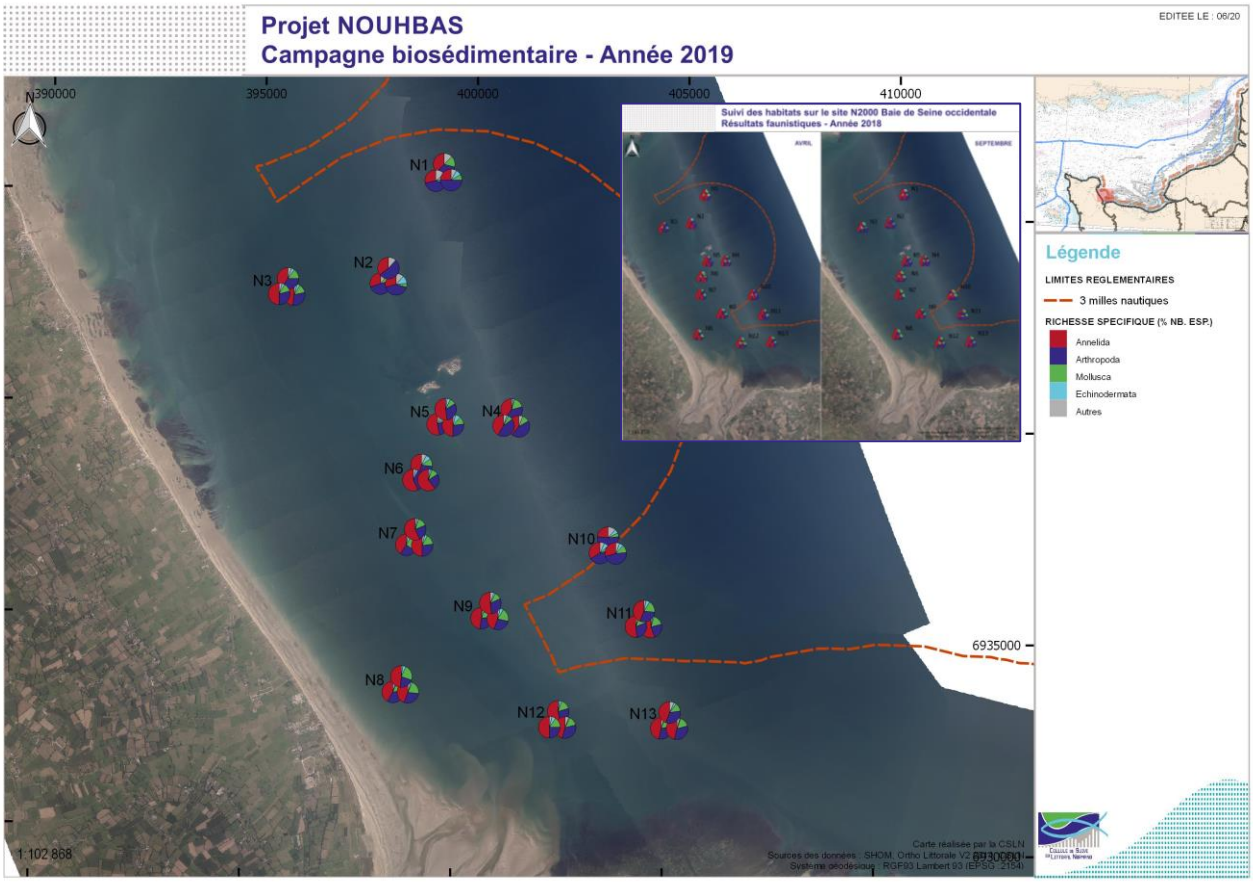


Figure 18 : Contribution de chaque phylum à la richesse taxinomique des biocénoses au cours de la campagne de février 2019 (en encadré : campagnes de l'année 2018).

Au niveau stationnel, la répartition de la richesse spécifique des principaux phylums est sectorisée avec des peuplements d'Annélides plus diversifiés au sud des îles de Saint-Marcouf et au niveau des stations du sud-est (N5, N6, N7, N11, N12 ; 51,1 ± 5,4%) ; des peuplements d'Arthropodes plus diversifiés au nord et vers le large (N1, N2, N4, N10 ; 45,4 ± 5,8%) et des peuplements de Mollusques plus diversifiés au débouché de la baie des Veys (N7, N8, N11, N12, N13 ; 16,8 ± 3,9% ; Figure 18). Plus d'espèces d'Echinodermes sont présentes au nord et au sud des îles de Saint-Marcouf (N1, N2, N5, N6).

Les taxons « Autres » sont quant à eux plus nombreux au nord (stations N1 et N2).

En termes d'occurrence, 38 espèces sont constantes en février 2019 soit 19% des espèces recensées. Les Oligochètes et les Némertes sont également des taxons constants. Par rapport à la campagne d'avril 2018, 27 taxons sont toujours constants (Figure 19). En février 2019, les Némertes et les Amphipodes *Bathyporeia elegans* ont été échantillonnés à toutes les stations.

D'autres espèces sont également largement échantillonnées comme les Annélides, *Nephtys cirrosa* et *Nephtys caeca*, les Arthropodes *Pseudocuma (Pseudocuma) simile et Gastrosaccus sanctus* et les nasses *Tritia nassarius* (au niveau de 12 stations).

A l'inverse, 27% des espèces observées sont des espèces rares à l'échelle du site.

Avril 2018 et Février 2019	Avril 2018	Février 2019
Nemertea	*Echinocardium cordatum*	*Ampelisca brevicornis*
Abra alba	*Eumida sp.*	*Aricidea (Aricidea) minuta*
Acrocnida brachiata	*Exogone naidina*	*Corbula gibba*
Bathyporeia elegans	*Harmothoe glabra*	*Eteone longa "complexe"*
Bathyporeia guilliamsoniana	*Paranaitis kosteriensis*	*Leucothoe incisa*
Bathyporeia tenuipes	*Pontocrates arcticus*	*Nephtys assimilis*
Caulleriella alata	*Synchelidium maculatum*	*Nephtys caeca*
Chaetozone christiei / cf. christiei		*Notomastus latericeus*
Chaetozone zetlandica		*Owenia fusiformis*
Gastrosaccus sanctus		*Pariambus typicus*
Leiochone leiopygos		*Phaxas pellucidus*
Lumbrineris near cingulata		*Spisula subtruncata*
Magelona filiformis		*Thracia phaseolina*
Megaluropus agilis		
Nephtys cirrosa		
Nephtys hombergii		
Oligochaeta		
Perioculodes longimanus		
Poecilochaetus serpens		
Polycirrus spp		
Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne		
Pseudocuma (Pseudocuma) simile		
Scoloplos armiger		
Spio cf. decorata		
Spio cf. symphyta		
Spiophanes bombyx		
Tritia reticulata		

Figure 19 : Espèces et phylum constants au cours des campagnes d'avril 2018 et février 2019.

La richesse spécifique moyenne sur l'ensemble du site d'étude est de 24 ± 15 taxa/0,1m² en février 2019 et se maintient par rapport à celle de 2018 (24 ± 17 taxa/0,1m² en avril 2018) avec une richesse moyenne maximale atteinte au niveau de la station N13 (56 ± 7 taxa/0,1m² en 2019 ; 61 ± 7 taxa/0,1m² en 2018 ; Figure 20) et une richesse moyenne minimale observée au niveau des stations N1, N2 et N10 avec 9 taxa/0,1m² en moyenne (N2 et N3 en avril 2018 avec 8 ± 2 taxa/0,1m²).

En termes de richesse totale, les extrêmes sont retrouvés aux mêmes stations, avec la biocénose la plus riche au niveau de la station N13 (136 taxons en février 2019 et 137 taxons en avril 2018) et les plus pauvres, celles des stations N2, N3 et N10 (< 35 taxons).

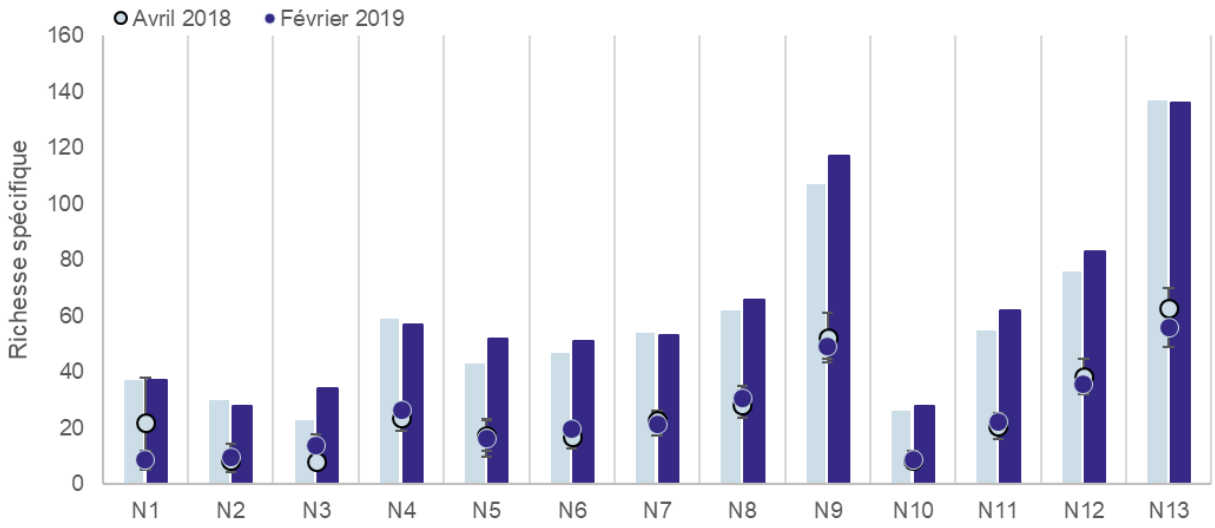


Figure 20 : Richesse taxinomique des biocénoses au cours des campagnes d'avril 2018 et février 2019 (histogrammes : richesse totale ; points : richesse moyenne/0,1m² et écart-type).

Entre 2018 et 2019, les peuplements se sont diversifiés au sein de la moitié des biocénoses échantillonnées en particulier au niveau de la station N3 et globalement au droit de la baie des Veys.

Cette année encore, les habitats les plus riches sont retrouvés au débouché de la baie des Veys (N8, N9, N12 et N13 ; entre 43 et 95 taxons par sous-station ; Figure 21) tandis que les fonds du nord sont toujours colonisés par des biocénoses plus pauvres (entre 10 et 26 taxons par sous-station).

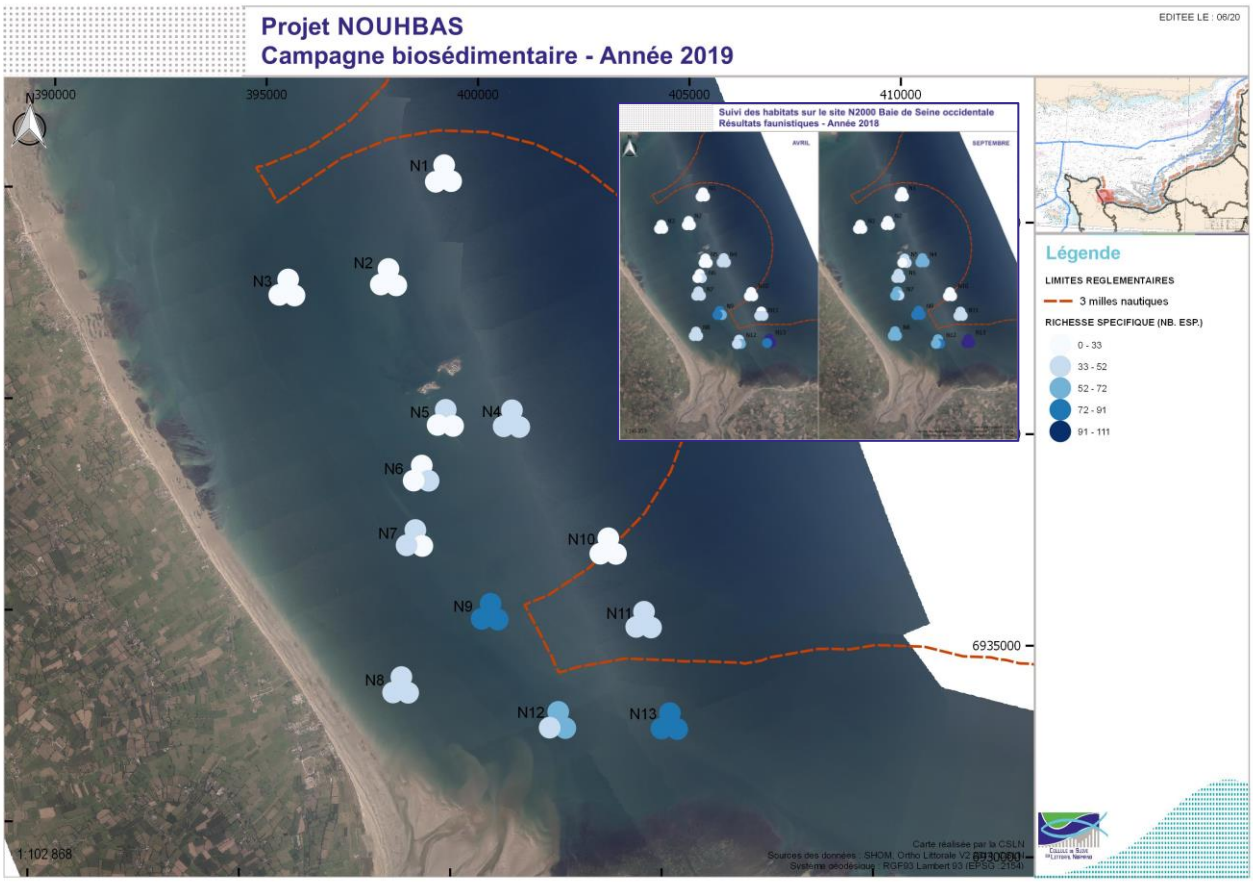


Figure 21 : Richesse spécifique totale des biocénoses (Annélides, Arthropodes, Echinodermes et Mollusques) au cours de la campagne de février 2019 (en encadré : campagnes de l'année 2018).

3.3.2 Abondance

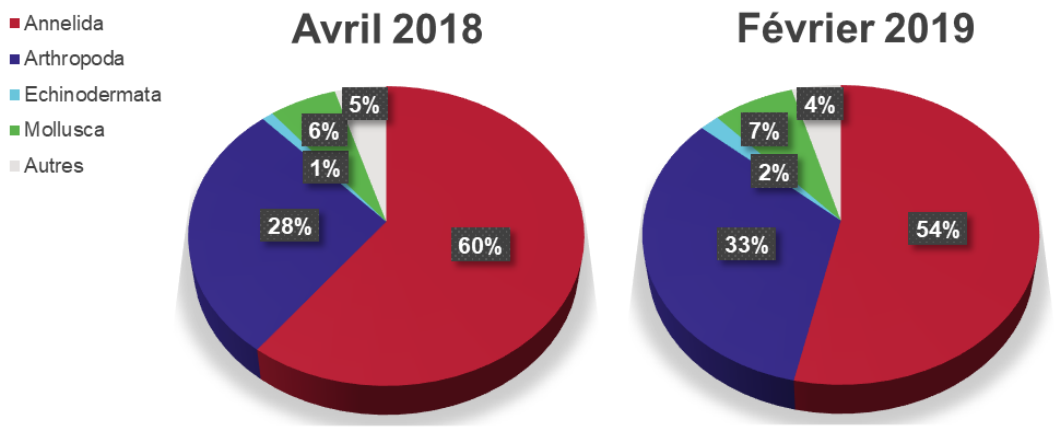


Figure 22 : Contribution relative (%) de l'abondance des différents phylums au sein des biocénoses au cours des campagnes d'avril 2018 et février 2019.

En termes d'abondance, les Annélides polychètes dominent toujours à l'instar de la richesse spécifique bien que leur contribution soit également en baisse. Ils représentent cependant toujours plus d'un individu sur deux (Figure 22). Les Arthropodes représentent un tiers des individus échantillonnés. Enfin, par rapport à la richesse spécifique, les contributions des Mollusques sont toujours plus négligeables (7% des individus présents) mais leur contribution est similaire à celle de 2018 tout comme celle des Echinodermes (2%). Ainsi, les Annélides et les Arthropodes représentent 87% des individus collectés sur le site d'étude en février 2019, proportion identique à celle précédemment mesurée.

Au niveau stationnel, la répartition des abondances des principaux phylums est sectorisée à l'instar des richesses spécifiques avec les Arthropodes qui dominent les effectifs au nord et sur la bande du large (stations N1, N2, N3, N4, N5 et N10 ; 65,1 ± 19,1% et N11, Figure 23) ; les Annélides qui dominent au sein des biocénoses de la côte et du débouché de la baie des Veys (stations N6, N7, N8, N9 et N12 ; 64,9 ± 10,4%). Enfin, des proportions notables d'Echinodermes sont visibles au sud au niveau des stations N7 et N8 (5,1 ± 2,6%) et de Mollusques également au sud du site (stations N7, N8, N11, N12 et N13 ; 10,4 ± 3,7%). Cette répartition a déjà été observée à l'identique et décrite lors des campagnes précédentes.

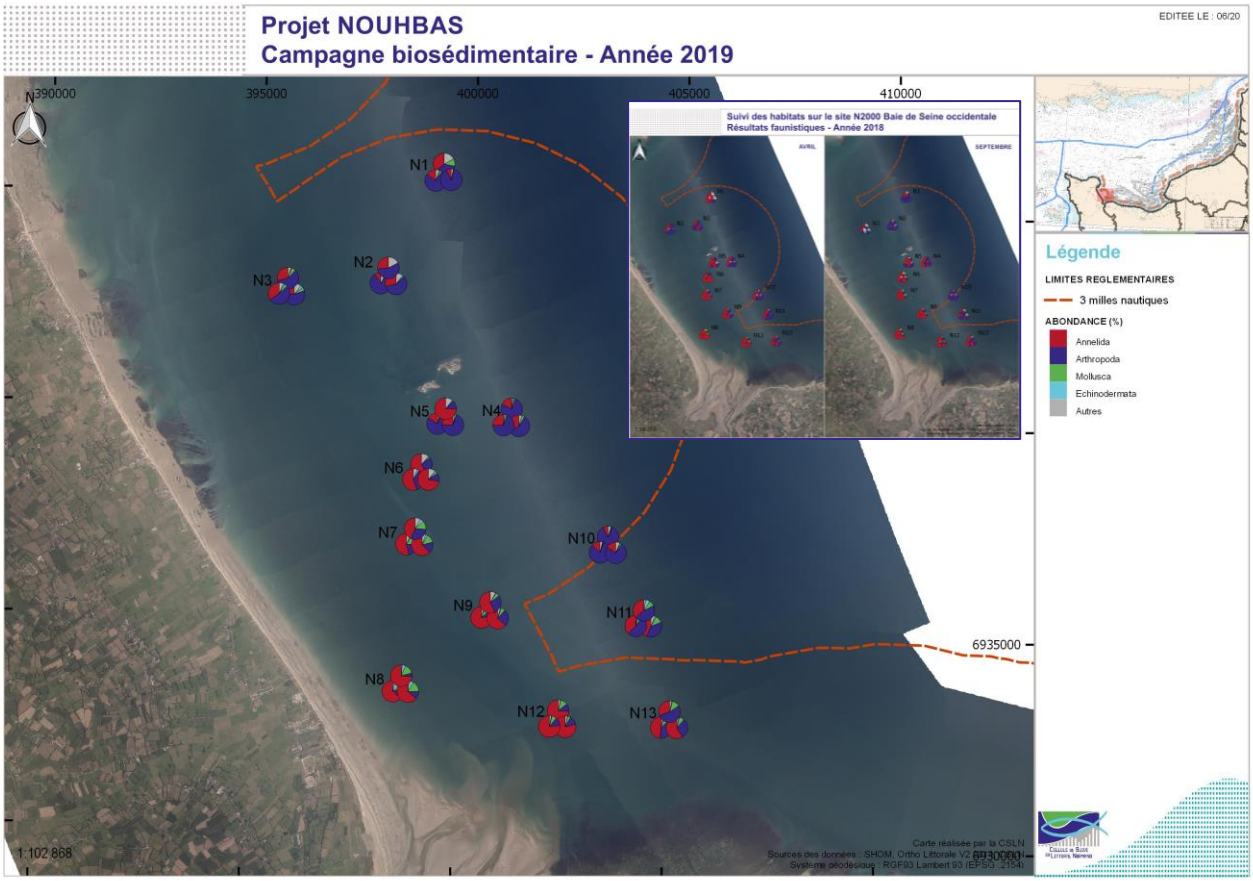


Figure 23 : Contribution de chaque phylum à l'abondance totale des biocénoses au cours de la campagne de février 2019 (en encadré : campagnes de l'année 2018).

A l'échelle du site d'étude, 26 espèces représentent 80% des effectifs en février 2019 (29 espèces en avril 2018). Les trois espèces dominant les effectifs sont les Annélides, *Chaetozone christiei*, *Galathowenia oculata* et l'Amphipode *Bathyporeia elegans* (30,3% des effectifs totaux) et les 12 espèces contribuant à plus de 2% de l'abondance totale représentent 63,1% des effectifs. Ces espèces sont globalement similaires à celles qui dominaient les effectifs en avril 2018 (9 espèces communes) et les espèces des deux premiers rangs sont identiques. Cependant, l'espèce d'Amphipode prédominante en 2018 était *Urothoe elegans* (4ème rang en 2019) et non *Bathyporeia elegans*. Enfin, cette année, deux populations sont en essor. Il s'agit du Tanaïdacé *Apseudopsis latreillii* et de l'Annélide *Poecilochaetus serpens*.

Avril 2018 et Février 2019	Avril 2018	Février 2019
Galathowenia oculata	*Caulleriella alata*	*Apseudopsis latreillii*
Chaetozone christiei / cf. christiei	*Exogone naidina*	*Bathyporeia guilliamsoniana*
Bathyporeia elegans		*Poecilochaetus serpens*
Urothoe elegans		
Nemertea		
Spio cf. decorata		
Scoloplos armiger		
Nephtys cirrosa		
Abra alba		

Figure 24 : Espèces et phylum représentant plus de 2% de l'abondance totale au cours des campagnes d'avril 2018 et février 2019.

D'un point de vue stationnel, les biocénoses sont dominées numériquement (Figure 26 et Figure 27) :

- au nord (stations N1, N2 et N3) ainsi qu'aux stations N10 et N11, par l'Amphipode *Bathyporeia elegans* et l'Annélide *Nephtys cirrosa* associés au Mysidacé, *Gastrosaccus sanctus* et aux Nemertes ;
- au sud des îles de Saint-Marcourf jusqu'à la côte (stations N5, N6, N7 et N8) par les Annélides *Chaetozone christiei* associés également à l'Amphipode *Bathyporeia elegans*, à l'Annélide *Nephtys cirrosa* et aux Nemertes ainsi qu'aux nucules au plus près de la côte ;
- au sud-est (station N9, N12 et N13), par les Annélides *Galathowenia oculata*, *Chaetozone christiei* et Maldanidae et par l'Amphipode *Urothoe elegans*.

Cette répartition a déjà été observée à l'identique et décrite lors des campagnes précédentes.

Des taches de populations sont également à souligner comme celles du Tanaïdacé *Apseudopsis latreillii* et de l'Annélide *Poecilochaetus serpens* au niveau des stations N4 et N13 et du Mollusque *Donax vittatus* au niveau de la station N11.



Figure 25 : Prises de vue des refus de tamis dans les bassines de tri des stations N1, N6 et N9 de gauche à droite.

En février 2019, les proportions d'individus sont toujours bien réparties entre les espèces sur l'ensemble du site d'étude comme les traduit les indices de Piélou (J') élevés dans l'ensemble (0,7 ± 0,09). Les indices de Piélou les plus faibles calculés pour les biocénoses des stations N5 et N10 (respectivement 0,55 ± 0,11 et 0,56 ± 0,07) s'expliquent par la présence d'une population dense d'Amphipode, *Bathyporeia elegans* qui déséquilibre les peuplements (passages B et C de la station N5 et passage A de la station N10). A l'inverse, les biocénoses les plus homogènes entre espèces sont celles des stations N7 et N11 (respectivement 0,82 ± 0,02 et 0,79 ± 0,02).

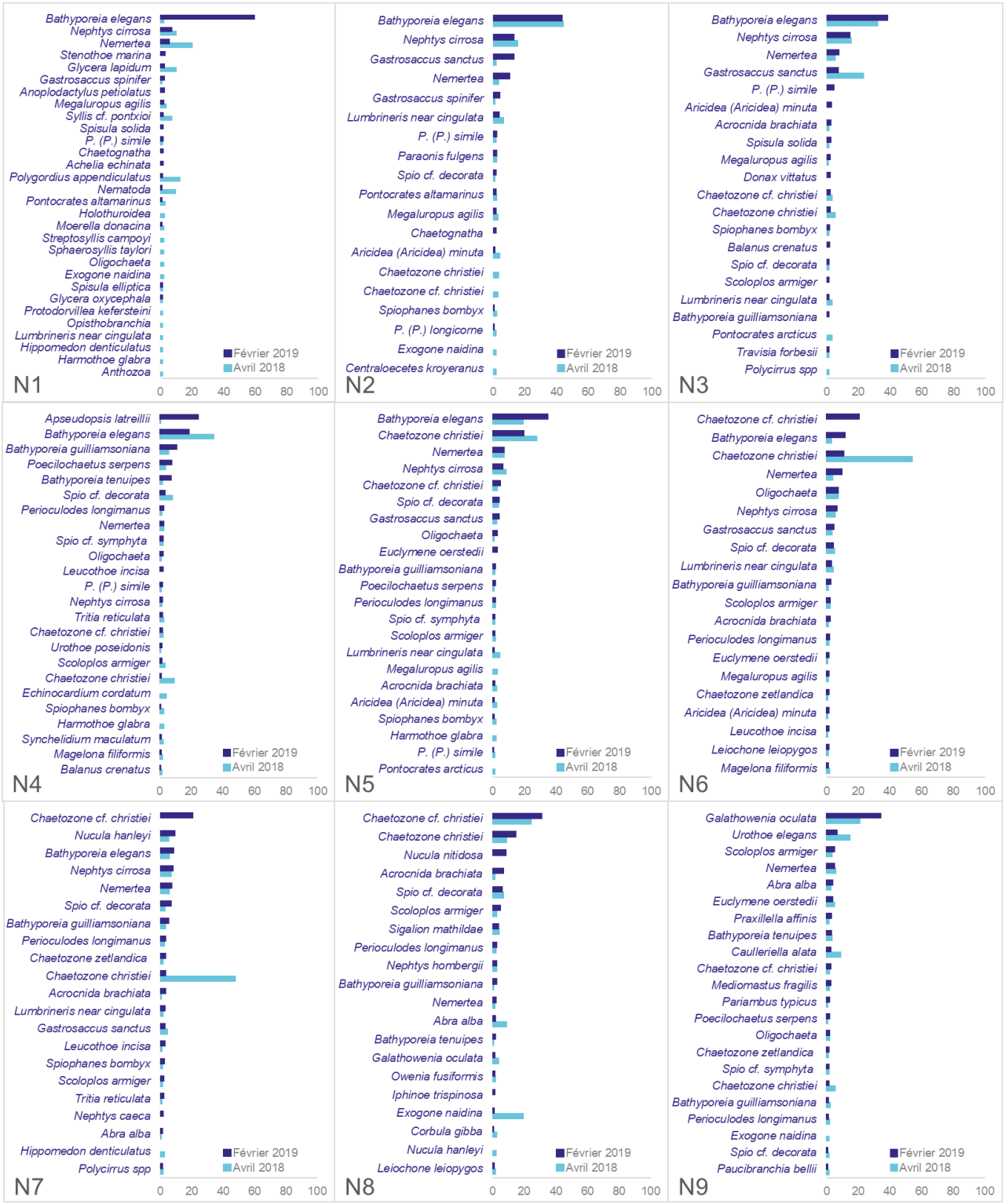


Figure 26 : Diagramme rang-fréquence des espèces représentant plus de 1% des abondances au cours des campagnes d'avril 2018 et février 2019 – stations N1 à N9.

