MAI 2021

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 mai 2020





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 mai 2020

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 : Prélèvement, Tri, Biomasse,
Bastien CHOUQUET : Détermination,
Séverine DUBUT : Détermination,
Delphie Le THOER : Détermination,
Elodie MORVAN : Tri, Biomasse.

Remerciements au patron et à l'équipage du navire « Ville de Paris » 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 11

2.3.1 Traitement des échantillons de sédiments 11

2.3.2 Traitement des échantillons biologiques 12

2.4 Traitement des données 13

3. RESULTATS 19

3.1 Rappel de l'existant 19

3.2 Caractéristiques sédimentaires 21

3.3 Caractéristiques faunistiques 25

3.3.1 Composition faunistique et Richesse spécifique 25

3.3.2 Abondance 30

3.3.3 Biomasse 37

3.3.4 Etat écologique 44

3.3.4.1 Indice de diversité (Shannon) 44

3.3.4.2 Groupes écologiques 44

3.3.4.3 BQI 45

3.3.4.4 AMBI et M-AMBI 45

3.4 Communautés et habitats benthiques 47

4. CONCLUSIONS 51

BIBLIOGRAPHIE 53

LISTE DES FIGURES 56

ANNEXES

ANNEXE 1. Coordonnées réelles des stations d'échantillonnage. Campagne de mai 2020. 59

ANNEXE 2. Résultats sédimentaires 64

ANNEXE 3. Résultats faunistiques par station - Abondance 65

ANNEXE 4. Résultats faunistiques par station - Biomasse (g/m²) 84

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, certaines mesures réglementaires ne sont toujours pas en place en 2020 (bande témoin, zone tampon, arrêt de la drague à coquille Saint Jacques sur la partie Ouest du site). Cette quatrième campagne biosédimentaire ne peut donc être directement mise en relation avec la mise en place des mesures de gestion, mais plutôt avec l'intensité de l'activité de pêche qui reflète l'évolution des pressions générées par les différents métiers sur les stations suivies.

Le présent rapport dresse, après quelques rappels méthodologiques, le bilan de la campagne biosédimentaire 2020.

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 mai 2020 sont visibles sur la Figure 1 et sont similaires à celles des campagnes des années 2018 et 2019.

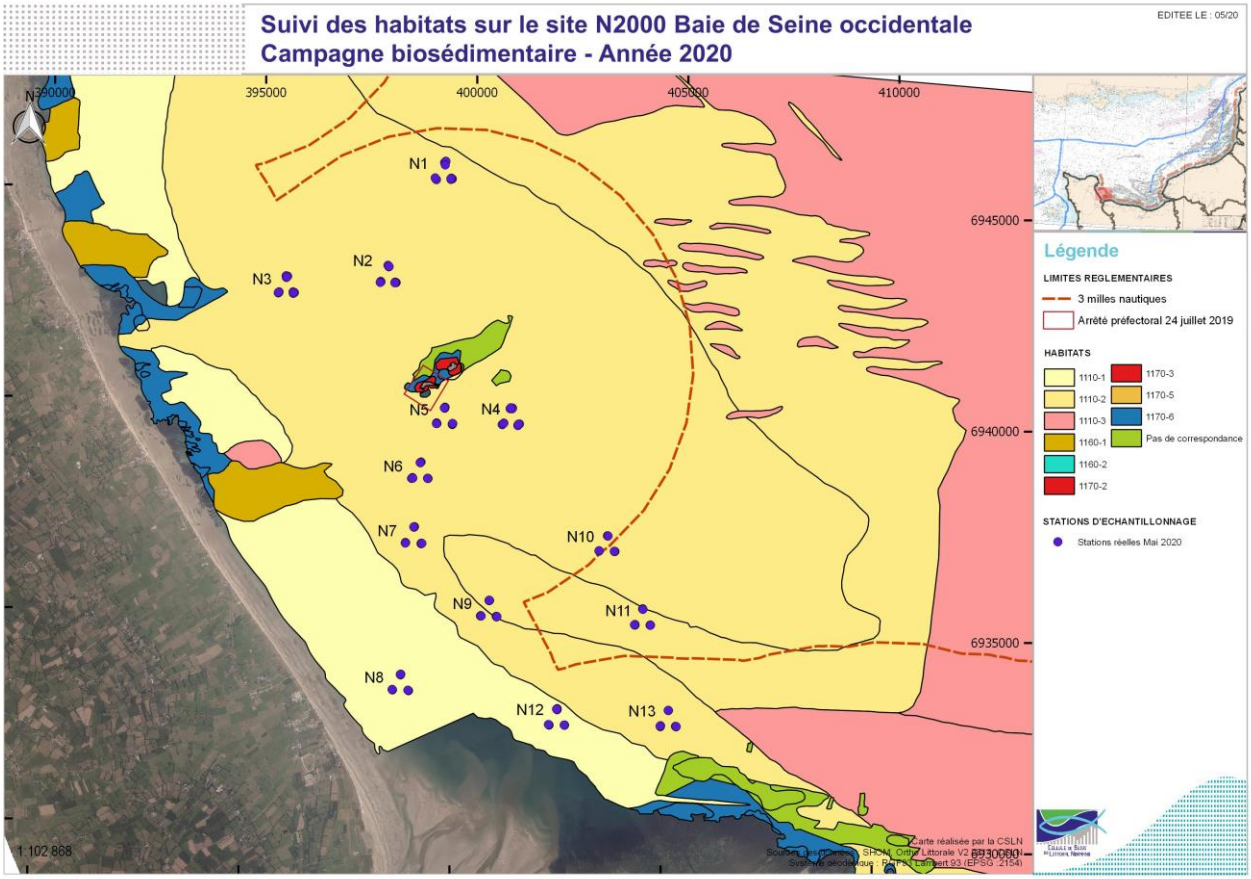


Figure 1 : Plan d'échantillonnage réel de la campagne biosédimentaire de mai 2020.

2.2 ENGINS DE PRELEVEMENT ET MOYENS A LA MER

Les périodes d'échantillonnage préconisées par la communauté scientifique en Manche Orientale pour les substrats meubles subtidaux et intertidaux sont celles de février-mars et septembre-octobre (Fiche technique n°10 – DCE (Ifremer, 2005), norme ISO/FDIS 16665, 2005, Dauvin et Vasset, 2011). 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.

Cependant cette année, en raison des mesures sanitaires mises en place consécutivement au contexte sanitaire particulier (COVID-19 ; confinement entre le 17 mars et le 11 mai) et en concertation avec IFREMER, partenaire du projet, la campagne de prélèvements a dû être décalée par rapport à la période d'échantillonnage préconisée.
La campagne de fin d'hiver s'est déroulée les 18 et 19 mai 2020, dès la fin du confinement, à bord du navire « Ville de Paris » (DP 494385) sous le commandement de Phillipe BONAMY au départ du port de Grandcamp-Maisy. L'échantillonnage n'a pas rencontré de difficultés particulières.



Longueur	17,60 m
Largeur	4,44 m
Tirant d'eau	2 m
Propulsion	2 x 380 cv
Vitesse moyenne	115 nds
Surface espace de travail extérieur	+ 20 m²
Equipement hydraulique	grue, treuil, winch

Figure 2 : Navire « « Ville de Paris » 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
18/05/2020 08h00 - 19h00	08h05	01h38	51	05h50	11h0
	20h35	15h01	55	18h15	23h30
19/05/2020 09h15 - 19h30	08h43	03h32	59	06h40	11h55
	21h06	15h49	63	19h00	-

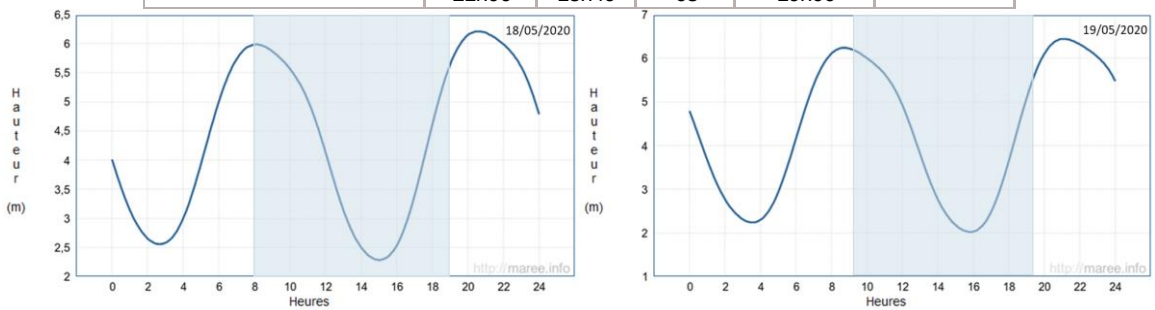


Figure 3 : Marégrammes des jours de prélèvement et période d'échantillonnage (cadre bleu).

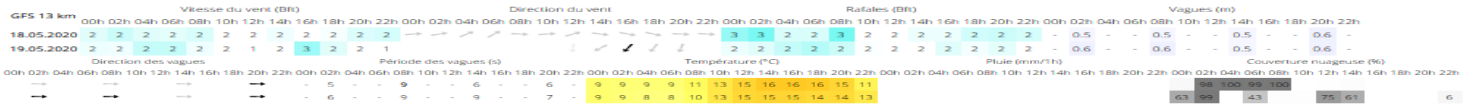


Figure 4 : Conditions météorologiques des jours de prélèvement à Grandcamp - Cricqueville (source : https://www.windguru.cz).

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 paramètres hydrologiques moyens par campagne sont visibles sur la Figure 5. La température de l'eau était comprise entre 12,5 et 13,2°C (7,9 et 8,4°C en février 2019). La salinité de l'eau était comprise entre 33,05 et 33,58 ppt (33,49 et 34,2 ppt en février 2019). La turbidité de l'eau était comprise entre 0,6 et 5,72 NTU (0 et 0,3 NTU en février 2019). Les conditions hydrologiques ont été stables sur l'ensemble des journées de prélèvements comme en témoignent les faibles écart-types. Les teneurs moyennes en oxygène dissous étaient de 107,1 ± 3,06 % et 9,2 ± 0,24 mg/L (97,1 ± 14,3 % et 9,4 ± 0,16 mg/L en février 2019).

Température (°C)	Salinité (ppt)	Turbidité (NTU)	Oxygène dissous (%)	Oxygène dissous (mg/L)
12,9 ± 0,2	33,2 ± 0,1	1,5 ± 0,9	107,1 ± 3,1	9,2 ± 0,2

Figure 5 : Paramètres hydrologiques (moyenne ± écart-type) – Mai 2020.

En 2020, les prélèvements ont eu lieu (Figure 6) :

- en période d'étiage avec un débit moyen de la Vire de 5,7 ± 1,7 m^3/s les quinze jours précédant la campagne (maximum de 10,5 m^3/s, le 06 mai). Ces conditions de débit sont similaires à celles de 2019. Cependant, les niveaux enregistrés des crues hivernales du début de l'année 2020 ont été plus importants (26,2 ± 8 m^3/s en moyenne en janvier 2020 contre 12,6 ± 8,2 m^3/s en janvier 2019) ;
- lors d'une remontée des températures de l'air, hausse similaire à celle de 2019 ;
- après un épisode de tempête (rafales de vent supérieures à 110 km/h les 10 et 11 mai) ;
- suite à deux mois de vents orientés Sud-Ouest pendant les phases larvaire et de recrutement.

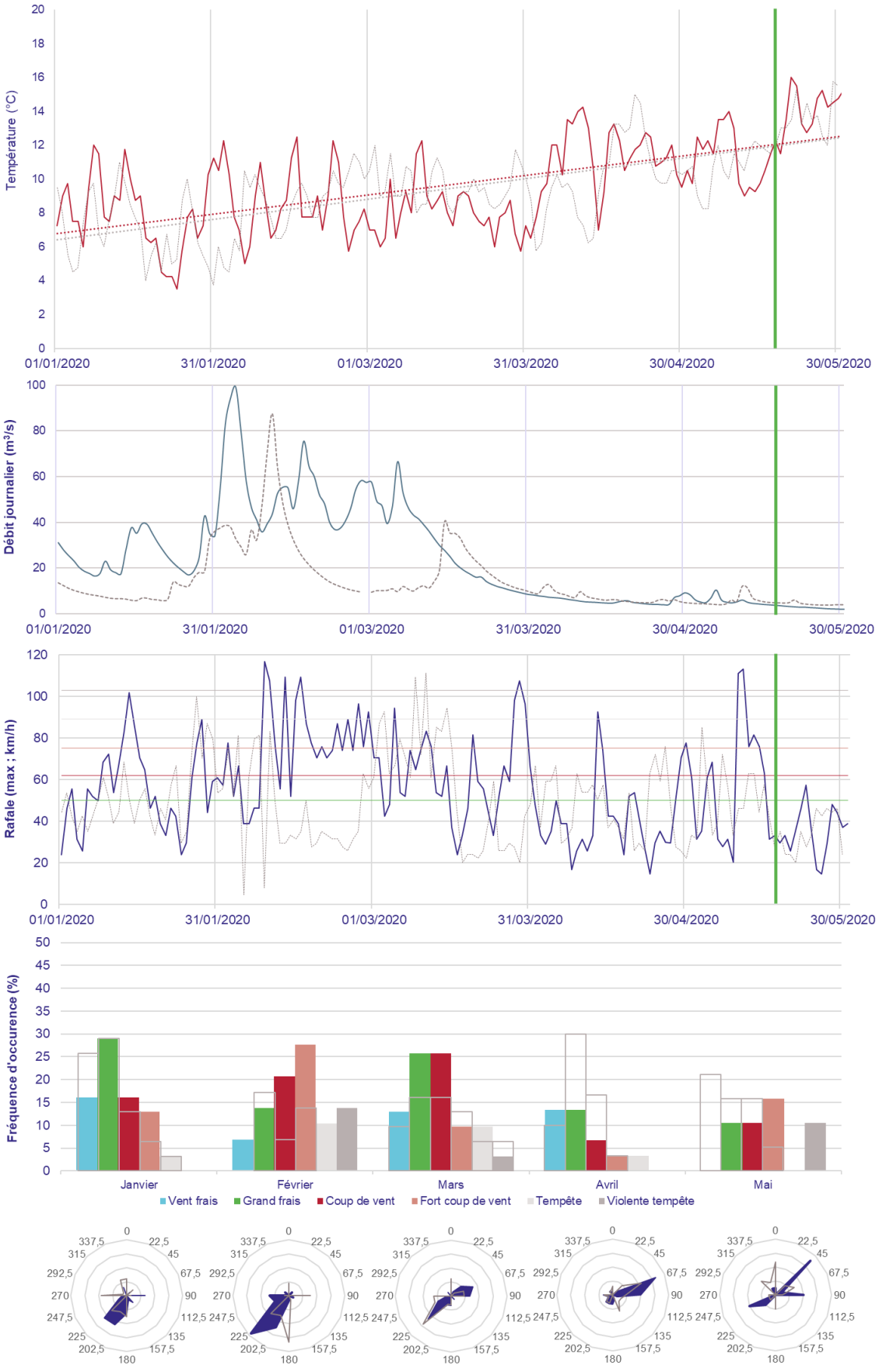


Figure 6 : Température de l'air, débits journaliers de la Vire à Saint-Lô [Moulin des Rondelles], rafales et direction du vent en 2020 (campagne 2020 : traits verts ; campagne 2019 : traits gris).

Les prélèvements ont été effectués avec une benne Van Veen appartenant à la CSLN (benne preneuse à mâchoires ; surface de prélèvement de 0,1 m²) à une profondeur de 7,1 m à 26 m.

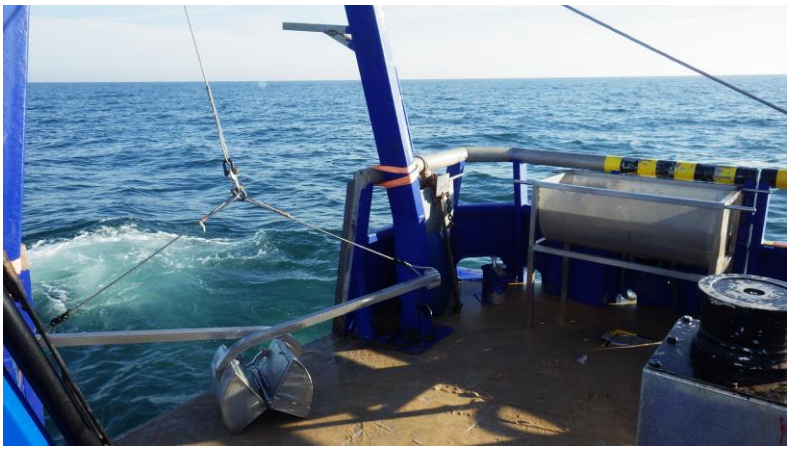


Figure 7 : Benne à sédiments Van Veen (0,1 m²) et tamis (maille 1 mm) utilisés dans le cadre de cette étude.

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).

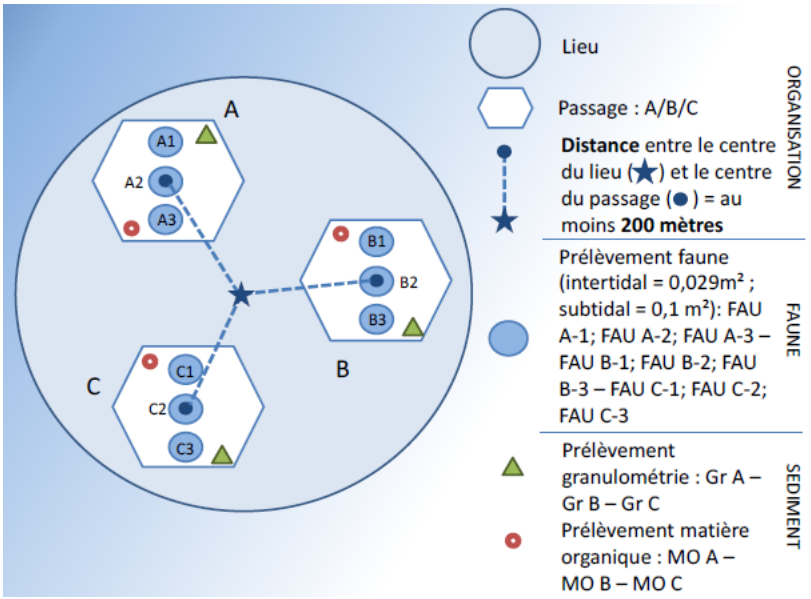


Figure 8 : Organisation des prélèvements à chaque station (lieu ; Garcia *et al*., 2014).

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, en 2019, la nouvelle clé d'identification pour toutes les espèces européennes de Trichobranchidae a été utilisée et l'espèce présente lors des campagnes de 2019 et 2020 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 :

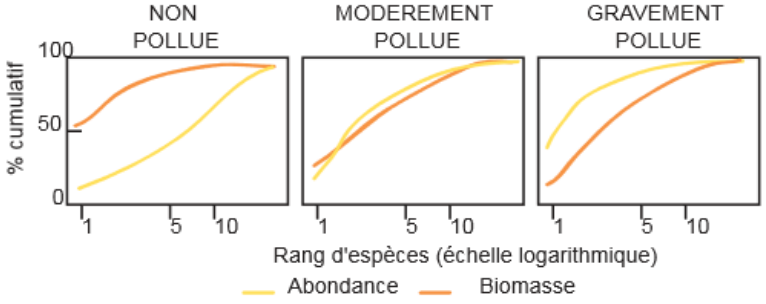
$If \leq 12\ \%$ → espèce rare
$13 \leq If \leq 25\ \%$ → espèce peu commune
$26 \leq If \leq 50\ \%$ → espèce commune
$51 \leq If \leq 100\ \%$ → espèce constante

- 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 échantillonne :

- 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).

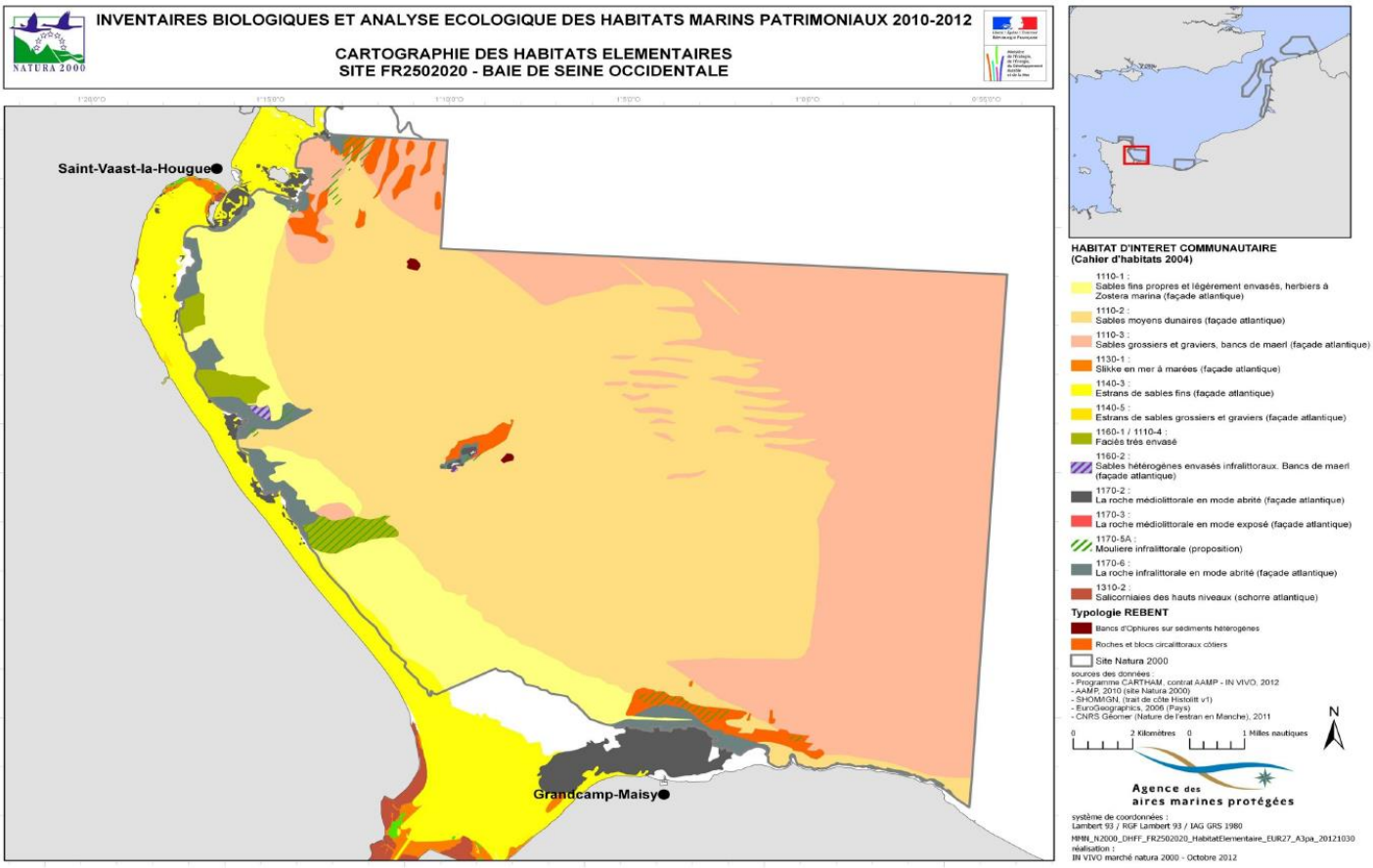


Figure 11 : Habitats élémentaires du site FR2502020 Baie de Seine occidentale (In Vivo, 2013).

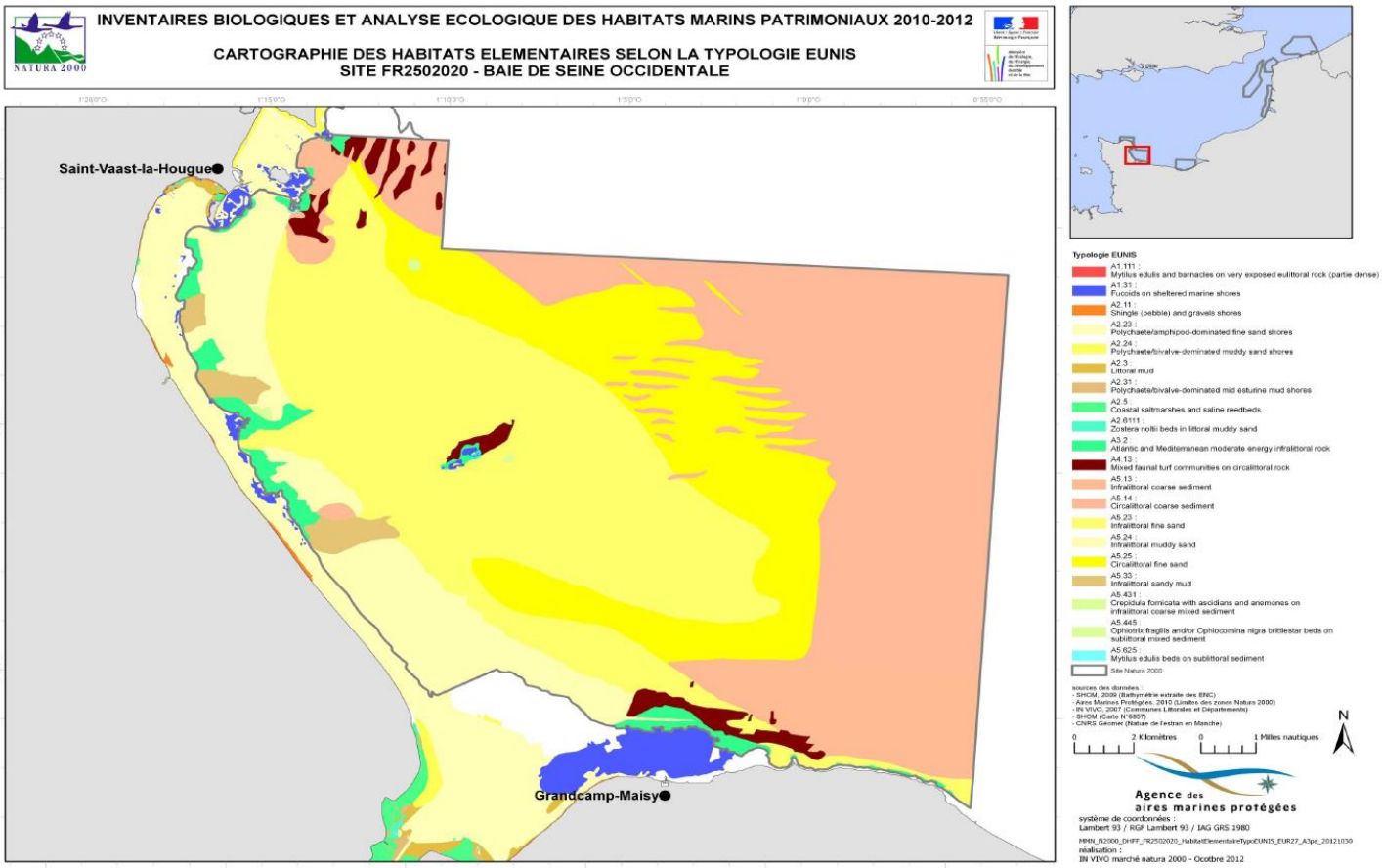


Figure 12 : Habitats élémentaires selon la typologie EUNIS du site FR2502020 Baie de Seine occidentale (In Vivo, 2013).

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 2020 ainsi que le diagramme des textures de Folk.
Le site d'étude est caractérisé majoritairement par des sédiments bien à très bien triés avec une distribution unimodale comme cela est le cas depuis le début du suivi. De plus cette année encore, les sédiments de la station N13 sont mal triés ce qui est également le cas, en 2020, au niveau de la station N9.
A l'échelle du site d'étude, les fonds de sables très fins à fins (76% en 2019 et 2020) présentent d'une part, vers le nord du site d'étude, une fraction de sables moyens (50% en moyenne aux stations N1, N2 et N3) et de sables grossiers, très grossiers, graviers et galets (station N1 en particulier le passage A) plus importante et d'autre part, au sud-est de la zone d'étude, proche des fonds de roches infralittorales, une fraction de graviers et galets plus importante (stations N12 et N13). Enfin, l'envasement est maximal au niveau des stations du sud, au débouché de la Baie des Veys ainsi qu'au niveau de la station N4. Cette répartition n'a pas évolué spatialement depuis 2018.

En termes de faciès sédimentaire (ou texture) selon la classification de Folk, cette année encore, 85% des fonds prospectés (passages A, B et C) sont constitués de sables fins et les stations N1 et N13 sont caractérisées par des fonds constitués de sables moyens. Cependant, cette année, le passage A de la station N1 est positionné cette année sur des fonds de sables grossiers.
Selon la classification de Larsonneur modifiée, les sédiments envasés, caractérisés par une proportion de particules fines supérieures à 5%, sont plus présents que les autres années (au niveau de 7 sous-stations des stations N4, N9, N11 et N13 en 2020).
Par rapport à la campagne 2019, la texture sédimentaire des fonds n'a évolué qu'au niveau de deux stations avec des fonds plus grossiers au niveau de la station N1A et plus fins au niveau de la station N13B.

Au cours de l'hiver, les variations les plus notables des teneurs des fractions granulométriques sont (Figure 14) :

- la diminution des teneurs en sables moyens au profit de celle en fractions grossières au niveau de la station N1, situation inverse à celle de 2018-2019 ;
- la diminution de la teneur en sables moyens au profit de celle en sables fins au niveau des stations N3 ;
- la hausse de l'envasement des fonds des stations N4, N9, N11 et N13.

