



**Réalisation d'études du milieu marin
nécessaires à l'Etude d'impact
« Raccordement du parc éolien en mer du
Calvados »**

Inventaires intertidaux

Avril 2014

TBM

Sommaire

1. Introduction.....	3
2. Matériel et méthodes.....	5
2.1 Cartographie des habitats marins	5
2.2 Granulométrie	7
2.3 Inventaires quantitatifs	10
3. Résultats – Habitats d’intérêt européen	13
3.1 Carte des habitats d’intérêt européen.....	13
3.2 Analyses granulométriques	17
3.3 Description des habitats.....	19
3.4 Analyse de la répartition des habitats.....	37
3.5 Faune benthique : inventaires quantitatifs	38
5. Conclusions.....	44

1. Introduction

En vue de dresser une cartographie exhaustive des milieux naturels d'intérêt communautaire de la zone d'étude, des prospections à pied ont été réalisées. La **méthodologie d'inventaire a pris comme référence le cahier des charges pour la cartographie développée par IFREMER (Bajjouk, 2009)**. La démarche est présentée au sein de ce document. L'ensemble du corridor maritime a donc fait l'objet d'investigations de terrain. Le présent document présente l'espace intertidal pour laquelle les informations ont été collectées à pied (Carte 1). En effet, l'espace subtidal a été prospecté par d'autres techniques et fait l'objet d'un rapport à part.

Ces inventaires et cette cartographie ont pour but de définir **l'état actuel du site en précisant son intérêt vis-à-vis de la directive « Habitats »** et d'une façon plus générale, son intérêt patrimonial. Le **présent projet vise aussi à constituer une référence précise** permettant à terme de suivre l'effet des travaux et des mesures éventuellement retenues.

2. Matériel et méthodes

2.1 Cartographie des habitats marins

La méthodologie actuellement la plus aboutie est celle développée dans le cadre de Natura 2000. Cette approche a donc été retenue. Cela implique de recenser tous les habitats présents et s'ils occupent une surface significative (surface minimale de 25 m²) de les cartographier avec une précision suffisante pour que des suivis (5-6 ans) puissent être envisagés.

En zone intertidale et infra-littorale se rencontrent des structures à évolution rapide. Tout comme en milieu terrestre, il est nécessaire que les cartes décrivant cet espace soient réalisées au 1 : 5000. Ceci est d'autant plus important que les habitats sont soumis à des fluctuations naturelles ou d'origine anthropique.

Pour assurer la cohérence inter-sites; la thématique retenue doit être celle des cahiers d'habitats. Les habitats élémentaires associés aux fonds meubles sont définis par leurs caractéristiques biosédimentaires et par leur localisation (estuaire, grandes criques et baies peu profondes, etc.). Les récifs (rochers) se différencient en fonction de leur exposition aux vagues. Pour les fonds meubles, le principal critère permettant de différencier les habitats meubles est la granulométrie.

La typologie des habitats marins benthiques français de Manche, de Mer du Nord et d'Atlantique qui est parue en avril 2013 (Michez et al., 2013) a été utilisée. Cette typologie se base sur celle mise en place en Bretagne (Bajjouk et al., 2010 ; Bajjouk, 2009; Guillaumont et al., 2008). Elle repose sur trois grands ensembles de substrats (meubles, rocheux et habitats particuliers). Ensuite en fonction de la précision recherchée trois niveaux hiérarchiques peuvent être distingués pour chacun de ces trois ensembles. Le niveau 1 reste très général alors que les niveaux 2 et 3 apportent des précisions sur les populations animales et végétales ou encore le taux de recouvrement.

Les inventaires cartographiques n'ont pas vocation à exprimer toute la complexité du site mais bien à décrire les habitats à une échelle donnée. Comme pour les zones terrestres, des objets de trop petites dimensions et/ou très intriqués ne seront pas cartographiés.

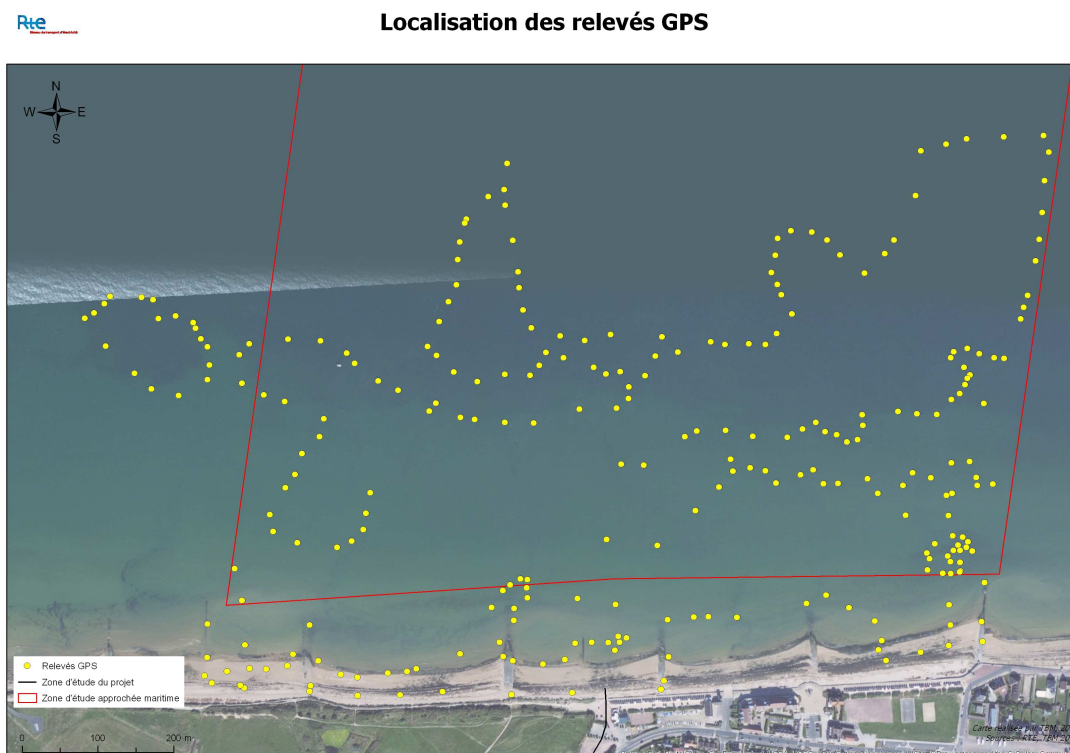
Différentes approches peuvent permettre de réaliser des inventaires cartographiques Natura 2000, nous avons privilégié une méthode couplant l'analyse d'images aériennes (Orthophotolittorale, projection Lambert 93) et une prospection de terrain importante. Les

orthophotographies de l'IGN constituent la donnée initiale. Ces documents présentent une résolution au sol de 50 cm, ce qui permet de discriminer des habitats très intriqués.

L'ensemble du site d'étude a été visité à pied. Ainsi, le nombre de relevés est obligatoirement élevé si l'on veut réaliser une carte fiable. Du fait des caractéristiques des images, le volume de travail sur le terrain est important. Sur le terrain, si cela est nécessaire, un GPS est utilisé pour affiner les frontières. Celles-ci ont été suivies à pied. La trace est sauvegardée pour ensuite être restituée sous SIG. La campagne de terrain s'est déroulée le 01 avril 2014. La carte 2 illustre les points GPS obtenus lors de l'étude.

In fine les cartes sont produites sous SIG. La méthode combine donc analyse d'image, visite de terrain systématique, tracés sur tirage au 1/5000 et relevés GPS. C'est l'ensemble de ces éléments qui a permis de réaliser la carte.

Au final, les différents faciès sont agrégés en habitats élémentaires. La carte finale présente une grande précision géographique et thématique. Le fichier raster (image) ainsi produit est compatible avec les principaux logiciels de gestion de SIG. Enfin, selon la méthodologie REBENT, les mosaïques d'habitats ne peuvent agréger que deux, au plus. Une exception a été faite dans cette étude pour une seule mosaïque dans un secteur complexe.



Carte 2 : Localisation des points GPS

2.2 Granulométrie

Pour la caractérisation des habitats, des prélèvements spécifiques ont été effectués pour des analyses granulométriques (Carte 3).

L'analyse granulométrique a été réalisée par tamisage à sec (tamiseuse électrique). Seize tamis de maille carrée (Norme AFNOR) ont été utilisés (Figure 1) : 64 mm, 10 mm, 6,3 mm, 5 mm, 3,15 mm, 2 mm, 1 mm, 710 μm , 500 μm , 355 μm , 250 μm , 180 μm , 125 μm , 90 μm , 63 μm , 45 μm .



Figure 1 : Colonne de tamis (Cliché TBM)

Le protocole appliqué suit plusieurs étapes standardisées bien distinctes :

(1) Homogénéisation du prélèvement.

(2) Séchage du sédiment (environ 300 g) : l'échantillon est mis à sécher dans une étuve à 60°C pendant 48h (Figure 2).



Figure 2 : Echantillons granulométriques à l'étuve (Cliché TBM)

(3) Rinçage et tamisage du sédiment sur un tamis de 45 μm : le sédiment, pesé à la sortie de l'étuve, est passé sur un tamis de 45 μm . Cette étape permet l'élimination de la fraction pélitique et du sel.

(4) Séchage du sédiment : l'échantillon est mis à sécher dans une étuve à 60°C pendant 48h.

(5) Tamisage du sédiment : le sédiment, pesé à la sortie de l'étuve, est passé sur une tamiseuse électrique (Retsch AS200 basic, 15-20 minutes à 60%) comportant une série de 15 tamis aux normes AFNOR, couvrant une gamme comprise entre 0,04 et 63 mm de vide de maille carrée.

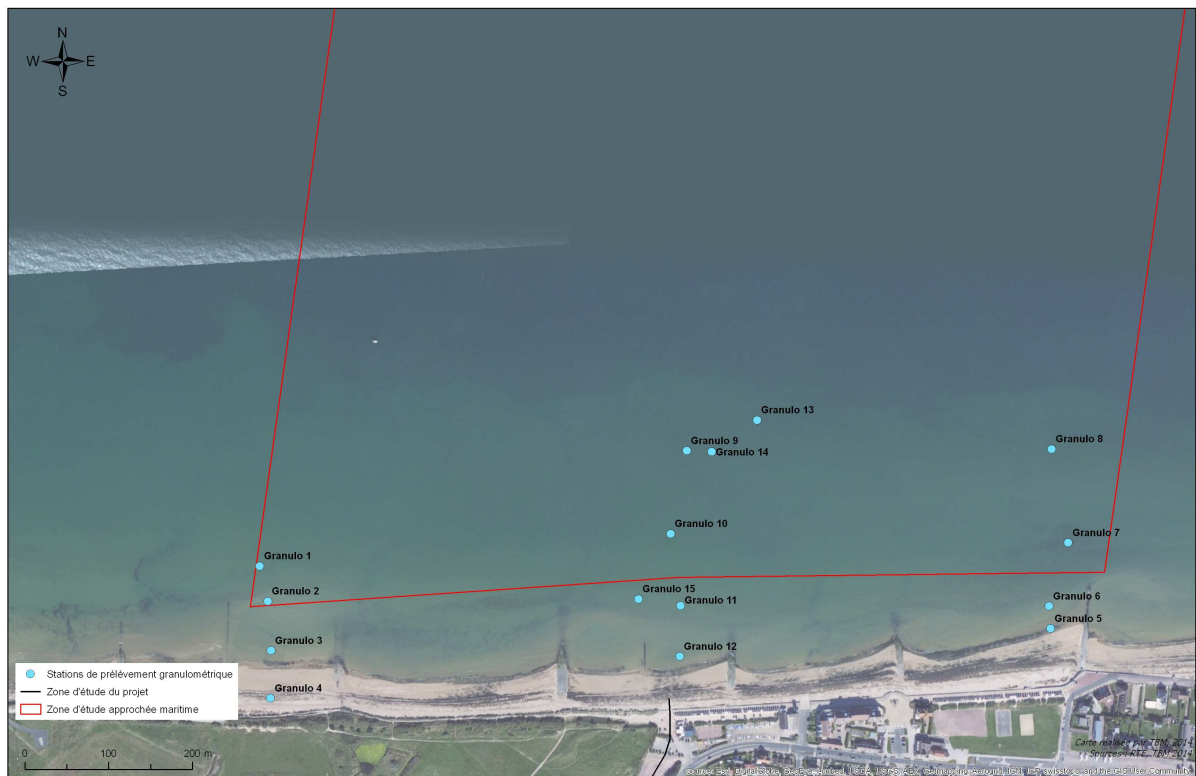
Les données brutes correspondant aux proportions des différentes classes granulométriques nous ont permis :

1) de calculer les pourcentages des cinq fractions granulométriques majeures, à savoir les galets, cailloutis et graviers (i.e. ≥ 2 mm), les sables grossiers ([500 μm à 2 mm []), les sables moyens ([250-500 μm []), les sables fins ([63-250 μm []) et les vases (i.e. < 63 μm).

2) d'identifier les différents habitats sédimentaires :

- les vases où le taux de vases est supérieur à 80%,
- les vases sableuses où le taux de vases est compris entre 30 et 80%,
- les sables fins ou envasés (15 à 30% de vase),
- les sables moyens où cette fraction est dominante,
- les sables grossiers où cette fraction est dominante,
- les graviers où la fraction gravier est supérieure à 20%.

Localisation des stations de prélèvement granulométrique



Carte 3: Localisation des stations de prélèvements pour les analyses granulométriques

2.3 Inventaires quantitatifs

Les inventaires quantitatifs serviront d'une part à la caractérisation des habitats et d'autre part ils constitueront un état initial et permettront des suivis ultérieurs. En effet, grâce à ces échantillons, nous pourrons, au moyen des suivis, apprécier la dynamique de la biodiversité des biocénoses à partir des peuplements de macrofaune benthique. La stratégie générale et la méthode d'échantillonnage proposées permettent de caractériser la variabilité intra site, ainsi que les évolutions à long terme. Les trois stations échantillonnées figurent sur la carte 4.

Les prélèvements « quantitatifs » entrepris pour une analyse précise de la faune et pour réaliser une évaluation de la conservation ont été réalisés 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 »
- à 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, District Loire-Bretagne, REBENT, Ifremer ».
- à la Fiche technique « FT03 – Suivi stationnel des biocénoses des sables fins et hétérogènes envasés intertidaux, Gral et Hilly, REBENT, Ifremer ».

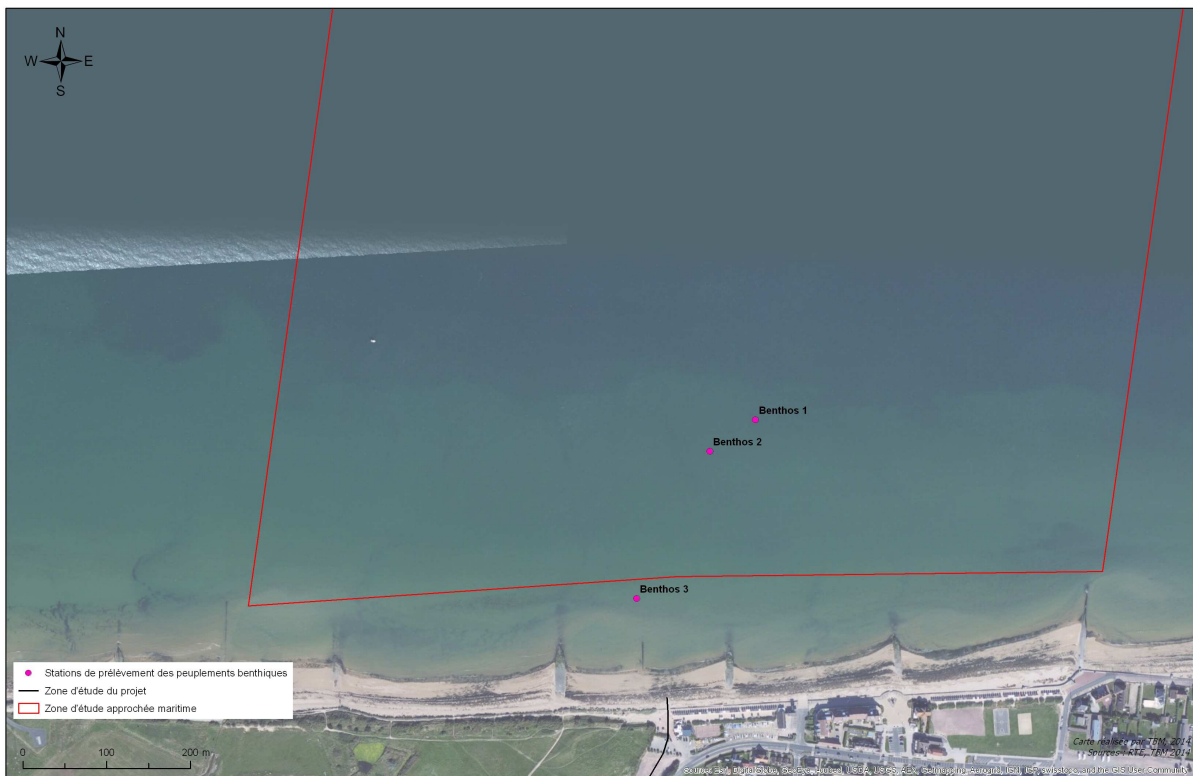


Figure 3 : Carottier à main (Cliché TBM)

L'échantillonnage sur les substrats meubles est réalisé par l'intermédiaire d'un carottier à main jusqu'à 15 cm de profondeur (Figure 3). Nous avons veillé à prélever uniquement dans des zones où le sédiment n'a pas été perturbé.