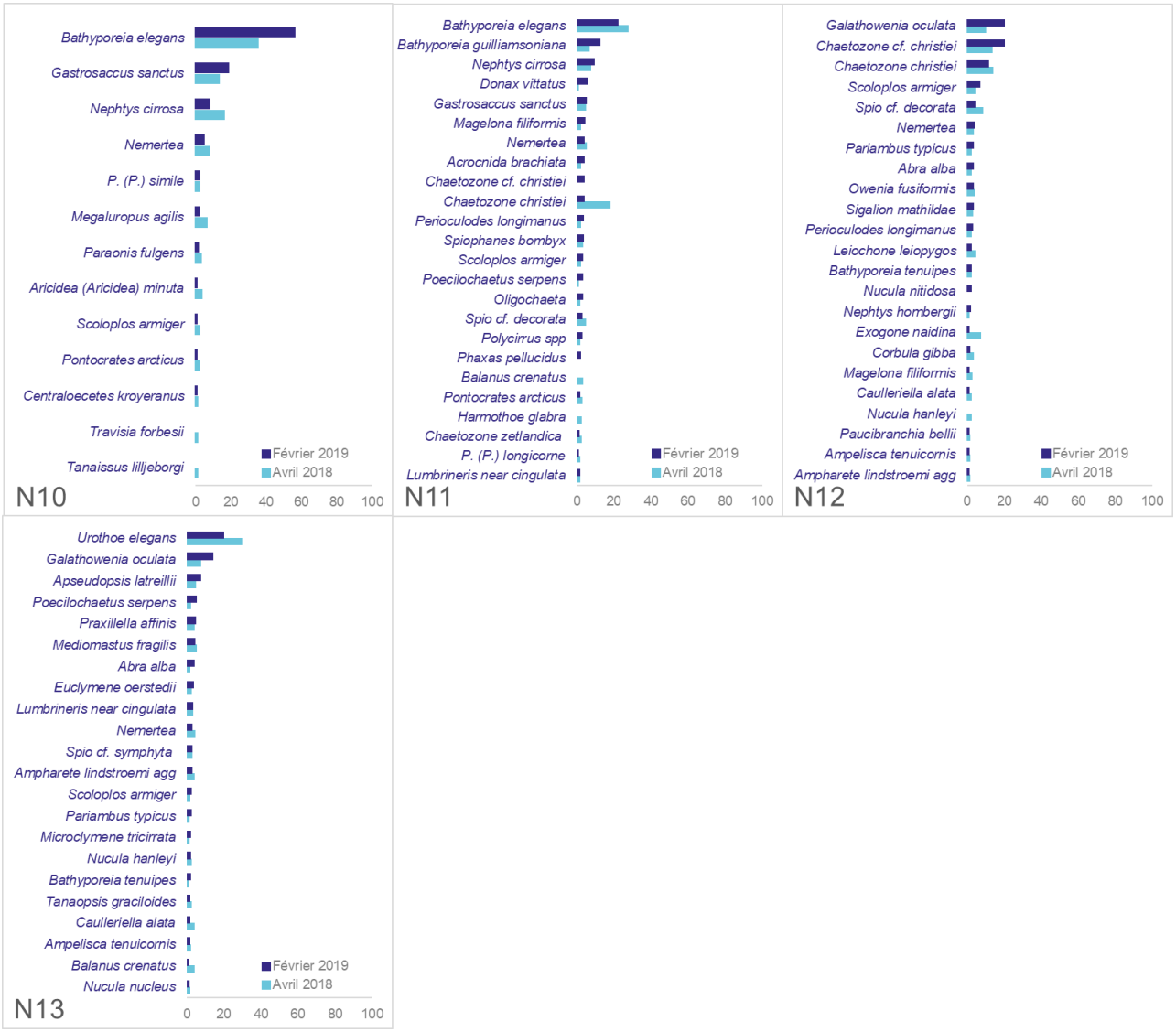


Figure 27 : Diagramme rang-fréquence des espèces représentant plus de 1% des abondances au cours des campagnes d'avril 2018 et février 2019 – stations N10 à N13.

L'abondance moyenne sur l'ensemble du site d'étude est de 121 ± 104 ind./0,1m² avec une abondance moyenne maximale atteinte au niveau de la station N13 (318 ± 92 ind./0,1m² ; Figure 28) et une abondance moyenne minimale observée au niveau de la station N1 (28 ± 16 ind./0,1m²).

Entre les campagnes de fin d'hiver de 2018 et 2019, l'abondance moyenne a diminué (173 ± 139 ind./0,1m² en 2018) ce qui s'explique par les baisses de densité enregistrées au niveau de stations N9 et N13 découlant des baisses d'effectifs des Amphipodes *Urothoe elegans*. La progression mesurée au niveau des stations du nord et autour des îles de Saint-Marcouf n'a pas suffi à les compenser ce qui explique la diminution de l'abondance moyenne.

Les hausses de densités entre les deux campagnes découlent de populations plus denses d'Amphipodes, *Bathyporeia elegans* (stations N1, N2, N3, N5, N10) et de Mysidacés, *Gastrosaccus sanctus* (station N10) ou de la colonisation de secteurs par le Tanaidacé, *Apseudopsis latreillii* (station N4). Ces populations plus nombreuses et ces extensions d'aires de répartition étaient déjà à l'origine des augmentations d'abondance entre avril et septembre 2018.

Parallèlement, les baisses d'effectifs proviennent de la disparition d'individus au sein de populations d'espèces opportunistes, Cirratulidae (*Chaetozone christiei, Caulleriella alata*) et Oligochètes mais également au sein des populations d'Amphipodes *Urothoe elegans* (stations N6, N7, N9, N13).

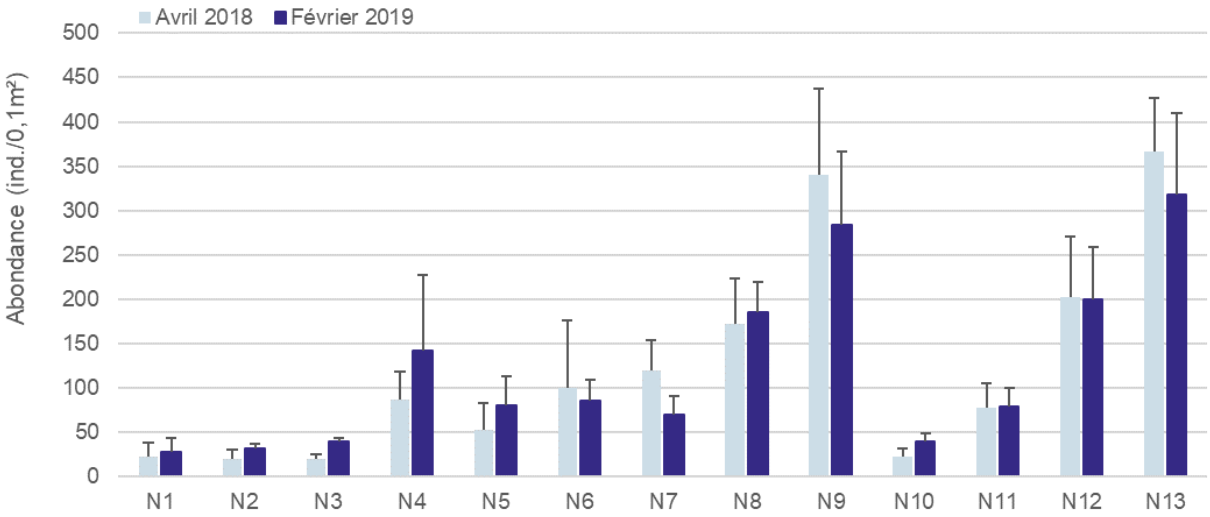


Figure 28 : Abondance moyenne (ind./0,1m² ± écart type) des biocénoses au cours des campagnes d'avril 2018 et février 2019.

En ce qui concerne la répartition spatiale, elle est identique à celle des richesses spécifiques et à celles des précédentes campagnes avec les biocénoses les plus abondantes localisées au débouché de la baie des Veys et à l'est des îles Saint-Marcouf. Les biocénoses les plus éparses sont quant à elles retrouvées aux niveaux des fonds du nord-ouest du site d'étude (stations N1, N2, N3) ainsi qu'au niveau de la station N10.

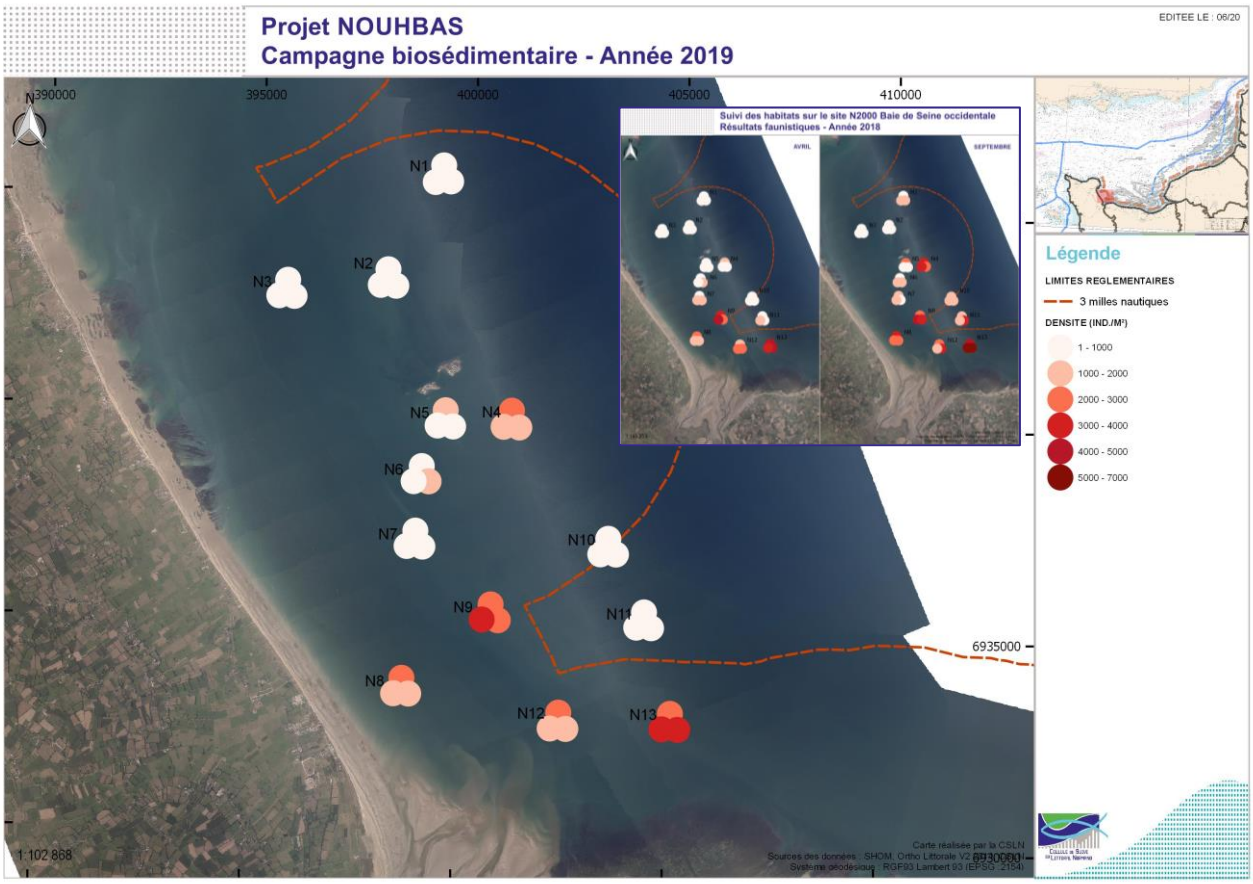


Figure 29 : Densité totale des biocénoses au cours de la campagne de février 2019 (en encadré : campagnes de l'année 2018).

Afin d'évaluer sur notre zone d'étude la sensibilité des communautés aux perturbations physiques relatives aux engins de pêche (dragues à moules, dragues à coquilles, chaluts de fond…), celle-ci est décrite sur la base des travaux de MarLIN (Hiscock et al., 1999, Tyler-Walters et al., 2001, Thyler-Walters et al., 2009).

Comme précédemment dit, cette année encore, aucune espèce présentant une sensibilité élevée ou très élevée à l'abrasion et à la perturbation physique des fonds n'a été échantillonnée. Mais, 16 espèces observées possèdent néanmoins une sensibilité très faible à modérée soit 8% des espèces recensées en février 2019 et 5,8% des effectifs totaux du site d'étude. Ces populations, essentiellement d'espèces à sensibilité faible sont concentrées au débouché de la Baie des Veys et à l'est des îles de Saint-Marcouf (Figure 30). Il s'agit majoritairement des populations d'Annélides *Owenia fusiformis*, *Spiophanes bombyx, Nephtys hombergii* et de Mollusques, *Abra alba*, *Nucula nitidosa* et *Corbula gibba*,

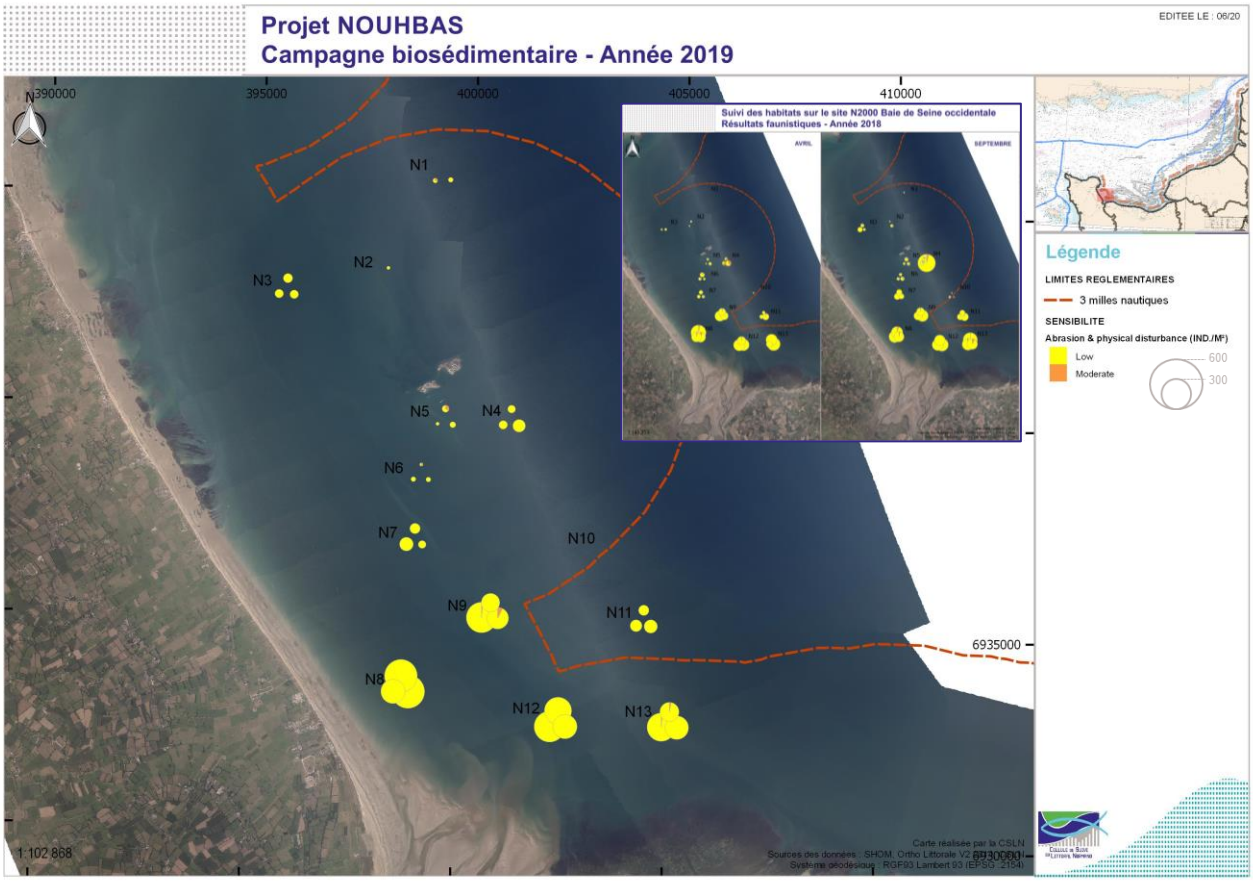


Figure 30 : Densité des espèces selon leur sensibilité à l'abrasion et aux perturbations physiques (MarLIN) au cours de la campagne de février 2019 (en encadré : campagnes de l'année 2018).

3.3.3 Biomasse

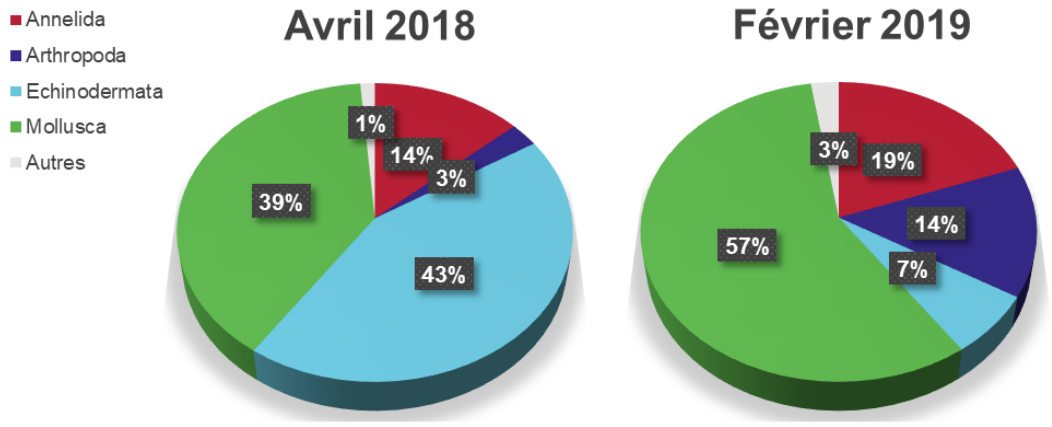


Figure 31 : Contribution relative (%) de la biomasse des différents phylums au sein des biocénoses au cours des campagnes d'avril 2018 et février 2019.

En termes de biomasse disponible sur le site d'étude, elle provient en février 2019 pour la moitié, des populations de Mollusques, la contribution notable des Echinodermes mesurée en avril 2018 n'étant plus d'actualité (Figure 31). Parallèlement, la contribution des Arthropodes est en nette progression (14% contre 4% en avril 20118). Enfin, celle des Annélides se maintient.

Au niveau stationnel, la majorité de la biomasse mesurée provient également des populations de Mollusques mais des particularités se dégagent à l'instar des richesses spécifiques et des densités (Figure 32). Ainsi, une nette proportion de la biomasse provient des populations d'Annélides et d'Echinodermes au nord, au niveau de la station N2 et des populations d'Arthropodes vers le sud du site d'étude, au niveau des stations N6, N8 et N9. Les contributions des Anthozoaires sont également à souligner au niveau de la station N9 ainsi que celles des Echinodermes au niveau des stations N6 et N9.

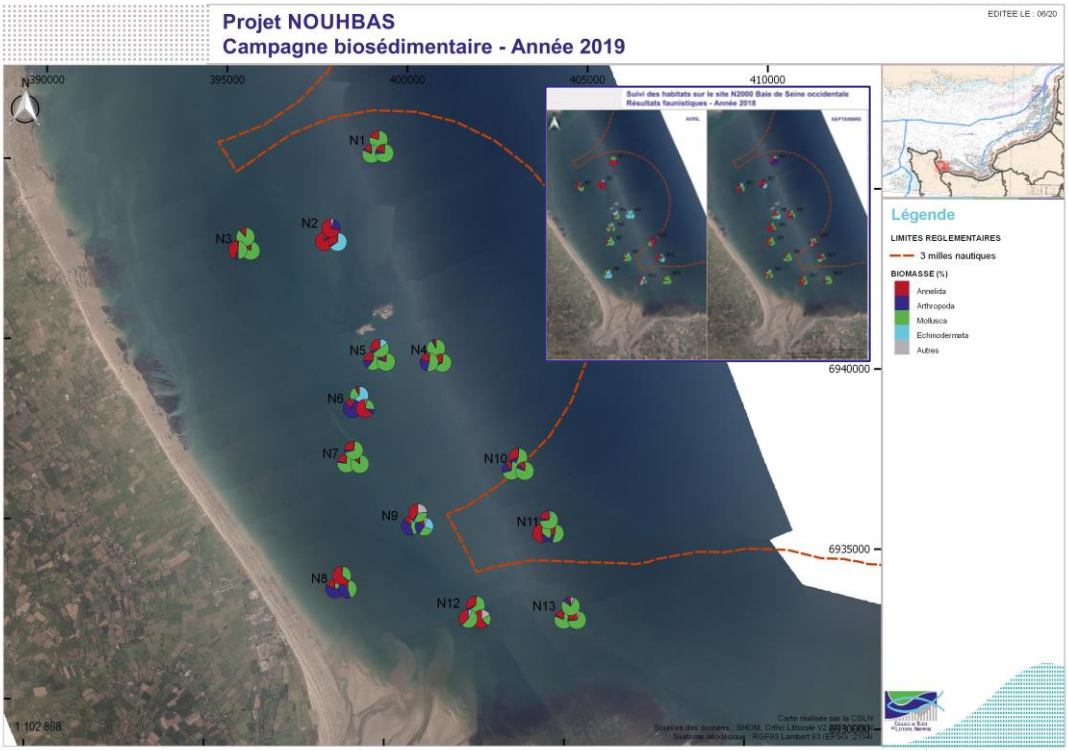


Figure 32 : Contribution de chaque phylum à la biomasse totale des biocénoses au cours de la campagne de février 2019 (en encadré : campagnes de l'année 2018).

A l'échelle du site d'étude, 20 espèces représentent 82% de la biomasse disponible en février 2019 (12 espèces en avril 2018). Huit espèces sont communes entre les deux années de suivi avec entre autres, les nasses, les nucules, les spisules, les palourdes roses et les oursins-cœur (46% de la biomasse disponible en 2019 pour ces cinq espèces). Cette année, les crabes *Liocarcinus vernalis* et *Liocarcinus depurator* représentent une part notable de la biomasse du site d'étude (9%). A l'inverse, la population d'*Echinocardium cordatum* nombreuse en 2018 est moins présente cette année d'où des biomasses et donc une contribution en recul (43,2% en avril 2018 et 6% en février 2019 de la biomasse totale).

Avril 2018 et Février 2019	Avril 2018	Février 2019
Tritia reticulata	*Chaetozone christiei*	*Liocarcinus vernalis*
Polititapes rhomboides	*Glycymeris glycymeris*	*Nucula nitidosa*
Echinocardium cordatum	*Phyllodoce mucosa*	*Spisula subtruncata*
Nucula hanleyi	*Ensis magnus*	*Nephtys hombergii*
Spisula solida		*Ensis*
Nephtys cirrosa		*Phaxas pellucidus*
Abra alba		*Nephtys assimilis*
Owenia fusiformis		*Nucula nucleus*
		Mactra stultorum
		Liocarcinus depurator
		Donax vittatus
		Corbula gibba

Figure 33 : Espèces et phylum représentant plus de 1% de la biomasse totale au cours des campagnes d'avril 2018 et février 2019.

En février 2019, d'un point de vue stationnel, les plus fortes biomasses découlent :

- au nord (stations N1, N2, N3) et à l'est des îles de Saint-Marcouf (stations N4 et N5), des populations de spisules, et à moindre mesure, des couteaux, des Annélides *Nephtys cirrosa* et nasses ;
- au sud des îles de Saint-Marcouf (station N6) et au débouché de la baie des Veys (stations N8 et N9), de crabes à forte biomasse individuelle, *Liocarcinus vernalis* et *Liocarcinus depurator* ;
- au débouché de la baie des Veys, des populations de nasses associées aux nucules et à *Abra alba* et *Corbicula gibba* (station N13) et *Owenia fusiformis* (station N12).

Développées par Warwick en 1986, les courbes ABC permettent de rendre compte d'une perturbation biologique ou physique. Cette méthode se base sur l'hypothèse qu'un régime de perturbations croissant entraîne une modification de la structure des peuplements qui deviennent graduellement dominés par des espèces opportunistes de petite taille. La méthode ABC mesure cet effet en comparant la distribution en biomasse et en abondance dans chaque peuplement ou dans chaque zone. La représentation graphique des distributions de fréquences cumulées par ordre décroissant pour la biomasse ainsi que pour l'abondance peut donner lieu à trois situations.