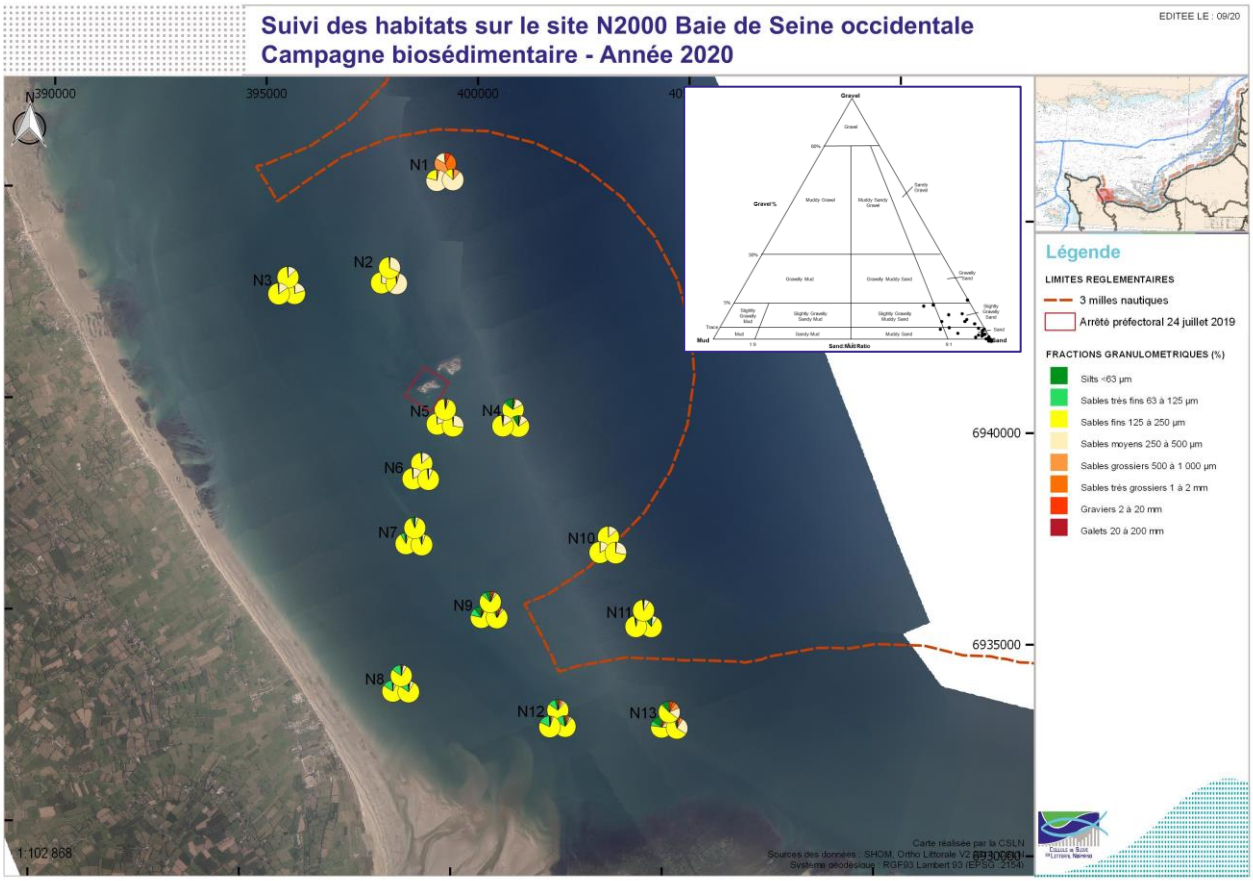


Figure 13 : Répartition des fractions granulométriques au cours de la campagne de mai 2020 (Diagramme de Folk en encadré).

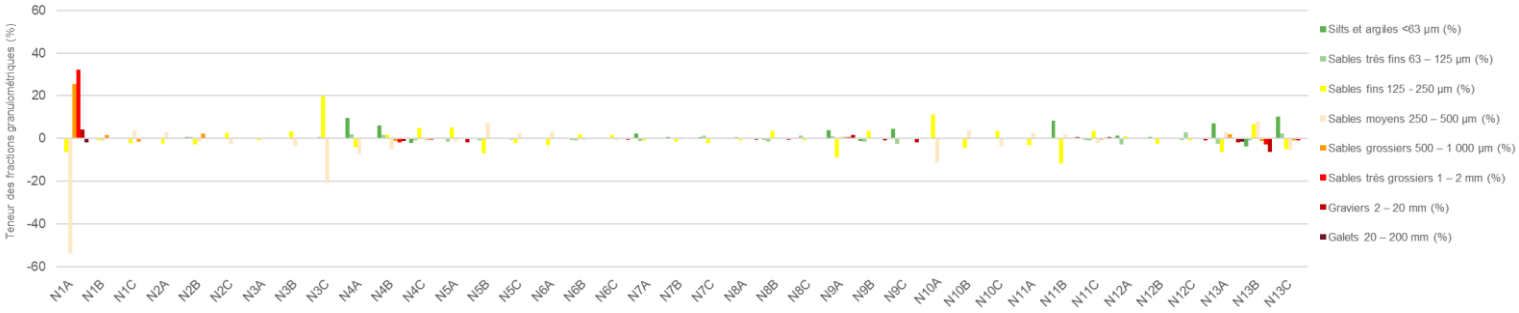


Figure 14 : Variations des teneurs des fractions granulométriques (%) entre les campagnes de février 2019 et de mai 2020 des sédiments des sous-stations du site Natura 2000 Baie de Seine Orientale.

La Figure 15 illustre les teneurs en matière organique des fonds superficiels lors de la campagne biosédimentaire de mai 2020.

Les teneurs en matière organique des sédiments du site d'étude sont cette année encore, relativement faibles avec 0,95 ± 0,36 % en moyenne soit entre 0,56% et 2,23% (0,86% en moyenne en 2019) et 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).

Les teneurs les plus importantes sont toujours mesurées aux mêmes stations soit les stations N9, N13, N1 et N4.

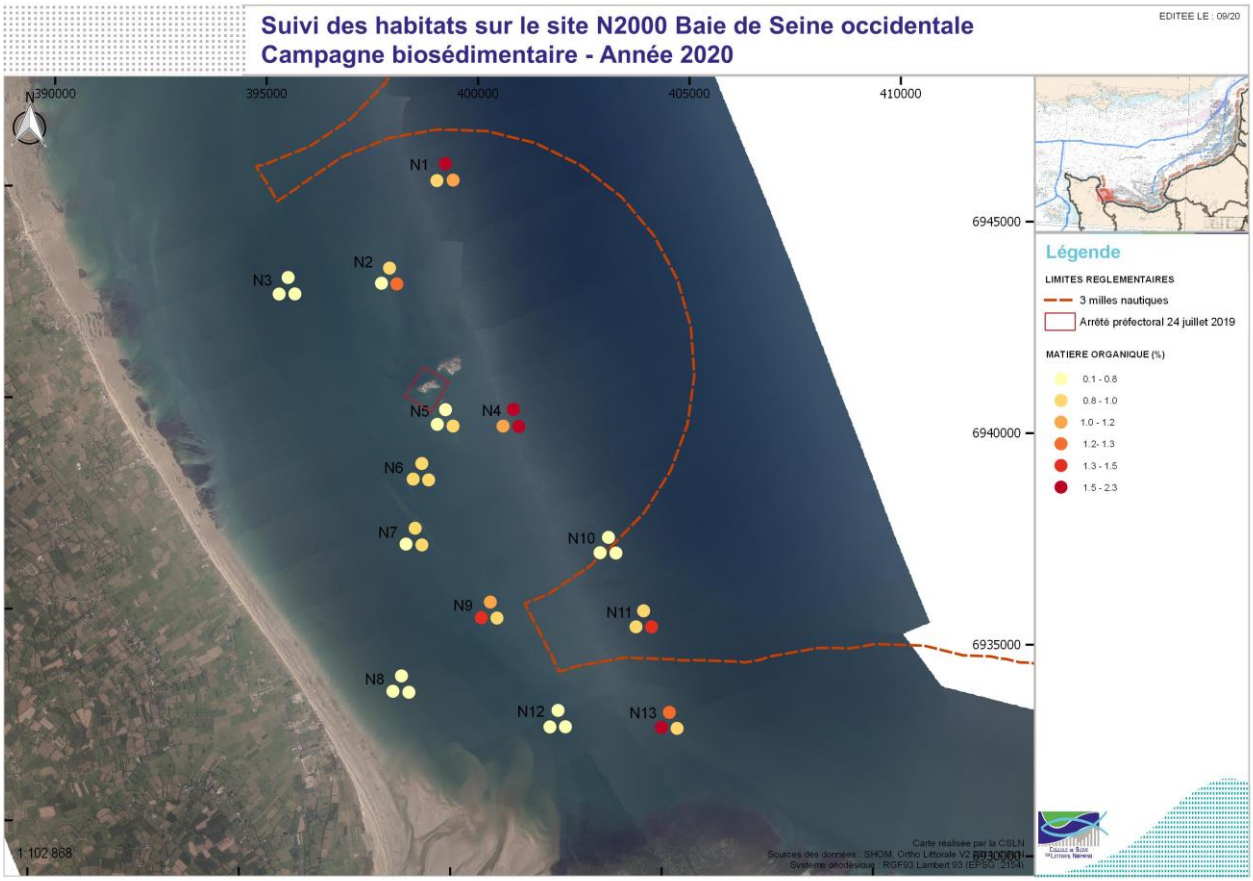


Figure 15 : Répartition des teneurs en matière organique au cours de la campagne de mai 2020.

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, février 2019 et mai 2020 atteste de la stabilité sédimentaire du site d'étude et illustre la répartition des différents substrats présents (Figure 16).

La sous-station A de la station N1 est isolée en raison de ses teneurs plus importantes en sables moyens et grossiers.

Le deuxième groupe regroupe les stations au débouché de la Baie des Veys ainsi que la station N4 où l'envasement est plus important.

Le troisième groupe est constitué des sous-stations des stations médianes. Il se distingue des autres groupes par sa teneur en sables fins.

A l'échelle des quatre campagnes de suivi, il apparait que le seul secteur soumis à des fluctuations sédimentaires est concentré au niveau de la station N11.

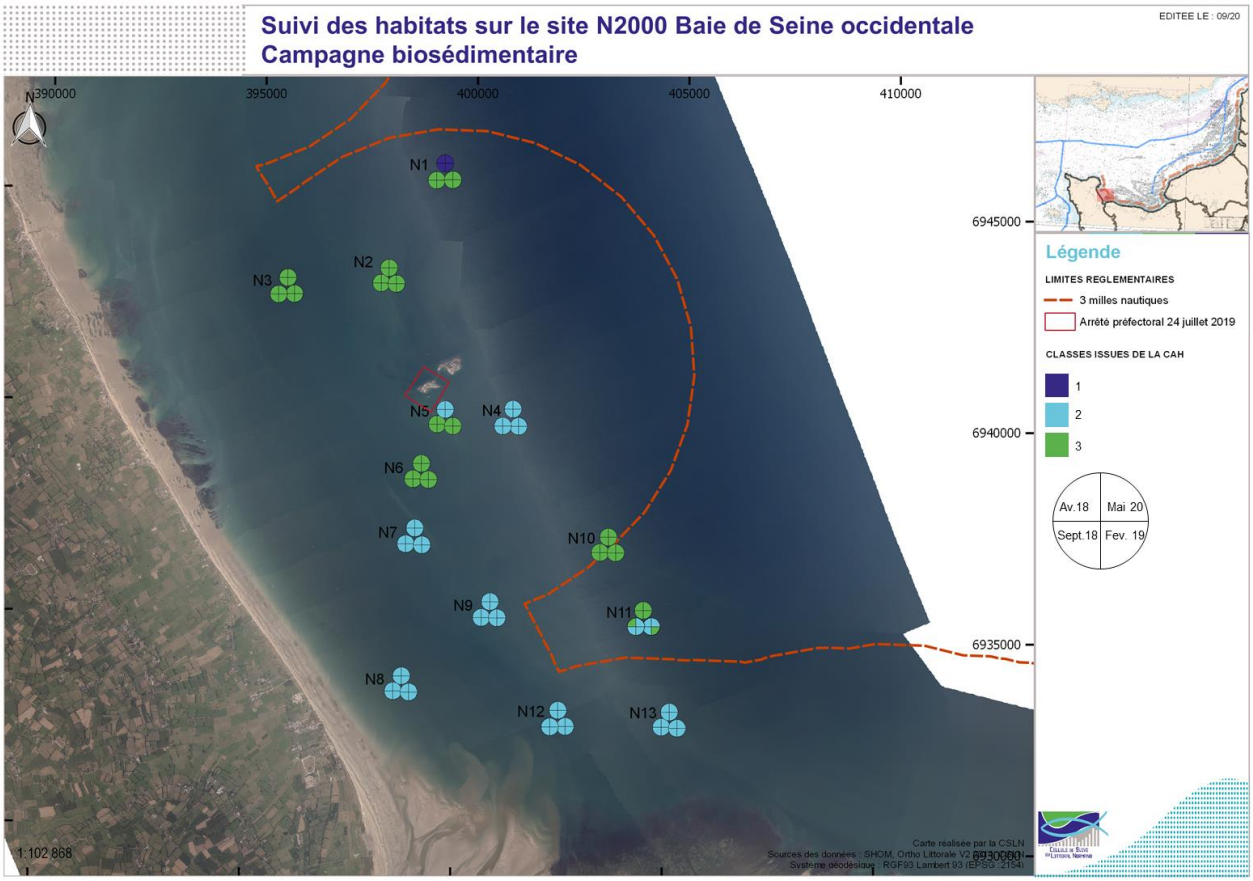


Figure 16 : Répartition des classes issues de la classification ascendante hiérarchique réalisée à partir des données granulométriques transformées des campagnes d'avril et septembre 2018, février 2019 et mai 2020 (log(x+1) ; distance euclidienne, regroupement agglomératif complet).

3.3 CARACTERISTIQUES FAUNISTIQUES

3.3.1 Composition faunistique et Richesse spécifique

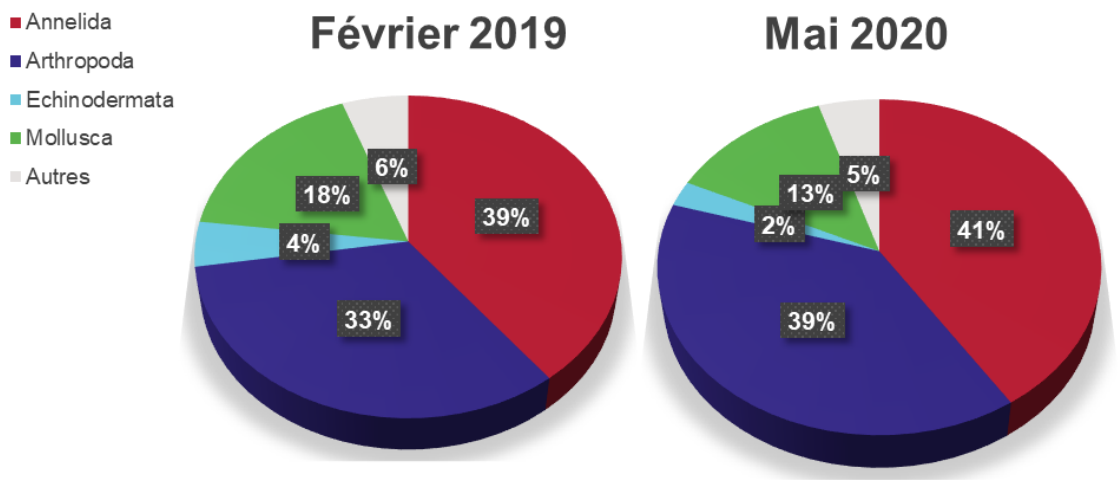


Figure 17 : Contribution relative (%) de la richesse spécifique des différents phylums au sein des biocénoses au cours des campagnes de février 2019 et de mai 2020.

La campagne de mai 2020 a permis d'échantillonner 195 espèces auxquels se rajoutent 10 « Autres » (Anthozoa, Hemichordata, Nematoda, Nemertea, Phoronida, Platyhelminthes, Sipuncula…). Les Annélides polychètes dominent les biocénoses présentes avec 83 espèces (ainsi que des Annélides oligochètes) associés aux Arthropodes (79 espèces ainsi que des copépodes, ostracodes et cladocères) et aux Mollusques (27 espèces), principalement des Bivalves (22 espèces). Cinq espèces d'Echinodermes sont également présentes.
Par rapport à la campagne de février 2019, les peuplements d'Annélides et d'Arthropodes se sont diversifiés d'où leur proportion plus importante sur le site que l'année dernière. Parallèlement, les peuplements de Mollusques et d'Echinodermes se sont appauvris.

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 de la stations N13 appartiennent cette année encore, à la famille des Sagartiidae.
Des Bryozoaires et des Hydrozoaires (individus morts ou fragments) en épave ont été échantillonnés.
Des porifères ont également été échantillonnés sur les coquilles des nasses échantillonnées à la station N12.
Des siponcles dont *Golfingia (Golfingia) elongata* et *Phascolion (Phascolion) strombus strombus* sont présents au niveau des stations N7, N9, N12 et N13.
Des larves (zoés et mégalopes) sont présentes en forte densité cette année. Des mues de balanes sont observées aux stations N6 et N4.
Un lançon a été observé cette année seulement à la station N1 mais des Cténophora, *Pleurobranchia sp*. ont été prélevés au niveau des stations N5, N12 et N13 et des carrelets, remis à l'eau, au niveau de la station N9.
Enfin, des insectes terrestres dont des diptères et des araignées ont été retrouvés dans les échantillons de toutes les stations cette année, leur présence s'expliquant par une contamination lors du tamisage (aspiration par le manche à eau).
Parmi les espèces déterminées, aucune espèce considérée comme des espèces introduites en Normandie (Baffreau et al., 2018 ; Guérin et Massé, 2017) n'est échantillonnée cette année.

Parmi ces 195 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). 12 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* (Palourde rose**)** *; Spisula solida* (Spisule).

21 espèces ont été nouvellement observées dans le cadre de cette étude en mai 2020 à des occurrences et des densités très faibles : 5 espèces d'Annélides, 15 espèces d'Arthropodes et 1 espèce de Mollusque (Tableau 3).

Tableau 3 : Espèces observées lors de la campagne de 2020 et absentes des relevés des campagnes de 2018 et 2019.

Phylum	Class	Order	Family	Espèce/Taxon	Authority	Occurrence	Densité (ind./m²)
Annelida	Polychaeta errantia	Eunicida	Dorvilleidae	*Parougia caeca*	(Webster & Benedict, 1884)	1	3
				Schistomeringos neglecta	(Fauvel, 1923)	1	10
		Eunicida	Eunicidae	*Eunice vittata*	(Delle Chiaje, 1828)	1	3
		Phyllodocida	Nephtyidae	*Nephtys longosetosa*	Örsted, 1842	1	3
			Phyllodocidae	*Eulalia mustela*	Pleijel, 1987	1	3
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Ampeliscidae	*Ampelisca armoricana*	Bellan-Santini & Dauvin, 1981	1	3
			Atylidae	*Nototropis guttatus*	Costa, 1853	1	3
			Calliopiidae	*Apherusa clevei*	G.O. Sars, 1904	1	3
			Corophiidae	*Apocorophium acutum*	(Chevreux, 1908)	1	3
			Ischyroceridae	*Jassa herdmani*	(Walker, 1893)	2	7
			Oedicerotidae	*Pontocrates arenarius*	(Spence Bate, 1858)	1	3
			Urothoidae	*Urothoe marina*	(Spence Bate, 1857)	1	3
		Cumacea	Diastylidae	*Diastylis rugosa*	Sars, 1865	2	7
		Decapoda	Crangonidae	*Philocheras trispinosus*	(Hailstone in Hailstone & Westwood, 1835)	3	10
			Galatheidae	*Galathea intermedia*	Lilljeborg, 1851	1	3
			Majidae	*Maja brachydactyla*	Balss, 1922	1	3
			Polybiidae	*Liocarcinus navigator*	(Herbst, 1794)	1	3
		Leptostraca	Nebaliidae	*Nebalia strausi*	Risso, 1826	1	3
		Tanaidacea	Paratanaoidea incertae sedis	*Pseudoparatanais batei*	(Sars, 1882)	1	3
	Pycnogonida	Pantopoda	Callipallenidae	*Callipallene emaciata*	(Dohrn, 1881)	1	3
Mollusca	Gastropoda	Pylopulmonata	Pyramidellidae	*Brachystomia eulimoides*	(Hanley, 1844)	1	3



Figure 18 : Contribution de chaque phylum à la richesse taxinomique des biocénoses au cours de la campagne de mai 2020 (en encadré : campagne de février 2019).

Au niveau stationnel, les peuplements d'Annélides plus diversifiés sont observés au débouché de la Baie des Veys (N9, N12 et N13) ; les peuplements d'Arthropodes plus diversifiés au nord et vers le large (N2, N3, N10) et les peuplements de Mollusques plus diversifiés au débouché de la baie des Veys (N8, N11, N13 ; Figure 18). Les taxons « Autres » sont quant à eux plus nombreux aux stations N2, N10 et N13.

En termes d'occurrence, 37 espèces sont constantes en mai 2020 soit 18% des espèces recensées. Les Oligochètes et les Némertes sont également des taxons constants comme depuis le début de l'étude. Par rapport à la campagne de février 2019, 30 taxons sont toujours constants (Figure 19). 11 taxons ne sont plus constants tandis que 9 taxons le sont devenus.
En mai 2020, les Némertes, les Arthropodes *Gastrosaccus sanctus*, *Megaluropus agilis* et *Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne* et les Annélides, *Spio cf. decorata* et *Spiophanes bombyx* ont été échantillonnés à toutes les stations.
D'autres espèces sont également largement échantillonnées : les Annélides, *Chaetozone christiei, Lumbrineris near cingulata* et *Scoloplos armiger* et les Echinodermes, *Acrocnida brachiata* (au niveau de 12 stations).
A l'inverse, 33,5% des espèces observées sont des espèces rares à l'échelle du site, proportion en hausse.

Février 2019 et Mai 2020	Février 2019	Mai 2020
Nemertea	*Nephtys caeca*	*Harmothoe glabra*
Gastrosaccus sanctus	*Eteone longa "complexe"*	*Bodotria scorpioides*
Spio cf. decorata	*Leiochone leiopygos*	*Diastylis laevis*
Spiophanes bombyx	*Nephtys hombergii*	*Urothoe elegans*
Megaluropus agilis	*Notomastus latericeus*	*Balanus crenatus*
Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne	*Owenia fusiformis*	*Eudorella truncatula*
Acrocnida brachiata	*Corbula gibba*	*Fabulina fabula*
Chaetozone christiei	*Phaxas pellucidus*	*Lanice conchilega*
Chaetozone cf. christiei	*Spio cf. symphyta*	*Mysta picta*
Lumbrineris near cingulata	*Ampelisca brevicornis*	
Scoloplos armiger	*Pariambus typicus*	
Nephtys cirrosa		
Bathyporeia guilliamsoniana		
Perioculodes longimanus		
Leucothoe incisa		
Polycirrus spp		
Bathyporeia elegans		
Tritia reticulata		
Abra alba		
Bathyporeia tenuipes		
Oligochaeta		
Pseudocuma (Pseudocuma) simile		
Magelona filiformis		
Nephtys assimilis		
Aricidea (Aricidea) minuta		
Chaetozone zetlandica		
Poecilochaetus serpens		
Thracia phaseolina		
Caulleriella alata		
Spisula subtruncata		

Figure 19 : Espèces et phylum constants au cours des campagnes de février 2019 et de mai 2020.

La richesse spécifique moyenne sur l'ensemble du site d'étude est de 23 ± 10 taxa/0,1m² en mai 2020 soit en léger recul par rapport à celle de 2019 (24 ± 15 taxa/0,1m² en février 2019). Cette année, les peuplements les plus diversifiés sont observés au niveau de la station N9 avec une richesse moyenne maximale de 45 ± 5 taxa/0,1m² (49 ± 7 taxa/0,1m² en 2019 ; Figure 20) et les plus pauvres avec une richesse moyenne inférieure à 16 taxa/0,1m² au niveau des stations N1, N2, N3 et N10.
En termes de richesse totale, les extrêmes sont retrouvés aux mêmes stations, avec la biocénose la plus riche au niveau de la station N9 (95 taxons) et les plus pauvres, celles des stations N2, N3 et N10 (< 41 taxons).

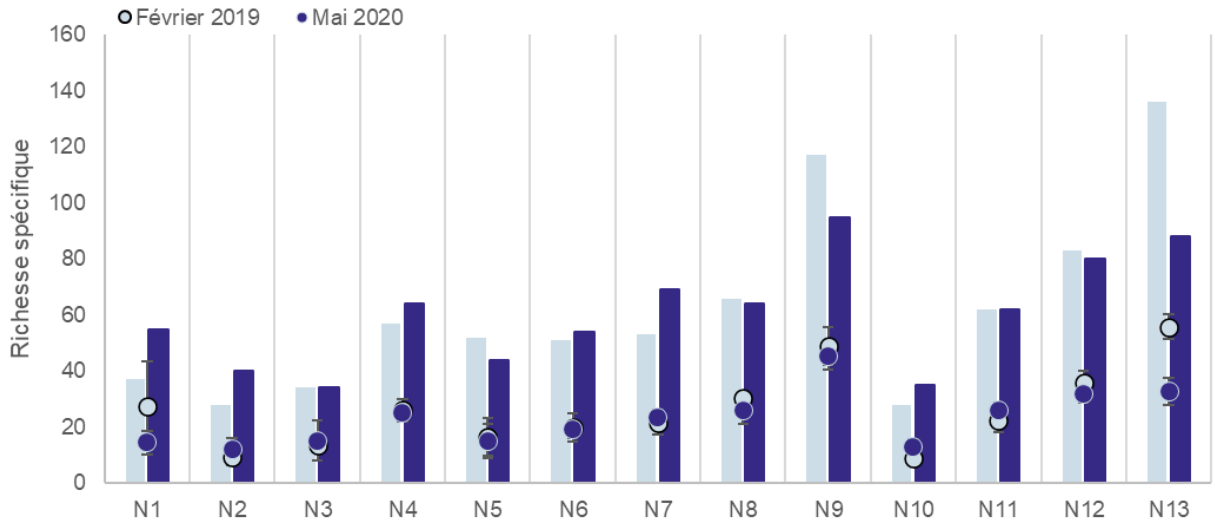


Figure 20 : Richesse taxinomique des biocénoses au cours des campagnes de février 2019 et de mai 2020 (histogrammes : richesse totale ; points : richesse moyenne/0,1m² et écart-type).

Entre 2019 et 2020, les peuplements se sont diversifiés au sein de près de la moitié des biocénoses échantillonnées parallèlement à d'importantes détériorations qui ont eu lieu au sein des biocénoses, habituellement les plus riches, des stations N9 et N13 (diminution de la richesse totale de 22 à 48 taxons) ce qui a réduit les différences entre stations (richesse totale moyenne de 60 ± 19 taxons en 2020 et de 62 ± 33 taxons en 2019).

Au niveau de la station N1, la richesse spécifique totale est en hausse tandis que la diversité moyenne diminue ce qui s'explique par une biocénose pauvre mais différente au niveau de la sous-station A qui a enrichi la diversité totale.

Mais ces détériorations n'ont pas impacté le schéma de répartition de la richesse spécifique avec les habitats les plus riches au débouché de la baie des Veys (N9, N12 et N13 ; entre 43 et 74 taxons par sous-station ; Figure 21) et les biocénoses plus pauvres au nord (entre 16 et 34 taxons par sous-station).

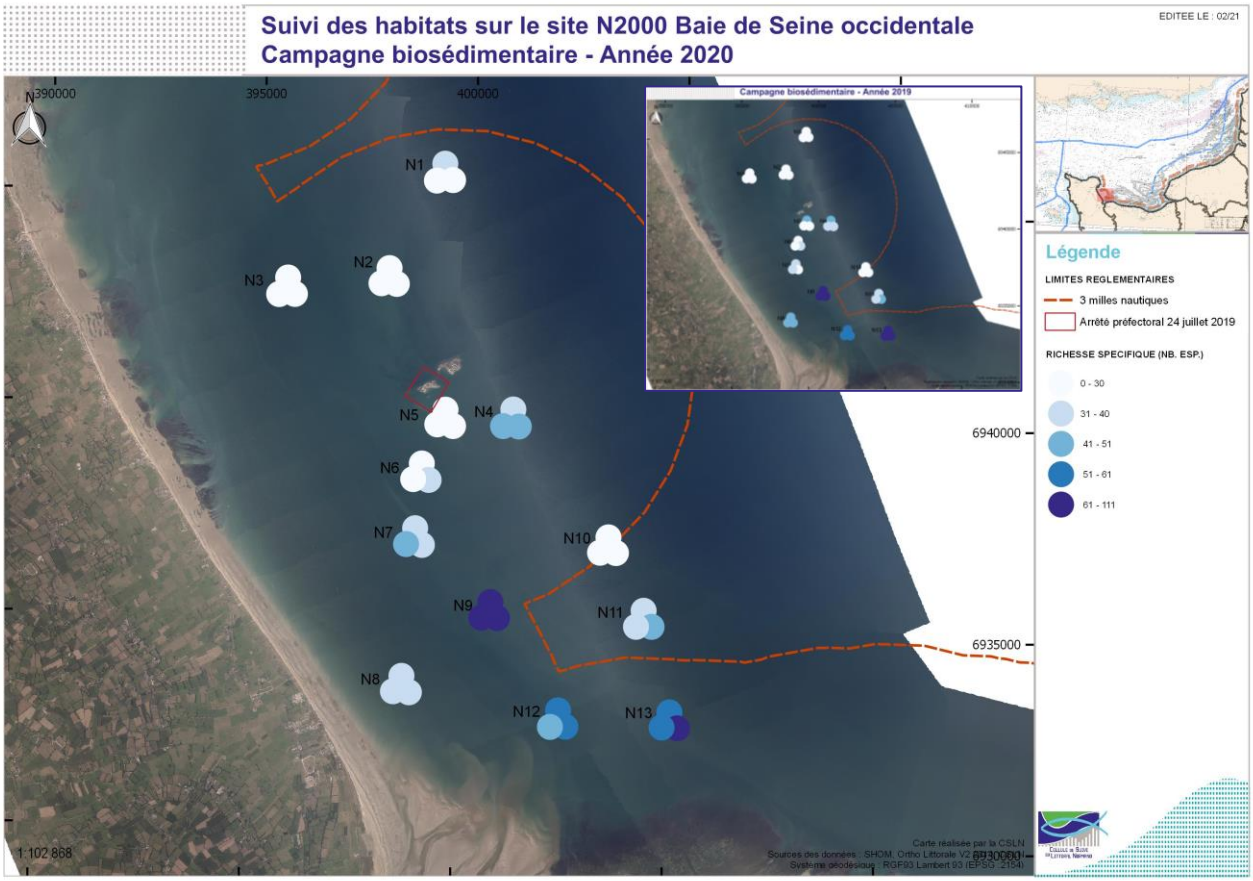


Figure 21 : Richesse spécifique totale des biocénoses (Annélides, Arthropodes, Echinodermes et Mollusques) au cours de la campagne de mai 2020 (en encadré : campagne de février 2019).

3.3.2 Abondance

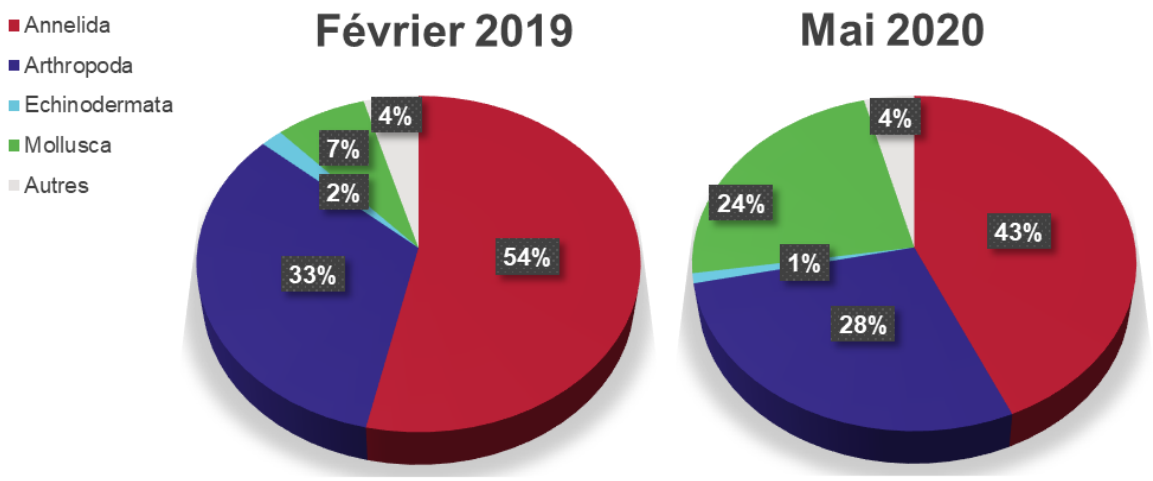


Figure 22 : Contribution relative (%) de l'abondance des différents phylums au sein des biocénoses au cours des campagnes de février 2019 et de mai 2020.

