



RTE

▲ Etat initial Habitats et peuplements benthiques
pour le raccordement électrique du parc éolien en mer
au large de Dunkerque



Date : Septembre 2021



SOMMAIRE

1	Contexte	4
2	Méthodologie	6
2.1	Echantillonnage	6
2.2	Analyse granulométrique	11
2.3	Analyse des prélèvements benthiques	11
2.3.1	<i>Tri et détermination</i>	11
2.3.2	<i>Traitements des données</i>	12
2.3.3	<i>Typologie des habitats</i>	15
3	Résultats Cartographie des habitats	16
3.1	Granulométrie	16
3.2	Caractérisations faunistiques.....	22
3.2.1	<i>Richesse spécifique</i>	22
3.2.2	<i>Abondance</i>	23
3.2.3	<i>Groupes taxonomiques</i>	25
3.2.4	<i>Assemblages faunistiques</i>	28
4	Résultats Suivis quantitatifs des peuplements benthiques	29
4.1	Granulométrie	29
4.2	Caractéristiques faunistiques.....	33
4.2.1	<i>Richesse spécifique</i>	33
4.2.2	<i>Abondance</i>	35
4.2.3	<i>Groupes taxonomiques</i>	37
4.2.1	<i>Assemblages faunistiques</i>	39
4.2.2	<i>Groupes écologiques et AMBI</i>	43
4.3	Habitats observés	45
5	L'estran	46
6	CONCLUSION	47
6.1	Sédimentologie	47
6.2	Macrofaune benthique et peuplements	49
6.3	Habitats.....	51
6.4	Etat de conservation et enjeux.....	53
7	Bibliographie	54
8	Annexe 1 : Rapports de granulométrie	55
9	Annexe 2 : Photographies des stations semi-quantitatives a la drague rallier du Baty	76

10	Annexe 3 : Données obtenues sur les stations semi-quantitatives a la drague rallier du Baty.....	108
11	Annexe 4 : Données obtenues sur les stations quantitatives a la benne Day (Abondance totale, 0,5 m²)	114
12	Annexe 5 : Photographies sur les stations quantitatives a la benne Day	116

1 CONTEXTE

Situé à plus de 10 km de la côte, le projet de parc éolien en mer au large de Dunkerque d'une puissance maximale de 600 MW comprendrait un maximum de 46 éoliennes. Gestionnaire du réseau public de transport d'électricité en France, RTE a à sa charge de raccorder le futur parc au réseau de transport d'électricité. Ce raccordement comprend un poste électrique en mer, une double liaison électrique entre le poste en mer et le poste à terre, un poste électrique terrestre et un raccordement aux lignes existantes à proximité de ce nouveau poste à terre (Figure 1).

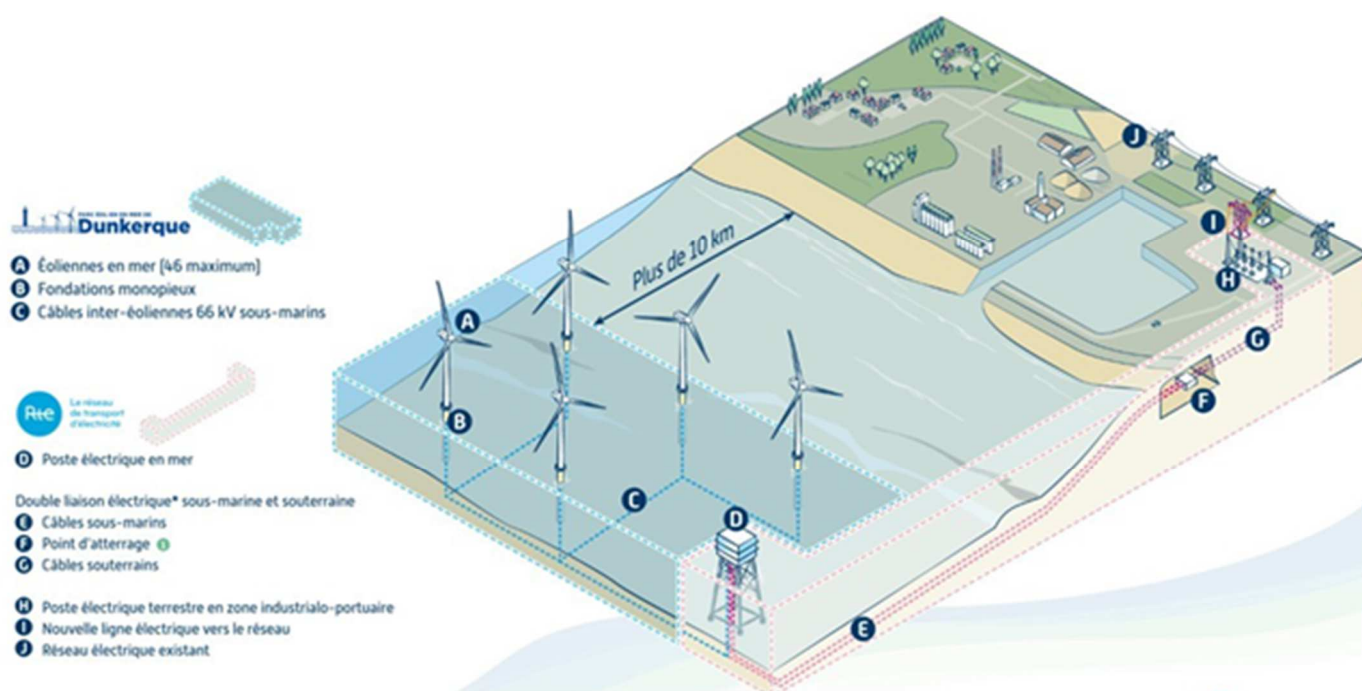


Figure 1 : Schéma des éléments du raccordement des éoliennes à la charge de RTE

TBM environnement a été mandaté afin de réaliser les études nécessaires à l'élaboration de l'étude d'impact et documents associés pour le raccordement électrique du parc éolien. Parmi elles, un état initial doit être établi pour tous les compartiments biologiques et physiques qu'ils soient terrestres ou marins.

Le présent document établit un état des lieux initial des habitats et des peuplements benthiques dans l'aire d'étude du raccordement. Un rapport concernant l'état initial de la qualité des sédiments et de l'eau de mer est également disponible (TBM, 2020). L'aire d'étude du raccordement est comprise dans le site Natura 2000 en mer « Banc des Flandres » (Figure 2), qui se caractérise par des entités sédimentaires très particulières : les dunes hydrauliques. Ces systèmes à forte dynamique (40 à 70 mètres de progression par an) sont caractéristiques de la région. Ils comportent un nombre restreint d'espèces mais sont uniques en Manche et Mer du Nord dont la plupart sont des espèces (animales et végétales) très inféodées. C'est pourquoi ces structures sédimentaires ont été identifiées comme présentant un intérêt très particulier et doivent être étudiées avec intérêt.

Cette étude vise donc à constituer une référence précise permettant :

- ✓ D'établir l'état de référence du site en termes d'habitats, d'espèces marines patrimoniales, en déclin ou menacées.
- ✓ D'évaluer l'état de conservation des habitats et des populations ainsi que les enjeux de conservation associés.
- ✓ De permettre d'évaluer les enjeux sur l'aire d'étude du raccordement.

AIRE D'ÉTUDE ET SITE NATURA 2000

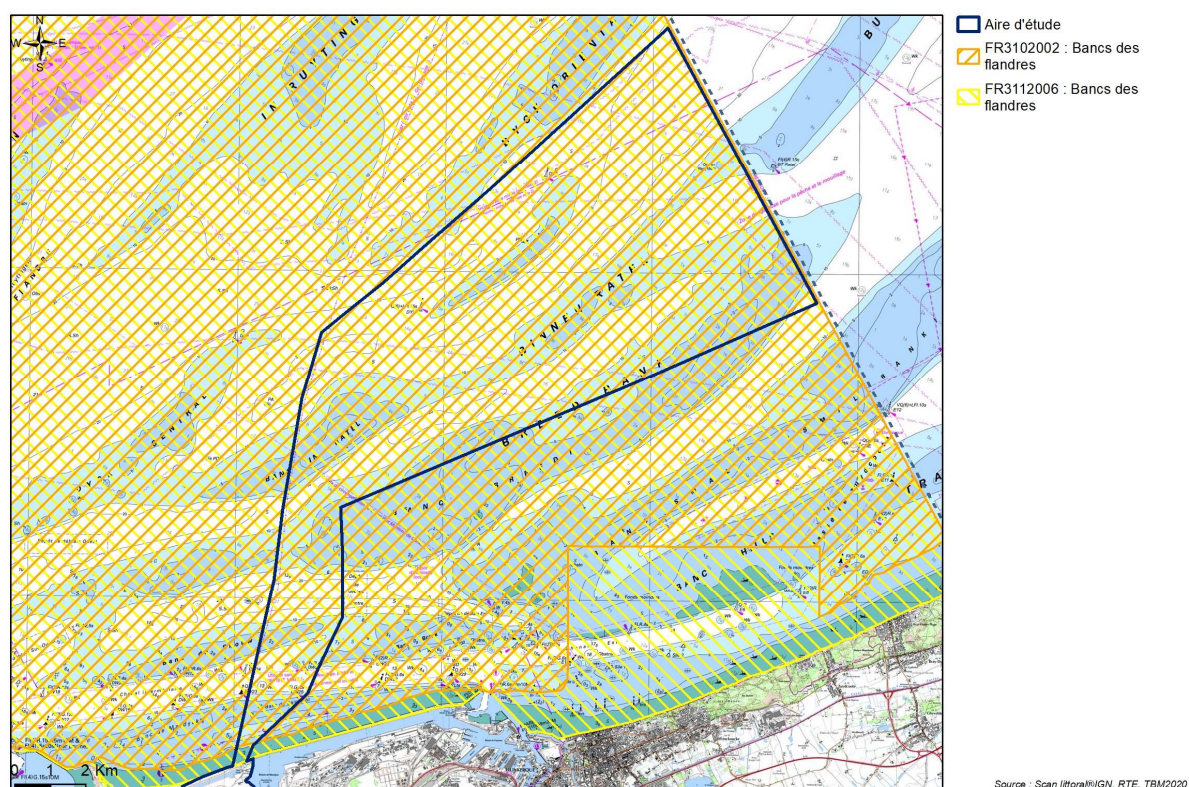


Figure 2 : localisation de l'aire d'étude du raccordement et du site Natura 2000 Banc des Flandres

2 METHODOLOGIE

2.1 Echantillonnage

Les opérations à la mer pour la mission se sont déroulées du lundi 27 avril au mercredi 29 avril 2020 depuis le port de Dunkerque, à bord du navire « Manoôt'che » (Figure 3). Les objectifs étaient : 1) d'échantillonner 32 stations pour la caractérisation des habitats et 12 stations pour le suivi des peuplements benthiques et 2) de réaliser des prélèvements de sédiments et d'eau pour des analyses physico-chimiques.



Figure 3 : Navire « Manootche »

La caractérisation biosédimentaire des substrats meubles a été réalisée sur 32 stations (Figure 4) à l'aide d'une drague Rallier du Baty (Figure 5). Le positionnement des stations s'appuie d'une part sur la cartographie du site Natura 2000 (CARTHAM, 2014) et d'autre part sur les données géophysiques transmises par RTE pour inventorier et étudier l'ensemble des unités biosédimentaires de l'aire d'étude du raccordement.

La drague rallier du Baty est un engin trainant qui permet d'échantillonner sur une large variété de substrats et de déterminer dans de nombreuses situations les espèces indicatrices des principales unités de peuplement et de leurs divers faciès. Il a été utilisé comme engin de prélèvements par Cabioch (1968), Glémarec (1969), Gentil (1976) ou Retière (1979) pour la cartographie et l'étude des peuplements en Manche-Atlantique.

Cette drague est constituée d'un cylindre métallique robuste de 45 cm de diamètre sur lequel est placé un filet qui permet la récolte du sédiment tout en permettant l'évacuation de l'eau (Figure 5). Le cylindre est relié par un axe central à un anneau métallique sur lequel est fixé le gréement. Pour chacune de ces stations semi-quantitatives, nous avons récolté 30 litres de sédiment qui ont ensuite été directement tamisés sur le bateau, sur des tamis de maille décroissante (10, 5 et 2 mm) (Figure 6). Seules les espèces présentes sur les deux premiers tamis ont été déterminées et dénombrées à bord (tri exhaustif). Le refus de 2 mm a été conservé dans le formol pour des analyses ultérieures en laboratoire. Les données ainsi acquises sur l'ensemble du site d'étude permettent de fournir une excellente représentation semi-quantitative de la distribution des espèces macrobenthiques.

Des photographies (Figure 6) et des prélèvements de sédiments avant le passage sur les tamis ont été réalisés pour chaque station pour l'analyse de la granulométrie. Les sédiments destinés à la granulométrie ont ensuite été conditionnés dans un flaconnage étiqueté.

**PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE - STATIONS DE SUIVI BIOSÉDIMENTAIRE
PRÉLÈVEMENTS À LA DRAGUE**

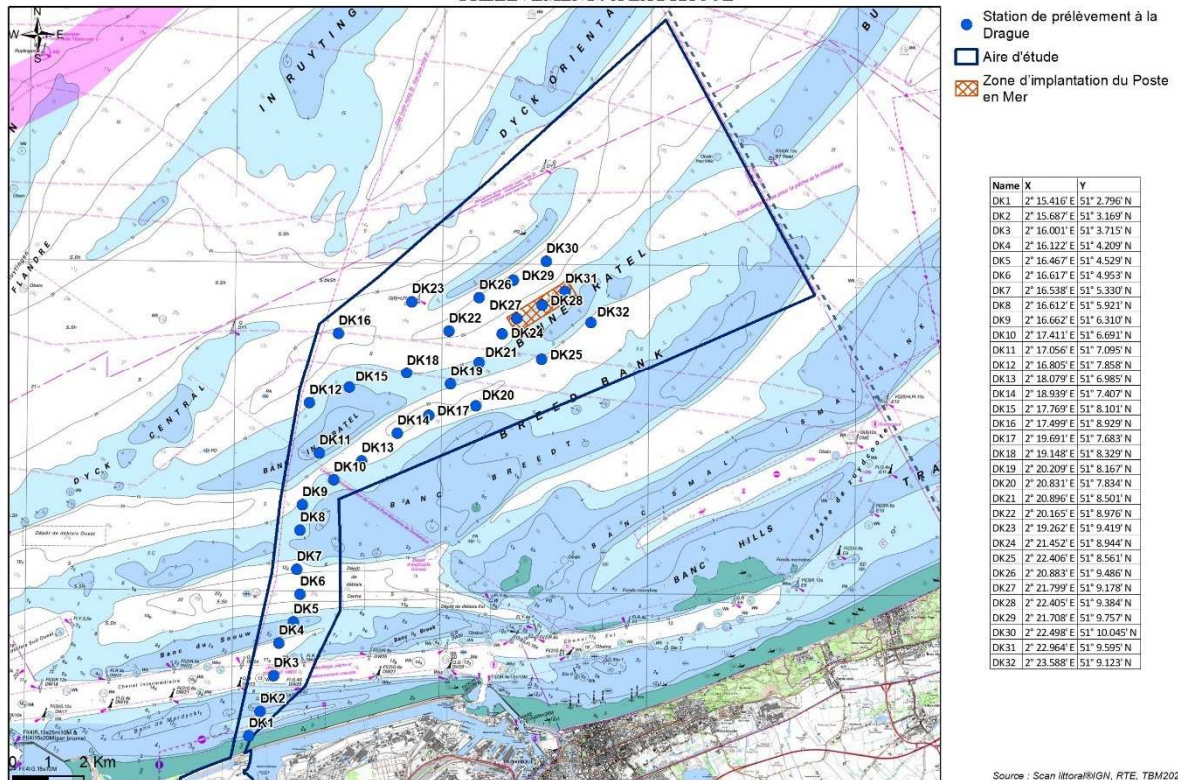


Figure 4 : Plan d'échantillonnage pour les 32 stations prélevées à la drague rallier du Baty servant à la caractérisation biosédimentaire des substrats meubles

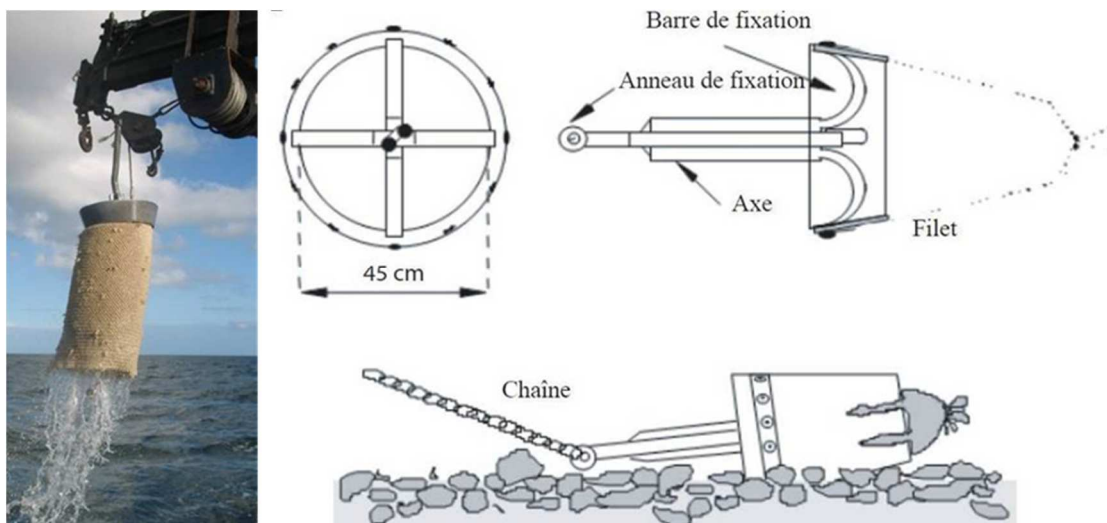


Figure 5 : Drague Rallier du Baty (Cliché TBM) et schéma descriptif de son mécanisme de fonctionnement (Trigui, 2009)



Figure 6 : Exemple de photographie d'échantillons prélevés à la drague rallier du Baty et table avec trois tamis (10, 5 et 2 mm)

La benne Day (Figure 7) a été utilisée pour 12 autres stations définies pour le suivi des peuplements benthiques (macrofaune des sédiments : sables, vases, graviers). Cet engin de prélèvement est très couramment employé pour prélever des sédiments de nature variée : depuis des sédiments vaseux jusqu'aux graviers. Pour le positionnement de ces stations quantitatives, nous nous sommes basés sur les données obtenues lors de la cartographie des habitats (Figure 8) et ceci permet de suivre 4 stations pour chacun des 3 habitats EUNIS identifiés. Ces prélèvements « quantitatifs » mis en œuvre pour une

analyse précise de la faune et pour une évaluation de l'état de santé des habitats, ont été effectués conformément à :

- La norme NF EN ISO 16 665 « Qualité de l'eau - Lignes directrices pour l'échantillonnage quantitatif et le traitement d'échantillons de la macrofaune marine des fonds meubles ».
- La Fiche Contrôle de surveillance Eaux côtières Invertébrés Substrats meubles, « Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : Etat des lieux et propositions, REBENT, Ifremer ».
- Garcia A., Desroy N., Le Mao P., Miossec L. – Protocole de suivi stationnel des macroinvertébrés benthiques de substrats meubles subtidaux et intertidaux dans le cadre de la DCE. Façades Manche et Atlantique – Rapport AQUAREF 2014 –



Figure 7 : Benne Day avec tamis (Cliché TBM)

**PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE - STATIONS DE SUIVI DES PEUPELEMENTS BENTHIQUES
PRÉLÈVEMENTS À LA BENNE**

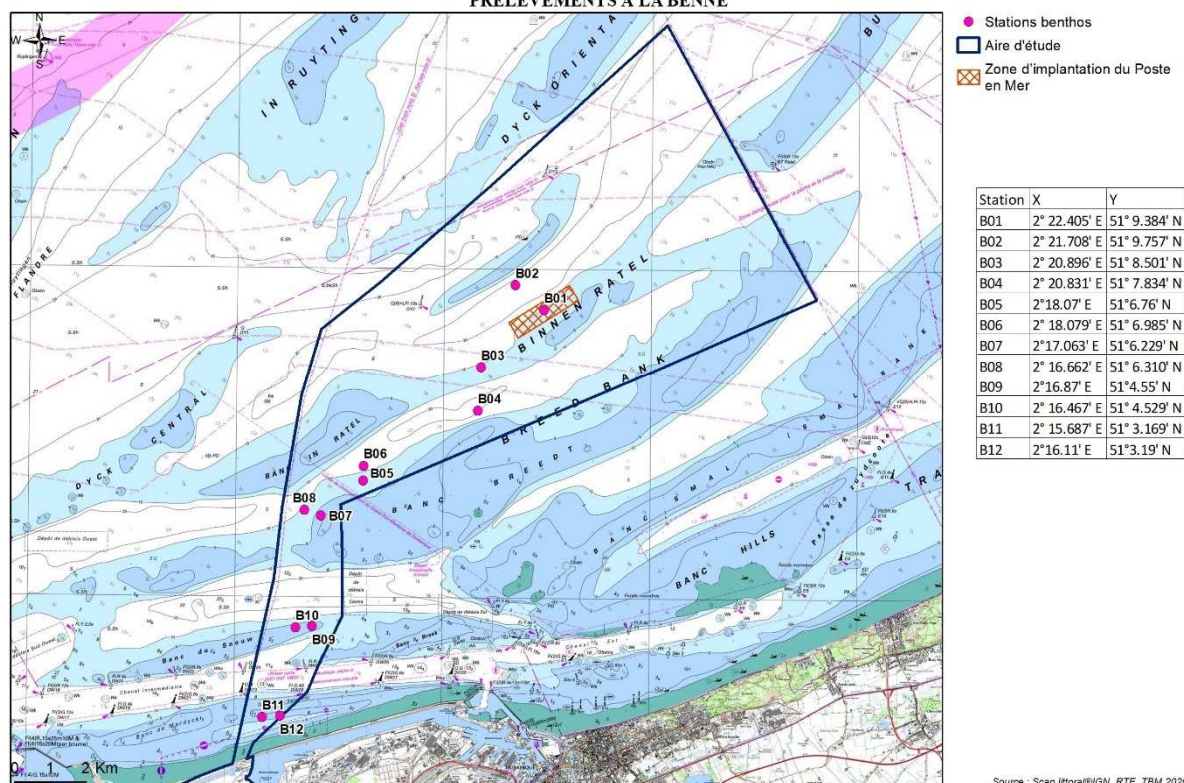


Figure 8 : Plan d'échantillonnage des 12 stations prélevées à la benne Day pour le suivi des peuplements benthiques

Pour chacune de ces stations, six répliquats ont été réalisés, 5 pour la faune benthique et 1 pour la granulométrie. Pour trois de ces stations (B08, B10 et B11), le sixième répliquat a également permis de réaliser les analyses physico-chimiques. Les résultats de ces analyses physico-chimiques sont fournis dans un rapport indépendant.

Une fois l'échantillon validé, un cliché photographique de celui-ci a été réalisé (Figure 9). Chaque répliquat destiné à l'analyse de la macrofaune a été passé sur un tamis de maille de 1 mm puis conditionné en flacon plastique étiqueté. La fixation a été assurée par l'addition d'une solution formolée (solution d'eau de mer à 10 % de formol) et tamponnée permettant le stockage des échantillons avant traitement au laboratoire (tri et détermination). Le répliquat destiné à la granulométrie et les analyses chimiques ont été conditionnés dans le flaconnage fourni par le laboratoire et conservés dans des glacières durant les opérations à la mer et le transport.



Figure 9 : Exemple de photographie d'échantillons prélevés à la benne Day

2.2 Analyse granulométrique

L'analyse granulométrique est indispensable, et en particulier la détermination de la proportion de sédiments fins (vases < 63µm), afin de comprendre les processus de contamination liés à une éventuelle remise en suspension des sédiments au cours de la phase de travaux. Elle permet également de définir les habitats potentiels pour la faune benthique associée au sédiment (Alzieu, 1999¹).

Pour chaque station, un des répliquats a été transmis au laboratoire Inovalys afin de réaliser une granulométrie par mode laser.

L'analyse granulométrique (réalisée par la méthode Laser) repose sur la séparation des différentes fractions dimensionnelles exprimées en pourcentages de poids sec.

Les fractions isolées sont :

- ✓ Les vases (< 63 µm),
- ✓ Les sables fins (63-250 µm),
- ✓ Les sables moyens (250-500 µm),
- ✓ Les sables grossiers (500 µm à 2 mm),
- ✓ Les graviers (2 à 64 mm),
- ✓ Les galets (> 64 mm).

2.3 Analyse des prélèvements benthiques

2.3.1 Tri et détermination

¹ Alzieu, C. (coord), 1999. Dragages et environnement marin. Etat des connaissances, IFREMER, 223 pages.

Au laboratoire, les échantillons, conditionnés au cours de la campagne en mer, ont été triés et analysés selon un protocole standardisé.

Préalablement à l'étape du tri, chaque échantillon a été placé sur un tamis de maille carrée de 1 mm et rincé à l'eau pendant au moins 12 heures pour en extraire le formol. L'échantillon rincé a alors été mis dans une cuvette, puis minutieusement trié à la pince fine afin de prélever tous les organismes de la macrofaune (>1 mm) qu'il contenait. Ces organismes ont été placés en pilulier avec de l'alcool à 70° en attendant l'étape de détermination. Les graviers et cailloutis porteurs d'épifaune sessile ont été de nouveau stockés dans des bidons et conservés dans l'alcool dans le but de réaliser ensuite l'analyse de l'épifaune sessile.

La détermination taxonomique de chaque individu a été réalisée à l'aide d'une loupe binoculaire et/ou d'un microscope jusqu'au niveau de l'espèce dans la majorité des cas et tant que l'état des individus le permet. Seuls les némertes, les plathelminthes et les oligochètes ne sont mentionnés qu'au niveau de l'embranchement ou groupe taxonomique. Le référentiel taxonomique utilisé est le World Register of Marine Species (WORMS).

Ainsi, pour chaque prélèvement, le nombre d'espèces ainsi que le nombre exact d'individus par espèce pour l'endofaune et pour l'épifaune vagile ont été comptabilisés. La détermination de l'épibiose sessile (épifaune et épiflore) a été réalisée jusqu'au niveau taxonomique le plus élevé possible (généralement spécifique). Les espèces arrachées des galets ont également été prises en compte. Pour les espèces facilement dénombrables, les individus (ou les colonies dans le cas des *Alcyonium*) ont été dénombrés. Pour les espèces d'épibiose sessile difficilement dénombrables, seule leur présence a été notée.

2.3.2 Traitements des données

Pour chacune des stations, l'analyse des prélèvements a permis de mesurer plusieurs paramètres. L'objectif de ces analyses a été de caractériser les habitats au travers d'indices tels que :

- la **richesse spécifique, S** (nombre total ou moyen d'espèces recensées par unité de surface),
- **La constance d'une espèce** : c'est le rapport, en pourcentage, entre le nombre de stations (P_i) où l'espèce i est présente et le nombre total de stations (P_t) de l'unité biocénétique considérée (Dajoz, 1975). Elle s'exprime par la formule suivante :

$$C_i = \frac{P_i}{P_t} \times 100$$

Il en résulte quatre catégories :

- ✓ espèce rare, $C < 12,5\%$,
- ✓ espèce occasionnelle, $12,5 \leq C < 25\%$,
- ✓ espèce commune, $25 \leq C < 50\%$,
- ✓ espèce constante $C \geq 50\%$.

- **l'abondance totale et moyenne, A** (nombre d'individus pour une espèce donnée),
- les **groupes taxonomiques** recensés,
- **l'indice biotique (AMBI)**.

L'objectif du calcul de ce type d'indice est d'estimer l'état de santé du milieu et ses modifications éventuelles grâce à des groupes d'espèces dont la présence / absence et l'abondance relative témoignent de déséquilibres au sein des peuplements (Alzieu, 2003).

L'indice de qualité du milieu se fonde sur la distinction, au sein de la macrofaune benthique, de cinq groupes écologiques regroupant des espèces ayant en commun une sensibilité similaire vis-à-vis de la matière organique en excès et face au déficit éventuel d'oxygène résultant de sa dégradation. Cinq groupes écologiques de polluto-sensibilités différentes ont été identifiés par Hily (1984) et complétés par de nombreux auteurs (Grall et Glémarec, 1997, Borja et al., 2000, etc.). Ils sont définis comme suit :

- **groupe écologique I** : espèces sensibles à une hypertrophisation. Elles disparaissent les premières lorsqu'il y a hypertrophisation du milieu,
- **groupe écologique II** : espèces indifférentes à une hypertrophisation. Ce sont des espèces peu influencées par une augmentation de la quantité de la matière organique,
- **groupe écologique III** : espèces tolérantes à une hypertrophisation. Elles sont naturellement présentes dans les vases ; comme leur prolifération est stimulée par un enrichissement du milieu, elles sont alors un indice du déséquilibre du système,
- **groupe écologique IV** : espèces opportunistes de second ordre. Ce sont des petites espèces à cycle court (< 1an) abondantes dans les sédiments réduits des zones polluées,
- **groupe écologique V** : espèces opportunistes de premier ordre. Ce sont des dépositivores, proliférant dans les sédiments réduits.

La Figure 10 illustre l'évolution des groupes écologiques en fonction d'une perturbation croissante liée à un enrichissement en matière organique.

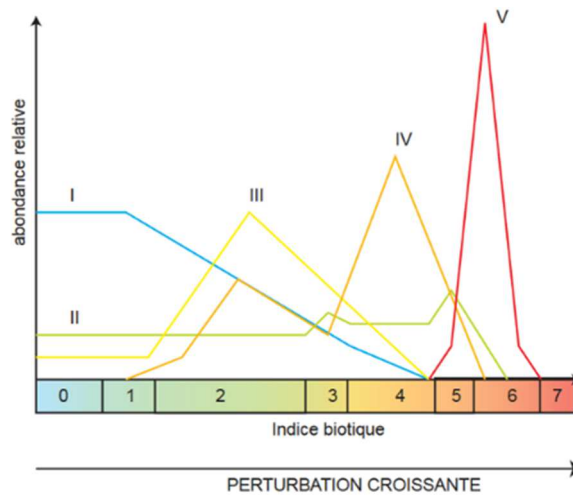


Figure 10 : Modèle des indices biotiques (groupes écologiques notés en chiffres romains) (D'après Grall et Coïc, 2006).