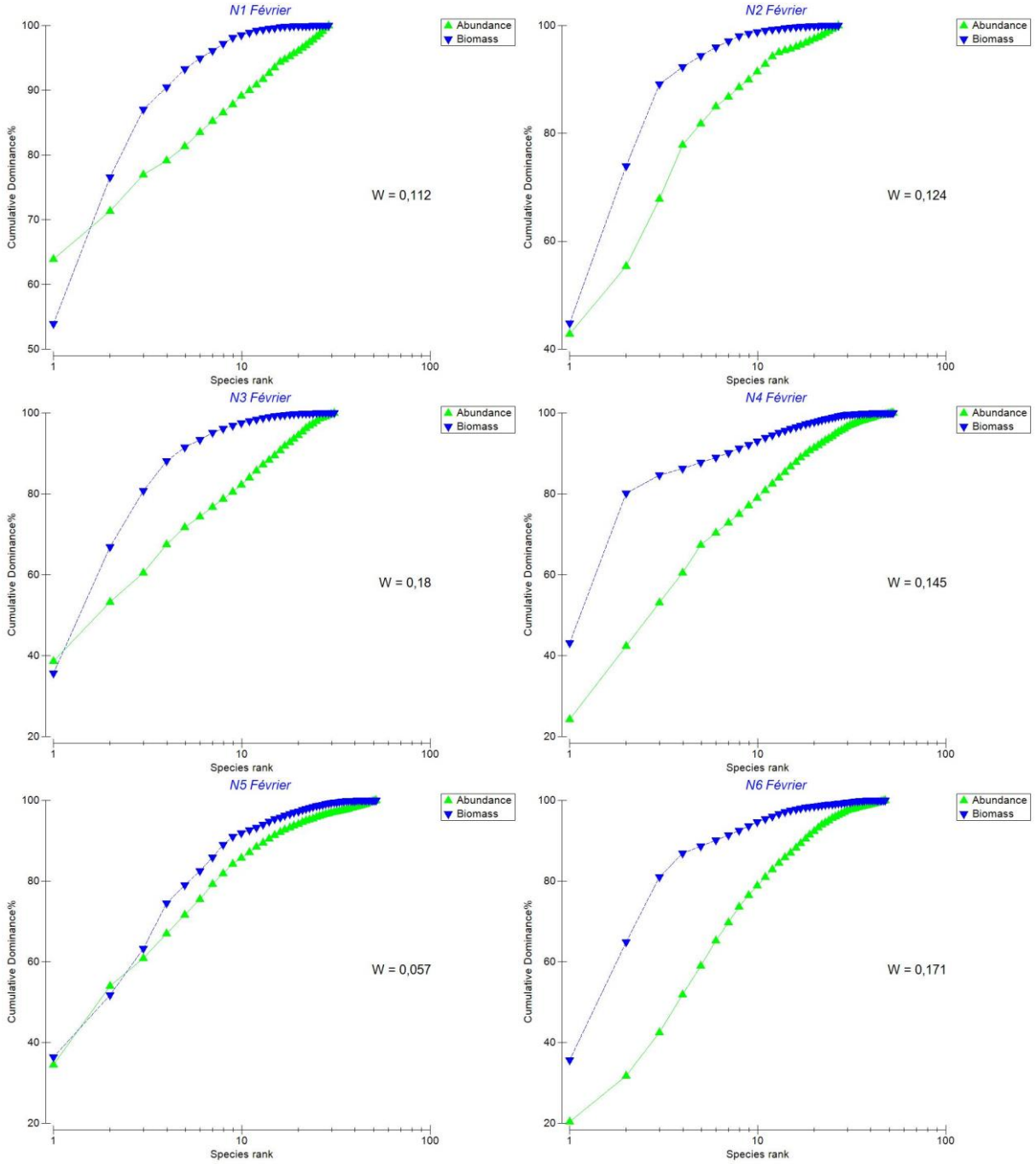
Ainsi, lorsque l'écosystème n'est pas perturbé, en milieu sain, il est dominé par des espèces dont les individus sont peu nombreux mais de poids individuel élevé (espèces de stratégie k ; grosse taille, abondance modérée, durée de vie longue, croissance lente). La courbe de biomasse est alors plus élevée que la courbe d'abondance. C'est le cas pour 61,5% des stations en février 2019 (77% en avril 2018) soit au niveau des stations N2 et N4 et au sud des îles de Saint-Marcouf et au débouché de la Baie des Veys.

A l'inverse, lorsque la pollution est fortement marquée, le peuplement est dominé par des espèces dont les individus sont nombreux mais de faible masse corporelle (espèces de stratégie r ; petite taille, grande abondance, durée de vie courte, maturité sexuelle rapide, larves dispersées toute l'année). La

distribution en abondance passe alors au-dessus de la distribution en biomasse. Aucune biocénose ne présente ce cas de figure en février 2019.

La troisième situation est une situation intermédiaire lorsque le degré de perturbation augmente, où les courbes d'abondances cumulées et de biomasses cumulées se croisent. C'est le cas des biocénoses de la station N1, N3, N5, N9 et N10.

Mais, en février 2019, toutes les valeurs de l'indice de Clarke (W) sont positives, signe d'un écosystème faiblement perturbé. Cependant, entre avril 2018 et février 2019, les valeurs d'indice de Clarke ont diminué pour 69% des biocénoses étudiées, signe d'une perturbation plus marquée, en particulier au niveau des stations N1, N5 et N10.



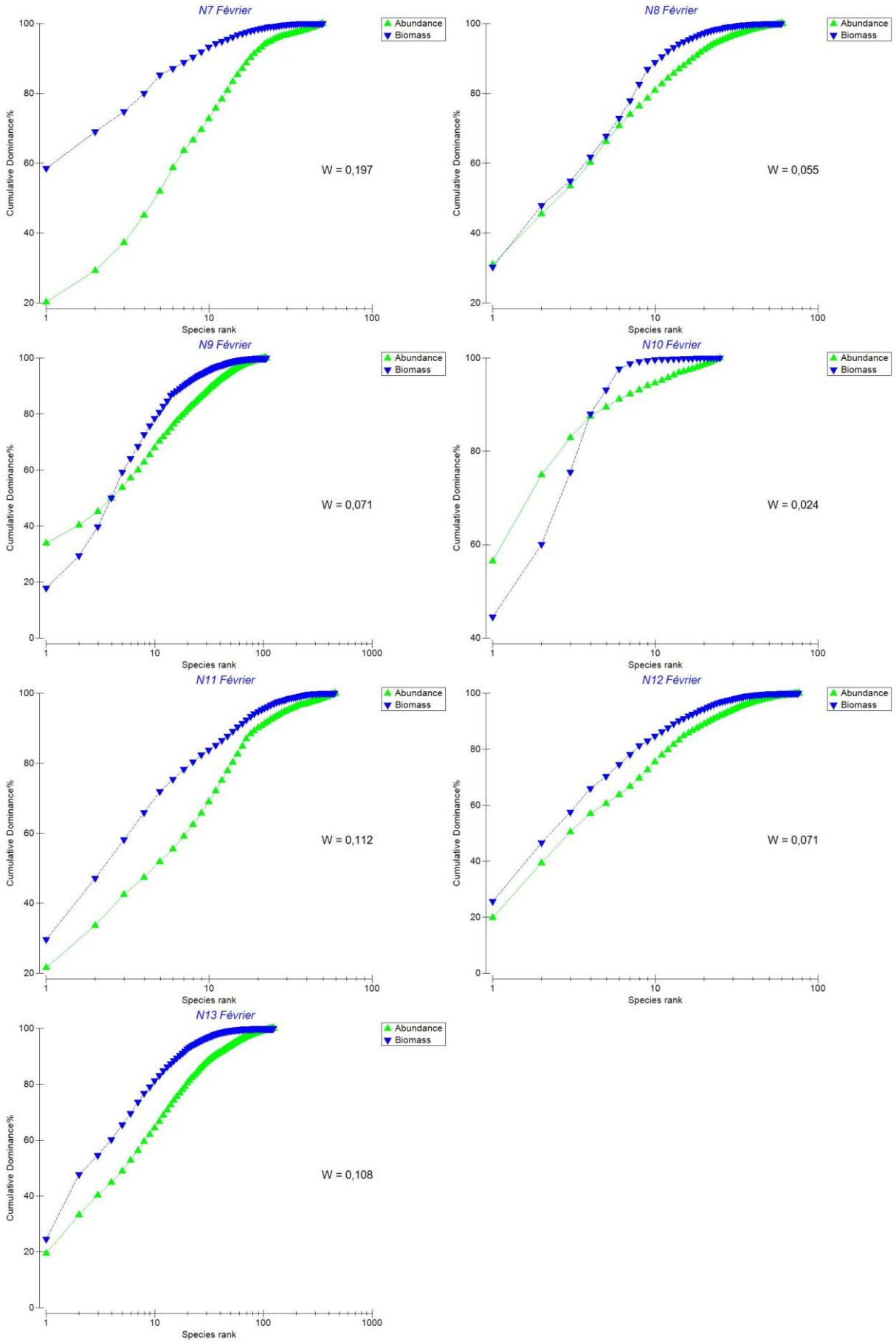


Figure 34 : Courbes de Comparaison Abondance/Biomasse – stations N1 à N13 – Campagne de février 2019.

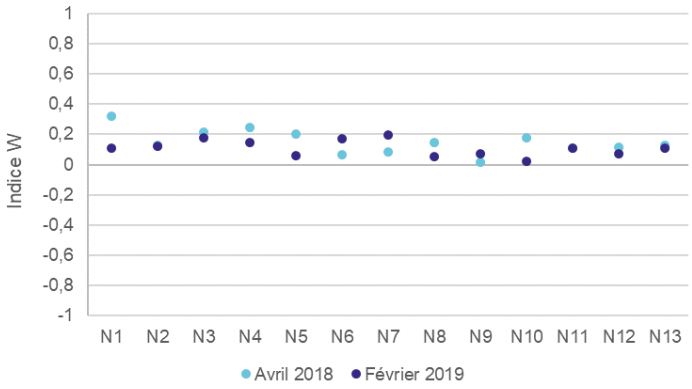


Figure 35 : Indice W de Clarke (1990) calculé par stations au cours des deux campagnes de fin d'hiver de 2018 et 2019.

La biomasse moyenne sur l'ensemble du site d'étude est de 2,83 ± 2,51 g/m² (3,97 ± 4,48 g/m² en avril 2018) avec une biomasse moyenne maximale atteinte au niveau de la station N13 (9,18 ± 0,59 g/m² ; Figure 36) et une biomasse moyenne minimale observée au niveau de la station N2 (1,003 ± 0,97 g/m²).

En termes d'évolution entre les deux campagnes, si les biomasses moyennes stationnelles se maintiennent dans l'ensemble, quelques modifications sont néanmoins à souligner comme i) l'importante diminution au niveau de la station N4 et à moindre mesure au niveau de la station N8 suite à l'absence d'échantillonnage d'*Echinocardium cordatum* mais ceci avait déjà été observé en septembre 2018, ii) la baisse mesurée à la station N1 découlant de l'absence d'échantillonnage d'amandes de mer mais c'était déjà également le cas en septembre 2018 et iii) la hausse au niveau de la station N9 suite à l'échantillonnage de crabes *Liocarcinus vernalis* et *Liocarcinus depurator*.

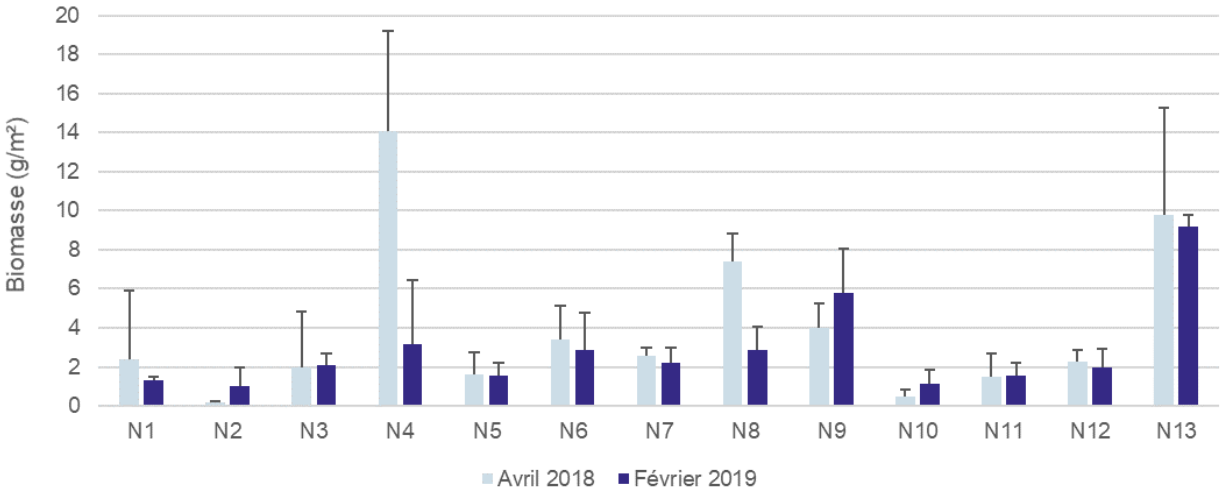


Figure 36 : Biomasse moyenne (g/m² ± écart type) des biocénoses au cours des campagnes d'avril 2018 et février 2019.

En ce qui concerne la répartition spatiale, le schéma reste inchangé par rapport aux campagnes précédentes et identique à ceux des autres paramètres biologiques avec les biocénoses à plus fortes biomasses localisées au débouché de la baie des Veys (en particulier N9 et N13 ; entre 3,22 et 9,86 g/m²) et à l'est des îles de Saint-Marcouf (N4A, 6,96 g/m²). Les biomasses les plus faibles sont quant à elles retrouvées au niveau des fonds au nord du site d'étude (stations N1, N2, N3) ainsi qu'au large au sud-est (N10 et N11).

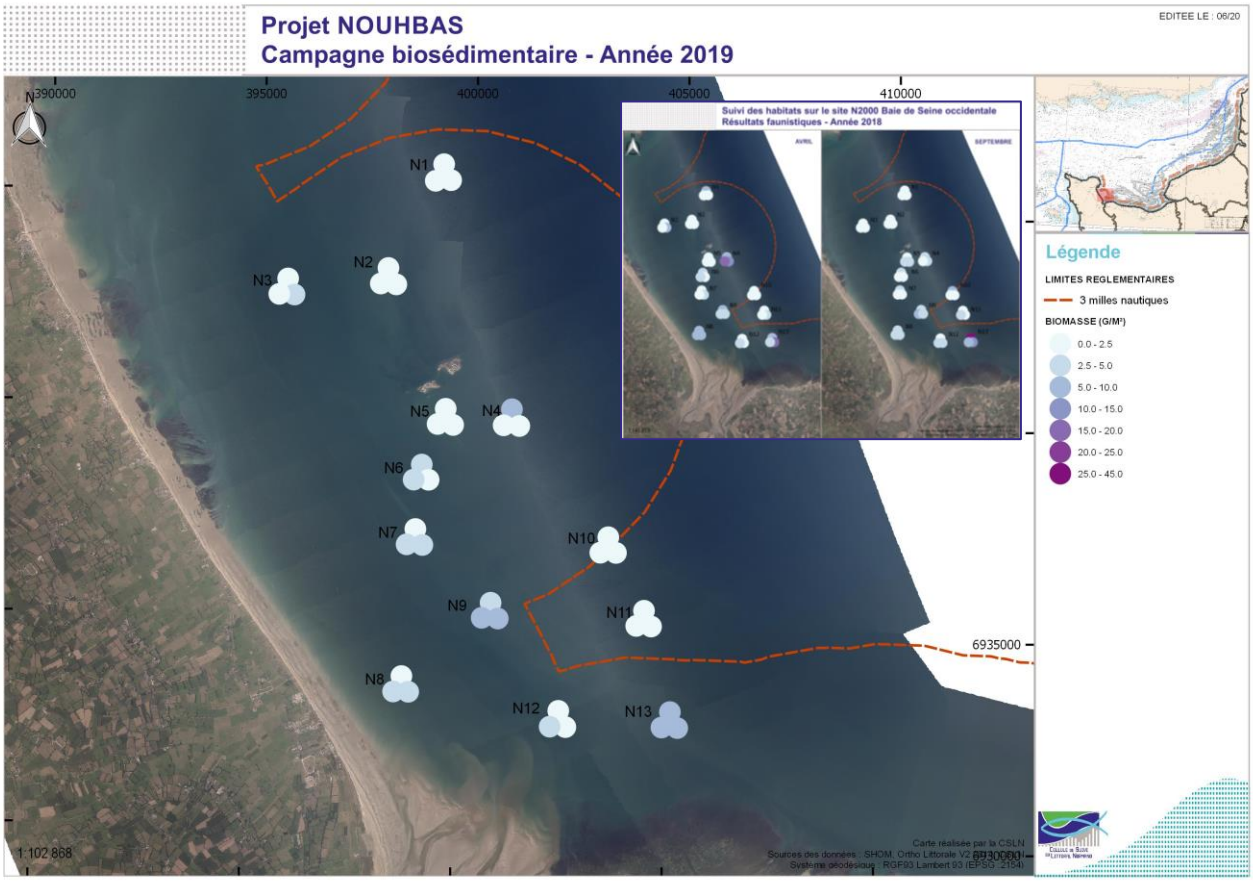


Figure 37 : Biomasse totale des biocénoses au cours de la campagne de février 2019 (en encadré : campagnes de l'année 2018).

3.3.4 Etat écologique

3.3.4.1 Indice de diversité (Shannon)

En février 2019, selon les équivalences entre les valeurs de l'indice de Shannon et les différents états écologiques définis par la Directive Cadre sur l'Eau (Vincent *et al*., 2002), l'état écologique du site d'étude est bon à très bon avec 31% des biocénoses en bon état écologique et 38% en très bon état écologique (Figure 40). Mais, cette année, le nombre de biocénoses en état écologique moyen a augmenté. Cette dégradation a touché le nord du site d'étude (stations N1 et N2), le sud des îles de Saint-Marcouf (station N5) et la station N10, l'état écologique passant de bon à moyen. Cependant, au niveau des stations N7 et N11, l'état écologique du milieu s'est amélioré.

3.3.4.2 Groupes écologiques

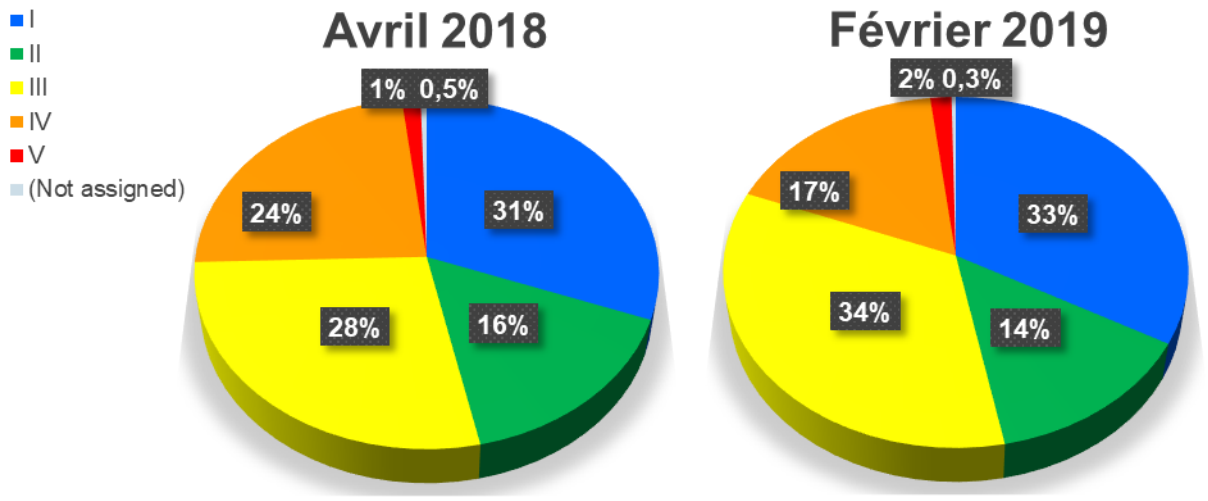


Figure 38 : Contribution relative (%) de l'abondance des différents groupes écologiques au sein des biocénoses au cours des campagnes d'avril 2018 et février 2019.

En termes d'abondance, les peuplements d'espèces appartenant au groupe écologique G1, caractéristique du bon état écologique et les peuplements d'espèces tolérantes à une hypertrophisation dominent les effectifs du site d'étude (67%, Figure 38). Par rapport à la campagne d'avril 2018, la proportion d'espèces opportunistes de second ordre à cycle de vie court a diminué mais c'était déjà le cas lors de la campagne de septembre 2018.

Au niveau stationnel, les espèces sensibles (GE I) dominent la majorité du site d'étude, en particulier les espèces du genre *Bathyporeia* et les espèces *Urothoe elegans* au sud. Ces peuplements sont associés au nord avec ceux d'espèces indifférentes (GEII ; *Gastrosaccus sanctus* et *Nephtys cirrosa*), d'espèces opportunistes au sud des îles de Saint-Marcouf (populations denses de cirratulidés *Chaetozone christiei* et Oligochètes) et d'espèces tolérantes (GEIII) au débouché de la baie des Veys (*Galathowenia oculata*) et à l'est des îles de Saint-Marcouf (*Apseudospis latreilli*, Figure 39).

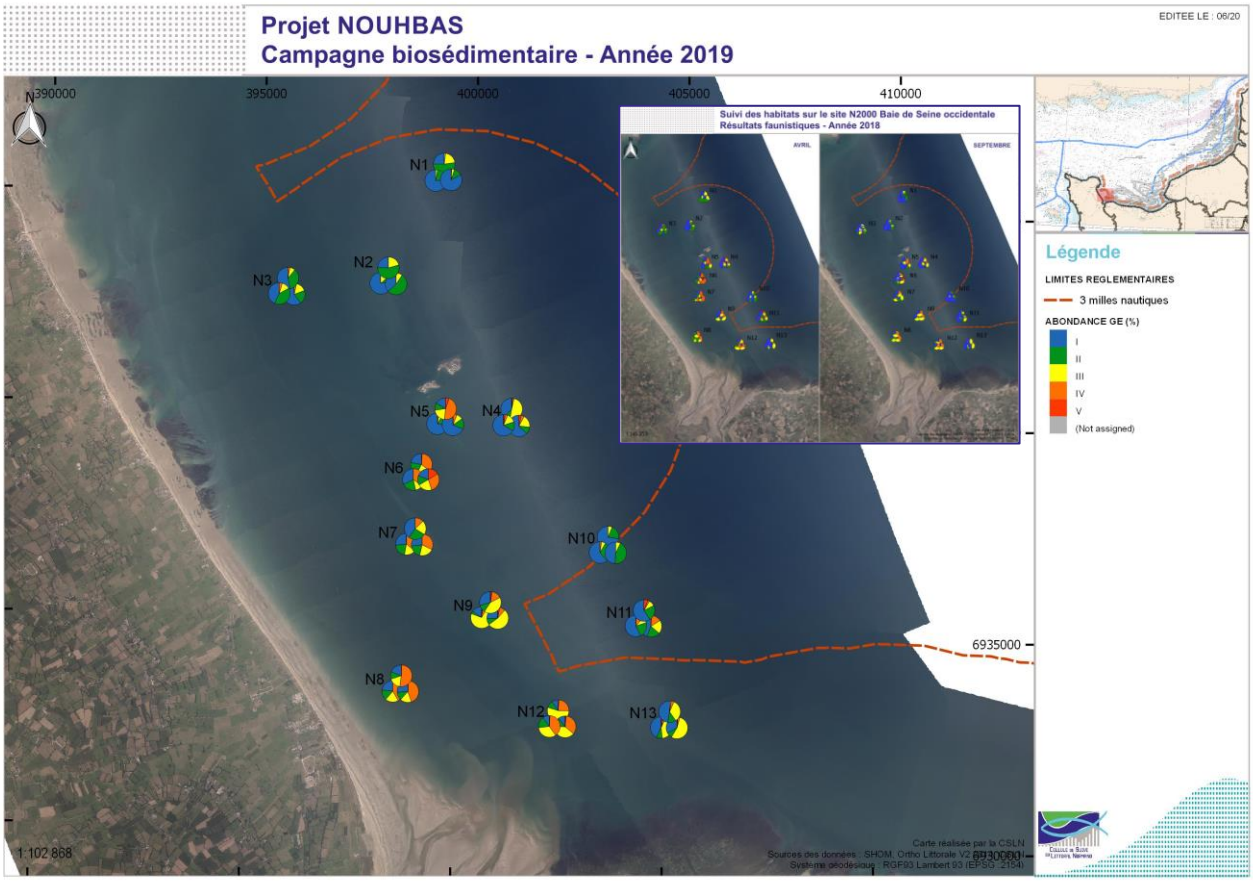


Figure 39 : Contribution de chaque groupe écologique à l'abondance totale des biocénoses au cours de la campagne de février 2019 (en encadré : campagnes de l'année 2018).

3.3.4.3 BQI

En février 2019, les valeurs de l'indice BQI sont relativement fortes, signe d'un bon état écologique général du site d'étude (Figure 40). Ainsi, 77% des biocénoses sont en très bon état écologique selon les normes DCE et 23% en bon état écologique selon les normes DCE. Aucune biocénose n'est dans un état écologique qualifié de moyen en février 2019 alors que cela était le cas au nord (stations N2 et N3) et à la station N10 en avril 2018.

3.3.4.4 AMBI et M-AMBI

A l'issue de la campagne de l'année 2019, les valeurs de l'indice AMBI sont faibles, signe d'un bon état écologique du site d'étude cette année encore (Figure 40). Ainsi, 69% des biocénoses sont en bon état écologique selon les normes DCE et 31% en très bon état écologique selon les normes DCE. Cette année, aucune biocénose ne ressort en état écologique moyen, signe d'une pollution modérée. L'état écologique s'est amélioré pour 54% des biocénoses et deux biocénoses sont passées d'un bon état à un très bon état écologique et une, d'un état moyen à un bon état écologique.

La classification de l'état écologique de la masse d'eau du site d'étude à l'aide de l'indice M-AMBI traduit un très bon état écologique du site d'étude et ce, au niveau de toutes les biocénoses en février 2019. En 2018, le milieu semblait plus perturbé au niveau des stations N6 et N7 avec des valeurs d'indices plus basses mais cet état écologique moins bon n'est plus d'actualité cette année.

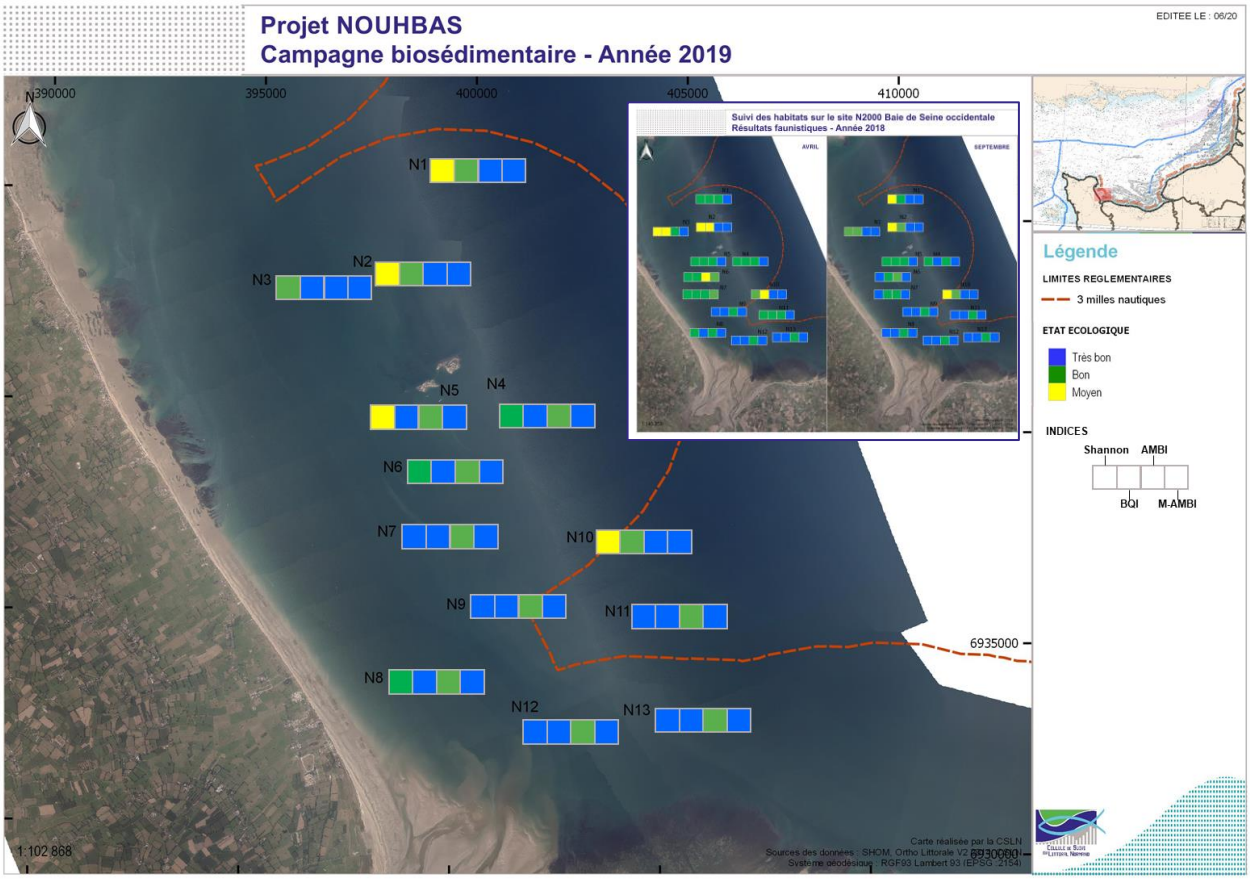


Figure 40 : Etat écologique des biocénoses suivant l'indice de Shannon, BQI, AMBI et M-AMBI au cours de la campagne de février 2019 (en encadré : campagnes de l'année 2018).

