



# Cahier des expertises

## Volet habitats et biocénoses benthiques

Mai 2017 complété en mars 2018








	<p><b>BRL ingénierie – coordinateur de l'étude d'impact</b> 1105 Av Pierre Mendès-France BP 94001 30001 NIMES CEDEX 5</p>
	<p><b>IDRA Bio &amp; Littoral - IDRA Environnement</b> 54 rue du Grand Jardin - 35400 SAINT MALO</p>
	<p><b>Université de Caen Normandie- UMR CNRS 6143 M2C</b> Morphodynamique Continentale et Côtière 24, Rue des tilleuls Université de Caen (Campus 1) 14000 Caen cedex</p>





	<p><b>BRL ingénierie – coordinateur de l'étude d'impact</b> 1105 Av Pierre Mendès-France BP 94001 30001 NIMES CEDEX 5</p>
	<p><b>IDRA Bio &amp; Littoral - IDRA Environnement</b> 54 rue du Grand Jardin - 35400 SAINT MALO</p>
	<p><b>Université de Caen Normandie- UMR CNRS 6143 M2C</b> Morphodynamique Continentale et Côtière 24, Rue des tilleuls Université de Caen (Campus 1) 14000 Caen cedex</p>



# Acronymes

AAMP : Agence des Aires Marines Protégées

AEI : Aire d'Etude Immédiate

AMBI : Azti Marine Biotic Index

ANR: Association Nationale de la Recherche

CARTHAM : CARTographie des HABitats Marins (programme national 2010-2012)

CEREMA : Centre d'Etudes et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement

CM : Cote Marine (relatif au zéro hydrographique des cartes marines)

CIFRE : Convention Industrielle de Formation par la Recherche

COFRAC : COmité FRançais d'Accréditation

COT : Carbone Organique Total

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

DCSMM : Directive Cadre Stratégie sur le Milieu Marin

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement

EIE : Etude d'Impact Environnementale

EMDT : Eoliennes en Mer Dieppe Le Tréport

EMR : Energies Marines Renouvelables

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER

MEDDE : Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie

MESH : Mapping European Seabed Habitats

MNHN : Museum National d'Histoire Naturelle

MNT : Modèle Numérique de Terrain

NTK : Azote organique total (Kjeldhal)

PAMM : Plan d'Action pour le Milieu Marin

PCB : Polychlorobiphényles

PO : Pollution Organique

PSLC : Poids sec libre de cendres

REBENT : REseau BENThique

REMI : REseau Microbiologique

REPHY : Réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines

ROCCH : Réseau d'Observation de la Contamination CHimique

SHOM : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine

SIG : Système d'Informations Géographiques

TBT : Tributylétain

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Faunistique et Floristique

WoRMS : World Register of Marine Species

# Glossaire

**Assemblage benthique** : unité biologique mise en évidence après l'analyse statistique de la base de données espèces/stations, et décrite par des espèces caractéristiques (souvent dominantes).

**Biocénose** : ensemble des êtres vivants qui occupent un milieu donné (le biotope) en interaction les uns avec les autres et avec ce milieu. La biocénose forme, avec son biotope, un écosystème.

**Circalittoral** : niveau bathymétrique caractérisé par la présence d'algues sciaphiles (ex : *Dictyopterus membranacea*, *Rhodymenia pseudopalmata*...) de densité décroissante avec la profondeur, et par la dominance de la faune fixée sur la flore.

**Benthos** : faune fixée ou mobile, et flore des milieux aquatiques (marins en l'occurrence ici) vivant sur les fonds.

**Dendrogramme** : méthode d'analyse statistique utilisée pour identifier les similarités/dissimilarités au sein d'un jeu de données.

**Espèce invasive** : le terme « invasive » est utilisé dans le cas où une espèce introduite prolifère dans le milieu, perturbe le fonctionnement des écosystèmes, entraîne la disparition d'autres espèces et présente en général un impact économique sérieux.

**Faciès benthique** : sous-unité biologique constituant une variante d'un même assemblage benthique.

**Texture (ou faciès) sédimentaire** : classification finale d'un sédiment (ex : sables grossiers) selon une typologie choisie (ex : Folk & Ward, Larssonneur, etc...) après analyse des proportions des classes granulométriques le composant.