Le Coefficient Benthique (CB ou AMBI) a été créé par Borja et al. (2000). Il consiste à pondérer le pourcentage de chaque groupe écologique présent par le poids de sa contribution dans la représentation du niveau de perturbation :

$$CB = \{(0 \times \% GI) + (1,5 \times \% GII) + (3 \times \% GIII) + (4,5 \times \% GIV) + (6 \times \% GV)\} / 100$$

Cette formule a l'avantage de transformer l'indice en variable continue, permettant l'utilisation de tests statistiques pour en vérifier la validité. De plus, il permet de s'affranchir de la subjectivité pour attribuer une valeur lorsque deux groupes écologiques sont en proportions équivalentes. Le Tableau 1 indique les correspondances entre les valeurs de l'indice AMBI et l'état de santé des communautés benthiques.

Tableau 1 : Valeurs d'AMBI et état de santé des communautés benthiques (selon Borja et al, 2000)

AMBI	Groupe Ecologique dominant	Classification de la pollution	État de santé
0,0 < AMBI ≤ 1,2	I	Normal	Très bon
1,2 < AMBI ≤ 3,3	III	Légèrement pollué, état transitoire	Bon
3,3 < AMBI ≤ 4,3		Modérément pollué	Moyen
4,3 < AMBI ≤ 5,5	IV-V	Gravement pollué	Médiocre
5,5 < AMBI ≤ 7	V	Azoïque	Mauvais

- **Analyses multivariées**

Des analyses multivariées ont été utilisées sur les données faunistiques qualitatives et quantitatives. Une méthode d'analyse et de représentation de la structure des

peuplements à partir d'une matrice « espèces-stations » a été mise en œuvre pour identifier des assemblages faunistiques correspondant respectivement à des groupements de stations « biologiquement homogènes » à un certain degré de similarité. Au préalable, les données d'abondances (nombre d'individu) pour les espèces ont subi une transformation $\log(x+1)$ pour diminuer le poids des espèces fortement représentées.

Une méthode de groupement hiérarchique, la Classification Ascendante Hiérarchique (C.A.H.), a été utilisée pour visualiser les regroupements de nature similaire. Les regroupements ont été interprétés selon les caractéristiques de ces peuplements et les paramètres environnementaux connus dans les différentes stations. Les C.A.H. ont été réalisées en prenant la distance euclidienne pour les données environnementales et l'indice de similarité de Bray-Curtis pour les données faunistiques. Le logiciel utilisé est PRIMER® (version 6).

2.3.3 Typologie des habitats

Plusieurs typologies existent comme les cahiers d'Habitats Natura 2000 (2004), la classification EUNIS (European Nature Information System) ou la typologie du MNHN (Michez *et al.*, 2019). Afin de faciliter la gestion des données sur les habitats naturels et les végétations dans les systèmes d'information sur la nature, le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) rend disponible le référentiel national des habitats **HABREF** sous forme informatique sur son site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN).

La typologie des habitats retenue pour lister les habitats benthiques de l'étude est la classification du MNHN 2019. Ce référentiel national définit un langage commun pour les habitats facilitant la mise en œuvre des politiques publiques de conservation et permet d'inventorier les habitats présents en France métropolitaine. Son utilisation est préconisée pour l'ensemble des programmes ayant attrait à la conservation des habitats marins à l'échelle nationale.

3 RESULTATS CARTOGRAPHIE DES HABITATS

3.1 Granulométrie

L'ensemble des données est regroupé dans l'annexe 1 et les photographies de tous ces points sont consultables en Annexe 2.

Les résultats de granulométrie pour les 26 stations de la caractérisation biosédimentaire sont donnés dans la Figure 11 et la Figure 12 (6 stations n'ayant pas pu être échantillonnées sur les 32 prévues à cause soit d'un sédiment trop compact ou soit parce que très peu de sédiment a été prélevé du fait de la présence de roche). La majorité de ces stations est composée de sables moyens ou grossiers. Seules deux stations se distinguent, situées au nord : la station DK12 majoritairement constituée de vase et la station DK22 avec une fraction majoritaire de graviers. Sur de nombreuses stations, la fraction grossière correspond également à des débris coquilliers. Ceci est particulièrement le cas sur les stations D01 et D03 (Figure 13). En effet, ces stations sont constituées de sables fins légèrement envasés avec des débris coquilliers. Les stations les plus grossières sont localisées au nord de l'aire d'étude du raccordement.

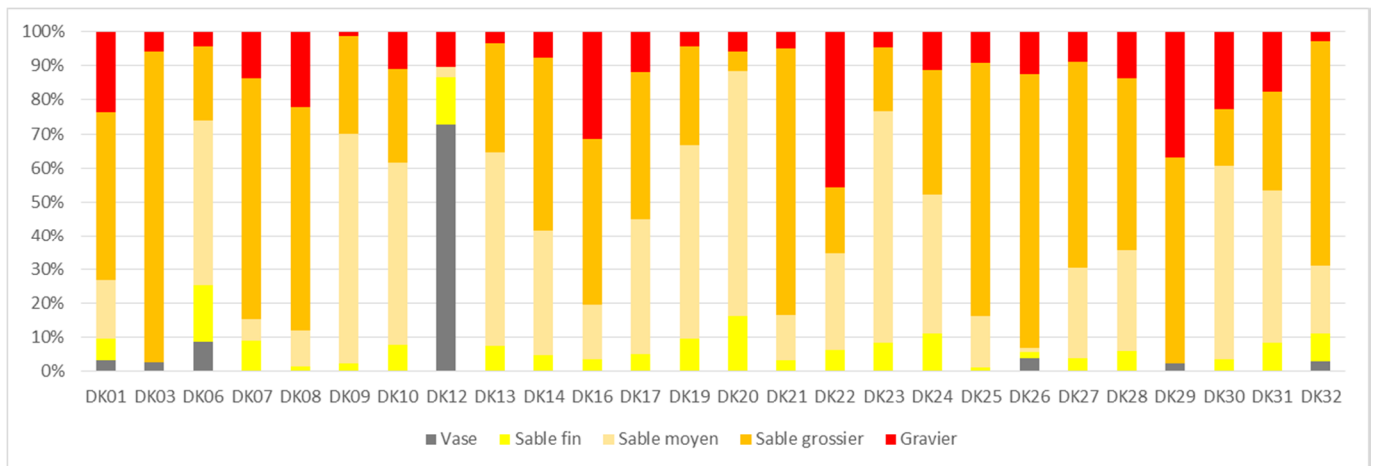


Figure 11 : Pourcentages des fractions granulométriques pour les 26 stations échantillonnées à la drague rallier du Baty.

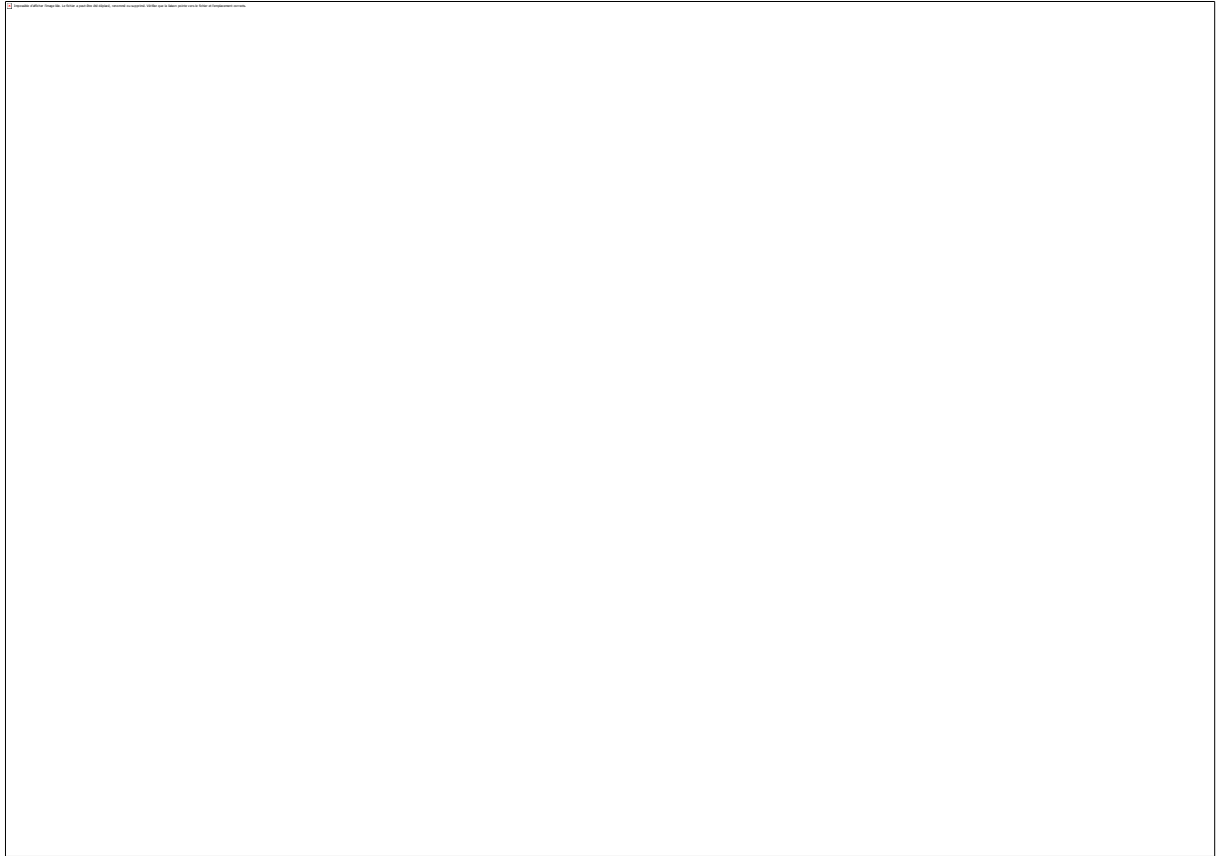


Figure 12 : Fractions granulométriques des 26 stations échantillonnées à la drague rallier du Baty.



Figure 13 : Stations D01 et D03

Des analyses multivariées ont été réalisées d'après la matrice des distances euclidiennes (Figure 14 et Figure 15). Les proportions des fractions de vases, sables fins, sables moyens, sables grossiers y sont illustrées. L'indice de stress (i.e. 0,04) du MDS indique une très bonne qualité de l'ordination des sites. Ces graphiques illustrent bien la présence de

trois unités sédimentaires : les sédiments grossiers plus ou moins ensablés, les sables fins à moyens et une station de vases sableuses.

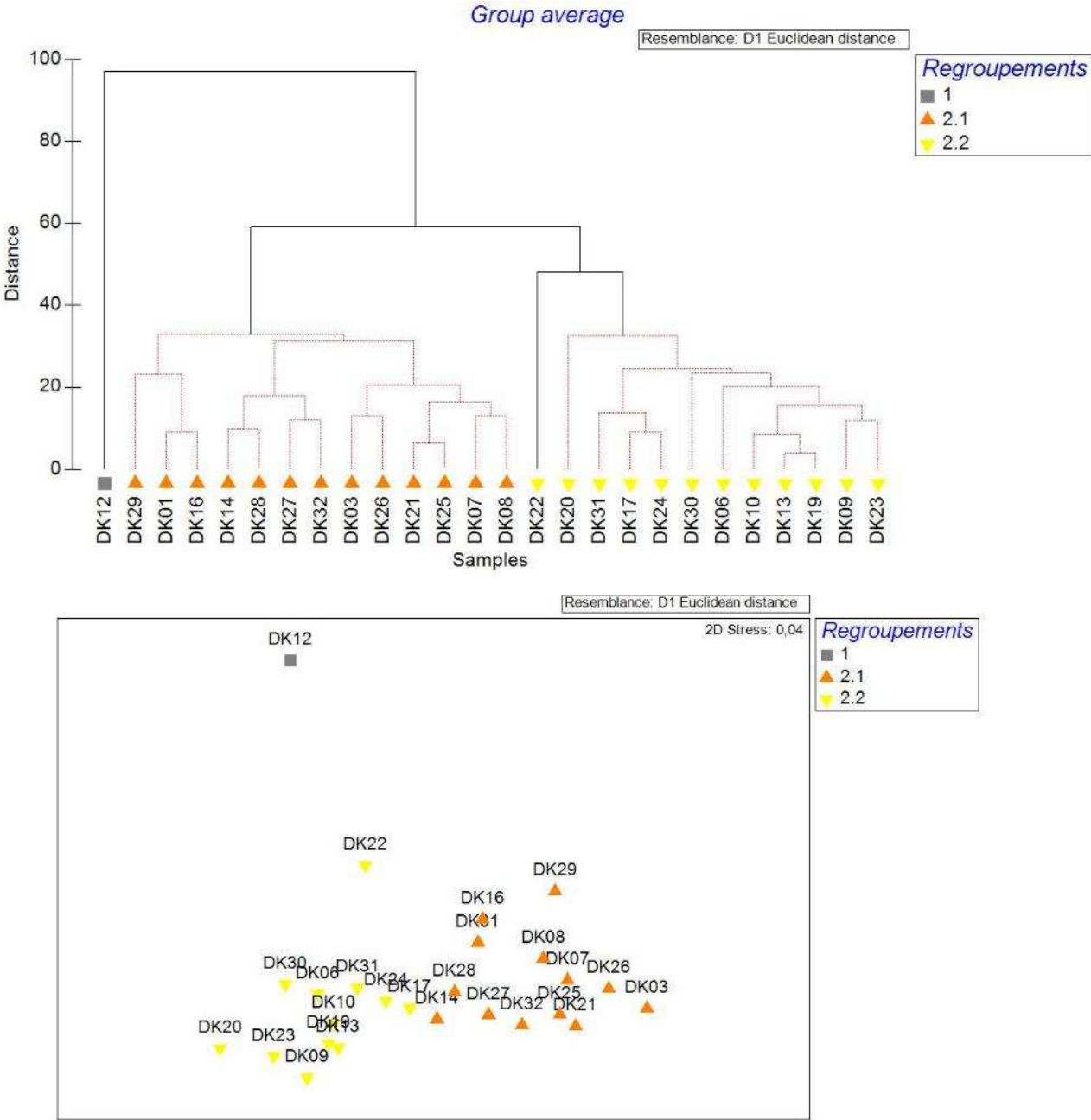


Figure 14 : CAH et MDS effectuées à partir de la matrice des distances euclidiennes, calculée d'après les données granulométriques obtenues sur les stations semi-quantitatives.

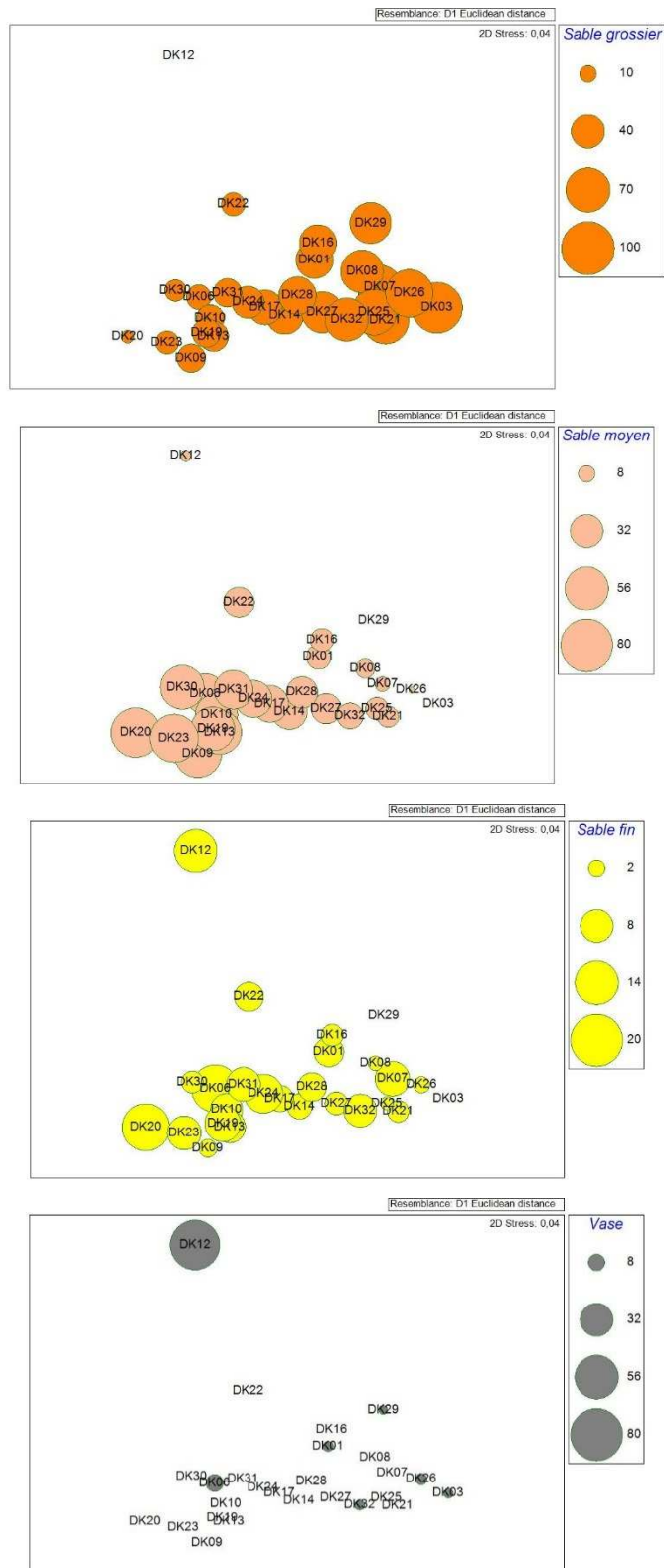


Figure 15 : MDS effectuées à partir de la matrice des distances euclidiennes, calculée d'après les données granulométriques obtenues sur les stations semi-quantitatives.

En conclusion, les résultats granulométriques indiquent une légère hétérogénéité de l'aire d'étude du raccordement et les stations échantillonnées sont associées majoritairement à deux types de fonds sédimentaires : les sédiments grossiers plus ou moins ensablés et les sables moyens mobiles. La présence de débris coquilliers sur certaines stations biaise un peu l'analyse granulométrique. Ainsi, des sables fins sont également présents à la côte (stations D01 à D05). La Figure 16 illustre quelques photographies des stations échantillonnées.



Figure 16 : Illustrations de quatre stations : D14, D13, D08, D10 et D03

3.2 Caractérisations faunistiques

32 stations ont été échantillonnées. La richesse spécifique est analysée sur l'ensemble de ces stations alors que pour l'abondance un total de 20 stations semi-quantitatives ont été analysées à cause de la faible présence de sédiment dans certains échantillons (sables fins compact ou roche affleurante). Ainsi, sur les 32 stations échantillonnées, 75 taxons ont été identifiés. Sur les 20 stations analysées pour l'abondance, 16418 individus ont été dénombrés.

3.2.1 Richesse spécifique

Des variabilités sont observées entre les stations. Les richesses spécifiques sont comprises entre 3 et 24 espèces (Figure 17, Figure 18), avec des valeurs minimales sur les stations D09 et D13. Les valeurs maximales sont mises en évidence sur la station D20. 17 stations ont des valeurs supérieures à 10 espèces.

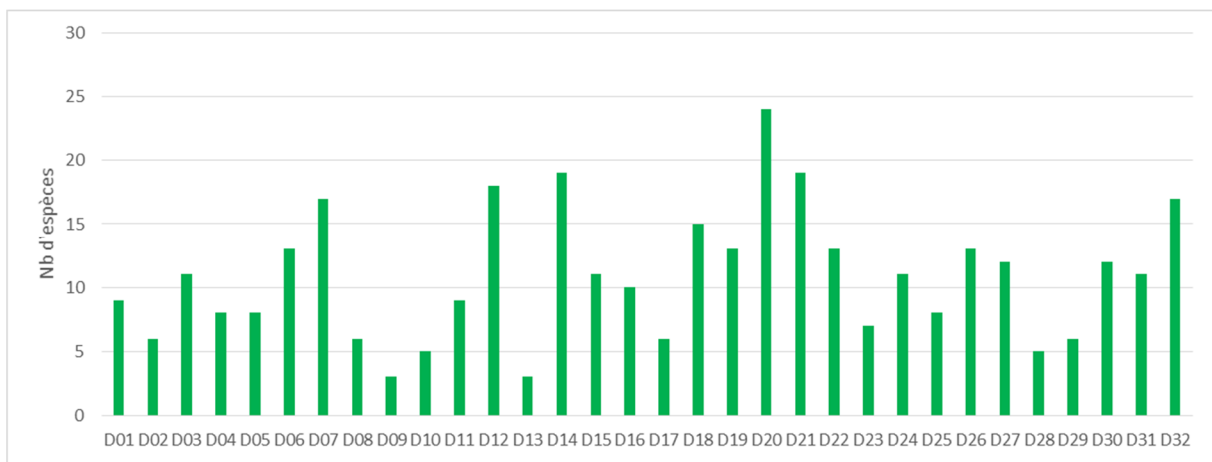


Figure 17 : Richesse spécifique (nombre d'espèces)

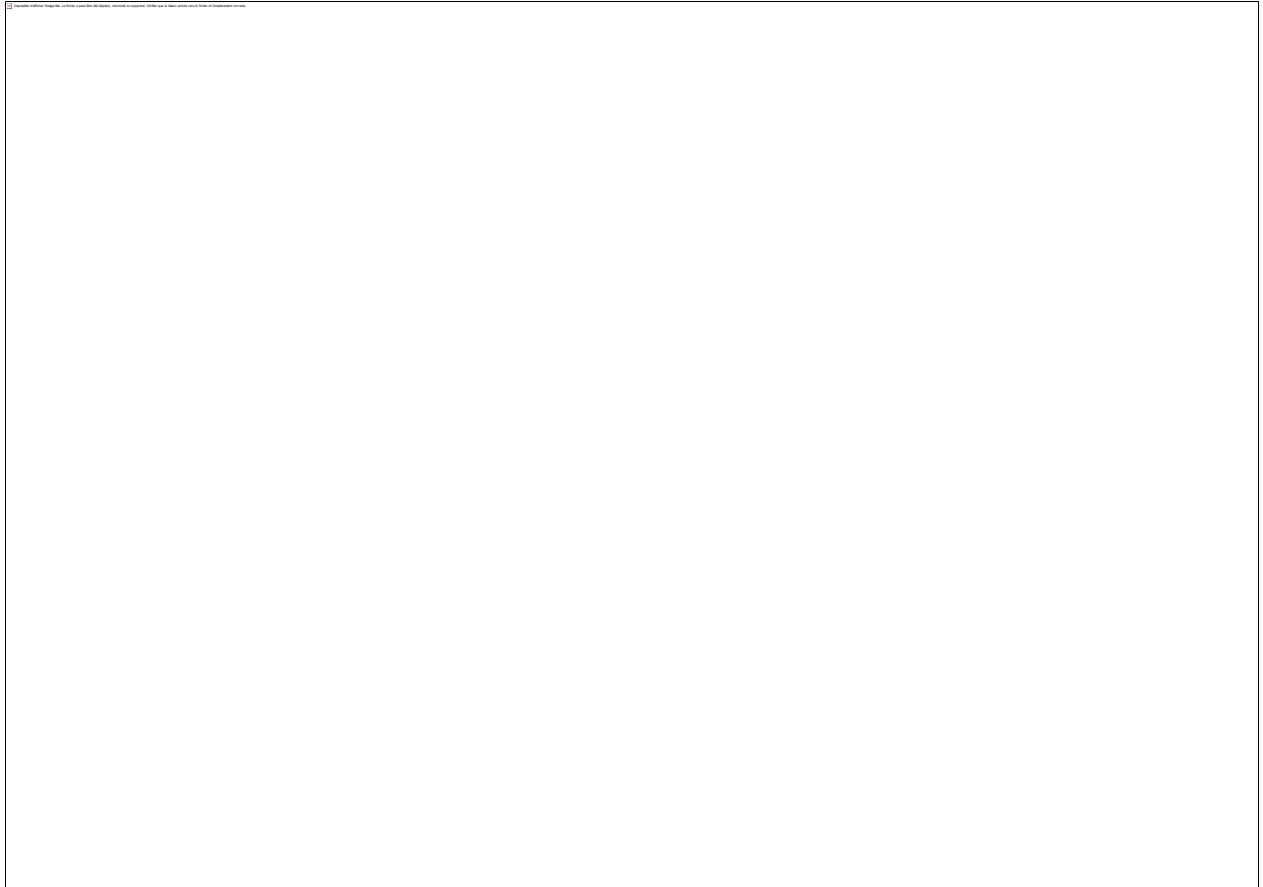


Figure 18 : Cartographie de la richesse spécifique (nombre d'espèces)

3.2.2 Abondance

Les abondances montrent également des variabilités entre les stations, variant de 15 à 5076 individus dans 30 litres de sédiment (Figure 19, Figure 20). La valeur maximale est mise en évidence sur la station D32 alors que la station D11 présente la valeur minimale. 16 stations ont des valeurs supérieures à 100 individus/30 L, 7 stations ont des valeurs comprises entre 100 et 1000 individus/30 L et enfin 5 stations ont des valeurs supérieures à 1000 individus/30 L.

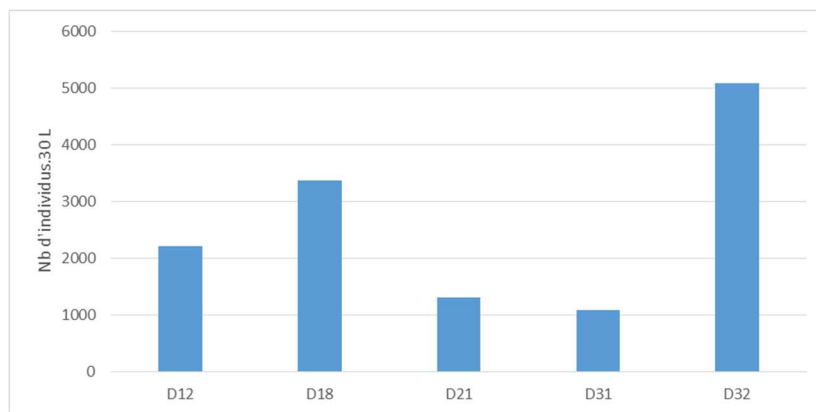
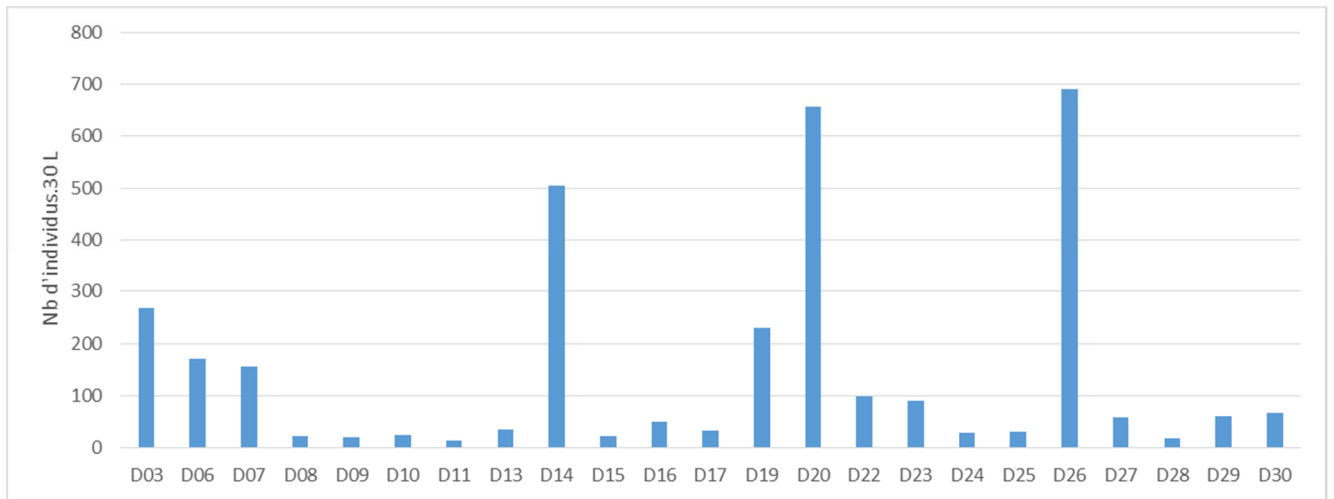


Figure 19 : Abondances (nombre d'individus/30 L)

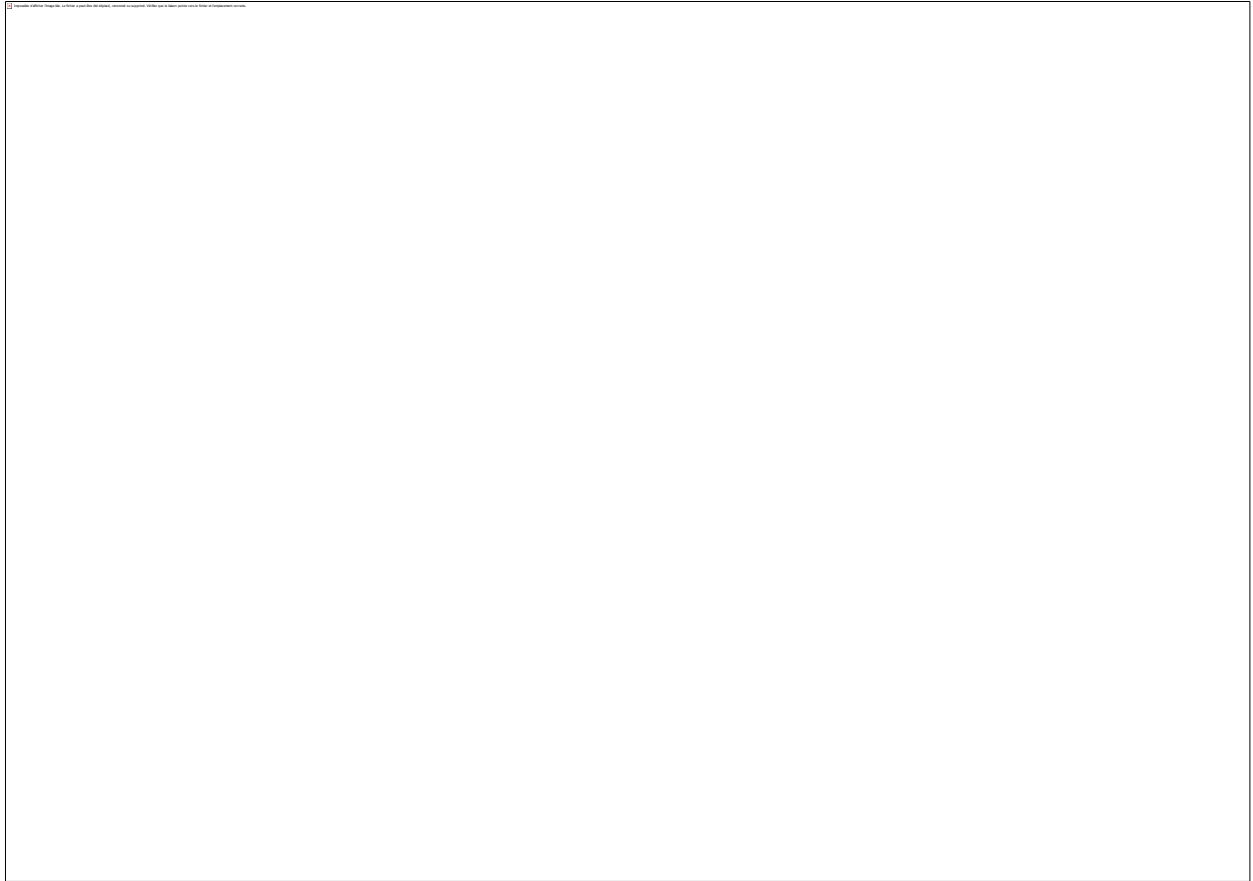


Figure 20 : Cartographie des abondances mesurées (nombre d'individus/30 L) (absence de donnée car pas assez de sédiment pour faire des analyses pour ce paramètre)

3.2.3 Groupes taxonomiques

L'analyse des groupes taxonomiques en termes d'abondance (faune dénombrable) (Figure 21, Figure 23) révèle une composition taxonomique fortement dominée par les crustacés. Une légère hétérogénéité est observée en fonction des stations. Les mollusques sont bien représentés sur la station D17 alors que les poissons (juvéniles et adultes) contribuent bien à la composition taxonomique sur la station D11. Enfin, les polychètes ont une contribution supérieure à 20 % sur quatre stations (D07, D08, D16 et D29).