D'une manière globale, les indices utilisés pour évaluer la qualité écologique de la masse d'eau côtière du site d'étude traduisent un état écologique moins bon au nord, au sud des îles de Saint-Marcouf et au niveau de la station N10.

3.4 COMMUNAUTES ET HABITATS BENTHIQUES

Une classification ascendante hiérarchique a été réalisée à partir de la matrice des abondances des espèces des stations de la zone d'étude des deux campagnes de l'année 2018 et de la campagne de février 2019 (distance de Bray-Curtis, données transformées par fourth root).

A l'issue de cette analyse, trois groupes sont identifiés à un niveau de coupure de 35% (Figure 41) et un groupe se scinde en deux au seuil de similarité de 44%, néanmoins, ce niveau de coupure traduit une importante similarité entre les stations.

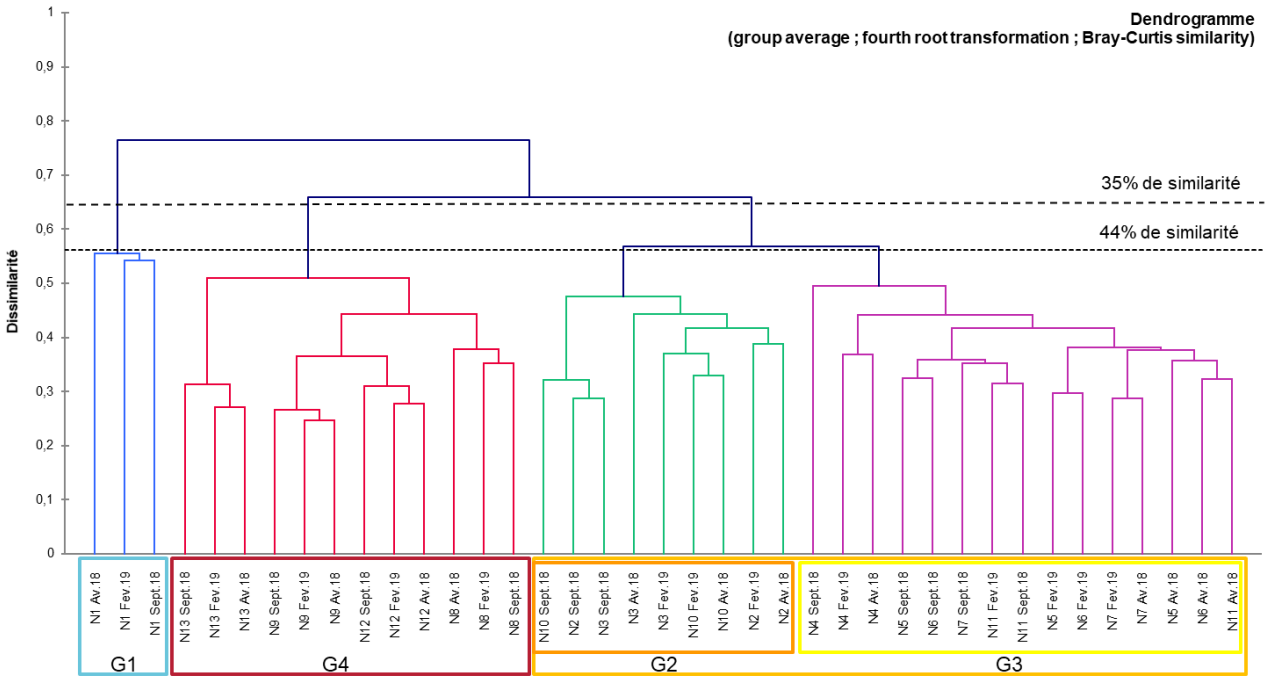


Figure 41 : Classification ascendante hiérarchique (CAH) réalisée à partir de la matrice de la matrice de similarité (distance de Bray-Curtis, données transformées par fourth root) entre les stations des deux campagnes de l'année 2018 et de la campagne de février 2019.

Le groupe 1 (G1) isole la station N1 et ce, pour les trois campagnes réalisées. Pour l'année 2019, cette biocénose se distingue par de faibles paramètres biologiques, 17 ± 6 espèces en moyenne, 276 ± 118 ind./m² et 1,3 ± 0,2 g/m². Les fonds de cet assemblage sont caractérisés par d'importantes teneurs en sables moyens et sables grossiers qui représentent 81,5% du substrat en moyenne (Figure 42). Ils renferment la plus importante proportion d'Arthropodes en termes de diversité. L'Amphipode, *Stenothoe marina* est l'espèce indicatrice de ce groupe et les espèces les plus abondantes sont l'Amphipode *Bathyporeia elegans* et à moindre mesure, l'Annélide polychète, *Nephtys cirrosa* ainsi que les Némertes.

Le groupe G2-3 regroupe les stations médianes du site d'étude ainsi que celles du sud-est (stations N10 et N11) et ce, pour les trois campagnes réalisées. Au seuil de similarité de 44%, les stations N2 et N3 et N10 sont isolées. Pour l'année 2019, ce groupe G2-3 est caractérisé par des valeurs de paramètres biologiques moyennes pour le site d'étude, 28 ± 10 espèces en moyenne, 707 ± 408 ind./m² et 2 ± 1,5 g/m², cependant, les paramètres biologiques du groupe 2 regroupant les stations N2, N3 et N10 sont similaires à ceux très faibles du groupe 1. Les fonds sont majoritairement composés de sables fins propres (79 ± 12% en moyenne). Pour le groupe 2, l'Annélide *Paraonis fulgans* et le Mysidacé, *Gastrosaccus sanctus* sont les espèces indicatrices et les espèces les plus abondantes sont les Amphipodes *Bathyporeia elegans* associés aux Annélides polychètes, *Nephtys cirrosa* et au Mysidacé, *Gastrosaccus sanctus* et les Némertes. Pour le groupe 3, les Annélides *Chaetozone zetlandica et Spiophanes bombyx* associées aux Amphipodes *Leucothoe incisa* et *Bathyporeia guilliamsoniana* et aux Oligochètes sont les espèces indicatrices et les espèces les plus abondantes

sont les Amphipodes *Bathyporeia elegans*, les Annélides polychètes, *Chaetozone christiei et Nephtys cirrosa*, le Tanaidacé *Apseudopsis latreillii,* l'Amphipode *Bathyporeia guilliamsoniana* et les Némertes. Le groupe 4 regroupe les stations du sud de la zone d'étude, au débouché de la Baie des Veys et ce, pour les trois campagnes réalisées caractérisées par les plus fortes valeurs de richesses spécifiques, abondances et biomasses de la zone d'étude (en février 2019, 68 ± 19 espèces en moyenne, 1559 ± 807 ind./m² et 5 ± 3,2 g/m²) ainsi que par un envasement plus important des fonds et des teneurs en sables très fins plus fortes. En raison de la diversité importante de ces peuplements, 27 espèces sont indicatrices de ce groupe. Les indices sont maximaux pour les Mollusques, *Nucula nitidosa, les* Annélides polychètes, *Paucibranchia bellii*, *Galathowenia oculata, Caulleriella alata* et *Nephtys hombergii,* les Amphipodes, *Phtisica marina, Diastylis laevis, Pariambus typicus* et les Ostracodes. Les espèces les plus abondantes sont les Annélides, *Galathowenia oculata*, *Chaetozone christiei* , *Scoloplos armiger* et l'Amphipode, *Urothoe elegans*.

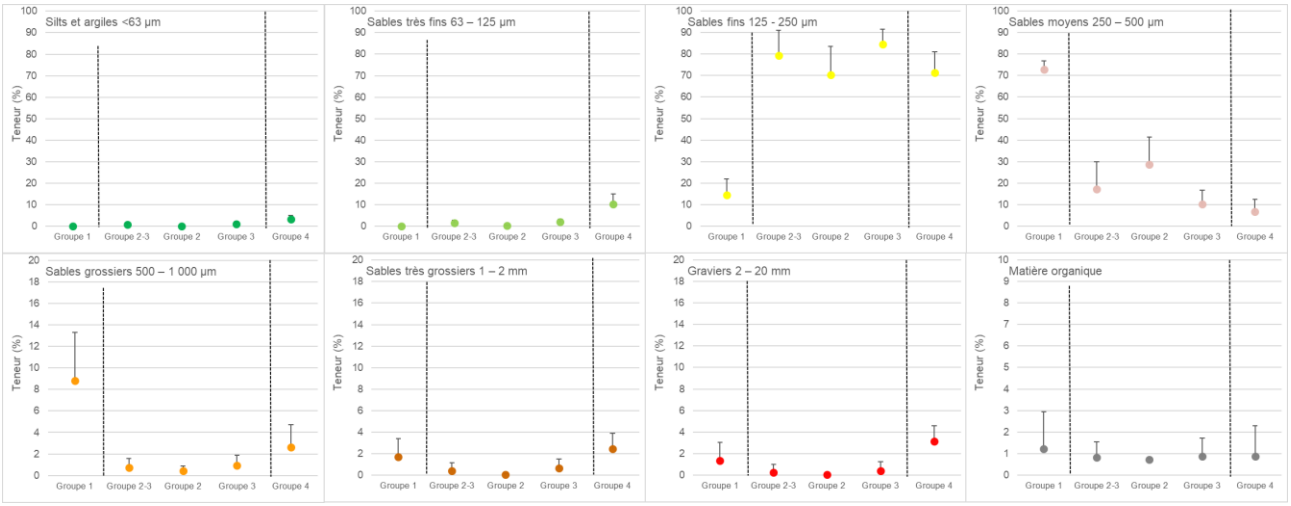


Figure 42 : Teneurs des fractions granulométriques et de la matière organique des assemblages déterminés par la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH).

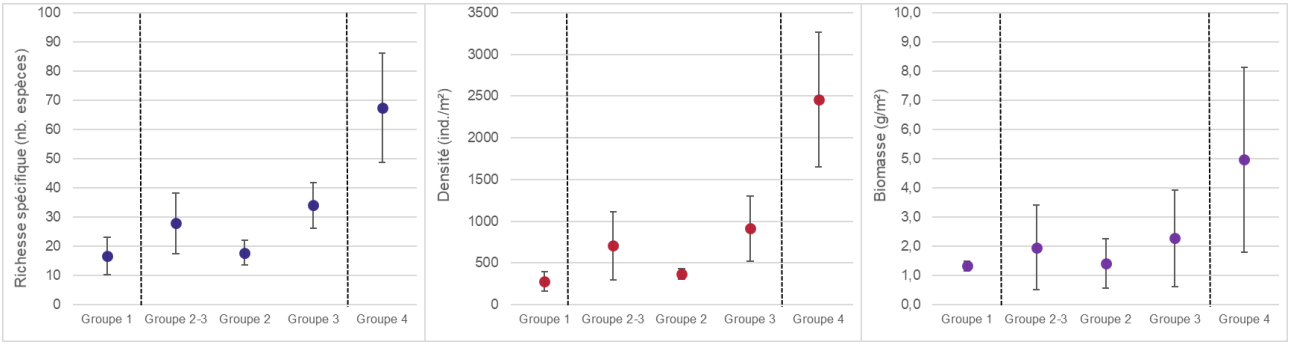


Figure 43 : Richesse spécifique, abondance et biomasse moyennes des assemblages déterminés par la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH).

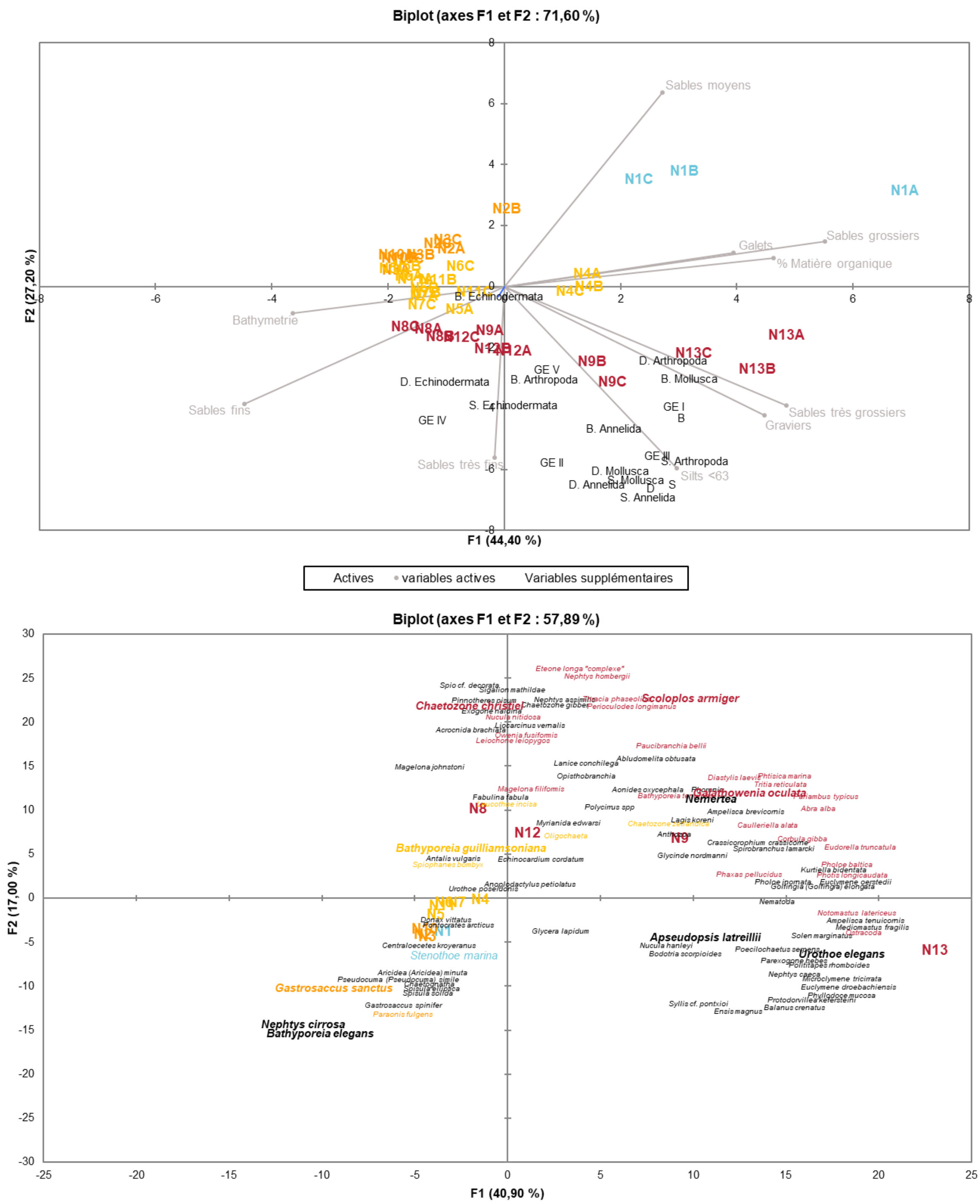


Figure 44 : ACP et assemblages déterminés par la Classification Ascendante Hiérarchique (en bas, espèces dominantes en gras et espèces indicatrices en couleur).

La Figure 45 illustre la répartition des groupes issus de la classification ascendante hiérarchique.

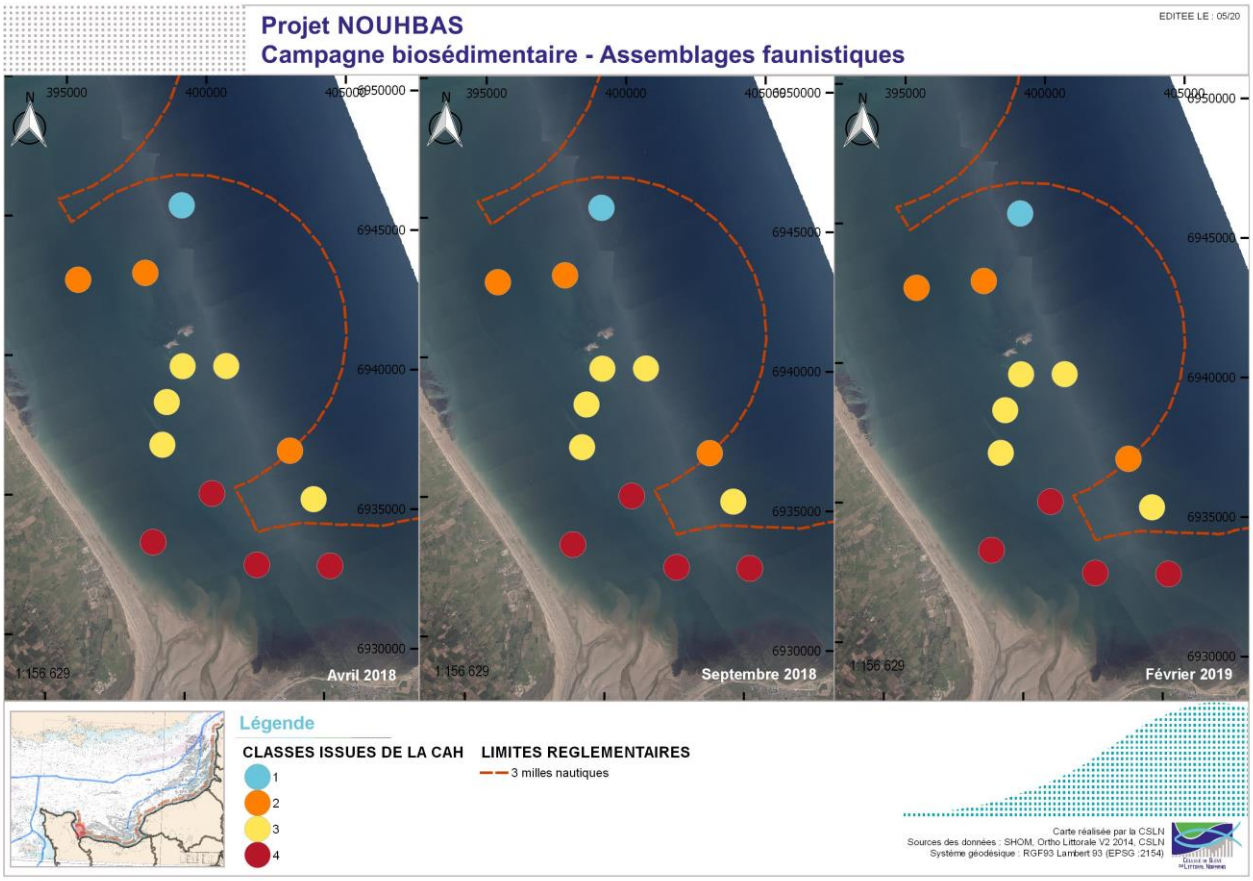


Figure 45 : Répartition des classes issues de la classification ascendante hiérarchique entre les stations des deux campagnes de l'année 2018 et de la campagne de février 2019.

Ces groupes sont caractéristiques de 2 habitats élémentaires :

1110 : BANCS DE SABLE A FAIBLE COUVERTURE PERMANENTE D'EAU MARINE

- **1110-1 : SABLES FINS PROPRES ET LEGEREMENT ENVASES, HERBIERS A *ZOSTERA MARINA* (FAÇADE ATLANTIQUE) - PARTIE PEU ENVASEE DE L'HABITAT**

Typologie EUNIS (2012) : A5.24 Infralittoral muddy sand
Typologie REBENT : Sables fins propres et légèrement envasés infralittoraux

Statut : Habitat naturel d'intérêt communautaire
Valeur patrimoniale : Forte

Description générale

Avant-plages de l'étage infralittoral des zones ouvertes soumises à un fort hydrodynamisme.
Milieux dispersifs à très haute énergie subissant l'influence hydrodynamique des houles venant du large et où les dépôts de particules fines sont limités.
La partie peu envasée de l'habitat est retrouvée au niveau de la zone de stabilisation hydrodynamique où les remaniements sont moins fréquents, comme en témoigne le dépôt de particules fines, si infimes soit-il (inférieurs à 5-10 %).

Espèces « indicatrices »

Annelida *Galathowenia oculata, Euclymene oerstedii, Owenia fusiformis, Nephtys hombergii*	**Mollusca bivalvia** suspensivores comme *Abra alba* espèces de Mactridés, Solénidés, Cardiidés	**Arthropoda Amphipoda** Haustoriidae du genre *Bathyporeia* amphipodes tubicoles comme *Ampelisca tenuicornis* et *A. brevicornis*

Valeur patrimoniale

Milieux à fort potentiel biologique.
Forte potentialité de production secondaire
Milieux utilisés comme zone d'alimentation par des oiseaux à fort intérêt patrimonial à basse mer (lieux de gagnage d'anatidés et de limicoles) et mammifères et comme nourricerie par les juvéniles de poissons commerciaux (plats notamment) à marée haute.
Habitats très productifs dans les secteurs les plus envasés (densités et diversités spécifiques Importantes).

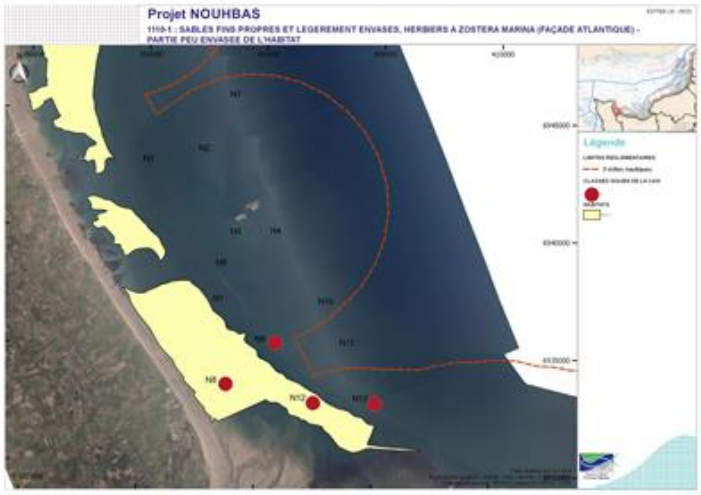
Pressions et Etat de conservation

Exposition aux pollutions minérales ou organiques et risques de pollution accidentelle (trafic maritime).
Etat de conservation : bon à moyen.
Etat écologique : très bon à bon.
Présence notable à l'échelle du site d'étude, d'espèces peu à modérément sensibles aux perturbations physiques.

Caractéristiques sur le site

Il est localisé à l'embouchure de la baie des Veys, en continuité avec les fonds estuaires de celle-ci et remonte le long de la côte
Il correspond au groupe 4 issu de la CAH de l'étude.





1110 : BANCS DE SABLE A FAIBLE COUVERTURE PERMANENTE D'EAU MARINE

• 1110-2 : SABLES MOYENS DUNAIRES (FAÇADE ATLANTIQUE)

Typologie EUNIS (2012) : A5.23 Infralittoral fine sand
Typologie REBENT : Sables fins à moyens mobiles infralittoraux

Description générale

Bancs de sables moyens (médiane de 200 à 400 µm) caractérisés par leur mobilité en milieu très exposé, observés sous la forme de bancs sableux siliceux, en linéaire de l'avant-plage ou sous la forme de dunes hydrauliques (constituées de sables coquilliers) façonnées par les houles et les courants de marée.

Espèces « indicatrices »

Annelida *Nephtys cirrosa* *Travisia forbesi* et Spionidae (*Spiophanes bombyx*, *Spio decoratus*)	**Mollusca bivalvia** *Donax vittatus* **Chordata** lançon *Ammodytes tobianus*	**Arthropoda Amphipoda** *Pontocrates arcticus, Bathyporeia elegans* et *Bathyporeia guilliamsoniana* **Mysidae** *Gastrosaccus sanctus*

Valeur patrimoniale

Habitat à très faible diversité et faible abondance en raison de son caractère exposé. Localement, certains taxons peuvent néanmoins représenter des populations abondantes et/ou à importante biomasse.
Forte potentialité de production secondaire.
Zone d'alimentation pour les mammifères marins et les oiseaux piscivores en particulier au niveau des bancs de faibles profondeurs (banc du Cardonnet, de Saint-Marcouf et de la Rade).

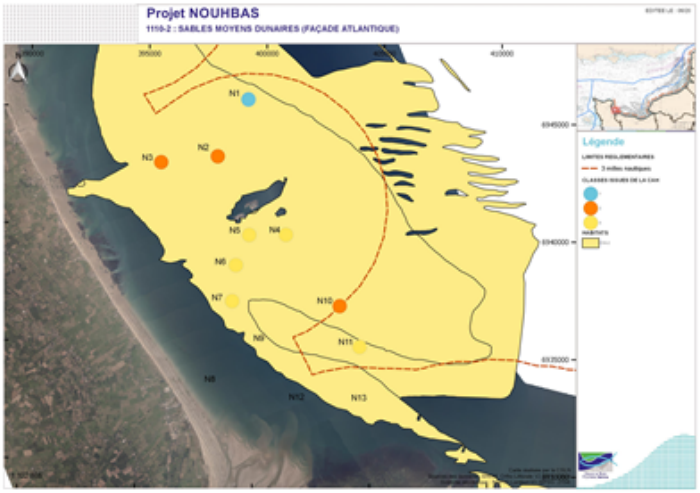
Pressions et Etat de conservation

Exposition aux pollutions minérales ou organiques et risques de pollution accidentelle (trafic maritime).
Etat de conservation : bon à moyen.
Etat écologique : très bon à bon, perturbation plus marquée au nord.
Présence faible à l'échelle du site d'étude, d'espèces sensibles aux perturbations physiques.

Caractéristiques sur le site

Sur le site d'étude, il est majoritaire
et localisé dans la partie centrale entre 5 et 20 m CM
Il correspond aux groupes 1, 2 et 3 issus de la CAH de l'étude.





Ces groupes sont caractéristiques de 3 habitats selon la Typologie EUNIS (2012) :



Ainsi, à l'issue des deux campagnes de l'année 2018 et de la campagne de février 2019, il semblerait que la limite de l'habitat 1110-1 avec l'habitat 1110-2 se situe plus au nord que celle visible sur les cartographies existantes des habitats élémentaires du site FR2502020 Baie de Seine occidentale.