En termes d'abondance, les Annélides polychètes dominent toujours et représentent près d'un individu sur deux mais cette année, les Mollusques constituent un quart des individus échantillonnés alors que leur contribution est d'habitude négligeable (Figure 22). Cette augmentation s'est répercutée sur les proportions d'Annélides et d'Arthropodes qui baissent (71% contre 87% des individus collectés sur le site d'étude en février 2019). Les autres phylums se maintiennent.

La répartition des contributions des abondances des principaux phylums met en lumière que la contribution exceptionnelle des Mollusques cette année, découle exclusivement de la biocénose de la station N11 où près de ¾ des individus collectés sont des Mollusques. Sur le reste du site d'étude, le schéma est identique à celui habituellement décrit à savoir, les Arthropodes qui dominent les effectifs au nord et sur la bande du large (stations N1, N2, N3, N4, N5 et N10, 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) et les Mollusques au sud du site (stations N7, N8, N11, N12 et N13). En ce qui concerne les Echinodermes, la proportion la plus notable est mesurée au sud des îles de Saint-Marcouf.

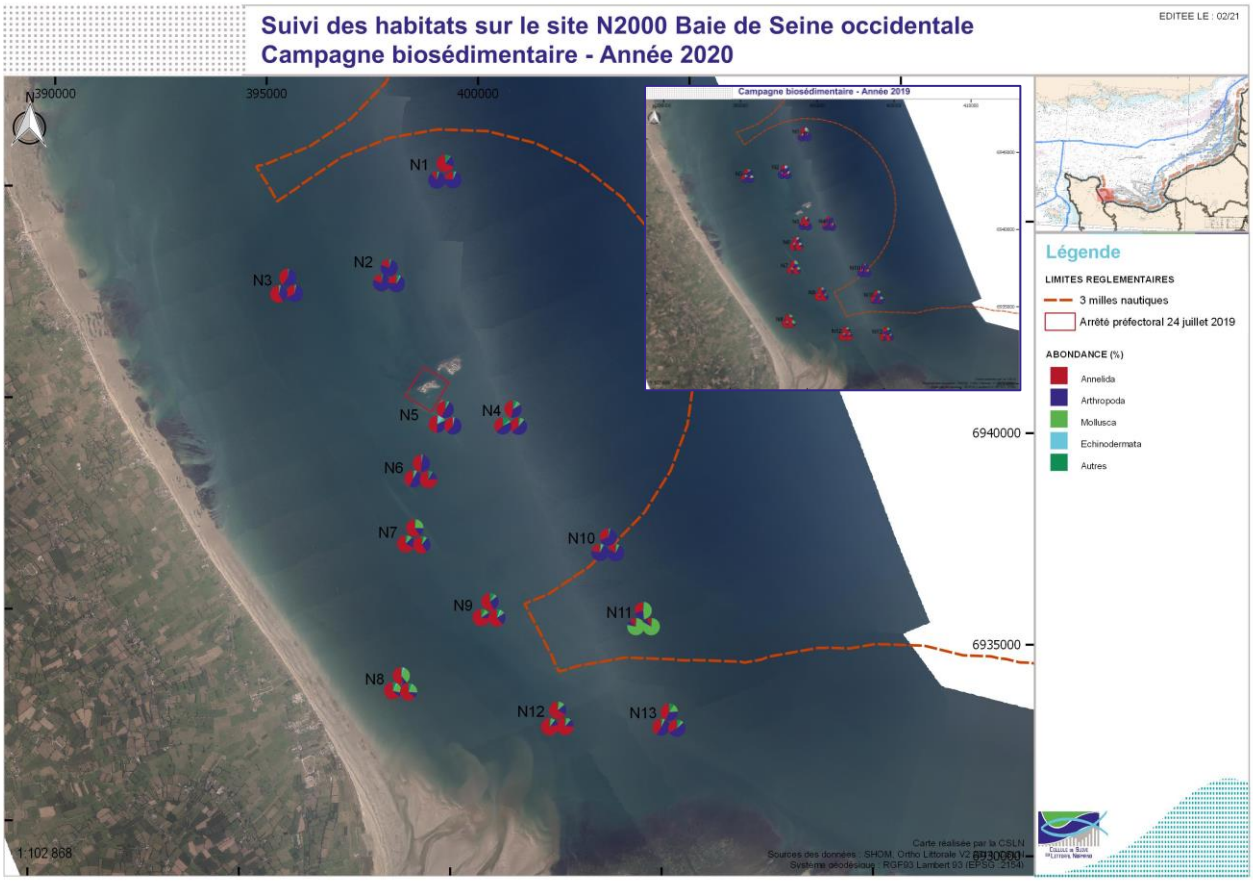


Figure 23 : Contribution de chaque phylum à l'abondance totale des biocénoses au cours de la campagne de mai 2020 (en encadré : campagne de février 2019).

A l'échelle du site d'étude, 26 espèces représentent 80% des effectifs en mai 2020 comme cela était le cas en février 2019 et 9 espèces sont identiques entre les deux campagnes. Les trois espèces dominant les effectifs sont les Mollusques, *Donax vittatus*, les Annélides *Chaetozone christiei* et les Amphipodes *Urothoe elegans* (30,2% des effectifs totaux) et les 16 espèces contribuant à plus de 2% de l'abondance totale représentent 69,4% des effectifs. Les Annélides *Chaetozone christiei* dominent depuis le début du suivi tandis que les Amphipodes *Urothoe elegans* qui dominaient en 2018 avaient cédé leur rang aux Amphipodes *Bathyporeia elegans* en 2019. Enfin, cette année, la population de Mollusques, *Donax vittatus* est en net essor avec une contribution totale qui passe de 0,3% à 17,2%.

Février 2019 et Mai 2020	Février 2019	Mai 2020
Chaetozone christiei	*Apseudopsis latreillii*	*Donax vittatus*
Chaetozone cf. christiei	*Bathyporeia guilliamsoniana*	*Spiophanes bombyx*
Urothoe elegans	*Poecilochaetus serpens*	*Gastrosaccus sanctus*
Nemertea	*Abra alba*	*Lumbrineris near cingulata*
Galathowenia oculata		*Nucula nitidosa*
Bathyporeia elegans		*Megaluropus agilis*
Scoloplos armiger		*Balanus crenatus*
Nephtys cirrosa		
Spio cf. decorata		

Figure 24 : Espèces et phylum représentant plus de 2% de l'abondance totale au cours des campagnes de février 2019 et de mai 2020.

D'un point de vue stationnel, les biocénoses sont dominées numériquement (Figure 25 et Figure 26) :

- au nord (stations N1, N2 et N3) ainsi qu'aux stations N5 et N10, par l'Amphipode *Bathyporeia elegans* et l'Annélide *Nephtys cirrosa* associés aux Mysidacés, *Gastrosaccus sanctus* et *G. spinifer,* aux Amphipodes *Megaluropus agilis* et aux Nemertes ;

- au sud des îles de Saint-Marcourf jusqu'à la côte (stations N6, N7, N8, N11 et N12) 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 et N13), par les Annélides *Galathowenia oculata*, *Chaetozone christiei* et Maldanidae et par l'Amphipode *Urothoe elegans*.

Cette répartition des populations présentes sur le site est celle habituellement décrite.

Cette année, l'importante contribution des Mollusques aux effectifs totaux s'explique par la présence d'une population très dense du Mollusque *Donax vittatus* au niveau de la station N11 avec entre 577 et 3090 ind./m².

En mai 2020, avec un indice de Piélou (J') moyen élevé (0,75 ± 0,05), les proportions d'individus sont toujours bien réparties entre les espèces sur l'ensemble du site d'étude. Les biocénoses dont la répartition des individus au sein des espèces est la plus homogène, sont celles des stations N3, N4 et N5 (entre 0,85 ± 0,003 et 0,86 ± 0,06). Les indices de Piélou les plus faibles sont observés pour les biocénoses de la station N2, à cause des effectifs nombreux de *Gastrosaccus sanctus* ; de la station N8, à cause des effectifs nombreux de *Chaetozone christei* et *Nucula nitidosa* (respectivement 0,68 ± 0,05 et 0,73 ± 0,03) et de la station N11 (population dense de Mollusque, *Donax vittatus* ; 0,43 ± 0,19).

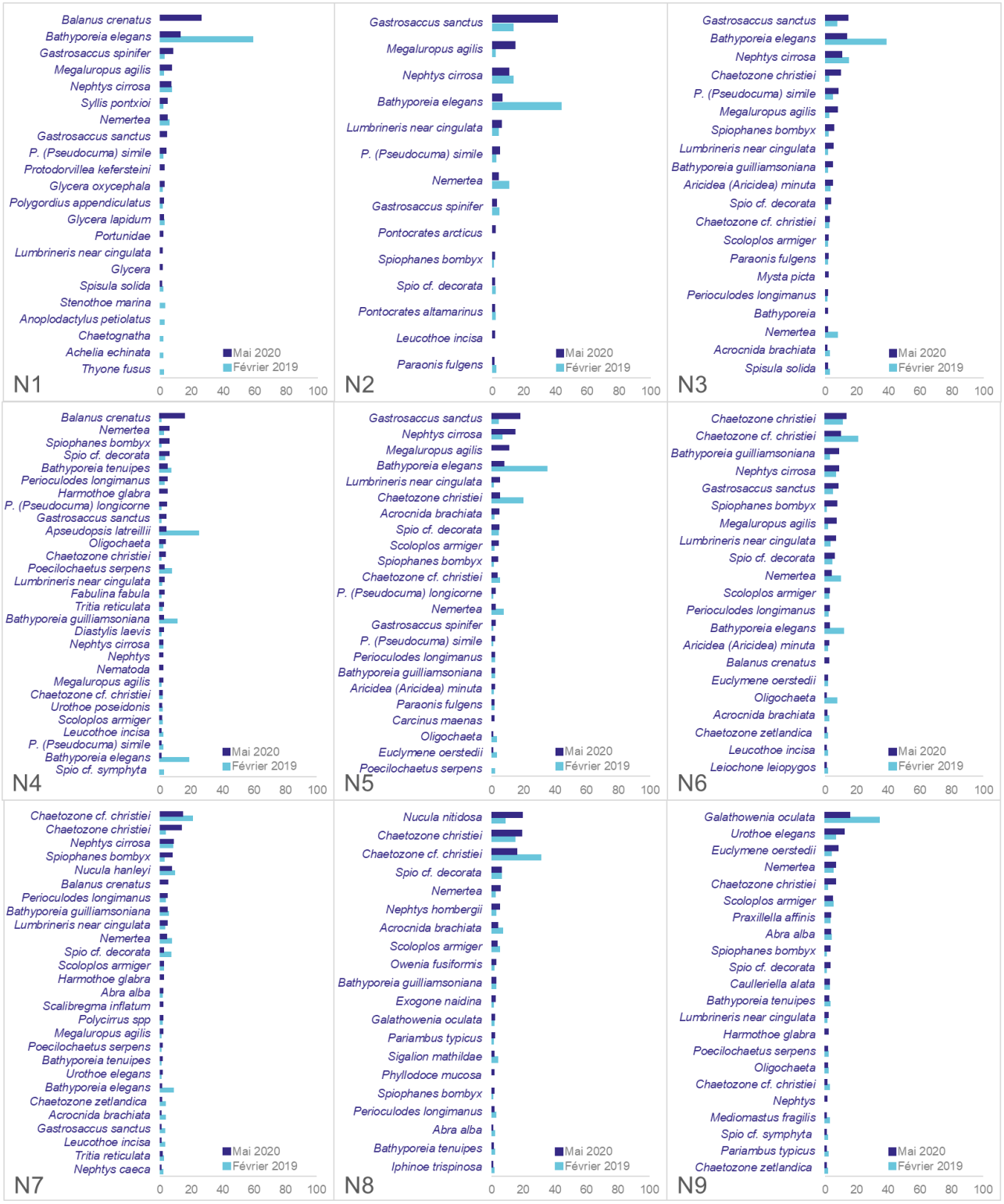


Figure 25 : Diagramme rang-fréquence des espèces représentant plus de 1% des abondances au cours des campagnes de février 2019 et de mai 2020 – stations N1 à N9.

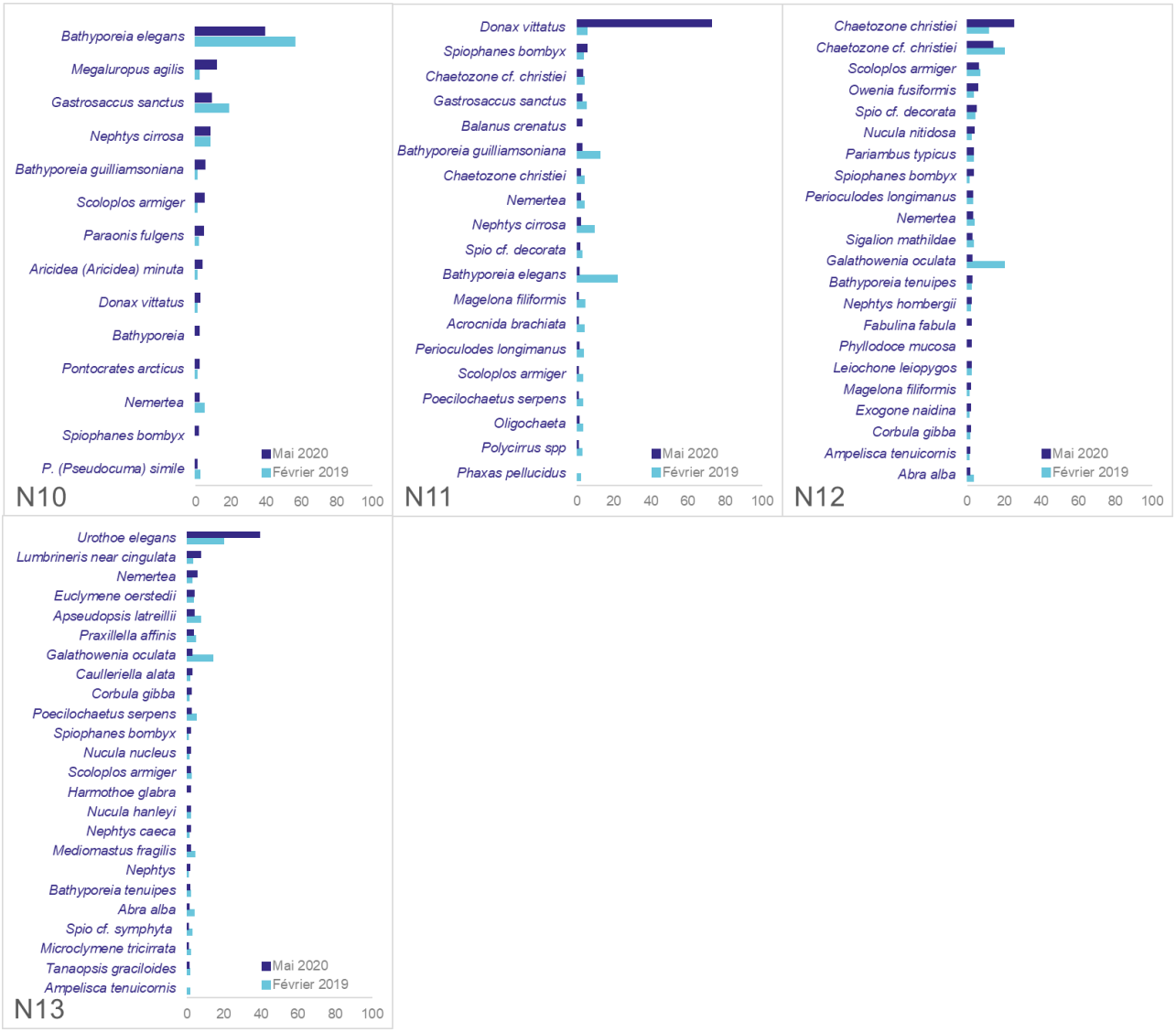


Figure 26 : Diagramme rang-fréquence des espèces représentant plus de 1% des abondances au cours des campagnes de février 2019 et de mai 2020 – stations N10 à N13.

L'abondance moyenne sur l'ensemble du site d'étude est de 96 ± 87 ind./0,1m² avec une abondance moyenne maximale atteinte au niveau de la station N11 (296 ± 137 ind./0,1m² ; Figure 27) et une abondance moyenne minimale observée au niveau de la station N5 (31 ± 10 ind./0,1m²).

Entre les campagnes de fin d'hiver de 2019 et 2020, les effectifs ont diminué au sein de 70% des biocénoses échantillonnées entrainant une chute de l'abondance moyenne (121 ± 104 en 2019). Les plus importantes détériorations ont touché les populations d'Annélides du sud, *Galathowenia oculata* et *Chaetozone christiei* (stations N8, N9, N12 et N13). Les densités habituellement très importantes dans ce secteur ne sont plus d'actualité en mai 2021 et sont très proches des densités mesurées sur le reste du site d'étude. Parallèlement, les densités des stations N4 et N5 sont également en baisse suite à la mortalité importante qui a touché les populations d'*Apseudopsis latreillii, Bathyporeia spp*. et de Nemerta.

La seule hausse d'effectif notable entre 2019 et 2020 découle de la présence d'une population très dense du Mollusque, *Donax vittatus* au niveau de la station N11 et qui a quasiment multiplié par 4, l'abondance moyenne totale de la biocénose.

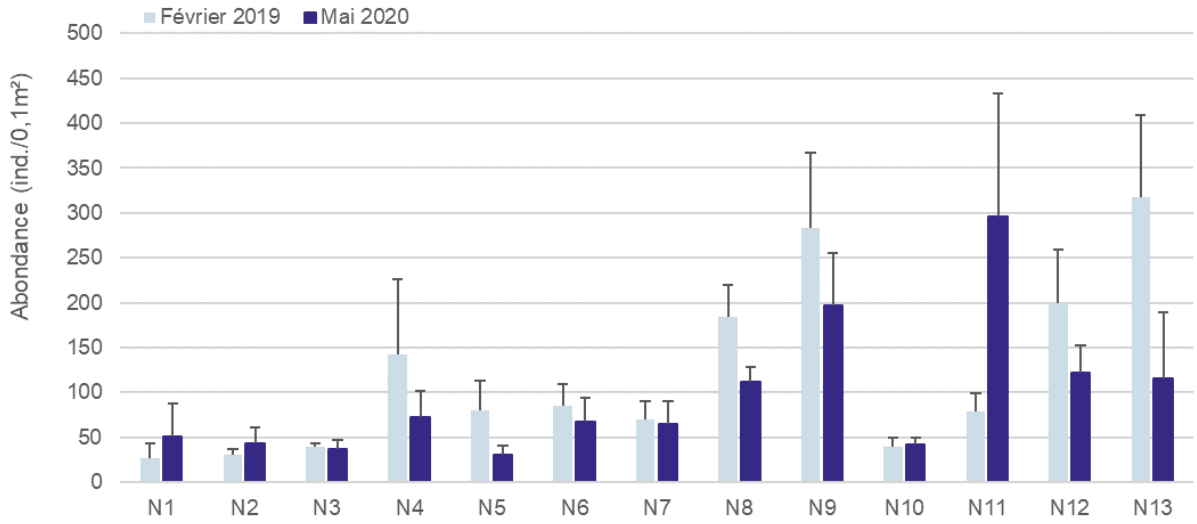


Figure 27 : Abondance moyenne (ind./0,1m² ± écart type) des biocénoses au cours des campagnes de février 2019 et de mai 2020.

En ce qui concerne la répartition spatiale, elle reste identique à celle des richesses spécifiques et à celles des précédentes campagnes bien que le gradient soit moins marqué qu'en 2019. Les populations moins denses habituellement observées au niveau des fonds du nord-ouest du site d'étude (stations N1, N2, N3) ainsi qu'au niveau de la station N10 sont également retrouvées cette année dans la partie médiane du site tandis que les biocénoses les plus abondantes sont toujours localisées au débouché de la baie des Veys mais plus au large qu'en 2019 (stations N9 et N11 en 2020 et N12 et N13 en 2019).

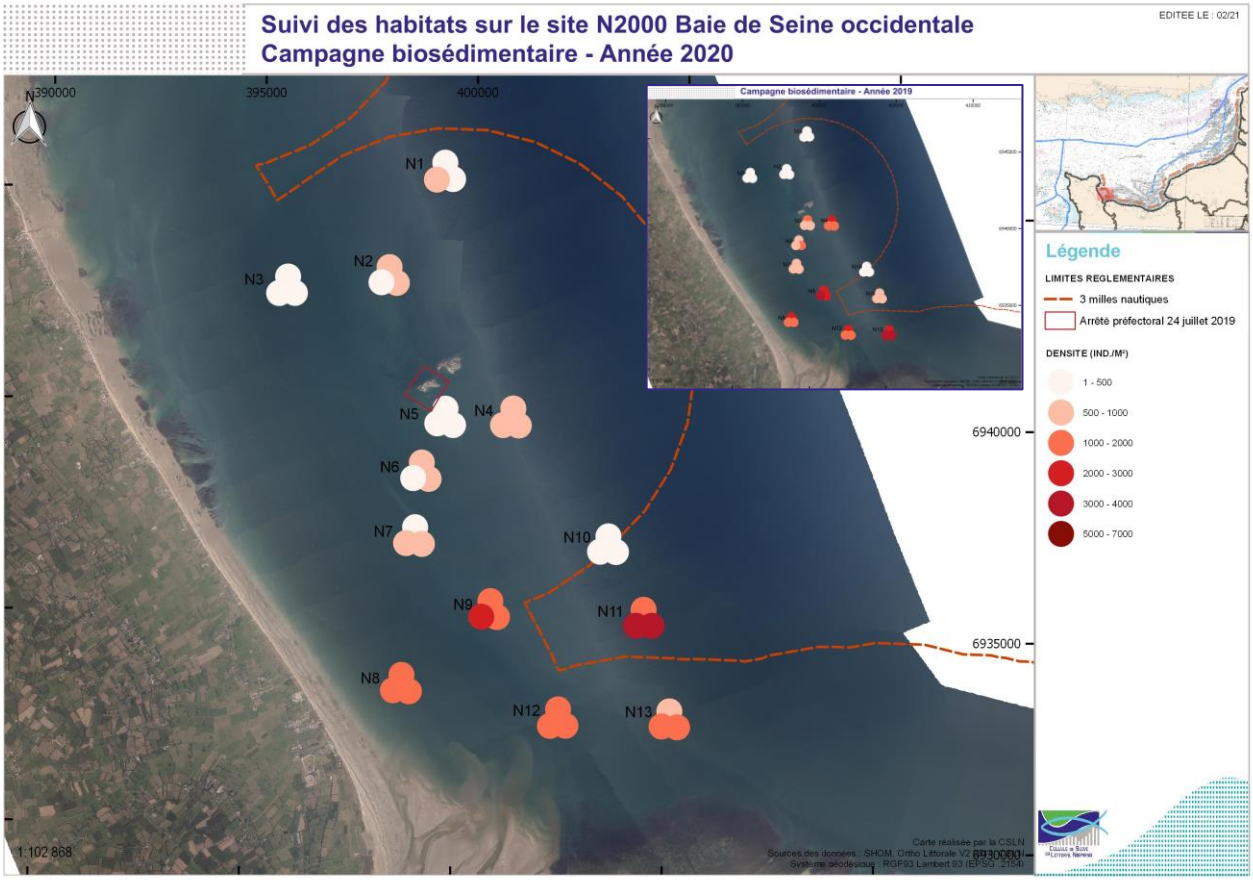


Figure 28 : Densité totale des biocénoses au cours de la campagne de mai 2020 (en encadré : campagne de février 2019).

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.

15 espèces observées possèdent une sensibilité très faible à modérée soit 7,3% des espèces recensées en mai 2020 et 12,2% des effectifs totaux du site d'étude.

11 de ces espèces sont des espèces à sensibilité faible retrouvées au débouché de la Baie des Veys et à l'est des îles de Saint-Marcouf (Figure 29). Il s'agit majoritairement des populations d'Annélides *Spiophanes bombyx, Nephtys hombergii et Owenia fusiformis* et de Mollusques *Nucula nitidosa, Abra alba* et *Fabulina fabula*, Cette année, la présence de Cirripèdes, *Balanus crenatus* sur les nasses présentes au nord et à l'est des îles de Saint-Marcouf explique les taches de densités à ces niveaux.

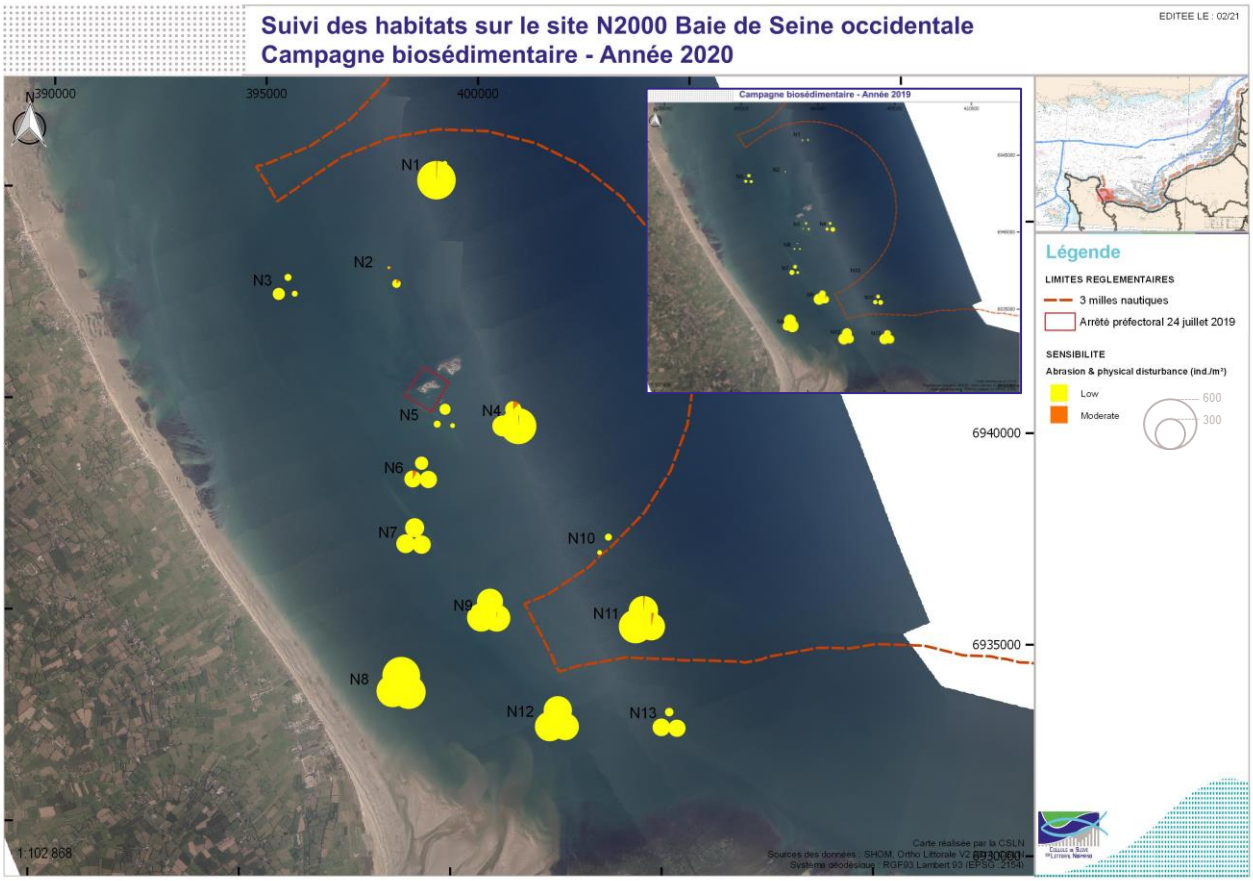


Figure 29 : Densité des espèces selon leur sensibilité à l'abrasion et aux perturbations physiques (MarLIN) au cours de la campagne de mai 2020 (en encadré : campagne de février 2019).

3.3.3 Biomasse

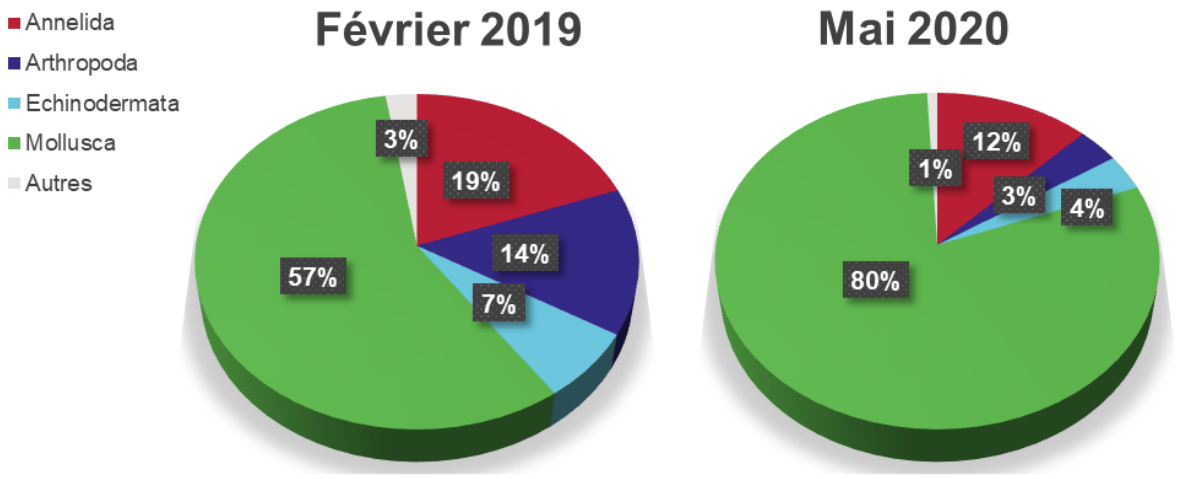


Figure 30 : Contribution relative (%) de la biomasse des différents phylums au sein des biocénoses au cours des campagnes de février 2019 et de mai 2020.

En mai 2020, plus de trois quarts de la biomasse disponible sur le site d'étude provient des populations de Mollusques, leur contribution étant en hausse (57% en 2019 ; Figure 30). Cette progression s'est répercutée sur les contributions des Annélides et Arthropodes qui reculent.