Figure 21 : Proportions des différents groupes taxonomiques en termes d'abondance

Les proportions des différents groupes zoologiques en termes de richesse spécifique illustrent une composition, comme pour l'abondance, dominée par les crustacés (Figure 22, Figure 24).

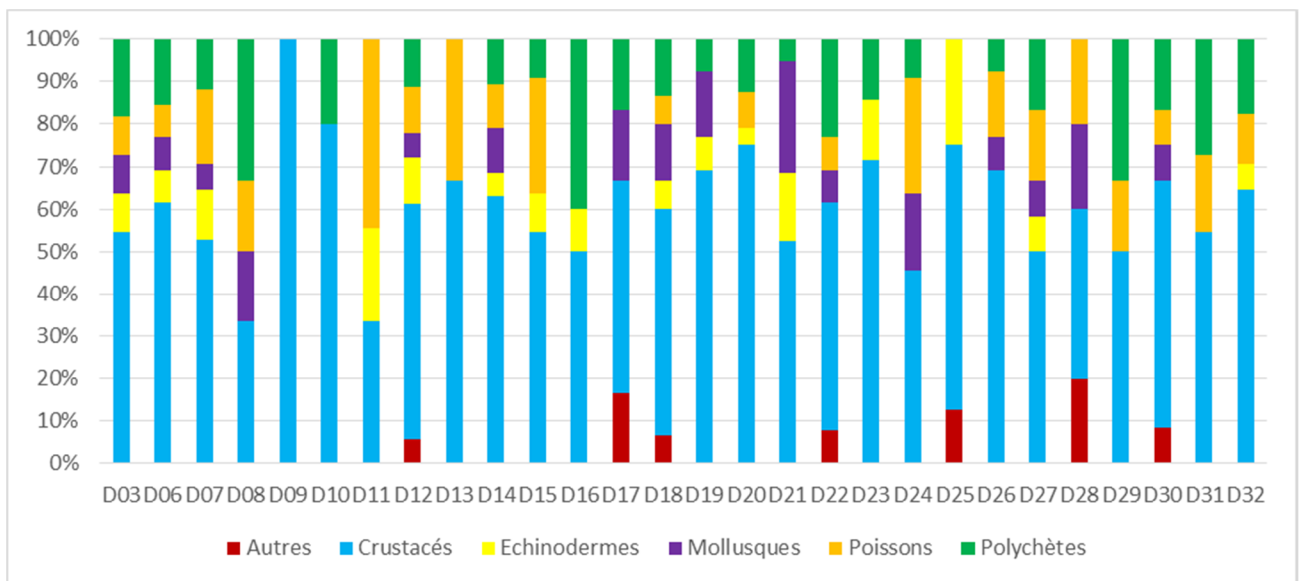


Figure 22 : Proportions des différents groupes taxonomiques en termes de richesse spécifique

POURCENTAGES DES DIFFÉRENTS GROUPES TAXONOMIQUES EN TERMES D'ABONDANCES - STATIONS DE SUIVI BIOSÉDIMENTAIRE - PRÉLÈVEMENTS À LA DRAGUE

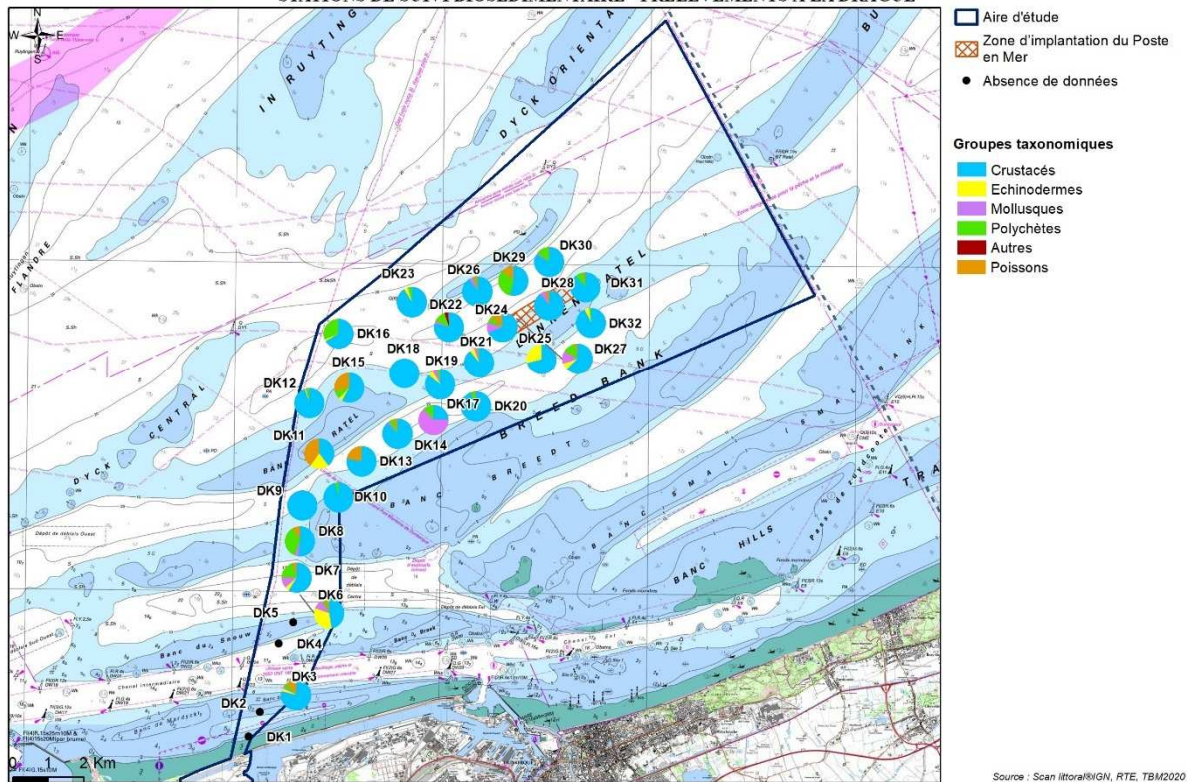


Figure 23 : Pourcentages des différents groupes taxonomiques en termes d'abondances



Figure 24 : Pourcentages des différents groupes taxonomiques en termes de richesse

3.2.4 Assemblages faunistiques

À l'aide de la CAH (Figure 25), il est possible d'illustrer les regroupements entre les stations. Ces analyses ont été réalisées en considérant la totalité des espèces échantillonnées. De plus, les abondances (ind./30 L) ont subi une transformation en $\log(x + 1)$ permettant de pondérer les fortes densités de certaines espèces.

Quatre regroupements sont mis en évidence :

- ✓ Le regroupement 1, constitué de la station D17, est caractérisé par une faible richesse spécifique et une faible abondance. Les espèces caractéristiques sont à affinité sabulicole comme le crustacé *Diogenes pugilator* et le polychète *Spiophanes bombyx*. Le mollusque *Tritia reticulata* est également présent.
- ✓ Le regroupement 2.1 isole deux stations D11 et D15. Les types sédimentaires sont des graviers sableux. Très peu de sédiments a été obtenu à la drague indiquant la présence d'une faible couche sédimentaire sur de la roche affleurante. On peut signaler l'échantillonnage de quelques poissons comme la sole commune, la grande vive ou le lançon.
- ✓ Les regroupements 2.2.1 et 2.2.2 sont largement caractérisés par des espèces de crustacés à affinité sabulicole et de sédiments mobiles comme le mysidacé *Gastrosaccus spinifer* et les amphipodes *Bathyporeia* spp. La différence entre ces deux regroupements est minime. Le regroupement 2.2.1 est plus diversifié.

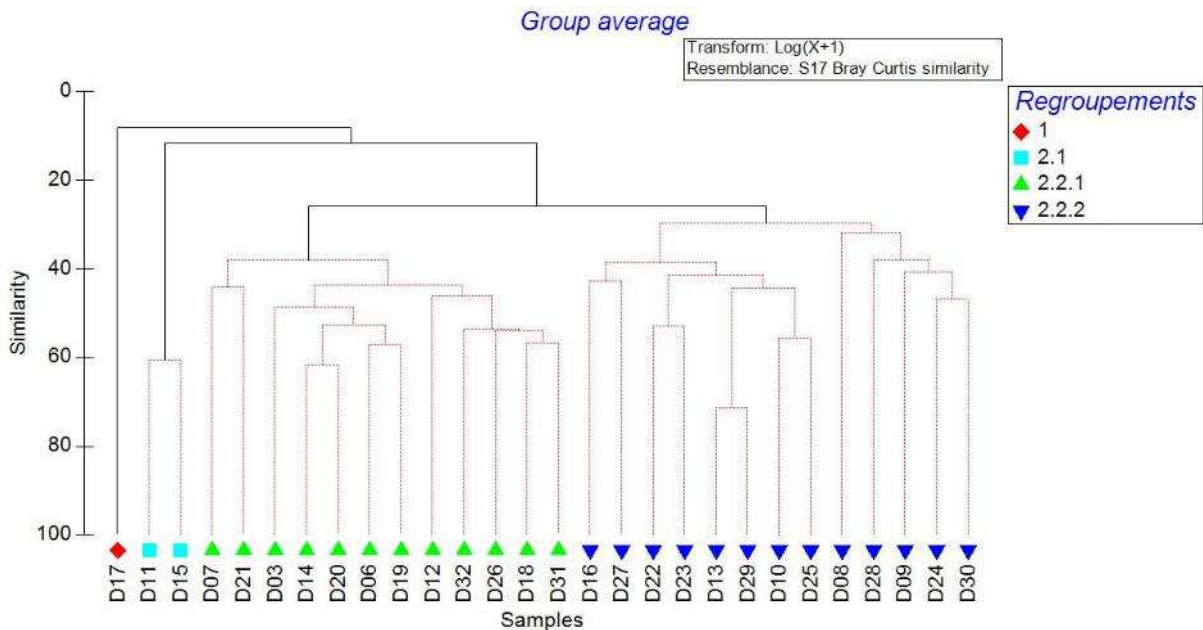


Figure 25 : CAH sur les abondances (ind./30 litres) transformées en $\log(x+1)$

En conclusion, hormis quelques stations particulières, une homogénéité faunistique est observée.

4 RESULTATS SUIVIS QUANTITATIFS DES PEUPEMENTS BENTHIQUES

4.1 Granulométrie

Les résultats de granulométrie pour les 12 stations quantitatives du suivi des peuplements benthiques sont donnés dans la Figure 26 et la Figure 27. Les stations B1 à B8 sont majoritairement constituées de sables moyens à plus de 58,8 % alors que les stations B9 à B12 sont principalement constituées de sables fins (61 à 80,5 %).

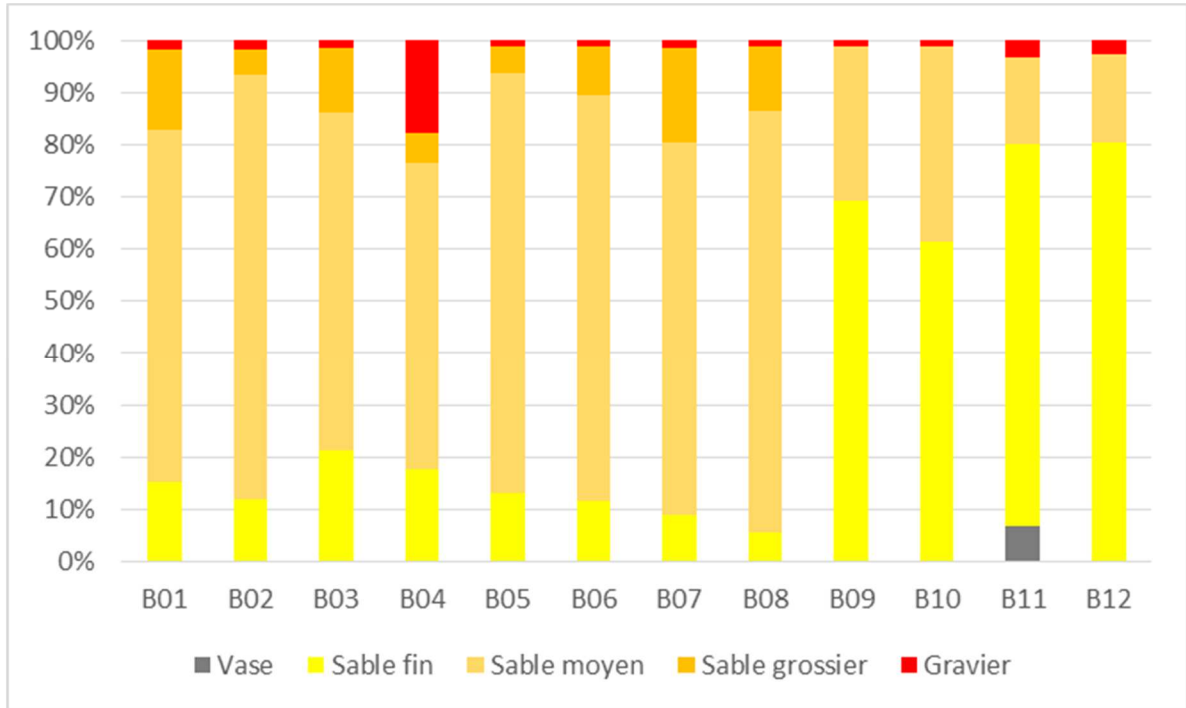


Figure 26 : Pourcentages des fractions granulométriques pour les 12 stations

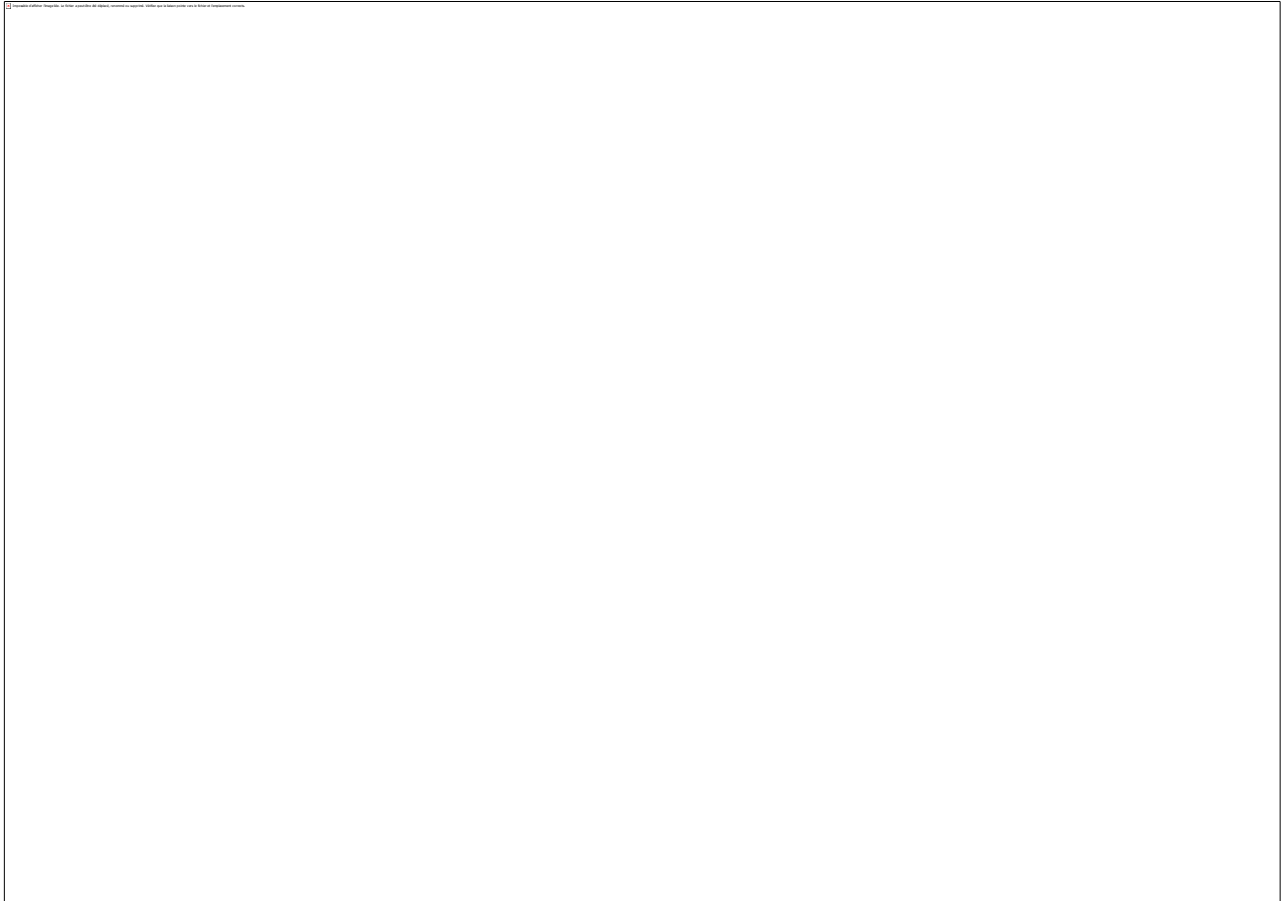


Figure 27 : Fractions granulométriques de 12 stations échantillonnées à la benne

Des analyses multivariées ont été réalisées d'après la matrice des distances euclidiennes (Figure 14 et Figure 15). Les proportions des fractions de vases, sables fins, sables moyens, sables grossiers sont illustrées. L'indice de stress (i.e. 0,01) du MDS indique une très bonne qualité de l'ordination des sites. Ces graphiques illustrent la présence de sables fins à moyens avec de deux unités sédimentaires légèrement différentes : d'une part les sables fins à moyens localisés plus à la côte et d'autre part les sables moyens mobiles propres.

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique

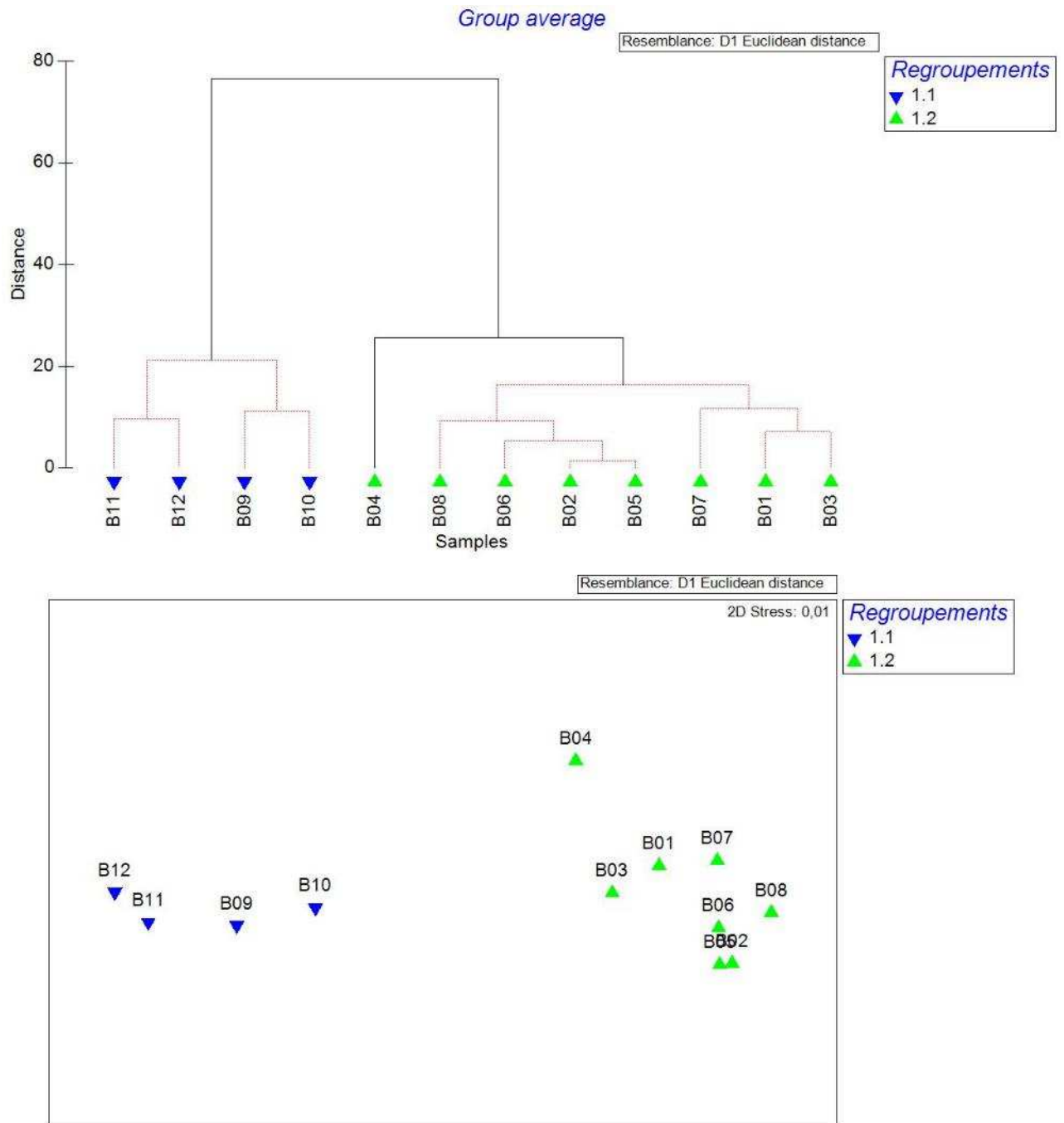


Figure 28 : CAH et MDS effectuées à partir de la matrice des distances euclidiennes, calculée d'après les données granulométriques obtenues sur les stations quantitatives à la benne Day.

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique

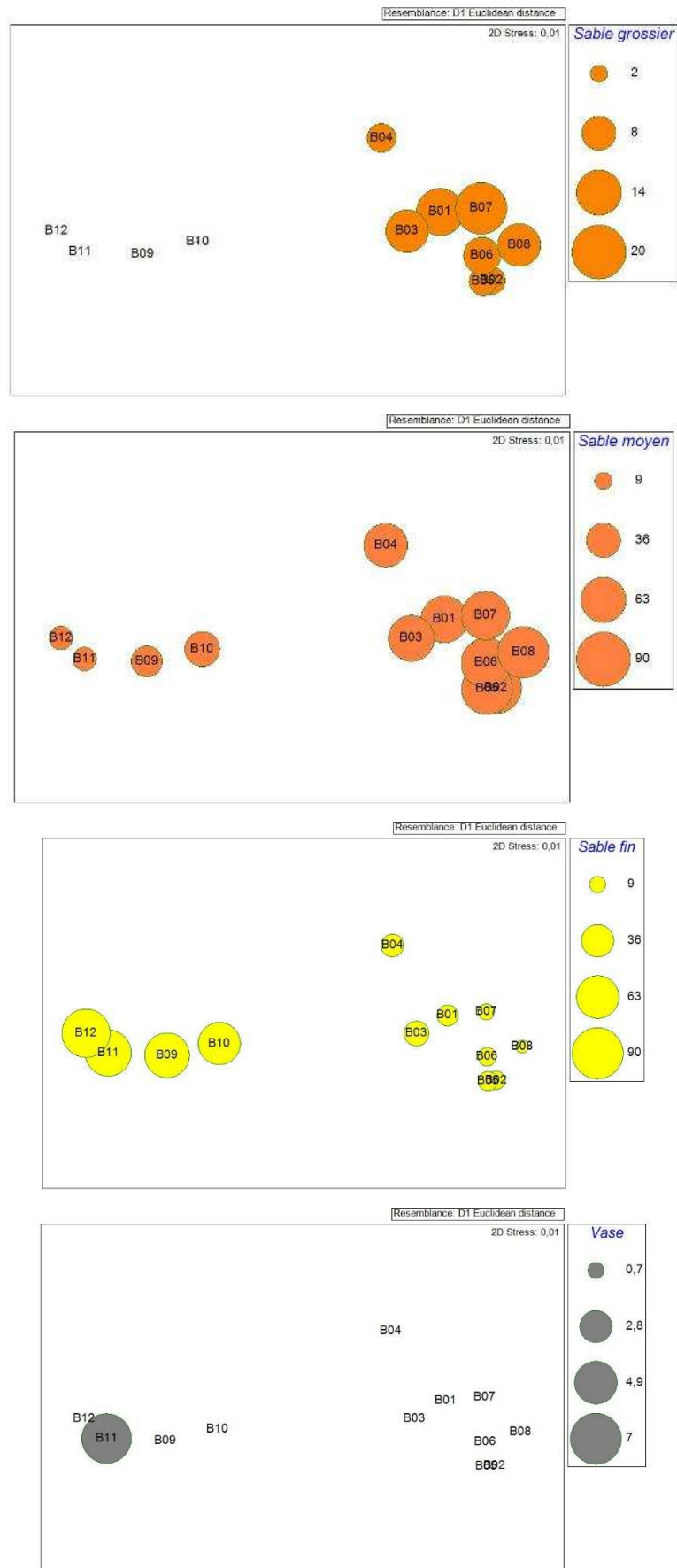


Figure 29 : MDS effectuées à partir de la matrice des distances euclidiennes, calculée d'après les données granulométriques obtenues sur les stations quantitatives à la benne Day.

En conclusion, les résultats granulométriques indiquent une légère hétérogénéité de l'aire d'étude du raccordement et les stations échantillonnées sont associées à deux unités sédimentaires légèrement différentes : d'une part les sables fins à moyens localisés plus à la côte et d'autre part les sables moyens mobiles propres. On peut signaler la présence de vase sur la station B11 impliquant la présence de sables fins légèrement envasés.

La Figure 16 illustre quelques photographies des stations échantillonnées.

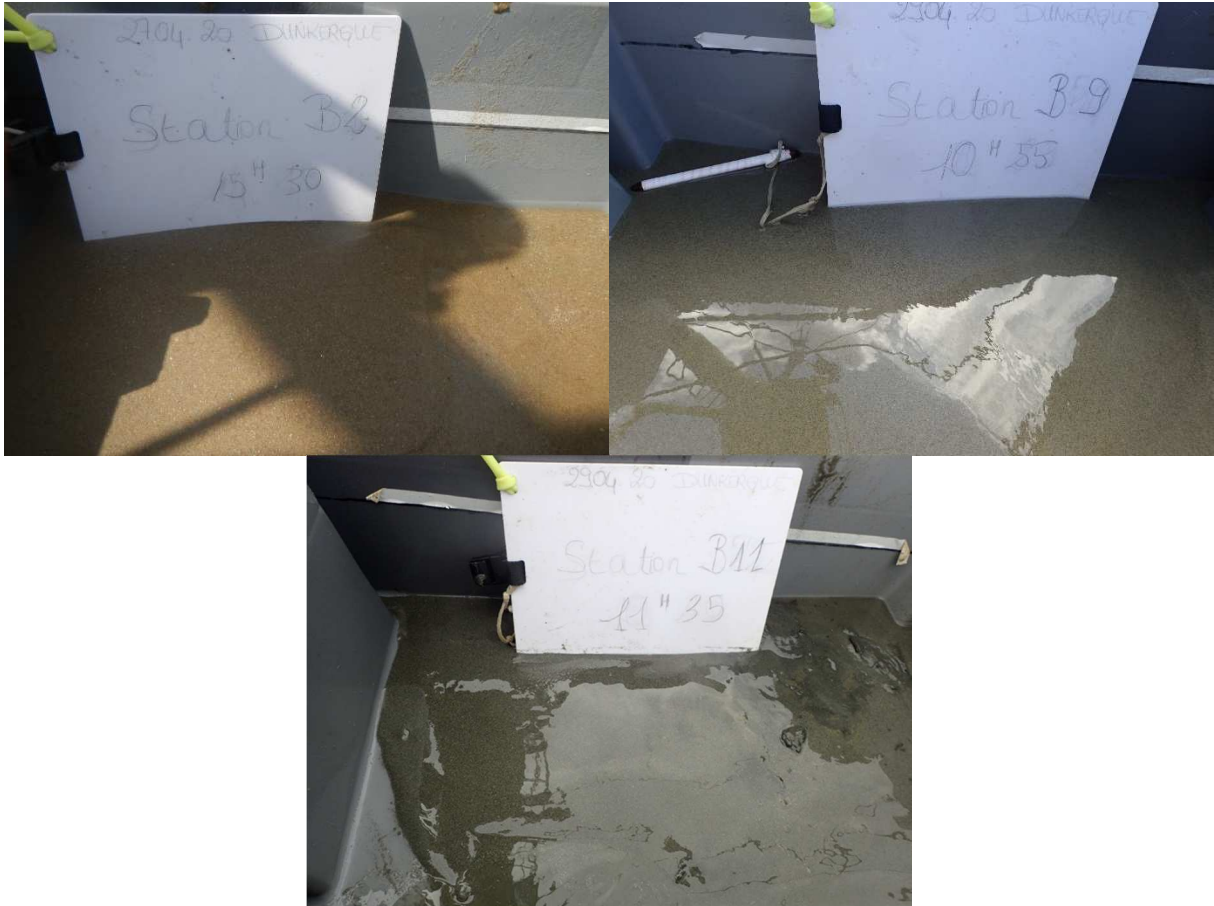


Figure 30 : Illustrations de trois stations : B02, B09 et B11

4.2 Caractéristiques faunistiques

Un total de 12 stations quantitatives a été échantillonné à la benne Day. Sur l'ensemble des échantillons analysés, 2733 individus ont été dénombrés et 54 taxons identifiés.