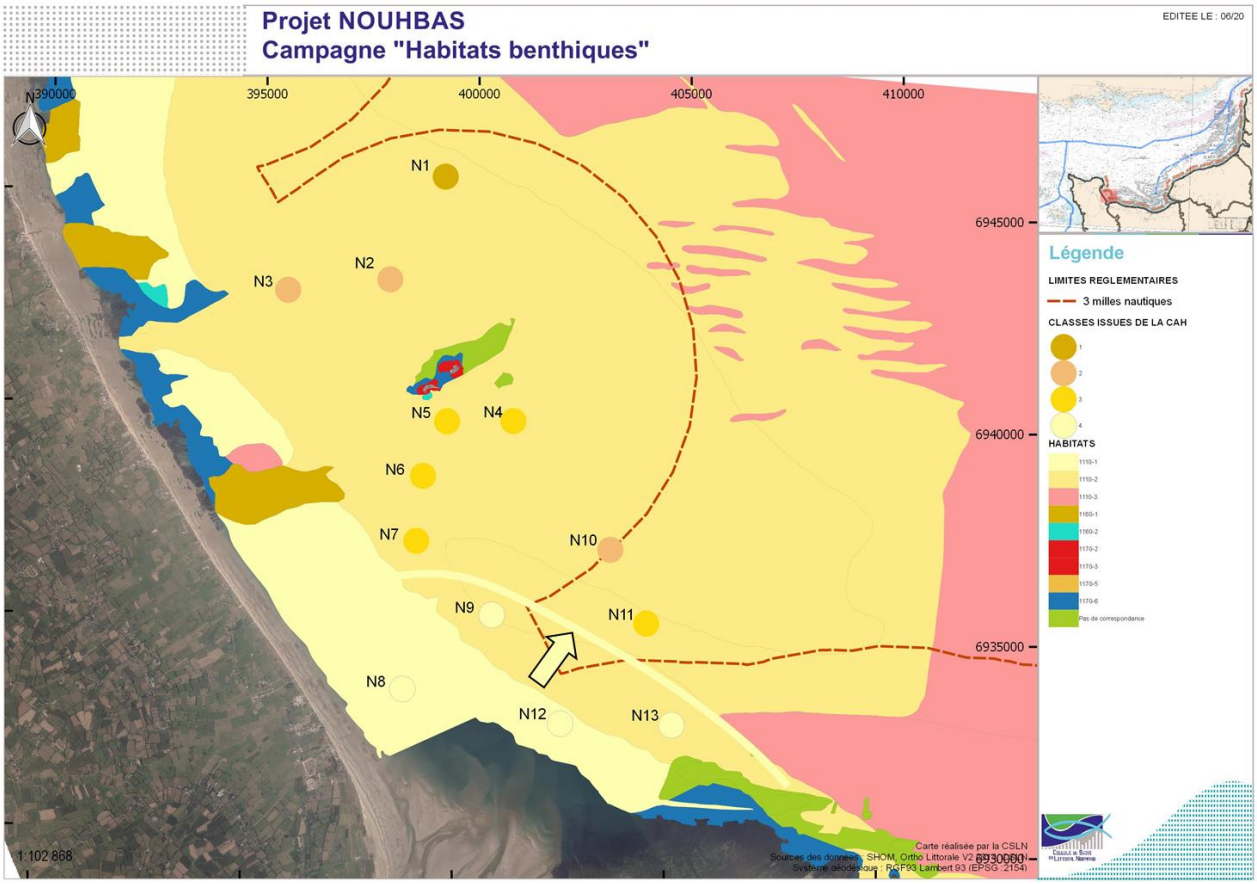


Figure 46 : Classes issues de la CAH sur la cartographie des habitats d'intérêt communautaire sur le site Natura 2000 Baie de Seine occidentale.

4. Conclusions

La campagne de fin d'hiver 2019 s'inscrivait, à l'origine du projet NOUHBAS, dans un objectif de suivi de l'efficacité des mesures de gestion de la pêche professionnelle sur les habitats d'intérêt communautaire du site Natura 2000 FR2502020 - Baie de Seine occidentale (mesure de restriction des arts trainants dans la bande côtière du site (3MN) et sur une zone témoin partant de la côte jusqu'aux iles de Saint-Marcouf, Mesure n°1 « Arrêt progressif du chalutage de fond dans la bande côtière, y limiter les zones de drague à coquille Saint Jacques et expérimenter l'effet de l'arrêt des arts trainants sur les habitats de la zone témoin »). Cependant, en l'absence d'évolution concernant la parution des arrêtés sur la pêche évoqués ci-dessus, la troisième campagne de pêche réalisée en 2019 constitue par conséquent une prolongation de la phase d'étude de connaissance globale afin d'établir un état initial des habitats et leurs fonctionnalités.

Sur le site d'étude, les fonds n'ont subi aucun changement notable ou remaniement depuis la dernière campagne en septembre 2018. Ils sont toujours essentiellement composés de sables très fins à fins avec une fraction argileuse inférieure à 6%. Sur la majorité du site, les sédiments sont bien à très bien triés et présentent une distribution unimodale, seuls ceux près du platier au sud-est (station N13) restent mal triés. Les sédiments deviennent plus grossiers vers le nord du site d'étude où la teneur en sables moyens, grossiers, très grossiers, galets et graviers augmente (stations N1, N2 et N3). C'est également le cas au sud-est de la zone d'étude près des fonds de roches infralittorales. Enfin, des débris coquilliers et des boulettes de vase sont observés au niveau des stations du sud au débouché de la Baie des Veys et au sud-est des îles de Saint-Marcouf.
L'analyse granulométrique traduit toujours une forte homogénéité de la couverture sédimentaire avec des fonds de sables fins selon la classification de Folk au niveau de 85% des fonds prospectés. Seuls les fonds du nord (station N1) et du sud-est (station N13) sont constitués de sables moyens. Elle traduit également une stabilité temporelle avec une texture sédimentaire des fonds et une répartition des fractions constantes entre les deux campagnes de l'année 2018 et la campagne de février 2019.
D'après la classification de Larsonneur modifiée et sa limite pour définir les faciès envasés, seuls 4 passages présentent des sédiments considérés comme envasés et ils sont, cette année encore, retrouvés au débouché de la Baie de Veys (stations N9 et N13) mais la proportion de silts et argiles y reste faible (entre 5 et 5,8%).
Ces nouveaux résultats granulométriques, en accord avec les résultats déjà existants (Dancie *et al.,* 2019 et IN Vivo, 2013) confirment la stabilité sédimentaire des fonds du site d'étude au fil des années.
En termes de teneurs en matière organique, elles restent relativement faibles et homogènes sur l'ensemble du site d'étude et en accord avec les gammes habituellement mesurées dans ce type de sédiment ainsi que dans ce secteur (Goyot *et al.*, 2015, Garcia *et al.,* 2017).

La distribution des organismes benthiques est principalement structurée par deux types de facteurs : les facteurs abiotiques, inhérents aux conditions externes des communautés tels que les facteurs climatiques, l'hydrodynamisme, les courants de fonds, la nature physique ou chimique du sédiment, l'action anthropique, et les facteurs biotiques, inhérents aux communautés elles-mêmes. Ainsi, la texture des sédiments est reconnue comme un des facteurs prépondérants de la distribution spatio-temporelle de la macrofaune benthique des substrats meubles que ce soit à échelle de temps ou d'espace (Hermand, 2008).

La campagne de prospection de février 2019 (117 échantillons ; 13 stations à 9 réplicats de 0,1m² ; 1 campagne ; 14224 individus) a permis de recenser 189 espèces d'invertébrés benthiques soit 79 Annélides polychètes, 66 Arthropodes, 35 Mollusques, 9 Echinodermes auxquels se rajoutent 13 « Autres » (Anthozoa, Hemichordata, Nematoda, Nemertea, Phoronida, Platyhelminthes, Porifera, Sipuncula…). Cette diversité est légèrement plus faible que celle mesurée en avril 2018, le décalage de date des prélèvements pouvant

expliquer la faible différence. Cependant, elle reste similaire à celles observées en 2018 et lors de précédentes études sur le site (In Vivo, 2013 ; Foveau *et al*., 2018, Dancie *et al.,* 2019). Ce léger recul de la diversité s'explique par celui des peuplements d'Annélides. A l'échelle du site, les espèces d'Annélides et d'Arthropodes dominent toujours en termes de richesse spécifique.
En février 2019, 38 espèces sont constantes soit 19% des espèces recensées ainsi que les Oligochètes et les Némertes. Parmi ces 38 espèces, 27 espèces étaient déjà constantes lors de l'échantillonnage d'avril 2018. Parallèlement, 71 espèces n'ont été observées qu'une fois et les Némertes et les Amphipodes, *Bathyporeia elegans* sont quant à eux observés sur l'ensemble des stations échantillonnées.
Aucune espèce échantillonnée en février 2019 ne présente de sensibilité élevée ou très élevée à l'abrasion et à la perturbation physique des fonds comme c'était le cas en 2019. Mais, 16 espèces présentent une sensibilité très faible à modérée dont les populations sont retrouvées essentiellement au débouché de la Baie des Veys et à l'est des îles de Saint-Marcouf
En ce qui concerne les abondances, elles restent majoritairement fonction, à l'instar des richesses spécifiques, des peuplements d'Annélides et d'Arthropodes (87% des individus présents). A l'échelle du site d'étude, la communauté est dominée numériquement en février 2019, par les Annélides, *Chaetozone christiei*, *Galathowenia oculata* et l'Amphipode *Bathyporeia elegans*. Ces populations dominaient déjà les effectifs lors des deux campagnes de l'année 2018. Deux populations sont en essor cette année, celles du Tanaidacé*, Apseudopsis latreillii* et de l'Annélide *Poecilochaetus serpens*. Parallèlement, moins d'espèces commerciales ont été échantillonnées cette année et les 3 espèces relevées sur le site ne présentent pas d'abondance notable (individus épars, entre 0,06% et 0,2% des effectifs totaux). Par rapport à la campagne d'avril 2018, la densité moyenne a diminué mais les densités stationnelles restent bien supérieures à celles de l'étude réalisée en avril 2011 (In Vivo, 2011). Cette baisse s'explique majoritairement par des pertes d'effectifs au sein des populations d'espèces opportunistes et de l'Amphipode *Urothoe elegans*.
Enfin, la biomasse disponible provient des populations de nasses (*Tritia reticulata*) et d'Annélides *Nephtys cirrosa* associés aux populations de spisules (*Spisula solida* et *Spisula subtruncata*) au nord du site et autour des îles de Saint-Marcouf et de palourdes, de nucules, de crabes *Liocarcinus vernalis* et d'oursin-cœur *Echinocardium cordatum* de façon très locale, au débouché de la baie des Veys

En termes de répartition spatiale, les biocénoses les plus diversifiées, denses et à fortes biomasses sont cette année encore, localisées au débouché de la baie des Veys malgré des densités et biomasses moindres ce qui peut s'expliquer par un échantillonnage plus précoce, à la sortie de l'hiver et les biocénoses les plus pauvres et éparses sont retrouvées au niveau des fonds du nord du site d'étude (stations N1, N2, N3) ainsi qu'au niveau de la station N10. Localement, les fonds à l'est des îles de Saint-Marcouf abritent également une biocénose dense avec une biomasse notable.

Au débouché de la Baie des Veys, les fonds des stations du sud de la zone d'étude correspondent à l'habitat élémentaire « 1110-1 : Sables fins propres et légèrement envasés, herbiers à *Zostera marina* (façade atlantique) - partie peu envasée de l'habitat » et à l'habitat EUNIS A5.24 Infralittoral muddy sand avec une limite plus nord que celle historiquement décrite tandis que le reste de la zone d'étude correspond à l'habitat élémentaire « 1110-2 : Sables moyens dunaires (façade atlantique) » et à l'habitat EUNIS A5.23 Infralittoral fine sand, en frange au nord avec l'habitat EUNIS A5.25 Circalittoral fine sand.
Tous les indices appliqués traduisent un écosystème pas ou faiblement perturbé avec un état écologique du site d'étude dans l'ensemble bon à très bon selon les normes DCE.

Bibliographie

Baffreau A., Pezy J.-P., Dancie C., Chouquet B., Hacquebart P., Poisson E., Foveau A. Joncourt Y., Duhamel S., Navon M., Marmin S., Dauvin J.-C. 2017. Mapping benthic communities: an indispensable tool for the preservation and management of the eco-socio-system in the Bay of Seine. *Regional Studies in Marine Science*. 9, 162-173.

Baffreau A., Pezy J.-P.,Rusig A.-M, Mussio I., Dauvin J.-C. 2018. Les espèces marines animales et végétales introduites en Normandie. 348 p.

Guérin L., Massé C. 2017. Évaluation 2018 de la pression biologique par les espèces non indigènes marines en France Métropolitaine. Muséum National d'Histoire Naturelle (UMS 2006 Patrimoine Naturel), stations marines de Dinard et d'Arcachon. 68 p + annexes.

Blair T.C., McPherson J.G., 1999. Grain-size and textural classification of coarse sedimentary particles. *J. Sedim. Res*., 69 , 6 19.

Borja A., Elliott M., Henriksen P., Marbà N. 2012. Transitional and coastal waters ecological status assessment: advances and challenges resulting from implementing the European Water Framework Directive. *Hydrobiologia*, 704: 213-229.

Borja A., Franco J., Muxika I. 2004. The biotic indices and the Water Framework Directive : the required consensus in the new benthic monitoring tools. *Marine Pollution Bulletin*. 48 : 405-408.

Borja A., Muxika I. 2005. "Guidelines for the use of AMBI (AZTI's Marine Biotic Index) in the assessment of the benthic ecological quality." *Marine Pollution Bulletin*.50 : 787-789.

Bourgeois S. 2011. Origine, qualité et réactivité de la matière organique d'origine continentale dans les sédiments du prodelta du Rhône et sur le plateau adjacent. Océanographie. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 196 p.+ annexes.

Cabioch L. 1968. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques en Manche occidentale (zone prélittorale) (1968) au 1/180000. Station biologique de Roscoff. Produit numérique REBENT Ifremer-Université-CNRS

Carpentier A., Martin C.S. Vaz S. 2009. Atlas des habitats des ressources marines de la Manche orientale, rapport final (CHARM phase II). IFREMER, Boulogne-sur-mer, France. Programme INTERREG. 626 p.

Dancie C.., Aublet E., Chaignon C., Chouquet B., Dubut S., Le Thoer D., Martinez M., Morvan E., 2019. Suivi des habitats et des fonctionnalités de nourriceries sur le site Natura 2000 Baie de Seine occidentale. Année 2018. Rapport CSLN / AESN. 61 p. + annexes.

Dauvin J.C., Thiébaut E. 2004. Spatial structure of a subtidal macro benthiccommunity in the Bay of Veys. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 217-235 p.

Folk R.L. 1959, Practical petrographic classification of limestones: *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, v. 43, p. 1-38.

Folk R.L. 1965, Petrology of Sedimentary Rocks, Hemphill Publishing Company, Austin, Texas. 159 p.

Foveau A. 2009. Habitats et communautés benthiques du bassin oriental de la Manche : état des lieux au début du XXIème siècle. Thèse de doctorat de l'université de Lille. 308 p.

Foveau A., Desroy N., Le Mao P. 2018. Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : volume I : Macroinvertébrés benthiques de substrats meubles, Année 2016. Rapport Ifremer/Agence de l'eau Seine-Normandie/DREAL Basse et Haute-Normandie/REBENT. 51 p.

Frontier S. 1976. Utilisation des diagrammes rang-fréquences dans l'analyse des écosystèmes. *Journal de la Recherche Océanographique*, 1 : 35-48.

Gentil F., Cabioch L. 1997. Carte des peuplements macro-benthiques de la Baie de Seine et de la Manche centrale -Echelle 1/117000. Observatoire océanologique de Roscoff.

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.

Grall J., Coic N. 2005. Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier. *Dyneco/Vigies/Rebent*. (http://www.rebent.org)

Hiscock K., Jackson A., Lear D. 1999. Assessing seabed species and ecosystems sensitivities. Existing approaches and development. Report to the Department of the Environment Transport and the Regions from Marine Life Information Network (MarLIN). Marine Biological Association of the UK. No. 1. Plymouth, 93 p.

Labadie F., Trebaul E., Darzacq H., Darzacq H., Claudel H., Couppa S. 2013. Inventaires biologiques et analyse écologique des habitats marins patrimoniaux sur la zone Baie de Seine Occidentale (FR2502020) du lot Natura 2000 en mer « BAIE DE SEINE ». Rapport In Vivo / AAMP. 100 p. + 17 planches.

Larsonneur C. 1971. Manche centrale et Baie de Seine : géologie du substratum et des dépôts meubles. Thèse de doctorat de l'université de Caen. 394 p.

Legendre P., Legendre L. 1998. Numerical ecology. *2nd English edition. Elsevier, Amsterdam*.

Leonardsson K., Blomqvist M., Rosenberg R. 2009 – Theoretical and practical aspects on benthic quality assessment according to the EU-Water Framework Directive-examples from Swedish waters. *Marine Pollution Bulletin*. 58. p1286-96

Hiscock K, Jackson A., Lear D. 1999. Assessing seabed species and ecosystem sensitivities: existing approaches and development, October 1999 edition. Report to the Department of Environment, Transport and the Regions from the Marine Life Information Network (MarLIN). *Marine Biological Association of the United Kingdom*, Plymouth.

Tyler-Walters H., Hiscock K. 2005. Impact of human activities on benthic biotopes and species. Report to Department for Environment, Food and Rural Affairs from the Marine Life Information Network (MarLIN), contract no. CDEP 84/5/244. *Marine Biological Association of the UK*, Plymouth.

Tyler-Walters H., Hiscock K., Lear D.B., Jackson A. 2001. Identifying species and ecosystem sensitivities. Report to the Department for Environment, Food and Rural Affairs from the Marine Life Information Network (MarLIN), *Marine Biological Association of the United Kingdom*, Plymouth. Contract CW0826.

Tyler-Walters H., Jackson A. 1999. Assessing seabed species and ecosystems sensitivities. Rationale and user guide, January 2000 edition. Report to English Nature, Scottish Natural Heritage and the Department of the Environment Transport and the Regions from the Marine Life Information Network (MarLIN). Plymouth, Marine Biological Association of the UK. (MarLIN Report No. 4.).

Norme ISO/FDIS 16665 : « 2005 Qualité de l'eau – Lignes directrices pour l'échantillonnage quantitatif et le traitement d'échantillons de la macrofaune marine des fonds meubles ».

Rosenberg R., Blomqvist M., Nilsson H.C. Cederwall H. & Dimming A.,2004 – Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distributions: a proposed new protocol within the European Union Water Frame-work Directive. *Marine Pollution Bulletin*. 49: 728-739

Shannon C. E., Weaver W. 1949. *The mathematical theory of communication*, Urbana, University of Illinois Press.

Thorne R.S.J., Williams P., Cao Y. 1999. The influence of the data transformations on biological monitoring studies using macroinvertebrates. *Wat. Res*. 33: 343-350.

Tillin, H.M., Hull, S.C., Tyler-Walters, H. 2010. Development of a sensitivity matrix (pressures-MCZ/MPA features). Report to the Department of the Environment, Food and Rural Affairs from ABPmer, Southampton and the Marine Life Information Network (MarLIN) Plymouth: Marine Biological Association of the UK., Defra Contract no. MB0102 Task 3A, Report no. 22., London, 145 pp.

Vaslet D., Larsonneur C. 1978. Les sédiments superficiels de la Manche 1/500 000. Carte géologique de la marge continentale Française. BRGM, CNEXO.

Vincent C., Heinrich H., Edwards A., Nygaard K., Haythornthwaite J. 2002. Guidance on typology, reference conditions and classification systems for transitional and coastal waters. *Commission Européenne, CIS WG 2.4 (COAST).* 119 pp.

Vincent, C., Heinrich, H., Edwards ,A., Nygaard, K., Haythornthwaite, J. 2002. Guidance on typology, classification and reference conditions for transitional and coastal waters. Commission Européenne, CIS WG 2.4 (COAST), 119 pp.

Liste des figures

Tableau 1 : Horaires des prelevements et conditions maregraphiques lors de la campagne..... 7
Tableau 2 : Classes granulometriques selon la classification de Folk. 10

Figure 1 : Plan d'echantillonnage reel de la campagne biosedimentaire de fevrier 2019. 6
Figure 2 : Navire « « Celtic Warrior of blyth » STO Logistique et ses caracteristiques techniques. .. 7
Figure 3 : Maregrammes des jours de prelevement et periode d'echantillonnage (cadre bleu). 7
Figure 4 : Conditions meteorologiques des jours de prelevement a Grandcamp - Cricqueville (source : https://www.windguru.cz). 7
Figure 5 : Parametres hydrologiques (moyenne ± ecart-type) – Fevrier 2019. 8
Figure 6 : Debits journaliers de la Vire a Montmartin-en-Graignes en 2019 (prelevements : traits verts). 8
Figure 7 : Benne a sediments Van Veen (0,1 m²) et tamis (maille 1 mm) utilises dans le cadre de cette etude. 9
Figure 8 : Organisation des prelevements a chaque station (lieu ; Garcia *et al.*, 2014). 9
Figure 9 : Diagramme triangulaire de classification texturale des sediments d'apres Folk et Ward (1957). 11
Figure 10 : Grilles d'evaluation de la qualite ecologique des masses d'eau cotieres suivant les indices : Shannon (Vincent *et al.,* 2002), BQI (Rosenberg *et al.*, 2004), AMBI (Borja *et al.*, 2004) et M-AMBI (Borja *et al.*, 2012)..... 17
Figure 11 : Habitats elementaires du site FR2502020 Baie de Seine occidentale (In Vivo, 2013)..... 19
Figure 12 : Habitats elementaires selon la typologie EUNIS du site FR2502020 Baie de Seine occidentale (In Vivo, 2013). 19
Figure 13 : Repartition des fractions granulometriques au cours de la campagne de fevrier 2019 (Diagramme de Folk en encadre). 21
Figure 14 : Variations des teneurs des fractions granulometriques (%) entre les campagnes de septembre 2018 et de fevrier 2019 des sediments des sous-stations du site Natura 2000 Baie de Seine Orientale. 21
Figure 15 : Repartition des teneurs en matiere organique au cours de la campagne de fevrier 2019.. 22
Figure 16 : Repartition des classes issues de la classification ascendante hierarchique realisee a partir des donnees granulometriques transformees des campagnes d'avril et septembre 2018 et fevrier 2019 (log(x+1) ; distance euclidienne, regroupement agglomeratif complet). 23
Figure 17 : Contribution relative (%) de la richesse specifique des differents phylums au sein des biocenoses au cours des campagnes d'avril 2018 et fevrier 2019. 24
Figure 18 : Contribution de chaque phylum a la richesse taxinomique des biocenoses au cours de la campagne de fevrier 2019 (en encadre : campagnes de l'annee 2018). 25
Figure 19 : Especes et phylum constants au cours des campagnes d'avril 2018 et fevrier 2019. 26
Figure 20 : Richesse taxinomique des biocenoses au cours des campagnes d'avril 2018 et fevrier 2019 (histogrammes : richesse totale ; points : richesse moyenne/0,1m² et ecart-type). 26
Figure 21 : Richesse specifique totale des biocenoses (Annelides, Arthropodes, Echinodermes et Mollusques) au cours de la campagne de fevrier 2019 (en encadre : campagnes de l'annee 2018).27
Figure 22 : Contribution relative (%) de l'abondance des differents phylums au sein des biocenoses au cours des campagnes d'avril 2018 et fevrier 2019. 28
Figure 23 : Contribution de chaque phylum a l'abondance totale des biocenoses au cours de la campagne de fevrier 2019 (en encadre : campagnes de l'annee 2018). 29

FIGURE 24 : ESPECES ET PHYLUM REPRESENTANT PLUS DE 2% DE L'ABONDANCE TOTALE AU COURS DES CAMPAGNES D'AVRIL 2018 ET FEVRIER 2019. 29
FIGURE 25 : PRISES DE VUE DES REFUS DE TAMIS DANS LES BASSINES DE TRI DES STATIONS N1, N6 ET N9 DE GAUCHE A DROITE. 30
FIGURE 26 : DIAGRAMME RANG-FREQUENCE DES ESPECES REPRESENTANT PLUS DE 1% DES ABONDANCES AU COURS DES CAMPAGNES D'AVRIL 2018 ET FEVRIER 2019 – STATIONS N1 A N9. 31
FIGURE 27 : DIAGRAMME RANG-FREQUENCE DES ESPECES REPRESENTANT PLUS DE 1% DES ABONDANCES AU COURS DES CAMPAGNES D'AVRIL 2018 ET FEVRIER 2019 – STATIONS N10 A N13. 32
FIGURE 28 : ABONDANCE MOYENNE (IND./0,1M² ± ECART TYPE) DES BIOCENOSES AU COURS DES CAMPAGNES D'AVRIL 2018 ET FEVRIER 2019. 33
FIGURE 29 : DENSITE TOTALE DES BIOCENOSES AU COURS DE LA CAMPAGNE DE FEVRIER 2019 (EN ENCADRE : CAMPAGNES DE L'ANNEE 2018). 33
FIGURE 30 : DENSITE DES ESPECES SELON LEUR SENSIBILITE A L'ABRASION ET AUX PERTURBATIONS PHYSIQUES (MARLIN) AU COURS DE LA CAMPAGNE DE FEVRIER 2019 (EN ENCADRE : CAMPAGNES DE L'ANNEE 2018). 34
FIGURE 31 : CONTRIBUTION RELATIVE (%) DE LA BIOMASSE DES DIFFERENTS PHYLUMS AU SEIN DES BIOCENOSES AU COURS DES CAMPAGNES D'AVRIL 2018 ET FEVRIER 2019. 35
FIGURE 32 : CONTRIBUTION DE CHAQUE PHYLUM A LA BIOMASSE TOTALE DES BIOCENOSES AU COURS DE LA CAMPAGNE DE FEVRIER 2019 (EN ENCADRE : CAMPAGNES DE L'ANNEE 2018). 35
FIGURE 33 : ESPECES ET PHYLUM REPRESENTANT PLUS DE 1% DE LA BIOMASSE TOTALE AU COURS DES CAMPAGNES D'AVRIL 2018 ET FEVRIER 2019. 36
FIGURE 34 : COURBES DE COMPARAISON ABONDANCE/BIOMASSE – STATIONS N1 A N13 – CAMPAGNE DE FEVRIER 2019. 38
FIGURE 35 : INDICE W DE CLARKE (1990) CALCULE PAR STATIONS AU COURS DES DEUX CAMPAGNES DE FIN D'HIVER DE 2018 ET 2019. 39
FIGURE 36 : BIOMASSE MOYENNE (G/M² ± ECART TYPE) DES BIOCENOSES AU COURS DES CAMPAGNES D'AVRIL 2018 ET FEVRIER 2019. 39
FIGURE 37 : BIOMASSE TOTALE DES BIOCENOSES AU COURS DE LA CAMPAGNE DE FEVRIER 2019 (EN ENCADRE : CAMPAGNES DE L'ANNEE 2018). 40
FIGURE 38 : CONTRIBUTION RELATIVE (%) DE L'ABONDANCE DES DIFFERENTS GROUPES ECOLOGIQUES AU SEIN DES BIOCENOSES AU COURS DES CAMPAGNES D'AVRIL 2018 ET FEVRIER 2019. 41
FIGURE 39 : CONTRIBUTION DE CHAQUE GROUPE ECOLOGIQUE A L'ABONDANCE TOTALE DES BIOCENOSES AU COURS DE LA CAMPAGNE DE FEVRIER 2019 (EN ENCADRE : CAMPAGNES DE L'ANNEE 2018). 42
FIGURE 40 : ETAT ECOLOGIQUE DES BIOCENOSES SUIVANT L'INDICE DE SHANNON, BQI, AMBI ET M-AMBI AU COURS DE LA CAMPAGNE DE FEVRIER 2019 (EN ENCADRE : CAMPAGNES DE L'ANNEE 2018). 43
FIGURE 41 : CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE (CAH) REALISEE A PARTIR DE LA MATRICE DE LA MATRICE DE SIMILARITE (DISTANCE DE BRAY-CURTIS, DONNEES TRANSFORMEES PAR FOURTH ROOT) ENTRE LES STATIONS DES DEUX CAMPAGNES DE L'ANNEE 2018 ET DE LA CAMPAGNE DE FEVRIER 2019. 44
FIGURE 42 : TENEURS DES FRACTIONS GRANULOMETRIQUES ET DE LA MATIERE ORGANIQUE DES ASSEMBLAGES DETERMINES PAR LA CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE (CAH). 45
FIGURE 43 : RICHESSE SPECIFIQUE, ABONDANCE ET BIOMASSE MOYENNES DES ASSEMBLAGES DETERMINES PAR LA CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE (CAH). 45
FIGURE 44 : ACP ET ASSEMBLAGES DETERMINES PAR LA CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE (EN BAS, ESPECES DOMINANTES EN GRAS ET ESPECES INDICATRICES EN COULEUR). 46
FIGURE 45 : REPARTITION DES CLASSES ISSUES DE LA CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE ENTRE LES STATIONS DES DEUX CAMPAGNES DE L'ANNEE 2018 ET DE LA CAMPAGNE DE FEVRIER 2019. 47
FIGURE 46 : CLASSES ISSUES DE LA CAH SUR LA CARTOGRAPHIE DES HABITATS D'INTERET COMMUNAUTAIRE SUR LE SITE NATURA 2000 BAIE DE SEINE OCCIDENTALE. 51

ANNEXES

ANNEXE 1 : COORDONNEES REELLES DES STATIONS D'ECHANTILLONNAGE. CAMPAGNE DE FEVRIER 2019.