A chaque station, trois réplicats sont réalisés. Chaque échantillon est tamisé sur une maille de 1 mm dans l'eau de mer (sur site), puis placé dans un container adapté et identifié au marqueur indélébile, mentionnant la date, le site, le numéro du réplikat (cette marque est complétée d'une étiquette adaptée, portant les mêmes informations, placée à l'intérieur du container). Les échantillons sont fixés au formol dilué à 10 %, dans les heures suivant la récolte, en recouvrant totalement le sédiment par le liquide fixateur. Au laboratoire, les échantillons « quantitatifs », conditionnés 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 1 mm et rincé à l'eau pendant au moins une heure pour en extraire le formol. L'échantillon rincé est alors mis dans une cuvette, puis minutieusement trié à la pince fine afin de prélever tous les organismes de la macrofaune (>1 mm) qu'il contient. Ces organismes sont placés en pilulier avec de l'alcool à 70° en attendant l'étape de détermination.

La détermination taxonomique de chaque individu est 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. Le référentiel taxonomique utilisé est l'European Register of Marine Species (ERMS) (Costello et *al.*, 2001) et WORMS.



Carte 4: Localisation des stations de prélèvements quantitatifs

3. Résultats – Habitats d’intérêt européen

3.1 Carte des habitats d’intérêt européen

Concernant les habitats d’intérêt européen marin, la cartographie réalisée par TBM décrit l’espace avec la typologie MNHN (Michez et al., 2013) pour une surface couverte de 66 hectares. La carte 5 indique la répartition des habitats.

Sur le site d’étude, deux habitats génériques ont été inventoriés regroupant les 9 habitats élémentaires selon la typologie EUR27 (Bensettiti et al., 2004) et 17 selon la typologie MNHN (Michez et al., 2013). Les tableaux 1, 2 et 3 illustrent les intitulés et les correspondances entre ces deux typologies pour d’une part les substrats meubles, les substrats particuliers et enfin les substrats rocheux. La carte 6 indique les habitats avec la typologie EUR 27.

Tableau 1 : Intitulés et correspondances entre la typologie EUR27 (Bensettiti et al., 2004) et la typologie MNHN (Michez et al., 2013) pour les substrats meubles

Habitats génériques EUR27	Habitats élémentaires EUR27	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
1140	1140_1	Sédiments de haut de plage	Sables des hauts de plage à Talitres	
1140	1140_5	Sédiments grossiers propres intertidaux	Galets et cailloutis intertidaux	
1140	1140_5	Sédiments grossiers propres intertidaux	Graviers et sables grossiers intertidaux	
1140	1140_3	Sables intertidaux	Sables intertidaux mobiles	Sables intertidaux mobiles propres

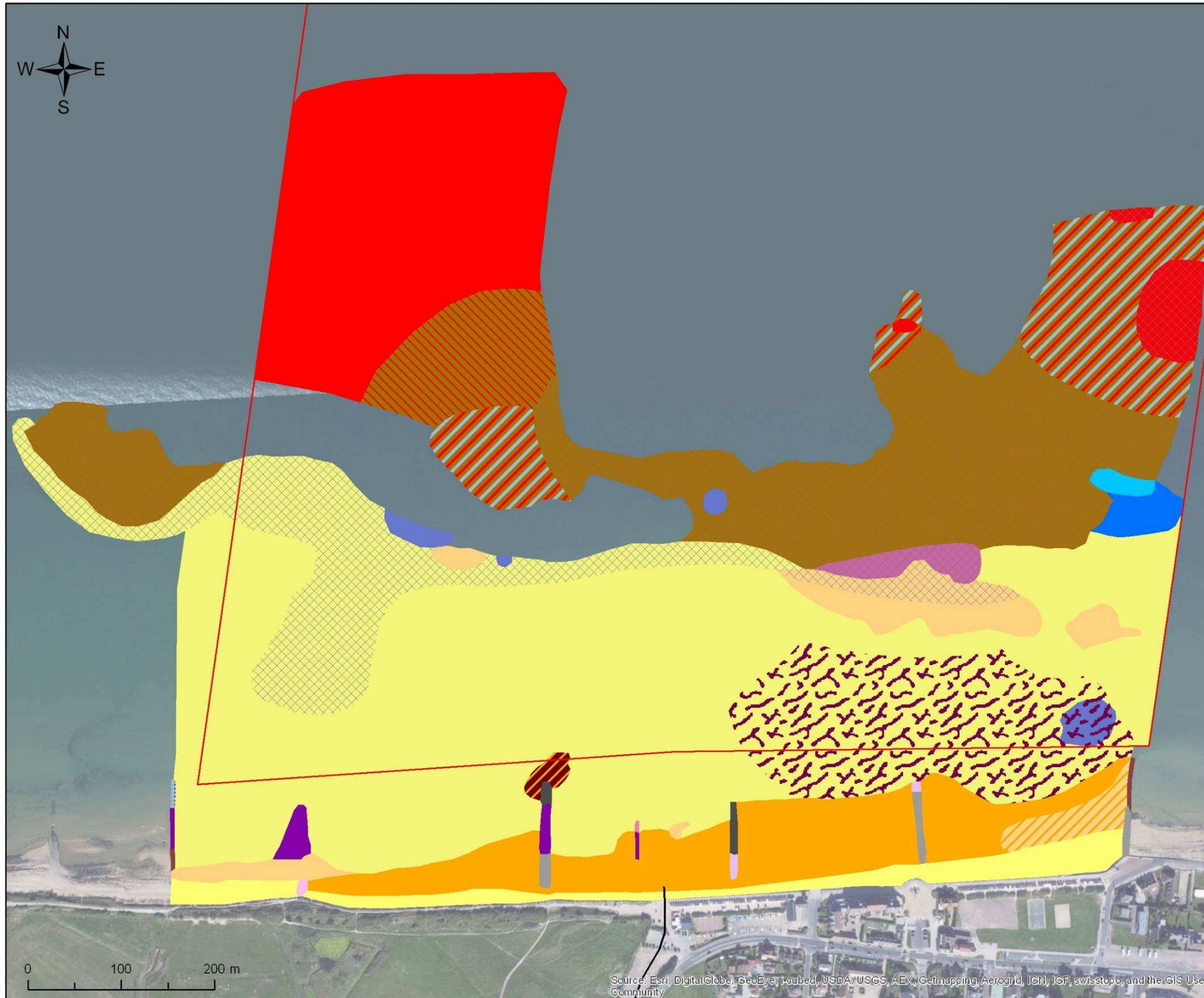
Tableau 2 : Intitulés et correspondances entre la typologie EUR27 (Bensettiti et al., 2004) et la typologie MNHN (Michez et al., 2013) pour les substrats particuliers

Habitats génériques EUR27	Habitats élémentaires EUR27	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
1140	1140_3	Bancs à Lanice	Bancs à Lanice intertidaux	
1170	1170_3	Moulières intertidales sur roches et blocs	Moulières intertidales sur roches et blocs	
1170	1170_8	Cuvettes en milieu rocheux	Cuvettes en milieu rocheux de la zone médiolittorale	Cuvettes en milieu rocheux de la zone médiolittorale à Fucales et Laminaires
1170	1170_8	Cuvettes en milieu rocheux	Cuvettes en milieu rocheux de la zone médiolittorale	Cuvettes en milieu rocheux de la zone médiolittorale à algues recouvrant le fond sédimentaire

Tableau 3 : Intitulés et correspondances entre la typologie EUR27 (Bensettiti et al., 2004) et la typologie MNHN (Michez et al., 2013) pour les substrats rocheux

Habitats génériques EUR27	Habitats élémentaires EUR27	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
1170	1170_1	Roches et blocs supralittoraux à lichens	Roches et blocs supralittoraux à lichens jaunes et gris	
1170	1170_2	Roches et blocs médiolittoraux à dominance algale	Fucales des roches et blocs du médiolittoral supérieur	Fucales des roches et blocs du médiolittoral supérieur à couverture discontinue
1170	1170_2	Roches et blocs médiolittoraux à dominance algale	Fucales des roches et blocs du médiolittoral supérieur	Fucales des roches et blocs du médiolittoral supérieur à couverture continue
1170	1170_2	Roches et blocs médiolittoraux à dominance algale	Fucales des roches et blocs du médiolittoral inférieur	Fucales des roches et blocs du médiolittoral inférieur à couverture continue
1170	1170_2	Roches et blocs intertidaux avec algues opportunistes		
1170	1170_3	Roches et blocs médiolittoraux à très faible couverture macrobiotique	Roches et blocs du médiolittoral supérieur à très faible couverture macrobiotique	
1170	1170_3	Roches et blocs médiolittoraux à très faible couverture macrobiotique	Roches et blocs du médiolittoral moyen et inférieur à très faible couverture macrobiotique	
1170	1170_5	Roches et blocs de la frange infralittorale supérieure	Zone à Mastocarpus et autres algues rouges	
1170	1170_6	Roches et blocs infralittoraux	Laminaires de l'infralittoral supérieur	Forêt de Laminaires dominée par Saccharina latissima

Habitats intertidaux - Typologie MNHN



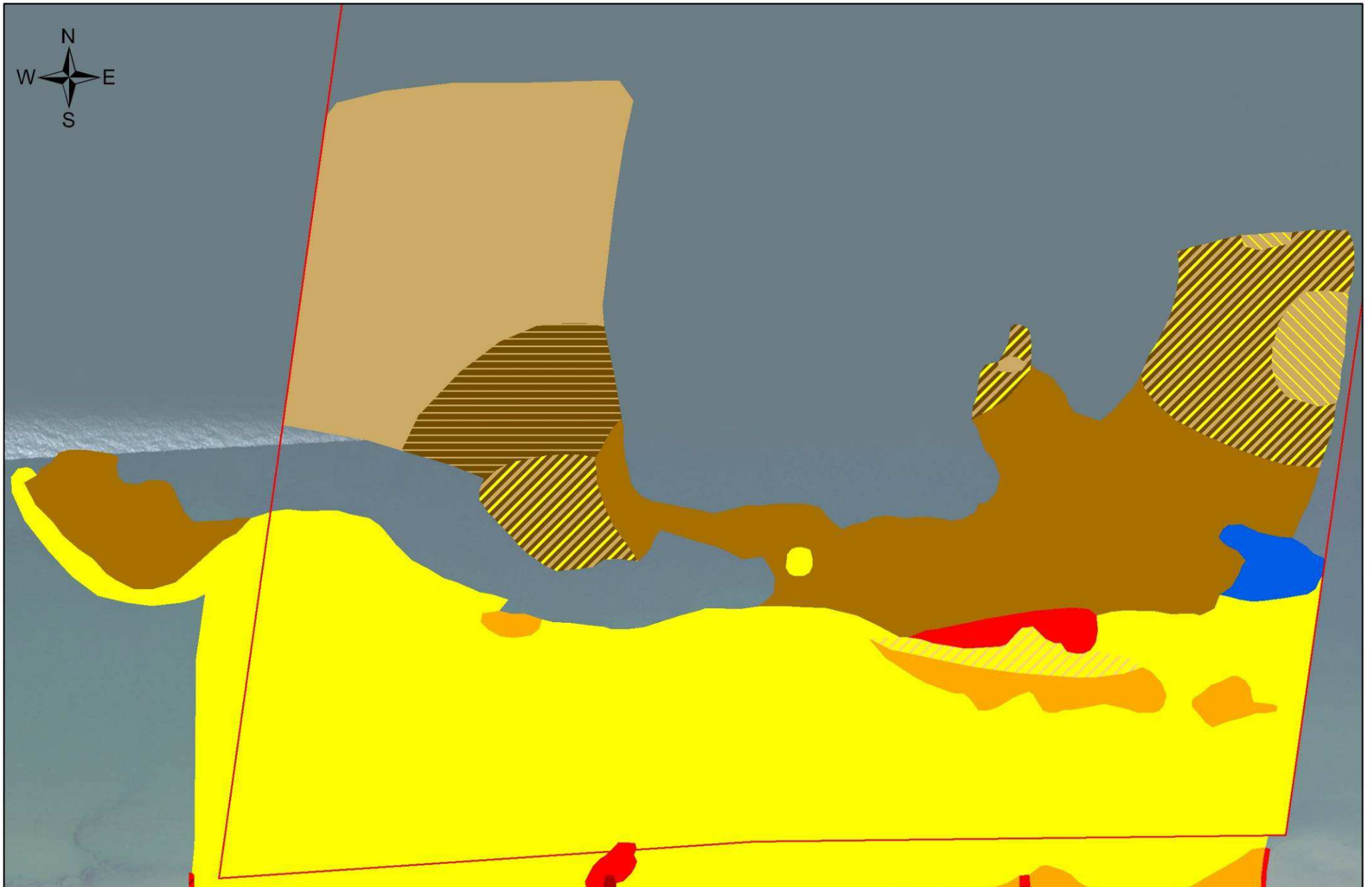
- Zone d'étude approchée maritime
- Zone d'étude du projet
- Substrats meubles**
- M02.02 Sables des hauts de plage à Talitres
- M03.01 Galets et cailloutis intertidaux
- M03.01 Galets et cailloutis intertidaux x M03.02 Gravier et sables grossiers intertidaux
- M03.01 Galets et cailloutis intertidaux x P02.01 Bancs à Lanice intertidaux
- M03.02 Gravier et sables grossiers intertidaux
- M04.01.01 Sables intertidaux mobiles propres
- M04.01.01 Sables intertidaux mobiles propres x Dépôts d'algues
- M04.01.01 Sables intertidaux mobiles propres x P02.01 Bancs à Lanice intertidaux
- Substrats rocheux**
- R01.01 Roches et blocs supralittoraux à lichens jaunes et gris
- R02.01.01 Fuciales des roches et blocs du médiolittoral supérieur à couverture discontinue x P06.01 Moulières intertidales sur roches et blocs
- R02.03.02 Fuciales des roches et blocs du médiolittoral inférieur à couverture continue x P02.01 Bancs à Lanice intertidaux
- R04.01 Roches et blocs du médiolittoral supérieur à très faible couverture macrobiotique
- R04.02 Roches et blocs du médiolittoral moyen et inférieur à très faible couverture macrobiotique
- R05 Roches et blocs intertidaux avec algues opportunistes
- R05 Roches et blocs intertidaux avec algues opportunistes x M03.02 Gravier et sables grossiers intertidaux
- R05 Roches et blocs intertidaux avec algues opportunistes x R02.01.01 Fuciales des roches et blocs du médiolittoral supérieur à couverture discontinue
- R05 Roches et blocs intertidaux avec algues opportunistes x R02.01.02 Fuciales des roches et blocs du médiolittoral supérieur à couverture continue
- R07.02 Zone à Mastocarpus et autres algues rouges x P02.01 Bancs à Lanice intertidaux
- R07.02 Zone à Mastocarpus et autres algues rouges x R08.04.02 Forêt de Laminaire dominée par Saccharina latissima
- R07.02 Zone à Mastocarpus et autres algues rouges x R08.04.02 Forêt de Laminaire dominée par Saccharina latissima x P02.01 Bancs à Lanice intertidaux
- R08.04.02 Forêt de Laminaires dominée par Saccharina latissima
- R08.04.02 Forêt de Laminaires dominée par Saccharina latissima x P02.01 Bancs à Lanice intertidaux
- Habitats particuliers**
- P02.01 Bancs à Lanice intertidaux
- P02.01 Bancs à Lanice intertidaux x Dépôts d'algues
- P06.01 Moulières intertidales sur roches et blocs x R05 Roches et blocs intertidaux avec algues opportunistes
- P17.02.02 Cuvettes en milieu rocheux de la zone médiolittorale à Fuciales et Laminaires
- P17.02.03 Cuvettes en milieu rocheux de la zone médiolittorale à algues recouvrant le fond sédimentaire

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

Carte réalisée par TBM, 2014
Sources : RTE, TBM 2014

Carte 5 : Habitats marins selon la typologie MNHN

Habitats intertidaux - Typologie Natura 2000



3.2 Analyses granulométriques

15 analyses granulométriques ont été réalisées. Les analyses granulométriques de tous ces points sont consultables en Annexe 1. La carte 7 illustre les résultats obtenus.