4.2.1 Richesse spécifique

Les stations présentent des richesses spécifiques similaires hormis la station B11. Les moyennes sont comprises entre 5 et 17 espèces (Figure 31, Figure 32). Les valeurs minimales sont observées sur les stations B02 et B06. Les valeurs maximales sont mises en évidence sur la station B11.

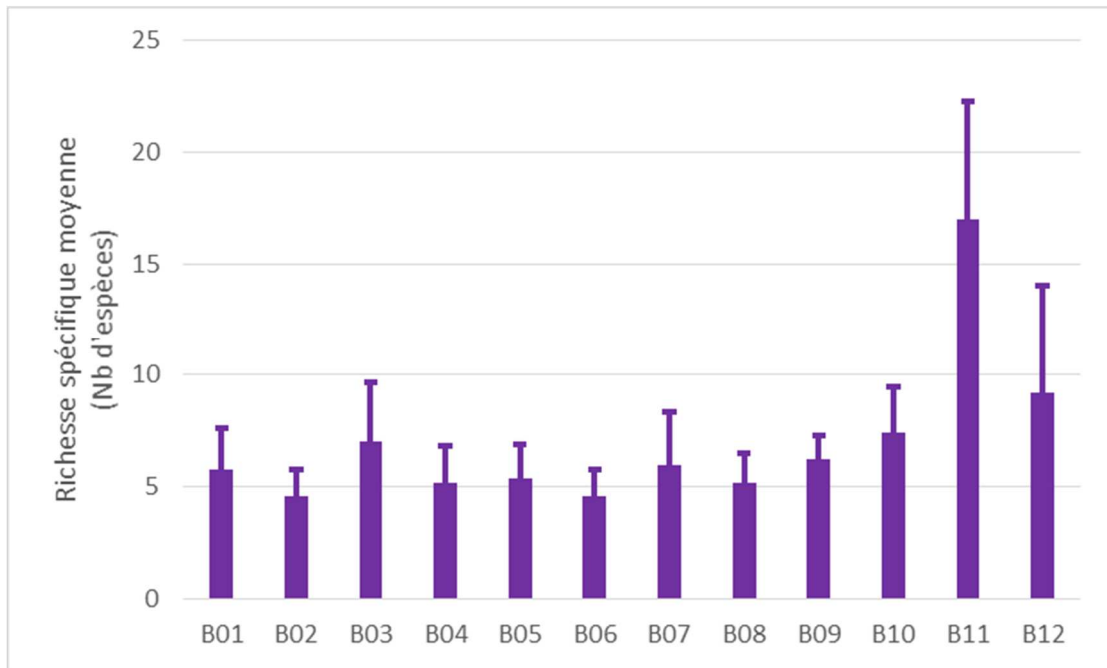


Figure 31 : Richesses spécifiques moyennes (Nombre d'espèces)

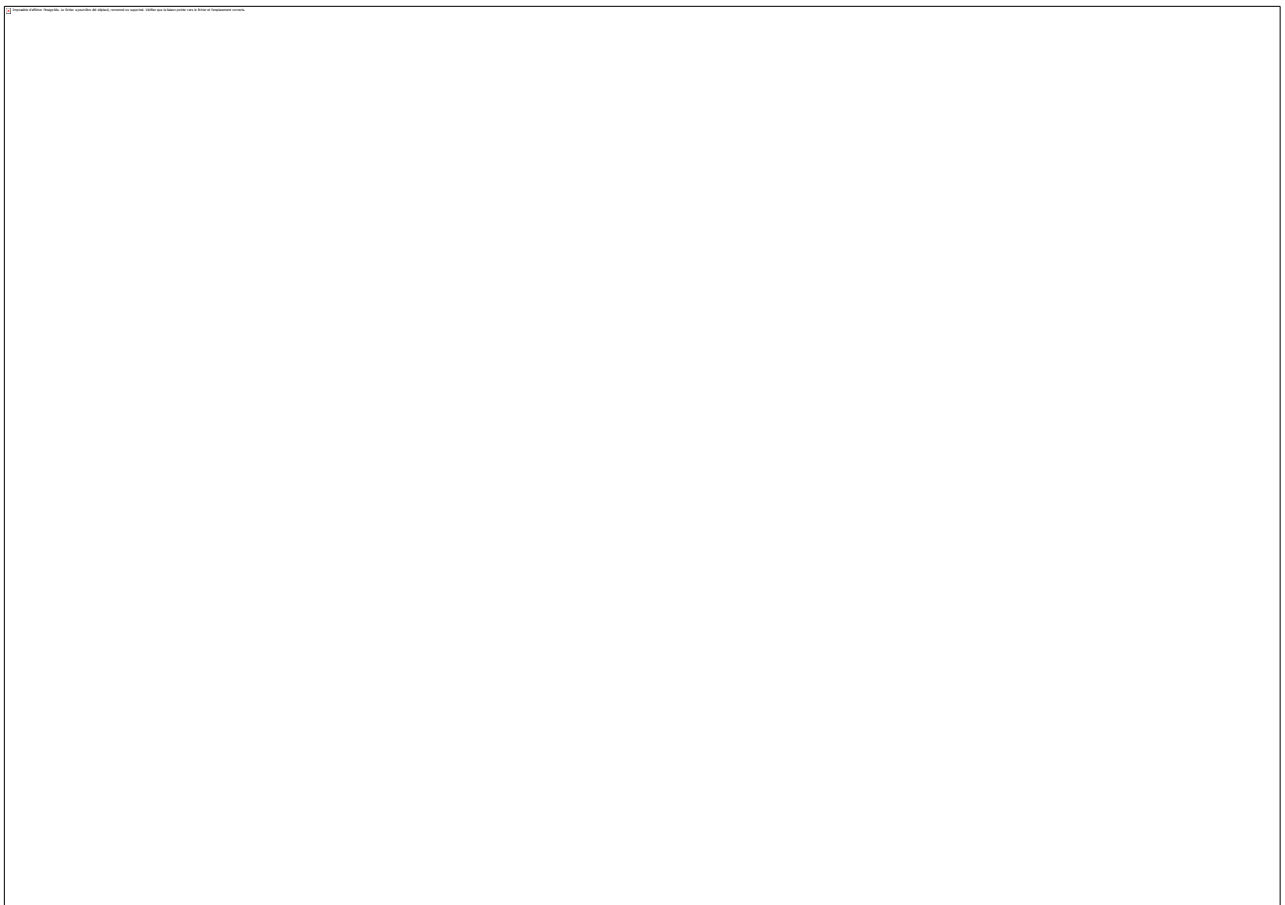


Figure 32 : Cartographie de la richesse spécifique (Nombre d'espèces)

3.2.2 Abondance

Les abondances moyennes varient de 173 à 2488 individus.m⁻² en moyenne (Figure 33, Figure 34). Ainsi, une homogénéité entre les stations est observée (valeurs comprises entre 172 et 386 individus.m²) hormis pour la station B11. Les valeurs minimales sont calculées sur la station B08 et des valeurs maximales sur la station B11.

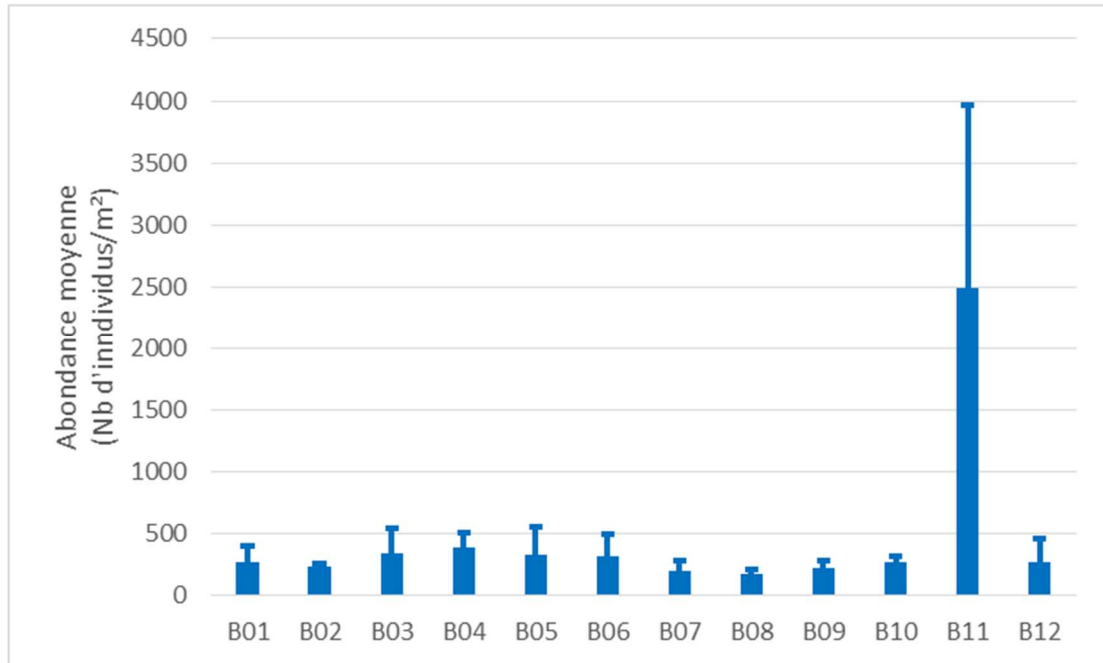


Figure 33 : Abondances moyennes (Nombre d'individus.m²)

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique

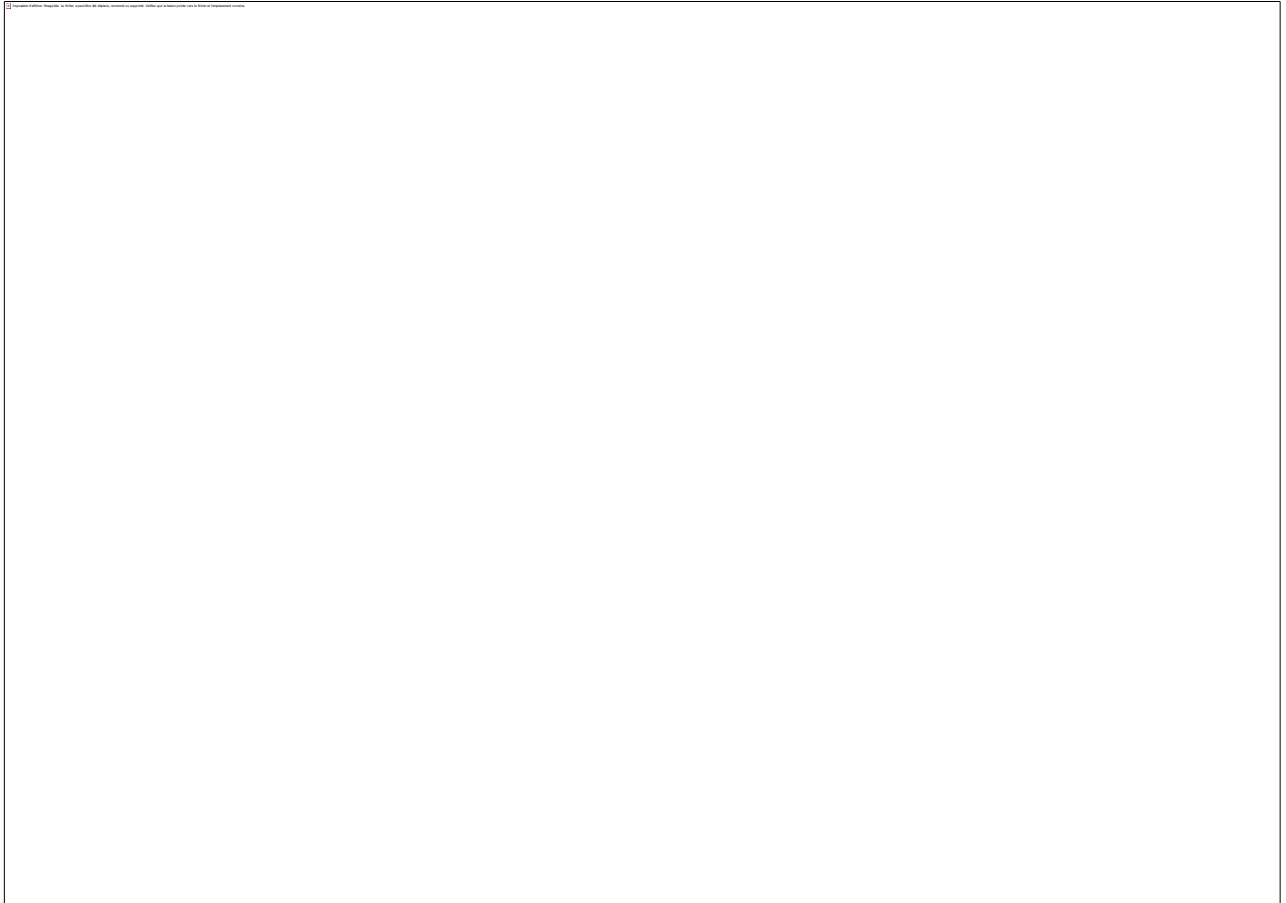


Figure 34 : Cartographie des abondances moyennes (Nombre d'individus.m⁻²)

3.2.3 Groupes taxonomiques

L'analyse des groupes taxonomiques en termes d'abondance (Figure 35, Figure 37) révèle une composition taxonomique assez homogène en fonction des stations. Les stations sont dominées par les crustacés et par les polychètes. Seule la station B11 est dominée à plus de 85 % par les polychètes.

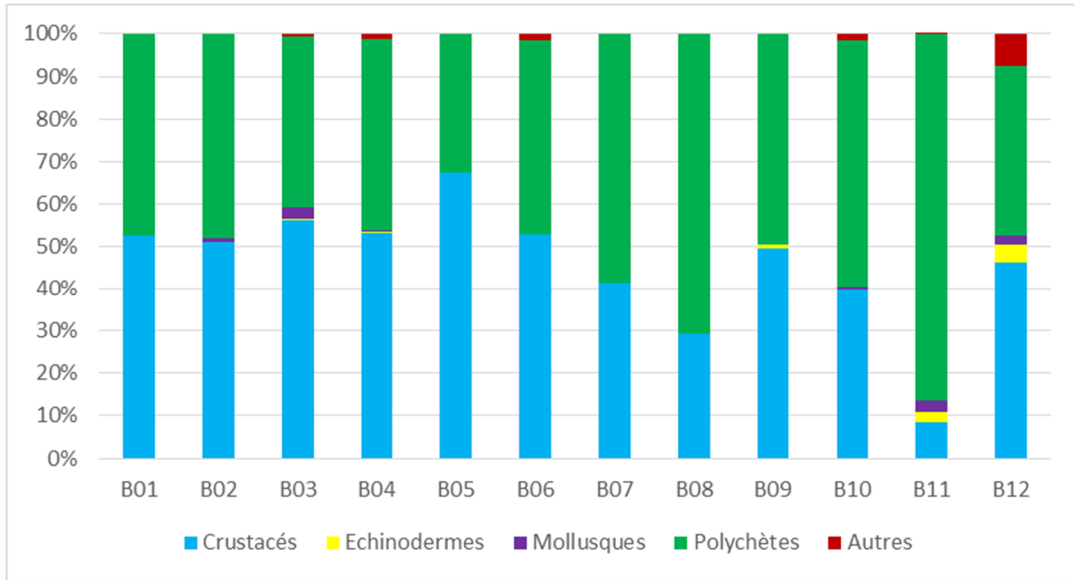


Figure 35 : Proportions des différents groupes taxonomiques en termes d'abondance

Les proportions des différents groupes zoologiques en termes de richesse spécifique illustrent une composition, comme pour l'abondance, assez homogène. Les stations sont dominées par les polychètes et par les crustacés (Figure 36, Figure 38).

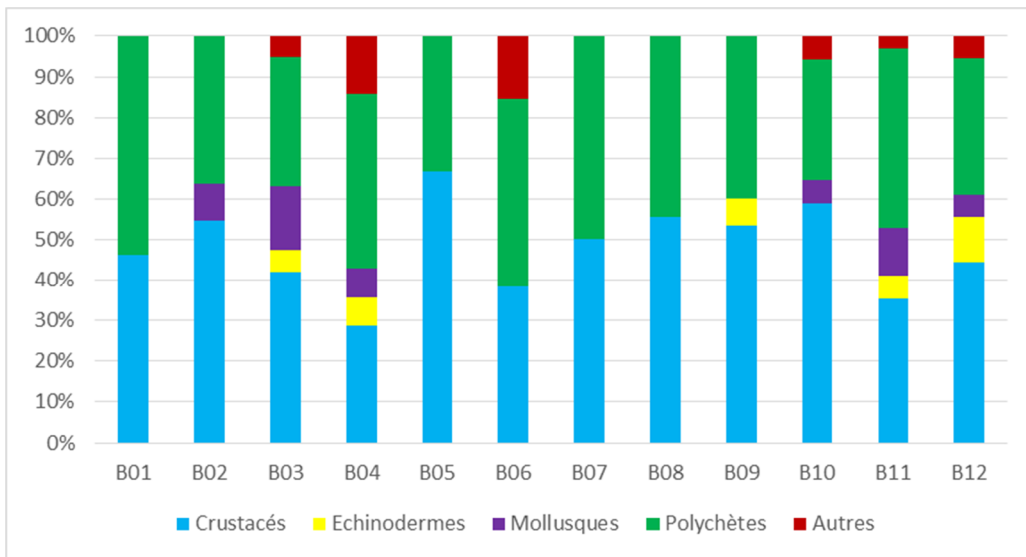


Figure 36 : Proportions des différents groupes taxonomiques en termes de richesse spécifique

POURCENTAGES DES DIFFÉRENTS GROUPES TAXONOMIQUES EN TERMES D'ABONDANCES - STATIONS DES PEUPELEMENTS BENTHIQUES - PRÉLÈVEMENTS À LA BENNE

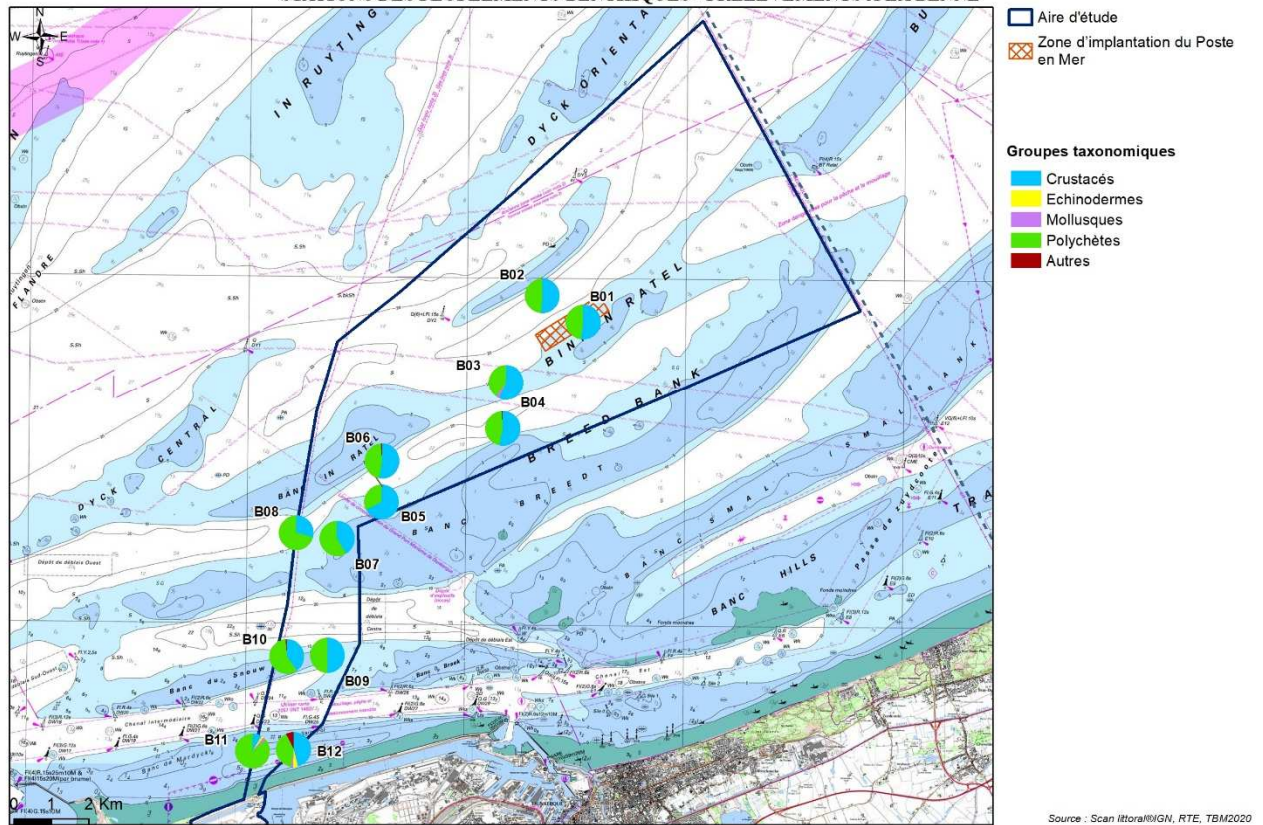


Figure 37 : Pourcentage des différents groupes taxonomiques en termes d'abondances

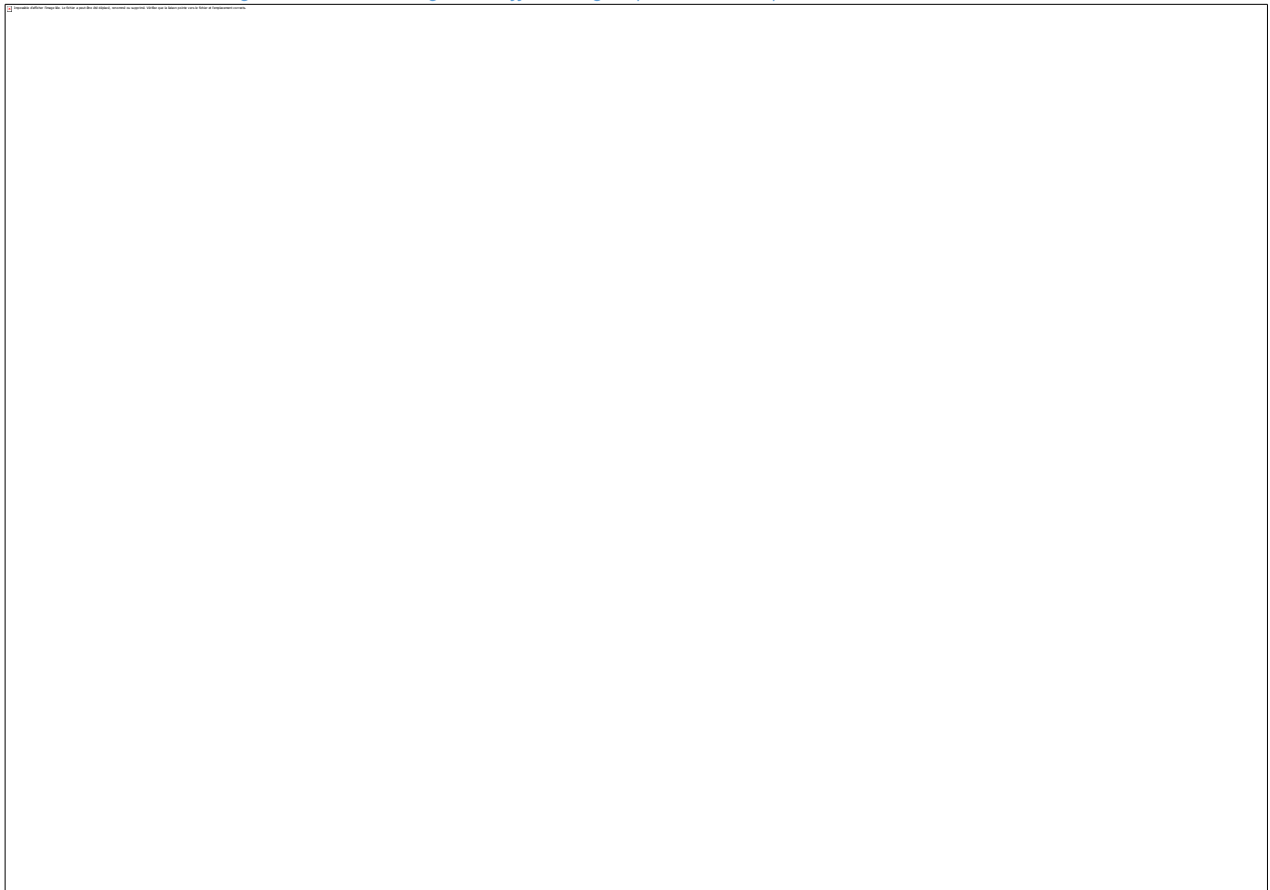


Figure 38 : Pourcentages des différents groupes taxonomiques en termes de richesse

4.2.1 Assemblages faunistiques

À l'aide de la CAH et de la MDS (Figure 39), il est possible d'illustrer les regroupements entre les stations. Ces analyses ont été réalisées en considérant la totalité des espèces échantillonnées. De plus, les abondances par répliquats (ind./0,1m²) ont subi une transformation $\log(x+1)$, permettant de pondérer les fortes densités de certaines espèces.

Il en ressort que trois regroupements de stations sont observables (Figure 39). Le groupe 1 est composé des répliquats de la station B11 et d'un répliquat de la station B12. Les espèces caractéristiques sont à affinité sabulicoles comme les polychètes *Magelona johnstoni* et *Nephtys cirrosa*, et le cumacé *Cumopsis goodsir*. Sur ces stations, de forts effectifs de Terebellidae juvéniles sont mis en évidence. De la vase est uniquement observée sur cette station.

Le regroupement 2.1 isole trois répliquats de la station B12. Ces stations sont caractérisées par le polychète *Nephtys cirrosa* et l'amphipode *Urothoe poseidonis*. Ces espèces sont à affinité sabulicoles.

Enfin le regroupement 2.2 est composé du reste des échantillons. Les espèces qui caractérisent sont des espèces sabulicoles comme le polychète *Nephtys cirrosa*, les amphipodes *Urothoe marina* et *Bathyporeia* spp. et le mysidacé *Gastrosaccus spinifer*.

Tableau 2 : Espèces caractéristiques pour les groupes obtenus lors de la CAH (Figure 39). Les pourcentages de similarité sont indiqués pour chaque groupe ainsi que les contributions cumulatives pour chaque espèce (Procédure SIMPER du Logiciel PRIMER).

Groupes	Similarités	Espèces	Contributions cumulatives à la similarité
1	51,65	Terebellidae jeunes	18,8
		<i>Magelona johnstoni</i>	28,66
		<i>Nephtys cirrosa</i>	38,03
		<i>Cumopsis goodsir</i>	45,87
2.1	55,65	<i>Nephtys cirrosa</i>	44,95
		<i>Urothoe poseidonis</i>	68,59
2.2	50,32	<i>Nephtys cirrosa</i>	54,41
		<i>Bathyporeia</i> spp.	81,69
		<i>Urothoe marina</i>	86,8

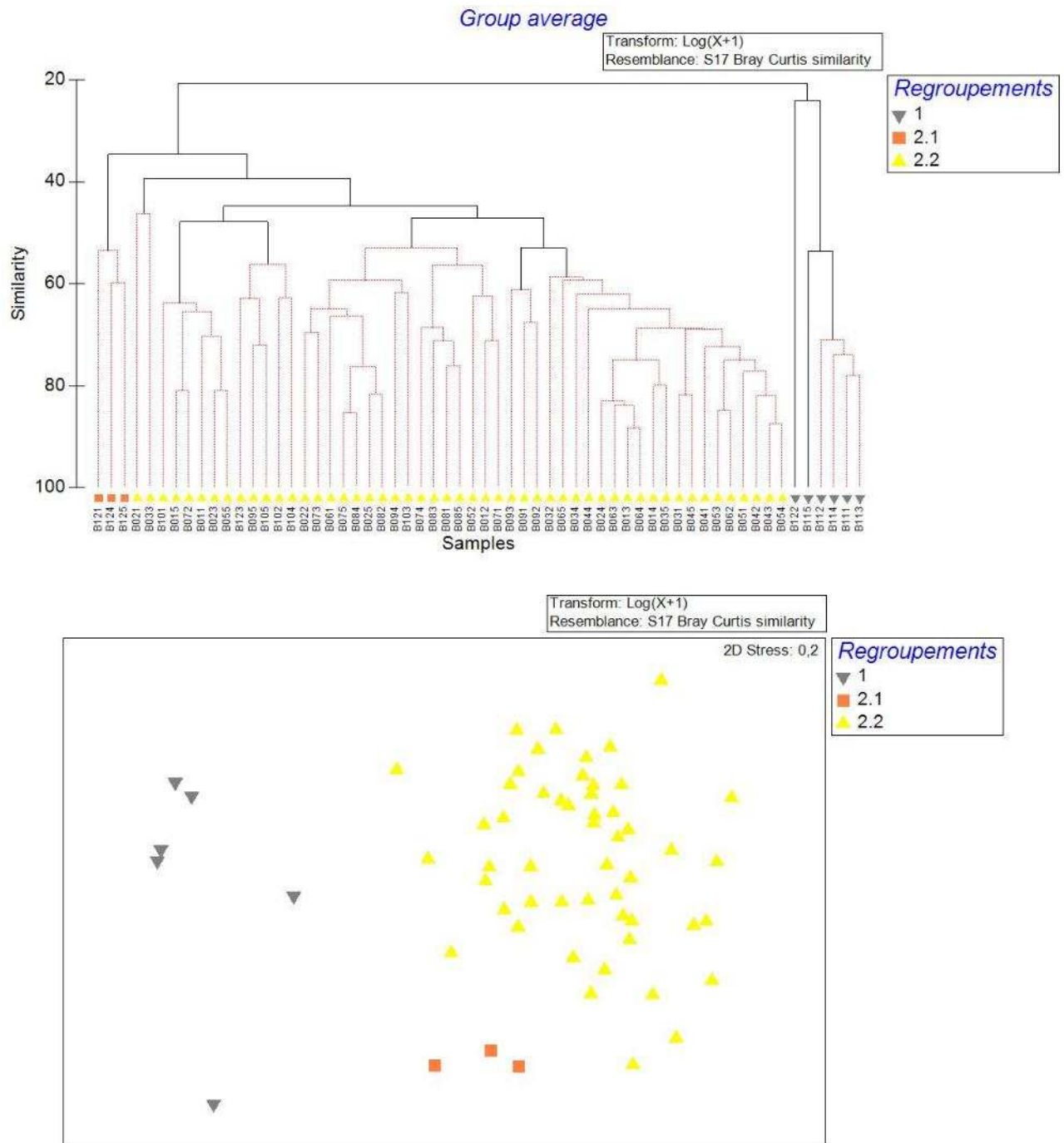


Figure 39 : CAH et MDS effectuées sur les abondances par réplicats transformées en $\log(x+1)$

Les valeurs de constance de chaque espèce de l'ensemble de l'aire d'étude du projet ont été calculées. Le Tableau 3 illustre les résultats. Parmi les 54 taxa de la zone, 21 taxa sont constants (c'est-à-dire présents dans plus de 50 % des 12 stations), alors que 9 sont communs, 12 sont occasionnels et enfin 21 sont qualifiés de rares. Ceci illustre la présence d'un pool d'espèces communs assez restreint et une biodiversité en lien avec la présence d'espèces occasionnelle et rare.