ANNEXE 2 : RESULTATS SEDIMENTAIRES.

ANNEXE 3 : RESULTATS FAUNISTIQUES PAR STATION – ABONDANCE.

ANNEXE 4 : RESULTATS FAUNISTIQUES PAR STATION – BIOMASSE (G/M²).

ANNEXE 1

Coordonnées réelles des stations d'échantillonnage. Campagne de février 2019.

ID	Date et heure	Latitude (WGS 84 ; degrés minutes)	Longitude (WGS 84 ; degrés minutes)
N1A	14/02/2019 07:30	49,32454	-1,09305
N1B	14/02/2019 07:50	49,32258	-1,09141
N1C	14/02/2019 08:15	49,32234	-1,09440
N2A	14/02/2019 08:52	49,31073	-1,10214
N2B	14/02/2019 09:30	49,30873	-1,10033
N2C	14/02/2019 09:40	49,30867	-1,10337
N3A	14/02/2019 10:00	49,30828	-1,12155
N3B	14/02/2019 10:30	49,30631	-1,12003
N3C	14/02/2019 10:45	49,30622	-1,12301
N5A	14/02/2019 11:26	49,29348	-1,08856
N5B	14/02/2019 11:45	49,29151	-1,08683
N5C	14/02/2019 12:05	49,29146	-1,08988
N4A	14/02/2019 12:30	49,29416	-1,07562
N4B	14/02/2019 13:00	49,29211	-1,07390
N4C	14/02/2019 13:15	49,29203	-1,07697
N6A	14/02/2019 13:42	49,28613	-1,09227
N6B	14/02/2019 14:05	49,28427	-1,09069
N6C	14/02/2019 14:25	49,28413	-1,09361
N7A	14/02/2019 14:50	49,27786	-1,09242
N7B	14/02/2019 15:10	49,27592	-1,09079
N7C	14/02/2019 15:30	49,27582	-1,09387
N9A	14/02/2019 16:00	49,26934	-1,07649
N9B	14/02/2019 16:30	49,26741	-1,07482
N9C	14/02/2019 16:50	49,26732	-1,07798
N10AGR	15/02/2019 08:24	49,46494	-1,09107
N10A1	15/02/2019 08:29	49,46501	-1,09094
N10A2	15/02/2019 08:32	49,46497	-1,09090
N10A3	15/02/2019 08:34	49,46495	-1,09099
N10BGR	15/02/2019 08:43	49,46177	-1,08814
N10B1	15/02/2019 08:48	49,46173	-1,08816
N10B2	15/02/2019 08:50	49,46169	-1,08805
N10B3	15/02/2019 08:52	49,46171	-1,08811
N10CGR	15/02/2019 09:01	49,46152	-1,09323
N10C1	15/02/2019 09:05	49,46158	-1,09322
N10C22109	15/02/2019 09:07	49,46152	-1,09327
N10C32109	15/02/2019 09:08	49,46145	-1,09321
N11AGR	15/02/2019 09:22	49,45003	-1,07739
N11A12109	15/02/2019 09:27	49,45006	-1,07739
N11A2	15/02/2019 09:30	49,45003	-1,07742
N11A3	15/02/2019 09:33	49,45003	-1,07741
N11BGR	15/02/2019 09:45	49,44682	-1,07465
N11B1	15/02/2019 09:49	49,44679	-1,07462
N11B2	15/02/2019 09:52	49,44674	-1,07455
N11B3	15/02/2019 09:55	49,44673	-1,07443

ID	Date et heure	Latitude (WGS 84 ; degrés minutes)	Longitude (WGS 84 ; degrés minutes)
N11CGR	15/02/2019 10:07	49,44667	-1,07949
N11C1	15/02/2019 10:12	49,44658	-1,07959
N11C2	15/02/2019 10:14	49,44661	-1,07967
N11C3	15/02/2019 10:17	49,44660	-1,07959
N13AGR	15/02/2019 10:34	49,42904	-1,06613
N13A1	15/02/2019 10:39	49,42908	-1,06618
N13A2	15/02/2019 10:42	49,42900	-1,06591
N13A3	15/02/2019 10:44	49,42906	-1,06612
N13BGR	15/02/2019 10:59	49,42579	-1,06329
N13B1	15/02/2019 11:05	49,42562	-1,06320
N13B2	15/02/2019 11:07	49,42579	-1,06324
N13B3	15/02/2019 11:09	49,42574	-1,06328
N13CGR	15/02/2019 11:25	49,42562	-1,06844
N13C1	15/02/2019 11:31	49,42549	-1,06836
N13C2	15/02/2019 11:34	49,42550	-1,06830
N13C3	15/02/2019 11:36	49,42564	-1,06838
N12AGR	15/02/2019 11:57	49,42725	-1,10243
N12A1	15/02/2019 12:03	49,42719	-1,10258
N12A2	15/02/2019 12:05	49,42725	-1,10258
N12A3	15/02/2019 12:06	49,42732	-1,10255
N12BGR	15/02/2019 12:19	49,42394	-1,09967
N12B2	15/02/2019 12:26	49,42398	-1,09967
N12B1	15/02/2019 12:26	49,42400	-1,09971
N12B3	15/02/2019 12:27	49,42398	-1,09964
N12CGR	15/02/2019 12:39	49,42374	-1,10478
N12C1	15/02/2019 12:43	49,42382	-1,10469
N12C2	15/02/2019 12:46	49,42380	-1,10475
N12C3	15/02/2019 12:47	49,42382	-1,10473
N8AGR	15/02/2019 13:09	49,43172	-1,15439
N8A1	15/02/2019 13:15	49,43165	-1,15434
N8A2	15/02/2019 13:16	49,43169	-1,15431
N8A3	15/02/2019 13:20	49,43165	-1,15443
N8BGR	15/02/2019 13:32	49,42851	-1,15174
N8B1	15/02/2019 13:37	49,42838	-1,15152
N8B2	15/02/2019 13:40	49,42841	-1,15163
N8B3	15/02/2019 13:41	49,42844	-1,15165
N8CGR	15/02/2019 13:52	49,42830	-1,15665
N8C1	15/02/2019 13:57	49,42822	-1,15652
N8C2	15/02/2019 13:59	49,42824	-1,15669
N8C3	15/02/2019 14:00	49,42832	-1,15667

ANNEXE 2

Résultats sédimentaires

Date et heure	ID	Silts et argiles <63 µm (%)	Sables très fins 63 – 125 µm (%)	Sables fins 125 - 250 µm (%)	Sables moyens 250 – 500 µm (%)	Sables grossiers 500 – 1 000 µm (%)	Sables très grossiers 1 – 2 mm (%)	Graviers 2 – 20 mm (%)	Galets 20 – 200 mm (%)	Matière organique (%)	D50 (mm)	Sorting-Index (Folk and Ward method) µm	Texture (Folk and Ward method)
14/02/2019 07:30	N1A	0,04	0,06	7,99	69,11	13,51	3,65	3,66	2,0	1,23	356,4	1,76	Medium Sand
14/02/2019 07:50	N1B	0,06	0,13	13,28	77,05	8,33	1,02	0,14	0	1,12	332,4	1,32	Medium Sand
14/02/2019 08:15	N1C	0,11	0,30	22,44	72,00	4,61	0,38	0,17	0	1,28	295,7	1,30	Medium Sand
14/02/2019 08:52	N2A	0,07	0,89	69,93	27,99	0,90	0,19	0,02	0	0,79	229,6	1,24	Fine Sand
14/02/2019 09:30	N2B	0,05	0,22	40,69	57,50	1,34	0,18	0,01	0	0,80	267,0	1,27	Medium Sand
14/02/2019 09:40	N2C	0,04	0,15	68,03	31,57	0,18	0,03	0,01	0	0,91	233,5	1,18	Fine Sand
14/02/2019 10:00	N3A	0,06	0,63	86,81	12,34	0,11	0,04	0,03	0	0,72	222,7	1,15	Fine Sand
14/02/2019 10:30	N3B	0,08	0,61	75,56	23,61	0,10	0,03	0,004	0	0,75	227,3	1,18	Fine Sand
14/02/2019 10:45	N3C	0,16	0,35	63,30	35,95	0,13	0,02	0,09	0	0,79	236,3	1,19	Fine Sand
14/02/2019 12:30	N4A	2,64	0,90	71,73	20,50	2,65	1,23	0,36	0	1,24	227,6	1,27	Fine Sand
14/02/2019 13:00	N4B	1,33	0,79	73,04	16,99	3,33	3,03	1,49	0	1,03	227,4	1,43	Fine Sand
14/02/2019 13:15	N4C	3,36	1,72	77,16	14,41	1,82	1,32	0,20	0	1,24	219,8	1,30	Fine Sand
14/02/2019 11:26	N5A	0,51	3,18	86,75	4,27	1,17	1,81	2,30	0	0,76	193,2	1,39	Fine Sand
14/02/2019 11:45	N5B	0,09	1,92	78,57	18,75	0,52	0,12	0,03	0	0,77	218,7	1,26	Fine Sand
14/02/2019 12:05	N5C	0,07	1,50	80,77	17,03	0,44	0,18	0,01	0	0,71	222,8	1,19	Fine Sand
14/02/2019 13:42	N6A	0,34	1,61	87,98	9,86	0,15	0,06	0,01	0	0,81	220,0	1,17	Fine Sand
14/02/2019 14:05	N6B	1,31	2,37	88,73	7,20	0,24	0,12	0,03	0	0,84	213,6	1,22	Fine Sand
14/02/2019 14:25	N6C	0,47	1,20	79,89	17,50	0,30	0,10	0,54	0	1,07	224,7	1,18	Fine Sand
14/02/2019 14:50	N7A	1,22	4,10	88,87	4,88	0,55	0,33	0,06	0	0,71	208,1	1,23	Fine Sand
14/02/2019 15:10	N7B	0,89	3,60	91,15	3,61	0,37	0,28	0,11	0	0,83	202,2	1,21	Fine Sand
14/02/2019 15:30	N7C	1,73	4,54	89,70	3,06	0,41	0,32	0,24	0	0,71	200,0	1,23	Fine Sand
15/02/2019 13:09	N8A	1,14	13,69	77,18	4,92	1,02	1,23	0,81	0	0,66	175,1	1,36	Fine Sand
15/02/2019 13:32	N8B	1,51	16,18	73,04	5,95	1,18	1,16	0,98	0	0,70	170,9	1,40	Fine Sand
15/02/2019 13:52	N8C	1,25	13,39	77,53	5,67	0,71	0,72	0,72	0	0,59	171,0	1,36	Fine Sand
14/02/2019 16:00	N9A	3,35	5,25	85,33	2,29	0,82	1,22	1,74	0	0,80	183,4	1,30	Fine Sand
14/02/2019 16:30	N9B	5,00	6,05	77,77	2,84	1,46	2,64	4,25	0	1,05	180,2	1,87	Fine Sand
14/02/2019 16:50	N9C	5,80	13,86	71,08	1,65	1,33	2,35	3,93	0	1,26	171,6	1,99	Fine Sand
15/02/2019 08:24	N10A	0,03	0,20	74,22	25,28	0,19	0,01	0,08	0	0,57	230,2	1,17	Fine Sand
15/02/2019 08:43	N10B	0,03	0,28	76,53	22,40	0,62	0,12	0,01	0	0,58	228,2	1,19	Fine Sand
15/02/2019 09:01	N10C	0,03	0,25	78,82	20,62	0,25	0,01	0,01	0	0,64	227,2	1,17	Fine Sand
15/02/2019 09:22	N11A	0,22	1,28	92,57	5,36	0,36	0,10	0,12	0	0,75	216,0	1,16	Fine Sand
15/02/2019 09:45	N11B	0,51	1,45	91,75	5,31	0,67	0,23	0,07	0	0,80	216,1	1,17	Fine Sand
15/02/2019 10:07	N11C	1,95	2,00	88,87	5,45	1,14	0,45	0,14	0	0,92	215,4	1,22	Fine Sand
15/02/2019 11:57	N12A	2,74	14,17	72,07	3,67	3,13	2,38	1,85	0	0,69	168,1	1,59	Fine Sand
15/02/2019 12:19	N12B	2,53	12,82	75,38	2,85	2,25	2,33	1,85	0	0,70	169,3	1,56	Fine Sand
15/02/2019 12:39	N12C	1,46	14,26	77,51	2,19	1,76	1,58	1,23	0	0,76	165,5	1,38	Fine Sand
15/02/2019 10:34	N13A	3,52	4,92	57,83	14,29	6,44	4,05	7,31	1,6	1,03	200,4	2,74	Medium Sand
15/02/2019 10:59	N13B	5,65	4,52	54,16	16,71	6,06	5,09	7,81	0	1,10	211,3	2,80	Medium Sand
15/02/2019 11:25	N13C	5,20	5,03	57,38	17,34	5,27	4,64	5,14	0	0,99	211,9	2,25	Fine Sand

ANNEXE **3**

Résultats faunistiques par station - Abondance

N1			Février 2019								
			A			B			C		
Phylum	Class	Espèce/Taxon	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Polychaeta errantia	*Glycera lapidum*		1	2					1	1
		Glycera oxycephala		1						1	
		Myrianida edwarsi	2								
		Nephtys assimilis		1							
		Nephtys caeca							1	1	
		Nephtys cirrosa	2	1	1	3	2	2	3		3
		Syllis cf. pontxioi			3						
	Polychaeta sedentaria	*Lanice conchilega*						1			
		Notomastus latericeus	1								
		Polycirrus spp				1					
		Polygordius appendiculatus	1	1							
		Spio cf. symphyta	1	1							
Arthropoda	Malacostraca	*Abludomelita obtusata*	1								
		Bathyporeia elegans				35	39	25	32	15	1
		Eurydice spinigera							1		
		Gastrosaccus spinifer					1	2	2		
		Maerella tenuimana		1							
		Megaluropus agilis	1					1	1	1	
		Nototropis falcatus			1						
		Nototropis vedlomensis		1							
		Pinnotheres pisum					1				
		Pontocrates altamarinus								1	
		Pseudocuma (Pseudocuma) simile				1		1	1		
		Stenothoe marina	6								
		Thia scutellata				2					
	Pycnogonida	*Achelia echinata*	3								
		Anoplodactylus petiolatus	5								
Bryozoa		Bryozoa	*								
Chaetognatha		Chaetognatha			1				1	1	
Cnidaria	Hydrozoa	Hydrozoa	*								
Echinodermata	Echinoidea	*Echinocardium cordatum*							1		
		Thyone fusus	1		2	1					
Mollusca	Bivalvia	*Ensis*	1								
		Moerella donacina		1							
		Spisula elliptica		1	1						
		Spisula solida					1		2		
	Gastropoda	*Tergipes tergipes*	1		1						
	-	Tritia reticulata Ponte	*								
Nematoda		Nematoda			1						
Nemertea		Nemertea	4	2	1	1	2	1	1	1	

N2			Février 2019								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Polychaeta errantia	*Glycera oxycephala*		1							
		Lumbrineris futilis								1	
		Lumbrineris near cingulata	1	2	2	2	1	1			
		Nephtys caeca				1					
		Nephtys cirrosa	5	1	3	13	6	4	1	1	1
	Polychaeta sedentaria	*Aricidea (Aricidea) minuta*				1	1				
		Paraonis fulgens								1	4
		Spio cf. decorata		2	1	1					
		Spiophanes bombyx	1								
		Travisia forbesii			1						
Arthropoda	Copepoda	Copepoda	1								
	Malacostraca	*Bathyporeia elegans*	5	4	5	6	14	13	26	23	24
		Bodotria scorpioides		1							
		Eurydice spinigera								1	
		Gastrosaccus sanctus	5	3	3	6	5	11	1		1
		Gastrosaccus spinifer	3	2	2	1	1	2			
		Megaluropus agilis	1		1		1	1			
		Pontocrates altamarinus	1	1		1					1
		Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne		1							
		Pseudocuma (Pseudocuma) simile	1	1	1	1				1	
		Thia scutellata			1						
		Tryphosa crenata						1			
Chaetognatha		Chaetognatha	1	1		1		1			
Cnidaria	Hydrozoa	Hydrozoa					*	*			
Echinodermata	Echinoidea	*Echinocardium cordatum*				1					
	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*						1			
Mollusca	Bivalvia	*Spisula elliptica*									1
	Gastropoda	*Tritia reticulata*						1			
Nemertea		Nemertea		7	4	1	3	5	6	1	1

N3			Février 2019								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Polychaeta errantia	*Lumbrineris near cingulata*			1				1	1	1
		Nephtys assimilis							1		
		Nephtys caeca	1	1							
		Nephtys cirrosa	5	3	6	3	4	6	6	9	8
		Paranaitis kosteriensis									1
		Protodorvillea kefersteini					1	1			
	Polychaeta sedentaria	*Aricidea (Aricidea) minuta*	1	1	4	1				1	1
		Chaetozone christiei	1	1		1			1		2
		Chaetozone cf. christiei			1			2	2	1	
		Leiochone leiopygos								1	
		Magelona filiformis				1					
		Owenia fusiformis									1
		Paraonis fulgens						1	2		
		Scoloplos armiger				1		1	1		1
		Spio cf. decorata	1	1	1			1			
		Spiophanes bombyx				1		1	1	1	1
		Travisia forbesii	1	1		1					
Arthropoda	Hexanauplia	*Balanus crenatus*	5								
	Malacostraca	*Bathyporeia elegans*	10	14	14	16	24	12	12	16	15
		Bathyporeia guilliamsoniana						1		2	1
		Gastrosaccus sanctus	5	4	3		1	1	5	4	1
		Gastrosaccus spinifer			2					1	
		Megaluropus agilis		1	1	1	1	1			1
		Perioculodes longimanus							2		
		Pontocrates altamarinus					1				
		Pseudocuma (Pseudocuma) simile	2		2	1		2	3	1	4
		Thia scutellata	1					2			
Cnidaria	Hydrozoa	Hydrozoa	*						*	*	
Echinodermata	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*			1		1	3	3		
Mollusca	Bivalvia	*Corbula gibba*						1			
		Donax vittatus	1	1	2	1	1				
		Ensis magnus									2
		Spisula solida	2			2		1	1	1	
	Gastropoda	*Tritia reticulata*	1						1		1
Nemertea		Nemertea	2	2	1	8	1	3	5	2	1

N4			Février 2019								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Clitellata	Oligochaeta	4	4		2	1	7	3	1	2
	Polychaeta errantia	*Glycinde nordmanni*			1				1		
		Lumbrineris near cingulata	5	1	2	1			2	1	
		Nephtys caeca	1	1		1	1		1	1	
		Nephtys cirrosa	2	3	2	2	1	5	2	1	1
		Paranaitis kosteriensis									1
		Parexogone hebes		1	2		2				
	Polychaeta sedentaria	*Caulleriella alata*	3	2	1		1	1	1	1	
		Chaetozone christiei	2						3	3	
		Chaetozone cf. christiei	1	1	3	1	5	4	1		2
		Chaetozone zetlandica		1							1
		Euclymene oerstedii		2							
		Magelona filiformis	1	2		1		2	1		
		Notomastus latericeus							1		
		Poecilochaetus serpens	15	10	10	5	20	10	11	13	
		Polycirrus spp				2					
		Scolelepis		1							
		Scoloplos armiger	2	1	2	3	1	2	1	1	1
		Spio cf. decorata	3	8	2	3	9	3	2	9	
		Spio cf. symphyta		5	3		4	5	5	4	
		Spiophanes bombyx					1	3	1	1	
Arthropoda	Hexanauplia	*Balanus crenatus*								4	
	Malacostraca	*Ampelisca brevicornis*	4			1		1	1		
		Apseudopsis latreillii	196	53	26	3	8	4	8	12	
		Bathyporeia elegans	33	36	15	16	25	24	14	29	40
		Bathyporeia guilliamsoniana	17	23	7	12	18	19	14	15	11
		Bathyporeia tenuipes	17	15	3	4	8	5	16	13	7
		Crassicorophium crassicorne	2								
		Diastylis laevis			1						
		Gastrosaccus sanctus	1	1	*	2			1	2	1
		Gastrosaccus spinifer									1
		Iphinoe trispinosa					1	1			
		Leucothoe incisa	5	5			2	8	1	3	
		Megaluropus agilis			1		1		3		2
		Nebalia troncosoi						1			
		Nototropis vedlomensis						1			
		Pagurus cuanensis								1	
		Pariambus typicus		1							
		Perioculodes longimanus	4	2	5	3	1	4	5	4	3
		Processa modica modica								1	
		Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne			3	1					1
		Pseudocuma (Pseudocuma) simile	7	2	3	4		1	1		3
		Synchelidium maculatum	1			1	3		1	1	1
		Urothoe poseidonis	7	1	1		3	1	1		
	Ostracoda	Ostracoda	1						1		
Cnidaria	Anthozoa	Anthozoa						1			1
	Hydrozoa	Hydrozoa						*		*	
Echinodermata	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*							1		
		Ophiothrix fragilis			1						

Mollusca	Bivalvia	*Abra alba*	1		1	2	1	3			
		Fabulina fabula	1	1		2	1				
		Phaxas pellucidus	1		1						
		Solen marginatus		1							
		Spisula subtruncata	2		1						
		Thracia phaseolina	1								2
	Gastropoda	*Tritia reticulata*	4	1	4		1	2	5		1
	Scaphopoda	*Antalis vulgaris*						2		1	
	-	*Tritia reticulata Ponte*						*			
Nemertea		*Nemertea*	7	1	2	6	4	3	1	3	1

N5			Février 2019								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Clitellata	Oligochaeta	9	5	3			1			
	Polychaeta errantia	*Eteone longa "complexe"*	1		2						
		Lumbrineris near cingulata		*	2			1			
		Nephtys	1			1				1	
		Nephtys assimilis					1				
		Nephtys caeca		1							
		Nephtys cirrosa	4	5	4	6	3	4	7	4	7
		Nephtys hombergii			1						
		Parexogone hebes	1								
	Polychaeta sedentaria	*Aricidea (Aricidea) minuta*					1	2			1
		Caulleriella alata	1								
		Chaetozone christiei	59	43	37						
		Chaetozone cf. christiei	10	8	5	2	2	3	1	2	
		Chaetozone zetlandica				1	1		1		
		Euclymene oerstedii	8	3	6						
		Magelona filiformis	1					1			
		Magelona johnstoni			1						
		Magelona mirabilis									1
		Notomastus latericeus			1						
		Owenia fusiformis			1						
		Paraonis fulgens				1	2	1	1	1	
		Poecilochaetus serpens	7	1	2						
		Scoloplos armiger	3	1	2				1		
		Spio	1								
		Spio cf. decorata	9	3	8	2	2	1	3		
		Spio cf. symphyta	3	1	1	1		1			
		Spiophanes bombyx			1		1	1			
Arthropoda	Malacostraca	*Ampelisca brevicornis*			2						
		Bathyporeia elegans	1		7	37	34	33	43	65	27
		Bathyporeia guilliamsoniana	3	2	2	1			1		2
		Gastrosaccus sanctus	4		4	3	1	2	4	6	3
		Gastrosaccus spinifer		1							
		Leucothoe incisa	1	2	1						
		Nebalia troncosoi		1							
		Pariambus typicus	1								
		Perioculodes longimanus		5	2	1		1			1
		Pinnotheres pisum		1							
		Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne		1							
		Pseudocuma (Pseudocuma) simile						1		1	
		Synchelidium maculatum		1			1				
		Tanaopsis graciloides			1						
		Thia scutellata						1			
	Insecta	Insecta		*							
Cnidaria	Hydrozoa	Hydrozoa	*	*		*		*			
Echinodermata	Echinoidea	*Echinocardium cordatum*	1	1							
	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*			1		1	1	1	1	1
		Amphipholis squamata				1					
Hemichordata	Enteropneusta	Ptychoderidae						1			

Mollusca	Bivalvia	*Abra alba*			1						
		Ensis								1	
		Phaxas pellucidus	1		1						
		Spisula elliptica					1				
		Spisula solida						1			
		Spisula subtruncata		1							
	Gastropoda	*Tritia reticulata*			1						
		Bela nebula	1								
	-	Ponte	*								
Nemertea		Nemertea	12	16	10	4	1		4	1	1
Porifera		Porifera	*								

N6			Février 2019								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Clitellata	Oligochaeta	1	1		29	8	15			
	Polychaeta errantia	*Eteone longa "complexe"*				3		1			
		Hypereteone foliosa							2		
		Lumbrineris near cingulata	3	4		1	4	4	1	2	3
		Nephtys						1	1	1	
		Nephtys assimilis				1		1			1
		Nephtys caeca			1				1	1	
		Nephtys cirrosa	5	5	7	3	5	4	7	5	7
		Parexogone hebes		1		1	1	1			
	Polychaeta sedentaria	*Aricidea (Aricidea) minuta*	1			3	2	1		1	1
		Chaetozone christiei	20	25	25	6	3	2		1	
		Chaetozone cf. christiei				24	9	48	28	12	35
		Chaetozone zetlandica	1	3				1	2	1	1
		Euclymene oerstedii				2	2	6			
		Leiochone leiopygos		1		2	2		1		2
		Magelona filiformis				2	2			0	2
		Magelona johnstoni					1				
		Notomastus latericeus				1					
		Orbinia latreillii				1					
		Owenia fusiformis					1				
		Poecilochaetus serpens				6		1			
		Scoloplos armiger		3	2	5	2	2			2
		Spio cf. decorata	4	9	2	3	4	5	1	1	1
		Spio cf. symphyta					1				
		Spiophanes bombyx		1		1			1		1
		Travisia forbesii							1		
Arthropoda	Malacostraca	*Ampelisca brevicornis*				1					
		Bathyporeia elegans	4	12	12	5	5	1	12	26	9
		Bathyporeia guilliamsoniana	3	4	3	4				3	1
		Bathyporeia tenuipes	1								
		Bodotria pulchella		1							
		Gastrosaccus sanctus	5	7	3	1	1	3	4	5	5
		Gnathia								1	
		Leucothoe incisa				2	1	1	3	1	
		Liocarcinus vernalis							1		
		Megaluropus agilis	1		2				3	1	2
		Paramysis (Pseudoparamysis) bacescoi									1
		Pariambus typicus						3			
		Perioculodes longimanus	1			2	6	1		3	
		Pseudocuma (Pseudocuma) simile									1
		Tanaissus lilljeborgi						1			
		Urothoe poseidonis					1				
Cnidaria	Hydrozoa	Hydrozoa			*						*
Echinodermata	Echinoidea	*Echinocardium cordatum*	1								
	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*			1	3	2	2	3	2	1
Mollusca	Bivalvia	*Donax vittatus*	1								
		Phaxas pellucidus					1				
		Solen marginatus					1				
		Spisula subtruncata	1								
		Thracia phaseolina					1	2			
	Gastropoda	*Tritia reticulata*	1		1	2	2				
Nematoda		Nematoda	1								
Nemertea		Nemertea	5	11	8	12	5	17	7	4	3