Le diagramme triangulaire de Sheppard met en évidence la présence de deux entités sédimentaires : les sables fins et les sédiments grossiers (Figure 4). Sur l'ensemble des stations, dix appartiennent aux sables fins et cinq aux sédiments grossiers.

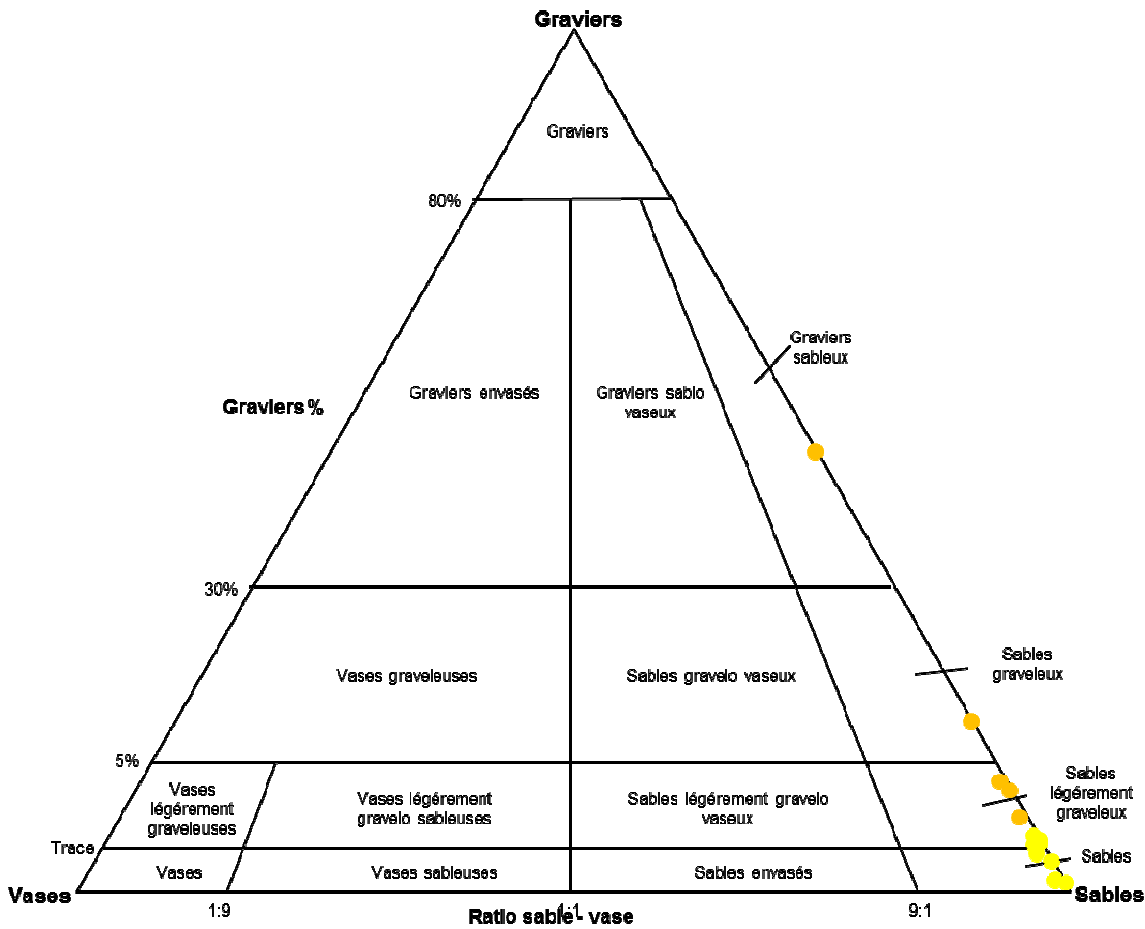


Figure 4 : Représentation graphique des stations échantillonnées selon le diagramme de Sheppard réalisé sur la base de trois systèmes de coordonnées granulométriques : les graviers (> 2mm), les sables (0,063 – 2 mm) et les vases (< 0,063 mm). En jaune : sable fin et en orange : sédiment grossier, selon les correspondances EUNIS Niveau

Pourcentages des différentes fractions granulométriques



Carte 7: Résultats des analyses granulométriques

3.3 Description des habitats

Pour chaque habitat les typologies EUR27 (Bensettitti et al., 2004) (noté A) et la typologie MNHN (Michez et al., 2013) (noté B) sont indiquées.

3.3.1 Les substrats meubles

A) 1140 : Replats boueux ou sableux à marée basse - 1140-1 : Sables des hauts de plage à Talitres

B) M02.02 Sables des hauts de plage à Talitres

Cet habitat est une zone de transition entre le milieu aquatique et terrestre, il occupe les hauts de plage constitués de sables fins. Cette zone de laisse de mer est alimentée par les matières organiques d'origines diverses (marine ou terrestre). Sa localisation est fonction du coefficient de marée. Cet habitat présente une très forte productivité. En effet, des amphipodes, les talitres (*puces de sable*) consomment les algues en décomposition et sont eux-mêmes consommés par des oiseaux. De ce fait, cet habitat est une zone importante pour l'alimentation de nombreux oiseaux (tournepierres, gravelot, bécasseau, pipit, etc.).

Cet habitat est exposé aux pollutions. En effet, les polluants sont déposés dans ces endroits relativement abrités lors des grandes marées et, faute de nettoyage par l'action des vagues, mettent une très longue période à se dégrader. Par ailleurs, le nettoyage non raisonné des plages constitue également un risque pour cet habitat car enlever les algues en échouage

revient à enlever la source de nourriture des organismes présents et à altérer le fonctionnement du biotope.



Figure 5 : Sables des Hauts de plages à Talitres

A) 1140 : Replats boueux ou sableux à marée basse - 1140-5 : Estrans de sables grossiers et graviers

B) M03.01 Galets et cailloutis intertidaux



Rivages de cailloutis, de galets et de graviers souvent localisés sur des zones ouvertes et exposées. Cet habitat n'héberge pas une faune diversifiée. Les rares individus que l'on peut observer sont quelques amphipodes et polychètes.



Figure 6 : Galets et cailloutis intertidaux

A) 1140 : Replats boueux ou sableux à marée basse 1140-5 : Estrans de sables grossiers et graviers

B) M03.02 Graviers et sables grossiers intertidaux



On trouve cet habitat en haut de plage en transition avec les sables intertidaux mobiles. Il se présente la plupart du temps sous la forme de sables grossiers propres mélangés à de petits cailloutis.

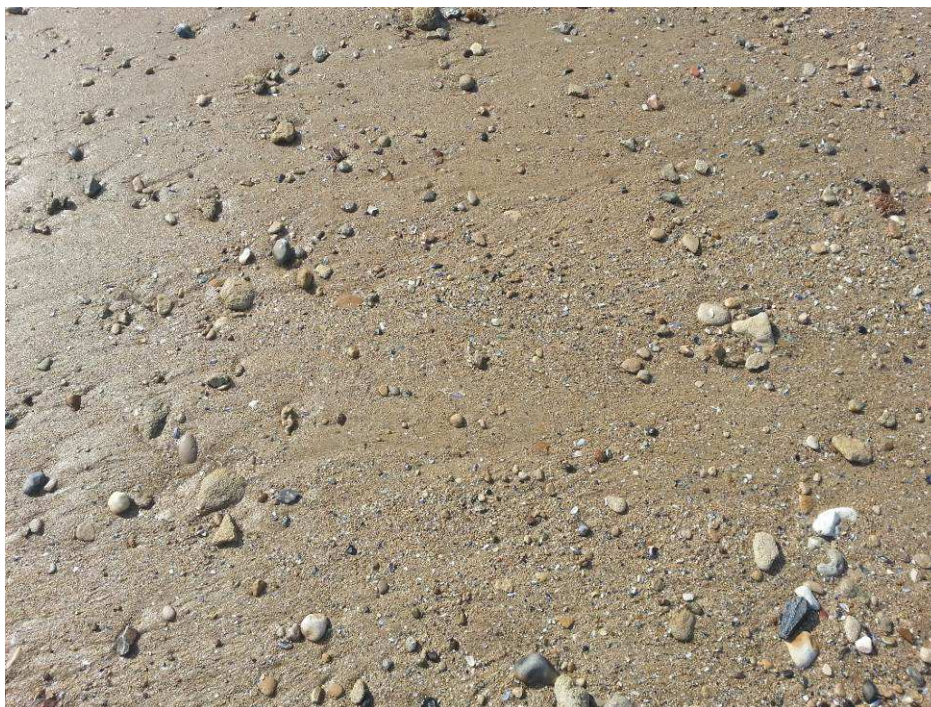


Figure 7 : Graviers et sables grossiers intertidaux

A) 1140 : Replats boueux ou sableux à marée basse - 1140-3 : Estran de sable fin

B) M04.01 Sables intertidaux mobiles

Cet habitat héberge une faune limitée que se soit en richesse spécifique et en abondance. Il est composé d'un mélange de sable moyen et de sable fin. La proportion de la partie grossière est



variable mais négligeable. On peut signaler que l'habitat sédiments de haut de plage est souvent observé dans les hauts niveaux de l'estran.



Figure 8: Sables intertidaux mobiles en mosaïque avec des dépôts algaux et sables intertidaux mobiles

3.3.2 Le substrat rocheux

Il se compose de substrats rocheux (falaise, platier rocheux, champ de blocs) ou de concrétions biogéniques. Il peut être sous-marin ou bien exposé à l'air libre à marée basse. Il offre une stratification variée de communautés benthiques algales et animales. Cet habitat est soumis en continu à des phénomènes d'érosion, ce qui engendre une mosaïque de biotopes variés et juxtaposés et une richesse biologique importante. De plus, une organisation des communautés en bandes horizontales s'effectue sous l'action de l'émersion (sensibilités différentes des communautés par rapport au temps d'émersion).

Cette structuration en « étages » est donc la conséquence des périodes plus ou moins longues d'exondation de l'estran en fonction du positionnement du lieu étudié. Sur une côte rocheuse quatre grands étages peuvent être définis (Figure 9) :

- L'étage supralittoral ou zone des embruns, zone située au-dessus du niveau moyen des hautes mers de vive-eau (marées d'équinoxe), qui est éclaboussée facilement par les embruns, donc lessivée assez violemment par de l'eau salée, et, qui n'est immergée que rarement lors des grandes marées de vive-eau ou lors de certaines tempêtes. Cet étage fait la transition avec la frange terrestre.
- L'étage médiolittoral ou zone normale de balancement des marées où il y a alternance d'immersion et d'émersion. Cet étage est délimité vers le haut par le niveau moyen des hautes mers de vive-eau et vers le bas par le niveau moyen des basses mers de vive-eau. Il est caractérisé par la présence des algues brunes de la famille des fucales
- L'étage infralittoral émergé lors des marées de vive-eau. Il était défini comme la zone côtière de bas niveau où il y avait assez de lumière pour que les algues puissent se développer ; elle descendait en fonction de la côte et de la mer à -10, -30 m, avec une partie émergée et une autre immergée. C'est l'étage caractérisé par la présence des laminaires (algues brunes) et des algues rouges
- L'étage circalittoral (aussi appelé étage sublittoral), dénomination scientifique actuelle, correspondant à la partie de l'étage infralittoral qui n'est jamais émergée. Ce n'est pas une zone inconnue du pêcheur à pied car la flore et la faune inféodées à cet étage peuvent être observées (phénomène des remontées d'espèces) dans les cuvettes souvent présentes sur les côtes rocheuses.

De plus, les organismes intertidaux sont soumis au déferlement des vagues. Les peuplements vont donc varier également horizontalement en fonction des différents modes hydrodynamiques auxquels l'estran est soumis. En effet, l'exposition de l'estran à l'action de la mer aura des conséquences sur sa structuration.

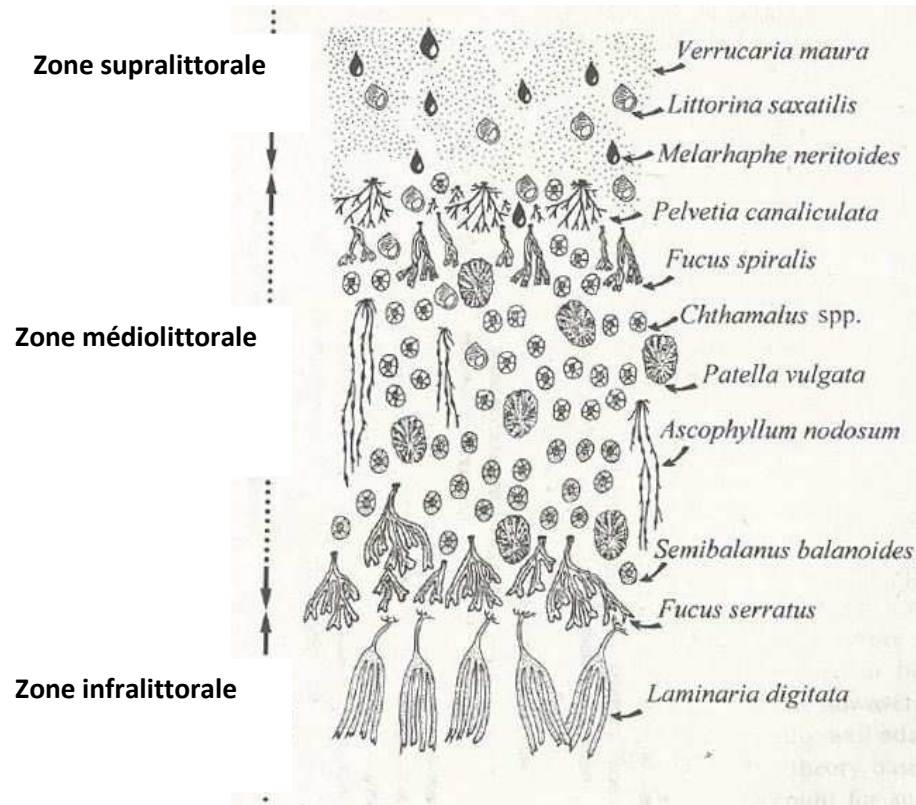


Figure 9 : Etagement en mode semi-battu (Little and Kitching, 1996)

En milieu rocheux, le niveau hypsométrique peut être identifié par la distribution verticale des espèces végétales qui est maintenant bien définie et connue.

Quatre niveaux hypsométriques peuvent être ainsi distingués :

- Pleine Mer de Vive Eau (PMVE), correspondant à la limite supérieure des algues *Pelvetia canaliculata* et *Fucus spiralis* (Figure 10).
- Pleine Mer de Morte Eau (PMME), correspondant à la limite supérieure des algues *Ascophyllum nodosum* (Figure 10) et *Fucus vesiculosus* (Figure 10).
- Basse Mer de Morte Eau (BMME), correspondant à la limite supérieure des *Fucus serratus* (Figure 10).

- Basse Mer de Vive Eau (BMVE), correspondant à la limite supérieure des Laminariales et de la Fucale *Himanthalia elongata* et des algues rouges (Figure 10).



Figure 10 : *Fucus spiralis*, *Fucus vesiculosus*, *Ascophyllum nodosum*, *Fucus serratus* et algues rouges et laminaires (De gauche à droite et de haut en bas)

A) 1170- Récifs - 1170-1 : Roche supralittorale

B) R01.01 Roches et blocs supralittoraux à lichens jaunes et gris

Cet habitat est situé à la limite des végétaux terrestres et le niveau moyen des pleines mers de vives-eaux, c'est la zone de contact entre la terre et la mer. La végétation n'est constituée que de lichens adaptés au sel et à la sécheresse (Figure 11). Ce milieu est directement sous influence des écoulements polluants de toutes sortes. Cet habitat est très peu représenté sur le site d'étude.



Figure 11: Roche supralittorale et lichens

A) 1170- Récifs - 1170-2 : Roche médiolittorale en mode abrité

B) R02.01 Fucales des roches et blocs du médiolittoral supérieur

Rochers escarpés et substrat mixte exposés à modérément exposés, dans la zone médiolittorale supérieure. Cet habitat, situé souvent en continuité de la zone de roches et blocs supralittoraux à lichens, se caractérise par une couverture algale variable des espèces *Pelvetia canaliculata* et *Fucus spiralis*.