Au niveau stationnel, cette répartition entre phylum est dans l'ensemble retrouvée avec une majorité des biomasses découlant des populations de Mollusques. Cependant, des particularités localisées sont à souligner (Figure 31) comme l'importante proportion des populations d'Annélides, d'Arthropodes et d'Echinodermes au nord (stations N1 et N2), à l'est des îles de Saint-Marcouf (station N4 A) et au sud, au débouché de la Baie des Veys (station N12 B, C et station N13 C).

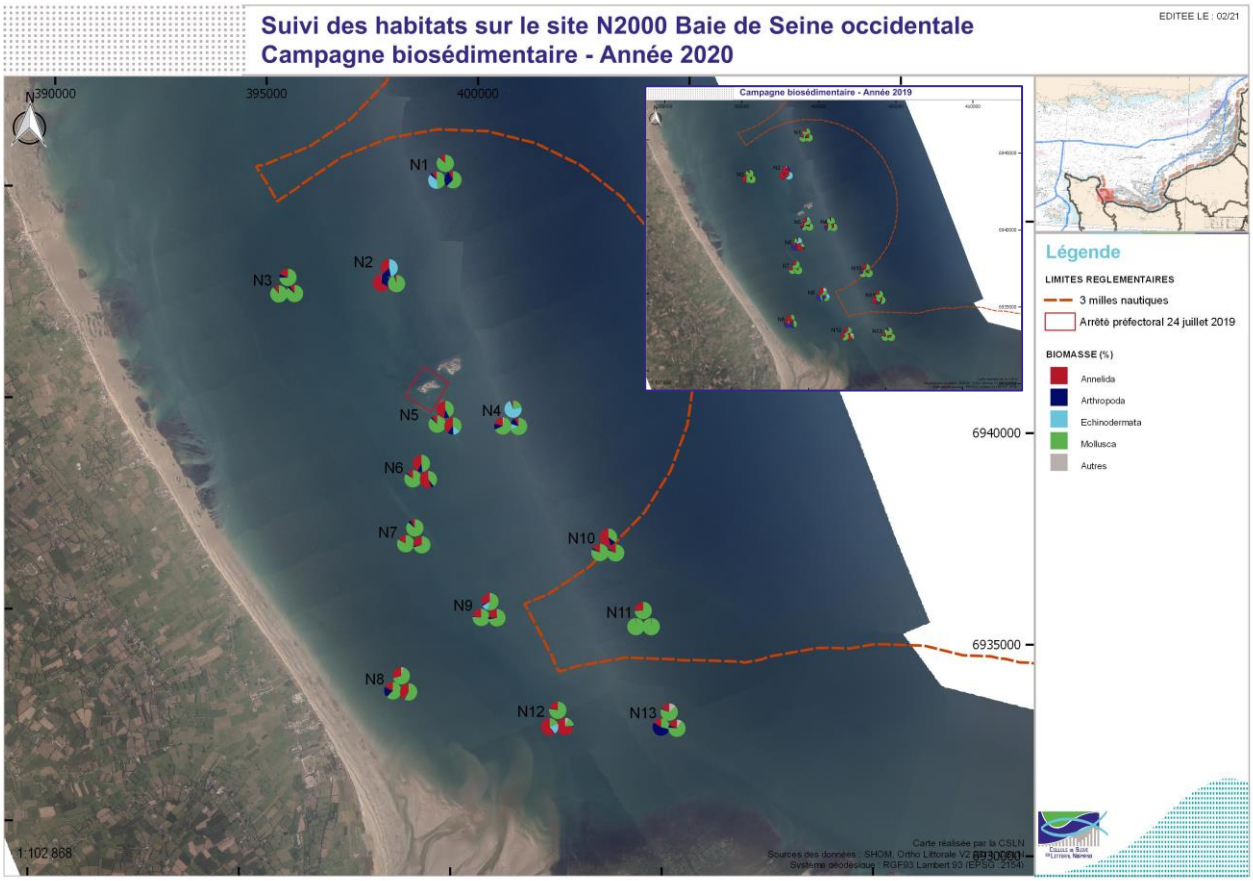


Figure 31 : Contribution de chaque phylum à la biomasse totale des biocénoses au cours de la campagne de mai 2020 (en encadré : campagne de février 2019).

A l'échelle du site d'étude, 17 espèces représentent 84,5% de la biomasse disponible en mai 2020, ces espèces faisant déjà partie des espèces dominant la biomasse totale en février 2019 (19 espèces). Les crabes *Liocarcinus vernalis* et les palourdes roses, *Polititapes rhomboides* voient leur biomasse totale nettement diminuer suite aux variations d'effectifs. Or, ces espèces possédant une importante biomasse individuelle à l'âge adulte, une absence d'échantillonnage même à l'échelle de quelques individus suffit à entraîner des répercussions importantes sur la biomasse totale. Pour les couteaux *Phaxas pellucidus* et *Ensis sp*., les bivalves, *Corbula gbba* et *Nucula nucleus* et les Annélides, *Nepthys assimilis* qui voient leur contribution diminuer cette année, la variation n'est cependant pas significative car les contributions étaient faibles même en 2019 (< 2 % de la biomasse totale).

Cette année, le fait marquant est la progression de la contribution des bivalves, *Donax vittatus* qui représentent à l'échelle du site d'étude, 48% de la biomasse disponible et 91% de la biomasse disponible de la station N11.

Février 2019 et Mai 2020	Février 2019	Mai 2020
Donax vittatus	*Liocarcinus vernalis*	-
Tritia reticulata	*Polititapes rhomboides*	
Spisula solida	*Ensis*	
Echinocardium cordatum	*Nucula nucleus*	
Nucula nitidosa	*Corbula gibba*	
Nucula hanleyi	*Nephtys assimilis*	
Nephtys cirrosa	*Phaxas pellucidus*	
Abra alba		
Spisula subtruncata		
Owenia fusiformis		
Nephtys hombergii		
Mactra stultorum		

Figure 32 : Espèces et phylum représentant plus de 1% de la biomasse totale au cours des campagnes de février 2019 et de mai 2020.

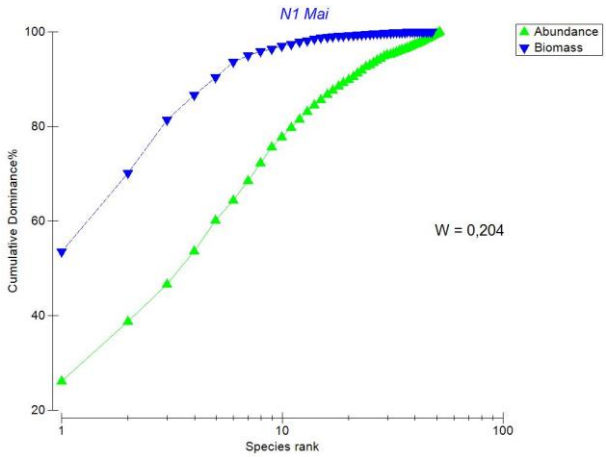
Développées par Warwick en 1986, les courbes ABC permettent de rendre compte d'une perturbation biologique ou physique. Cette méthode se base sur l'hypothèse qu'un régime de perturbations croissant entraîne une modification de la structure des peuplements qui deviennent graduellement dominés par des 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.

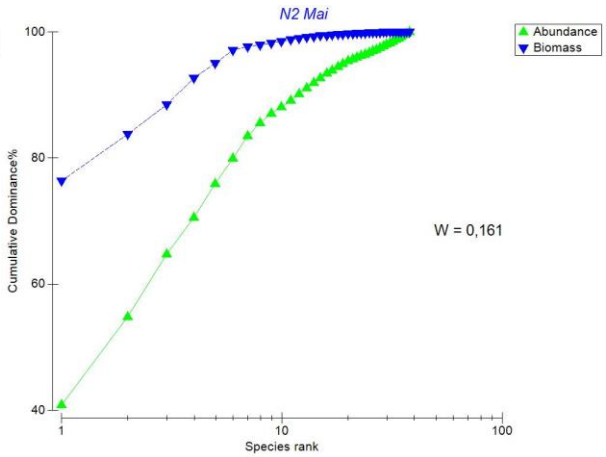
Ainsi, lorsque l'écosystème n'est pas perturbé, en milieu sain, il est dominé par des espèces dont les individus sont peu nombreux mais de poids individuel élevé (espèces de stratégie k ; grosse taille, abondance modérée, durée de vie longue, croissance lente). La courbe de biomasse est alors plus élevée que la courbe d'abondance. C'est le cas pour 12 biocénoses sur les 13 échantillonnées sur le site d'étude en mai 2020 (61,5% en février 2019).

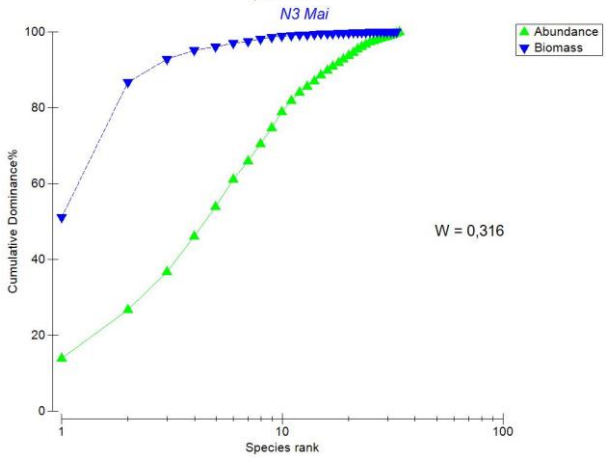
A l'inverse, lorsque la pollution est fortement marquée, le peuplement est dominé par des espèces dont les individus sont nombreux mais de faible masse corporelle (espèces de stratégie r ; petite taille, grande abondance, durée de vie courte, maturité sexuelle rapide, larves dispersées toute l'année). La distribution en abondance passe alors au-dessus de la distribution en biomasse. Aucune biocénose ne présente ce cas de figure en mai 2020.

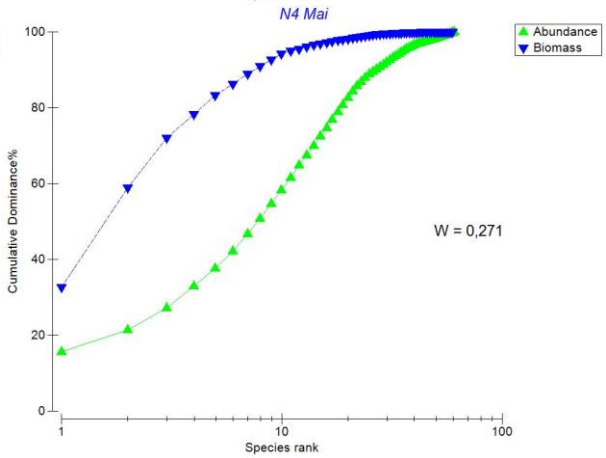
La troisième situation est une situation intermédiaire lorsque le degré de perturbation augmente, où les courbes d'abondances cumulées et de biomasses cumulées se croisent. Seule la biocénose de la station N13 est concernée par cette situation.

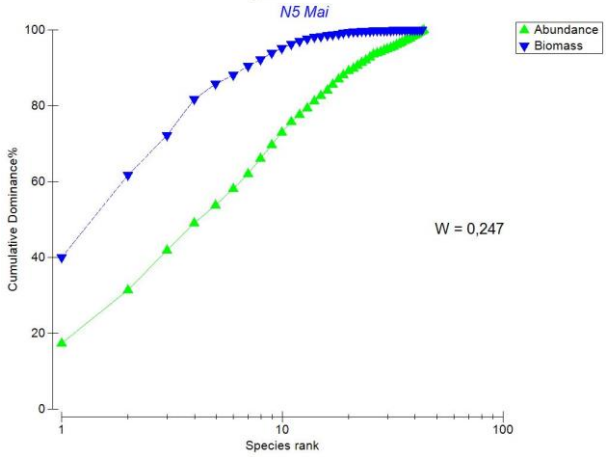
En mai 2020, toutes les valeurs de l'indice de Clarke (W) sont positives, signe d'un écosystème faiblement perturbé et les valeurs d'indice de Clarke ont augmenté pour 77% des biocénoses étudiées, signe d'une amélioration du milieu entre février 2019 et mai 2020.

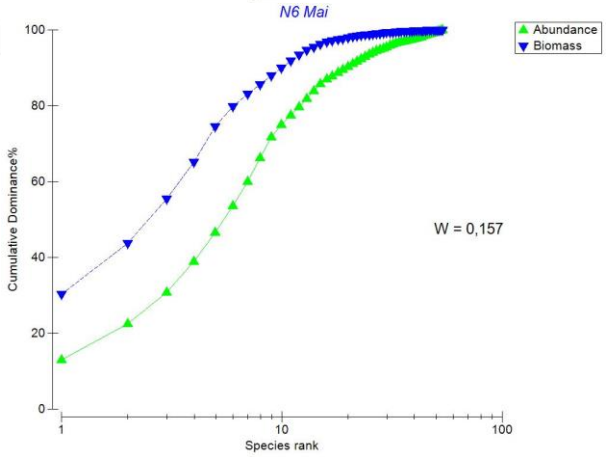

N1 Mai
Abundance
Biomass
Cumulative Dominance%
Species rank
W = 0,204

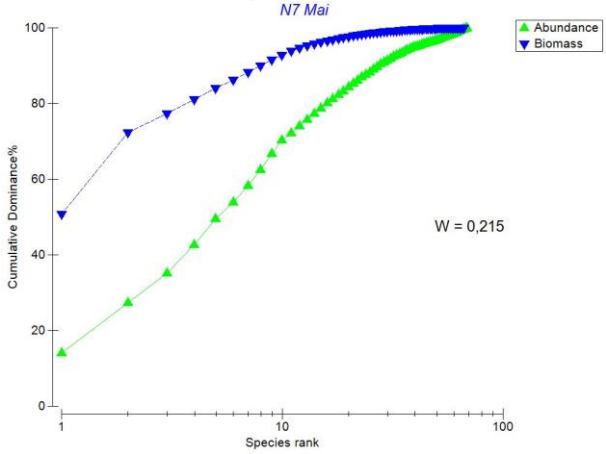

N2 Mai
Abundance
Biomass
Cumulative Dominance%
Species rank
W = 0,161

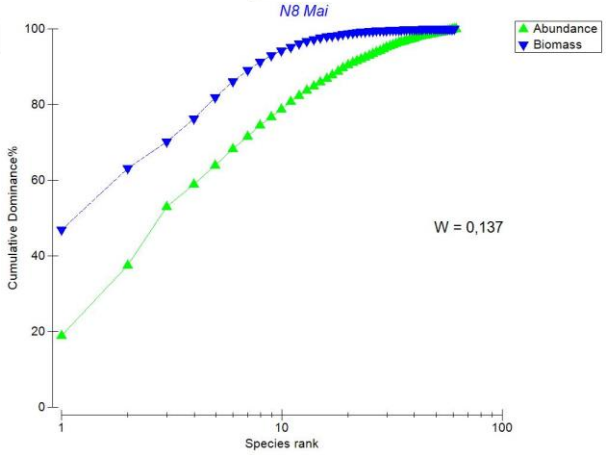

N3 Mai
Abundance
Biomass
Cumulative Dominance%
Species rank
W = 0,316


N4 Mai
Abundance
Biomass
Cumulative Dominance%
Species rank
W = 0,271


N5 Mai
Abundance
Biomass
Cumulative Dominance%
Species rank
W = 0,247


N6 Mai
Abundance
Biomass
Cumulative Dominance%
Species rank
W = 0,157


N7 Mai
Abundance
Biomass
Cumulative Dominance%
Species rank
W = 0,215


N8 Mai
Abundance
Biomass
Cumulative Dominance%
Species rank
W = 0,137

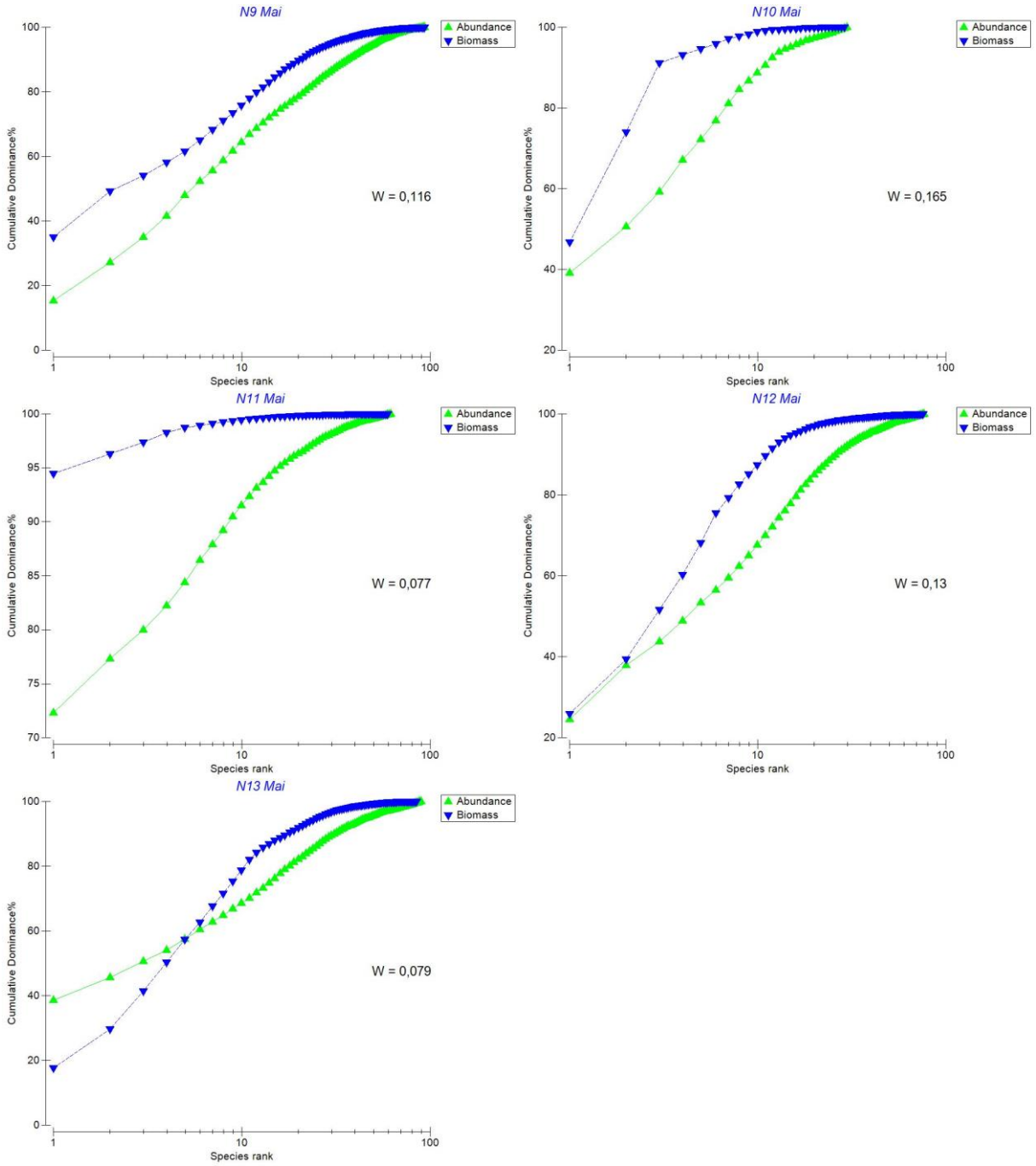


Figure 33 : Courbes de Comparaison Abondance/Biomasse – stations N1 à N13 – Campagne de mai 2020.

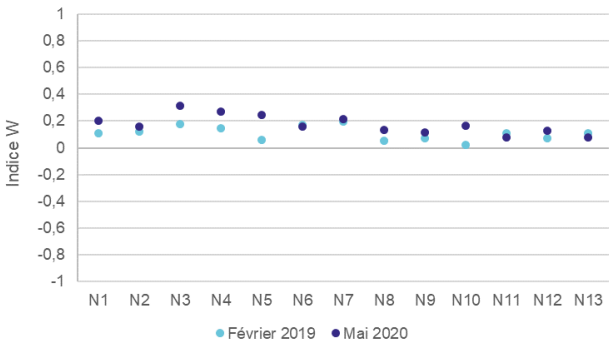


Figure 34 : Indice W de Clarke (1990) calculé par stations au cours des campagnes de février 2019 et de mai 2020.

La biomasse moyenne sur l'ensemble du site d'étude est de 5,1 ± 8,9 g/m² (2,83 ± 2,51 g/m² en février 2019) avec une biomasse moyenne maximale atteinte au niveau de la station N11 (32,6 ± 15,4 g/m² ; Figure 35) et une biomasse moyenne minimale observée au niveau de la station N6 (1,66 ± 1,32 g/m²). En termes d'évolution entre les deux campagnes, les biomasses moyennes stationnelles se maintiennent sauf au niveau de deux stations i) la station N11 où la hausse très importante de biomasse découle des nombreux effectifs du Mollusque, *Donax vittatus*, ii) la station N13 où la diminution de biomasse disponible s'explique par des effectifs de nasses et palourdes en baisse cette année.

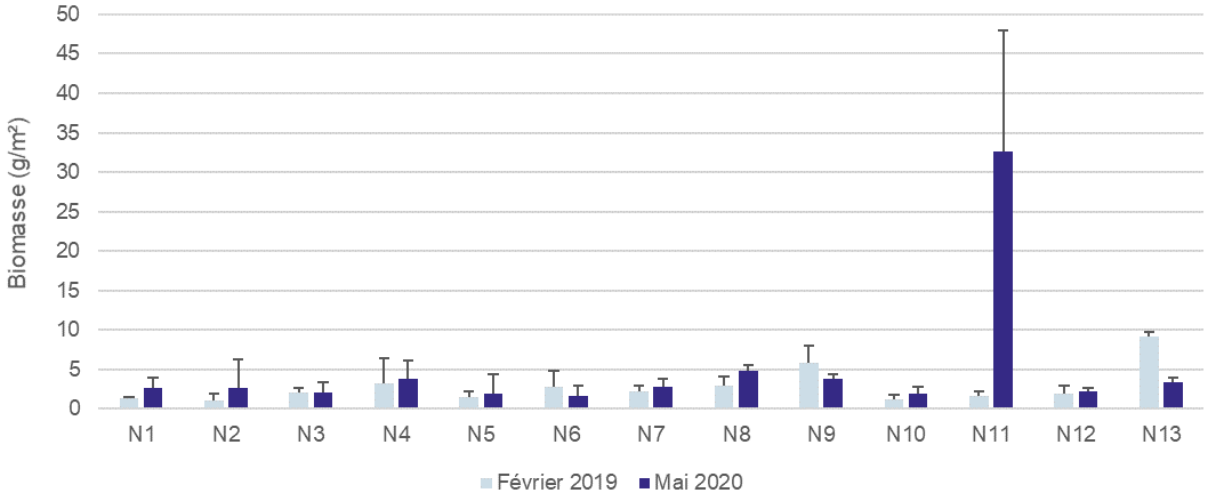


Figure 35 : Biomasse moyenne (g/m² ± écart type) des biocénoses au cours des campagnes de février 2019 et de mai 2020.

Ainsi, en mai 2020, à l'instar des autres paramètres biologiques, les biocénoses à plus fortes biomasses sont localisées au débouché de la baie des Veys et à l'est des îles de Saint-Marcouf avec un stock exceptionnel au niveau de la station N11, cette année. 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).

D'un point de vue stationnel, les biomasses découlent :

- au nord, des populations de spisules associées à *Donax vittatus* (stations N2, N3 et N5, N10 et N11) et aux nasses (stations N1, N4 et N6) et *Echinocardium cordatum* (stations N1 et N4) ;
- au sud, des populations de nucules associées à *Abra alba* (N7 et N9), à *Owenia fusiformis* (N8 et N12) et à l'Arthropode, *Upogebia deltaura* (station N13 C).

Cependant, d'autres caractéristiques sont à noter comme :

- Au nord, l'importante proportion de la biomasse des populations d'Annélides, *Nephtys spp.*, d'Arthropodes, *Liocarcinus vernalis* et *Gastrosaccus spp*. et d'Echinodermes, *Echinocardium cordatum* (stations N1 et N2) ;
- A l'est des îles de Saint-Marcouf, trois quarts de la biomasse provient des populations d'Echinodermes, *Echinocardium cordatum* (station N4 A) ;
- Au sud, au débouché de la Baie des Veys, trois quarts de la biomasse provient des populations d'Annélides, *Owenia fusiformis* et *Nephtys spp.* (station N12 B, C) et d'Arthropodes, *Upogebia deltaura* (station N13 C).

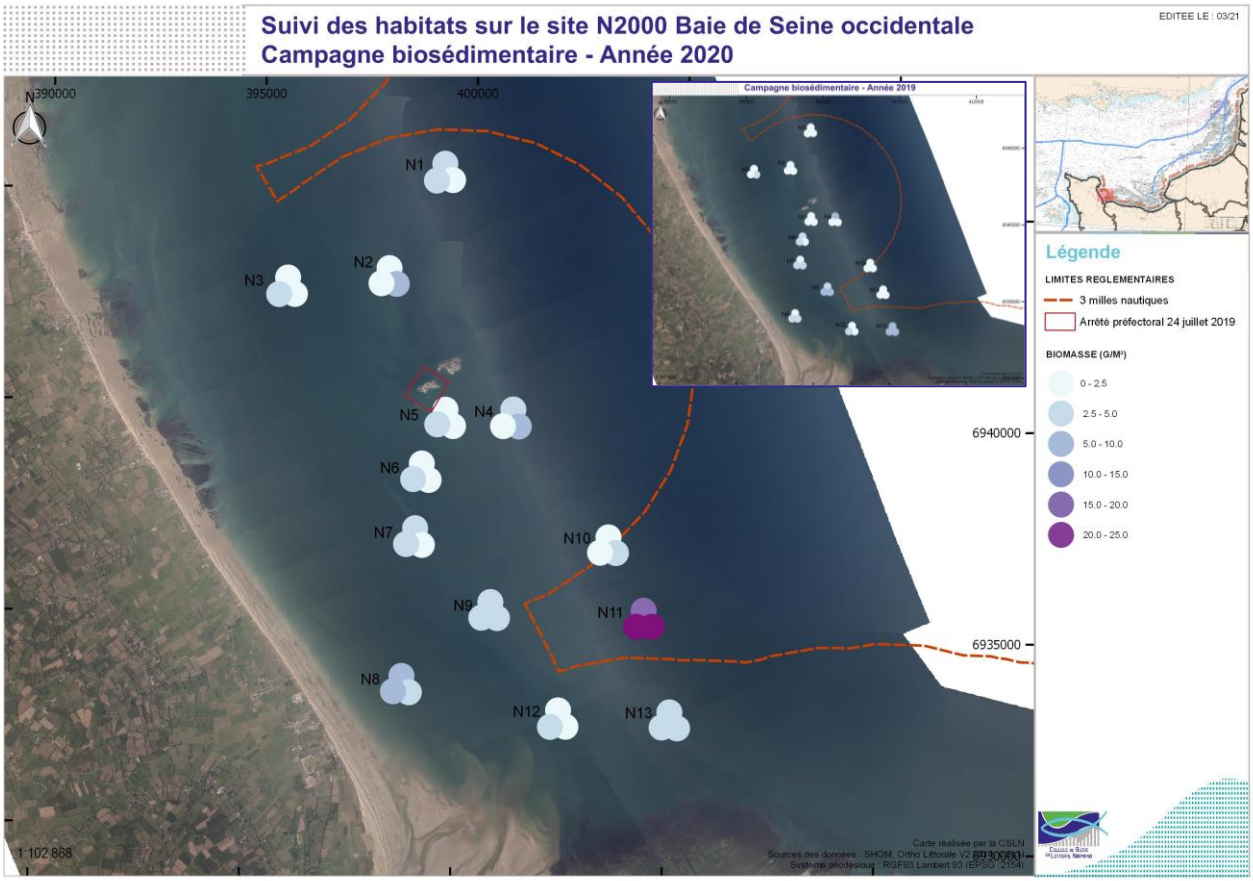


Figure 36 : Biomasse totale des biocénoses au cours de la campagne de mai 2020 (en encadré : campagne de février 2019).

3.3.4 Etat écologique

3.3.4.1 Indice de diversité (Shannon)

En mai 2020, 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 a*l., 2002), l'état écologique du site d'étude est bon à très bon avec 31% des biocénoses en bon état écologique et 46% en très bon état écologique (Figure 39). Deux phénomènes se sont produits au cours de l'année, l'état écologique de la biocénose de la station N6 est devenu très bon tandis que celui de la biocénose de la station N11 se dégradait jusqu'à devenir moyen. Cela s'explique d'une part, par une baisse des effectifs des populations dominantes et d'autre part, par la très dense population de *Donax vittatus* qui a déséquilibré la répartition entre les effectifs.

Sur l'ensemble du site, l'état écologique s'est amélioré au niveau de 85% des stations.

3.3.4.2 Groupes écologiques

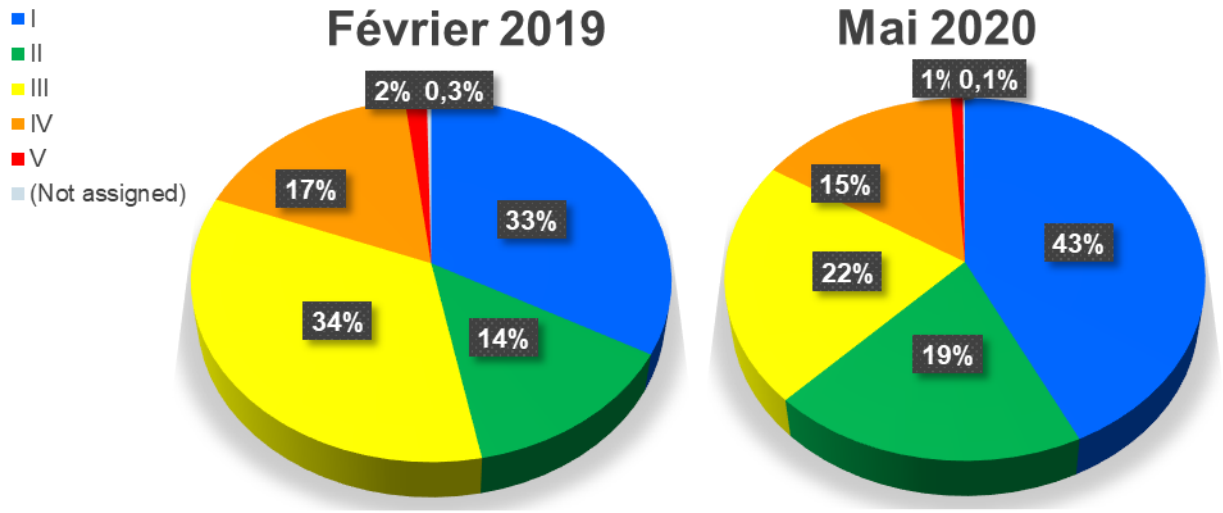


Figure 37 : Contribution relative (%) de l'abondance des différents groupes écologiques au sein des biocénoses au cours des campagnes de février 2019 et de mai 2020.