Tableau 3 : Nombre de taxa (dénombrables et indénombrables) dans l'aire d'étude du projet en fonction de leur classement en constance.

Constance	Nombre d'espèces
Espèce rare, $C < 12,5\%$,	21
Espèce occasionnelle, $12,5 \leq C < 25\%$,	12
Espèce commune, $25 \leq C < 50\%$,	9
Espèce constante $C \geq 50\%$.	12

La Figure 40 illustre des espèces constantes. Seul le polychète *Nephtys cirrosa* et les amphipodes *Bathyporeia* spp sont présents sur l'ensemble des stations.

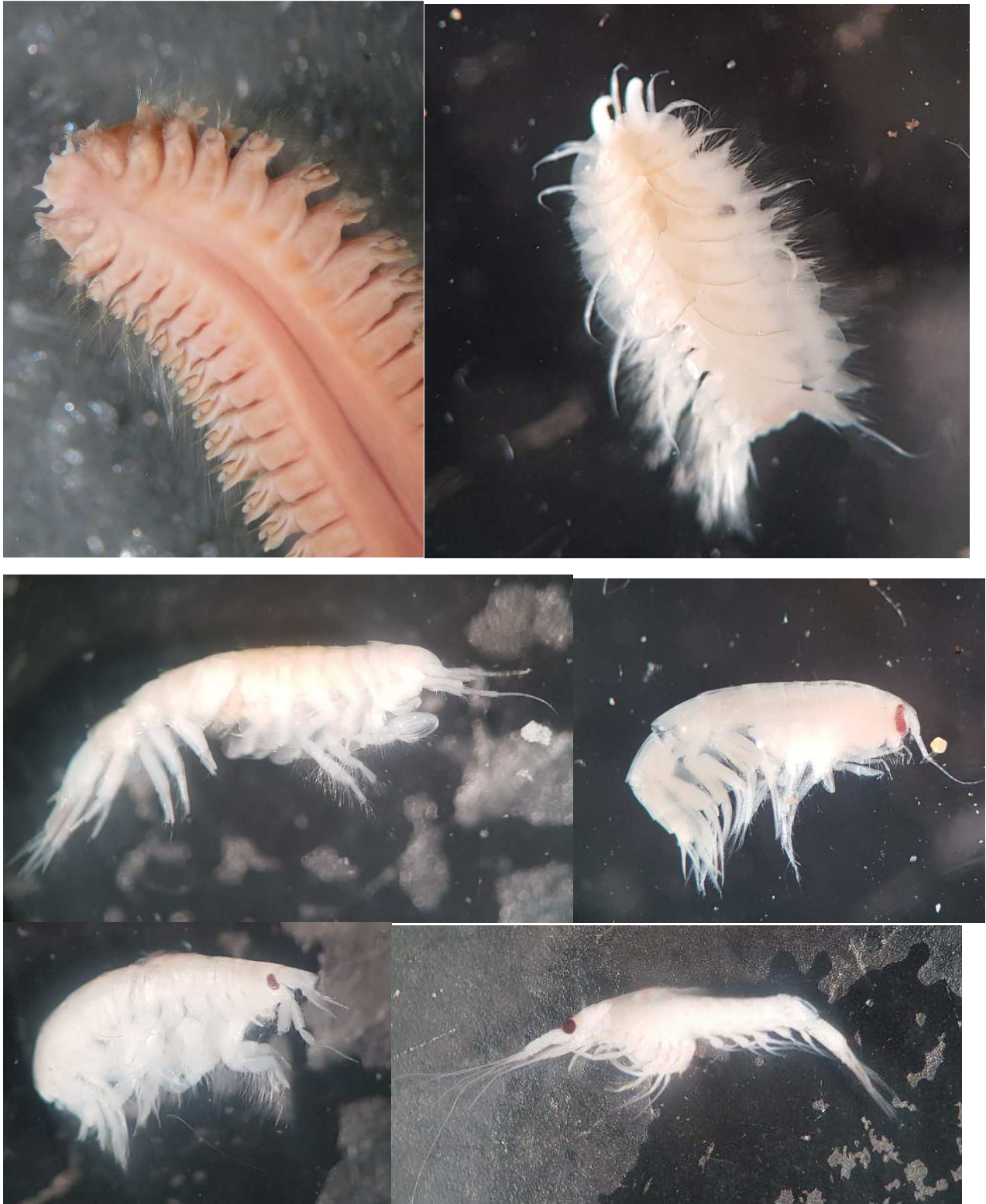


Figure 40 : Illustrations de quelques espèces constantes sur les stations quantitatives : *Nephtys cirrosa*, *Malmgrenia ljunmani*, *Pontocrates arenarius*, *Megaluropus agilis*, *Bathyporeia elegans*, *Gastrosaccus spinifer*

4.2.2 Groupes écologiques et AMBI

La Figure 41 et la Figure 42 détaillent les pourcentages des groupes écologiques représentés. Les stations sont dominées par des espèces des groupes écologiques I et II (Figure 41). La présence d'espèces des trois autres groupes écologiques est faible. Les pourcentages pour les espèces du groupe écologique III sont inférieurs à 5 % sauf pour la station B12 où le pourcentage est de 7,5 %. La présence du groupe écologique IV et V est observée uniquement sur la station B11 avec des pourcentages très faibles (0,1 et 0,2 % respectivement). Les valeurs pour l'AMBI sont comprises entre 0,73 et 1,32. La valeur minimale est observée sur la station B03 et celle maximale sur la station B12.

Ceci illustre la présence **d'un état de santé « très bon » pour 8 stations et de « bons » pour 4 stations localisées plus à la côte (B08, B10, B11 et B12) (Tableau 4)**. L'ensemble du site étudié est en excellent état écologique.

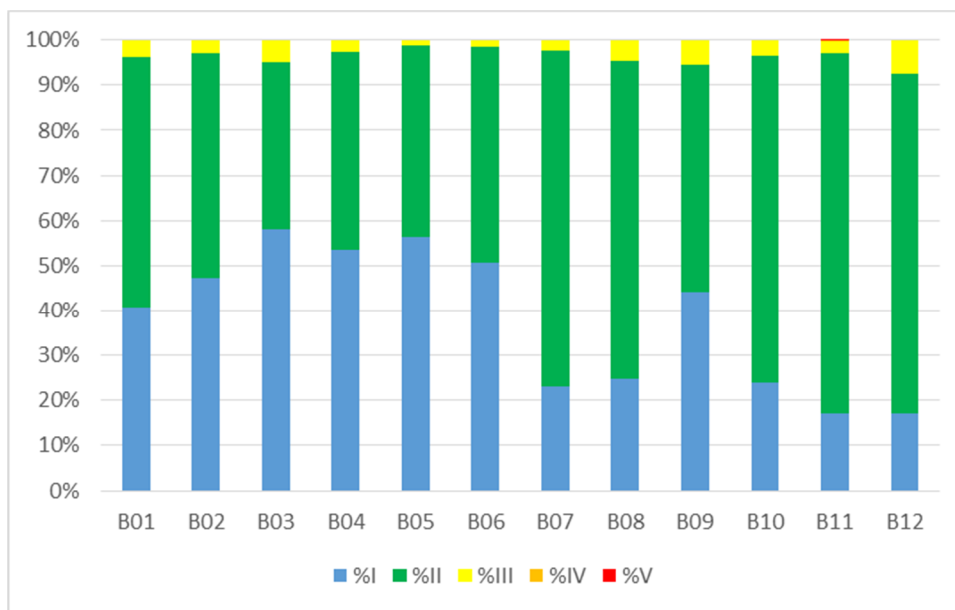


Figure 41 : Pourcentages des groupes écologiques

Tableau 4 : Valeurs de l'AMBI pour l'ensemble des stations

Stations	AMBI	Etats écologiques
B01	1,06	Très bon
B02	0,86	Très bon
B03	0,73	Très bon
B04	0,81	Très bon
B05	0,82	Très bon
B06	0,79	Très bon
B07	1,17	Très bon
B08	1,20	Bon
B09	0,90	Très bon
B10	1,21	Bon
B11	1,26	Bon
B12	1,32	Bon

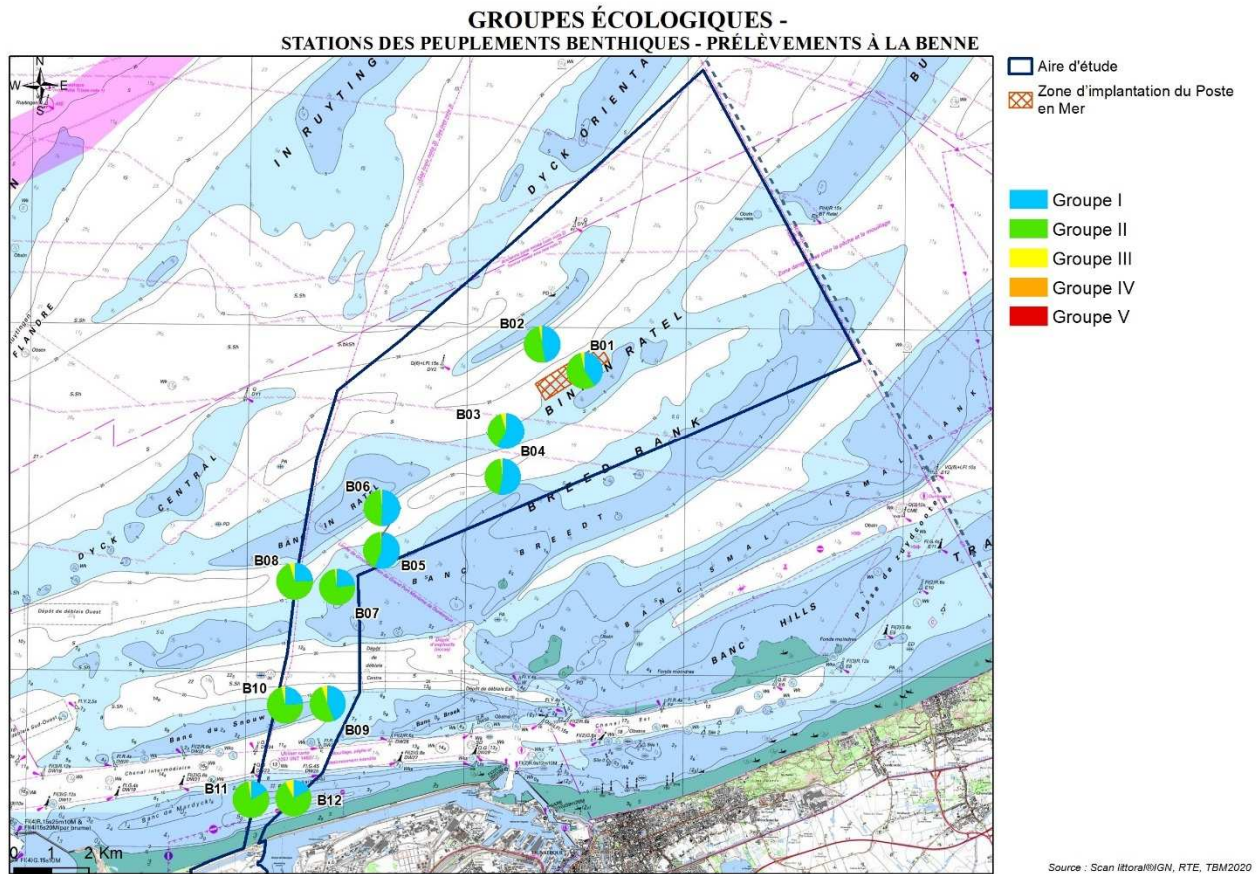


Figure 42 : Groupes écologiques

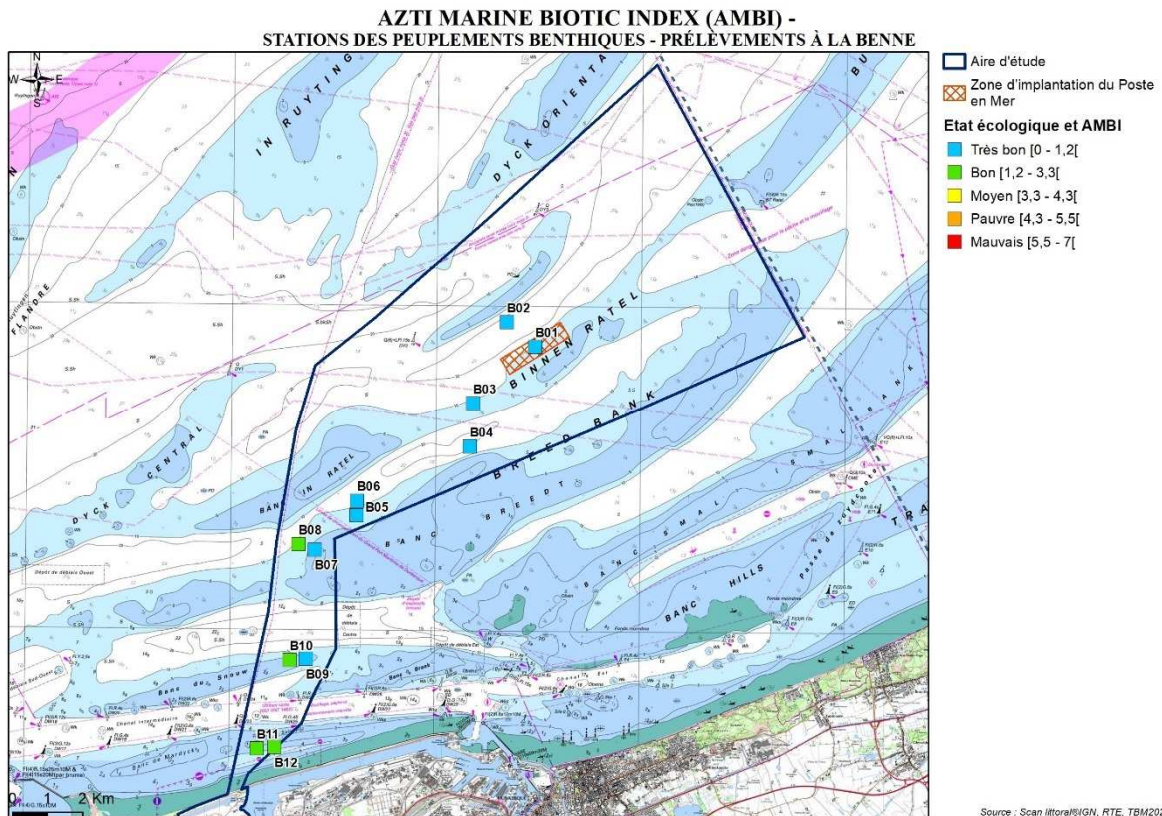


Figure 43 : AMBI et état écologique

4.3 Habitats observés

Les sédiments observés vont des sables fins légèrement envasés aux sables graveleux. La présence de débris coquilliers est également mise en évidence sur la majorité des stations. L'étude de la faune benthique n'isole pas véritablement des stations hormis les stations les plus à la côte qui sont bien caractérisées par des sables fins légèrement envasés infralittoraux. Sur ces stations des espèces typiques sont observées comme le polychète *Magelona johnstoni*, le bivalve *Tellina fabula* et le crustacé *Diogenes pugilator* (Figure 44). Sur le reste des stations, les espèces échantillonnées sont typiques des sables moyens comme les polychètes *Nephtys cirrosa* et *Ophelia borealis* (Figure 45), les amphipodes *Bathyporeia* spp et *Urothoe* spp. (Figure 45), le mysidacé *Gastrosaccus spinifer* ou l'échinoderme *Echinocardium cordatum*. Sur ces stations, la variabilité granulométrique indique des sédiments dynamiques et soumis à de forts courants. Ces particularités impliquent une abondance et une richesse assez faible. Enfin, sur certaines stations prélevées à la drague rallier du Baty comme D21, D31 ou D32, la couche sédimentaire est très faible. Une fine couche de sédiment est présent sur de la roche affleurante.



Figure 44 : Espèces caractéristiques des sables fins envasés compact de l'infralittorale : *Diogenes pugilator*, *Tellina fabula* et *Magelona johnstoni*



Figure 45 : Le polychète *Ophelia borealis* et les amphipodes *Urothoe poseidonis* et *Urothoe marina*

Les habitats observés avec la typologie MNHN 2019 sont :

- 1) B5-3.2 Sables fins envasés compacts infralittoraux à *Fabulina fabula* et *Magelona mirabilis* et bivalves vénérédés et amphipodes (Stations D01, D02, D03).
- 2) B5-1.1 Sables mobiles propres infralittoraux à faune éparse.

5 L'ESTRAN

Les données intégrées à cette étude proviennent du Grand Port Maritime de Dunkerque (GPM). En effet, dans le cadre de la Surveillance et Etat du milieu, les plages qui s'étendent sur une longueur de 35 km entre l'avant-port Ouest de Dunkerque et la frontière franco-belge sont inventoriées. Ces plages sont orientées WSW-ENE et caractérisées par une alternance de secteurs urbanisés et naturels. Les plages sont larges d'environ 400 m et montrent des systèmes de barres et de bâches plus ou moins bien développés. Les fonds marins se caractérisent par des alignements de bancs sableux sub-parallèles à la côte et sub-émergeants. La Figure 46 indique la location des radiales inventoriées dans le cadre de ce suivi.

PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE - SUIVI DES PLAGES DU GPMD

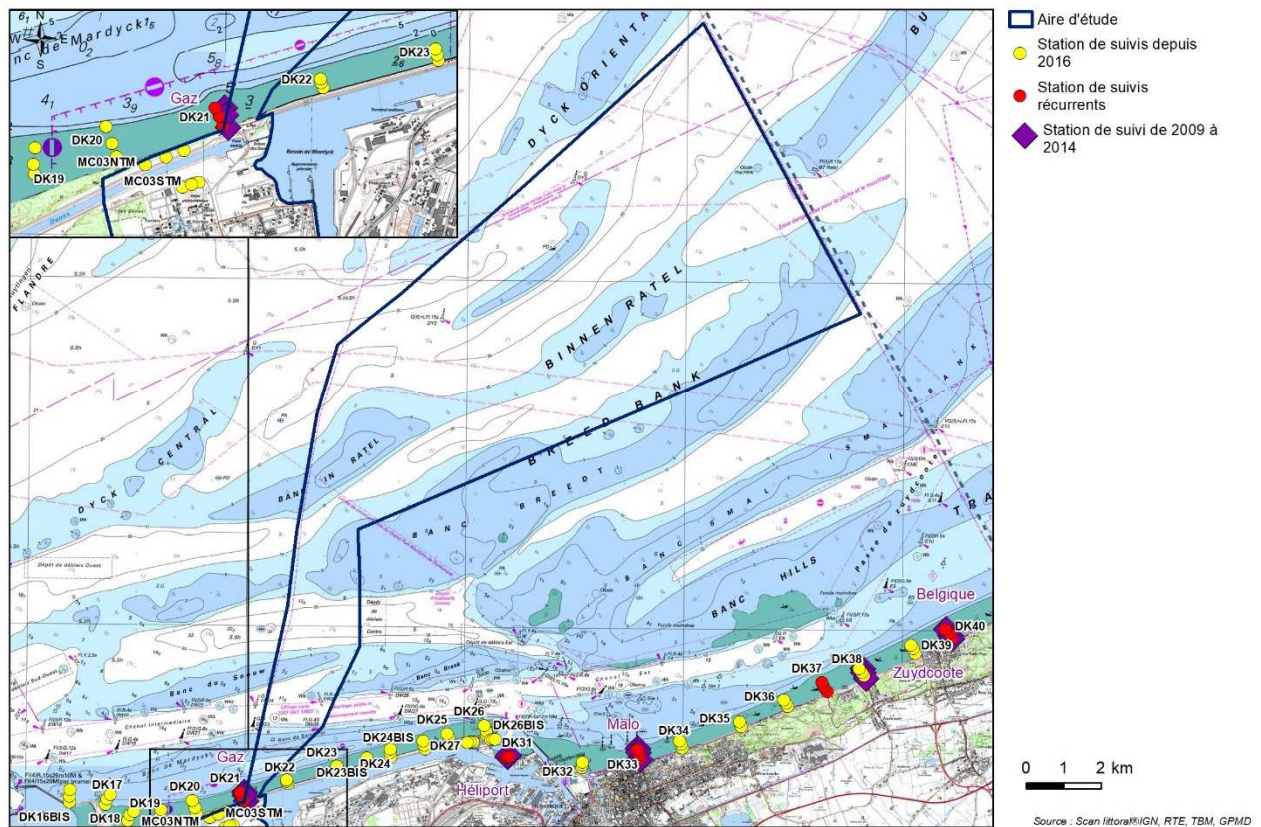


Figure 46 : Localisations des stations dans le cadre des suivis des plages du GPMD

Un état de santé « normal » est observé sur la plupart des stations et les peuplements sont typiques des plages sableuses. Les stations sont caractérisées par des sables fins à moyens à *Scolelepis squamata* et amphipodes et les sables fins à moyens à *Nephtys cirrosa* et amphipodes. Ces habitats sont observés sur le transect DK21 localisé dans l'aire d'étude du raccordement (Figure 46). Ces habitats sont assez pauvres en termes de richesse et d'abondance mais ceci est tout à fait normal puisque les organismes vivant dans la zone intertidale sont soumis à des contraintes physiques extrêmement puissantes et largement fluctuantes dans le temps (Dauvin, 1997 ; Rollet, 2015).

6 CONCLUSION

TBM environnement a été mandaté par RTE afin de réaliser l'état de référence avant travaux du projet de raccordement électrique du parc éolien en mer au large de Dunkerque comprenant un suivi des habitats et des peuplements benthiques.

6.1 Sédimentologie

Les résultats granulométriques indiquent une aire d'étude du raccordement assez homogène. La plupart des stations échantillonnées sont associées à deux types de fonds sédimentaires : d'une part les sédiments de sables fins légèrement envasés localisés plus à la côte et d'autres part les sables moyens mobiles propres. La présence de débris coquilliers est également bien mise en évidence.

Ceci est en accord avec les études sédimentologiques antérieures (Figure 47 et Figure 48), le domaine marin de l'aire d'étude du raccordement se caractérise par :

- Une morphologie particulière, dominée par de nombreux bancs sableux.
- Une profondeur relativement faible qui n'excède pas 40 m de profondeur.
- Un hydrodynamisme fort, marqué par un marnage important.

FORMATIONS SUPERFICIELLES DU DOMAINE MARIN CÔTIER DU NORD-PAS DE CALAIS (1995)

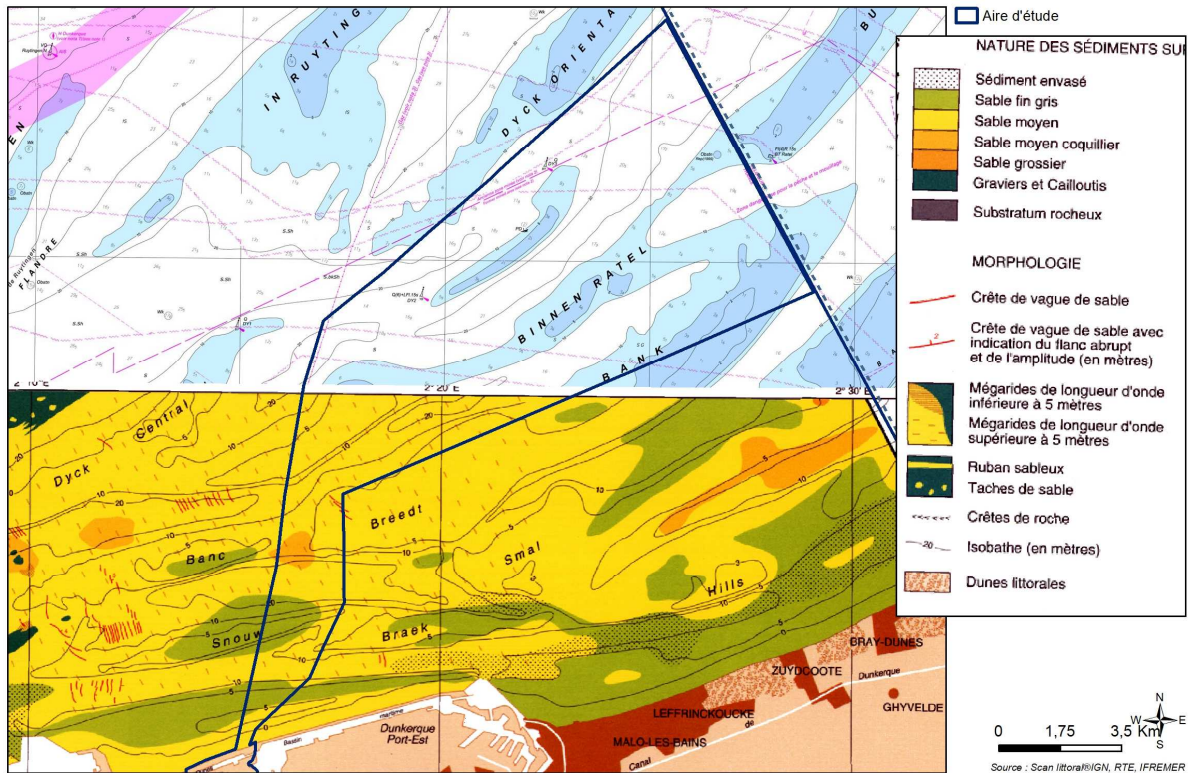


Figure 47 : Formations superficielles (Augris et al. 1995)

Ainsi, en Mer du Nord, en complément des sables fins à moyens, treize bancs sableux structurent le fond (Augris et al., 1990). L'aire d'étude du raccordement est constituée d'un ensemble de bancs appelés « les Bancs de Dunkerque ».

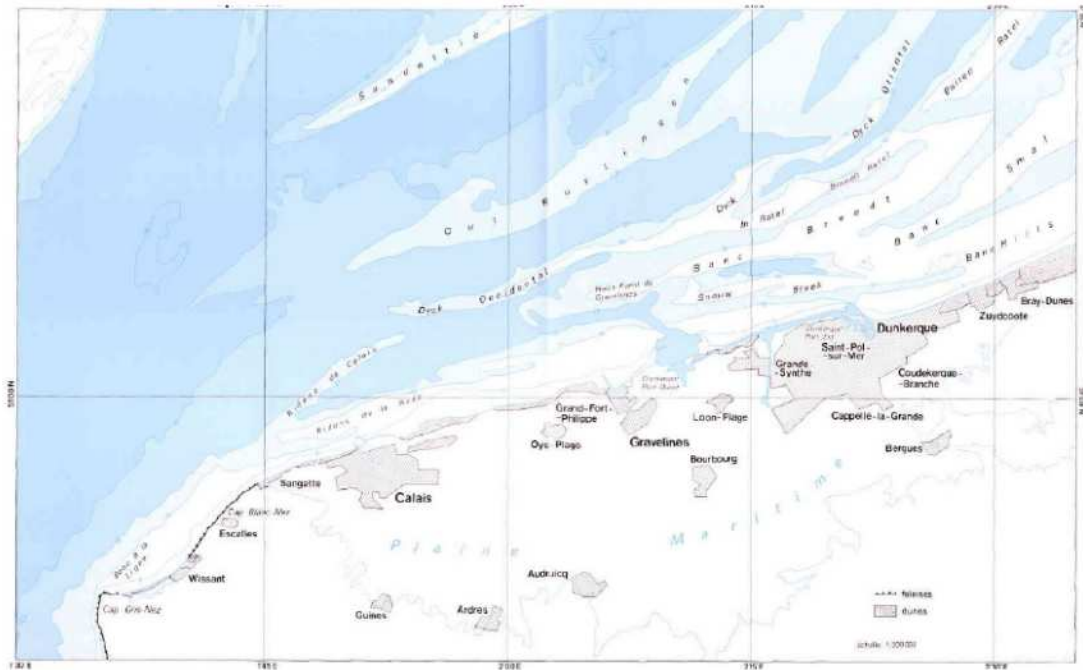


Figure 48 : Les bancs sableux de la façade Nord (Augris, Clabaut, Vicaire, 1990)

6.2 Macrofaune benthique et peuplements

D'un point de vue qualitatif, l'aire d'étude du raccordement est assez pauvre en espèces : 54 espèces ont été récoltées au moyen de la benne et 75 au moyen de la drague rallier du Baty. Cette faible diversité des peuplements macrobenthiques observée est liée aux facteurs écologiques présents sur l'aire d'étude du raccordement, notamment la nature du fond et les conditions hydrodynamiques. Des courants de marée forts à très forts sont également observés induisant la présence de sédiments très mobiles. C'est bien cette forte mobilité du substrat qui va empêcher l'installation de l'endofaune induisant des valeurs de richesse spécifique et d'abondance faibles. Nos résultats sont en accord avec les travaux de Prygiel (1987). En effet, le peuplement caractéristique des dunes hydrauliques a été étudié et la richesse spécifique est inférieure à 25 espèces et les densités calculées varient entre 318 individus.m² et 541 individus.m². Dans les échantillonnages réalisés dans le cadre de CARTHAM (2014), les valeurs de richesse spécifique sont comprises entre 8 et 10 espèces et les valeurs d'abondance varient entre 131 et 209 individus.m². Ainsi, les travaux de cette étude sont en concordance avec ces travaux ultérieurs.