N7			Février 2019								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Clitellata	Oligochaeta							1		
	Polychaeta errantia	*Eteone longa "complexe"*		1							
		Lumbrineris near cingulata	1	5		3		1	1	3	2
		Nephtys		1	1						
		Nephtys assimilis				2		1		1	2
		Nephtys caeca	3	1			2	1	1	1	
		Nephtys cirrosa	3	8	7	4	5	6	4	6	6
		Nephtys hombergii				1				1	1
	Polychaeta sedentaria	*Aricidea (Aricidea) minuta*		1							
		Caulleriella alata		1							
		Chaetozone christiei			1	3		1	3	5	6
		Chaetozone cf. christiei	1	11	2	12	14	19	22	31	14
		Chaetozone zetlandica		2		5	4	3		4	1
		Clymenura			*						*
		Leiochone leiopygos		1							
		Magelona filiformis					1				
		Magelona mirabilis			1						
		Maldanidae (corps)							*	*	*
		Notomastus latericeus						1			
		Owenia fusiformis	1							1	
		Paraonis fulgens	1								
		Poecilochaetus serpens		1							
		Polycirrus spp		3	1				1	1	
		Praxillella affinis			1						1
		Scoloplos armiger	1	1		2	1		1		5
		Spio cf. decorata	2	5	6	6	6	11	3	2	1
		Spiophanes bombyx	2	2	1	1		3	1	1	2
Arthropoda	Malacostraca	*Abludomelita obtusata*									1
		Bathyporeia elegans	5	12	11	1	2	4	3	7	5
		Bathyporeia guilliamsoniana	4	2	2	9		4		8	1
		Bathyporeia tenuipes			1						
		Ebalia tumefacta						1			
		Gastrosaccus sanctus	2	3	3	1		1	1	3	2
		Iphinoe trispinosa		1							
		Leucothoe incisa		2	3		1	3		3	3
		Megaluropus agilis				1			1		
		Perioculodes longimanus	3	1	1		2	1	4	5	2
		Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne	1								
		Pseudocuma (Pseudocuma) simile							1		
		Thia scutellata		1							
		Urothoe elegans									1
	Insecta	Insecta						*			
Cnidaria	Hydrozoa	Hydrozoa	*					*		*	*
Echinodermata	Echinoidea	*Echinocyamus pusillus*								1	
	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*	1	7	1	0	3	3	1	1	2
Mollusca	Bivalvia	*Abra alba*							2		5
		Corbula gibba	1		1				1		
		Ensis									1
		Nucula hanleyi	4	9	5	5	3	10	6	4	10
		Nucula nucleus									1
		Phaxas pellucidus							3		
		Spisula subtruncata							1		
		Thracia phaseolina			1			1			3
	Gastropoda	*Tritia reticulata*		1	1	1	1	2	1	1	2
		Tritia varicosa					1				
	Scaphopoda	*Antalis vulgaris*		1							1
Nemertea		Nemertea	2	5	8	1	1	8	3	1	14

N8			Février 2019								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Clitellata	Oligochaeta	1			1					
	Polychaeta errantia	*Eteone longa "complexe"*	1	1	1	2			2	1	
		Eumida cf. bahusiensis								3	
		Exogone naidina	1	1		2		1		3	1
		Myrianida sanmartini			1						
		Nephtys		1							
		Nephtys assimilis	1	1	1					1	1
		Nephtys cirrosa							1		
		Nephtys hombergii	4	4	4	3	7	3	4	2	6
		Odontosyllis fulgurans								1	
		Paucibranchia bellii				1					
		Pholoe inornata					1			1	
		Sigalion mathildae	6	6	12	4	3	4	6	12	2
		Streptosyllis websteri		1							
	Polychaeta sedentaria	*Caulleriella alata*		1	1					1	
		Chaetozone christiei	18	49	33	21	15	40	8	38	16
		Chaetozone cf. christiei	53	82	68	45	47	67	33	61	55
		Chaetozone gibber		1	2		1				1
		Galathowenia oculata	2	7	3	1	1	2	1	4	
		Lanice conchilega					1				
		Leiochone leiopygos	3	1		1	3		1	1	1
		Magelona filiformis	2		1		1			1	
		Magelona johnstoni						1			1
		Notomastus latericeus				1		1			
		Owenia fusiformis	5	2		1	1	2		5	1
		Polycirrus spp			1						
		Scoloplos armiger	6	9	13	10	3	11	8	5	9
		Spio cf. decorata	12	15	7	9	12	13	13	9	8
		Spiophanes bombyx			1		1				
Arthropoda	Copepoda	Copepoda				1					3
	Malacostraca	*Abludomelita obtusata*								1	
		Bathyporeia elegans		1		1			1		
		Bathyporeia guilliamsoniana	1	1		6	3	2	3	13	8
		Bathyporeia tenuipes	5	1	3	3	2	2	1	2	3
		Diastylis laevis							1		
		Diogenes pugilator				1	2	2			1
		Ebalia tumefacta								2	
		Gastrosaccus sanctus	2	2	1	1		1	3	3	1
		Iphinoe trispinosa		2	2	2	2	3	1	3	2
		Leucothoe incisa			1			1		1	
		Liocarcinus vernalis				1	1			1	
		Megaluropus agilis									2
		Pariambus typicus	2							9	2
		Perioculodes longimanus	2	1	3	7	4	6	3	5	8
		Phtisica marina					1		3	2	
		Pinnotheres pisum		1	1			3	2		
		Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne				1	1				
		Urothoe poseidonis							1		
	Ostracoda	Ostracoda					1				
	Insecta	Insecta		1	6	1			1	1	1
Cnidaria	Hydrozoa	Hydrozoa	*		*		*	*	*	*	*
Echinodermata	Holothuroidea	*Leptosynapta galliennii*	1								
	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*	5	13	10	17	9	9	12	18	18

Mollusca	Bivalvia	*Abra alba*	2	6	4	1	6		2	2	3
		Corbula gibba		1	2				1		1
		Donax vittatus							1		
		Fabulina fabula	1	1	1						
		Kurtiella bidentata									1
		Nucula nitidosa	18	21	10	15	31	18	8	3	9
		Pandora inaequivalvis	3	6	1		1	1	1	1	
		Phaxas pellucidus					1	1			
		Polititapes rhomboides	1								
		Solen marginatus						1			
		Spisula subtruncata		1				1	1		
		Thracia phaseolina			1	1		2			
	Gastropoda	Opisthobranchia	1				2				
		Tritia reticulata		2	4	2	3	1	1	1	2
Nematoda		Nematoda				1		1		1	1
Nemertea		Nemertea	3	3	3	3	4	1	5	6	3

N9			Février 2019								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Clitellata	Oligochaeta	3	4	2	1	6	5	4	4	9
	Polychaeta errantia	*Eteone longa "complexe"*	3	2					1	2	1
		Eumida									1
		Eumida cf. bahusiensis				1					
		Glycera fallax	1								
		Glycera lapidum							2		
		Glycera tridactyla	2								
		Glycinde nordmanni				1			1		
		Lumbrineris near cingulata	9	2		4	4	4	1		1
		Malmgrenia darbouxi								1	
		Myrianida brachycephala		1							
		Myrianida edwarsi		2							
		Mysta picta		1			1				
		Nephtys assimilis	2	1	1				1		
		Nephtys caeca	3	1							1
		Nephtys cirrosa	1								
		Nephtys hombergii	1	1	1	3	4	2		4	
		Odontosyllis fulgurans					1				
		Paranaitis kosteriensis	1							1	1
		Parexogone hebes	1				2				
		Paucibranchia bellii	2			2	1	1	2	3	1
		Pholoe baltica	1			1	1	1			
		Sigalion mathildae		1	1				2		2
		Streptosyllis websteri					1				
		Syllidae		1							
	Polychaeta sedentaria	*Ampharete lindstroemi agg*		1		3	1	2	4	1	3
		Aonides oxycephala		2			1	2	1		1
		Aricidea (Aricidea) minuta	1							1	
		Caulleriella alata	11	6	5	3	8	8	9	7	9
		Caulleriella bioculata	1	1		1	1				
		Chaetozone christiei	5	4	15	2	1	1	1		
		Chaetozone cf. christiei	9	5	8	5	5	9	11	7	5
		Chaetozone gibber							1	1	1
		Chaetozone zetlandica	7	3	6	2	7	4	4	3	1
		Euclymene oerstedii	16	2	6	4	12	14	6	10	18
		Galathowenia oculata	46	16	27	100	75	58	202	201	137
		Lagis koreni	1					1	2		
		Lanice conchilega		1				1			
		Leiochone leiopygos							0	1	0
		Magelona filiformis	2	2	3		2		4	2	
		Maldanidae (prostomiums et corps nd)	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		Mediomastus fragilis	10	2		2	15	15	2	5	7
		Notomastus latericeus	2	2			1		2		1
		Owenia fusiformis			2		1				
		Poecilochaetus serpens	11		1		4	2	8	6	7
		Polycirrus spp	1	2			3	2	2	2	1
		Praxillella affinis	9	1	7	1	2	11	14	13	14
		Scoloplos armiger	6	9	8	12	11	8	25	21	23
		Spio cf. decorata	4	2	1	2	1	2	1	1	3
		Spio cf. symphyta	3	5	5		2	3	3	6	4
		Spiophanes bombyx			1		1	1	2		
		Spirobranchus						1			
		Spirobranchus lamarcki						15	1		
		Spirobranchus triqueter						1			
		Terebellides gentili								1	

Arthropoda	Malacostraca	*Abludomelita obtusata*	6	1			1	1		1	
		Ampelisca brevicornis	3		3				1	2	1
		Ampelisca tenuicornis		1		1	3	3	4	6	2
		Apseudopsis latreillii	3	3			1	2	1	2	3
		Asthenognathus atlanticus	1								
		Bathyporeia elegans	2	3	5						
		Bathyporeia guilliamsoniana	2	8	9		1	1			
		Bathyporeia tenuipes	10	13	12	2	6	12	4	2	10
		Bodotria scorpioides									1
		Cheirocratus		1							
		Crassicorophium crassicorne			3		2		1	2	
		Diastylis laevis		1		1	2			2	1
		Ebalia tumefacta									1
		Eudorella truncatula				1	1			1	3
		Gastrosaccus sanctus	1		1			1			
		Gnathia					1				
		Iphinoe trispinosa				1			1		
		Leucothoe incisa			2	1	1		1		2
		Liocarcinus depurator					1				
		Liocarcinus vernalis									1
		Macropodia linaresi		1							
		Megaluropus agilis					1		1		
		Nebalia troncosoi	2	1	1	1	2	7			1
		Paramysis (Pseudoparamysis) bacescoi								1	
		Pariambus typicus			11	1	12	4	5	6	2
		Perioculodes longimanus	4	4	6	2		3	1	2	1
		Photis longicaudata			1						1
		Phtisica marina					4				1
		Pinnotheres pisum				1					
		Pseudocuma (Pseudocuma) simile							1		
		Synchelidium maculatum			2						
		Tanaopsis graciloides	1		1	1	10	7			
		Upogebia deltaura	1								
		Urothoe elegans	7	21	19	19	23	50	6	6	10
	Ostracoda	Ostracoda	2	2			2		3	1	
Bryozoa		Bryozoa						*			
Cnidaria	Anthozoa	Anthozoa						2			
		Sagartia troglodytes	1								
	Hydrozoa	Hydrozoa	*		*	*	*	*	*	*	*
Echinodermata	Echinoidea	*Echinocardium cordatum*					2			1	
	Holothuroidea	*Leptosynapta inhaerens*				1					
	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*	1	1	1	4	1		1	2	3
		Amphipholis squamata	1				2				2
Mollusca	Bivalvia	*Abra alba*	13	4	3	7	9	5	17	13	26
		Corbula gibba				1		1	3		2
		Fabulina fabula							1		
		Kurtiella bidentata	1				1				
		Lucinoma borealis				1			2		
		Lutraria lutraria									1
		Moerella donacina						1			
		Nucula hanleyi			1		2	2			1
		Nucula nitidosa						1	3	2	1
		Nucula nucleus	2				1				2
		Phaxas pellucidus							2	1	4
		Solen marginatus								1	
		Spisula subtruncata				1					
		Tellimya ferruginosa					2				
		Thracia phaseolina	2					1	1	4	
		Timoclea ovata						1			

	Gastropoda	*Crepidula fornicata*						1			
		Tergipes tergipes			1				1		
		Tritia incrassata						1			
		Tritia reticulata	3		4	3	1	1	1	2	4
		Tritia varicosa		2			4	1		3	
Nemertea		Nemertea	23	10	11	11	9	10	15	17	15
Phoronida		Phoronis	3	1							
Sipuncula	Sipunculidea	*Golfingia (Golfingia) elongata*		1		1					

N10			Février 2019								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Polychaeta errantia	*Lumbrineris near cingulata*						1			
		Nephtys caeca				1					
		Nephtys cirrosa	1	3	2	4	3	4	7	1	3
	Polychaeta sedentaria	*Aricidea (Aricidea) minuta*						1			
		Chaetozone christiei								1	1
		Chaetozone cf. christiei									1
		Galathowenia oculata	1		1						
		Magelona filiformis	1								
		Maldanidae			1						
		Paraonis fulgens	1			1				1	1
		Scoloplos armiger									1
Arthropoda	Malacostraca	*Bathyporeia elegans*	24	30	31	7	20	13	35	21	18
		Bathyporeia guilliamsoniana		1				1			
		Bodotria scorpioides				1					
		Centraloecetes kroyeranus	1							1	
		Gastrosaccus sanctus	12	1	3	7	10	7	11	8	6
		Gastrosaccus spinifer		1							
		Megaluropus agilis		2	1				2		1
		Perioculodes longimanus							1		
		Pontocrates arcticus						1			
		Pseudocuma (Pseudocuma) simile	2			1	2			2	
		Synchelidium maculatum		1				1	1		
		Thia scutellata	1				1				
		Cymothoa						*			
Cnidaria	Anthozoa	Anthozoa	1								
Echinodermata	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*	1				1		1		
Mollusca	Bivalvia	*Donax vittatus*		1		1					
		Mactra stultorum						1			
	Gastropoda	*Tritia reticulata*									1
Nemertea		Nemertea	1	2	2	1	3	2	1	1	3

N11			Février 2019								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Clitellata	Oligochaeta		7	7	2				1	
	Polychaeta errantia	Dorvilleidae				1					
		Eteone longa "complexe"							1		
		Eumida cf. bahusiensis				1					
		Glycera							1		
		Glycera lapidum				1					
		Lumbrineris near cingulata		1	2			1	1	1	
		Mysta picta								1	
		Nephtys				1					
		Nephtys assimilis				1					
		Nephtys caeca				2			1		
		Nephtys cirrosa	8	4	11	3	7	9	5	10	5
		Nephtys hombergii							1		
		Paranaitis kosteriensis									1
		Parexogone hebes						1			
	Polychaeta sedentaria	*Aricidea (Aricidea) minuta*		3	1						
		Chaetozone christiei		1		16	1		2	3	
		Chaetozone cf. christiei	1	1	2	5	1	2	4	2	5
		Chaetozone zetlandica						1	1	2	
		Dipolydora coeca				1					
		Lagis koreni				1					
		Leiochone leiopygos						1			
		Magelona filiformis		4	11	4			5	2	
		Magelona johnstoni	1					1			
		Magelona mirabilis				1					
		Maldanidae							1		
		Owenia fusiformis			1	1		1		1	
		Poecilochaetus serpens	1	1		5			9	1	
		Polycirrus spp		1		11			3		
		Scoloplos armiger		2	2	4	4	2	2	2	1
		Spio cf. decorata	2	1		7	4			1	
		Spio cf. symphyta	1								
		Spiophanes bombyx	1	3	4	2	3	3	2	3	
Arthropoda	Malacostraca	*Ampelisca brevicornis*									1
		Apseudopsis latreillii				1	1				
		Bathyporeia									2
		Bathyporeia elegans	33	7	22	15	20	12	13	7	23
		Bathyporeia guilliamsoniana	13	2	4	6	3	12	26	4	15
		Bathyporeia tenuipes									1
		Bodotria pulchella	1								
		Centraloecetes kroyeranus	2								
		Gastrosaccus sanctus	2	2	4	1	6	7	4	2	3
		Leucothoe incisa				2					
		Megaluropus agilis	1		1		2			1	
		Perioculodes longimanus	5	2			4	2	5	2	2
		Pinnotheres pisum					2				
		Pontocrates arcticus	3	1	2						
		Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne					1				
		Pseudocuma (Pseudocuma) simile	2								1
		Stenothoe marina								1	
		Synchelidium maculatum						1			
		Tryphosa crenata	1								
		Tryphosites longipes									1

Bryozoa		Bryozoa		*							
Cnidaria	Hydrozoa	Hydrozoa	*	*	*		*	*		*	*
Echinodermata	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*	4	3	7	1	2	2	2	2	1
		Ophiura ophiura	1								
Mollusca	Bivalvia	*Abra alba*				1	1		1		1
		Corbula gibba							1	1	
		Donax vittatus	3	6	3	9	4	6	2	1	1
		Mactra stultorum					1				
		Phaxas pellucidus	2	1		1	2		1	3	
		Spisula solida						1			
		Tellinidae				1					
		Thracia phaseolina	1								
	Gastropoda	*Euspira nitida*		1							
		Tritia reticulata	1	1					1		
		Tritia varicosa				1					
	Scaphopoda	*Antalis vulgaris*	1	1				1			
		Ponte								*	
	-	Tritia reticulata Ponte					*			*	
Nemertea		Nemertea		3	3	12	3	1	1	1	1

N12			Février 2019								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Clitellata	Oligochaeta	2	4		1	2	2	2		1
	Polychaeta errantia	Dorvilleidae					1				
		Eteone longa "complexe"		2		2	1	3		1	1
		Eumida			1						
		Exogone naidina		1			1			1	
		Glycera tridactyla		1							
		Lumbrineris near cingulata								1	
		Myrianida edwarsi								1	
		Myrianida sanmartini						1			
		Nephtys		1		1					
		Nephtys assimilis			1	1	1			2	1
		Nephtys caeca				1		1			
		Nephtys hombergii	2	1	3	1	3	6	2	5	4
		Paranaitis kosteriensis	1								
		Paucibranchia bellii	1	1	4					1	
		Pholoe baltica	1			1				1	
		Pholoe inornata				1					
		Phyllodoce groenlandica				1					
		Sigalion mathildae	6	4	1	4	9	13	6	5	3
		Sphaerosyllis bulbosa									1
		Syllidia armata		2							
	Polychaeta sedentaria	*Ampharete lindstroemi agg*	1	2	1		1		1		2
		Caulleriella alata	2		1	1	1	1			1
		Chaetozone christiei	14	22	9	6	28	26	13	23	59
		Chaetozone cf. christiei	16	41	30	24	61	45	34	47	51
		Chaetozone zetlandica	1	2							
		Euclymene oerstedii	4	4	1		1	1		1	
		Galathowenia oculata	67	84	34	6	35	64	17	24	23
		Leiochone leiopygos	3	6	6	4	3	4		2	6
		Magelona filiformis	1		2	1	3	4		1	
		Magelona johnstoni			1						
		Maldanidae (prostomiums nd)									
		Mediomastus fragilis	1	1			2				
		Notomastus latericeus		2	1						1
		Owenia fusiformis	2	1		7	5	3	8	9	17
		Poecilochaetus serpens								1	
		Polycirrus spp	2	2	1					2	
		Scoloplos armiger	13	14	11	14	6	16	13	13	17
		Spio cf. decorata	4	7	4	1	7	8	5	11	17
		Spio cf. symphyta			1			1			
		Spiophanes bombyx	1	2		1	2			1	

Arthropoda	Copepoda	Copepoda	1	1	1		1				
	Malacostraca	*Abludomelita obtusata*	1			2					
		Ampelisca brevicornis	2				2			1	2
		Ampelisca tenuicornis					1				
		Apherusa cirrus					1				
		Bathyporeia							*		
		Bathyporeia elegans		1							1
		Bathyporeia guilliamsoniana				1	4	7	2	2	1
		Bathyporeia tenuipes	3	1	4	1	5	9	2	3	4
		Diastylis bradyi							1		
		Diastylis laevis	1	2			2	2	2		1
		Eudorella truncatula	2		1			1			
		Gastrosaccus sanctus					1				
		Iphinoe trispinosa								1	
		Leucothoe incisa		1	3	1		1	4	1	6
		Nebalia troncosoi			1		2		1		1
		Nototropis vedlomensis		1							
		Pariambus typicus	6	7	10	3	5	3	2	3	14
		Perioculodes longimanus	1	9	3	5	4	4	4	4	10
		Photis longicaudata	2								
		Phtisica marina						2			1
		Pinnotheres pisum	1	2							
		Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne		1				2			
		Pseudocuma (Pseudocuma) simile							1		
		Synchelidium maculatum						1			
		Tanaopsis graciloides		1							
		Urothoe elegans					1				
	Ostracoda	Ostracoda					1				
	Pycnogonida	*Anoplodactylus petiolatus*		1	2	1					
Cnidaria	Anthozoa	Anthozoa				1					
	Hydrozoa	Hydrozoa	*	*	*	*	*	*		*	*
Echinodermata	Holothuroidea	*Leptosynapta inhaerens*									1
	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*	2					1	1	1	1
		Amphipholis squamata	1						1		
Mollusca	Bivalvia	*Abra alba*	12	7	11	4	3	7	4	2	3
		Corbula gibba	1	6		1	1		1	1	3
		Nucula nitidosa	5	3	2		1	3	7	6	3
		Pandora inaequivalvis	1					1			
		Phaxas pellucidus	1					1			1
		Spisula subtruncata					1		1		
		Tellinidae		1						1	
		Thracia phaseolina	1	3	3		2				
	Gastropoda	*Tritia reticulata*	2	1	4			1	1	1	2
		Tritia varicosa	1		2				1	2	2
	Scaphopoda	*Antalis vulgaris*		1							1
	-	Ponte				*					
	-	Tritia reticulata Ponte						*		*	
Nematoda		Nematoda									1
Nemertea		Nemertea	5	13	3	3	7	8	4	4	9
Phoronida		Phoronis				1					

N13			Février 2019								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Clitellata	Oligochaeta				2		1	3	3	2
	Polychaeta errantia	*Eteone longa "complexe"*			1						
		Eumida	1							1	1
		Glycera fallax								2	1
		Glycera lapidum						1			
		Glycera tridactyla				2	2		1		
		Glycinde nordmanni				1					
		Lumbrineris near cingulata	4	7	4	7	6	14	7	14	9
		Malmgrenia darbouxi	1	1	1			2			
		Myrianida langerhansi			2						
		Myrianida sanmartini		1	3					1	
		Mysta picta					2				1
		Nephtys						1			
		Nephtys assimilis				1					
		Nephtys caeca	3	2	5	2		1	1	2	2
		Nephtys cirrosa			1						
		Nephtys hombergii			1		2	1	2		
		Paranaitis kosteriensis						2		1	1
		Parexogone hebes				1	1		1	3	5
		Paucibranchia bellii		1							1
		Pholoe baltica				1	1	2	1	1	
		Pholoe inornata			3						1
		Phyllodoce longipes	1					1			
		Phyllodoce mucosa			1	1		3	1		1
		Protodorvillea kefersteini		1			1		1	3	1
		Streptosyllis websteri						1			
		Syllidae		1	1					1	2
		Syllidia armata			1						
		Syllis cf. pontxioi	2								1
		Syllis cornuta									1
	Polychaeta sedentaria	*Ampharete lindstroemi agg*	2	4	2	15	8	10	7	7	8
		Aricidea (Aricidea) minuta							1		
		Caulleriella alata	1	5	1	5	4	3	6	4	5
		Caulleriella bioculata		2	1	2			1	3	1
		Chaetopteridae (tube)									*
		Chaetozone christiei					1				
		Chaetozone cf. christiei						1		1	1
		Chaetozone zetlandica	1	1		1	1	3		1	2
		Cirriformia tentaculata			3					1	
		Dipolydora coeca		1	1	1					1
		Euclymene droebachiensis	1	1	2		5	4		3	2
		Euclymene oerstedii	2	1	3	11	10	16	19	19	11
		Galathowenia oculata	15	10	20	43	69	70	70	51	37
		Lagis koreni					1				
		Leiochone leiopygos						1			
		Magelona filiformis							1	1	
		Maldanidae (corps)							*	*	*
		Maldanidae (prostomiums et corps nd)	*	*	*	*	*	*			
		Mediomastus fragilis		2		24	36	13	6	15	14
		Microclymene tricirrata	1	1	1	6	10	16	3	3	4
		Notomastus latericeus				4	3	6	4	3	2

		Owenia fusiformis					1		1		
		Pista mediterranea			2	1	1	2			
		Poecilochaetus serpens	2	2	1	7	19	34	18	29	15
		Polycirrus spp	1						1	1	1
		Praxillella affinis	2	7	9	13	31	29	13	8	5
		Scalibregma celticum		1		1					1
		Scoloplos armiger	1	4	5	5	3	8	8	8	13
		Spio cf. decorata	1								
		Spio cf. symphyta		4	2	12	9	14	11	4	8
		Spiophanes bombyx							1		
		Spirobranchus			1						
		Spirobranchus lamarcki	6	1			2				
		Spirobranchus triqueter	3		1						
		Terebellidae	1								
		Terebellides gentili		1				1			
Arthropoda	Branchiopoda	Cladocera					1				1
	Hexanauplia	*Balanus crenatus*	1		11	1			1		
	Malacostraca	*Abludomelita obtusata*	1								
		Acidostoma neglectum								1	
		Ampelisca brevicornis	1	2		1					3
		Ampelisca tenuicornis	4	2	6	5	2	4	3	3	5
		Ampelisca typica				1	1				
		Apolochus neapolitanus			1		1				
		Apseudopsis latreillii	17	18	30	15	21	27	48	13	11
		Asthenognathus atlanticus		1							
		Bathyporeia elegans		2	3		1	1	1		
		Bathyporeia guilliamsoniana	2	1	1	1			2		
		Bathyporeia tenuipes	4	4	7	2	2	1	11	3	3
		Bodotria pulchella					1				
		Bodotria scorpioides		1							
		Cheirocratus	2								
		Cheirocratus intermedius						3	2	2	
		Crassicorophium crassicorne	1	2				1			
		Diastylis								1	
		Diastylis laevis	1	1				3	1		
		Ebalia tumefacta	2			1			3		
		Eudorella truncatula			1		2	2		2	
		Gastrosaccus sanctus		1		1					
		Gnathia		1							
		Gnathia oxyuraea				5		1			
		Hippomedon denticulatus							1		
		Leucothoe incisa							2		
		Liocarcinus depurator			1						1
		Macropodia linaresi									1
		Maerella tenuimana				2				1	
		Nebalia kocatasi									1
		Nebalia reboredae				1					
		Nebalia troncosoi	1	1		1			1	1	17
		Pariambus typicus	3		5	17	5	7	5	7	1
		Perioculodes longimanus	2		2	2	3	2	3	6	5
		Photis longicaudata	3				1				
		Phtisica marina			1	1				3	2
		Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne			1	2	2	1			
		Pseudocuma (Pseudocuma) simile				1					