En termes d'abondance, les peuplements d'espèces appartenant au groupe écologique G1, caractéristique du bon état écologique et les peuplements d'espèces indifférentes à l'enrichissement (G2) dominent cette année les effectifs du site d'étude et leur proportion est en hausse par rapport à février 2019 (62%, Figure 37). Ainsi, après la diminution de la proportion des espèces opportunistes de second ordre à cycle de vie court en 2019, c'est celle des espèces tolérantes à l'excès de matière organique qui peuvent être présentes dans les conditions normales mais dont les populations sont stimulées par l'enrichissement en matière organique qui recule.

Au niveau stationnel, les espèces sensibles (GE I) dominent les effectifs au niveau des biocénoses du sud-est avec des populations denses d'espèces du genre *Bathyporeia* et *Donax vittatus*. Au nord du site, ce sont les populations d'espèces indifférentes (GEII ; *Gastrosaccus spp.* et *Nephtys cirrosa*) qui prédominent tandis que les populations d'espèces opportunistes (populations denses de cirratulidés *Chaetozone christiei* et Oligochètes) et d'espèces tolérantes (GEIII ; *Galathowenia oculata*) sont majoritaires entre les îles Saint-Marcouf et le débouché de la Baie des Veys (Figure 38).

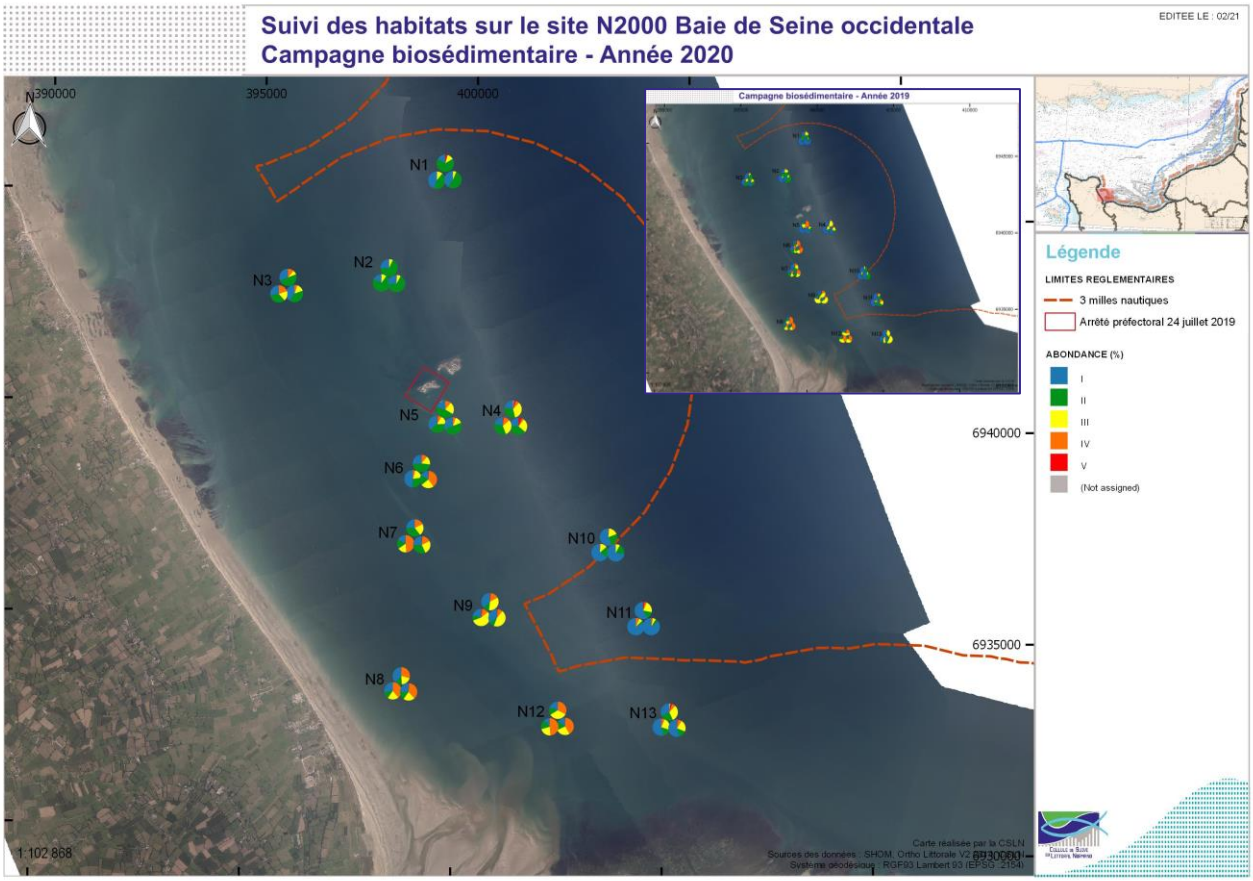


Figure 38 : Contribution de chaque groupe écologique à l'abondance totale des biocénoses au cours de la campagne de mai 2020 (en encadré : campagne de février 2019).

3.3.4.3 BQI

Avec des valeurs de l'indice BQI relativement fortes, les biocénoses témoignent d'un bon état écologique général du site d'étude (Figure 39) avec 70% des biocénoses en très bon état écologique selon les normes DCE et 23% en bon état écologique selon les normes DCE. De nouveau, comme en avril 2018, l'état écologique est qualifié de moyen au nord (station N1 cette année).

3.3.4.4 AMBI et M-AMBI

En mai 2020, le site d'étude est dans l'ensemble en bon état écologique selon les normes DCE, cette année encore, avec 85% des biocénoses avec un indice AMBI entre 1,2 et 3,4 (Figure 39). Aucune biocénose ne ressort en état écologique moyen, signe d'une pollution modérée. Cependant, l'état écologique s'est dégradé au niveau des stations du nord du site d'étude passant de très bon à bon.

Comme toutes les conditions nécessaires ne sont pas remplies, l'indice M-AMBI est fourni à titre d'indication et pour comparaison. Les résultats ne peuvent en aucun cas être discutés ou exploités en termes d'atteinte ou de non-atteinte des objectifs de la Directive Cadre sur l'Eau. En 2020, le milieu est plus perturbé au niveau des stations N6, N7, N10 et N11 avec des valeurs d'indices plus basses.

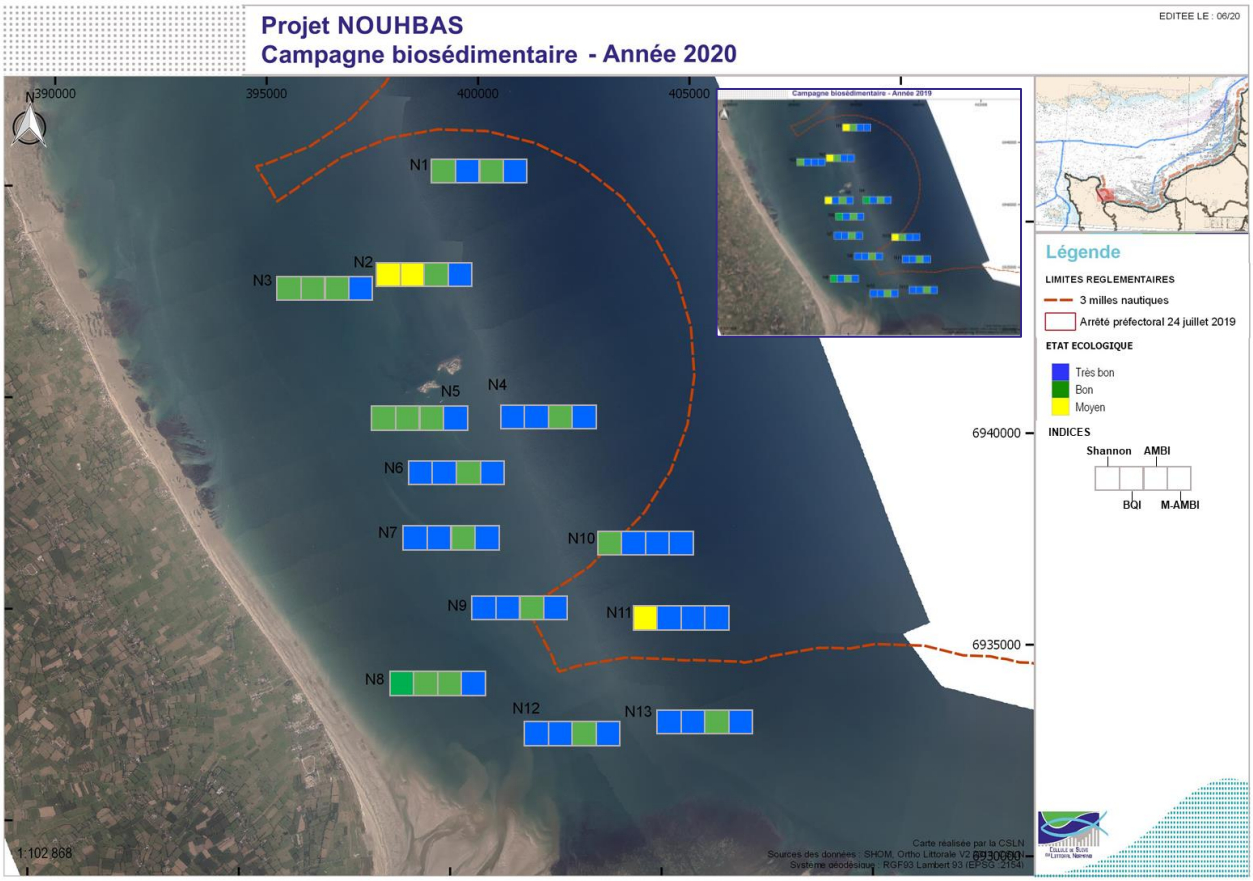


Figure 39 : Etat écologique des biocénoses suivant l'indice de Shannon, BQI, AMBI et M-AMBI au cours de la campagne de mai 2020 (en encadré : campagne de février 2019).

D'une manière globale, en mai 2020, 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 et au niveau de la station N11.

3.4 COMMUNAUTES ET HABITATS BENTHIQUES

Une classification ascendante hiérarchique a été réalisée à partir de la matrice des abondances des espèces des sous-stations de la zone d'étude des campagnes de 2018, 2019 et 2020 (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 27% (Figure 40) et un groupe se scinde en deux au seuil de similarité de 40%, néanmoins, ce niveau de coupure traduit une importante similarité entre les stations.

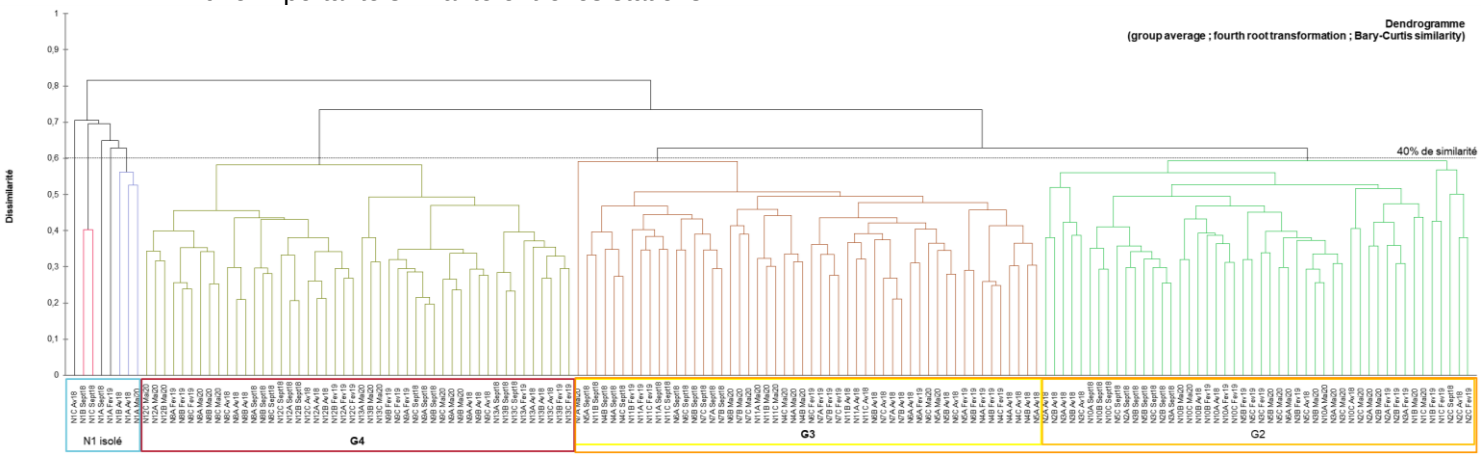


Figure 40 : Classification ascendante hiérarchique (CAH) réalisée à partir de la matrice de la matrice de similarité (distance de Bray-Curtis, données transformées par fourth root) entre les sous-stations des campagnes de 2018, 2019 et 2020.

A l'issue des quatre campagnes biosédimentaires menées sur le site d'étude, la station N1 à faibles paramètres biologiques (en 2020, 34 espèces, 383 ind./m² et 3,38 g/m²) est isolée (Figure 41). Les fonds constitués en majorité de sables grossiers et très grossiers (75% en 2020) sont colonisés par une importante proportion d'Arthropodes en termes de diversité et les populations les plus abondantes sont celles des Arthropodes, *Bathyporeia elegans*, *Gastrosaccus spinifer* et *Megaluropus agilis* ainsi que celle de la balane, *Balanus crenatus* et celle de l'Annélide *Nephtys cirrosa*.

Une grande partie du site d'étude est regroupée par la CAH soit toutes les stations médianes du site en dessous de l'axe N2-N3 et au-dessus de l'axe N7-N11. Mais à un seuil de similarité plus haut (40%), les stations N2, N3 et N10 ainsi que N5 selon les campagnes sont séparées des autres. Pour l'année 2020, ce groupe G2-3 est caractérisé par des valeurs de paramètres biologiques moyennes. Cependant, celles du groupe 2 sont plus faibles et proches de celles du groupe 1 : 23 ± 4 espèces en moyenne, 421 ± 138 ind./m² et 2,18 ± 1,90 g/m². Les paramètres biologiques du groupe 3 sont deux fois plus élevés en moyenne. A ces stations, des fonds de sable fin dominant sont présents avec une proportion notable de sable moyen au niveau des stations du groupe 2. Pour le groupe 2, les Annélides *Paraonis fulgans* et *Aricidea (Aricidea) minuta* sont les espèces indicatrices et les populations les plus abondantes sont identiques à celle du groupe 1, à savoir celles des Arthropodes, *Bathyporeia elegans*, *Gastrosaccus sanctus* et *Megaluropus agilis* ainsi que celle de la balane, *Balanus crenatus* et celle de l'Annélide *Nephtys cirrosa*. Pour le groupe 3, les Annélides *Spiophanes bombyx* associées aux Amphipodes *Bathyporeia guilliamsoniana* sont les espèces indicatrices et les populations les plus abondantes sont celles du Mollusque *Donax vittatus*, de l'Annélide polychète*, Chaetozone christiei et Spiophanes bombyx* ainsi que celle de la balane, *Balanus crenatus.*

Le groupe 4 regroupe depuis trois ans, les quatre stations du sud de la zone d'étude, au débouché de la Baie des Veys. Ces biocénoses, inféodées à des fonds de sable très fin et parmi les plus envasés du site d'étude, sont les plus diversifiées, abondantes et productives du site d'étude (en mai 2020, 54 ± 11 espèces en moyenne, 1366 ± 419 ind./m² et 3,6 ± 1,1 g/m²). Les Annélides *Galathowenia oculata, Nephtys hombergii, Caulleriella alata* et les Mollusques, *Abra alba* et *Corbula gibba* sont les espèces indicatrices. Les populations les plus abondantes sont celles des Annélides, *Galathowenia oculata*,

Chaetozone christiei, de l'Amphipode, *Urothoe elegans*, des Nemertes et du Mollusque, *Nucula nitidosa*.

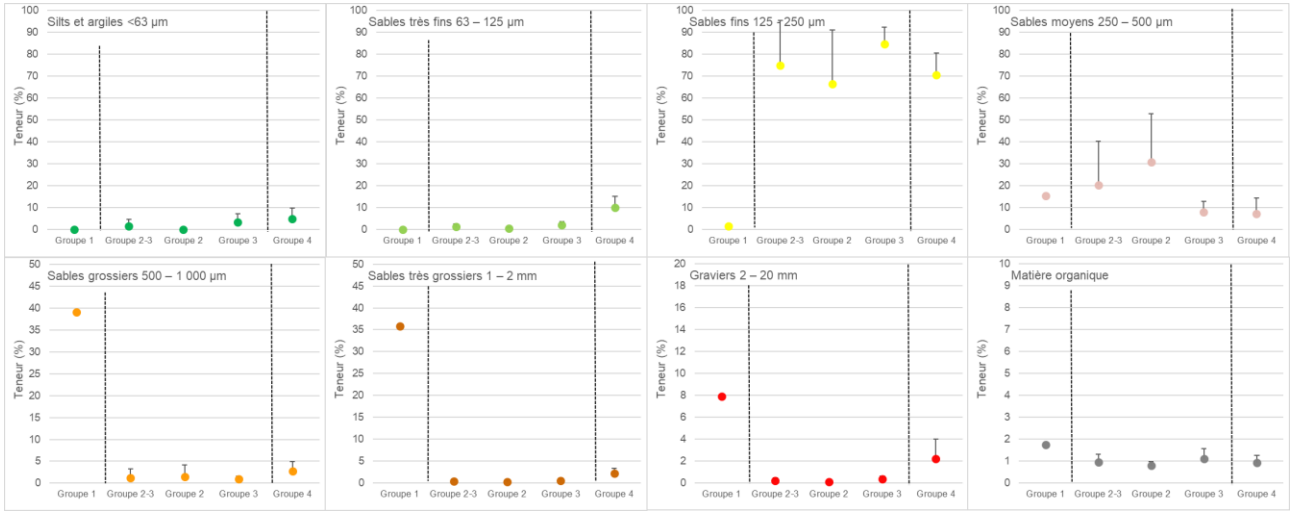


Figure 41 : Teneurs des fractions granulométriques et de la matière organique des assemblages déterminés par la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) pour l'année 2020.

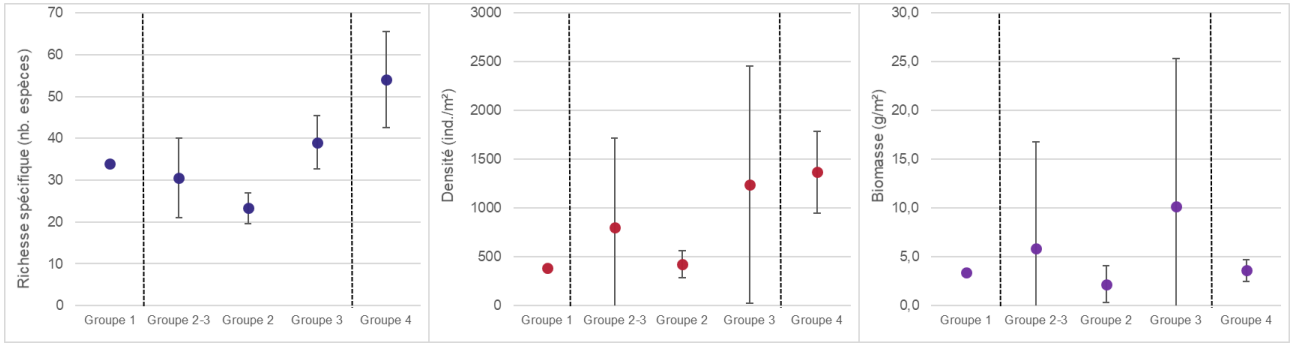


Figure 42 : Richesse spécifique, abondance et biomasse moyennes des assemblages déterminés par la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) pour l'année 2020.

La Figure 43 illustre la répartition des groupes issus de la classification ascendante hiérarchique.

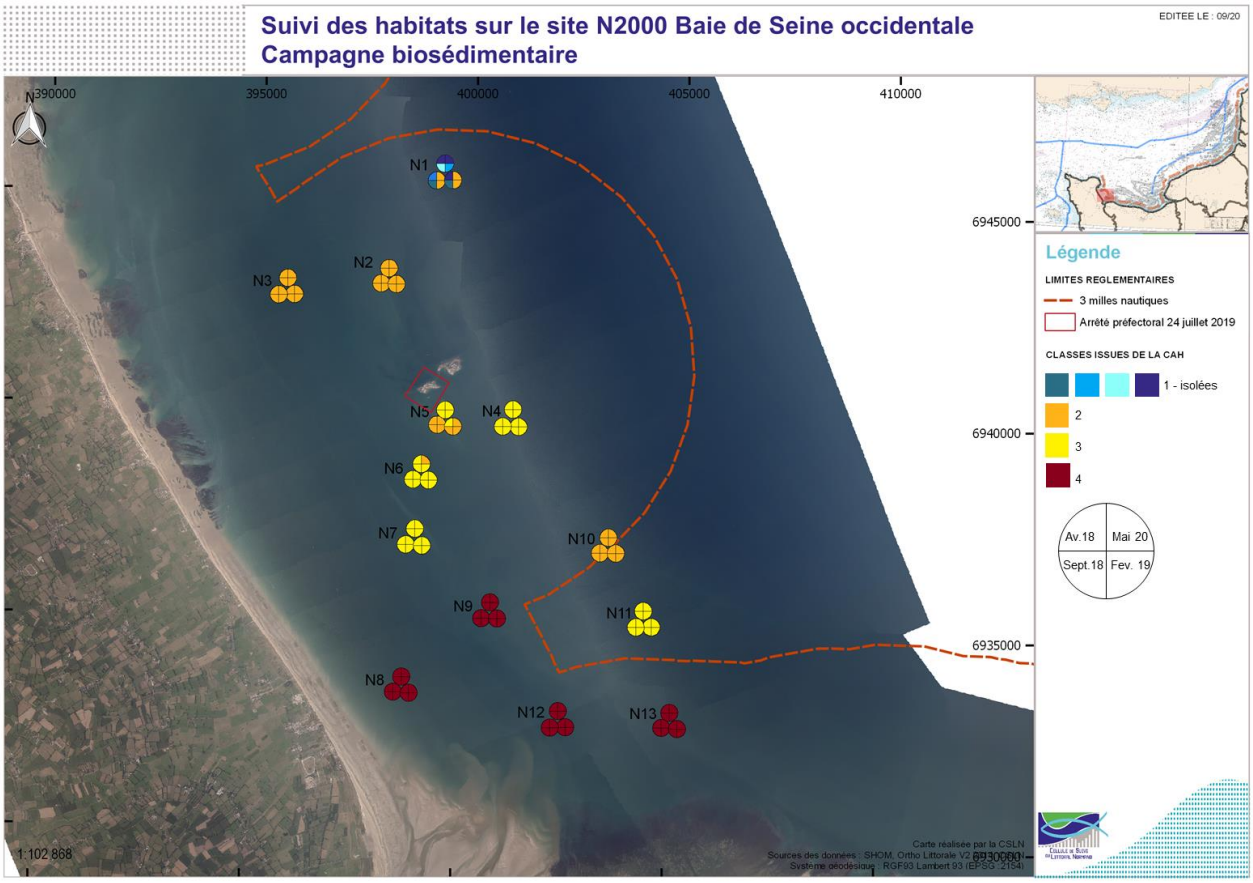


Figure 43 : Répartition des classes issues de la classification ascendante hiérarchique entre les sous-stations des campagnes d'avril et septembre 2018, février 2019 et mai 2020.

Ces groupes sont caractéristiques de 2 habitats élémentaires :

- 1110-1 Sables fins propres et légèrement envasés, herbiers de Zostera marina (façade atlantique) - Partie peu envasée de l'habitat
- 1110-2 Sables moyens dunaires (Façade Atlantique)

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

- A5.231 Infralittoral mobile clean sand with sparse fauna
- A5.244 Spisula subtruncata and Nephtys hombergii in shallow muddy sand
- A5.25 Circalittoral fine sand

Ainsi, depuis 3 ans, 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.

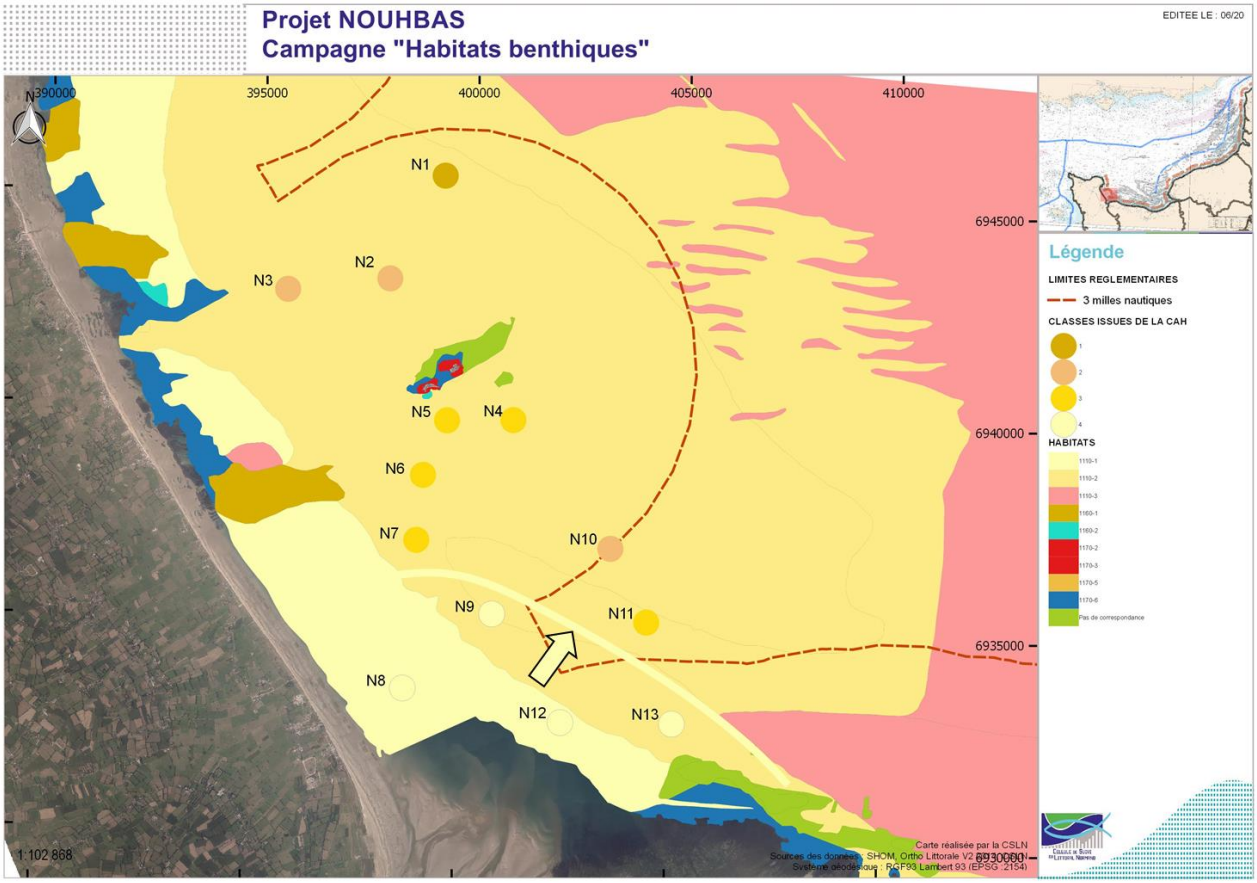


Figure 44 : Classes issues de la CAH sur la cartographie des habitats d'intérêt communautaire sur le site Natura 2000 Baie de Seine occidentale.

4. Conclusions

La campagne de fin d'hiver 2020 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 de la prise de certains arrêtés visant la pêche professionnelle sur le site, seules certaines mesures sont effectives sur le site en 2020. Cette quatrième campagne de pêche réalisée en 2020 ne permet donc pas de suivre l'efficacité de l'ensemble des mesures de gestion de la pêche, mais pourra être mise en relation avec l'évolution de l'intensité des métiers visés par les mesures de gestion sur les différentes stations.

Les fonds du site d'étude sont depuis le début à l'automne 2018 stables et ne sont soumis à aucun changement notable ou remaniement sédimentaire. Composés de sables très fins à fins avec une fraction argileuse inférieure à 6%, les sédiments sont bien à très bien triés sur la majorité du site, seuls ceux au niveau des stations N9 et N13 étant mal triés. Les fractions de sables moyens, grossiers, très grossiers, galets et graviers sont plus importantes au nord du site d'étude et sud-est de la zone d'étude près des fonds de roches infralittorales et des sables coquilliers envasés sont retrouvés au niveau des stations du sud au débouché de la Baie des Veys et au sud-est des îles de Saint-Marcouf. En ce qui concerne l'envasement du site, d'après la classification de Larsonneur modifiée et sa limite pour définir les faciès envasés, les fonds envasés présentent une répartition plus étendue que les autres années (7 passages contre 4 passages en 2019) et sont observés au large du débouché de la Baie de Veys (stations N9, N11 et N13) et à l'est des îles Saint-Marcouf (station N4). Mais, sur la majorité du site d'étude, la couverture sédimentaire est homogène, constituée de sables fins selon la classification de Folk (85% des fonds prospectés en mai 2020).
Ces nouveaux résultats granulométriques, en accord avec les résultats déjà existants (Dancie *et al.,* 2019, 2020 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 sont toujours 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 mai 2020 (117 échantillons ; 13 stations à 9 réplicats de 0,1m² ; 1 campagne ; 11285 individus) a permis de recenser 195 espèces d'invertébrés benthiques soit 83 Annélides polychètes, 79 Arthropodes, 27 Mollusques, 5 Echinodermes auxquels se rajoutent 10 « Autres » (Anthozoa, Hemichordata, Nematoda, Nemertea, Phoronida, Platyhelminthes, Porifera, Sipuncula…). Cette diversité est plus forte que celle mesurée en 2019 suite à la diversification des peuplements d'Annélides et d'Arthropodes qui dominent toujours en termes de richesse spécifique. Cette progression peut s'expliquer par des prélèvements tardifs cette année, après certains recrutements. Mais, la richesse spécifique totale reste dans

l'ensemble similaire à celles observées depuis 2018 et lors de précédentes études sur le site (In Vivo, 2013 ; Foveau *et al*., 2018, Dancie *et al.,* 2019, 2020).
En mai 2020, 37 espèces sont constantes, dont 30 espèces qui l'étaient déjà en 2019, soit 18% des espèces recensées ainsi que les Oligochètes et les Némertes. Parallèlement, 67 espèces n'ont été observées qu'une fois tandis que les Némertes, les Arthropodes *Gastrosaccus sanctus*, *Megaluropus agilis* et *Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne* et les Annélides, *Spio cf. decorata* et *Spiophanes bombyx* sont quant à eux observés sur l'ensemble des stations échantillonnées.
Aucune espèce échantillonnée en mai 2020 ne présente de sensibilité élevée ou très élevée à l'abrasion et à la perturbation physique des fonds. 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 mais cette année, la contribution des Mollusques, habituellement très faible, est en nette augmentation et ils représentent ¼ des individus échantillonnés en mai 2020. A l'échelle du site d'étude, la communauté est dominée numériquement en mai 2020, par les Annélides, *Chaetozone christiei* ce qui était déjà le cas en 2019 associé à l'Amphipode *Urothoe elegans* comme en 2018 et au Mollusque, *Donax vittatus*. Le développement de la population du Mollusque, *Donax vittatus* est à souligner en particulier au niveau de la station N11 où les densités sont très importantes. Parallèlement, les espèces commerciales habituellement peu échantillonnées, le sont encore moins cette année (individus épars, entre 0,01% et 0,1% des effectifs totaux). La densité moyenne à l'échelle du site et les densités stationnelles continuent de diminuer même si elles sont supérieures aux données historiques (In Vivo, 2011). Cette baisse s'explique majoritairement par des pertes d'effectifs au sein des populations d'Annélides, *Chaetozone christiei* et *Galathowenia fusiformis* au sud et d'*Apseudopsis latreillii, Bathyporeia spp*. et de *Nemerta* plus au nord.
Enfin, la biomasse totale disponible provient pour les ¾ des Mollusques, en particulier, *Donax vittatus*, consécutivement aux effectifs importants échantillonnés cette année. Pour le reste, les biomasses sont fonction des populations de nasses (*Tritia reticulata*), de spisules (*Spisula solida*) et d'oursins (*Echinocardium cordatum*) au nord du site et autour des îles de Saint-Marcouf et de nucules, d'*Owenia fusiformis*, d'*Abra alba* et d'*Upogebia deltaura,* 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 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. Mais, les baisses conséquentes d'effectifs et de biomasses ont diminué l'hétérogénéité spatiale.