Les espèces caractéristiques de ces sables moyens mobiles sont des amphipodes *Bathyporeia* spp., des mysidacés comme *Gastrosaccus spinifer* ou des polychètes comme *Spiophanes bombyx* et *Nephtys cirrosa*. Toute une faune accessoire est aussi bien présente comme les échinodermes *Asterias rubens* et *Ophiura ophiura* ou des crustacés comme *Crangon crangon* ou *Philoceras trispinosus* (Figure 49). Ceci est également en accord avec les travaux de Prygiel (1987) qui identifie 15 espèces formant le « noyau de la communauté » : *Magelona papillicornis*, *Bathyporeia elegans*, *Nephtys cirrosa*, *Scoloplos armiger*, *Gastrosaccus spinifer*, *Bathyporeia guilliamsoniana*, *Echinocardium cordatum*, *Spiophanes bombyx*, *Chaetozone setosa*, *Spio filicornis*, *Ophelia borealis*, *Urothoe brevicornis*, *Ophiura albida*, *Pontocrates altamarinus*.

En terme de qualité du milieu, l'état de santé est jugé de « très bon » pour 8 stations et de « bons » pour 4 stations localisées plus à la côte (B08, B10, B11 et B12). L'ensemble de l'aire d'étude du raccordement est en excellent état écologique. Cette bonne santé est en partie expliquée par la présence d'un milieu ouvert et d'un fort hydrodynamisme. Il faut toutefois signaler la présence non négligeable d'activités humaines comme la présence du Grand Port Maritime de Dunkerque.



Figure 49 : Quelques espèces accessoires *Crangon crangon*, *Philocheirus trispinosus*, *Asterias rubens* et *Ophiura ophiura*

Enfin, on peut signaler la présence de poissons dans les échantillons à savoir la sole commune (*Solea solea*), la vive (*Echiichthys vipera*) et de nombreux juvéniles de poissons plats (Figure 50).



Figure 50 : Sole commune (*Solea solea*), juvéniles de poissons plats, et vive (*Echiichthys vipera*)

6.3 Habitats

L'aire d'étude du raccordement est comprise dans le site Natura 2000 en mer « Banc des Flandres », qui se caractérise par des entités sédimentaires très particulières : les dunes hydrauliques. Ces systèmes à forte dynamique (40 à 70 mètres de progression par an) sont caractéristiques de la région. Ils comportent un nombre restreint d'espèces mais sont uniques en Manche et Mer du Nord dont la plupart sont des espèces (animales et végétales) très inféodées. C'est pourquoi ces structures sédimentaires ont été identifiées comme présentant un intérêt très particulier.

Concernant les habitats et les peuplements benthiques, plusieurs études ont été réalisées. En 1980, une première carte des peuplements benthiques de la partie française de la Mer du Nord a été établie à partir de nombreux prélèvements à la drague Rallier du Baty. Cette carte est complétée en 1988 par Davoult et al. Cette nouvelle cartographie des peuplements benthiques est comprise entre la frontière belge et le Cap gris-Nez (Figure 51).

PEUPEMENT BENTHIQUE EN MER DU NORD (DAVOULT, 1988)

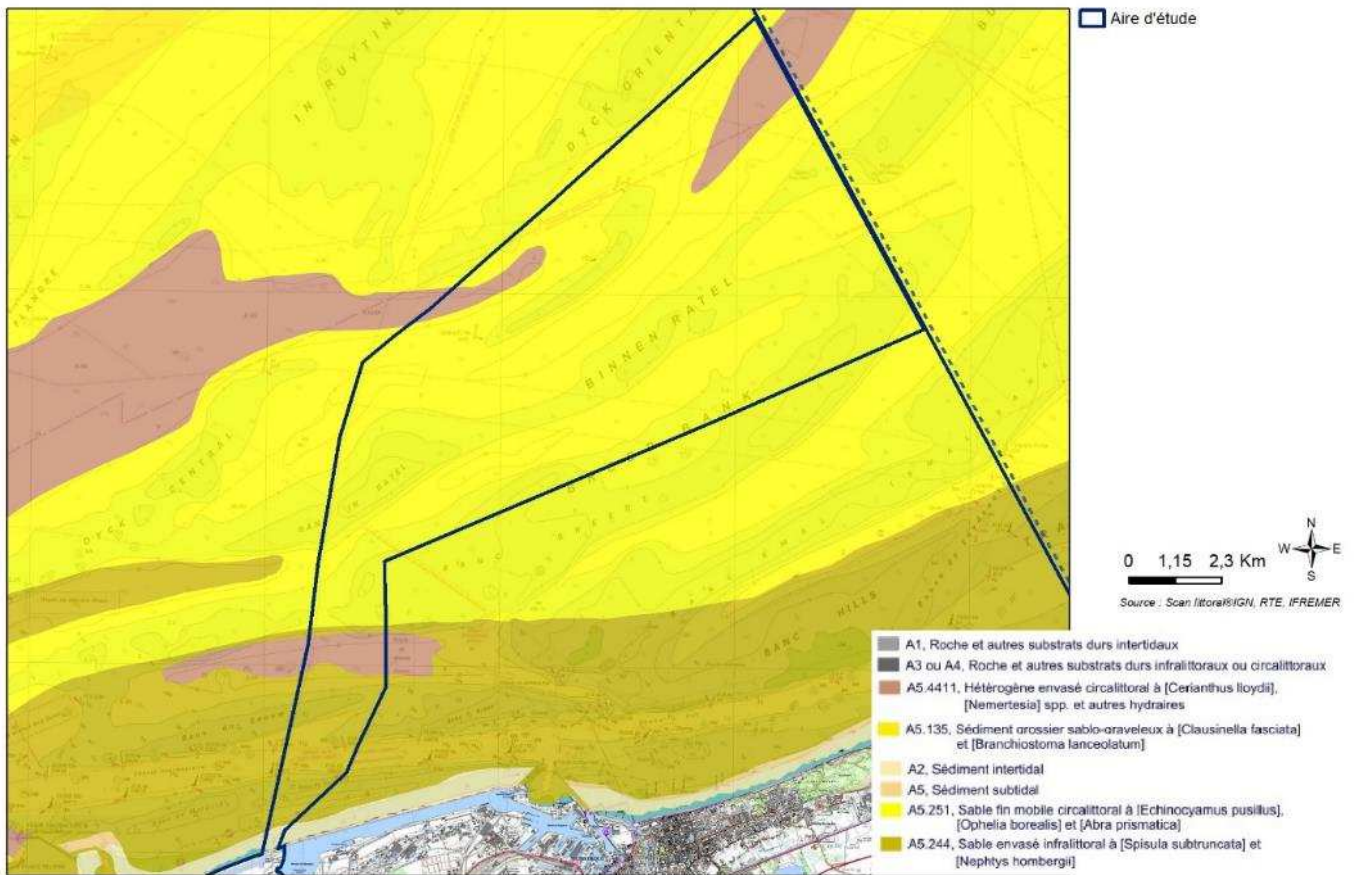


Figure 51 : Cartographie des peuplements benthiques entre la frontière belge et le Cap Gris-Nez (Davoult, 1988)

Ainsi, trois peuplements benthiques (en gras) parmi les cinq observés sont présents :

- Le peuplement des cailloutis à épibiose sessile, caractéristique des zones à forts courants.
- **Le peuplement des sédiments hétérogènes envasés.**
- Le peuplement des graviers à *Amphioxus lanceolatus*.
- **Le peuplement des sables moyens à *Ophelia borealis*.**
- **Le peuplement des sables fins envasés à *Abra alba*.**

En 2014, dans le cadre du projet CARTHAM, une nouvelle cartographie est réalisée (Figure 52). Les habitats observés avec la typologie EUNIS sont :

- 1) Peuplement de sable fin infralittoral (A5.23) (en jaune clair) ;
- 2) Peuplement de sable fin circalittoral (A5.25) (en jaune foncé) ;
- 3) Peuplement infralittoral/circalittoral de sables très grossiers (A5.14) (en rose clair) ;
- 4) Peuplement à *Branchiostoma lanceolatum* (A5.145) (en marron) ;
- 5) Peuplement infralittoral des sables plus ou moins envasés (A5.242_FR) (en vert clair) ;
- 6) Peuplement infralittoral des sables envasés (A4.244) (une station en vert foncé).

HABITATS SELON LA TYPOLOGIE EUNIS DU SITE NATURA 2000 DES BANC DES FLANDRES

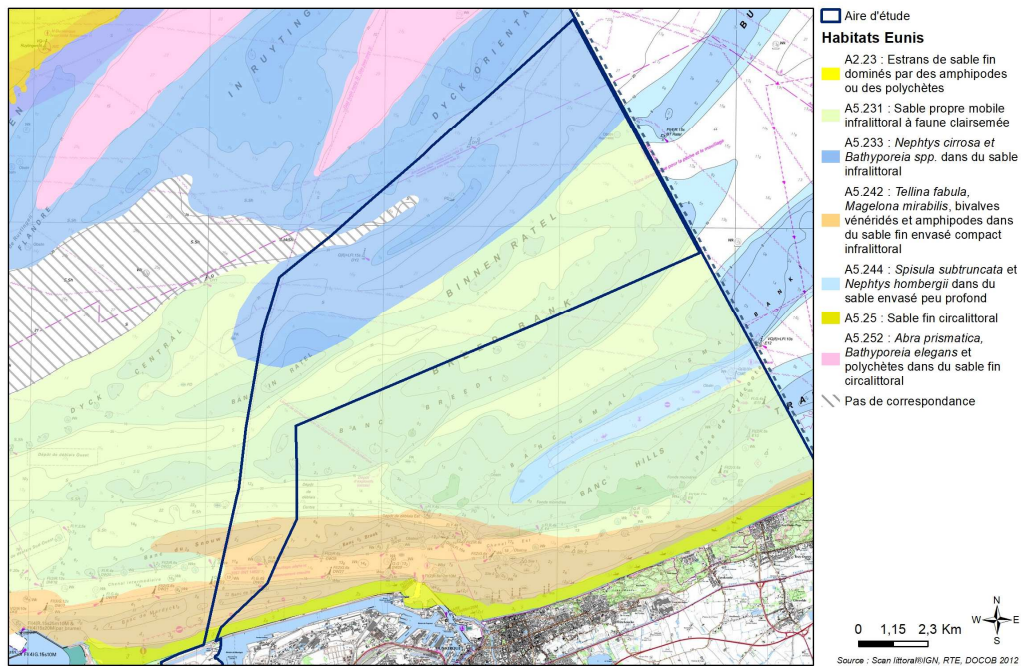


Figure 52 : Aire d'étude du raccordement et cartographie du site Natura 2000 en mer des Bancs des Flandres

Dans l'aire d'étude, le nombre d'habitats est beaucoup plus restreint mais ces habitats sont bien typiques des fonds marins locaux et régionaux à savoir :

- B5-3.2 Sables fins envasés compacts infralittoraux à *Fabulina fabula* et *Magelona mirabilis* et bivalves vénérédés et amphipodes (Stations D01, D02, D03) (code Natura 2000 1110-1 Sables fins propres et légèrement envasés à *Zostera marina*).
- B5-1.1 Sables mobiles propres infralittoraux à faune éparse (code Natura 2000 1110-2 Sables dunaires).

La distribution de ces habitats subtidaux dans l'aire d'étude du raccordement est étroitement liée à la répartition des unités morpho-sédimentaires, elle-même fonction de l'hydrodynamisme : courants de marée et houle.

6.4 Etat de conservation et enjeux

Pour évaluer l'état de conservation, le guide méthodologique du Service du Patrimoine Naturel du Muséum national d'Histoire naturelle a été utilisé (Lepareur, 2011). Ainsi pour définir l'état de conservation, l'ensemble des influences (naturelles et anthropiques) qui peuvent affecter sur le long terme 1) la répartition naturelle des habitats, 2) les caractéristiques physiques et/ou biologiques des habitats, 3) les fonctions de ces habitats et 4) les espèces typiques, doit être pris en compte.

Un habitat naturel marin peut alors être considéré en bon état de conservation, à l'échelle d'un site, lorsque :

- Ses structures caractéristiques sont présentes et les fonctions spécifiques et nécessaires à son maintien sont assurées ;
- Il ne subit aucune atteinte susceptible de nuire à sa pérennité ;
- Les espèces qui lui sont typiques peuvent s'exprimer et assurer leur cycle biologique.

Si l'on applique cette méthode avec nos observations, les habitats sont globalement dans un état de conservation satisfaisant même si certains doivent faire l'objet de suivi. Le Tableau 5 synthétise les états de conservation pour les différents habitats observés.

Tableau 5 : Dégradations, Etat de conservation, Menaces principales et Préconisation de gestion pour les habitats de la typologie MNHN (Michez et al., 2019)

Habitats	Dégradations observées	Etat de conservation	Menaces	Préconisations de gestion
B5-1.1 Sables mobiles propres infralittoraux à faune épars	Aucune	Favorable/Bon	Aucune	Surveillance des dunes hydrauliques
B5-3.2 Sables fins envasés compacts infralittoraux à <i>Fabulina fabula</i> et <i>Magelona mirabilis</i> et bivalves vénérédés et amphipodes	Aucune	Favorable/Bon	Aucune	Aucune

L'enjeu identifié est clairement la présence de dunes hydrauliques (Sables mobiles propres). Même si ce sont des habitats peu diversifiés et caractérisés par une faible abondance, ils vont héberger des espèces inféodées à ce type sédimentaire. De plus, cet habitat constitue un refuge pour de nombreux poissons démersaux comme le lançon ou les poissons plats. Les poissons vont y trouver également une source de nourriture non négligeable par l'intermédiaire des amphipodes notamment. Le Tableau 6 synthétise les enjeux sur la zone d'étude.

Tableau 6 : Enjeux

Habitats	Enjeux
B5-1.1 Sables mobiles propres infralittoraux à faune épars	Moyen
B5-3.2 Sables fins envasés compacts infralittoraux à <i>Fabulina fabula</i> et <i>Magelona mirabilis</i> et bivalves vénérédés et amphipodes	Faible

7 BIBLIOGRAPHIE

- AUGRIS, C., CLABAUT, P. & VICAIRES, O. (1990).! *Le domaine marin du Nord - Pas de Calais : nature, morphologie et mobilité des fonds*. Ed. IFREMER - Région Nord - Pas de Calais, 96 p. + 6 maps.
- AUGRIS C., CLABAUT P., TESSIER B., CARRE D. (1995). *Le domaine marin côtier du Nord-Pas-de-Calais* -IFREMER, Région Nord-Pas-de-Calais, USTL.
- CARTHAM, 2014. Inventaires biologiques et analyse écologique des habitats marins patrimoniaux sur le lot Natura 2000 en mer (FR 3102002) « Banc des Flandres ». InVivo/AAMP.
- DAVOULT D., DEWARUMEZ J-M., PRYGIEL ET RICHARD A. (1988). *Carte des peuplements benthiques de la partie française de la Mer du Nord*. Station Marine de Wimereux URA-CNRS 1363.
- PRYGIEL J. (1987). *Etude du peuplement à *Ophelia borealis* et de l'annélide *Nephtys cirrosa* en Manche orientale et en Mer du Nord occidentale*. Thèse. Université des Sciences et techniques de Lille.

8 ANNEXE 1 : RAPPORTS DE GRANULOMETRIE



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 1 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Nos références : 2020C020034

Vos références : DUNKERQUE// 29.04.2020

Le rapport d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à analyse. La reproduction du rapport n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
Le rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire. Le rapport comporte 38 page(s) et 1 annexe(s).
Les essais du présent rapport ne sont pas couverts par l'accréditation COFRAC.

Echantillon N° : 003015-001

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK1

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	76.2%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0.350%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	1.860%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	4.170%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	12.65%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	35.26%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	71.15%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Observation(s) : Analyses sous traitées - voir rapport joint



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 2 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-002

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK3

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	94.3%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0.660%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	2.430%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	2.950%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	2.950%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	2.950%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	24.06%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 3 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-003

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK6

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	95.7%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	1.080%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	4.590%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	9.000%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	26.52%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	77.21%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	97.10%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 4 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-004

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK7

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	86.4%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	10.29%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	17.74%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	44.48%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 5 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-005

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK8

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	77.9%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	1.980%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	15.51%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	49.84%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 6 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-006

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK9

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	98.7%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	2.380%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	70.97%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 7 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-007

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK10

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	89.1%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	8.630%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	69.13%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	94.94%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 8 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-008

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK12

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	89.6%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	11.48%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	45.06%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	81.32%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	96.51%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 9 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-009

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK13

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	96.7%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	7.720%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	66.84%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	94.25%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 10 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-010

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK14

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	92.4%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	5.080%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	45.13%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	79.71%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 11 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-011

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK16

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	68.4%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	5.150%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	28.45%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	54.90%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 12 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-012

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK17

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	88.1%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	5.820%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	51.11%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	89.24%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 13 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-013

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK19

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	95.7%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	10.05%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	69.83%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	98.34%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 14 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-014

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK20

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	94.1%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	17.33%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	93.85%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 15 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-015

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK21

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	95.0%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	3.580%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	17.30%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	54.85%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 16 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-016

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK22

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	54.3%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	11.53%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	63.91%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	85.98%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 17 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-017

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK23

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	95.5%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	8.820%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	80.16%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	99.75%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 18 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-018

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK24

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	88.7%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	12.69%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	58.72%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	85.01%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 19 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-019

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK25

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	99.8%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	1.400%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	17.81%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	60.81%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 20 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-020

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK26

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	87.5%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0.680%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	2.380%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	4.360%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	6.570%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	7.850%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	43.06%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 21 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-021

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK27

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	91.1%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	4.170%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	33.57%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	74.24%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 22 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-022

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK28

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	86.3%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	7.020%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	41.18%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	72.90%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 23 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-023

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK29

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	63.1%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0.200%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	2.310%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	3.730%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	3.730%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	3.730%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	14.52%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 24 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-024

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK30

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	77.2%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	4.520%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	78.37%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 25 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-025

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK31

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	82.5%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	10.35%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	64.80%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	83.48%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 26 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-026

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK32

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	97.2%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0.230%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	1.260%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	3.100%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	11.36%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	31.87%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	73.75%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 27 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-027

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB1

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	98.2%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	15.51%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	84.44%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	98.82%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 28 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-028

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB2

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	98.4%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	12.19%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	94.83%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 29 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-029

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB3

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	98.7%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	21.52%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	87.36%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 30 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-030

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB4

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	82.2%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	21.56%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	93.09%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 31 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-031

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB5

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	>99%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	13.34%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	94.83%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 32 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-032

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB6

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	>99%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	11.75%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	90.47%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 33 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-033

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB7

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	98.7%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	8.950%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	81.67%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 34 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-034

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB8

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	>99%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	5.640%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	87.30%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 35 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-035

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB9

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	>99%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	70.10%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 36 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-036

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB10

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	>99%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	62.11%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	99.97%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 37 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-037

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB11

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	96.9%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	1.010%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	3.680%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	6.850%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	82.60%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 38 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-038

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB12

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	97.5%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	82.53%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

(a) : Analyse réalisée par ALPA CHIMIES HYDROLOGIE (portée d'accréditation N°14695)
(e) : Analyse réalisée en sous-traitance par un laboratoire partenaire