**Fines** : classes de sédiments rassemblant les argiles et silts.

**Formol** (ou formaldéhyde) : produit utilisé pour la fixation des tissus.

**Isobathe** : ligne imaginaire reliant les points de même profondeur.

**Infralittoral** : niveau bathymétrique continuellement immergé caractérisé par de grandes algues photophiles (ex : laminaires et fucales sous-marines) et par la dominance de la flore sur la faune fixée.

**Krigeage** : méthode d'interpolation géostatistique utilisée pour modéliser un paramètre de manière surfacique à partir un jeu de données ponctuelles.

**Réplikat** : sous-échantillon prélevé plusieurs fois pour augmenter la représentativité d'un échantillon donné (station).

**Sonar à balayage latéral** : engin océanographique émetteur-récepteur d'ondes acoustiques qui permet de visualiser la nature des fonds sur une largeur donnée.

**Sondeur multifaisceaux** : engin océanographique dont le fonctionnement acoustique via des faisceaux pluridirectionnels permet d'obtenir de manière précise et rapide des relevés topographiques du relief sous-marin, et des images sonar présentant la réflectivité locale du fond, et donc sa nature (imagerie). Dans certains cas, il peut remplacer le sonar à balayage latéral. Il est souvent opposé au sondeur monofaisceau dont l'impulsion sonore est émise via un faisceau dirigé selon la verticale du navire.

# Sommaire

<b>1</b>	<b>CONTEXTE &amp; OBJECTIFS</b> .....	<b>19</b>
<b>2</b>	<b>DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	<b>25</b>
<b>2.1</b>	<b>Bathymétrie de la zone d'étude</b> .....	<b>28</b>
2.1.1	Données générales.....	28
2.1.2	Etudes spécifiques sur l'aire d'étude immédiate.....	28
<b>2.2</b>	<b>Nature des fonds</b> .....	<b>31</b>
2.2.1	Données générales.....	31
2.2.2	Etudes spécifiques sur l'aire d'étude immédiate.....	31
<b>2.3</b>	<b>Benthos</b> .....	<b>35</b>
2.3.1	Habitats à l'échelle de la Manche orientale .....	35
2.3.2	Habitats du parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale .....	38
2.3.3	Suivis DCE .....	40
2.3.4	Etudes spécifiques sur l'aire d'étude immédiate.....	40
<b>2.4</b>	<b>Qualité de l'eau</b> .....	<b>43</b>
<b>2.5</b>	<b>Synthèse</b> .....	<b>46</b>
<b>3</b>	<b>CAMPAGNES EN MER : METHODOLOGIE GENERALE</b> .....	<b>49</b>
<b>3.1</b>	<b>Stratégie d'échantillonnage</b> .....	<b>51</b>
<b>3.2</b>	<b>Acquisition des données</b> .....	<b>54</b>
3.2.1	Qualité de l'eau .....	54
3.2.2	Benthos et sédiments .....	55
<b>3.3</b>	<b>Traitement des données</b> .....	<b>56</b>
3.3.1	Qualité de l'eau .....	56
3.3.2	Sédiments .....	56
3.3.2.1	Qualité physico-chimique .....	56
3.3.2.2	Granulométrie et texture sédimentaire .....	58
3.3.3	Benthos .....	59
3.3.3.1	Tri et détermination des espèces.....	59
3.3.3.2	Traitement statistique .....	59
3.3.4	Cartographie .....	62
<b>4</b>	<b>CAMPAGNES EN MER : RESULTATS</b> .....	<b>63</b>
<b>4.1</b>	<b>Qualité de l'eau</b> .....	<b>65</b>
<b>4.2</b>	<b>Sédiments</b> .....	<b>67</b>
4.2.1	Qualité physico-chimique .....	67
4.2.2	Granulométrie et texture sédimentaire .....	71
<b>4.3</b>	<b>Benthos</b> .....	<b>75</b>
4.3.1	Richesse spécifique et densité .....	75
4.3.2	Espèces dominantes.....	80