Figure 12 : Fucales des roches et blocs du médiolittoral supérieur à couverture continue

A) 1170- Récifs - 1170-2 : Roche médiolittorale en mode abrité

B) R02.03 Fucales des roches et blocs du médiolittoral inférieur

Les espèces végétales y sont représentées en ceintures. Elles sont situées en bas d'estran et sont régulièrement émergées même lors des mortes-eaux. Le paysage est modelé par les conditions hydrodynamiques. Cet habitat se caractérise par une couverture algale variable et la ceinture dominante est celle à *Fucus serratus*.



Figure 13 : Fucales des roches et blocs du médiolittoral inférieur à couverture discontinue en mosaïque avec des Bancs à Lanice

A) 1170 – Récifs - 1170-3 : Roche médiolittorale en mode exposé

B) R04.01 Roches et blocs du médiolittoral supérieur à très faible couverture macrobiotique

B) R04.02 Roches et blocs du médiolittoral moyen et inférieur à très faible couverture macrobiotique

Roches et blocs situés dans des zones exposées qui se caractérisent par une faune et une flore très limitées. Seuls quelques gastéropodes comme les littorines ou les bigorneaux y sont observés. Sur le site d'étude, ces habitats sont principalement observés sur les « digues ».



Figure 14: Roches et blocs à très faible couverture macrobiotique

A) 1170- Récifs - 1170-2 : Roche médiolittorale en mode abrité

B) R05 Roches et blocs intertidaux avec algues opportunistes

Cet habitat rocheux est caractérisé par la présence d'algues opportunistes à développement rapide. Cette apparition peut être causée par le décapage des fucales permettant ainsi le recrutement et l'installation de ces algues vertes.



Figure 15: Roches et blocs intertidaux avec algues opportunistes

A) 1170- Récifs - 1170-5 : Roche infralittorale en mode exposé

B) R07.02 Zone à Mastocarpus et autres algues rouges

Roches exposées à modérément exposées de la zone infralittorale supérieure qui se caractérise par la présence d'un tapis dense d'algues rouges et d'algues brunes. Cet habitat est très diversifié. Il est situé juste avant la zone à laminaires.



Figure 16: Zone à Mastocarpus et autres algues rouges

A) 1170- Récifs - 1170-6 : Roche infralittorale en mode abrité

B) R08.04.02 Forêt de Laminaires dominée par *Saccharina latissima*



*Figure 17: Forêt de laminaires dominée par *Saccharina latissima**

3.3.3 Le substrat particulier

A) 1140 : Replats boueux ou sableux à marée basse - 1140-3 : Estran de sable fin

B) P02.01 Bacs à *Lanice* intertidaux



Lanice conchilega est une polychète tubicole. Cette espèce grégaire peut constituer des populations assez denses et va ainsi jouer un rôle structurant sur le biotope et les biocénoses associées.



*Figure 18: Bacs de *Lanice* intertidaux sur substrat meuble*



Figure 19: Bancs de Lanice intertidaux sur substrat rocheux

A) 1170 : Récifs - 1170-3 : Roche médiolittorale en mode exposé

B) P06.01 Moulières intertidales sur roches et blocs



Cet habitat est situé dans le médiolittoral inférieur et se rapproche de l'habitat cirripèdes et moules. Mais dans cet habitat les moules vont recouvrir le substrat pour former de véritables moulières.



Figure 20: Moulières intertidales sur roches et blocs

A) 1170 – Récifs - 1170-8 : Cuvettes ou mares permanentes

B) P17.02.02 Cuvettes en milieu rocheux de la zone médiolittorale à Fucales et Laminaires

B) P17.02.03 Cuvettes en milieu rocheux de la zone médiolittorale à algues recouvrant le fond sédimentaire

Ces habitats particuliers vont augmenter de manière significative l'intérêt patrimonial et la biodiversité marine de la zone d'estran du site et constitue une zone refuge pendant la marée pour des espèces intertidales mais également subtidales.



Figure 21: Cuvette en milieu rocheux

3.4 Analyse de la répartition des habitats

Pour le site d'étude, la déclinaison des habitats en niveau 2 est presque toujours possible par contre pour le niveau 3 cela n'est pas toujours le cas. La carte 5 illustre la cartographie des habitats marins inventoriés avec la typologie MNHN (Michez et al., 2013).

La figure 22 illustre la répartition des habitats intertidaux déclinés au niveau 1 de la typologie MNHN.

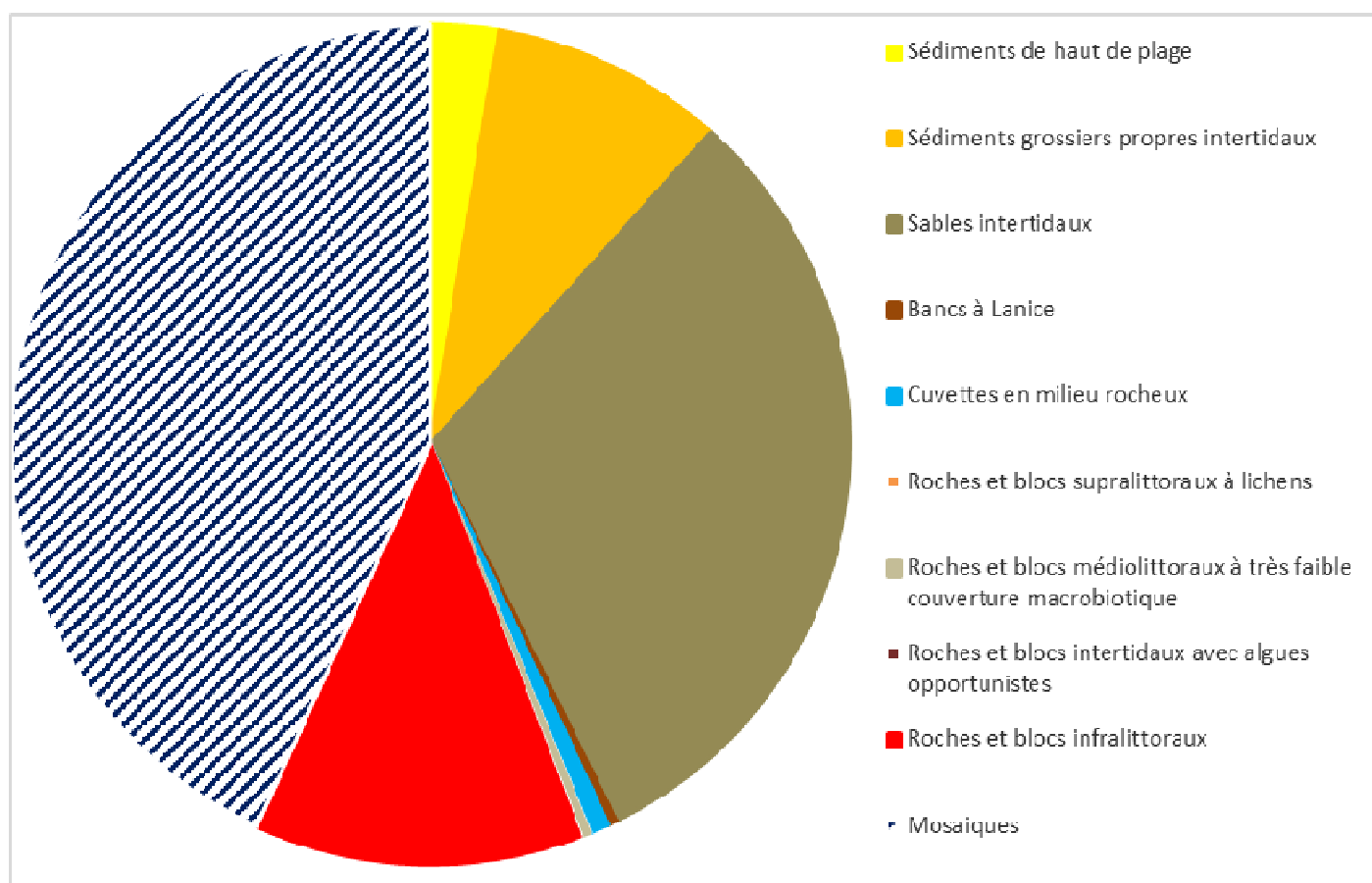


Figure 22: Répartition des groupes d'habitats intertidaux de niveau 1

Les mosaïques occupent les surfaces les plus importantes (43%). Ceci reflète une grande complexité de la distribution de certains habitats comme les bancs à Lanice et les roches et blocs infralittoraux. L'habitat dominant dans la zone intertidale est l'habitat « sables intertidaux » qui occupent près de 20 ha et représente 31% de la surface du site d'étude. L'autre habitat majeur est « Roches et blocs infralittoraux » qui représentent 12,6 % de la surface.

3.5 Faune benthique : inventaires quantitatifs

Sur l'ensemble des prélèvements, 36 espèces ont été inventoriées. Les habitats les plus riches sont les bancs à Lanice avec respectivement pour la richesse spécifique totale 20, 11 et 10 espèces pour les bancs à Lanice (Benthos 1), les sables fins à moyens de bas de plage (Benthos 2) et les sables fins à moyens de mi- marée (Benthos 3). Il est courant que les plages soumises à un fort hydrodynamisme soient très pauvre en espèce et qu'une faible abondance soit trouvée. La figure 23 et la carte 8 illustrent la richesse spécifique et l'abondance moyenne. Le premier paramètre a des valeurs comprises entre 4 et 11 espèces en moyenne. L'abondance varie de 45 à 187 individus par m². Les valeurs maximales sont toujours observées pour la station Benthos 1 correspondant au Banc à Lanice.

Les figures 24 et 25 et les cartes 9 et 10 illustrent la répartition des groupes taxonomiques en termes d'abondance et de richesse spécifique. En termes d'abondance, les polychètes dominent largement les peuplements suivis par les crustacés. Les autres groupes taxonomiques sont très peu représentés. Les espèces qui dominent dans la station Benthos 1 (Banc à Lanice) sont les polychètes *Lanice conchilega*, *Glycera alba* et *Eumida sanguinea* et le crustacé *Crangon crangon*. Pour la station Benthos 2 (Sables fins à moyens de bas de plage), ce sont les polychètes *Capitella capitata* et *Spio martinensis* et le crustacé *Iphinoe trispinosa* qui sont les espèces les plus représentées. La polychète *Capitella capitata* est une espèce opportuniste indiquant un déséquilibre due à une surcharge en matière organique. Les espèces de polychète *Scolelepis squamata* et de crustacé *Urothoe poseidonis* dominent la station Benthos 3 (sables fins à moyens de milieu de plage). La figure 26 illustre quelques espèces observées. La présence de ces espèces permet de préciser l'habitat selon la typologie MNHN (Michez et al., 2013) : M04.01.01.02 Sables fins à moyens intertidaux à Amphipodes et *Scolelepis* spp.

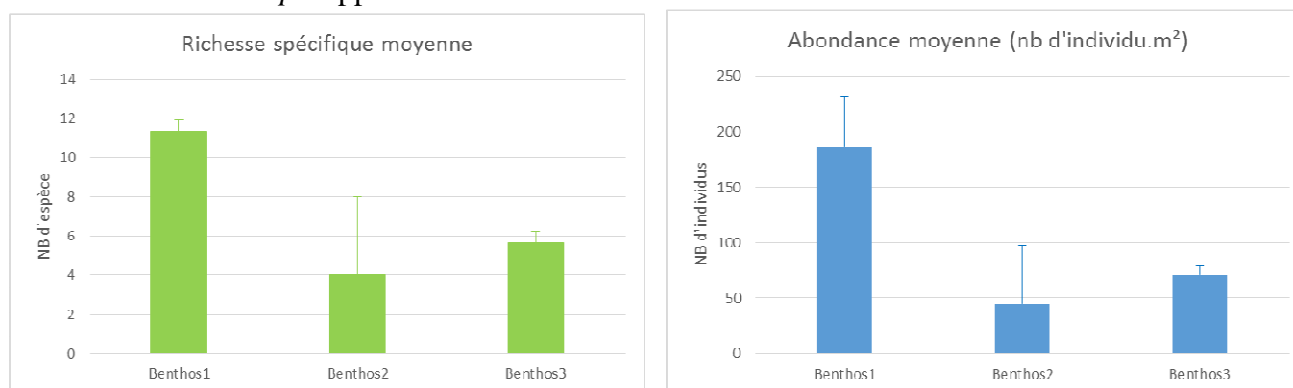


Figure 23 : Richesse spécifique et Abondance moyennes

Pour la richesse, le patron est similaire sur toutes les stations avec une dominance des polychètes et des crustacés.