Rapport approuvé par Elise ADAM Responsable validation technique

9 ANNEXE 2 : PHOTOGRAPHIES DES STATIONS SEMI-QUANTITATIVES A LA DRAGUE RALLIER DU BATY

Station D01



Station D02



Station D03



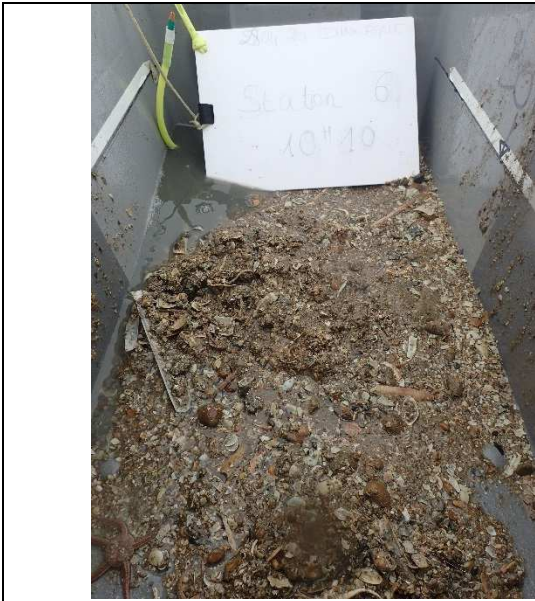
Station D04



Station D05



Station D06



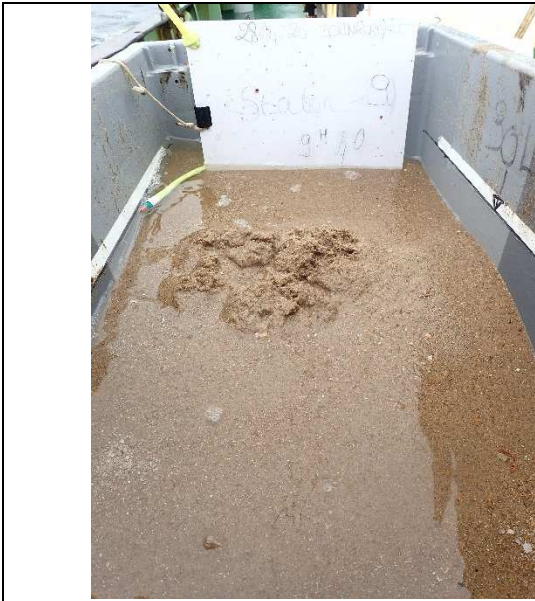
Station D07



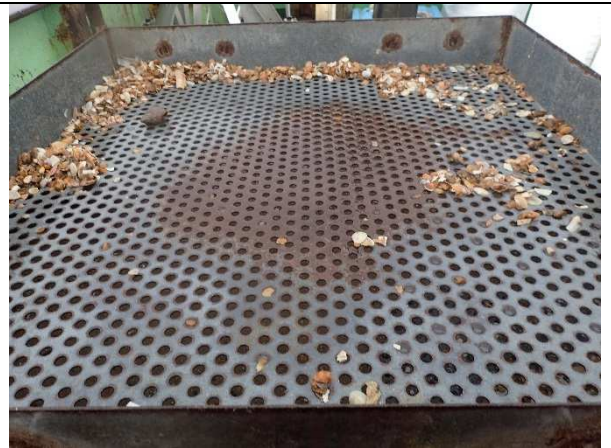
Station D08



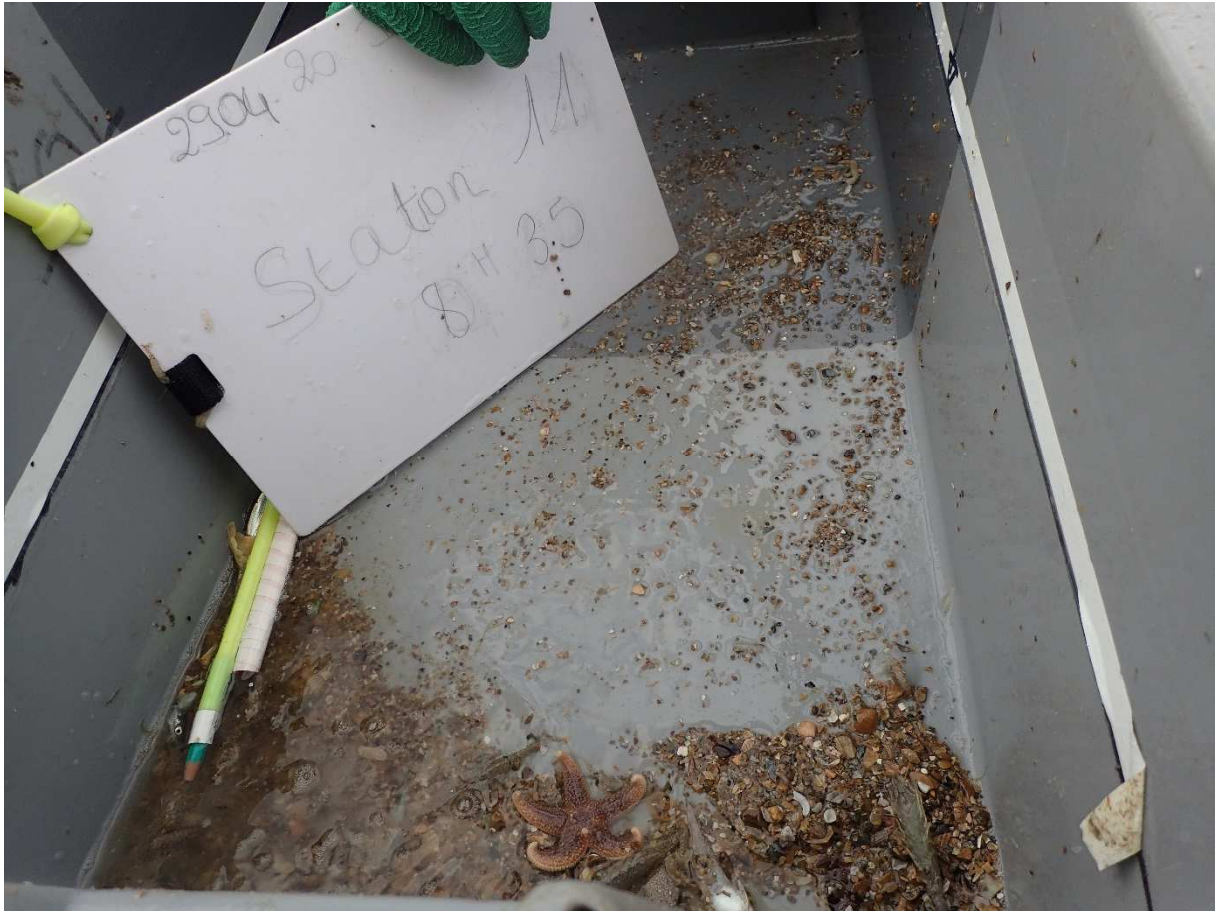
Station D09



Station D10



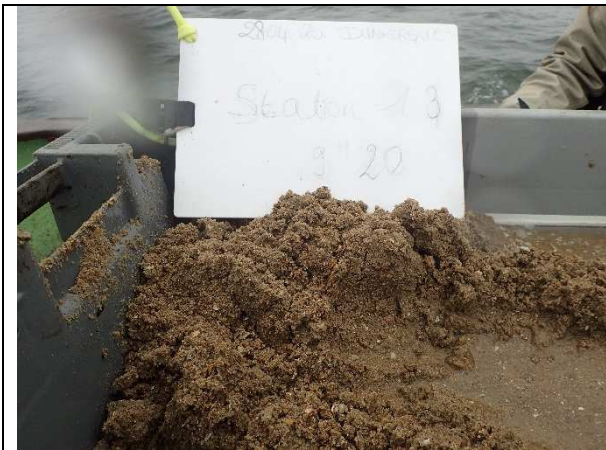
Station D11



Station D12



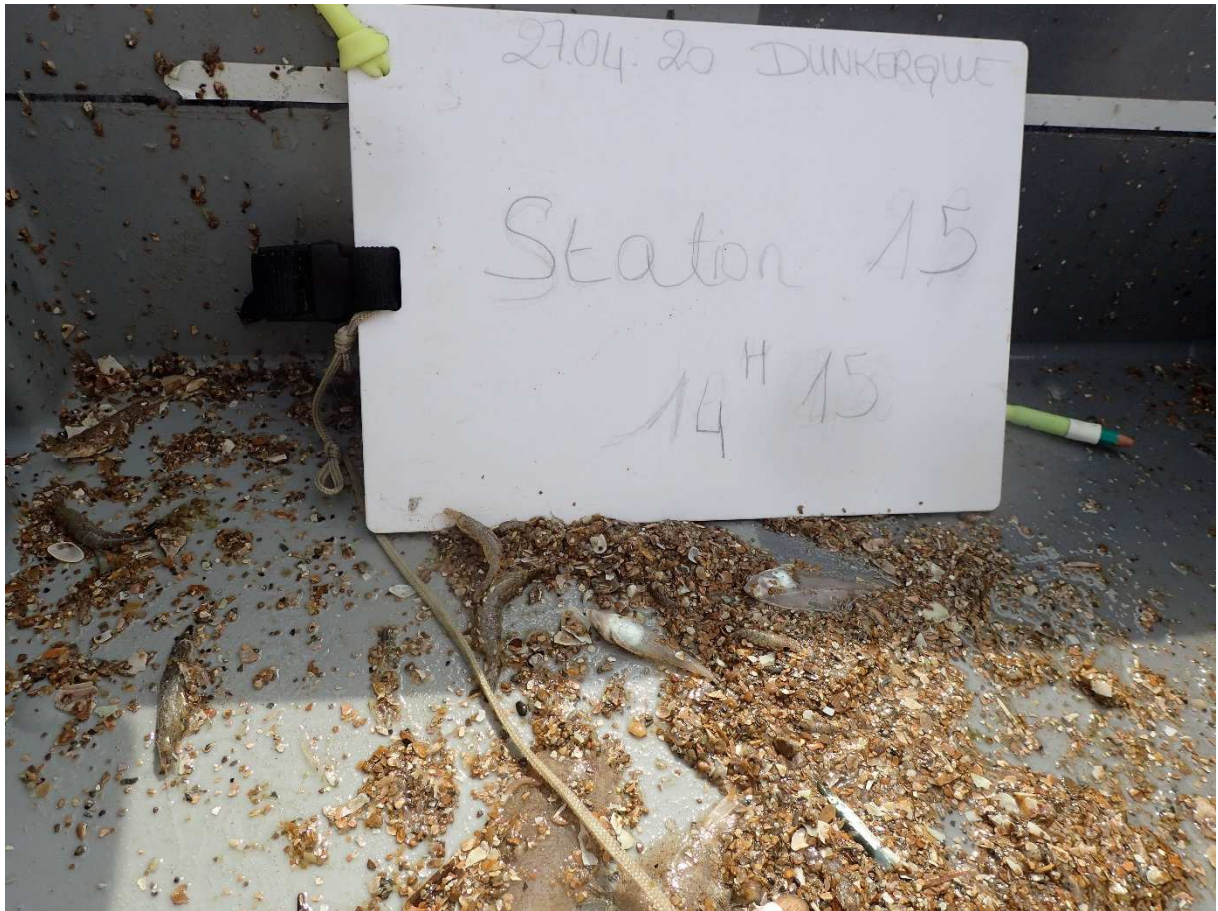
Station D13



Station D14



Station D15



Station D16



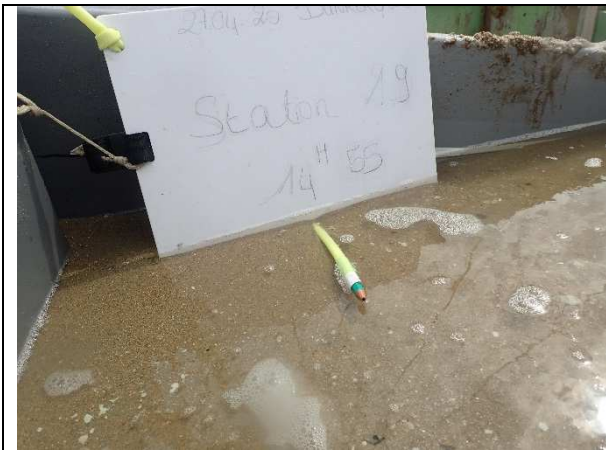
Station D17



Station D18



Station D19



Station D20



Station D21

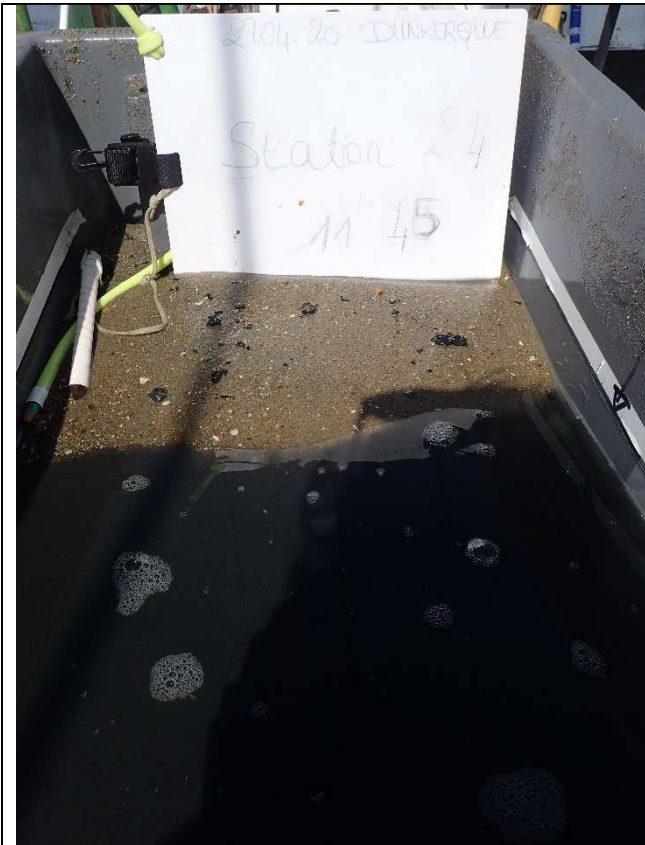
Station D22



Station D23



Station D24



Station D25



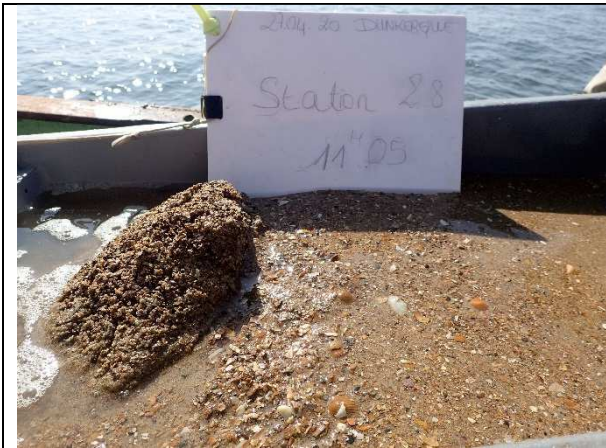
Station D26



Station D27



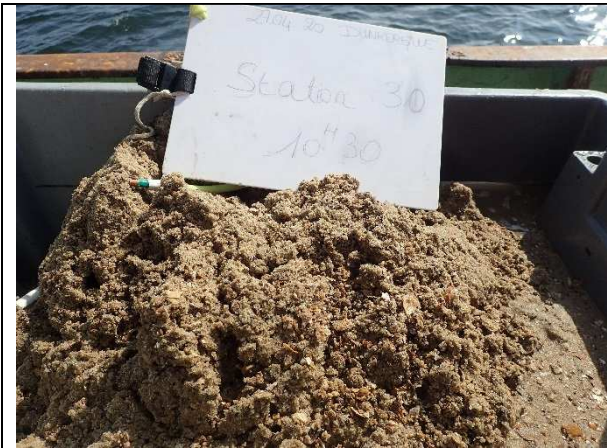
Station D28



Station D29



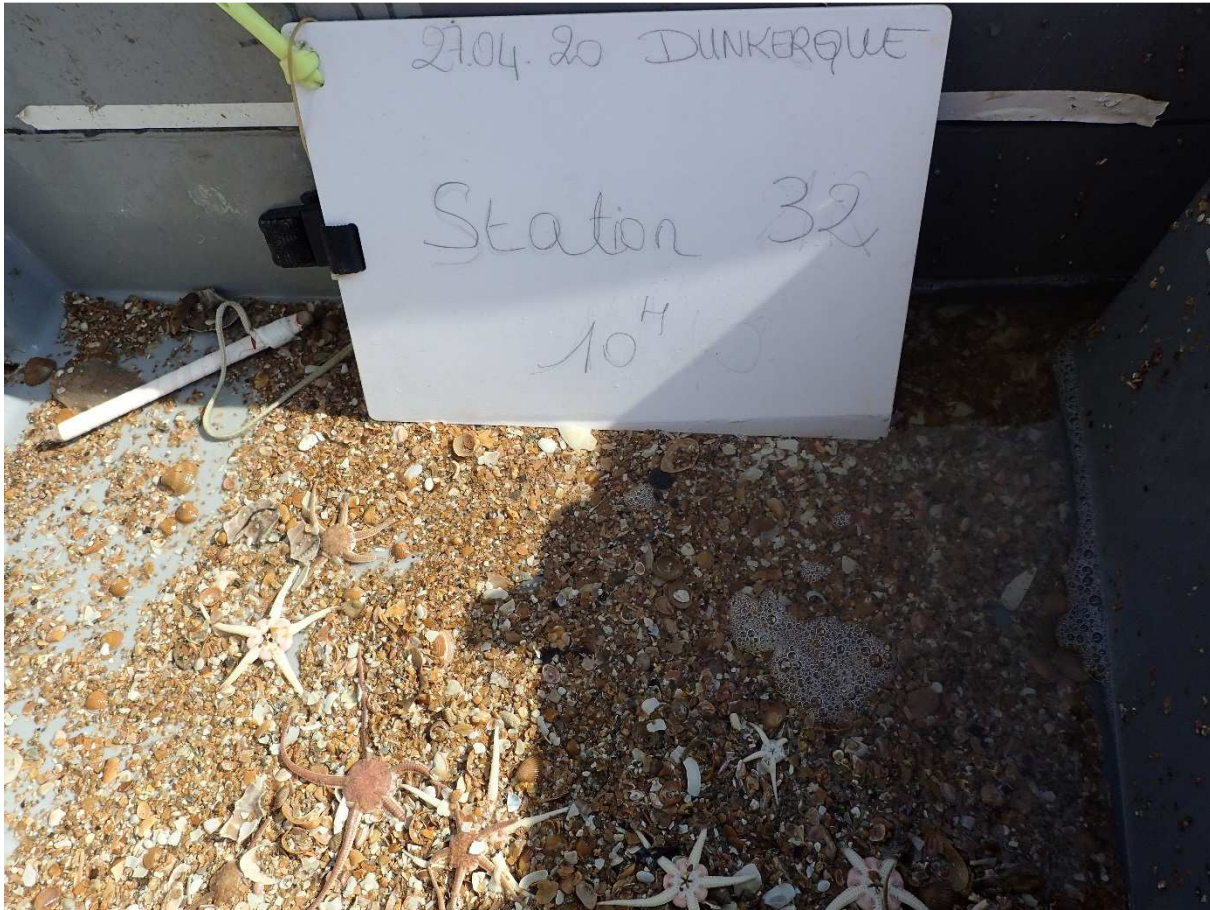
Station D30



Station D31



Station D32



10 ANNEXE 3 : DONNEES OBTENUES SUR LES STATIONS SEMI-QUANTITATIVES A LA DRAGUE RALLIER DU BATY

Taxons	D01	D02	D03	D04	D05	D06	D07	D08	D09	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18
<i>Ablulomelita gladiosa</i>																8		
Amphipodes															*			
<i>Anapagurus hyndmani</i>							12											
<i>Anoplodactylus petiolatus</i>																		
<i>Asterias rubens</i>	*				*		3				1	6						
<i>Bathyporeia spp</i>			24			6	12			16		1752	12	276		4		2214
<i>Bodotria pulchella</i>														12				
<i>Bodotria scorpioides</i>						3												
<i>Callyonimus lyra</i>											1	12						
<i>Clathrus chathratulum</i>			6															
<i>Clathrus clathrus</i>																		
<i>Cumopsis godsiri</i>							4											36
<i>Diastilis bradyi</i>						6	4							6				3
<i>Diogenes pugilator</i>		*		*	*		6							9	1		3	66
<i>Donax vittatus</i>				*	*			1						3				18
<i>Echinocardium cordatum</i>																		
<i>Euspira nitida</i>					*													
<i>Gastrosaccus spinifer</i>			90			45	36	8	16	4		120	16	60		12		930
<i>Glycera oxycephala</i>								4										
<i>Hydrallmania falcata</i>																		
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>				*	*			2			2				2			
<i>Inachus tenuirostris</i>											1							
<i>Iphinoe trispinosa</i>																		
Jeune poisson plat			30			9	4						8	18				6

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique

<i>Lagis koreni</i>						3												
<i>Lanice conchlega</i>																		
<i>Limanda limanda</i>																		
<i>Liocarcinus depurator</i>	*	*		*			1				12							
<i>Liocarcinus holsatus</i>											18							3
<i>Liocarcinus navigator</i>	*																	
<i>Liocarcinus pusillus</i>	*																	
<i>Magelona johnstoni</i>							8											
<i>Malmgrenia ljungmani</i>																		24
<i>Malmgrenia sp.</i>						3						18						
<i>Megaluropus agilis</i>						3	12					12						4
<i>Modiolus adriaticus</i>											24							6
<i>Modiolus phaseolinus</i>																		
<i>Nemertea</i>																		3
<i>Nemertesia antennina</i>																		*
<i>Nephtys cirrosa</i>			6								48	12		4				6
<i>Nephtys sp.</i>									1				2					
<i>Nototropis falcatus</i>											24							
<i>Nototropis swammerdamei</i>			18								48	6						
<i>Ophelia borealis</i>																		4
<i>Ophiotecten affinis</i>																		
<i>Ophiura albida</i>	*	*																
<i>Ophiura ophiura</i>	*		8	*	*	57	4			2	18		3	1	1			21
<i>Owenia fusiformis</i>	*																	
<i>Pagurus bernhardus</i>							5											1
<i>Parambium typicus</i>																		
<i>Perioculodes longimanus</i>																		
<i>Philocheras fasciatus</i>												6						
<i>Philocheras trispinosus</i>		*	57	*	*	3				4	18		18	8				9
<i>Phoronis sp.</i>																		

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique

<i>Pinnotheres pisum</i>												24			1			
<i>Pisone remota</i>								4										
<i>Pleuronectes platessa</i>							1								3			
<i>Pontocrates arenarius</i>									4			48		18				24
<i>Portumnus latipes</i>								1	1	1					1			
<i>Praunus flexuosus</i>			12											6				
<i>Processa sp.</i>			11			9				4		12			3	6		
<i>Psammechinus miliaris</i>	*																	
<i>Scolelepis squamata</i>												24						
<i>Sepiola atlantica</i>												6						
<i>Socarnes erythropthalmus</i>																		
<i>Solea vulgaris</i>		*					3				2	7			2			
<i>Spio decoratus</i>																	4	
<i>Spiophanes bombyx</i>																		4
<i>Spisula elliptica</i>																		
<i>Terebellidae jeunes</i>			6				24										4	
<i>Thia scutellata</i>																		
<i>Trachinus draco</i>				*							1				3			
<i>Tritia reticulata</i>	*	*		*	*	18	17							6				21
<i>Urothoe marina</i>						6		4						12		4		
<i>Urothoe poseidonis</i>																		

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique

Taxons	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29	D30	D31	D32
<i>Ablulomelita gladiosa</i>		4												
Amphipodes														
<i>Anapagurus hyndmani</i>			12											
<i>Anoplodactylus petiolatus</i>					4									
<i>Asterias rubens</i>														
<i>Bathyporeia</i> spp	116	316	684	32	32		12	78	16		12		576	336
<i>Bodotria pulchella</i>														
<i>Bodotria scorpioides</i>														
<i>Callyonimus lyra</i>									1					
<i>Clathrus clathratulum</i>														
<i>Clathrus clathrus</i>												1		
<i>Cumopsis godsiri</i>			36						4				24	108
<i>Diastilis bradyi</i>		4	36					6						
<i>Diogenes pugilator</i>	1	3	66											
<i>Donax vittatus</i>			3											
<i>Echinocardium cordatum</i>			3				1							
<i>Euspira nitida</i>														
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	44	116	228	20	44	12	4	426	8	8	16	24	288	2916
<i>Glycera oxycephala</i>														
<i>Hydrallmania falcata</i>							*			*		*		
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>				1		1								
<i>Inachus tenuirostris</i>														
<i>Iphinoe trispinosa</i>		4												
Jeune poisson plat		12				2		12			8		24	24
<i>Lagis koreni</i>														
<i>Lanice conchlega</i>									4					

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique

<i>Limanda limanda</i>						1								
<i>Liocarcinus depurator</i>		2		1	1			6				1		
<i>Liocarcinus holsatus</i>														
<i>Liocarcinus navigator</i>														
<i>Liocarcinus pusillus</i>														
<i>Magelona johnstoni</i>														
<i>Malmgrenia ljungmani</i>				4				12		4		24	12	
<i>Malmgrenia sp.</i>		4											12	
<i>Megaluropus agilis</i>	4	4		12		2		36		4	4	24	504	
<i>Modiolus adriaticus</i>	4		24			2		30	8					
<i>Modiolus phaseolinus</i>			12											
<i>Nemertea</i>														
<i>Nemertesia antennina</i>														
<i>Nephtys cirrosa</i>	8	20				2		4		16		48	72	
<i>Nephtys sp.</i>				1							1			
<i>Nototropis falcatus</i>														
<i>Nototropis swammerdamei</i>			12	4				18			16		204	
<i>Ophelia borealis</i>				8	4							24		
<i>Ophiotecten affinis</i>			24		4			4						
<i>Ophiura albida</i>														
<i>Ophiura ophiura</i>	14	1	36					8					252	
<i>Owenia fusiformis</i>														
<i>Pagurus bernhardus</i>		2											12	
<i>Parambius typicus</i>		4												
<i>Pericolodes longimanus</i>		4												
<i>Philocheras fasciatus</i>									4				72	
<i>Philocheras trispinosus</i>	6	5		1	1		1	6				24	12	
<i>Phoronis sp.</i>				4										
<i>Pinnotheres pisum</i>													12	
<i>Pisione remota</i>														

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique

<i>Pleuronectes platessa</i>														
<i>Pontocrates arenarius</i>	8	8				2		42				4		444
<i>Portunus latipes</i>								6						
<i>Praunus flexuosus</i>		8												72
<i>Processa sp.</i>	2	3	3			2	1		1	9		3		
<i>Psammechinus miliaris</i>														
<i>Scolelepis squamata</i>														
<i>Sepiola atlantica</i>														
<i>Socarnes erythropthalmus</i>		8	12											
<i>Solea vulgaris</i>		1						12	1	1			2	12
<i>Spio decoratus</i>														
<i>Spiophanes bombyx</i>														
<i>Spisula elliptica</i>			6											
<i>Terebellidae jeunes</i>		4	24									8		
<i>Thia scutellata</i>		4												
<i>Trachinus draco</i>												1		
<i>Tritia reticulata</i>	7		6	3		1				1				
<i>Urothoe marina</i>	12	116	84	8		2	4		4			4	24	
<i>Urothoe poseidonis</i>	4													

11 ANNEXE 4 : DONNEES OBTENUES SUR LES STATIONS QUANTITATIVES A LA BENNE DAY (ABONDANCE TOTALE, 0,5 M²)

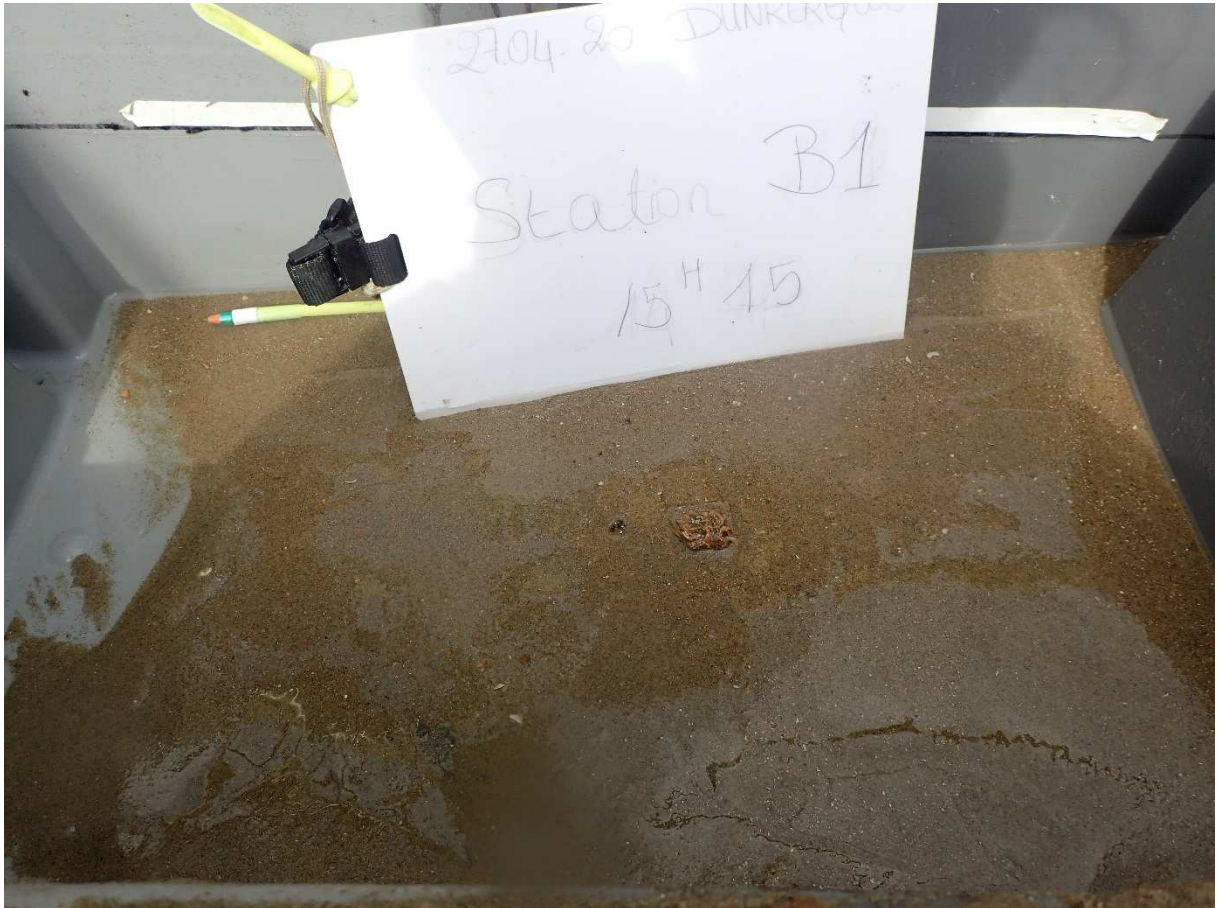
Taxons	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12
<i>Anapagurus hyndmani</i>										1		
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>	36	42	70	99	77	38	9	8	39	19	11	3
<i>Capitella capitata</i>											3	
<i>Crangon crangon</i>									1	1	9	
<i>Cumopsis goodsir</i>			1	1			3	3	4	4	26	2
<i>Diastilis bradyi</i>										3	5	
<i>Diogenes pugilator</i>									3	3		22
<i>Donax vittatus</i>			1	1						1	9	2
<i>Echinocardium cordatum</i>			1	1					1		1	
<i>Eulalia aurea</i>											1	
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	19	4			12	3	14	1	7	18	6	4
<i>Glycera tridactyla</i>				1		2						
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>						1						
<i>Kurtiella bidentata</i>											1	
<i>Lanice conchilega</i>			1									
<i>Liocarcinus holsatus</i>			1								2	
<i>Liocarcinus vernalis</i>		1										
<i>Magelona johnstoni</i>		1	3						7	4	113	
<i>Malmgrenia darbouxi</i>											1	
<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	3	1	7	2		2			1	6	5	2
<i>Malmgrenia marphysae</i>											1	
<i>Malmgrenia sp.</i>	1			1		1			1		9	4
<i>Megaluropus agilis</i>	5	4	10			5	1		3	5	1	2
<i>Modiolus adriaticus</i>		1										

Etat initial Habitats et peuplements benthiques pour le raccordement électrique

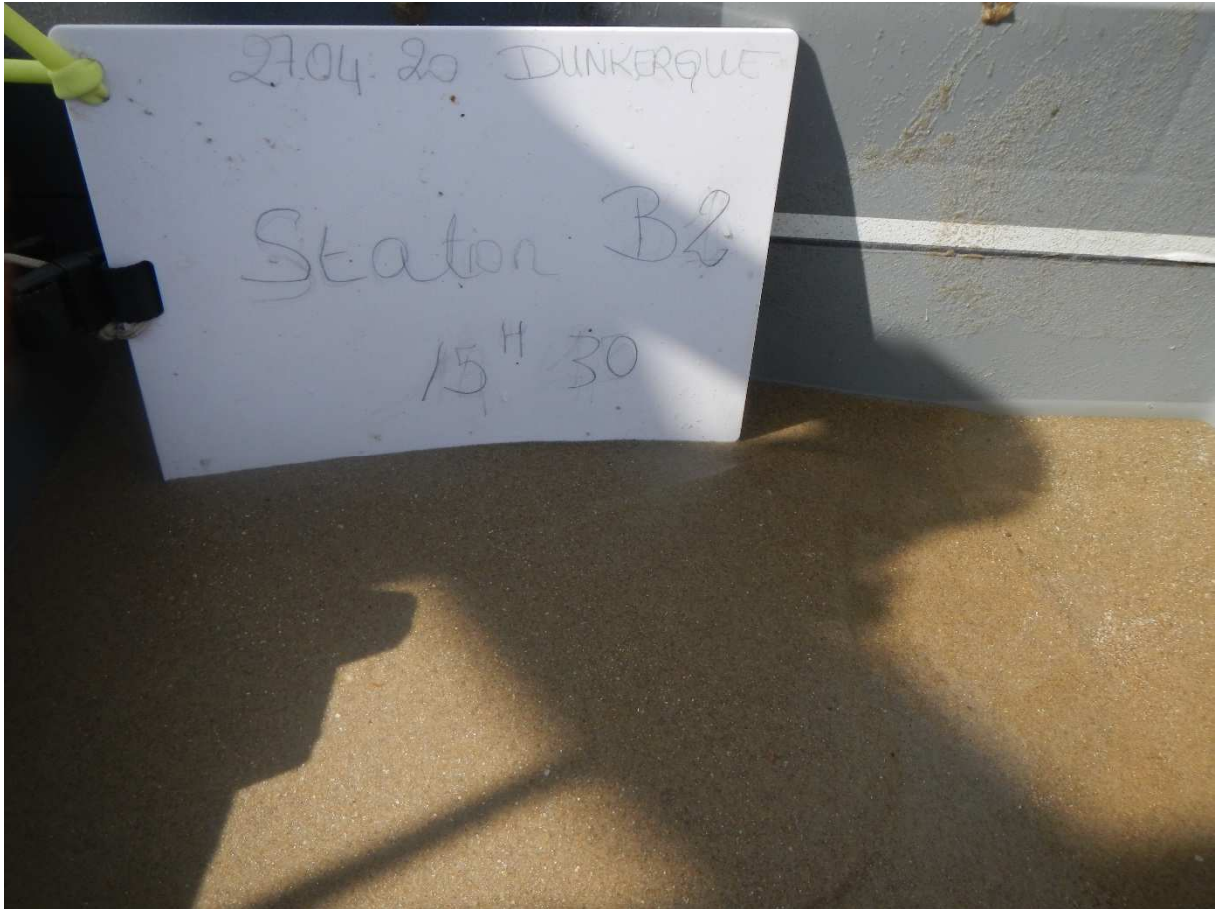
<i>Nemertea</i>			1	1		1				2	2	7
<i>Nephtys assimilis</i>											1	1
<i>Nephtys kersivalensis</i>											2	
<i>Nephtys cirrosa</i>	50	46	57	93	49	50	36	44	45	70	44	27
<i>Nototropis falcatus</i>	1											
<i>Nototropis swammerdamei</i>						2					2	
<i>Ophelia borealis</i>	4						8	12				
<i>Ophiura albida</i>												2
<i>Ophiura ophiura</i>											28	2
<i>Paramblius typicus</i>											16	1
<i>Perioculodes longimanus</i>					1							
<i>Philocheras trispinosus</i>					1							1
<i>Pholoe inornata</i>												1
<i>Phoronis sp.</i>				2								
<i>Pinnotheres pisum</i>			1									
<i>Pontocrates arenarius</i>	1	2	1		4		7	12	1		1	1
<i>Praunus flexuosus</i>										2		
<i>Proceraea aurantiaca</i>							1					
<i>Scolelepis squamata</i>	1				1			1				
<i>Sigalion mathildae</i>											4	1
<i>Spio decoratus</i>	2	3	1				2	3		2	2	
<i>Spio filicornis</i>						1						
<i>Spiophanes bombyx</i>	2		7	5	1				7	1	28	
<i>Tellimya ferruginosa</i>			3								2	
<i>Tellina fabula</i>			1								23	
<i>Terebellidae jeunes</i>				1		1			1		878	2
<i>Travisia forbesi</i>							1					
<i>Urothoe marina</i>	8	1	20	21	10	18		1				
<i>Urothoe poseidonis</i>			2							1	27	8
<i>Urothoe pulchella</i>				1					4			