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 vers le nord et à la station N11 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. 11
Tableau 3 : Especes observees lors de la campagne de 2020 et absentes des releves des campagnes de 2018 et 2019. 26

Figure 1 : Plan d'echantillonnage reel de la campagne biosedimentaire de mai 2020. 6
Figure 2 : Navire « « Ville de Paris » 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). 8
Figure 5 : Parametres hydrologiques (moyenne ± ecart-type) – Mai 2020. 8
Figure 6 : Temperature de l'air, debits journaliers de la Vire a Saint-Lo [Moulin des Rondelles], rafales et direction du vent en 2020 (prelevements : traits verts ; traits gris : 2019). 9
Figure 7 : Benne a sediments Van Veen (0,1 m²) et tamis (maille 1 mm) utilises dans le cadre de cette etude. 10
Figure 8 : Organisation des prelevements a chaque station (lieu ; Garcia *et al.*, 2014). 10
Figure 9 : Diagramme triangulaire de classification texturale des sediments d'apres Folk et Ward (1957). 12
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)..... 18
Figure 11 : Habitats elementaires du site FR2502020 Baie de Seine occidentale (In Vivo, 2013)..... 20
Figure 12 : Habitats elementaires selon la typologie EUNIS du site FR2502020 Baie de Seine occidentale (In Vivo, 2013). 20
Figure 13 : Repartition des fractions granulometriques au cours de la campagne de mai 2020 (Diagramme de Folk en encadre). 22
Figure 14 : Variations des teneurs des fractions granulometriques (%) entre les campagnes de fevrier 2019 et de mai 2020 des sediments des sous-stations du site Natura 2000 Baie de Seine Orientale. 22
Figure 15 : Repartition des teneurs en matiere organique au cours de la campagne de mai 2020. 23
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, fevrier 2019 et mai 2020 (log(x+1) ; distance euclidienne, regroupement agglomeratif complet). 24
Figure 17 : Contribution relative (%) de la richesse specifique des differents phylums au sein des biocenoses au cours des campagnes de fevrier 2019 et de mai 2020. 25
Figure 18 : Contribution de chaque phylum a la richesse taxinomique des biocenoses au cours de la campagne de mai 2020 (en encadre : campagne de fevrier 2019). 26
Figure 19 : Especes et phylum constants au cours des campagnes de fevrier 2019 et de mai 2020. 27
Figure 20 : Richesse taxinomique des biocenoses au cours des campagnes de fevrier 2019 et de mai 2020 (histogrammes : richesse totale ; points : richesse moyenne/0,1m² et ecart-type)..... 28
Figure 21 : Richesse specifique totale des biocenoses (Annelides, Arthropodes, Echinodermes et Mollusques) au cours de la campagne de mai 2020 (en encadre : campagne de fevrier 2019). 29
Figure 22 : Contribution relative (%) de l'abondance des differents phylums au sein des biocenoses au cours des campagnes de fevrier 2019 et de mai 2020. 30

FIGURE 23 : CONTRIBUTION DE CHAQUE PHYLUM A L'ABONDANCE TOTALE DES BIOCENOSES AU COURS DE LA CAMPAGNE DE MAI 2020 (EN ENCADRE : CAMPAGNE DE FEVRIER 2019). 31
FIGURE 24 : ESPECES ET PHYLUM REPRESENTANT PLUS DE 2% DE L'ABONDANCE TOTALE AU COURS DES CAMPAGNES DE FEVRIER 2019 ET DE MAI 2020. 31
FIGURE 25 : DIAGRAMME RANG-FREQUENCE DES ESPECES REPRESENTANT PLUS DE 1% DES ABONDANCES AU COURS DES CAMPAGNES DE FEVRIER 2019 ET DE MAI 2020 – STATIONS N1 A N9. 33
FIGURE 26 : DIAGRAMME RANG-FREQUENCE DES ESPECES REPRESENTANT PLUS DE 1% DES ABONDANCES AU COURS DES CAMPAGNES DE FEVRIER 2019 ET DE MAI 2020 – STATIONS N10 A N13. 34
FIGURE 27 : ABONDANCE MOYENNE (IND./0,1M² ± ECART TYPE) DES BIOCENOSES AU COURS DES CAMPAGNES DE FEVRIER 2019 ET DE MAI 2020. 35
FIGURE 28 : DENSITE TOTALE DES BIOCENOSES AU COURS DE LA CAMPAGNE DE MAI 2020 (EN ENCADRE : CAMPAGNE DE FEVRIER 2019). 35
FIGURE 29 : DENSITE DES ESPECES SELON LEUR SENSIBILITE A L'ABRASION ET AUX PERTURBATIONS PHYSIQUES (MARLIN) AU COURS DE LA CAMPAGNE DE MAI 2020 (EN ENCADRE : CAMPAGNE DE FEVRIER 2019). 36
FIGURE 30 : CONTRIBUTION RELATIVE (%) DE LA BIOMASSE DES DIFFERENTS PHYLUMS AU SEIN DES BIOCENOSES AU COURS DES CAMPAGNES DE FEVRIER 2019 ET DE MAI 2020. 37
FIGURE 31 : CONTRIBUTION DE CHAQUE PHYLUM A LA BIOMASSE TOTALE DES BIOCENOSES AU COURS DE LA CAMPAGNE DE MAI 2020 (EN ENCADRE : CAMPAGNE DE FEVRIER 2019). 38
FIGURE 32 : ESPECES ET PHYLUM REPRESENTANT PLUS DE 1% DE LA BIOMASSE TOTALE AU COURS DES CAMPAGNES DE FEVRIER 2019 ET DE MAI 2020. 39
FIGURE 33 : COURBES DE COMPARAISON ABONDANCE/BIOMASSE – STATIONS N1 A N13 – CAMPAGNE DE MAI 2020. 41
FIGURE 34 : INDICE W DE CLARKE (1990) CALCULE PAR STATIONS AU COURS DES CAMPAGNES DE FEVRIER 2019 ET DE MAI 2020. 41
FIGURE 35 : BIOMASSE MOYENNE (G/M² ± ECART TYPE) DES BIOCENOSES AU COURS DES CAMPAGNES DE FEVRIER 2019 ET DE MAI 2020. 42
FIGURE 36 : BIOMASSE TOTALE DES BIOCENOSES AU COURS DE LA CAMPAGNE DE MAI 2020 (EN ENCADRE : CAMPAGNE DE FEVRIER 2019). 43
FIGURE 37 : CONTRIBUTION RELATIVE (%) DE L'ABONDANCE DES DIFFERENTS GROUPES ECOLOGIQUES AU SEIN DES BIOCENOSES AU COURS DES CAMPAGNES DE FEVRIER 2019 ET DE MAI 2020. 44
FIGURE 38 : CONTRIBUTION DE CHAQUE GROUPE ECOLOGIQUE A L'ABONDANCE TOTALE DES BIOCENOSES AU COURS DE LA CAMPAGNE DE MAI 2020 (EN ENCADRE : CAMPAGNE DE FEVRIER 2019). 45
FIGURE 39 : ETAT ECOLOGIQUE DES BIOCENOSES SUIVANT L'INDICE DE SHANNON, BQI, AMBI ET M-AMBI AU COURS DE LA CAMPAGNE DE MAI 2020 (EN ENCADRE : CAMPAGNE DE FEVRIER 2019). 46
FIGURE 40 : 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 SOUS-STATIONS DES CAMPAGNES DE 2018, 2019 ET 2020. 47
FIGURE 41 : TENEURS DES FRACTIONS GRANULOMETRIQUES ET DE LA MATIERE ORGANIQUE DES ASSEMBLAGES DETERMINES PAR LA CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE (CAH) POUR L'ANNEE 2020. 48
FIGURE 42 : RICHESSE SPECIFIQUE, ABONDANCE ET BIOMASSE MOYENNES DES ASSEMBLAGES DETERMINES PAR LA CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE (CAH) POUR L'ANNEE 2020. 48
FIGURE 44 : REPARTITION DES CLASSES ISSUES DE LA CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE ENTRE LES SOUS-STATIONS DES CAMPAGNES D'AVRIL ET SEPTEMBRE 2018, FEVRIER 2019 ET MAI 2020. 49
FIGURE 45 : CLASSES ISSUES DE LA CAH SUR LA CARTOGRAPHIE DES HABITATS D'INTERET COMMUNAUTAIRE SUR LE SITE NATURA 2000 BAIE DE SEINE OCCIDENTALE. 50

ANNEXES

ANNEXE 1 : COORDONNEES REELLES DES STATIONS D'ECHANTILLONNAGE. CAMPAGNE DE MAI 2020.

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 mai 2020.

ID	Date et heure	Latitude (WGS 84 ; degrés décimaux)	Longitude (WGS 84 ; degrés décimaux)
N1AGR20	2020-05-18T09:36:02Z	49,54103	-1,15471
N1A120	2020-05-18T09:42:08Z	49,54129	-1,15437
N1A220	2020-05-18T09:53:19Z	49,54132	-1,15430
N1A320	2020-05-18T09:58:43Z	49,54052	-1,15442
N1BGR20	2020-05-18T10:23:20Z	49,53770	-1,15172
N1B120	2020-05-18T10:30:25Z	49,53784	-1,15203
N1B220	2020-05-18T10:37:46Z	49,53757	-1,15215
N1B320	2020-05-18T10:44:18Z	49,53772	-1,15222
N1C120	2020-05-18T10:52:40Z	49,53744	-1,15718
N1CGR20	2020-05-18T11:01:05Z	49,53730	-1,15696
N1C220	2020-05-18T11:08:55Z	49,53724	-1,15688
N1C320	2020-05-18T11:14:12Z	49,53759	-1,15733
N2AGR20	2020-05-18T11:31:23Z	49,51788	-1,16988
N2A120	2020-05-18T11:36:10Z	49,51803	-1,17006
N2C220	2020-05-18T11:44:23Z	49,51818	-1,17024
N2A320	2020-05-18T11:49:08Z	49,51794	-1,16983
N2BGR20	2020-05-18T11:57:30Z	49,51467	-1,16706
N2B120	2020-05-18T12:01:30Z	49,51474	-1,16743
N2B220	2020-05-18T12:06:02Z	49,51465	-1,16731
N2B320	2020-05-18T12:11:46Z	49,51461	-1,16749
N2CGR20	2020-05-18T12:17:47Z	49,51453	-1,17207
N2C120	2020-05-18T12:21:07Z	49,51465	-1,17212
N2C220	2020-05-18T12:27:09Z	49,51449	-1,17222
N2C320	2020-05-18T12:32:47Z	49,51441	-1,17227
N3AGR20	2020-05-18T12:44:57Z	49,51399	-1,20261
N3A120	2020-05-18T12:53:03Z	49,51407	-1,20310
N3A220	2020-05-18T13:02:25Z	49,51370	-1,20298
N3A320	2020-05-18T13:06:59Z	49,51380	-1,20285
N3BGR20	2020-05-18T13:13:22Z	49,51065	-1,19993
N3B120	2020-05-18T13:18:06Z	49,51078	-1,20039
N3B220	2020-05-18T13:22:46Z	49,51046	-1,20027
N3B320	2020-05-18T13:31:00Z	49,51062	-1,20024
N3CGR20	2020-05-18T13:36:33Z	49,51032	-1,20506
N3C120	2020-05-18T13:41:01Z	49,51052	-1,20495
N3C220	2020-05-18T13:46:59Z	49,51027	-1,20518
N3C320	2020-05-18T13:52:11Z	49,51040	-1,20518
N7AGR20	2020-05-18T14:21:13Z	49,46328	-1,15413
N7A120	2020-05-18T14:25:19Z	49,46318	-1,15419
N7A220	2020-05-18T14:29:32Z	49,46315	-1,15429
N7A320	2020-05-18T14:36:16Z	49,46322	-1,15435
N7BGR20	2020-05-18T14:42:58Z	49,45987	-1,15146
N7B120	2020-05-18T14:46:58Z	49,45977	-1,15149
N7B220	2020-05-18T14:52:38Z	49,45990	-1,15138
N7B320	2020-05-18T14:56:44Z	49,45986	-1,15123

ID	Date et heure	Latitude (WGS 84 ; degrés décimaux)	Longitude (WGS 84 ; degrés décimaux)
N7CGR20	2020-05-18T15:02:13Z	49,45975	-1,15663
N7C120	2020-05-18T15:07:16Z	49,45968	-1,15662
N7C220	2020-05-18T15:11:45Z	49,45971	-1,15655
N7C320	2020-05-18T15:17:18Z	49,45962	-1,15665
N6CGR20	2020-05-18T15:28:37Z	49,47365	-1,15617
N6C120	2020-05-18T15:33:41Z	49,47351	-1,15625
N6C220	2020-05-18T15:37:29Z	49,47345	-1,15645
N6C320	2020-05-18T15:43:06Z	49,47352	-1,15607
N6BGR20	2020-05-18T15:49:44Z	49,47376	-1,15113
N6B120	2020-05-18T15:53:48Z	49,47378	-1,15123
N6B220	2020-05-18T15:58:24Z	49,47372	-1,15110
N6B320	2020-05-18T16:03:54Z	49,47375	-1,15125
N6AGR20	2020-05-18T16:09:53Z	49,47711	-1,15381
N6A120	2020-05-18T16:13:23Z	49,47697	-1,15409
N6A220	2020-05-18T16:17:41Z	49,47693	-1,15400
N6A320	2020-05-18T16:24:55Z	49,47694	-1,15406
N5CGR20	2020-05-18T16:35:18Z	49,48569	-1,14989
N5C120	2020-05-18T16:38:34Z	49,48555	-1,14975
N5C220	2020-05-18T16:42:29Z	49,48559	-1,14988
N5C320	2020-05-18T16:47:47Z	49,48552	-1,14991
N5BGR20	2020-05-18T16:55:32Z	49,48562	-1,14472
N5B120	2020-05-18T16:59:19Z	49,48575	-1,14477
N5B220	2020-05-18T17:03:11Z	49,48584	-1,14460
N5B320	2020-05-18T17:06:57Z	49,48587	-1,14469
N5AGR20	2020-05-18T17:13:53Z	49,48894	-1,14763
N5A120	2020-05-18T17:17:53Z	49,48918	-1,14758
N5A220	2020-05-18T17:28:57Z	49,48903	-1,14774
N5A320	2020-05-18T17:32:59Z	49,48900	-1,14778
N4CGR20	2020-05-18T17:44:39Z	49,48653	-1,12845
N4C120	2020-05-18T17:49:52Z	49,48655	-1,12846
N4C220	2020-05-18T17:56:56Z	49,48689	-1,12798
N4C320	2020-05-18T18:03:04Z	49,48679	-1,12806
N4AGR20	2020-05-18T18:11:30Z	49,49024	-1,12557
N4A120	2020-05-18T18:17:01Z	49,49005	-1,12633
N4A220	2020-05-18T18:23:03Z	49,49008	-1,12562
N4A320	2020-05-18T18:29:33Z	49,49027	-1,12613
N4BGR20	2020-05-18T18:38:38Z	49,48674	-1,12332
N4B120	2020-05-18T18:44:56Z	49,48661	-1,12334
N4B220	2020-05-18T18:52:29Z	49,48699	-1,12284
N4B320	2020-05-18T18:58:13Z	49,48693	-1,12318

ID	Date et heure	Latitude (WGS 84 ; degrés décimaux)	Longitude (WGS 84 ; degrés décimaux)
N12BGR20	2020-05-19T09:41:55Z	49,42401	-1,09966
N12B120	2020-05-19T09:46:29Z	49,42394	-1,09965
N12B220	2020-05-19T09:49:13Z	49,42398	-1,09971
N12B320	2020-05-19T09:51:48Z	49,42398	-1,09976
N12CGR20	2020-05-19T09:59:45Z	49,42370	-1,10468
N12C120	2020-05-19T10:07:07Z	49,42376	-1,10476
N12C220	2020-05-19T10:13:24Z	49,42378	-1,10477
N12C320	2020-05-19T10:19:32Z	49,42380	-1,10492
N12AGR20	2020-05-19T10:24:30Z	49,42734	-1,10251
N12A120	2020-05-19T10:30:36Z	49,42710	-1,10248
N12A220	2020-05-19T10:35:48Z	49,42727	-1,10258
N12A320	2020-05-19T10:39:17Z	49,42724	-1,10271
N8BGR20	2020-05-19T10:54:36Z	49,42842	-1,15149
N8B120	2020-05-19T10:58:53Z	49,42839	-1,15138
N8B220	2020-05-19T11:01:44Z	49,42847	-1,15156
N8B320	2020-05-19T11:04:50Z	49,42849	-1,15161
N8CGR20	2020-05-19T11:14:05Z	49,42834	-1,15670
N8C120	2020-05-19T11:20:45Z	49,42825	-1,15664
N8C220	2020-05-19T11:26:19Z	49,42831	-1,15674
N8C320	2020-05-19T11:31:18Z	49,42836	-1,15676
N8AGR20	2020-05-19T11:39:37Z	49,43175	-1,15438
N8A120	2020-05-19T11:43:52Z	49,43160	-1,15445
N8A220	2020-05-19T11:46:22Z	49,43167	-1,15453
N8A320	2020-05-19T11:53:08Z	49,43171	-1,15450
N9CGR20	2020-05-19T12:05:21Z	49,44556	-1,13009
N9C120	2020-05-19T12:09:14Z	49,44564	-1,13000
N9C220	2020-05-19T12:14:13Z	49,44556	-1,13000
N9C320	2020-05-19T12:18:49Z	49,44556	-1,12988
N9BGR20	2020-05-19T12:24:50Z	49,44577	-1,12497
N9B120	2020-05-19T12:34:52Z	49,44577	-1,12479
N9B220	2020-05-19T12:39:11Z	49,44567	-1,12485
N9B320	2020-05-19T12:43:34Z	49,44573	-1,12473
N9AGR20	2020-05-19T12:50:39Z	49,44903	-1,12758
N9A120	2020-05-19T12:55:06Z	49,44906	-1,12774
N9A220	2020-05-19T13:01:25Z	49,44897	-1,12773
N9A320	2020-05-19T13:08:33Z	49,44906	-1,12772
N10BGR20	2020-05-19T13:59:19Z	49,46174	-1,08814
N10B120	2020-05-19T14:03:17Z	49,46172	-1,08833
N10B220	2020-05-19T14:09:55Z	49,46169	-1,08822
N10B320	2020-05-19T14:17:50Z	49,46175	-1,08836
N10CGR20	2020-05-19T14:23:21Z	49,46152	-1,09331
N10C120	2020-05-19T14:27:14Z	49,46156	-1,09334
N10C220	2020-05-19T14:30:35Z	49,46155	-1,09331
N10C320	2020-05-19T14:33:39Z	49,46160	-1,09333

ID	Date et heure	Latitude (WGS 84 ; degrés décimaux)	Longitude (WGS 84 ; degrés décimaux)
N10AGR20	2020-05-19T14:38:36Z	49,46491	-1,09101
N10A120	2020-05-19T14:43:29Z	49,46491	-1,09092
N10A220	2020-05-19T14:47:59Z	49,46485	-1,09091
N10A320	2020-05-19T14:51:30Z	49,46488	-1,09084
N11AGR20	2020-05-19T15:08:52Z	49,45002	-1,07752
N11A120	2020-05-19T15:14:14Z	49,45009	-1,07747
N11A220	2020-05-19T15:18:52Z	49,45002	-1,07744
N11A320	2020-05-19T15:21:29Z	49,44997	-1,07741
N11CGR20	2020-05-19T15:30:32Z	49,44649	-1,07954
N11C120	2020-05-19T15:37:08Z	49,44662	-1,07955
N11C220	2020-05-19T15:49:11Z	49,44649	-1,07966
N1C320	2020-05-19T15:52:38Z	49,44654	-1,07971
N11BGR20	2020-05-19T15:59:04Z	49,44677	-1,07449
N11B120	2020-05-19T16:06:06Z	49,44678	-1,07454
N11B220	2020-05-19T16:13:40Z	49,44674	-1,07463
N11B320	2020-05-19T16:19:38Z	49,44672	-1,07452
N1AGR20	2020-05-19T16:33:28Z	49,42898	-1,06629
N13A120	2020-05-19T16:37:06Z	49,42903	-1,06631
N13A220	2020-05-19T16:41:28Z	49,42900	-1,06623
N13A320	2020-05-19T16:44:13Z	49,42901	-1,06628
N13CGR20	2020-05-19T17:00:12Z	49,42563	-1,06839
N13C120	2020-05-19T17:03:28Z	49,42541	-1,06843
N13C220	2020-05-19T17:06:29Z	49,42549	-1,06847
N13C320	2020-05-19T17:10:53Z	49,42555	-1,06852
N13BGR20	2020-05-19T17:16:52Z	49,42573	-1,06335
N13B120	2020-05-19T17:21:12Z	49,42576	-1,06353
N13B220	2020-05-19T17:24:37Z	49,42568	-1,06330
N13B320	2020-05-19T17:29:19Z	49,42575	-1,06329

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 (µm)	Sorting-Index (Folk and Ward method) µm	Texture (Folk and Ward method)
18/05/2020 09:36	N1A	0,18	0,02	1,56	15,28	39,15	35,88	7,92	0,0	1,74	918,3	1,84	Coarse Sand
18/05/2020 10:23	N1B	0,21	0,35	12,31	75,82	9,87	1,30	0,14	0	1,05	342,4	1,36	Medium Sand
18/05/2020 11:01	N1C	0,07	0,31	20,19	76,00	2,98	0,36	0,08	0	0,82	316,5	1,27	Medium Sand
18/05/2020 11:31	N2A	0,15	0,74	67,36	30,98	0,72	0,05	0,01	0	0,84	231,7	1,24	Fine Sand
18/05/2020 11:57	N2B	0,82	0,99	37,87	55,85	3,77	0,60	0,11	0	1,21	268,8	1,35	Medium Sand
18/05/2020 12:17	N2C	0,01	0,11	70,58	29,12	0,11	0,02	0,06	0	0,69	232,9	1,16	Fine Sand
18/05/2020 12:44	N3A	0,24	0,92	85,91	12,70	0,15	0,03	0,05	0	0,73	221,2	1,17	Fine Sand
18/05/2020 13:13	N3B	0,15	0,69	78,77	20,17	0,18	0,03	0,004	0	0,75	226,3	1,17	Fine Sand
18/05/2020 13:36	N3C	0,27	1,19	83,19	15,10	0,19	0,01	0,04	0	0,74	222,9	1,17	Fine Sand
18/05/2020 18:11	N4A	12,37	2,94	67,55	13,16	2,37	1,07	0,55	0	2,23	217,2	2,00	Fine Sand
18/05/2020 18:38	N4B	7,40	2,34	74,60	11,95	2,20	1,17	0,34	0	1,66	218,7	1,66	Fine Sand
18/05/2020 17:44	N4C	1,10	0,83	81,92	14,32	1,10	0,62	0,10	0	1,03	223,0	1,18	Fine Sand
18/05/2020 17:13	N5A	0,13	1,65	92,00	2,80	1,26	1,57	0,59	0	0,65	218,1	1,19	Fine Sand
18/05/2020 16:55	N5B	0,04	1,05	71,58	26,03	1,05	0,25	0,01	0	0,80	227,1	1,26	Fine Sand
18/05/2020 16:35	N5C	0,05	0,98	78,66	19,70	0,44	0,13	0,04	0	0,73	225,6	1,18	Fine Sand
18/05/2020 16:09	N6A	0,22	1,53	84,71	12,96	0,29	0,22	0,07	0	0,91	222,5	1,16	Fine Sand
18/05/2020 15:49	N6B	0,74	1,54	90,84	6,42	0,32	0,13	0,02	0	0,96	219,3	1,16	Fine Sand
18/05/2020 15:28	N6C	0,28	1,42	81,51	16,57	0,16	0,05	0,01	0	0,88	222,7	1,18	Fine Sand
18/05/2020 14:21	N7A	3,43	2,73	88,05	4,81	0,50	0,30	0,17	0	0,81	214,6	1,25	Fine Sand
18/05/2020 14:42	N7B	1,71	3,34	89,53	4,18	0,58	0,43	0,22	0	0,90	214,9	1,21	Fine Sand
18/05/2020 15:02	N7C	2,45	5,90	87,54	3,11	0,37	0,37	0,26	0	0,72	203,2	1,26	Fine Sand
19/05/2020 11:39	N8A	1,02	14,40	76,33	5,34	1,40	1,23	0,28	0	0,65	170,5	1,36	Fine Sand
19/05/2020 10:54	N8B	0,88	14,60	76,56	5,55	1,20	0,78	0,43	0	0,65	172,2	1,35	Fine Sand
19/05/2020 11:14	N8C	1,29	14,89	76,53	5,42	0,87	0,68	0,33	0	0,56	170,7	1,34	Fine Sand
19/05/2020 12:50	N9A	7,38	6,40	76,46	3,22	1,42	1,83	3,28	0	1,11	182,5	2,02	Fine Sand
19/05/2020 12:24	N9B	3,68	4,46	81,50	2,98	1,56	2,36	3,47	0	0,90	194,2	1,65	Fine Sand
19/05/2020 12:05	N9C	10,27	11,28	71,10	1,86	1,44	2,05	2,00	0	1,36	171,5	2,10	Fine Sand
19/05/2020 14:38	N10A	0,04	0,29	85,60	13,87	0,17	0,04	0,01	0	0,58	225,8	1,13	Fine Sand
19/05/2020 13:59	N10B	0,10	0,22	72,10	26,14	1,06	0,20	0,19	0	0,72	230,9	1,22	Fine Sand
19/05/2020 14:23	N10C	0,08	0,29	82,30	16,98	0,27	0,08	0,01	0	0,60	226,9	1,14	Fine Sand
19/05/2020 15:08	N11A	0,68	1,01	89,39	7,84	0,61	0,18	0,30	0	0,89	220,0	1,17	Fine Sand
19/05/2020 15:59	N11B	8,93	1,86	80,18	7,31	0,71	0,19	0,82	0	1,45	216,5	1,68	Fine Sand
19/05/2020 15:30	N11C	1,48	1,11	92,49	3,42	0,57	0,21	0,72	0	0,94	219,2	1,13	Fine Sand
19/05/2020 10:24	N12A	4,06	11,35	73,19	3,46	3,29	2,65	1,99	0	0,73	172,3	1,64	Fine Sand
19/05/2020 09:41	N12B	3,28	13,16	73,01	3,28	2,41	2,47	2,39	0	0,69	165,8	1,64	Fine Sand
19/05/2020 09:59	N12C	0,84	17,17	76,67	2,13	1,51	1,23	0,46	0	0,67	164,7	1,31	Fine Sand
19/05/2020 16:33	N13A	10,75	2,35	51,54	17,14	8,42	4,43	5,38	0,0	1,29	213,7	3,04	Medium Sand
19/05/2020 17:16	N13B	1,85	3,57	60,96	24,63	4,98	2,44	1,57	0	0,93	219,0	1,62	Fine Sand
19/05/2020 17:00	N13C	15,52	7,30	52,33	12,02	4,23	3,68	4,92	0	1,53	189,4	3,41	Fine Sand

ANNEXE **3**

Résultats faunistiques par station - Abondance

N1			Mai 2020								
			A			B			C		
Phylum	Class	Espèce/Taxon	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Clitellata	Oligochaeta	1	3							
	Polychaeta errantia	*Eusyllis blomstrandi*							3		
		Glycera	1	2	2						
		Glycera lapidum	3	4							
		Glycera oxycephala	1	2	3	1	1	1			
		Harmothoe glabra				1				1	
		Lumbrineris futilis				1	2			1	
		Lumbrineris near cingulata	1					1	2	1	
		Nephtys						1			
		Nephtys assimilis	1								
		Nephtys caeca					1				
		Nephtys cirrosa		1	4	5	2	3	5	7	2
		Phyllodoce longipes								1	
		Protodorvillea kefersteini	4	5							
		Streptodonta pterochaeta				1		2			
		Streptosyllis campoyi	2								
		Syllis pontxioi	7	9	3						
		Schistomeringos neglecta	1	2							
		Eulalia mustela		1							
		Malmgrenia ljungmani		1							
		Eunice vittata	1								
	Polychaeta sedentaria	*Lanice conchilega*							1		
		Notomastus latericeus			1						
		Polycirrus spp			1						
		Polygordius appendiculatus	2	6							
		Scalibregma inflatum				1					
		Spio			1						
		Spio cf. decorata						1	1		
		Spio cf. symphyta		1	1						
		Spiophanes bombyx	1					1	1		
Arthropoda	Hexanauplia	*Balanus crenatus*									116
	Malacostraca	*Abludomelita obtusata*							3		
		Bathyporeia elegans			3	1	1	22	2	12	15
		Bodotria scorpioides								1	
		Centraloecetes kroyeranus							1		
		Gastrosaccus sanctus			2	2	1	6	3	3	
		Gastrosaccus spinifer		1	7	6		13		3	5
		Haplostylus normani			1						
		Liocarcinus vernalis						1			
		Megaluropus agilis			3	4	2	10	3	9	
		Microdeutopus versiculatus						1			
		Nototropis falcatus	1	1							
		Pontocrates altamarinus			1						2
		Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne				1					
		Pseudocuma (Pseudocuma) simile		1		5		2	3	4	
		Ericthonius							1		
		Pseudoparatanais batei							1		
		Portunidae	2			1	1			2	
	Pycnogonida	*Nymphon brevirostre*							3		
		Callipallene emaciata		1							
Echinodermata	Echinoidea	*Echinocardium cordatum*								1	
		Echinocyamus pusillus			1			2			
Mollusca	Bivalvia	*Mytilus edulis*							1		
		Spisula solida		1			1				1
	Gastropoda	Opisthobranchia		1					1		
		Tritia reticulata									1
Nematoda		Nematoda	1								
Nemertea		Nemertea	2	5	2	2		2	2	3	