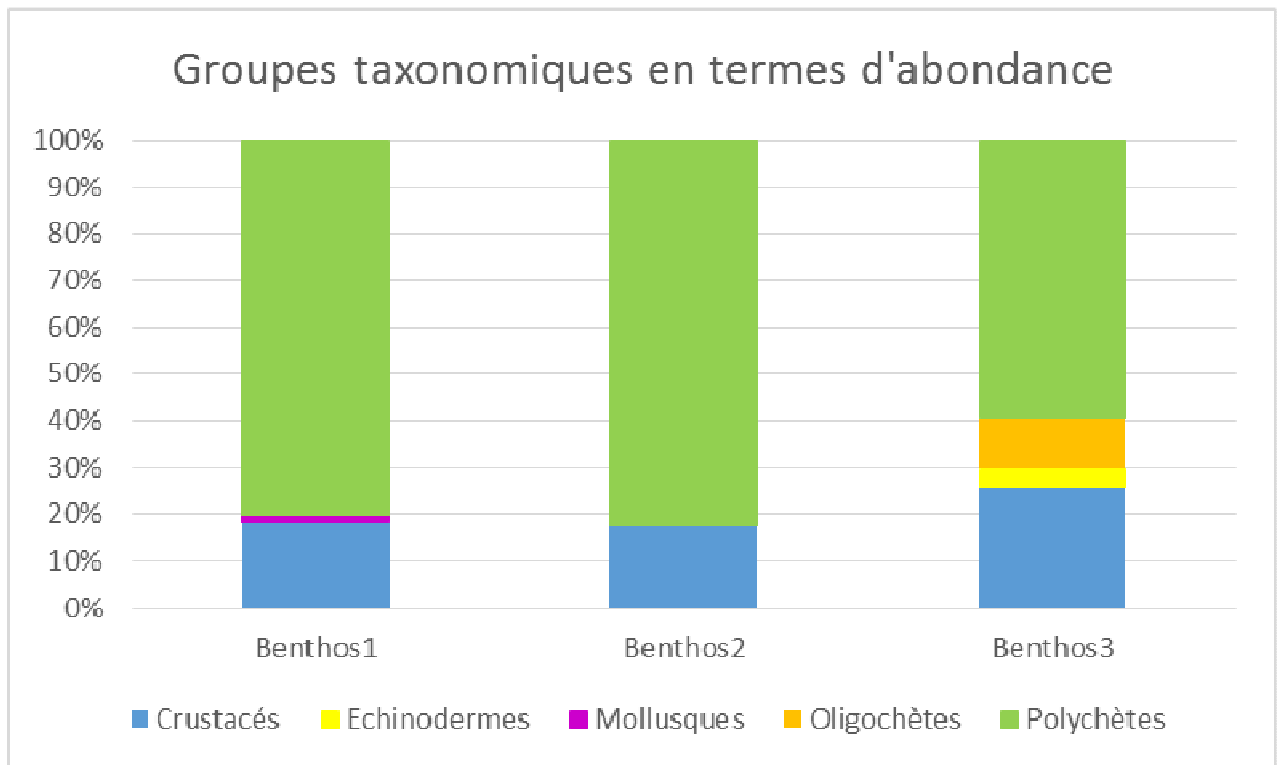


Figure 24 : Groupes taxonomiques en termes d'abondance

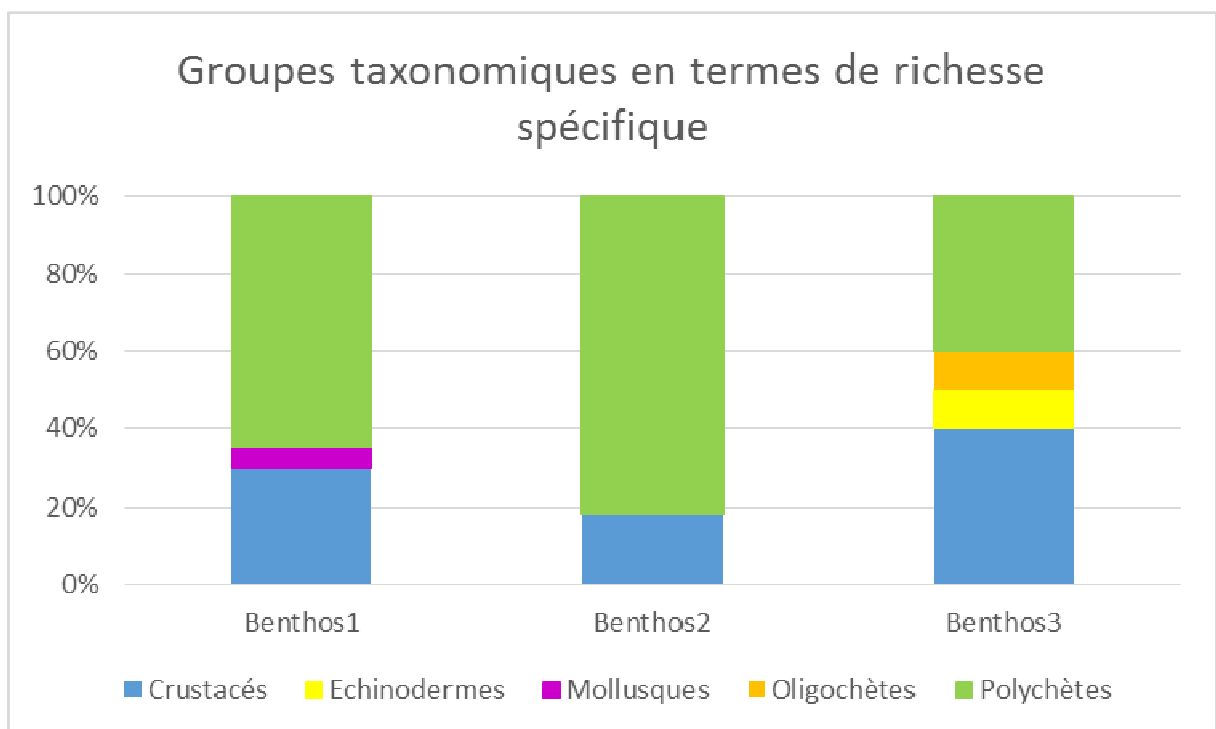
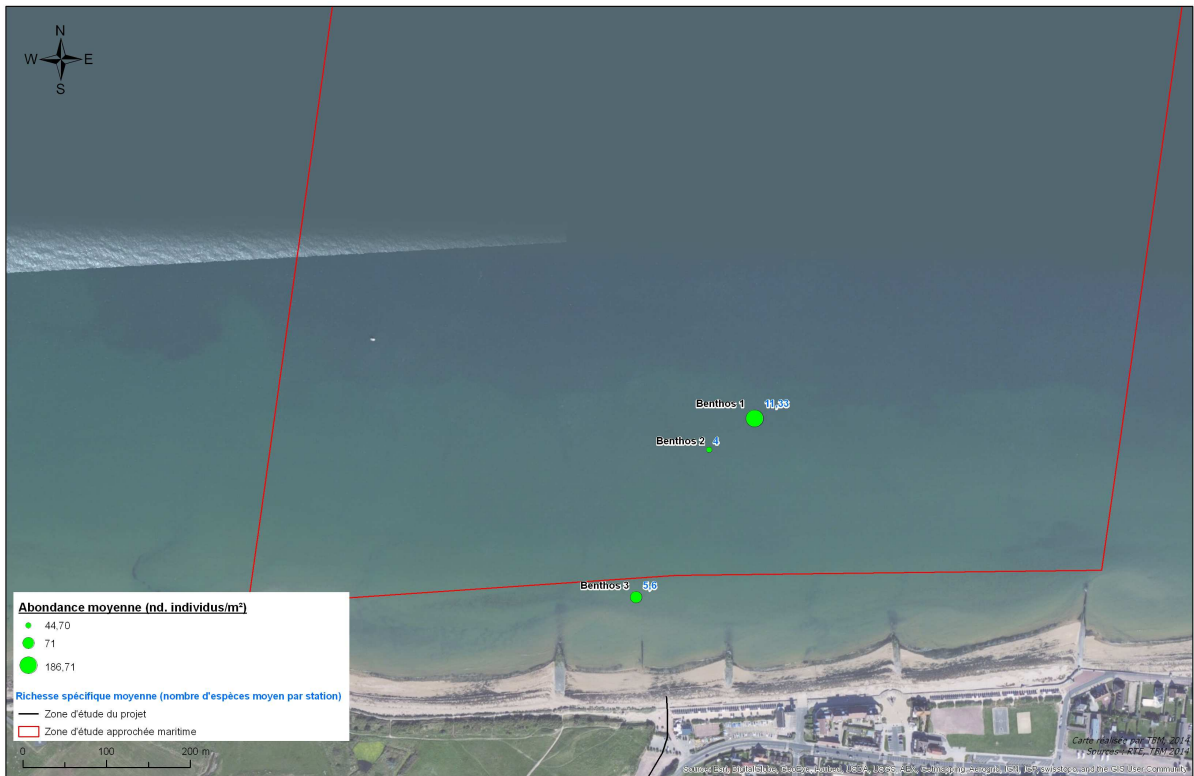


Figure 25 : Groupes taxonomiques en termes de richesse spécifique



Carte 8 : Richesse spécifique et Abondance moyenne

Proportions des différents groupes zoologiques en terme d'abondance des inventaires quantitatifs



Carte 9: Groupes taxonomiques en termes d'abondance

Proportions des différents groupes zoologiques en terme de richesse spécifique des inventaires quantitatifs



Carte 10 : Groupes taxonomiques en termes de richesse spécifique



*Figure 26 : Quelques espèces observées : les polychètes *Lanice conchilega*, *Scolelepis squamata* et *Capitella capitata* et les crustacés *Urothoe poseidonis* et *Iphinoe trispinosa**

5. Conclusions

En zone intertidale, l'inventaire cartographique met en évidence une assez forte diversité d'habitat à la fois rocheux et meubles. La typologie MNHN (Michez et al., 2013) a été appliquée pour les habitats marins sur le site d'étude. La figure 26 illustre la répartition de ces habitats en fonction de 3 grands types d'habitats : substrats rocheux, substrats meubles et Habitats particuliers.

Cette diversité est liée à la géomorphologie et également aux différents types d'exposition induisant souvent une complexité et une diversité des milieux rocheux et des milieux meubles. De plus, des habitats particuliers sont également observés comme les bancs de Lanice.

Il en ressort que les proportions pour les substrats meubles et rocheux sont en la faveur des substrats meubles avec 43 % de la surface.

Les substrats rocheux occupent une surface de 13 %.

De plus, pour illustrer la complexité de la distribution des habitats, la création de mosaïque est nécessaire. Celle-ci couvre un pourcentage important de 43 %.

Les mosaïques observées concernent principalement un substrat rocheux (laminaires ou algues rouges) avec un habitat particulier, les bancs de Lanice. Ainsi, il est important de signaler la présence en pourcentage parfois intéressant d'habitats particuliers. **Les bancs de Lanice et les substrats rocheux (Algues rouges et laminaires), du fait de leur relative rareté et de leur importance écologique, présente un enjeu modéré sur le site d'étude. L'enjeu pour les autres habitats est qualifié de faible.**

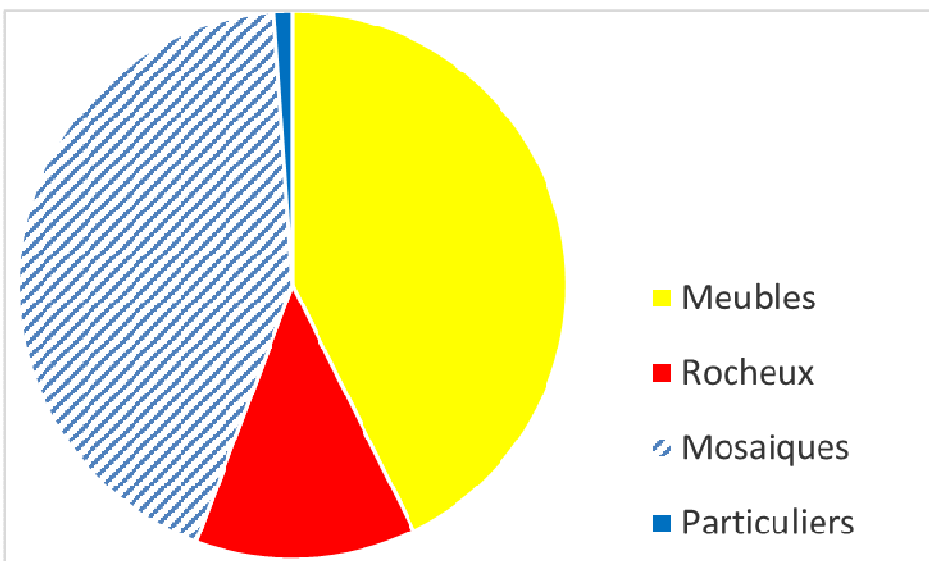


Figure 26: Répartition des trois grands types d'habitats

Bibliographie

Bajjouk, T. 2009 - Cahier des charges pour la cartographie d'habitats des sites Natura 2000 littoraux. Guide méthodologique. IFREMER.

Bajjouk, T., Derrien, S., Gentil, F., Hily, C. et Grall, J., 2011. Typologie d'habitats marins benthiques : analyse de l'existant et propositions pour la cartographie. Habitats côtiers de la région Bretagne – Note de synthèse n°2, Habitats du circalittoral. Projet Rebent-Bretagne et Natura 2000, 24 p.

Bensettiti, F., Bioret, F., Roland, G., Lacoste, J-Ph., Gehu, J-M., Glemarec, M. et Bellan-Santini, D., 2004. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 2 : Habitats côtiers - CAHIERS D'HABITATS NATURA 2000. La Documentation française. 399 pages.

Guillaumont, B., Bajjouk, T., Rollet, C., Hily, C. et Gentil, F., 2008.- Typologie d'habitats marins benthiques : analyse de l'existant et propositions pour la cartographie (habitats côtiers de la région Bretagne) – Note de synthèse, Projets Rebent-Bretagne et Natura-Bretagne. IFREMER. 24 pp.

Le Hir, M., 2002. Les champs de blocs intertidaux à la pointe de Bretagne. Biodiversité, structure et dynamique de la macrofaune. Thèse de doctorat, UBO Brest, juin 2002.

Little, C. and Kitching, J.A., 2009. The Biology of Rocky Shores.

Rollet C., Bonnot-Courtois C. et Fournier J. 2005 - Cartographie des habitats benthiques en zone intertidale à partir des orthophotographies littorales. IFREMER.

Simian G. coord. 2009. Guide méthodologique pour l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristiques milieu marin. SPN-DMPA-MNHN.

LISTES DES FIGURES, DES TABLEAUX ET DES CARTES

Liste des figures

Figure 1 : Colonne de tamis (Cliché TBM).....	7
Figure 2 : Echantillons granulométriques à l'étuve (Cliché TBM).....	7
Figure 3 : Carottier à main (Cliché TBM).....	10
Figure 4 : Représentation graphique des stations échantillonnées selon le diagramme de Sheppard réalisé sur la base de trois systèmes de coordonnées granulométriques : les graviers (> 2mm), les sables (0,063 – 2 mm) et les vases (< 0,063 mm). En jaune : sable fin et en orange : sédiment grossier, selon les correspondances EUNIS Niveau 1.....	17
Figure 5 : Sables des Hauts de plages à Talitres	19
Figure 6 : Galets et cailloutis intertidaux	20
Figure 7 : Graviers et sables grossiers intertidaux	21
Figure 8: Sables intertidaux mobiles en mosaïque avec des dépôts algaux et sables intertidaux mobiles	22
Figure 9 : Etagement en mode semi-battu (Little and Kitching, 1996).....	24
Figure 10 : <i>Fucus spiralis</i> , <i>Fucus vesiculosus</i> , <i>Ascophyllum nodosum</i> , <i>Fucus serratus</i> et algues rouges et laminaires (De gauche à droite et de haut en bas)	25
Figure 11: Roche supralittorale et lichens.....	26
Figure 12 : Fucales des roches et blocs du médiolittoral supérieur à couverture continue.....	27
Figure 13 : Fucales des roches et blocs du médiolittoral inférieur à couverture discontinue en mosaïque avec des Bancs à Lanice	28
Figure 14: Roches et blocs à très faible couverture macrobiotique	29
Figure 15: Roches et blocs intertidaux avec algues opportunistes.....	30
Figure 16: Zone à <i>Mastocarpus</i> et autres algues rouges.....	31
Figure 17: Forêt de laminaires dominée par <i>Saccharina latissima</i>	32
Figure 18: Bancs de Lanice intertidaux sur substrat meuble	33
Figure 19: Bancs de Lanice intertidaux sur substrat rocheux	34
Figure 20: Moulières intertidales sur roches et blocs.....	35
Figure 21: Cuvette en milieu rocheux	36
Figure 22: Répartition des groupes d'habitats intertidaux de niveau 1	37
Figure 23 : Richesse spécifique et Abondance moyennes	38
Figure 24 : Groupes taxonomiques en termes d'abondance	39
Figure 25 : Groupes taxonomiques en termes de richesse spécifique.....	39
Figure 26 : Quelques espèces observées : les polychètes <i>Lanice conchilega</i> , <i>Scolelepis squamata</i> et <i>Capitella capitata</i> et les crustacés <i>Urothoe poseidonis</i> et <i>Iphinoe trispinosa</i>	43
Figure 26: Répartition des trois grands types d'habitats	44

Liste des tableaux

Tableau 1 : Intitulés et correspondances entre la typologie EUR27 (Bensettiti et al., 2004) et la typologie MNHN (Michez et al., 2013) pour les substrats meubles	14
Tableau 2 : Intitulés et correspondances entre la typologie EUR27 (Bensettiti et al., 2004) et la typologie MNHN (Michez et al., 2013) pour les substrats particuliers	14
Tableau 3 : Intitulés et correspondances entre la typologie EUR27 (Bensettiti et al., 2004) et la typologie MNHN (Michez et al., 2013) pour les substrats rocheux.....	14

Liste des cartes

Carte 1 : Localisation du site d'étude.....	4
Carte 2 : Localisation des points GPS mise en page.....	6
Carte 3: Localisation des stations de prélèvements pour les analyses granulométriques	9
Carte 4: Localisation des stations de prélèvements quantitatifs.....	12
Carte 5 : Habitats marins selon la typologie MNHN	15
Carte 6 : Habitats marins selon la typologie EUR27	16
Carte 7: Résultats des analyses granulométriques.....	Erreur ! Signet non défini.
Carte 8 : Richesse spécifique et Abondance moyenne.....	40
Carte 9: Groupes taxonomiques en termes d'abondance	41
Carte 10 : Groupes taxonomiques en termes de richesse spécifique.....	42

ANNEXE 1: ANALYSES GRANULOMETRIQUES

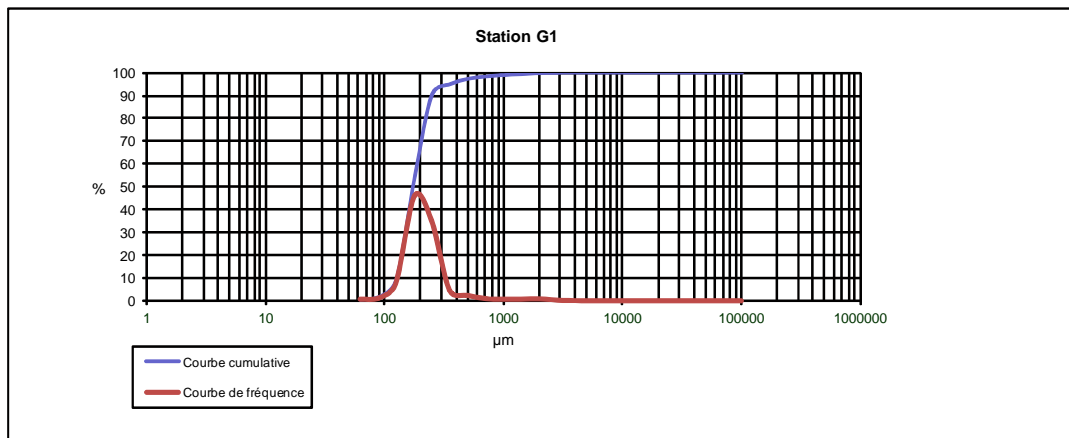
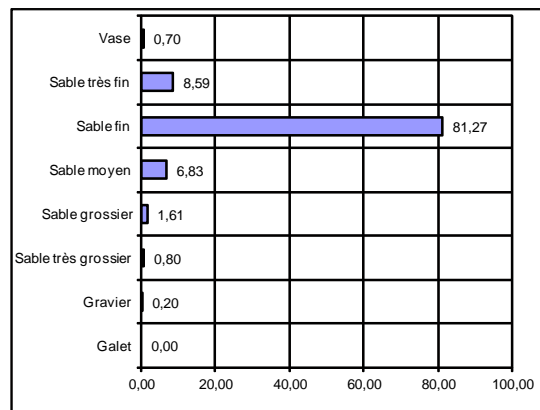
STATION G1:

Secteur : Site de Courseulles en zone intertidal

REFERENCE	G 1	
Mission	RTE - Courseulles	
Date	01/04/2014	
Lat/Long en DD	49°20'11.95"N	0°26'0.04"O
Ellipsoïde	WGS84	

	% fractions	% classes
Galet	0,00	0,20
Gravier	0,20	0,80
Sable très grossier	0,80	0,80
Sable grossier	1,61	8,44
Sable moyen	6,83	89,85
Sable fin	81,27	
Sable très fin	8,59	
Vase	0,70	0,70
Total	100,00	100,00

Ouverture en μm	refus en g	% fréquence	% cumulé
0	0,70	0,70	0,70
63	1,16	1,16	1,86
90	7,43	7,43	9,29
125	46,01	46,01	55,30
180	35,26	35,26	90,56
250	4,47	4,47	95,03
355	2,36	2,36	97,39
500	0,95	0,95	98,34
710	0,65	0,65	99,00
1000	0,80	0,80	99,80
2000	0,20	0,20	100,00
3150	0,00	0,00	100,00
5000	0,00	0,00	100,00
6300	0,00	0,00	100,00
10000	0,00	0,00	100,00
64000	0,00	0,00	100,00
Total	100,00	100	



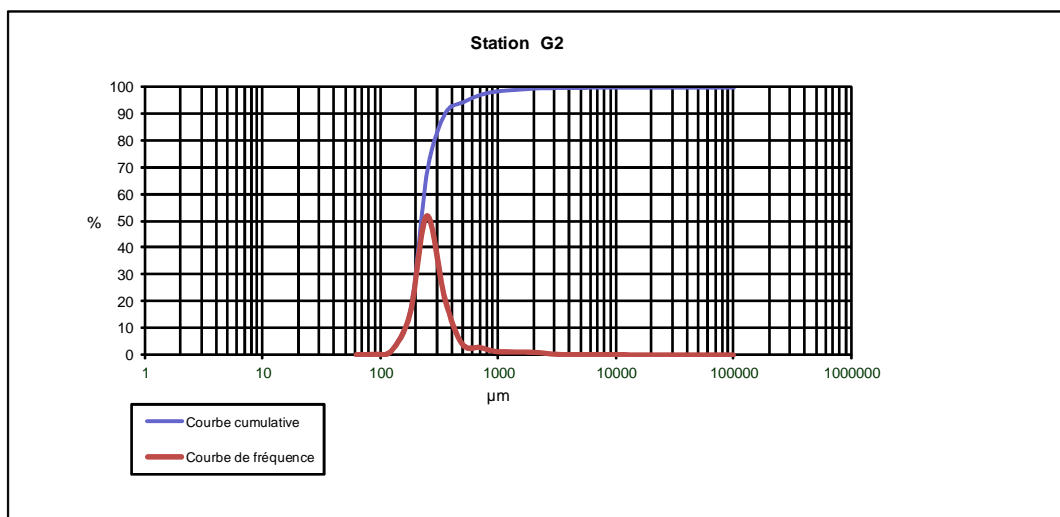
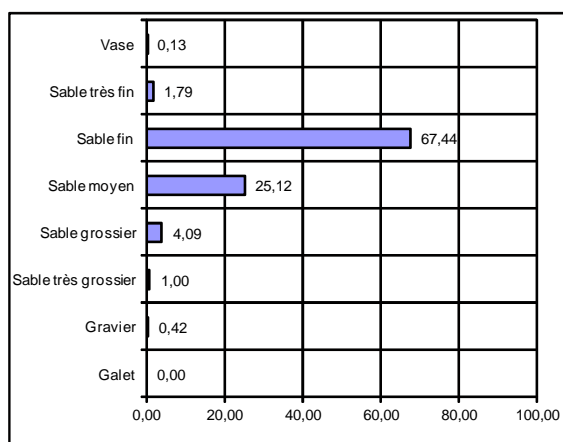
STATION G2:

Secteur : Site de Courseulles en zone intertidal

REFERENCE	G2	
Mission	RTE - Courseulles	
Date	01/04/2014	
Lat/Long en DD	49°20'10.61"N	0°25'59.50"O
Ellipsoïde	WGS84	

	% fractions	% classes
Galet	0,00	0,42
Gravier	0,42	
Sable très grossier	1,00	1,00
Sable grossier	4,09	29,21
Sable moyen	25,12	
Sable fin	67,44	
Sable très fin	1,79	69,23
Vase	0,13	
Total	100,00	100,00

Ouverture en µm	refus en g	% fréquence	% cumulé
0	0,50	0,13	0,13
63	0,90	0,24	0,37
90	5,90	1,56	1,92
125	58,80	15,51	17,44
180	196,80	51,93	69,36
250	80,10	21,13	90,50
355	15,10	3,98	94,48
500	10,70	2,82	97,31
710	4,80	1,27	98,57
1000	3,80	1,00	99,58
2000	0,90	0,24	99,81
3150	0,20	0,05	99,87
5000	0,30	0,08	99,95
6300	0,20	0,05	100,00
10000	0,00	0,00	100,00
64000	0,00	0,00	100,00
Total	379,00	100	



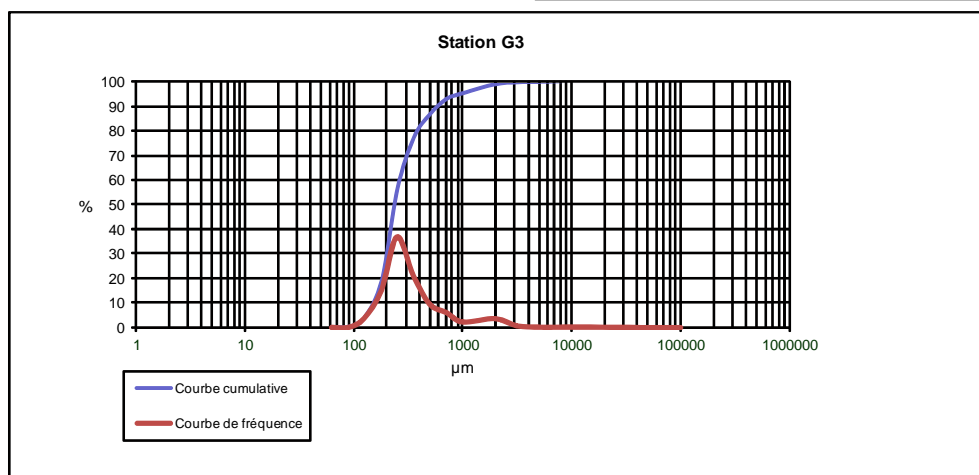
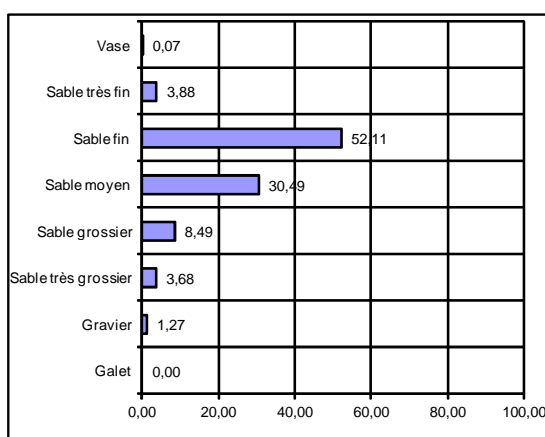
STATION G3:

Secteur : Site de Courseulles en zone intertidal

REFERENCE	G3	
Mission	RTE - Courseulles	
Date	01/04/2014	
Lat/Long en DD	49°20'8.71"N	0°25'59.20"O
Ellipsoïde	WGS84	

	% fractions	% classes
Galet	0,00	1,27
Gravier	1,27	
Sable très grossier	3,68	3,68
Sable grossier	8,49	38,98
Sable moyen	30,49	
Sable fin	52,11	56,00
Sable très fin	3,88	
Vase	0,07	0,07
Total	100,00	100,00

Ouverture en μm	refus en g	% fréquence	% cumulé
0	0,20	0,07	0,07
63	0,30	0,10	0,17
90	11,00	3,78	3,95
125	44,20	15,19	19,15
180	107,40	36,92	56,07
250	61,10	21,00	77,07
355	27,60	9,49	86,56
500	18,00	6,19	92,75
710	6,70	2,30	95,05
1000	10,70	3,68	98,73
2000	2,10	0,72	99,45
3150	0,60	0,21	99,66
5000	0,30	0,10	99,76
6300	0,70	0,24	100,00
10000	0,00	0,00	100,00
64000	0,00	0,00	100,00
Total	290,90	100	



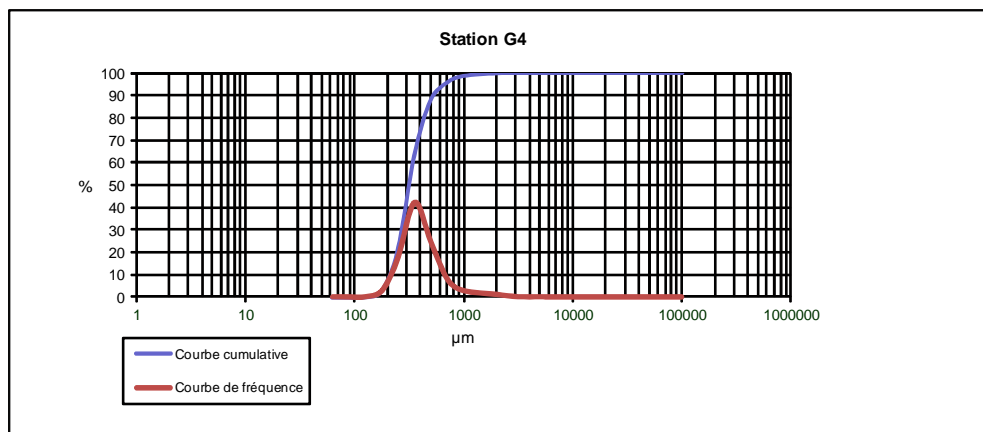
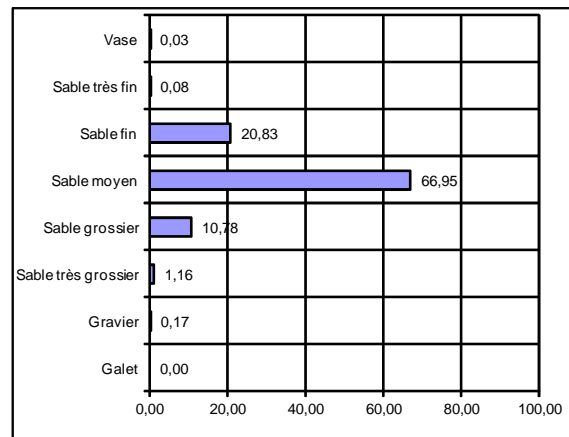
STATION G4:

Secteur : Site de Courseulles en zone intertidal

REFERENCE	G4	
Mission	RTE - Courseulles	
Date	01/04/2014	
Lat/Long en DD	49°20'6.88"N	0°25'59.13"O
Ellipsoïde	WGS84	

	% fractions	% classes
Galet	0,00	0,17
Gravier	0,17	
Sable très grossier	1,16	1,16
Sable grossier	10,78	77,73
Sable moyen	66,95	
Sable fin	20,83	
Sable très fin	0,08	20,91
Vase	0,03	0,03
Total	100,00	100,00

Ouverture en μm	refus en g	% fréquence	% cumulé
0	0,10	0,03	0,03
63	0,00	0,00	0,03
90	0,30	0,08	0,11
125	10,80	3,06	3,17
180	62,80	17,77	20,94
250	149,50	42,30	63,24
355	87,10	24,65	87,89
500	28,00	7,92	95,81
710	10,10	2,86	98,67
1000	4,10	1,16	99,83
2000	0,40	0,11	99,95
3150	0,20	0,06	100,00
5000	0,00	0,00	100,00
6300	0,00	0,00	100,00
10000	0,00	0,00	100,00
64000	0,00	0,00	100,00
Total	353,40	100	



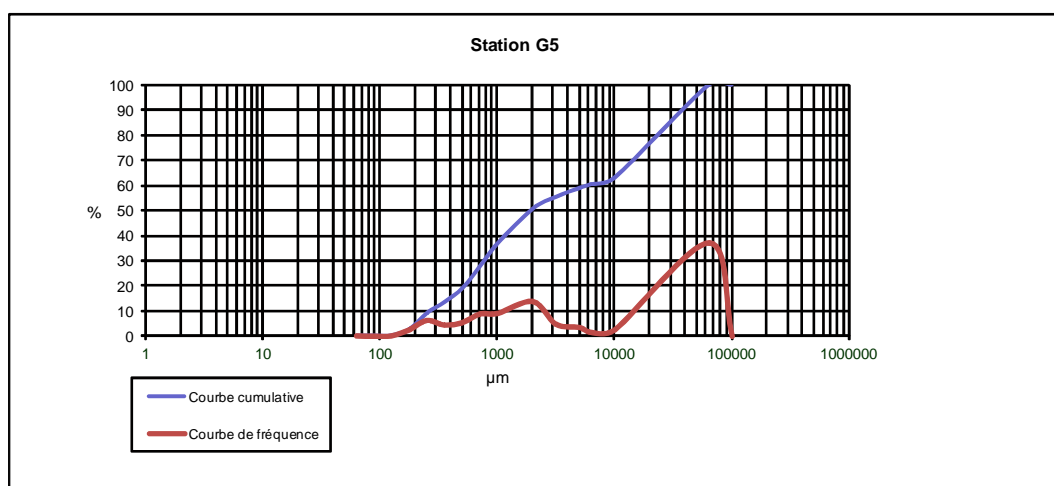
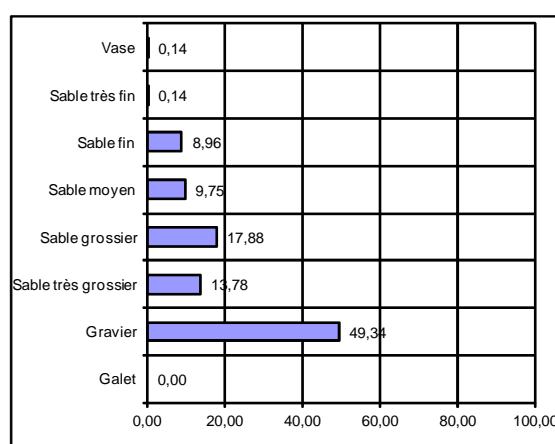
STATION G5:

Secteur : Site de Courseulles en zone intertidal

REFERENCE	G5	
Mission	RTE - Courseulles	
Date	01/04/2014	
Lat/Long en DD	49°20'10.62"N	0°25'13.28"O
Ellipsoïde	WGS84	

	% fractions	% classes
Galet	0,00	49,34
Gravier	49,34	
Sable très grossier	13,78	13,78
Sable grossier	17,88	27,63
Sable moyen	9,75	
Sable fin	8,96	9,10
Sable très fin	0,14	
Vase	0,14	0,14
Total	100,00	100,00

Ouverture en µm	refus en g	% fréquence	% cumulé
0	0,70	0,14	0,14
63	0,00	0,00	0,14
90	0,70	0,14	0,28
125	13,30	2,68	2,97
180	31,10	6,28	9,24
250	21,80	4,40	13,64
355	26,50	5,35	18,99
500	44,00	8,88	27,87
710	44,60	9,00	36,87
1000	68,30	13,78	50,65
2000	23,50	4,74	55,40
3150	17,30	3,49	58,89
5000	7,60	1,53	60,42
6300	12,90	2,60	63,03
10000	183,20	36,97	100,00
64000	0,00	0,00	100,00
Total	495,50	100	