12 ANNEXE 5 : PHOTOGRAPHIES SUR LES STATIONS QUANTITATIVES A LA BENNE DAY

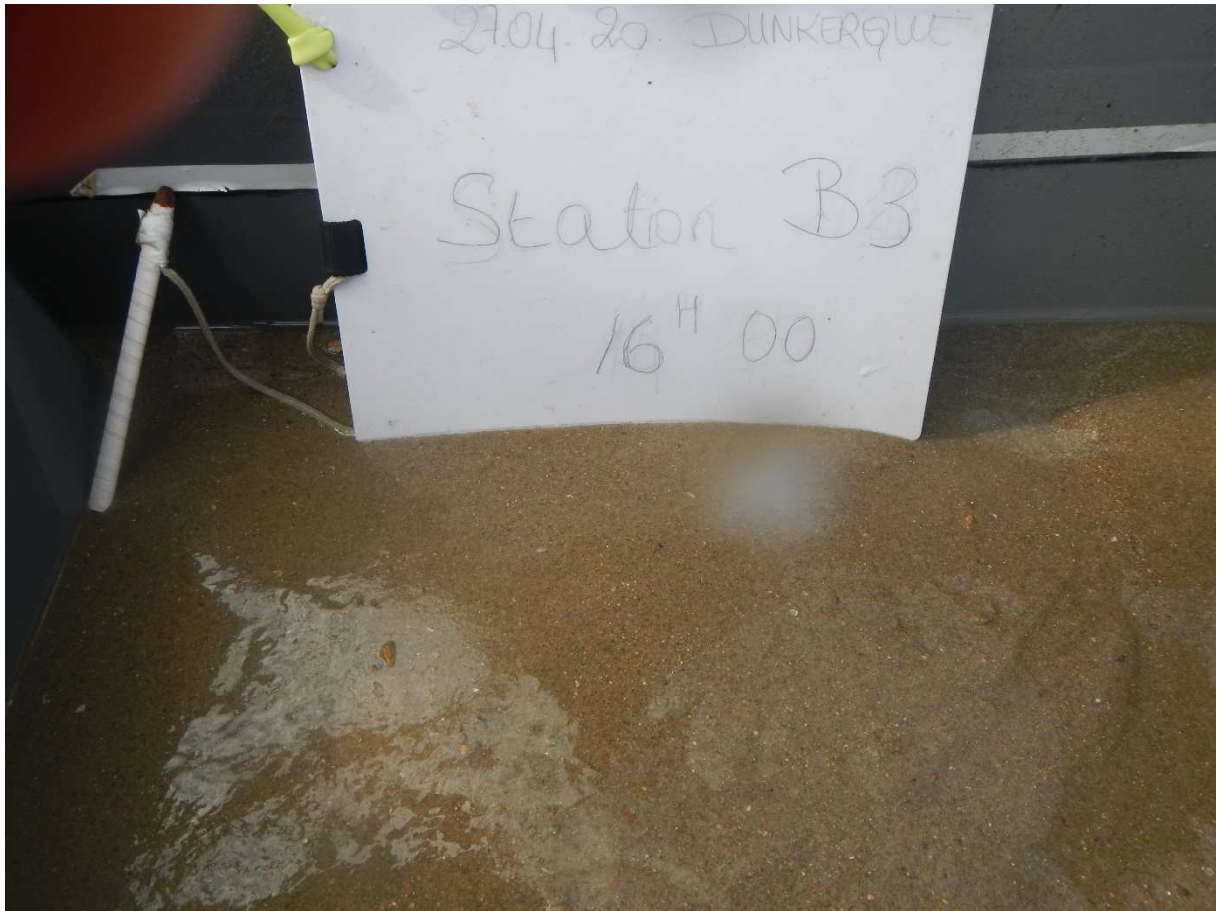
Station B01



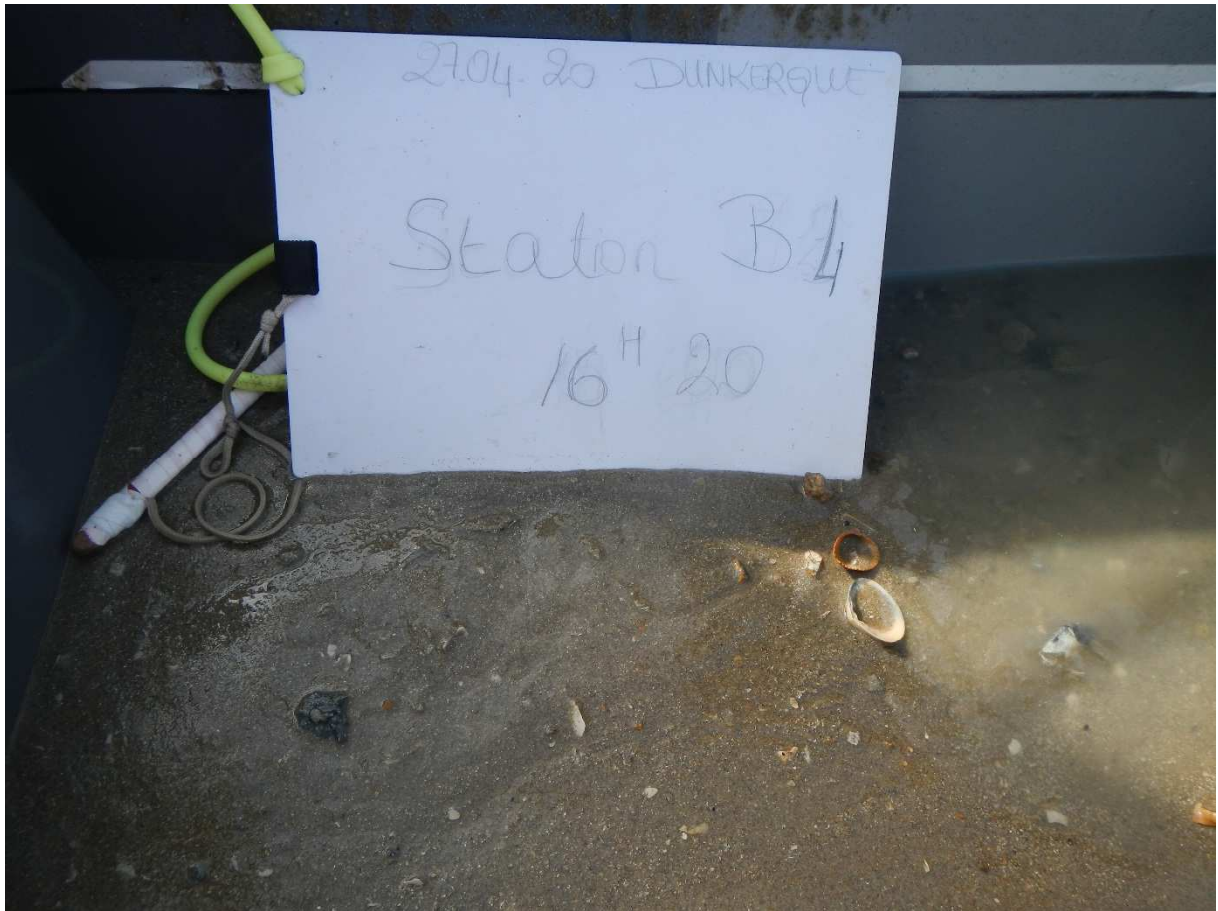
Station B02



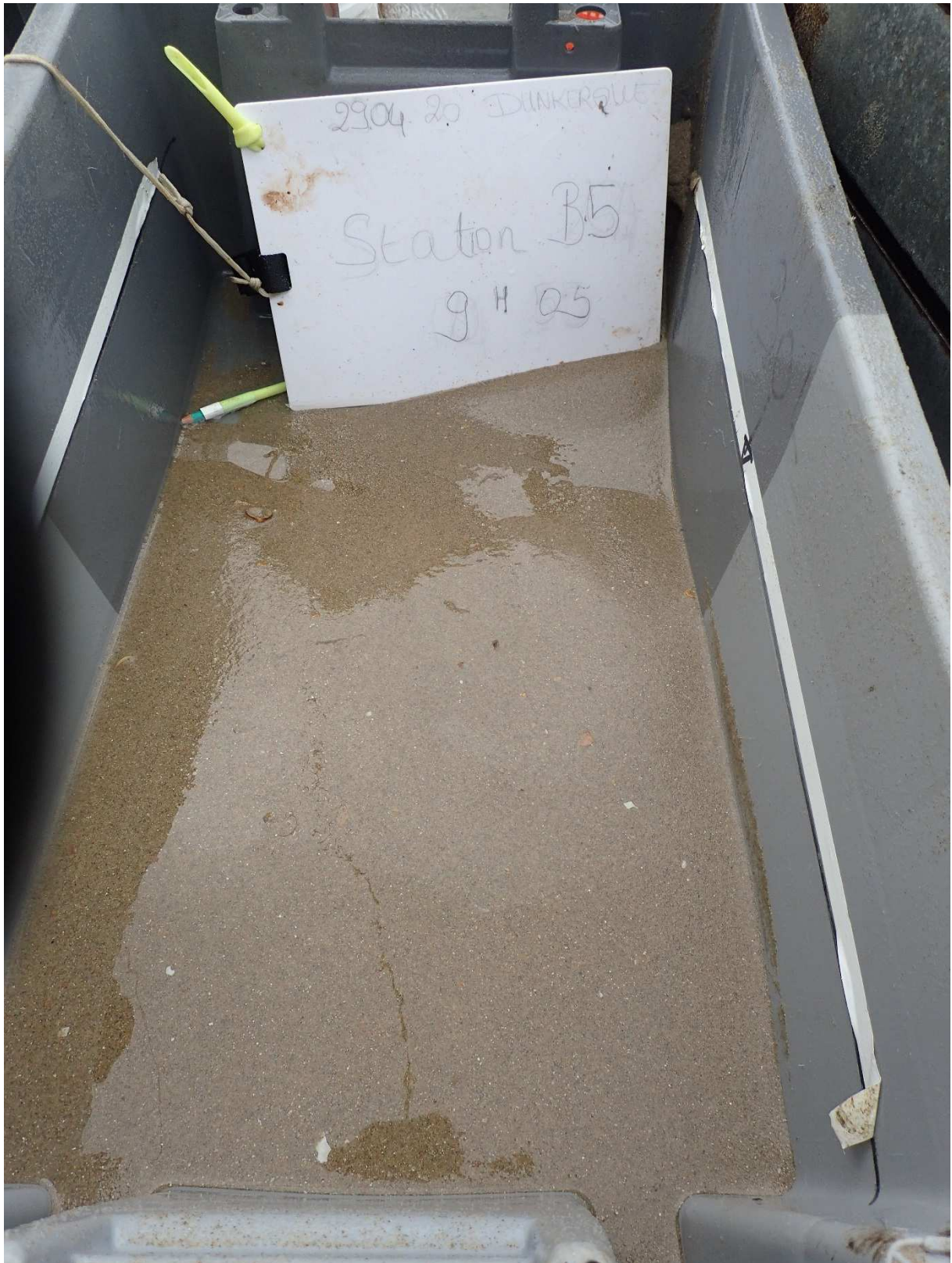
Station B03



Station B04



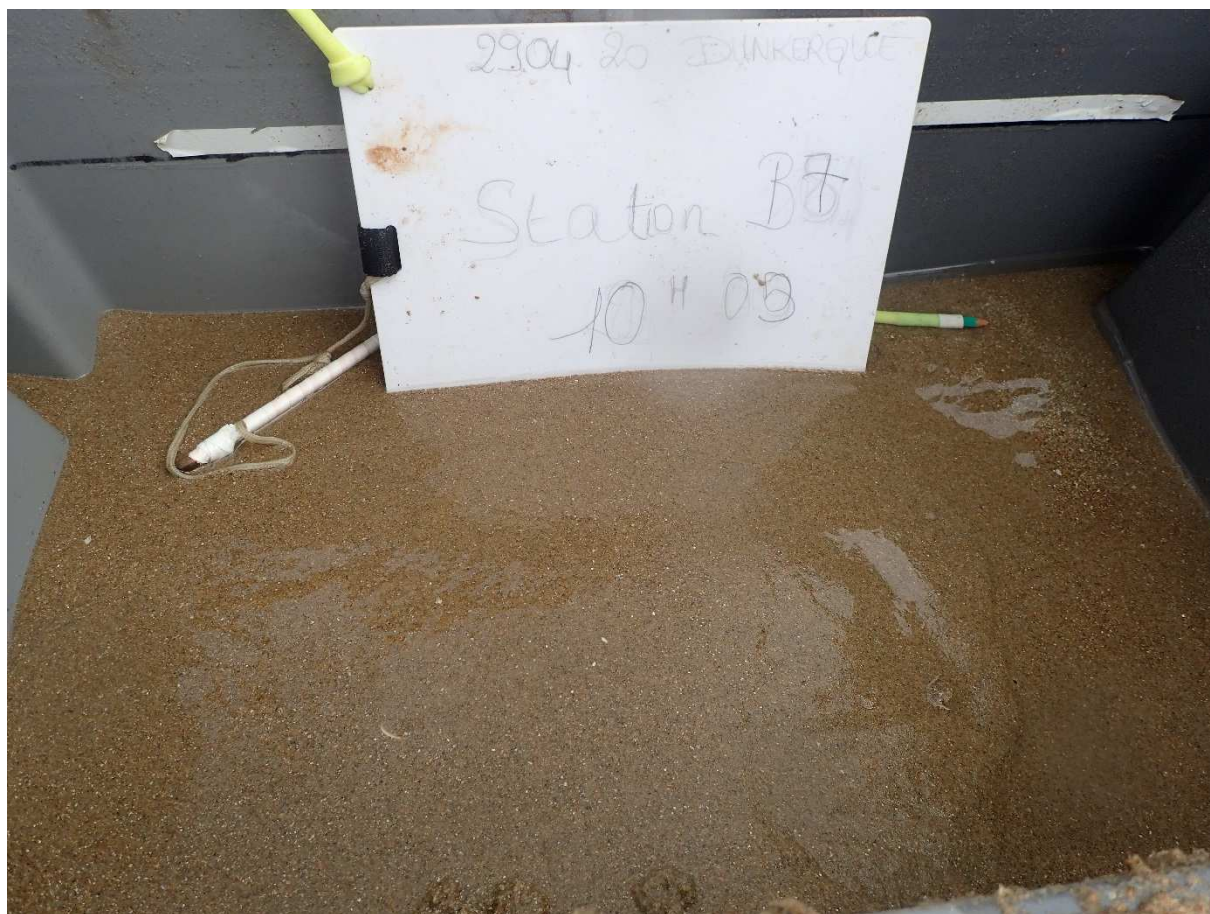
Station B05



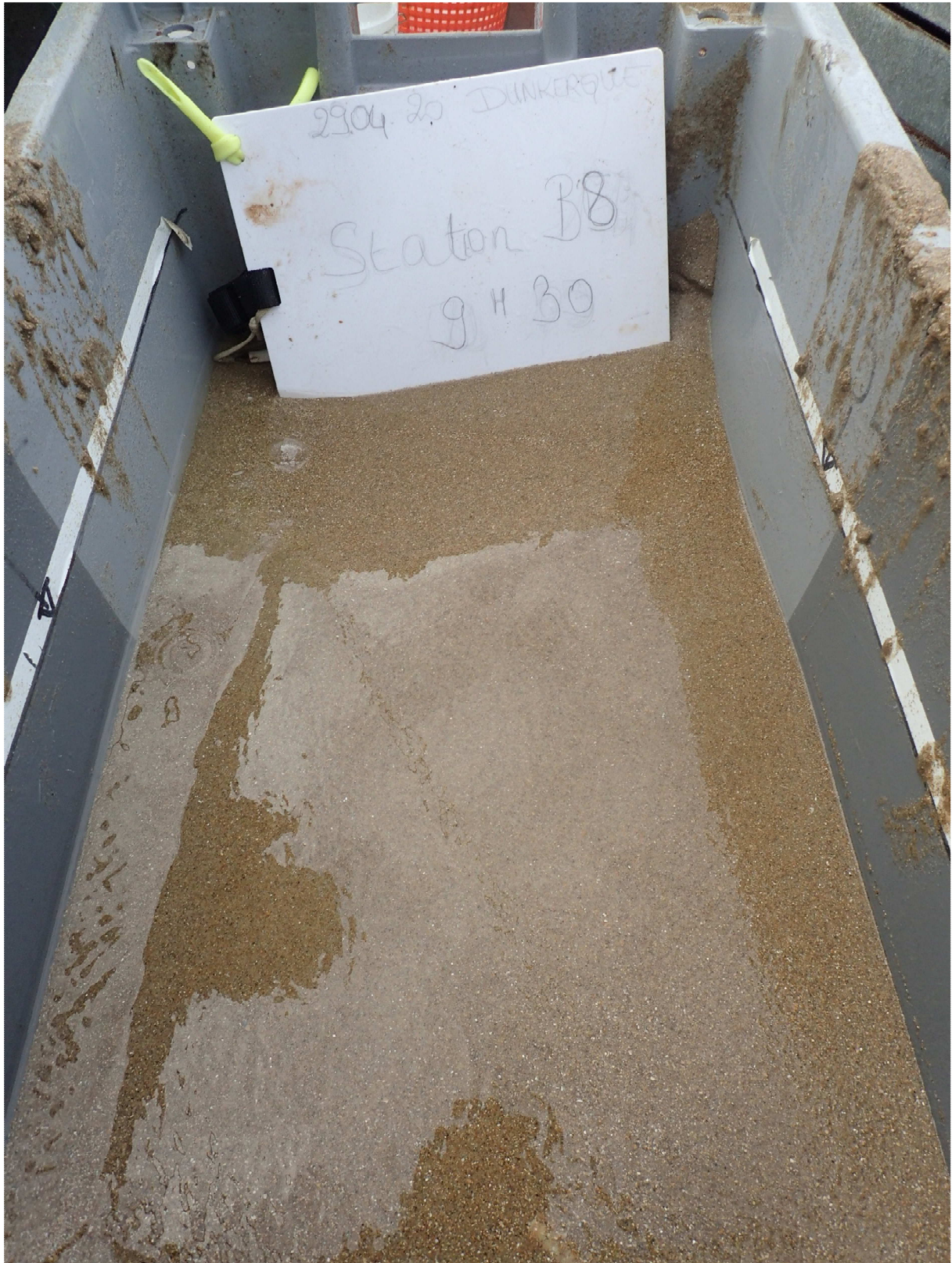
Station B06



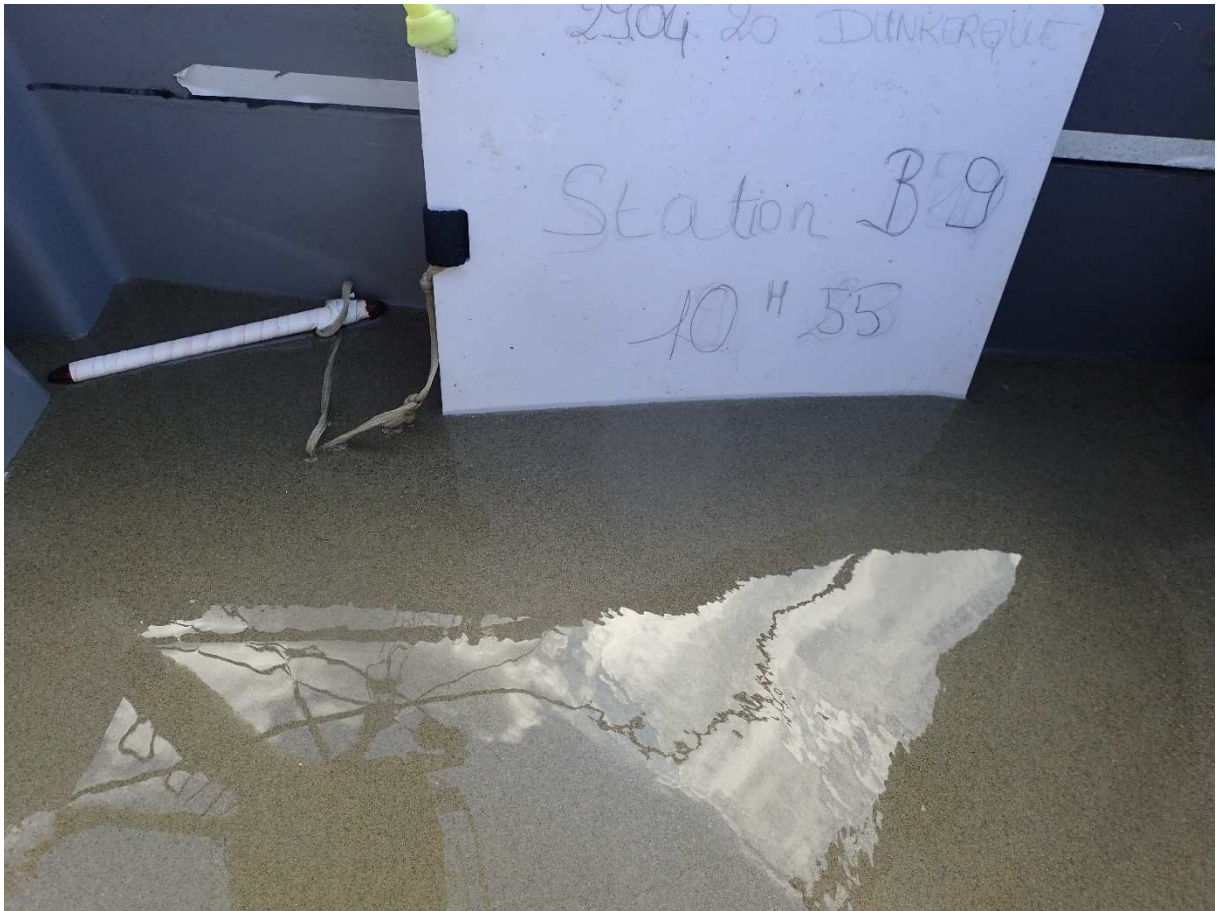
Station B07



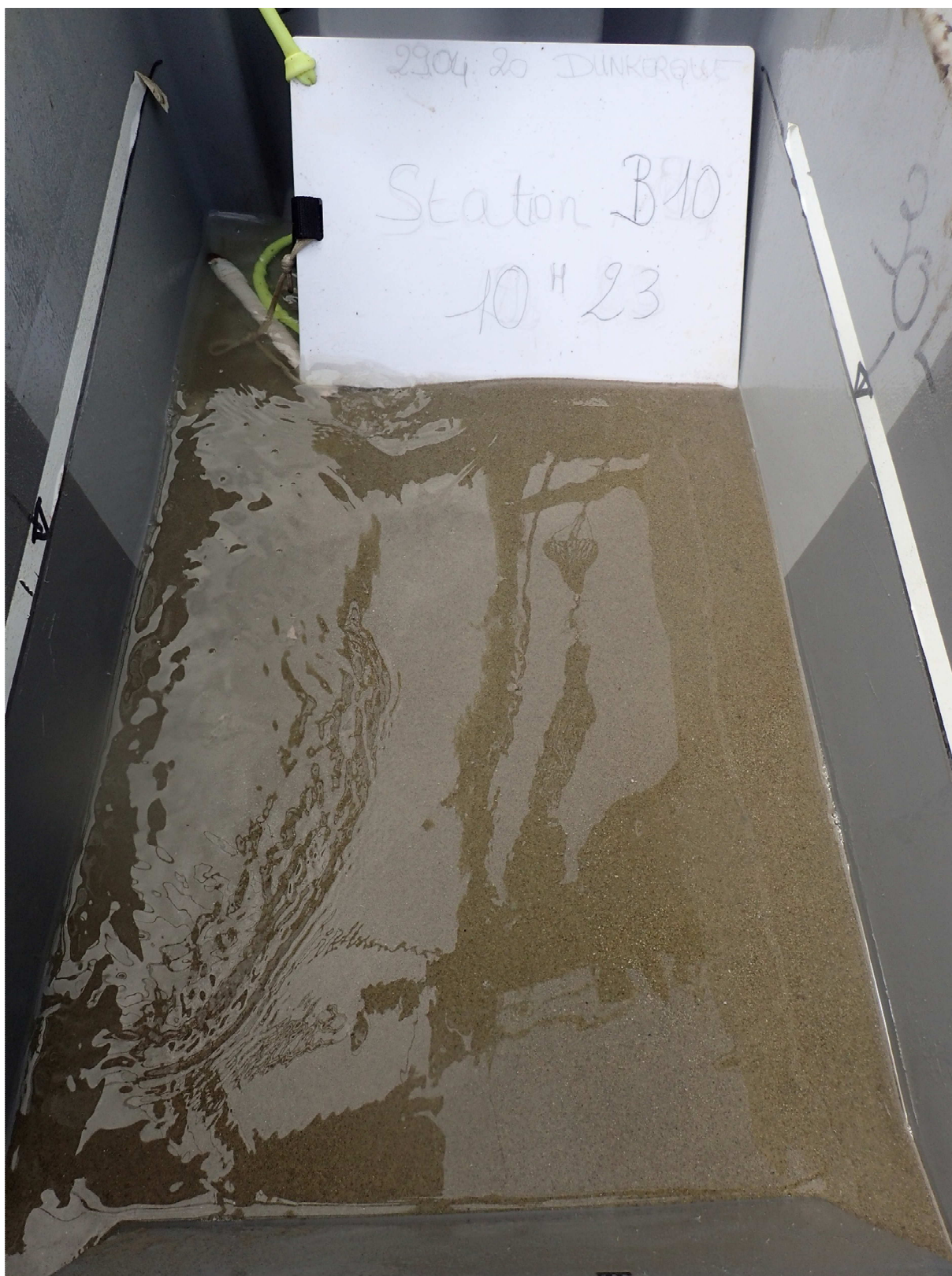
Station B08



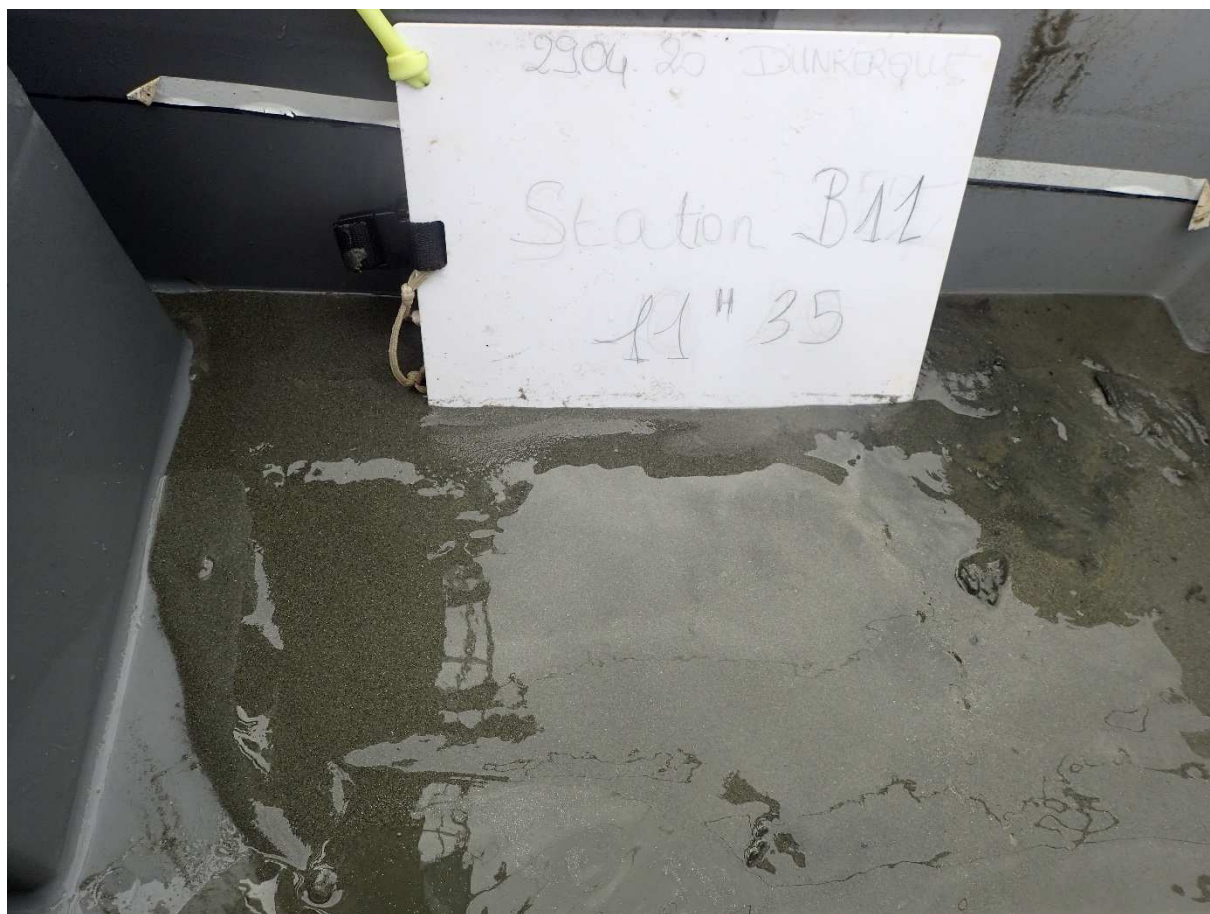
Station B09



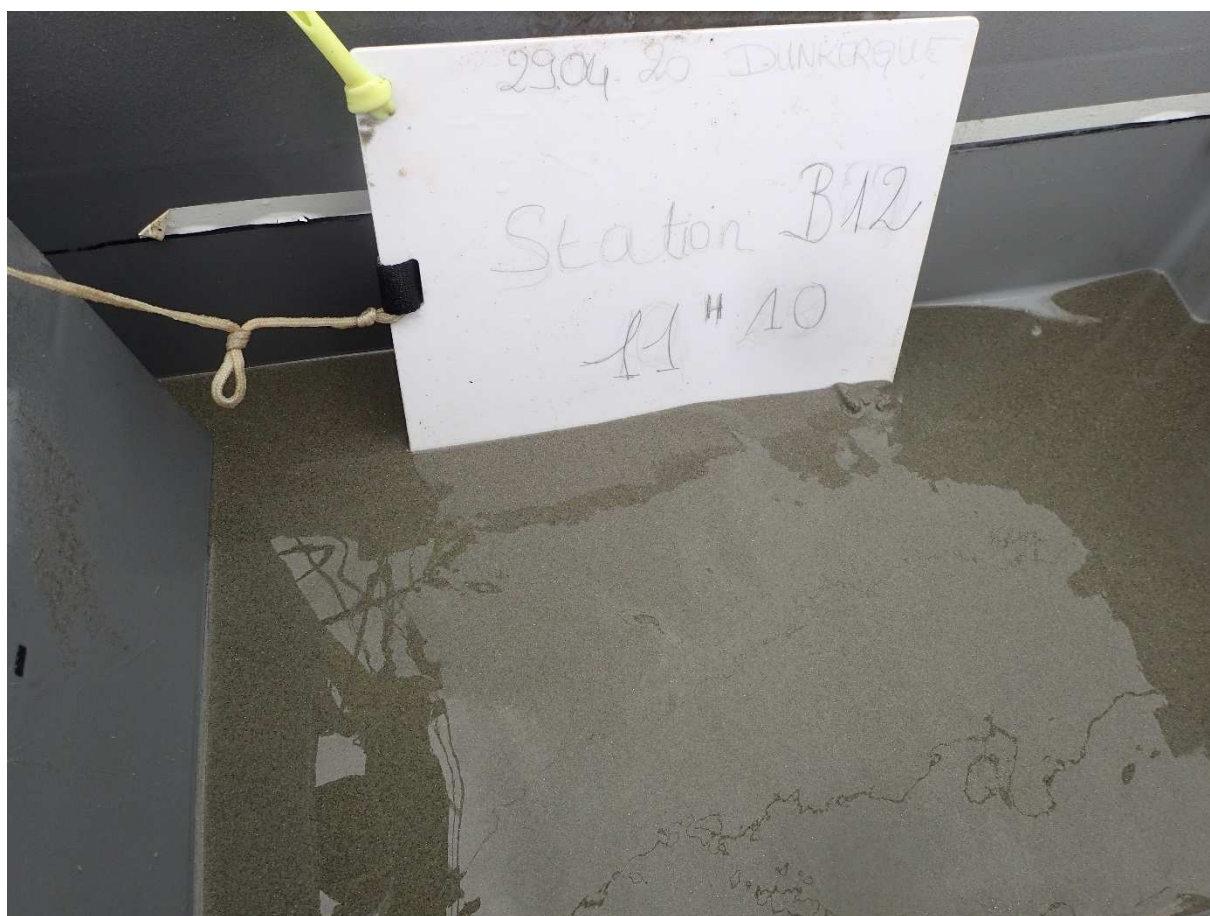
Station B10



Station B11



Station B12



TBM environnement

Siège social :

2 rue de Suède Bloc III Porte Océane - 56400 AURAY

Tel 02.97.56.27.76. - Fax 02.97.29.18.89.

contact@tbm-environnement.com

www.tbm-environnement.com

Antenne Nord

20 rue de l'Hermitte

Imm Les Trois Ponts - 59140 DUNKERQUE

03.28.59.94.71. / 06.45.23.05.58