N2			Mai 2020								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Polychaeta errantia	*Glycera oxycephala*									1
		Harmothoe glabra			1						
		Hypereteone foliosa					1				
		Lumbrineris near cingulata	3	6	2	5	3	2			
		Nephtys assimilis			1						
		Nephtys caeca							1		
		Nephtys cirrosa	5	3	4	7	10	4	2	1	3
	Polychaeta sedentaria	*Aricidea (Aricidea) minuta*	1								
		Chaetozone cf. christiei						1			
		Paraonis fulgens							1	1	1
		Scoloplos armiger			1					2	
		Spio cf. decorata		2	1			1			
		Spiophanes bombyx		1		2		1			
		Travisia forbesii								1	
Arthropoda	Malacostraca	*Ampelisca diadema*					1				
		Bathyporeia elegans	2	7	3		3	2	2	4	
		Bathyporeia guilliamsoniana			1						
		Diastylis laevis				1					
		Gastrosaccus sanctus	20	29	17	21	20	13	11	21	9
		Gastrosaccus spinifer	2	2		2	1				1
		Leucothoe incisa						4			
		Liocarcinus depurator	1								
		Megaluropus agilis	9	8	9	7	13	5		1	3
		Microdeutopus versiculatus									1
		Perioculodes longimanus	1			1					
		Pontocrates altamarinus			1		1	1			1
		Pontocrates arcticus	1		1	1	2	1			
		Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne				2					
		Pseudocuma (Pseudocuma) simile	2	4	2	4	2	1	1		
		Synchelidium haplocheles								1	
		Synchelidium maculatum				1					
		Thia scutellata		1						1	
		Philocheras trispinosus		1							
Chordata		*Branchiostoma lanceolatum*					1				
	Actinopterygii	*Syngnathus rostellatus*	*								
Echinodermata	Echinoidea	*Echinocardium cordatum*		1			1				
	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*				1					
Mollusca	Bivalvia	*Donax vittatus*				1					
		Spisula solida					1	2			
Nematoda		Nematoda		1							
Nemertea		Nemertea	4	1			3	4		1	1

N3			Mai 2020								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Polychaeta errantia	*Eteone longa "complexe"*							2	1	
		Eumida cf. bahusiensis								1	
		Lumbrineris near cingulata	3		1	1	2	1	2	3	2
		Mysta picta		1		1		1		1	1
		Nephtys cirrosa	4	5	2	3	3	4	4	1	7
		Nephtys longosetosa								1	
	Polychaeta sedentaria	*Aricidea (Aricidea) minuta*	1	2	3		1			6	1
		Caulleriella alata				1					
		Chaetozone christiei	2	6	2		2	1	6	8	4
		Chaetozone cf. christiei			1					6	
		Paraonis fulgens				1	1	2		1	
		Polycirrus spp					1			1	1
		Scoloplos armiger			1	1			1	1	1
		Spio cf. decorata	1				2	1		2	4
		Spiophanes bombyx	2	2		1	1	1	2	3	4
		Travisia forbesii			1						
Arthropoda	Malacostraca	*Aora gracilis*									1
		Bathyporeia				1	2				1
		Bathyporeia elegans	4	4	1	7	14	5	6		2
		Bathyporeia guilliamsoniana		2	2	1	1	3	2	1	2
		Centraloecetes kroyeranus	1								
		Eurydice pulchra		1							
		Gastrosaccus sanctus	8	2	5	4	9	5	5	7	1
		Iphinoe trispinosa								1	
		Megaluropus agilis	2	1	5	1	2	2	2	6	3
		Perioculodes longimanus	1	1						2	
		Pontocrates altamarinus			1				1		
		Pontocrates arcticus	2			1					
		Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne	1								
		Pseudocuma (Pseudocuma) simile	6	2	4	2	3	1	3	3	2
		Bodotria		1							
Echinodermata	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*						1		1	
Mollusca	Bivalvia	*Donax vittatus*		1		1					
		Spisula solida							1		2
Nemertea		Nemertea			1		1			1	

N4			Mai 2020								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Clitellata	Oligochaeta		6		7	5			2	1
	Polychaeta errantia	*Exogone naidina*									1
		Glycera lapidum			1			1		1	
		Harmothoe glabra		3	1	3	6	6	4	6	
		Lumbrineris near cingulata	2	2	1	1	2	2	4	1	1
		Mysta picta	1						1		2
		Nephtys	2	3	2		1	2	1	1	
		Nephtys caeca		1		2	2	1			
		Nephtys cirrosa		2		1	3	2	1	1	2
		Paranaitis kosteriensis					1				
		Parexogone hebes				1	1				
		Pholoe inornata		1							
		Phyllodoce mucosa	1								
	Polychaeta sedentaria	*Caulleriella alata*		1	1		1	1			
		Chaetozone christiei		3	1	2	4		1	4	6
		Chaetozone cf. christiei		2	1			1	4	1	
		Chaetozone zetlandica							3	1	
		Cirriformia tentaculata			1						1
		Euclymene oerstedii	1	1			1	1			
		Lanice conchilega								1	
		Magelona filiformis				1					
		Poecilochaetus serpens	2	2	1	3		4	2	2	1
		Polycirrus spp									1
		Praxillella affinis			1						
		Scalibregma inflatum								1	
		Scoloplos armiger	1	1	1				1	2	1
		Spio cf. decorata	6	4		1	6	6	3	5	6
		Spiophanes bombyx	4	9	6	8	3	6			1
Arthropoda	Hexanauplia	*Balanus crenatus*				10	55	7	28		
	Malacostraca	*Ampelisca tenuicornis*							1		
		Apseudopsis latreillii	1	5	3	9		2	1	2	
		Bathyporeia elegans								1	
		Bathyporeia guilliamsoniana	5				2	2	2		3
		Bathyporeia tenuipes	5	2			4	7	4	6	2
		Bodotria scorpioides					1				
		Carcinus maenas						1		1	1
		Diastylis laevis	3	2	3	1				2	2
		Eudorella truncatula				2					
		Gastrosaccus sanctus	5	2			6	4		2	6
		Leucothoe incisa					3			1	
		Megaluropus agilis	3	1				1	2	2	2
		Perioculodes longimanus	7				6	3	9	2	2
		Philocheras bispinosus bispinosus	1								
		Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne	1	2		2	8	5	2	2	4
		Pseudocuma (Pseudocuma) simile	1	1					2		
		Synchelidium maculatum									1
		Thia scutellata	1					1			
		Urothoe elegans					1			1	
		Urothoe poseidonis	1		4	1			1		
		Urothoe marina	1								
		Maja brachydactyla									1
	Ostracoda	Ostracoda		2	1						
Echinodermata	Echinoidea	*Echinocardium cordatum*	2		1			1			
	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*					1				
Mollusca	Bivalvia	*Abra alba*							1		
		Fabulina fabula		2		2	8	2		2	
		Kurtiella bidentata	1								
		Mytilus edulis				1					
		Phaxas pellucidus		1				1	1		
		Spisula solida					1				
		Spisula subtruncata		1	1				1		
		Timoclea ovata				1					
	Gastropoda	*Tritia reticulata*	2	3		1	2	1	4		1
Nematoda		Nematoda									12
Nemertea		Nemertea	3	9	1	2	3	4	6	5	4

N5			Mai 2020								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Clitellata	Oligochaeta							1		
	Polychaeta errantia	*Harmothoe*		1							
		Harmothoe glabra			1						
		Hypereteone foliosa							1		
		Lumbrineris near cingulata	1	1	2	1	3		2	2	1
		Nephtys assimilis						1			
		Nephtys cirrosa	4	4	4	6	2	3	6	4	6
	Polychaeta sedentaria	*Aricidea (Aricidea) minuta*					1	2	1		
		Chaetozone christiei	1		3	1	2	2	2		1
		Chaetozone cf. christiei	5	1	1				1		
		Chaetozone zetlandica							1		
		Euclymene oerstedii		1							
		Leiochone leiopygos						1			
		Paraonis fulgens				1		1	1		
		Polycirrus spp		1							
		Scoloplos armiger	1	1	1	1	4	1			1
		Spio					1				
		Spio cf. decorata	2	3	2		1		1	2	
		Spiophanes bombyx	1	4	1			1	2		
Arthropoda	Malacostraca	*Bathyporeia elegans*	2	2	6	2	1	2	2		3
		Bathyporeia guilliamsoniana			1	1	1			1	
		Bathyporeia tenuipes		1							
		Carcinus maenas		1	1				1		
		Diastylis laevis							1		
		Gastrosaccus		1							
		Gastrosaccus sanctus	4	5	15	6	6	6	2	2	2
		Gastrosaccus spinifer			1		2	2			
		Leucothoe incisa	1								
		Megaluropus agilis	1	2	3	7	5	4	6		1
		Megamphopus cornutus				1					
		Perioculodes longimanus	1	1			1	1			
		Pinnotheres pisum							2		
		Pontocrates altamarinus				1	1				
		Pontocrates arcticus			1						
		Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne			1	3	1				
		Pseudocuma (Pseudocuma) simile		2	1						1
		Thia scutellata				1					
		Apocorophium acutum						1			
Echinodermata	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*	1				1	1	4	2	2
Mollusca	Bivalvia	*Abra alba*	1		1						
		Donax vittatus							1		
		Ensis magnus			1				1		
		Mactra stultorum							1		
		Spisula solida				1			1		
Nematoda		Nematoda		1							
Nemertea		Nemertea	1	3						1	

N6			Mai 2020								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Clitellata	Oligochaeta		1		1		1			
	Polychaeta errantia	*Glycera lapidum*					1				
		Glycinde nordmanni							1		
		Harmothoe glabra				1	2		1		
		Lumbrineris near cingulata	1	7	4	5	6	2	1	2	9
		Mysta picta				1	3				
		Nephtys					2	2			
		Nephtys cirrosa	8	9	6	3	6	2	5	5	5
		Phyllodoce rosea						1			
	Polychaeta sedentaria	*Aricidea (Aricidea) minuta*	1	1	1	1	3	2		1	2
		Chaetozone christiei	1			38	17	22			
		Chaetozone cf. christiei	6	4	4	6	11	21	1	1	3
		Chaetozone zetlandica			1						
		Euclymene oerstedii				5	1	2			
		Leiochone leiopygos				1					
		Magelona				1					
		Magelona filiformis		1						3	1
		Poecilochaetus serpens				1	2	2			
		Polycirrus spp				2		1			1
		Scalibregma inflatum			1				1		
		Scoloplos armiger	1	1	3	3	2	2	2		1
		Spio cf. decorata	1		2	9	5	9	2		5
		Spiophanes bombyx	1	9	2	8	6	6	3		7
Arthropoda	Hexanauplia	*Balanus crenatus*								11	
	Malacostraca	*Bathyporeia elegans*	1	2			1		2	6	1
		Bathyporeia guilliamsoniana	5	8	1	2	3	8	4	5	14
		Bathyporeia tenuipes						1			
		Carcinus maenas	1		1		1				
		Gastrosaccus sanctus	9	6	13	8	2	5		2	1
		Hippomedon denticulatus				1					
		Leucothoe incisa					1				2
		Megaluropus agilis	6	5	6	3	3		5	3	8
		Paramysis (Pseudoparamysis) bacescoi		1							
		Perioculodes longimanus	1	2	1		3	4			2
		Pinnotheres pisum			1						
		Pisidia longicornis								2	
		Pontocrates altamarinus			1						
		Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne							1		
		Pseudocuma (Pseudocuma) simile			3					1	1
		Urothoe elegans						2			
		Philocheras trispinosus		1							
		Bodotria		1							
		Diastylis rugosa					1				
Echinodermata	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*	1	1		1			2		
Mollusca	Bivalvia	*Abra alba*				1	1				
		Donax vittatus			1						
		Ensis									1
		Fabulina fabula					1				
		Nucula hanleyi									1
		Spisula solida									2
		Spisula subtruncata					1				
		Thracia phaseolina				1				1	
	Gastropoda	*Tritia reticulata*								1	
Nemertea		Nemertea		1		8	2	5	2	1	1
Phoronida		*Phoronis*					2				

N7			Mai 2020								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Polychaeta errantia	Eumida				1		1	1	1	
		Exogone naidina					1				
		Glycera fallax			1						
		Harmothoe glabra	1	2	1		1	2	1	1	1
		Lumbrineris near cingulata	1	4	4	5	1	4	2	2	1
		Nephtys					1	1		1	
		Nephtys assimilis							1		
		Nephtys caeca							1	1	
		Nephtys cirrosa	6	6	3	16	4		6	3	2
		Nephtys hombergii			1				1	2	1
		Phyllodoce mucosa				1					
		Sigalion mathildae				1					
	Polychaeta sedentaria	*Capitella*					2				
		Caulleriella alata							1	1	1
		Chaetozone christiei	3	5		4	1	1	13	27	23
		Chaetozone cf. christiei	4	5	3	9	5	4	20	14	18
		Chaetozone zetlandica				2	1		1		
		Lagis koreni								1	
		Leiochone leiopygos				1				2	1
		Magelona filiformis								1	
		Mediomastus fragilis								1	
		Notomastus latericeus			1			1	1		
		Owenia fusiformis		1		1					
		Poecilochaetus serpens			2			1	2	1	
		Polycirrus spp				1	1		3	1	2
		Praxillella affinis							1	0	0
		Pseudopolydora pulchra							1		1
		Scalibregma inflatum			1	1	1	2		3	
		Scoloplos armiger			1	1			2	4	3
		Spio cf. decorata		2	1	1	1	1	2	2	1
		Spiophanes bombyx	6	3	6	7	13	3	1	2	2
		Orbinia		1							
Arthropoda	Hexanauplia	*Balanus crenatus*		10					16		
	Malacostraca	*Bathyporeia*				1					
		Bathyporeia elegans						3	1		
		Bathyporeia guilliamsoniana				2	11	4	4	2	2
		Bathyporeia tenuipes				1		3		2	
		Bodotria scorpioides									1
		Ebalia tumefacta			1						
		Eudorella truncatula								1	
		Gastrosaccus sanctus						1			1
		Leucothoe incisa							1		1
		Leucothoe procera							1		
		Macropodia linaresi			1						
		Megaluropus agilis	1				2	1	1	1	1
		Paramysis (Pseudoparamysis) bacescoi	1								
		Perioculodes longimanus	2			4	4	1	3	6	5
		Pontocrates arcticus					1				
		Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne			1	1	1	1		1	
		Synchelidium haplocheles								1	
		Synchelidium maculatum					1				
		Thia scutellata		1							
		Tryphosites longipes							1		
		Urothoe elegans				2	2	1		1	
		Urothoe poseidonis							1	1	
		Diastylis rugosa						1			
		Jassa herdmani			1						
		Liocarcinus				1					

N7			Mai 2020								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
		Ampelisca armoricana					1				
Echinodermata	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*							1		
Mollusca	Bivalvia	*Abra alba*	1	1		2		1		1	3
		Fabulina fabula		1							
		Nucula hanleyi	6	10	5	2	4	1	6	4	2
		Phaxas pellucidus							1		
		Spisula subtruncata			1		1				
		Thracia phaseolina			1					2	
	Gastropoda	*Gastropoda*									1
		Tritia reticulata		3					2		
Nemertea		Nemertea	1		1	4	1	2	4	7	1
Sipuncula	Sipunculidea	*Golfingia (Golfingia) elongata*	1								

N8			Mai 2020								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Clitellata	Oligochaeta					2	1			
	Polychaeta errantia	*Eteone longa "complexe"*	1			2			1		
		Eumida cf. bahusiensis						1		4	
		Exogone naidina	3	2	2	4	1	1	1	4	2
		Myrianida sanmartini							1		
		Nephtys assimilis		1							
		Nephtys hombergii	6	8	3	3	5	5	3	7	5
		Paucibranchia bellii				1					
		Pholoe inornata		1		1		1	1		
		Phyllodoce mucosa	1	1	3	1	1	2		1	1
		Sigalion mathildae			1	1	2	3		3	1
		Streptosyllis websteri	1								
	Polychaeta sedentaria	*Caulleriella alata*						1			
		Chaetozone christiei	9	15	15	35	18	18	28	28	21
		Chaetozone cf. christiei	9	15	20	21	17	15	12	22	25
		Chaetozone gibber		1							
		Galathowenia oculata	5	3	4	1	1	1		1	
		Lanice conchilega				3		1	2	1	1
		Leiochone leiopygos	1	0							
		Magelona filiformis	1								
		Magelona johnstoni							2		1
		Notomastus latericeus								2	
		Owenia fusiformis	3	1	1	8	1	1	2	4	1
		Polycirrus spp	1		1	1		1			
		Scoloplos armiger	3	1	7	2	1	5	2	4	4
		Spio cf. decorata	4	6	5	8	6	8	2	14	7
		Spiophanes bombyx				1	3	4	1	1	
Arthropoda	Malacostraca	*Ampelisca brevicornis*				1					
		Ampelisca tenuicornis									1
		Amphipoda			1						
		Apherusa bispinosa						1			
		Bathyporeia guilliamsoniana	1		1	4	1	2	2	5	5
		Bathyporeia tenuipes	3		1	2		1	2		
		Bodotria pulchella					1	1			
		Bodotria scorpioides			1						
		Corystes cassivelaunus	1								
		Crangon crangon						1			
		Eudorella truncatula									1
		Gastrosaccus sanctus	1						1		
		Iphinoe trispinosa			1		1				2
		Leucothoe incisa			1	1			4		
		Liocarcinus vernalis						1	1		
		Megaluropus agilis					1			1	
		Nebalia troncosoi	1								
		Pariambus typicus	2	2	2	3	2		2	1	
		Perioculodes longimanus			1	2	2	3		2	
		Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne		2	1		3	2			1
		Liocarcinus	1	1							
		Photis	1					1			
Echinodermata	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*	7	3	2	2	3	4	2	6	4
Mollusca	Bivalvia	*Abra alba*	1			1		1		1	
		Varicorbula gibba	1	1	1		1				1
		Fabulina fabula				2	1	1			1
		Kurtiella bidentata								5	
		Nucula nitidosa	35	32	22	6	20	24	15	18	20
		Pandora inaequivalvis	1	1	1				1		1
		Solenidae							1		
		Spisula subtruncata			1	2					

N8			Mai 2020								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
		Thracia phaseolina				2					
		Timoclea ovata			1						
		Mactridae							1		
	Gastropoda	*Euspira nitida*		1	1						
		Tritia reticulata									1
Nemertea		Nemertea	4	2	1	9	2	10	8	9	6
Phoronida		*Phoronis*	1								

N9			Mai 2020								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Clitellata	Oligochaeta	5	2		3	2	1	4	5	1
	Polychaeta errantia	*Eteone longa "complexe"*	1						1		
		Glycera fallax		2							
		Harmothoe glabra	2	4	2	5	3	2	3	1	5
		Hypereteone foliosa			1						
		Lumbrineris near cingulata	6	3	5	2	3	2	1	5	3
		Mysta picta	1			3			1		
		Nephtys	3		3	1	1	3	2	2	3
		Nephtys cirrosa		1							
		Nephtys hombergii	2		1	1	6		1		1
		Paranaitis kosteriensis		1							
		Parexogone hebes		1	1		1	1		1	
		Paucibranchia bellii	2		3	2	1		4	2	2
		Pholoe baltica							2		1
		Pholoe inornata					1				
		Phyllodoce mucosa						3	4	1	1
		Sigalion mathildae							3	1	1
	Polychaeta sedentaria	*Ampharete lindstroemi agg*					1			1	
		Aonides oxycephala			1	1		1	1	1	2
		Aonides paucibranchiata	1								
		Aricidea (Aricidea) minuta								1	
		Caulleriella alata	2	5	5	9	5	3	8	4	3
		Chaetozone christiei	15	14	31	11	1	9	8	15	11
		Chaetozone cf. christiei	5	1	3	2	2	1	1	2	2
		Chaetozone gibber	1		1				1	2	2
		Chaetozone zetlandica			1						
		Euclymene oerstedii	34	6	19	18	19	14	14	4	10
		Galathowenia oculata	11	1	6	83	7	6	37	93	26
		Lagis koreni									1
		Lanice conchilega	2	1	1	2				1	1
		Leiochone leiopygos	1				1	1	1	0	1
		Magelona filiformis	2	1	1	2	2	1	3	3	1
		Mediomastus fragilis	1	2	1	1		2	2		1
		Notomastus latericeus	1	1	2		3	1	5	2	1
		Owenia fusiformis	1		1	2	2	1		1	
		Poecilochaetus serpens	5	4	2	1	4		4	2	1
		Polycirrus spp		1		1	1		1		1
		Praxillella affinis	9	3	11	10	3	3	6	5	7
		Protocirrineris chrysoderma	1								
		Pseudopolydora pulchra	1	2		2		1			1
		Scalibregma inflatum	1	2	1	3	2	2	1	1	4
		Scoloplos armiger	7	6	8	14	2	6	9	13	12
		Spio cf. decorata	11	6	8	7		6	5	2	2
		Spio cf. symphyta	1			4			2	2	
		Spiophanes bombyx	8	6	7	9		2	8	7	5
		Spirobranchus lamarcki					1				
Arthropoda	Malacostraca	*Abludomelita obtusata*			1		10				
		Ampelisca brevicornis			1						
		Ampelisca tenuicornis	2				1		1	2	
		Apseudopsis latreillii			1	2		1			1
		Bathyporeia guilliamsoniana				2		1			1
		Bathyporeia tenuipes	4	4	3	7		10	1		6
		Bodotria scorpioides			1	2	1				
		Cheirocratus intermedius			1					1	
		Corystes cassivelaunus							1		
		Crassicorophium crassicorne	2	1					3		1
		Diastylis laevis				1					2
		Ebalia tumefacta		1				1			

N9			Mai 2020								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
		Eudorella truncatula	1			2	1			3	2
		Gastrosaccus sanctus		1		1		4			1
		Leucothoe incisa		2						1	
		Leucothoe procera					1				
		Liocarcinus vernalis			1	1		1		1	
		Megaluropus agilis		1			1				
		Nebalia troncosoi	1		1		1			1	1
		Pariambus typicus			2	1		2	2		
		Perioculodes longimanus	6	2	2	1			2	2	2
		Pisidia longicornis					1				
		Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne	1								
		Tanaopsis graciloides	5		1	2				3	2
		Tryphosites longipes								1	
		Urothoe elegans	36	45	35	35	2	31	17	1	9
		Galathea intermedia									1
	Ostracoda	*Ostracoda*			1				1		
	Pycnogonida	*Anoplodactylus petiolatus*	2								
Echinodermata	Holothuroidea	*Leptosynapta inhaerens*					1				
	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*	1	1	2	4	3		3	1	5
		Amphipholis squamata	1		1	11					
Hemichordata	Enteropneusta	*Ptychoderidae*				1					
Mollusca	Bivalvia	*Abra alba*	17		4	8	8	7	2	5	4
		Varicorbula gibba	2		1	2		2	3	4	2
		Fabulina fabula			1		2	1	2	2	3
		Lucinoma borealis							2	1	
		Moerella donacina			1						
		Nucula hanleyi			1			2			
		Nucula nitidosa				1	2	1	3	3	6
		Nucula nucleus	1					1			
		Pandora inaequivalvis							1	1	1
		Phaxas pellucidus							1		
		Spisula subtruncata							1	2	1
		Thracia phaseolina		1		1			1		2
	Gastropoda	*Tritia reticulata*	1								2
Nemertea		Nemertea	21	7	20	14	6	7	12	9	19
Phoronida		Phoronis	1			2	2				
Platyhelminthes		Platyhelminthes			1						2
Sipuncula	Sipunculidea	*Golfingia (Golfingia) elongata*	1								

N10			Mai 2020								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Polychaeta errantia	*Lumbrineris near cingulata*	1		1						
		Nephtys assimilis								1	
		Nephtys cirrosa	3	3	3	5	1	4	3	5	2
	Polychaeta sedentaria	*Aricidea (Aricidea) minuta*	2	3	4		1	2			1
		Chaetozone christiei			1						
		Chaetozone cf. christiei							1		
		Lagis koreni		1							
		Lanice conchilega								1	
		Paraonis fulgens	1	2	6	2		1	1	2	1
		Scoloplos armiger		4	2	2	2		1	4	2
		Spio cf. decorata	1								
		Spiophanes bombyx	3		1					1	
		Travisia forbesii			1						
Arthropoda	Malacostraca	*Bathyporeia*	1	1	2	2			1		
		Bathyporeia elegans	19	11	4	16	29	10	21	22	13
		Bathyporeia guilliamsoniana	2	5	1	2	1	2	2	2	2
		Gastrosaccus sanctus	6	5	5	4	1	2		3	6
		Gastrosaccus spinifer					1				1
		Gnathia								1	
		Megaluropus agilis	9	4	9	3	8	3	3	1	3
		Paramysis (Pseudoparamysis) bacescoi						1			
		Pinnotheres pisum								1	
		Pisidia longicornis					1				
		Pontocrates arcticus	2	1	1	2		1			
		Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne	1	1							
		Pseudocuma (Pseudocuma) simile							1		1
		Tanaissus lilljeborgi			1						
		Philocheras trispinosus								1	
Chaetognatha		Chaetognatha							1		
Echinodermata	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*					1		1	1	
Mollusca	Bivalvia	*Donax vittatus*			2		2	2		2	
		Mactra stultorum								1	
	Gastropoda	*Euspira nitida*						1			
		Tritia varicosa								1	
Nemertea		Nemertea	2		1	1		1	1	1	

N11			Mai 2020								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Clitellata	Oligochaeta	7	3	1		3				
	Polychaeta errantia	*Eteone longa "complexe"*					1				
		Eumida cf. bahusiensis				1					
		Glycera lapidum				1		1			
		Harmothoe glabra				1	1	1	1		1
		Lumbrineris near cingulata	1	1		1			1	1	1
		Mysta picta	1					2			
		Nephtys								1	2
		Nephtys caeca			1				1	1	2
		Nephtys cirrosa	2	5	7	3	8	1	1	4	3
		Nephtys hombergii								1	
		Parexogone hebes								1	
	Polychaeta sedentaria	*Aricidea (Aricidea) minuta*	1	1	1						
		Chaetozone christiei	1	3	1	9	2		11	6	5
		Chaetozone cf. christiei	6	3	2	4	6	6	14	16	14
		Chaetozone zetlandica					1			1	
		Lagis koreni								1	
		Lanice conchilega				1	1				
		Magelona filiformis		2		3		1			
		Magelona johnstoni					1				
		Poecilochaetus serpens		1		1			1	1	1
		Polycirrus spp					2	1			
		Praxillella affinis						1			
		Pseudopolydora pulchra							1		
		Scoloplos armiger		5		1	1			1	1
		Spio cf. decorata	6		5	7	1	2	1	3	2
		Spiophanes bombyx	20	17	20	6	13	13	2	24	18
Arthropoda	Hexanauplia	*Balanus crenatus*	1	5				10	42		
	Malacostraca	*Abludomelita obtusata*									1
		Bathyporeia	1	1							
		Bathyporeia elegans		9	1		1	1	1		1
		Bathyporeia guilliamsoniana	7	8	3	10	7	3	2	4	11
		Bathyporeia tenuipes		1	1	3	3	2	4	2	6
		Bodotria scorpioides			1						1
		Carcinus maenas	1								
		Diastylis laevis	1			1			1		
		Ebalia tumefacta		1							
		Eudorella truncatula				1					
		Gastrosaccus sanctus	7	11	7	7	13	9	1	4	1
		Gastrosaccus spinifer					1				
		Leucothoe incisa		2		1		1	1	1	
		Megaluropus agilis		3	3	1	1	1			
		Megamphopus cornutus				1					
		Perioculodes longimanus	1	3	1	3	3		1	2	
		Pisidia longicornis		1				1			
		Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne	1				1	2			2
		Tryphosites longipes						1	1		
		Urothoe elegans		1							
		Jassa herdmani					1				
		Liocarcinus			1						
Echinodermata	Echinoidea	*Echinocardium cordatum*						1			
	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*	2		2					1	1
Mollusca	Bivalvia	*Abra alba*		1						1	1
		Varicorbula gibba					1			1	
		Donax vittatus	75	43	55	375	306	246	298	161	365
		Fabulina fabula		2	2	12	4			2	
		Spisula subtruncata					1			2	
		Thracia phaseolina		1							
	Gastropoda	*Euspira nitida*		1	1	3	2	1	1	1	1
		Tritia reticulata	1	1				1	1		
		Tritia varicosa			2		1	1	1	1	1
		Brachystomia eulimoides							1		
Nematoda		Nematoda						1	3		
Nemertea		Nemertea	2	4	3	7	7	3		6	3

N12			Mai 2020								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Polychaeta errantia	Eteone longa "complexe"		2		1	1			1	2
		Eumida	1								
		Exogone naidina		2	1		4		3	2	1
		Harmothoe glabra	1		3	1			1	1	1
		Lumbrineris near cingulata					1				
		Mysta picta	1	2	1						
		Nephtys assimilis				1					1
		Nephtys hombergii	2	3	2	3	2	2	1	3	2
		Paranaitis kosteriensis				1					
		Paucibranchia bellii			1		1	1			
		Pholoe inornata					1		1	1	
		Phyllodoce mucosa	6	4	1	2	3	1			1
		Phyllodoce rosea					1				
		Sigalion mathildae	3	3	3	3	1	1	3	2	6
		Parougia caeca						1			
	Polychaeta sedentaria	*Ampharete lindstroemi agg*					1			1	
		Caulleriella alata		1			2		3		
		Caulleriella bioculata			1						
		Chaetozone christiei	48	18	8	34	32	20	38	33	37
		Chaetozone cf. christiei	17	9	11	15	17	6	27	18	26
		Chaetozone gibber							1		
		Euclymene oerstedii		1							
		Galathowenia oculata	2	2	2	3	1	4	8	2	
		Lanice conchilega							1		
		Leiochone leiopygos	1	5	1	1	4	2	4	0	0
		Magelona filiformis	3	1	1	4	1	2	1		2
		Magelona johnstoni	1								1
		Owenia fusiformis	1	1		7	9	4	18	9	7
		Poecilochaetus serpens	1				1				
		Praxillella affinis					1	1			
		Protocirrineris chrysoderma							2		
		Pseudopolydora pulchra						1			
		Scalibregma celticum		1							
		Scalibregma inflatum								1	1
		Scoloplos armiger	12	8	7	5	10	4	3	4	10
		Spio cf. decorata	3	9	10	3	8		3	6	8
		Spio cf. symphyta	2	1		1					
		Spiophanes bombyx	11	1	6	3	5		3	1	1
Arthropoda	Hexanauplia	*Balanus crenatus*	1	8							
	Malacostraca	*Ampelisca brevicornis*				1					
		Ampelisca tenuicornis	1	1		2	2	3		1	1
		Bathyporeia guilliamsoniana		2				1	1	2	
		Bathyporeia tenuipes	1	8	5	2		2	2	4	
		Bodotria pulchella						1			
		Bodotria scorpioides	1			1					
		Carcinus maenas					2				1
		Crassicorophium crassicorne	2		1						
		Diastylis laevis				1					
		Eudorella truncatula	1	1	1		1	1			
		Gastrosaccus sanctus			1					1	
		Inachus dorsettensis					1				
		Leucothoe incisa	1	2						1	
		Liocarcinus vernalis	1								
		Megaluropus agilis	1					1			
		Nebalia troncosoi			1	1					
		Pariambus typicus	2	3			5	4	7	4	7
		Perioculodes longimanus	11	1	5	2	5	1		1	3
		Phtisica marina								1	