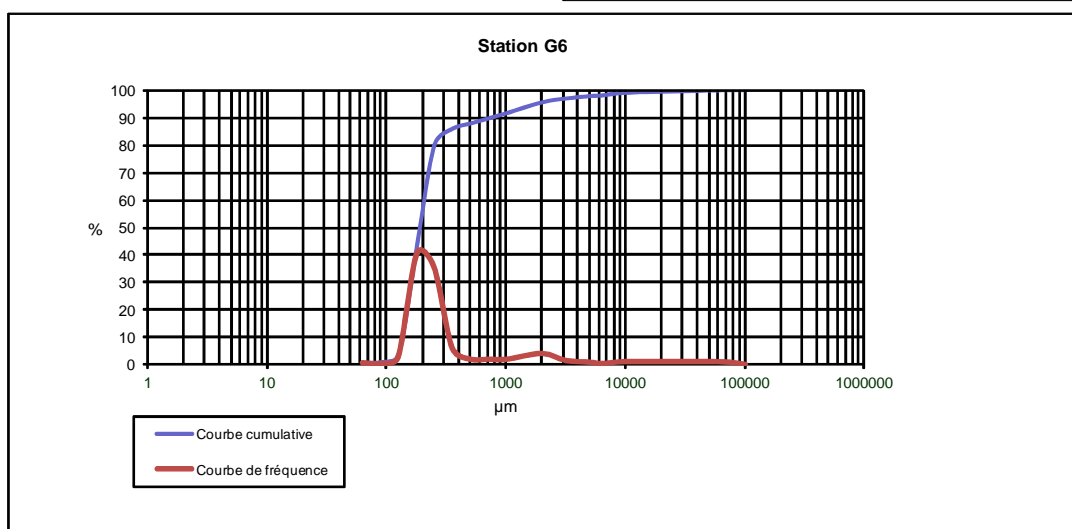
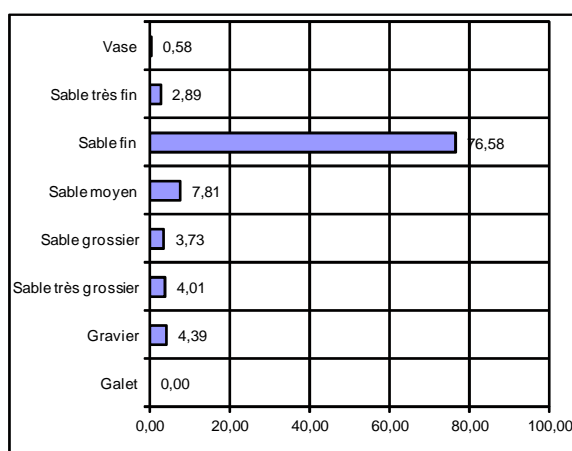
STATION G6:

Secteur : Site de Courseulles en zone intertidal

REFERENCE	G6	
Mission	RTE - Courseulles	
Date	01/04/2014	
Lat/Long en DD	49°20'11.48"N	0°25'13.41"O
Ellipsoïde	WGS84	

	% fractions	% classes
Galet	0,00	4,39
Gravier	4,39	
Sable très grossier	4,01	4,01
Sable grossier	3,73	
Sable moyen	7,81	11,55
Sable fin	76,58	
Sable très fin	2,89	79,47
Vase	0,58	0,58
Total	100,00	100,00

Ouverture en µm	refus en g	% fréquence	% cumulé
0	2,50	0,58	0,58
63	1,20	0,28	0,86
90	11,20	2,61	3,47
125	175,20	40,87	44,34
180	153,10	35,71	80,05
250	25,40	5,92	85,98
355	8,10	1,89	87,87
500	8,10	1,89	89,76
710	7,90	1,84	91,60
1000	17,20	4,01	95,61
2000	6,00	1,40	97,01
3150	3,60	0,84	97,85
5000	1,10	0,26	98,11
6300	4,20	0,98	99,09
10000	3,90	0,91	100,00
64000	0,00	0,00	100,00
Total	428,70	100	



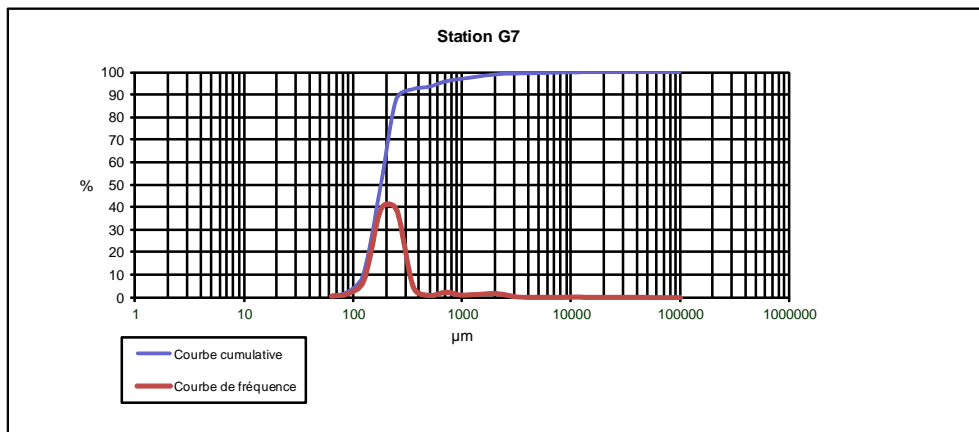
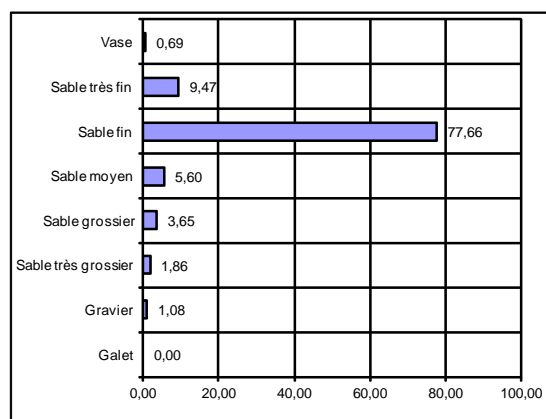
STATION G7:

Secteur : Site de Courseulles en zone intertidal

REFERENCE	G7	
Mission	RTE - Courseulles	
Date	01/04/2014	
Lat/Long en DD	49°20'13.95"N	0°25'12.41"O
Ellipsoïde	WGS84	

	% fractions	% classes
Galet	0,00	1,08
Gravier	1,08	
Sable très grossier	1,86	1,86
Sable grossier	3,65	
Sable moyen	5,60	9,25
Sable fin	77,66	
Sable très fin	9,47	87,13
Vase	0,69	
Total	100,00	100,00

Ouverture en μm	refus en g	% fréquence	% cumulé
0	2,80	0,69	0,69
63	7,40	1,81	2,50
90	31,30	7,66	10,16
125	160,20	39,20	49,36
180	157,20	38,46	87,82
250	18,80	4,60	92,42
355	4,10	1,00	93,42
500	10,10	2,47	95,89
710	4,80	1,17	97,07
1000	7,60	1,86	98,93
2000	1,70	0,42	99,34
3150	0,80	0,20	99,54
5000	0,50	0,12	99,66
6300	1,00	0,24	99,91
10000	0,40	0,10	100,00
64000	0,00	0,00	100,00
Total	408,70	100	



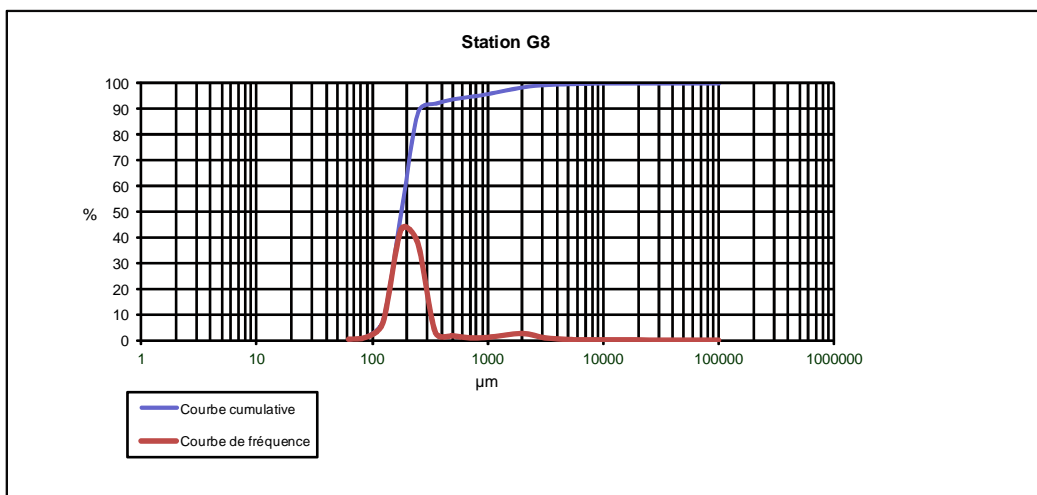
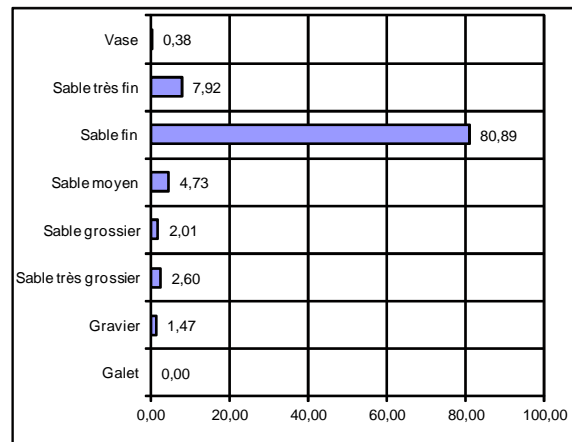
STATION G8:

Secteur : Site de Courseulles en zone intertidal

REFERENCE	G8	
Mission	RTE - Courseulles	
Date	01/04/2014	
Lat/Long en DD	49°20'17.53"N	0°25'13.58"O
Ellipsoïde	WGS84	

	% fractions	% classes
Galet	0,00	1,47
Gravier	1,47	
Sable très grossier	2,60	2,60
Sable grossier	2,01	
Sable moyen	4,73	6,74
Sable fin	80,89	
Sable très fin	7,92	88,81
Vase	0,38	
Total	100,00	100,00

Ouverture en µm	refus en g	% fréquence	% cumulé
0	1,60	0,38	0,38
63	5,00	1,18	1,56
90	28,50	6,74	8,30
125	182,20	43,09	51,40
180	159,80	37,80	89,19
250	12,80	3,03	92,22
355	7,20	1,70	93,92
500	3,90	0,92	94,85
710	4,60	1,09	95,93
1000	11,00	2,60	98,54
2000	3,80	0,90	99,43
3150	1,30	0,31	99,74
5000	0,60	0,14	99,88
6300	0,50	0,12	100,00
10000	0,00	0,00	100,00
64000	0,00	0,00	100,00
Total	422,80	100	



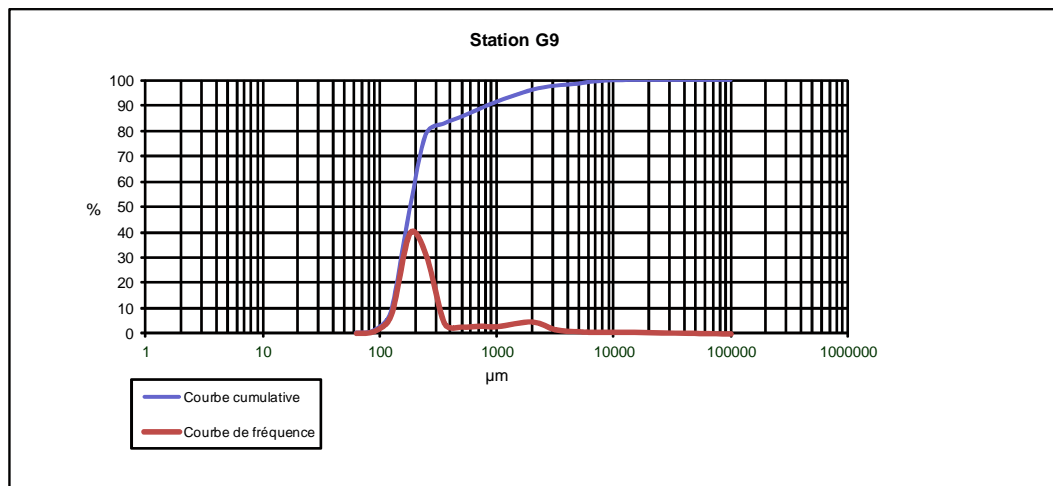
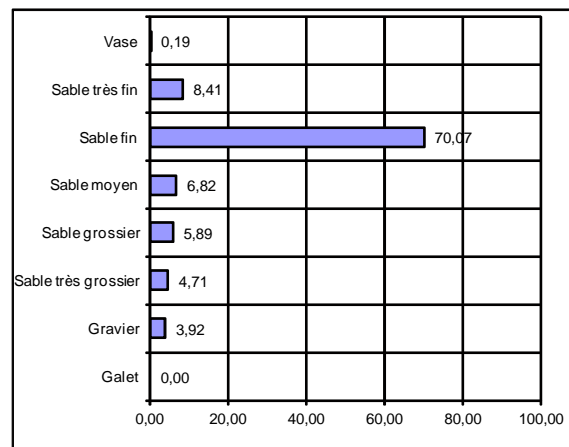
STATION G9:

Secteur : Site de Courseulles en zone intertidal

REFERENCE	G9	
Mission	RTE - Courseulles	
Date	01/04/2014	
Lat/Long en DD	49°20'16.97"N	0°25'35.10"O
Ellipsoïde	WGS84	

	% fractions	% classes
Galet	0,00	3,92
Gravier	3,92	
Sable très grossier	4,71	4,71
Sable grossier	5,89	
Sable moyen	6,82	12,71
Sable fin	70,07	
Sable très fin	8,41	78,48
Vase	0,19	
Total	100,00	100,00

Ouverture en µm	refus en g	% fréquence	% cumulé
0	0,70	0,19	0,19
63	3,70	1,01	1,20
90	27,00	7,39	8,60
125	144,50	39,57	48,16
180	111,40	30,50	78,67
250	15,10	4,13	82,80
355	9,80	2,68	85,49
500	11,10	3,04	88,53
710	10,40	2,85	91,37
1000	17,20	4,71	96,08
2000	5,90	1,62	97,70
3150	3,10	0,85	98,55
5000	2,50	0,68	99,23
6300	2,40	0,66	99,89
10000	0,40	0,11	100,00
64000	0,00	0,00	100,00
Total	365,20	100	



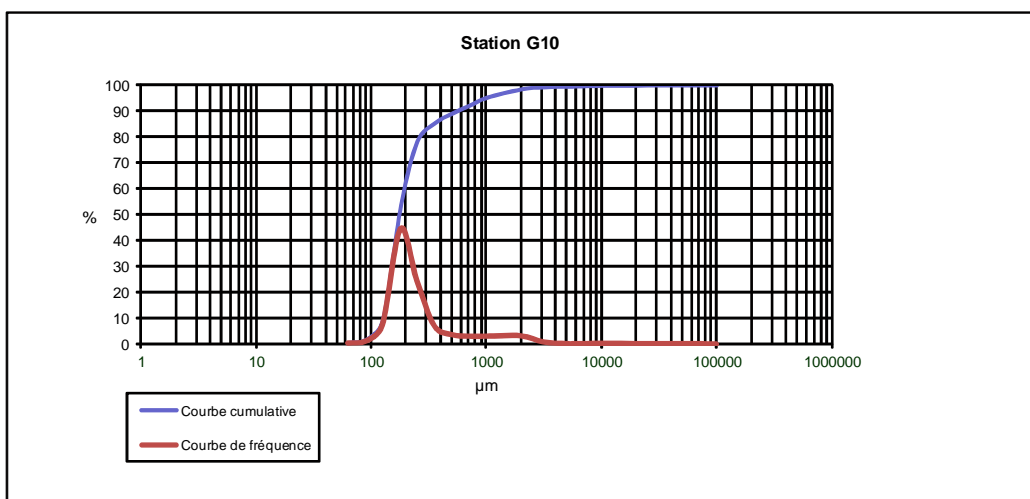
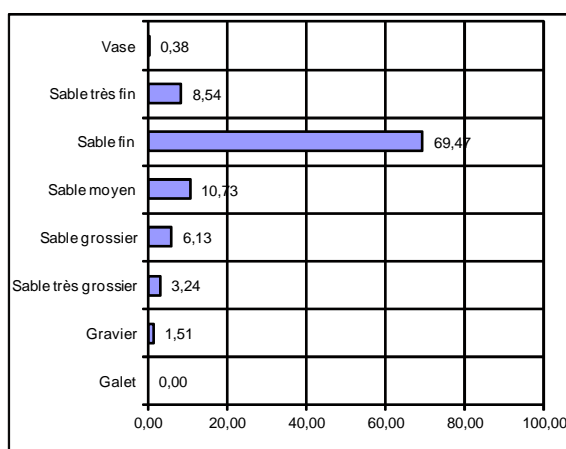
STATION G10:

Secteur : Site de Courseulles en zone intertidal

REFERENCE	G10	
Mission	RTE - Courseulles	
Date	01/04/2014	
Lat/Long en DD	49°20'13.75"N	0°25'35.88"O
Ellipsoïde	WGS84	