		Sarsinebalia urgorrii						1			
		Tanaopsis graciloides	1	3	1	3	9	11	1	5	
		Tryphosa crenata									1
		Urothoe elegans	58	53	49	65	26	65	101	69	67
	Ostracoda	Ostracoda	4		8	6			2	5	1
	Pycnogonida	*Anoplodactylus petiolatus*							1		
		Nymphon brevirostre	1								
Bryozoa		Bryozoa		*	*				*		
Chordata	Ascidiacea	Ascidiacea			1						
Cnidaria	Anthozoa	Anthozoa			1						
		Sagartia troglodytes					1				
	Hydrozoa	Hydrozoa	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Echinodermata	Holothuroidea	*Thyone fusus*	1	1							
	Ophiuroidea	*Amphipholis squamata*	1	1	1	1		4	5	5	3
		Ophiothrix fragilis			1						
Mollusca	Bivalvia	*Abra alba*	4	4	4	6	15	11	9	22	20
		Corbula gibba		2	1	2	5	1	5	1	2
		Ensis				1	1				
		Ensis magnus							1	1	1
		Kurtiella bidentata	2	1							
		Moerella donacina				1			1		
		Mya arenaria	1								
		Nucula hanleyi	6	11	11	1	2	3	3	1	
		Nucula nitidosa								1	
		Nucula nucleus		7	5	2	1	2	2		
		Parvicardium scabrum	1					2			
		Phaxas pellucidus				*	2	1	1	2	4
		Polititapes rhomboides		2	1			1	1		2
		Solen marginatus					2			1	2
		Solenidae	1								
		Thracia phaseolina							2		
	Gastropoda	*Mangelia costata*			1				1		1
		Opisthobranchia				1					
		Tergipes tergipes	1	1	3	4	2	1			1
		Tritia reticulata	1	1	1	2	8	2	2	2	3
		Tritia varicosa				3	1		2		
	-	Ponte				*					
	-	Tritia reticulata Ponte	*		*		*			*	*
Nematoda		Nematoda		2					1	3	2
Nemertea		Nemertea		6	7	6	10	12	3	6	17
Phoronida		Phoronis					1				
Porifera		Porifera				*					
Sipuncula	Sipunculidea	*Golfingia (Golfingia) elongata*		1							1
		Phascolion (Phascolion) strombus strombus	1		1	1	2				1

ANNEXE **4**

Résultats faunistiques par station - Biomasse (g/m²)

FEVRIER 2019		N1			N2			N3			N4			N5			N6			N7			N8			N9			N10			N11			N12			N13		
Phylum	Espèce/Taxon	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Annelida	*Ampharete lindstroemi agg*																									0,0133	0,0157	0,0180							0,0383	0,0060	0,0063	0,0467	0,3017	0,1070
	Aonides oxycephala																									0,0080	0,0193	0,0047												
	Aricidea (Aricidea) minuta					0,0005		0,0016	0,0003	0,0005					0,0008	0,0003	0,0003	0,0016	0,0005	0,0003						0,0003		0,0003		0,0003		0,0011								0,0003
	Caulleriella alata										0,0043	0,0020	0,0037	0,0003					0,0010				0,0020		0,0010	0,0213	0,0320	0,0223							0,0010	0,0010	0,0003	0,0063	0,0193	0,0143
	Caulleriella bioculata																									0,0002	0,0002											0,0003	0,0004	0,0013
	Chaetozone christiei							0,0037	0,0004	0,0012	0,0007		0,0033	0,0280			0,0753	0,0058	0,0005	0,0004	0,0010	0,0053	0,0177	0,0140	0,0127	0,0070	0,0016	0,0004			0,0008	0,0003	0,0047	0,0014	0,0093	0,0120	0,0177		0,0004	
	Chaetozone christiei (soies longues)							0,0004	0,0053	0,0023	0,0037	0,0070	0,0040	0,0220	0,0070	0,0043		0,0790	0,0680	0,0050	0,0360	0,0567	0,0493	0,0457	0,0380	0,0127	0,0070	0,0073			0,0004	0,0027	0,0080	0,0110	0,0220	0,0343	0,0327		0,0004	0,0008
	Chaetozone gibber																						0,0026	0,0009	0,0009			0,0037												
	Chaetozone zetlandica										0,0003		0,0003		0,0007	0,0003	0,0057	0,0030	0,0080	0,0010	0,0120	0,0037				0,0237	0,0210	0,0080					0,0023	0,0060	0,0037			0,0024	0,0057	0,0036
	Cirriformia tentaculata																																					0,0013		0,0004
	Debris Annelida								0,0113	0,0080	0,0073												0,0347	0,0917	0,0397							0,0043				0,0260		0,0120	0,0043
	Dipolydora coeca																															0,0073						0,0080	0,0007	0,0007
	Eteone longa "complexe"													0,0030				0,0067		0,0020			0,0038	0,0025	0,0043	0,0073		0,0023					0,0007	0,0027	0,0093	0,0013	0,0007		
	Euclymene droebachiensis																																					0,0033	0,0073	0,0041
	Euclymene oerstedii										0,0020			0,0360				0,0220								0,0200	0,0610	0,0637							0,0140	0,0031	0,0016	0,0123	0,1147	0,0763
	Eumida																											0,0023							0,0011			0,0013		0,0027
	Eumida cf. bahusiensis																								0,0034		0,0037					0,0050								
	Exogone naidina																						0,0001	0,0001	0,0001										0,0000	0,0000	0,0000			
	Galathowenia oculata																						0,0017	0,0006	0,0007	0,0143	0,0337	0,0600	0,0003						0,0163	0,0103	0,0067	0,0050	0,0260	0,0223
	Glycera																																	0,0000						
	Glycera fallax																									0,0600														0,6323
	Glycera lapidum	0,0019		0,0013																								0,0013				0,0006						0,0006	
	Glycera oxycephala	0,0573		0,0075	0,0075																																			
	Glycera tridactyla																									0,0073									0,0036			0,0167	0,0093
	Glycinde nordmanni										0,0167		0,0047														0,0027	0,0013											0,0037	
	Hypereteone foliosa																		0,0287																					
	Lagis koreni																									0,0083	0,0083	0,0063					0,0067						0,0470	
	Lanice conchilega		0,0417																					0,0013																
	Leiochone leiopygos																0,0017	0,0068	0,0051	0,0040			0,0068	0,0068	0,0051			0,0153							0,0467	0,0276	0,0201		0,0010	
	Lumbrineris futilis						0,4587																																	
	Lumbrineris near cingulata				0,0290	0,0320				0,0260	0,0717	0,0110	0,0343	0,0230	0,0113		0,0257	0,0483	0,0467	0,0263	0,0150	0,0243				0,0463	0,0563							0,0337	0,0090	0,0160			0,0037	0,0970	0,1400	0,1340
	Magelona filiformis								0,0004		0,0014	0,0014	0,0004	0,0004	0,0004			0,0047	0,0023		0,0004		0,0026	0,0009	0,0009	0,0030	0,0008	0,0025	0,0004			0,0110	0,0042	0,0031	0,0004	0,0011	0,0001			0,0010
	Magelona johnstoni													0,0015				0,0077						0,0015	0,0040							0,0042	0,0015		0,0033					
	Magelona mirabilis															0,0000				0,0010												0,0010								
	Maldanidae (corps)																																							0,1587
	Maldanidae (prostomiums et corps nd)																									0,0490	0,0303	0,0567										0,0323	0,2007	
	Malmgrenia darbouxi																											0,0043										0,0020	0,0037	
	Mediomastus fragilis																									0,0137	0,0260	0,0097							0,0008	0,0008		0,0012	0,0450	0,0200
	Microclymene tricirrata																																					0,0040	0,0317	0,0063
	Myrianida edwarsi	0,0005																								0,0005											0,0002			
	Myrianida langerhansi																																					0,0005		
	Myrianida sanmartini																						0,0002													0,0002		0,0008		0,0002
	Mysta picta																										0,0090							0,0067					0,0040	0,0050
	Nephtys																	0,0030																						
	Nephtys assimilis	0,1130								0,2103					0,0310			0,0857	0,0253		0,0670	0,0607	0,4497		0,0583	0,3250		0,2080					0,0917		0,0120	0,0280	0,0400		0,0467	
	Nephtys caeca			0,0377		0,0017		0,0033			0,0117	0,0707	0,0240	0,0067			0,0017		0,0063	0,0867	0,0097	0,0083				0,0187		0,0040		0,0020			0,0263	0,1140		0,0067		0,0593	0,0740	0,0840
	Nephtys cirrosa	0,0427	0,2330	0,1400	0,1193	0,6273	0,1277	0,1867	0,3260	0,3490	0,1830	0,2093	0,0393	0,2490	0,2637	0,1937	0,1707	0,1023	0,2340	0,1560	0,1033	0,0943			0,0067	0,0053			0,2227	0,2387	0,0770	0,3383	0,2460	0,2410			0,0007		
	Nephtys hombergii													0,0143							0,0647	0,2797	0,1143	0,2280	0,0603	0,4053	0,3307	0,0243						0,0630	0,1337	0,1663	0,2060	0,1920	0,5900	0,0927
	Notomastus latericeus	0,0070											0,0010	0,0008				0,0077			0,0008			0,0030		0,0197	0,0227	0,0130							0,0047		0,0008		0,0467	0,0557
	Odontosyllis fulgurans																								0,0012		0,0040													
	Oligochaeta										0,0008	0,0010	0,0005	0,0142	0,0001		0,0002	0,0042				0,0001	0,0001	0,0001		0,0009	0,0011	0,0016				0,0011	0,0002	0,0001	0,0005	0,0005	0,0003		0,0003	0,0008
	Orbinia latreillii																	0,0467																						
	Owenia fusiformis									0,0073				0,0157				0,0077		0,0003		0,0003	0,3667	0,0347	0,1817	0,0207	0,0010					0,0270	0,0097	0,0113	0,0683	0,4803	0,6930		0,0410	0,0350
	Paranaitis kosteriensis									0,0100			0,0340													0,0243		0,0197						0,0103	0,0197				0,0087	0,0127
	Paraonis fulgens						0,0026		0,0005	0,0011					0,0020	0,0011				0,0005									0,0005	0,0005	0,0011									
	Parexogone hebes										0,0003	0,0002		0,0001			0,0001	0,0003								0,0001	0,0002						0,0001					0,0002	0,0010
	Paucibranchia bellii																							0,0030		0,0363	0,0083	0,0197							0,0110					0,0013
	Pholoe baltica																									0,0010	0,0029								0,0010	0,0010	0,0010		0,0073	0,0040
	Pholoe inornata																							0,0004	0,0004											0,0004		0,0011		0,0004
	Phyllodoce groenlandica																																			0,0357				
	Phyllodoce longipes																																					0,0007	0,0007	
	Phyllodoce mucosa																																					0,0003	0,0130	0,0033
	Pista mediterranea																																					0,0083	0,0933	
	Poecilochaetus serpens										0,0207	0,0213	0,0170	0,0090				0,0077		0,0030						0,0087	0,0060	0,0097				0,0030	0,0033	0,0163			0,0004	0,0017	0,0253	0,0247
	Polycirrus spp		0,0020									0,0037								0,0057		0,0013	0,0020			0,0100	0,0073	0,0053				0,0317	0,0187	0,0130	0,0057		0,0041	0,0077		0,0027
	Polygordius appendiculatus	0,0007																																						
	Praxillella affinis																									0,0087	0,0107	0,0260										0,0100	0,0557	0,0143
	Protodorvillea kefersteini								0,0004																														0,0002	0,0002	0,0010
	Scalibregma celticum																																					0,0040		0,0027
	Scoloplos armiger								0,0023	0,0023	0,0230	0,0327	0,0207	0,0103		0,0011	0,0027	0,0397	0,0060	0,0077	0,0033	0,0127	0,0167	0,0097	0,0203	0,0333	0,0300	0,0590			0,0011	0,0180	0,0330	0,0137	0,0177	0,0197	0,0243	0,0077	0,0337	0,0340

FEVRIER 2019		N1			N2			N3			N4			N5			N6			N7			N8			N9			N10			N11			N12			N13		
Phylum	Espèce/Taxon	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
	Sigalion mathildae																						0,0347	0,0137	0,0290	0,0243		0,0820							0,0250	0,0447	0,0293			
	Spio													0,0004																										
	Spio cf. decorata				0,0033	0,0004		0,0013	0,0004		0,0073	0,0070	0,0043	0,0107	0,0040	0,0024	0,0057	0,0037	0,0043	0,0057	0,0080	0,0027	0,0044	0,0044	0,0039	0,0033	0,0007	0,0022				0,0011	0,0042	0,0004	0,0021	0,0022	0,0046	0,0004		
	Spio cf. symphyta	0,0043									0,0067	0,0070	0,0070	0,0043	0,0009			0,0010								0,0113	0,0030	0,0057				0,0007			0,0004	0,0004		0,0097	0,0430	0,0193
	Spiophanes bombyx				0,0053				0,0017	0,0107		0,0157	0,0037	0,0047	0,0087			0,0047	0,0053	0,0120	0,0100	0,0073	0,0027	0,0027		0,0063	0,0043	0,0060				0,0220	0,0177	0,0100	0,0067	0,0033	0,0017			0,0010
	Spirobranchus																										0,0003										0,0009		
	Spirobranchus lamarcki																										0,0067	0,0008									0,0053	0,0015	
	Spirobranchus triqueter																										0,0009										0,0070		
	Terebellides gentili																																					0,0897	
	Travisia forbesii				0,0004			0,0009	0,0004										0,0004																				
Arthropoda	*Abludomelita obtusata*	0,0005																				0,0005			0,0005	0,0057	0,0002	0,0001									0,0005		
	Acidostoma neglectum																																						0,0163
	Ampelisca brevicornis										0,0140	0,0020	0,0027	0,0110				0,0063								0,0117		0,0110						0,0073	0,0026	0,0026	0,0039	0,0093	0,0034	0,0110
	Ampelisca tenuicornis																									0,0006	0,0037	0,0040								0,0006		0,0030	0,0070	0,0063
	Anoplodactylus petiolatus	0,0006																																	0,0004	0,0001				0,0001
	Apolochus neapolitanus																																				0,0003	0,0003	
	Apseudopsis latreillii										0,0947	0,0020	0,0043													0,0012	0,0006	0,0012					0,0006					0,0163	0,0153	0,0193
	Asthenognathus atlanticus																									0,0090											0,0000		
	Balanus crenatus												0,0293																								0,5283	0,0353	0,0397
	Bathyporeia																																	0,0029			0,0004			
	Bathyporeia elegans		0,0860	0,0493	0,0120	0,0313	0,0523	0,0243	0,0490	0,0410	0,0273	0,0290	0,0297	0,0073	0,0647	0,0853	0,0160	0,0080	0,0350	0,0207	0,0053	0,0117	0,0002	0,0002	0,0002	0,0037			0,0673	0,0297	0,0610	0,0290	0,0433	0,0280	0,0002		0,0002	0,0008	0,0003	0,0002
	Bathyporeia guilliamsoniana								0,0060	0,0180	0,0423	0,0313	0,0173	0,0087	0,0030	0,0100	0,0273	0,0193	0,0177	0,0223	0,0343	0,0333	0,0033	0,0130	0,0197	0,0083			0,0033	0,0027		0,0530	0,0408	0,0713		0,0093	0,0030	0,0002	0,0000	0,0001
	Bathyporeia tenuipes										0,0213	0,0140	0,0217				0,0005			0,0005			0,0066	0,0063	0,0044	0,0210	0,0107	0,0070					0,0005	0,0057	0,0093	0,0037	0,0057	0,0023	0,0097
	Bodotria scorpioides				0,0002																							0,0002		0,0002							0,0002		
	Cheirocratus																									0,0004											0,0013		
	Cheirocratus intermedius																																					0,0019	0,0025
	Crassicorophium crassicorne										0,0003															0,0009	0,0006	0,0009									0,0009	0,0003	
	Debris Amphipoda																																		0,0247					
	Diastylis																																						0,0006
	Diastylis bradyi																																				0,0007			
	Diastylis laevis										0,0006														0,0006	0,0007	0,0023	0,0020							0,0001	0,0002	0,0037	0,0014	0,0008	0,0003
	Diogenes pugilator																							0,5900	0,0100															
	Eballa tumefacta																				0,0030				0,1363			0,0347										0,1610	0,0987	0,0377
	Eudorella truncatula																										0,0003	0,0005							0,0005	0,0001		0,0001	0,0006	0,0003
	Eurydice spinigera			0,0050			0,0040																																	
	Gastrosaccus sanctus				0,0197	0,0263	0,0027	0,0263	0,0063	0,0263	0,0097	0,0077	0,0063	0,0313	0,0197	0,0397	0,0397	0,0170	0,0420	0,0130	0,0057	0,0210	0,0029	0,0011	0,0040	0,0050	0,0010		0,0287	0,0667	0,0823	0,0167	0,0303	0,0187		0,0021		0,0002	0,0002	
	Gastrosaccus spinifer		0,0103	0,0069	0,0067	0,0017		0,0030		0,0100			0,0010	0,0021															0,0021											
	Gnathia																		0,0005								0,0005										0,0005		
	Gnathia oxyuraea																																					0,0032	
	Hippomedon denticulatus																																						0,0001
	Iphinoe trispinosa											0,0016								0,0007			0,0027	0,0047	0,0043		0,0007	0,0007								0,0007			
	Leucothoe incisa										0,0133	0,0133	0,0053	0,0043				0,0040	0,0040	0,0033	0,0008	0,0012	0,0005	0,0005	0,0005	0,0009	0,0009	0,0013					0,0253		0,0016	0,0008	0,0045			0,0010
	Liocarcinus depurator																										1,7873										0,0223		0,0113
	Liocarcinus vernalis																		2,4927					1,1570	1,4080			3,0663												
	Macropodia linaresi																																							0,0100
	Maerella tenuimana	0,0002																																				0,0004	0,0002
	Megaluropus agilis	0,0002	0,0002	0,0006	0,0006	0,0006		0,0006	0,0008	0,0002	0,0003	0,0003	0,0017				0,0008		0,0016		0,0002	0,0002			0,0006		0,0002	0,0002	0,0008		0,0008	0,0006	0,0006	0,0002					
	Nebalia kocatasi																																							0,0003
	Nebalia reboredae																																						0,0003	
	Nebalia troncosoi											0,0003		0,0003												0,0011	0,0027	0,0003							0,0003	0,0005	0,0005	0,0005	0,0003	0,0059
	Nototropis falcatus	0,0007																																						
	Nototropis vedlomensis	0,0007										0,0007																							0,0007					
	Ostracoda										0,0005		0,0005											0,0005		0,0019	0,0009	0,0019								0,0005		0,0056	0,0028	0,0038
	Pagurus cuanensis												0,1563																											
	Pariambus typicus										0,0001			0,0001				0,0003					0,0002		0,0012	0,0018	0,0028	0,0021							0,0020	0,0010	0,0017	0,0006	0,0023	0,0010
	Perioculodes longimanus									0,0006	0,0073	0,0036	0,0054	0,0057	0,0006	0,0003	0,0006	0,0053	0,0018	0,0015	0,0009	0,0047	0,0014	0,0039	0,0037	0,0050	0,1861	0,1489			0,0003	0,0033	0,0028	0,0042	0,0027	0,0027	0,0037	0,0006	0,0011	0,0027
	Photis longicaudata																									0,0002		0,0002							0,0005			0,0012	0,0004	
	Phtisica marina																							0,0002	0,0011		0,0019	0,0005								0,0005	0,0002	0,0002	0,0002	0,0011
	Pinnotheres pisum													0,0043									0,0080	0,0430	0,0100								0,0100		0,0120					
	Pontocrates altamarinus			0,0003	0,0006	0,0003	0,0003		0,0003																															
	Pontocrates arcticus																													0,0003		0,0018								
	Processa modica modica												0,0260																											
	Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne				0,0001						0,0003	0,0001	0,0001	0,0001						0,0001				0,0002								0,0001			0,0001	0,0002		0,0001	0,0006	
	Pseudocuma (Pseudocuma) simile		0,0003	0,0002	0,0005	0,0002	0,0002	0,0006	0,0005	0,0012	0,0029	0,0012	0,0010		0,0002	0,0002			0,0002			0,0002						0,0002	0,0003	0,0005	0,0003	0,0003		0,0002			0,0002		0,0002	
	Synchelidium maculatum										0,0002	0,0007	0,0005	0,0003	0,0003											0,0006			0,0003	0,0003	0,0003		0,0003			0,0003			
	Tanaissus lilljeborgi																																							
	Tanaopsis graciloides													0,0001												0,0001	0,0001								0,0001			0,0004	0,0018	0,0005
	Thia scutellata		0,0163		0,0147			0,0070	0,0250						0,0333					0,0067									0,0043	0,0347										
	Tryphosa crenata					0,0003																									0,0003								0,0003
	Tryphosites longipes																																0,0015							

FEVRIER 2019		N1			N2			N3			N4			N5			N6			N7			N8			N9			N10			N11			N12			N13		
Phylum	Espèce/Taxon	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
	Upogebia deltaura																									0,0037															
	Urothoe elegans																					0,0003				0,0187	0,0303	0,0080								0,0003		0,0560	0,0490	0,0730
	Urothoe poseidonis										0,0077	0,0013	0,0003					0,0003							0,0003															
Chaetognatha	*Chaetognatha*	0,0001		0,0002	0,0002	0,0002																																	
Chordata	*Ascidiacea*																																					0,0003		
Cnidaria	*Anthozoa*											0,0000	0,0000														0,3440		0,0000							0,2520		0,2427		
	Sagartia troglodytes																									0,7250													0,2137	
Divers	*Debris Divers*																																					0,0050	0,0073	
Echinodermata	*Acrocnida brachiata*					0,0024		0,0024	0,0307	0,0072			0,0024	0,0024	0,0024	0,0024	0,0008	0,0053	0,0046	0,0047	0,0032	0,0021	0,0107	0,0133	0,0183	0,0102	0,0563	0,0204	0,0024	0,0024	0,0024	0,0137	0,0042	0,0042	0,0048	0,0024	0,2053			
	Amphipholis squamata													0,0010												0,0060	0,0057	0,0023							0,0010		0,0010	0,0067	0,0063	0,0133
	Echinocardium cordatum			0,0463		1,3487								0,2053			3,0317										1,6527	0,3607												
	Ophiura ophiura																															0,0613								
	Thyone fusus																																					0,2550		
Mollusca	*Abra alba*										0,0143	0,0163		0,0053								0,0453	0,0347	0,0297	0,0277	0,2123	0,3353	1,0317					0,0053	0,0060	0,1770	0,0463	0,0347	0,1247	0,3373	0,6223
	Antalis vulgaris											0,0387	0,0137							0,0133		0,0070										0,0203	0,0143		0,0153		0,0390			
	Corbula gibba																			0,0053		0,0010	0,0377		0,0020		0,0293	0,1080						0,0040	0,0077	0,0137	0,0060	0,2713	0,3933	0,4200
	Debris Bivalvia													0,0160																										
	Donax vittatus							0,3970	0,0710								0,0063								0,0077				0,4083	0,0217		0,1980	0,2953	0,0250						
	Ensis	0,9023														0,5127						0,0060																1,5390	
	Ensis magnus									0,1100																														0,1057
	Euspira nitida																															0,0163								
	Fabulina fabula										0,0012	0,0018											0,0237					0,0000												
	Kurtiella bidentata																								0,0003	0,0003	0,0003										0,0003		
	Lucinoma borealis																										0,0049	0,0080												
	Lutraria lutraria																											0,0567												
	Mactra stultorum																													1,5413			0,2807							
	Mangelia costata																																					0,0010		0,0033
	Moerella donacina	0,0057																									0,0060												0,0040	0,0070
	Mya arenaria																																					0,0003		
	Nucula hanleyi																			0,8463	1,6450	1,4053				0,0517	0,3873	0,0310										1,2153	0,4860	0,1720
	Nucula nitidosa																						0,3243	0,7983	0,3727		0,1493	0,6857							0,3353	0,0833	0,2263			
	Nucula nucleus																					0,0430				0,0870	0,0883	0,1807										0,6477	0,6803	0,1077
	Pandora inaequivalvis																						0,0643	0,2883	0,0753										0,1150	0,0717				
	Parvicardium scabrum																																					0,0047	0,0080	
	Phaxas pellucidus										0,1503			0,1437				0,0063				0,1127		0,1683			0,3807				0,1287	0,1240	0,1113	0,0273	0,0153	0,0540		0,1537	0,3507
	Polititapes rhomboides																						0,0190														3,1320	0,2517	3,2860
	Solen marginatus																											0,0130											0,0287	0,0727
	Solenidae																																					0,0107		
	Spisula elliptica						0,0293								0,0087																										
	Spisula solida		1,0870	1,0570				0,0867	2,1003	0,0450					1,6627																				0,0290						
	Spisula subtruncata										4,1273			0,5237			0,0223					0,3860	0,0773	0,2563	0,0940		0,0150									0,0250	0,0137			
	Tellimya ferruginosa																										0,0197													
	Thracia phaseolina										0,0016		0,0031					0,0047		0,0027	0,0027	0,0030	0,0043	0,0243		0,0063	0,0007	0,0183								0,0350	0,0043				0,0033
	Tritia incrassata																										0,0237													
	Tritia reticulata					0,0040		1,4197		0,5333	2,0367	0,9350	0,5583	0,0370	0,1220		1,2070	0,1673		0,0570	0,5897	0,0510	0,0203	0,2747	0,0683	0,6673	0,8313	0,2810			0,5370	1,1897		0,2113	0,2137	0,0343	1,2763	1,4123	2,0630	2,7680
	Tritia reticulata Ponte	0,0043										0,0043																			0,0043	0,0043		0,0043	0,0043	0,0043	0,0087	0,0043
	Tritia varicosa																				0,0113					0,0380	0,0717	0,0147					0,0040		0,0107		0,0220		0,0463	0,0063
Nemertea	*Nemertea*	0,0047	0,0033	0,0015	0,0110	0,0153	0,0060	0,0303	0,0070	0,0103	0,0220	0,0227	0,0097	0,0180	0,0017	0,0020	0,0110	0,0227	0,0583	0,0097	0,0051	0,0070	0,0033	0,0029	0,0051	0,0243	0,0503	0,0307	0,0047	0,0056	0,0047	0,0197	0,0247		0,0062	0,0054	0,0051	0,0313	0,0440	0,0650
Phoronida	*Phoronis*																									0,0037									0,0009			0,0009	
Sipuncula	*Golfingia (Golfingia) elongata*																									0,0110	0,0110											0,0070		0,0007
	Phascolion (Phascolion) strombus strombus																																					0,1180	0,1833	



CSLN
Association Loi 1901
53 rue de Prony
76600 LE HAVRE
Tél. : 02 35 21 71 70
E-mail : csln@csln.fr