N12			Mai 2020								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
		Pontocrates arcticus					1				
		Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne						2			
		Synchelidium maculatum		1							
		Urothoe elegans	1	3	3		1	1			
		Liocarcinus							2		
		Pontocrates arenarius		1							
	Pycnogonida	*Anoplodactylus petiolatus*							3		
Echinodermata	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*		2	1	1		1	1	1	1
		Amphipholis squamata					1				
Mollusca	Bivalvia	*Abra alba*	3	3	1		1	1			
		Varicorbula gibba	1	1	1		3	2	3		2
		Fabulina fabula	6	2		1	3	1	3	2	1
		Lucinoma borealis		1							
		Moerella donacina	1								
		Nucula nitidosa	6	3	1	3	5	2	4	6	4
		Pandora inaequivalvis	2								
		Phaxas pellucidus								1	
		Thracia phaseolina		3					2		
	Gastropoda	*Tritia reticulata*	1	3							
Nemertea		Nemertea	6	2	1	2	6	2	5	4	1
Phoronida		*Phoronis*							1		
Sipuncula	Sipunculidea	*Phascolion (Phascolion) strombus strombus*						1			

N13			Mai 2020								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Annelida	Clitellata	Oligochaeta	1		1	1	2	1			3
	Polychaeta errantia	*Eteone longa "complexe"*							1		
		Glycera			1	1			1		
		Glycera fallax		1	1						
		Glycera tridactyla								1	
		Harmothoe glabra		1	1	2	3	1	2	4	2
		Lumbrineris near cingulata	6	4	4	11	7	11	15	8	7
		Malmgrenia darbouxi				1			1		
		Mysta picta						1			
		Nephtys			1		1		3	4	2
		Nephtys caeca	4	1	1		1		2	5	1
		Nephtys cirrosa	1		1	1					
		Nephtys hombergii		1			1		1		
		Odontosyllis fulgurans			1						
		Paranaitis kosteriensis					1				1
		Parexogone hebes			2	1		2			1
		Pholoe baltica							4		
		Pholoe inornata				1					
		Phyllodoce mucosa	2							3	2
		Polynoidae									1
		Protodorvillea kefersteini				6					
	Polychaeta sedentaria	*Ampharete lindstroemi agg*				1					
		Aonides oxycephala					1		1		
		Caulleriella alata	3		2	3	4	1	4	3	2
		Chaetozone christiei							1	1	
		Chaetozone cf. christiei		1	3		1	1	1		1
		Chaetozone zetlandica					1			3	
		Clymenura	0	0				0		0	
		Euclymene droebachiensis						1		1	1
		Euclymene oerstedii		1		7	3	6	11	4	4
		Galathowenia oculata		1	5	1	2	1	9	4	1
		Lagis koreni							1		
		Mediomastus fragilis				2	2	5	2	1	2
		Microclymene tricirrata	1				1			1	
		Notomastus latericeus	1			2	1	1	1		3
		Owenia fusiformis					1				
		Pista mediterranea	1								
		Poecilochaetus serpens	3		1	1	2	7		1	3
		Polycirrus spp						1			
		Praxillella affinis	2	3	6	7	1	2	4	3	3
		Pseudopolydora pulchra				1		1			
		Scalibregma celticum					1		1		1
		Scoloplos armiger		1	3		1	2	2	3	4
		Spio cf. decorata	2		1	1	1		3		
		Spio cf. symphyta	1			1		1			2
		Spiophanes bombyx	1		1	1	1	2	2	5	4
		Spirobranchus lamarcki				1					
Arthropoda	Hexanauplia	*Balanus crenatus*							2		
	Malacostraca	*Abludomelita obtusata*				1					
		Ampelisca brevicornis						1			
		Apseudopsis latreillii	2	4	4	10	4	5	4	1	2
		Bathyporeia tenuipes	1		4			1	5		
		Bodotria scorpioides									1
		Carcinus maenas				3				1	
		Crassicorophium crassicorne			2						
		Diastylis laevis								1	2
		Eudorella truncatula	1						1	1	
		Gastrosaccus sanctus	1								

N13			Mai 2020								
			A			B			C		
Phylum	Class	*Espèce/Taxon*	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
		Leucothoe incisa						1			
		Megaluropus agilis	1		1						
		Nebalia troncosoi	3		1			3	1		
		Perioculodes longimanus	1		2	1		1			
		Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne			1						
		Tanaopsis graciloides			1	2			2	2	1
		Thia scutellata	2				1				
		Upogebia deltaura								1	
		Urothoe elegans	7	1	17	51	75	63	177	10	2
		Apherusa clevei								1	
		Nebalia strausi							1		
	Ostracoda	Ostracoda	1	1	2		1	2	3		
Cnidaria	Anthozoa	Anthozoa		1		1					
Echinodermata	Ophiuroidea	*Acrocnida brachiata*								1	
Mollusca	Bivalvia	*Abra alba*					1	1	4	2	
		Varicorbula gibba		2	1	8	3	2		2	2
		Dosinia exoleta				1					
		Ensis magnus					1				
		Lucinoma borealis		1							
		Moerella donacina					1		1		
		Nucula hanleyi	1	4	3		2	1	1	1	2
		Nucula nucleus	3	3	4	1	2	1		2	1
		Polititapes rhomboides			1						
		Spisula elliptica					1				
		Spisula subtruncata									1
		Thracia phaseolina					1				
		Timoclea ovata		1							
	Gastropoda	*Euspira nitida*			1						
		Tritia reticulata	1						1		
		Tritia varicosa		1							
Nemertea		Nemertea	4	3	7	16	6	3	4	5	3
Phoronida		*Phoronis*			1	1	2				
Sipuncula	Sipunculidea	*Phascolion (Phascolion) strombus strombus*			1		1				

ANNEXE **4**

Résultats faunistiques par station - Biomasse (g/m²)

MAI 2020		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*											0,0020	0,0020		0,0063																							0,0055	0,0010
	Aonides oxycephala														0,0077	0,0043																					0,0043	0,0083	0,0080
	Aonides paucibranchiata																																				0,0042		
	Arenicolidae																															0,0047								
	Aricidea (Aricidea) minuta				0,0028	0,0009	0,0003	0,0009									0,0040			0,0018	0,0003	0,0021				0,0009	0,0003	0,0008	0,0015	0,0008										0,0003
	Caulleriella alata										0,0017	0,0008	0,0012	0,0053	0,0070	0,0137					0,0023		0,0057	0,0027								0,0017		0,0013		0,0120	0,0123	0,0080
	Caulleriella bioculata										0,0006																													
	Chaetozone christiei				0,0000			0,0053	0,0247	0,0067	0,0417	0,0427	0,0667			0,0027				0,0067	0,0040	0,0177	0,0057	0,0040	0,0130	0,0033	0,0030	0,0023	0,0027	0,0610		0,0050	0,0083	0,0590	0,0223	0,0367	0,0450	0,0407	0,0140	0,0147
	Chaetozone christiei (soies longues)						0,0010	0,0253	0,1030	0,0423	0,0407	0,0397	0,0827	0,0010	0,0030	0,0017		0,0018		0,0047		0,0180	0,0107	0,0030	0,0080	0,0093		0,0018	0,0290	0,0860	0,0067	0,0110	0,0310	0,0940	0,0427	0,0537	0,0693	0,0097	0,0020	0,0063
	Chaetozone gibber												0,0015																						0,0015			0,0030		0,0063
	Chaetozone zetlandica								0,0019	0,0027					0,0017	0,0067									0,0177			0,0020	0,0037				0,0100	0,0003				0,0030		
	Debris Annelida									0,0093	0,0410				0,0327	0,0213									0,0030			0,0107								0,0340	0,0527	0,0173		
	Eteone longa "complexe"								0,0011		0,0037	0,0047	0,0040			0,0011					0,0033														0,0033	0,0010	0,0011	0,0011		0,0011
	Euclymene droebachiensis														0,0017	0,0053																								
	Euclymene oerstedii										0,0008			0,0180	0,0017	0,0417							0,0073	0,0127		0,0008				0,0015							0,0823	0,0710	0,0217
	Eulalia mustela	0,0000																																						
	Eumida										0,0015																						0,0020	0,0020							
	Eumida cf. bahusiensis								0,0017													0,0027														0,0015	0,0062			
	Eunice vittata	0,0000																																						
	Eusyllis blomstrandi			0,0035																																				
	Exogone naidina										0,0001	0,0001	0,0002												0,0000							0,0000		0,0002	0,0002	0,0002			
	Galathowenia oculata										0,0007	0,0010	0,0012	0,0009	0,0006	0,0021																		0,0018	0,0004	0,0001	0,0027	0,0167	0,0290
	Glycera	0,0031												0,0006	0,0006	0,0006																								
	Glycera fallax													0,0827																	0,0227						0,0523		
	Glycera lapidum	0,0073							0,0014														0,0007	0,0007	0,0007				0,0007											
	Glycera oxycephala	0,0210	0,0038																0,0013																					
	Glycera tridactyla															0,0043																								
	Glycinde nordmanni																														0,0037									
	Harmothoe glabra		0,0017	0,0017					0,0028	0,0019	0,0067	0,0010	0,0030	0,0022	0,0067	0,0080	0,0087						0,0024	0,0089	0,0073	0,0022				0,0052	0,0017	0,0029	0,0022	0,0022				0,0137	0,0117	0,0130
	Hypereteone foliosa																	0,0213									0,0500										0,0077		
	Lagis koreni									0,0080						0,0040																	0,0113							
	Lanice conchilega			0,0004			0,0004		0,0008				0,0004												0,0004										0,0017	0,0017	0,0040	0,0008	0,0040
	Leiochone leiopygos										0,0008	0,0170	0,0163													0,0011			0,0015			0,0011	0,0060	0,0011			0,0070	0,0063	0,0277
	Lumbrineris futilis		0,0040	0,0013																																				
	Lumbrineris near cingulata	0,0022	0,0090	0,0153	0,0045			0,0013	0,0200	0,0480		0,0022		0,1010	0,2363	0,2100	0,0997	0,0800		0,0180	0,0493	0,0703	0,0730	0,0297	0,0633	0,0467	0,0273	0,0603	0,1060	0,0793	0,0803	0,0940	0,0280	0,0113				0,0443	0,0160	0,0183
	Magelona																													0,0060										
	Magelona filiformis							0,0009	0,0018		0,0018	0,0025	0,0011											0,0004					0,0011		0,0045			0,0004	0,0004			0,0021	0,0026	0,0036
	Magelona johnstoni								0,0024		0,0018		0,0018																							0,0043				
	Maldanidae (corps nd)									0,0027																														
	Maldanidae (prostomiums et corps nd)							3,3341			0,0008	0,0400																		0,0015		0,0087	0,0010		0,0037			0,3327	0,2910	0,1887
	Maldanidae (prostomiums nd)																												0,0017		0,0031	0,0013				0,0016	0,0011			
	Maldanidae (prostomiums, pygidium et corps nd)													0,0157	0,0017	0,0393																								
	Malmgrenia darbouxi														0,0023																									
	Malmgrenia ljungmani	0,0027																																						
	Mediomastus fragilis														0,0038	0,0021																	0,0004				0,0017	0,0013	0,0013
	Microclymene tricirrata													0,0003																										
	Myrianida sanmartini																																			0,0003				
	Mysta picta							0,0024	0,0049		0,0030									0,0006	0,0012	0,0012	0,0010		0,0030					0,0053								0,0007	0,0022	0,0047
	Nephtys		0,0004							0,0011				0,0006	0,0006	0,0052							0,0026	0,0011	0,0007					0,0015			0,0016	0,0008				0,0020	0,0017	0,0023
	Nephtys assimilis	0,2590					0,0317					0,0183	0,0167				0,0403									0,0967							0,0233	0,4187						
	Nephtys caeca		0,0053					0,0027		0,0200				0,0363	0,0140	0,0417			0,0043				0,0033	0,1937								0,0067							
	Nephtys cirrosa	0,0387	0,0837	0,2970	0,2873	0,4033	0,2730	0,4257	0,2463	0,1647				0,0583	0,0117		0,0957	0,1597	0,1103	0,1083	0,1017	0,1600	0,0130	0,1350	0,0940	0,1413	0,0783	0,3277	0,2437	0,0963	0,2457	0,1243	0,1133	0,0660				0,0050		
	Nephtys hombergii									0,0097	0,1423	0,3270	0,3420	0,0127	0,0090	0,0140																0,0097		0,0210	0,2230	0,4890	0,1080	0,0790	0,1187	0,0320
	Nephtys longosetosa																					0,0000																		
	Notomastus latericeus	0,0060												0,0029	0,0223	0,0147																0,0013	0,0033	0,0013			0,0023	0,0043	0,0097	0,0087
	Odontosyllis fulgurans													0,0000																										
	Oligochaeta	0,0004						0,0012	0,0003					0,0002	0,0004	0,0003							0,0007	0,0013	0,0003			0,0001	0,0001	0,0002						0,0003		0,0008	0,0007	0,0011
	Orbinia																															0,0000								
	Owenia fusiformis										0,0050	0,7767	0,9270		0,0763																0,0053	0,0113		0,7707	0,9467	0,6107	0,0250	0,0280	0,0323
	Paradoneis															0,0000																								
	Paranaitis kosteriensis											0,0317			0,0377	0,0430								0,0287														0,0196		
	Paraonis fulgens				0,0020	0,0007	0,0009												0,0007		0,0009	0,0002				0,0004	0,0002													
	Parapionosyllis														0,0000																									
	Parexogone hebes									0,0001				0,0002	0,0003	0,0001								0,0002														0,0002	0,0002	0,0001
	Parougia caeca											0,0000																												
	Paucibranchia bellii										0,0016	0,0032																								0,0016		0,1117	0,0157	0,0307
	Pholoe baltica															0,0039																								0,0047
	Pholoe inornata											0,0004	0,0007		0,0004								0,0004												0,0004	0,0007	0,0004		0,0004	
	Phyllodoce longipes			0,0002																																				
	Phyllodoce mucosa										0,0018	0,0010	0,0002	0,0003		0,0008							0,0002										0,0002		0,0008	0,0006	0,0003		0,0005	0,0010

MAI 2020		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
	Phyllodoce rosea											0,0018																		0,0018											
	Pista mediterranea													0,0000																											
	Poecilochaetus serpens							0,0007	0,0007	0,0022	0,0002	0,0002		0,0080	0,0120	0,0009							0,0027	0,0153	0,0057					0,0030		0,0080	0,0002	0,0007				0,0237	0,0140	0,0080
	Polycirrus spp	0,0017							0,0163						0,0017						0,0019	0,0038			0,0017	0,0283				0,0093	0,0031		0,0034	0,0120	0,0025	0,0025		0,0037	0,0230	0,0034
	Polygordius appendiculatus	0,0048																																						
	Polynoidae																																							
	Praxillella affinis								0,0040					0,0103	0,0017	0,0180							0,0060											0,0050				0,0133	0,0080	0,0053
	Protocirrineris chrysoderma												0,0030																								0,0015		
	Protodorvillea kefersteini	0,0070													0,0093																									
	Pseudopolydora pulchra									0,0013		0,0013			0,0020																			0,0025				0,0073	0,0052	0,0017
	Scalibregma celticum															0,0073																								
	Scalibregma inflatum		0,0007										0,0013												0,0007				0,0007		0,0007	0,0007	0,0020	0,0022				0,0037	0,0047	0,0117
	Schistomeringos neglecta	0,0043																																						
	Scoloplos armiger				0,0243	0,0337	0,0507	0,0180	0,0037	0,0028	0,0200	0,0157	0,0130	0,3420	0,0253	0,0377	0,0014		0,0193	0,0014	0,0037	0,0247	0,0200		0,0187	0,0057	0,0223	0,0019	0,0087	0,0617	0,0213	0,0014	0,0014	0,0427	0,0140	0,0057	0,0087	0,0777	0,0517	0,0667
	Sigalion mathildae										0,0770	0,0403	0,1287																			0,2423		0,0213	0,1083	0,0260			0,2570
	Spio	0,0005																								0,0005													
	Spio cf. decorata		0,0012	0,0012	0,0012			0,0067	0,0057	0,0047	0,0070	0,0070	0,0077	0,0023	0,0020	0,0013	0,0020	0,0000		0,0012	0,0023	0,0057	0,0090	0,0130	0,0093	0,0020	0,0043	0,0047	0,0040	0,0180	0,0080	0,0023	0,0013	0,0013	0,0083	0,0103	0,0063	0,0130	0,0053	0,0040
	Spio cf. symphyta	0,0043									0,0028	0,0009		0,0033	0,0050	0,0043																					0,0033	0,0050	0,0043
	Spiophanes bombyx	0,0003	0,0003	0,0003	0,0012		0,0003	0,0357	0,0143	0,0373	0,0107	0,0073	0,0015	0,0006	0,0012	0,0057	0,0040	0,0009		0,0014	0,0011	0,0032	0,0060	0,0083	0,0003	0,0018	0,0003	0,0006	0,0080	0,0217	0,0093	0,0097	0,0190	0,0015		0,0024	0,0006	0,0083	0,0087	0,0133
	Spirobranchus lamarcki														0,0013																							0,0013	
	Sthenelais boa																																				0,3187	0,0593	
	Syllis pontxioi	0,0037																																						
	Travisia forbesii				0,0710														0,0004	0,0004																				
Arthropoda	*Abludomelita obtusata*			0,0033						0,0003					0,0003																						0,0003	0,0057	
	Ampelisca armoricana																																0,0009							
	Ampelisca brevicornis											0,0113			0,0100																				0,0070		0,0090		
	Ampelisca diadema																	0,0060																						
	Ampelisca tenuicornis										0,0047	0,0087	0,0040												0,0016												0,0016	0,0060	0,0016	0,0047
	Anoplodactylus petiolatus												0,0030																								0,0020		
	Aora gracilis																				0,0004																			
	Apseudopsis latreillii													0,0069	0,0167	0,0047							0,0028	0,0060	0,0009												0,0007	0,0021	0,0007
	Balanus crenatus			0,0657				0,0003	0,0005	0,0019	0,0004					0,0001								0,0033	0,0013						0,0005	0,0005		0,0007					
	Bathyporeia				0,0028	0,0014	0,0007	0,0014													0,0021	0,0007											0,0007							
	Bathyporeia elegans	0,0040	0,0203	0,0210	0,0147	0,0337	0,0353	0,0063	0,0022	0,0022							0,0093	0,0041	0,0049	0,0073	0,0360	0,0123			0,0007	0,0073	0,0037	0,0037	0,0032	0,0011	0,0097		0,0022	0,0007							
	Bathyporeia guilliamsoniana				0,0150	0,0047	0,0133	0,0170	0,0113	0,0150	0,0008	0,0004	0,0023				0,0004			0,0110	0,0077	0,0170	0,0018	0,0014	0,0018	0,0033	0,0067	0,0033	0,0303	0,0220	0,0650		0,0267	0,0137	0,0047	0,0087	0,0153		0,0011	0,0004
	Bathyporeia tenuipes							0,0013	0,0047	0,0090	0,0067	0,0021	0,0032	0,0036	0,0007	0,0036							0,0047	0,0100	0,0083	0,0007				0,0007			0,0043	0,0013	0,0060	0,0033	0,0010	0,0077	0,0077	0,0053
	Bodotria																			0,0003									0,0003											
	Bodotria pulchella											0,0004																								0,0006			
	Bodotria scorpioides			0,0004				0,0004		0,0004	0,0004	0,0004				0,0004								0,0004										0,0004	0,0004		0,0004	0,0012	
	Callipallene emaciata	0,0000																																						
	Carcinus maenas							0,0005				0,0036	0,0018		0,0037									0,0027	0,0053	0,0010		0,0005	0,0031	0,0016									
	Cheirocratus intermedius																																				0,0007		0,0006
	Corystes cassivelaunus																																		0,0060				0,0080
	Crangon crangon																																			0,0027			
	Crassicorophium crassicorne										0,0004			0,0003																						0,0007		0,0010
	Diastylis laevis							0,0003	0,0003	0,0003		0,0003				0,0008		0,0003					0,0021	0,0003	0,0010			0,0003										0,0018	0,0036
	Diastylis rugosa																													0,0008			0,0008							
	Ebalia tumefacta							0,0133																								0,0120					0,0123	0,0760	
	Ericthonius			0,0001																																				
	Eudorella truncatula								0,0002		0,0006	0,0004		0,0002		0,0004								0,0004										0,0002			0,0002	0,0002	0,0006	0,0010
	Eurydice pulchra																			0,0020																				
	Gammaridae																									0,0000														
	Gastrosaccus																									0,0013														
	Gastrosaccus sanctus	0,0010	0,0293	0,0143	0,0353	0,0100	0,0237	0,0173	0,0120	0,0030	0,0005		0,0005	0,0005			0,0667	0,0490	0,0477	0,0217	0,0247	0,0127	0,0093	0,0137	0,0127	0,0310	0,0293	0,0030	0,0290	0,0093	0,0015		0,0005	0,0005	0,0005		0,0005	0,0006	0,0029	0,0006
	Gastrosaccus spinifer	0,0367	0,0327	0,0453		0,0083	0,0013		0,0013								0,0062	0,0046	0,0015							0,0013	0,0120													
	Gnathia						0,0005																																	
	Haplostylus normani	0,0019																																						
	Hippomedon denticulatus																												0,0011											
	Iphinoe trispinosa																				0,0008														0,0013	0,0008	0,0015			
	Jassa herdmani								0,0000																						0,0000									
	Leucothoe incisa							0,0023	0,0023	0,0023	0,0023		0,0008		0,0004			0,0016						0,0012	0,0004	0,0004				0,0004	0,0008			0,0008	0,0004	0,0004	0,0047	0,0008		0,0004
	Leucothoe procera																																	0,0037				0,0037	
	Liocarcinus							0,0043					0,0090																						0,0087				
	Liocarcinus vernalis		0,2973								0,0060																									0,0043	1,0050	0,0177	0,0017	
	Macropodia linaresi																															0,0337								
	Maja brachydactyla																								0,0880															
	Megaluropus agilis	0,0011	0,0059	0,0070	0,0080	0,0051	0,0026	0,0031	0,0016		0,0003	0,0003		0,0006			0,0123	0,0120	0,0012	0,0026	0,0016	0,0035	0,0011	0,0003	0,0016	0,0018	0,0048	0,0021	0,0067	0,0024	0,0063	0,0003	0,0009	0,0009		0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	
	Megamphopus cornutus								0,0003																		0,0003													
	Microdeutopus versiculatus		0,0013																0,0013																					
	Nebalia strausi															0,0000																								

MAI 2020		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
	Nebalia troncosoi										0,0007	0,0007		0,0040	0,0030	0,0410																		0,0007			0,0015	0,0007	0,0015
	Nototropis falcatus	0,0020																																					
	Nototropis guttatus																																				0,0009		
	Ostracoda													0,0017	0,0009	0,0013							0,0013												0,0004		0,0004
	Paramysis (Pseudoparamysis) bacescoi					0,0016																							0,0016			0,0016							
	Pariambus typicus										0,0009	0,0017	0,0034																						0,0023	0,0007	0,0004	0,0003	0,0004	0,0003
	Perioculodes longimanus							0,0014	0,0017	0,0009	0,0033	0,0016	0,0008	0,0009	0,0006		0,0003	0,0003		0,0012		0,0012	0,0022	0,0057	0,0041	0,0006	0,0006		0,0026	0,0045	0,0013	0,0005	0,0020	0,0032	0,0003	0,0021	0,0006	0,0033	0,0003	0,0017
	Philocheras trispinosus						0,0018										0,0023												0,0018											
	Photis																																		0,0000	0,0000				
	Phtisica marina												0,0002																											
	Pinnotheres pisum																											0,1360	0,0077											
	Pontocrates altamarinus	0,0009		0,0018													0,0004	0,0018	0,0009	0,0009		0,0009					0,0018		0,0009											
	Pontocrates arcticus				0,0015	0,0011						0,0004					0,0009	0,0015		0,0007	0,0004					0,0004						0,0004								
	Pontocrates arenarius										0,0004																													
	Portunidae	0,0022	0,0022	0,0022																																				
	Pseudocuma (Pseudocuma) longicorne		0,0002		0,0003			0,0002	0,0005	0,0003		0,0003		0,0002				0,0003		0,0002			0,0005	0,0024	0,0013	0,0002	0,0006				0,0002	0,0002	0,0005	0,0002	0,0005	0,0008	0,0002	0,0002		
	Pseudocuma (Pseudocuma) simile	0,0002	0,0016	0,0016			0,0006										0,0017	0,0015	0,0002	0,0026	0,0013	0,0017	0,0006		0,0006	0,0009		0,0003	0,0009		0,0006									
	Pseudoparatanais batei			0,0000																																			
	Synchelidium haplocheles																		0,0004													0,0004							
	Synchelidium maculatum										0,0006							0,0006							0,0006						0,0006								
	Tanaopsis graciloides													0,0001	0,0001	0,0003																				0,0004	0,0001	0,0003
	Thia scutellata													0,0370	0,0193		0,0093		0,0093				0,0273	0,6790			0,0073					0,1777							
	Tryphosites longipes								0,0018	0,0018																							0,0026						0,0026
	Upogebia deltaura															1,8033																							
	Urothoe elegans							0,0006			0,0029	0,0008		0,0097	0,0730	0,0657								0,0004	0,0004					0,0013			0,0031	0,0006				0,0493	0,0210	0,0097
	Urothoe marina																						0,0000																	
	Urothoe poseidonis																						0,0019	0,0003	0,0003								0,0006							
Bryozoa	*Bryozoa*									0,0000																														
Chaetognatha	*Chaetognatha*						0,0001																																	
Chordata	*Branchiostoma lanceolatum*																	0,0043																						
Cnidaria	*Anthozoa*													0,5137	0,1960																									
	Sagartiidae			0,0347																																				
Divers	*Debris Divers*																																		0,1887					
Echinodermata	*Acrocnida brachiata*					0,0018	0,0037	0,0300		0,0037	0,0114	0,0076	0,5457			0,0167		0,0018			0,0018	0,0018		0,0018		0,0024	0,0803	0,0193	0,0053	0,0027	0,0053			0,0018	0,0240	0,0360	0,0040	0,5193	0,0140	0,0277
	Amphipholis squamata											0,0004																										0,0053	0,0049	
	Echinocardium cordatum			1,3227					0,0233								0,3177	0,0130					3,1503	0,5687																
	Echinocyamus pusillus	0,0143	0,0210																																					
	Leptosynapta inhaerens																																					0,0083		
Mollusca	*Abra alba*							0,0340		0,0880	0,1517	0,0693			0,1437	0,0877									0,0650	0,0740				0,1037		0,0903	0,1687	0,1620	0,0167	0,0057	0,0160	1,6137	1,6400	0,5043
	Brachystomia eulimoides									0,0000																														
	Donax vittatus				0,2530	2,0987	0,2640	9,8463	######	######								0,5727		0,5630	1,5943							0,6080	0,4600												
	Dosinia exoleta														0,3270																									
	Ensis																															0,4810								
	Ensis magnus														0,1050											0,1350		0,0987												
	Euspira nitida							0,1943	0,5993	0,2297				0,0057																						0,1143						
	Euspira Ponte							0,1213	0,2313	0,1363																															
	Fabulina fabula							0,0183	0,0790	0,0057	0,0337	0,0443	0,0393										0,0163	0,0357	0,0087					0,0043		0,0013				0,0103	0,0057	0,0087	0,0937	0,0320
	Kurtiella bidentata																						0,0008														0,0063			
	Lucinoma borealis										0,0027			0,0037																									0,0130
	Mactra stultorum						1,5220																					1,2603												
	Mactridae																																				0,2563			
	Moerella donacina										0,0027				0,0753	0,2800																					0,0183			
	Nucula hanleyi													0,8273	0,1153	0,2713																0,0053	1,7500	0,9917	1,4307				0,0170	0,0883	
	Nucula nitidosa										0,1390	0,1390	0,2360																						2,5513	1,9583	2,2333		0,3780	1,1310
	Nucula nucleus													0,7440	0,2843	0,1803																					0,2283	0,0243	
	Pandora inaequivalvis										0,0020																								0,4507		0,4123			0,1703
	Phaxas pellucidus												0,1517										0,1330	0,1453	0,0147									0,1030						0,0770
	Polititapes rhomboides													0,5053																										
	Ponte														0,0203	0,0017																									
	Solenidae																																				0,3160			
	Spisula elliptica														0,1177																									
	Spisula solida	2,9337	0,7770	0,5800														5,9497			3,1017			1,4850			0,2120	2,1063			1,5100									
	Spisula subtruncata								0,1337	0,2820						0,0457							0,4577		0,1223				0,0747		0,0853	0,0870		0,2497	0,3543				0,3453
	Thracia phaseolina							0,0113			0,0533		0,0123		0,0503														0,1300	0,0337	0,0590		0,0260		0,0203		0,1343	0,0790	0,2080
	Timoclea ovata													0,0717										0,3317										0,0673						
	Tritia reticulata			0,9080				0,9140	0,3693	0,4297	0,8827			0,3530		0,0170							0,3380	2,0713	0,5667					0,6640	1,3883		0,3837			0,0203	0,2290		0,0720
	Tritia reticulata Ponte		0,0067	0,1440										0,0083																									
	Tritia varicosa						0,0327	0,0653	0,0510	0,0757				0,0183																											
	Varicorbula gibba								0,0027	0,0023	0,3167	0,0783	0,0937	0,1397	0,6617	0,1010																				0,0200	0,0023	0,0103	0,1193	0,0720	0,1787
Nemertea	*Nemertea*	0,0150	0,0100	0,0070	0,0024	0,0016	0,0016	0,0260	0,0277	0,0157	0,0057	0,0180	0,0079	0,0163	0,0343	0,0090	0,0040	0,0056	0,0016	0,0008	0,0008	0,0008	0,0157	0,0158	0,0293	0,0032		0,0008	0,0008	0,0090	0,0032	0,0014	0,0087	0,0083	0,0056	0,0067	0,0100	0,0473	0,0587	0,0267
Phoronida	*Phoronis*												0,0012	0,0012	0,0073														0,0023						0,0012			0,0012	0,0020	
Platyhelminthes	*Platyhelminthes*																																					0,0031		0,0062
Sipuncula	*Golfingia (Golfingia) elongata*																															0,0153						0,0477		
	Phascolion (Phascolion) strombus strombus											0,0997			0,0150																									



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