	% fractions	% classes
Galet	0,00	1,51
Gravier	1,51	
Sable très grossier	3,24	16,86
Sable grossier	6,13	
Sable moyen	10,73	
Sable fin	69,47	
Sable très fin	8,54	78,01
Vase	0,38	
Total	100,00	100,00

Ouverture en µm	refus en g	% fréquence	% cumulé
0	1,80	0,38	0,38
63	5,60	1,19	1,57
90	34,50	7,35	8,92
125	210,50	44,82	53,73
180	115,80	24,65	78,39
250	33,00	7,03	85,41
355	17,40	3,70	89,12
500	14,40	3,07	92,18
710	14,40	3,07	95,25
1000	15,20	3,24	98,49
2000	3,90	0,83	99,32
3150	0,90	0,19	99,51
5000	0,60	0,13	99,63
6300	1,10	0,23	99,87
10000	0,60	0,13	100,00
64000	0,00	0,00	100,00
Total	469,70	100	



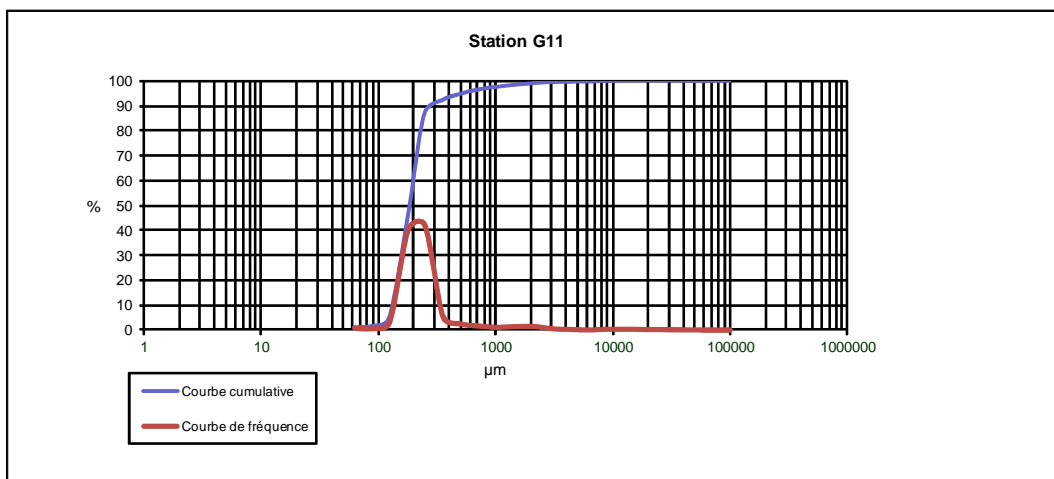
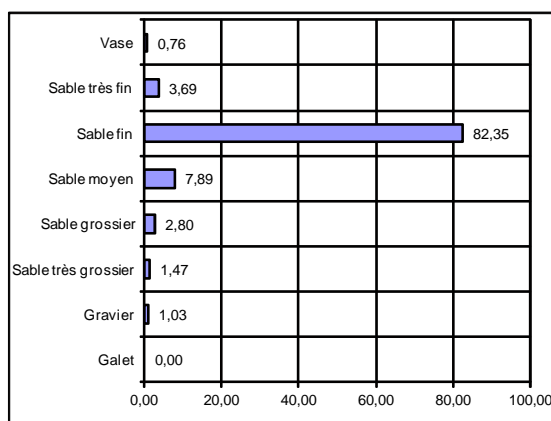
STATION G11:

Secteur : Site de Courseulles en zone intertidal

REFERENCE	G11	
Mission	RTE - Courseulles	
Date	01/04/2014	
Lat/Long en DD	49°20'11.00"N	0°25'35.15"O
Ellipsoïde	WGS84	

	% fractions	% classes
Galet	0,00	1,03
Gravier	1,03	
Sable très grossier	1,47	1,47
Sable grossier	2,80	
Sable moyen	7,89	10,69
Sable fin	82,35	
Sable très fin	3,69	0,76
Vase	0,76	
Total	100,00	100,00

Ouverture en µm	refus en g	% fréquence	% cumulé
0	4,10	0,76	0,78
63	3,10	0,58	1,36
90	16,70	3,12	4,47
125	216,30	40,35	44,83
180	225,10	42,00	86,82
250	29,10	5,43	92,25
355	13,20	2,46	94,72
500	9,00	1,68	96,40
710	6,00	1,12	97,52
1000	7,90	1,47	98,99
2000	2,60	0,49	99,47
3150	1,00	0,19	99,66
5000	0,20	0,04	99,70
6300	1,70	0,32	100,02
10000	0,00	0,00	100,02
64000	0,00	0,00	100,02
Total	536,00	100	



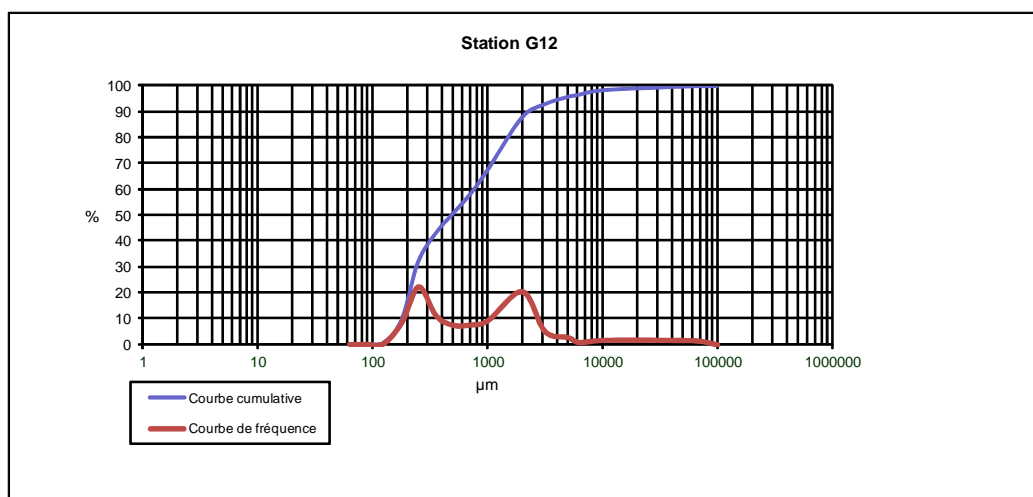
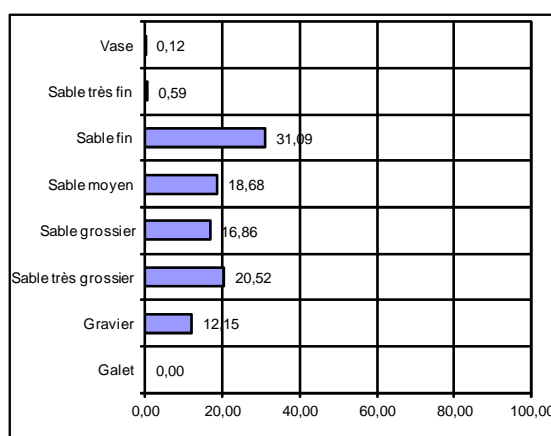
STATION G12:

Secteur : Site de Courseulles en zone intertidal

REFERENCE	G12	
Mission	RTE - Courseulles	
Date	01/04/2014	
Lat/Long en DD	49°20'9.04"N	0°25'35.08"O
Ellipsoïde	WGS84	

	% fractions	% classes
Galet	0,00	12,15
Gravier	12,15	
Sable très grossier	20,52	20,52
Sable grossier	16,86	35,54
Sable moyen	18,68	
Sable fin	31,09	
Sable très fin	0,59	0,12
Vase	0,12	
Total	100,00	100,00

Ouverture en μm	refus en g	% fréquence	% cumulé
0	0,60	0,12	0,12
63	0,40	0,08	0,20
90	2,50	0,51	0,71
125	43,30	8,75	9,46
180	110,50	22,34	31,80
250	55,30	11,18	42,97
355	37,10	7,50	50,47
500	37,90	7,66	58,13
710	45,50	9,20	67,33
1000	101,50	20,52	87,85
2000	25,30	5,11	92,96
3150	14,10	2,85	95,81
5000	4,30	0,87	96,68
6300	8,70	1,76	98,44
10000	7,70	1,56	100,00
64000	0,00	0,00	100,00
Total	494,70	100	



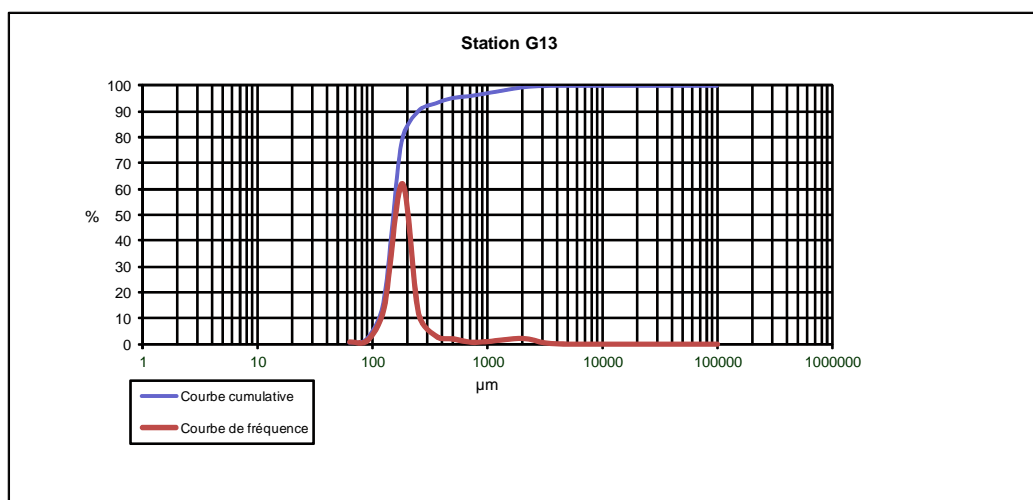
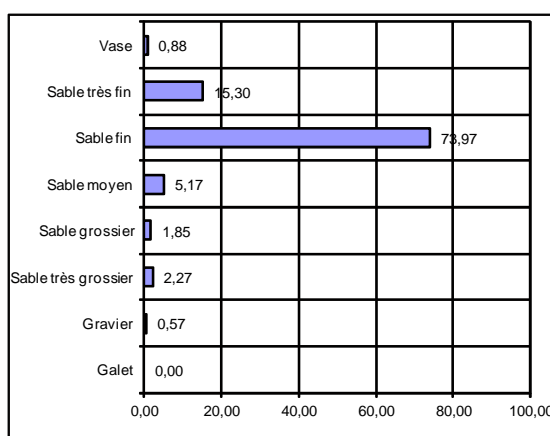
STATION G13:

Secteur : Site de Courseulles en zone intertidal

REFERENCE	G13	
Mission	RTE - Courseulles	
Date	01/04/2014	
Lat/Long en DD	49°20'18.24"N	0°25'31.00"O
Ellipsoïde	WGS84	

	% fractions	% classes
Galet	0,00	0,57
Gravier	0,57	
Sable très grossier	2,27	2,27
Sable grossier	1,85	7,01
Sable moyen	5,17	
Sable fin	73,97	
Sable très fin	15,30	89,27
Vase	0,88	0,88
Total	100,00	100,00

Ouverture en µm	refus en g	% fréquence	% cumulé
0	3,10	0,88	0,88
63	5,20	1,48	2,36
90	48,70	13,82	16,18
125	218,90	62,13	78,31
180	41,70	11,84	90,15
250	10,90	3,09	93,24
355	7,30	2,07	95,32
500	2,80	0,79	96,11
710	3,70	1,05	97,16
1000	8,00	2,27	99,43
2000	1,80	0,51	99,94
3150	0,20	0,06	100,00
5000	0,00	0,00	100,00
6300	0,00	0,00	100,00
10000	0,00	0,00	100,00
64000	0,00	0,00	100,00
Total	352,30	100	



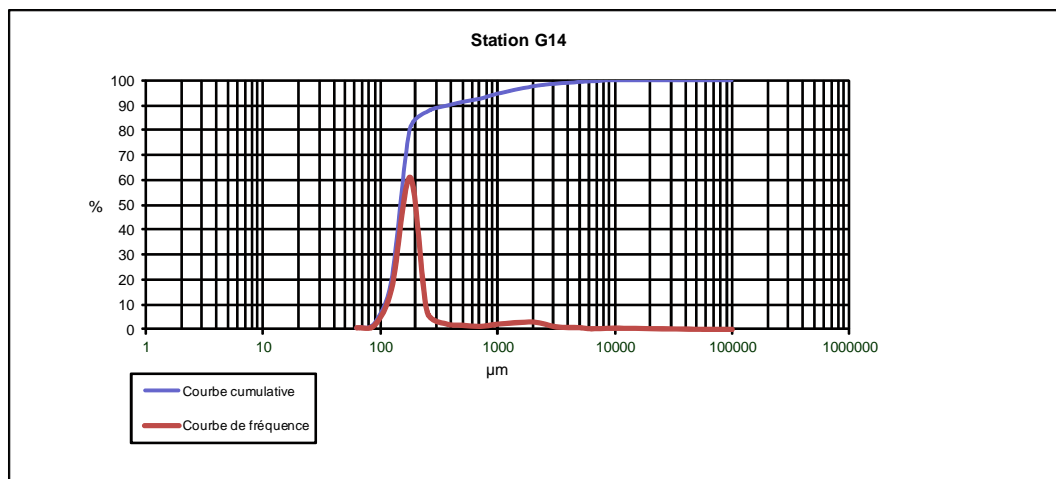
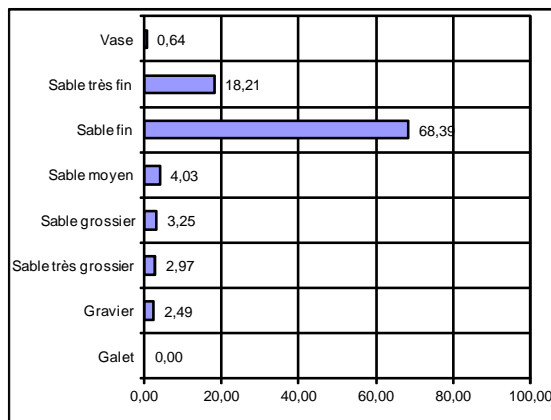
STATION G14 :

Secteur : Site de Courseulles en zone intertidal

REFERENCE	G14	
Mission	RTE - Courseulles	
Date	01/04/2014	
Lat/Long en DD	49°20'16.97"N	0°25'33.62"O
Ellipsoïde	WGS84	

	% fractions	% classes
Galet	0,00	2,49
Gravier	2,49	
Sable très grossier	2,97	2,97
Sable grossier	3,25	
Sable moyen	4,03	7,28
Sable fin	68,39	
Sable très fin	18,21	86,61
Vase	0,64	
Total	100,00	100,00

Ouverture en μm	refus en g	% fréquence	% cumulé
0	2,30	0,64	0,64
63	6,50	1,82	2,46
90	58,50	16,39	18,85
125	218,60	61,25	80,10
180	25,50	7,14	87,25
250	8,40	2,35	89,60
355	6,00	1,68	91,28
500	4,20	1,18	92,46
710	7,40	2,07	94,53
1000	10,60	2,97	97,50
2000	3,80	1,06	98,57
3150	2,50	0,70	99,27
5000	0,90	0,25	99,52
6300	1,70	0,48	100,00
10000	0,00	0,00	100,00
64000	0,00	0,00	100,00
Total	356,90	100	



STATION G15 :

Secteur : Site de Courseulles en zone intertidal

REFERENCE	G15	
Mission	RTE - Courseulles	
Date	01/04/2014	
Lat/Long en DD	49°20'11.19"N	0°25'37.64"O
Ellipsoïde	WGS84	

	% fractions	% classes
Galet	0,00	1,09
Gravier	1,09	
Sable très grossier	2,39	24,62
Sable grossier	7,43	
Sable moyen	17,19	71,64
Sable fin	65,92	
Sable très fin	5,72	0,27
Vase	0,27	
Total	100,00	100,00

Ouverture en µm	refus en g	% fréquence	% cumulé
0	1,10	0,27	0,27
63	2,90	0,70	0,97
90	20,80	5,02	5,99
125	159,60	38,52	44,51
180	113,50	27,40	71,91
250	46,80	11,30	83,21
355	24,40	5,89	89,09
500	17,70	4,27	93,37
710	13,10	3,16	96,53
1000	9,90	2,39	98,92
2000	2,10	0,51	99,43
3150	0,80	0,19	99,62
5000	0,30	0,07	99,69
6300	1,30	0,31	100,00
10000	0,00	0,00	100,00
64000	0,00	0,00	100,00
Total	414,30	100	