<b>4.3.3</b>	<b>Indices de diversité et d'équitabilité.....</b>	<b>82</b>
<b>4.3.4</b>	<b>Groupes taxonomiques et trophiques.....</b>	<b>86</b>
<b>4.3.5</b>	<b>Groupes écologiques et indices associés.....</b>	<b>89</b>
<b>4.3.6</b>	<b>Biomasses.....</b>	<b>92</b>
<b>4.3.7</b>	<b>Assemblages benthiques.....</b>	<b>95</b>
4.3.7.1	Eté 2014.....	95
4.3.7.1.1	Assemblages.....	95
4.3.7.1.2	Correspondance entre les assemblages et les textures sédimentaires.....	98
4.3.7.2	Hiver 2015.....	99
4.3.7.2.1	Assemblages.....	99
4.3.7.2.2	Correspondance entre les assemblages et les textures sédimentaires.....	103
4.3.7.3	Eté 2015.....	104
4.3.7.3.1	Assemblages.....	104
4.3.7.3.2	Correspondance entre les assemblages et les textures sédimentaires.....	107
4.3.7.4	Hiver 2016.....	108
4.3.7.4.1	Assemblages.....	108
4.3.7.4.2	Correspondance entre les assemblages et les textures sédimentaires.....	112
4.3.7.5	Rôle du facteur saisonnier.....	113
4.3.7.6	Synthèse.....	115
<b>4.3.8</b>	<b>Cartographie des habitats.....</b>	<b>117</b>
<b>4.3.9</b>	<b>Espèces protégées et "déterminantes ZNIEFF Mer".....</b>	<b>121</b>
<b>4.3.10</b>	<b>Espèces allochtones et invasives.....</b>	<b>122</b>
<b>4.4</b>	<b>Synthèse des campagnes en mer.....</b>	<b>123</b>
<b>5</b>	<b>SYNTHESE DES ENJEUX.....</b>	<b>127</b>
<b>5.1</b>	<b>Élément « eau ».....</b>	<b>129</b>
<b>5.2</b>	<b>Élément « sédiments ».....</b>	<b>129</b>
<b>5.3</b>	<b>Élément « habitats benthiques ».....</b>	<b>129</b>
<b>5.4</b>	<b>Synthèse.....</b>	<b>130</b>
<b>6</b>	<b>ANALYSE DES EFFETS ET DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT.....</b>	<b>133</b>
<b>6.1</b>	<b>Généralités.....</b>	<b>135</b>
<b>6.2</b>	<b>Effets sur la qualité de l'eau et des sédiments.....</b>	<b>139</b>
<b>6.2.1</b>	<b>Impacts en phase de construction/démantèlement.....</b>	<b>139</b>
6.2.1.1	Mise en suspension et augmentation de la turbidité.....	139
6.2.1.2	Contamination potentielle par des substances polluantes.....	142
<b>6.2.2</b>	<b>Impacts en phase exploitation.....</b>	<b>144</b>
6.2.2.1	Contamination potentielle par des substances polluantes.....	144
6.2.2.1.1	Cas général.....	144
6.2.2.1.2	Cas de la protection cathodique par anodes à courant imposé.....	145
6.2.2.1.3	Bilan des effets et impacts.....	149
6.2.2.2	Remise en suspension de sédiments.....	150
<b>6.3</b>	<b>Effets sur les habitats benthiques.....</b>	<b>151</b>
<b>6.3.1</b>	<b>Impacts en phase de construction/démantèlement.....</b>	<b>151</b>
6.3.1.1	Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques.....	151
6.3.1.2	Modification de l'ambiance sonore sous-marine.....	156
6.3.1.3	Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité.....	159
6.3.1.4	Contamination potentielle par des substances polluantes.....	160

<b>6.3.2</b>	<b>Impacts en phase exploitation.....</b>	<b>161</b>
6.3.2.1	Modification de la température au niveau des câbles .....	161
6.3.2.2	Modification de l'ambiance sonore sous-marine.....	162
6.3.2.3	Contamination potentielle par des substances polluantes.....	163
6.3.2.3.1	Généralités .....	163
6.3.2.3.2	Protection cathodique par anodes à courant imposé .....	163
6.3.2.3.3	Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle) .....	165
6.3.2.3.4	Bilan des effets .....	167
6.3.2.4	Emission d'un champ magnétique lié à la présence des câbles .....	167
6.3.2.5	Modification de la dynamique sédimentaire.....	169
6.3.2.6	Effet récif .....	174
6.3.2.6.1	A l'échelle d'un parc éolien en mer .....	174
6.3.2.6.2	A l'échelle d'une éolienne.....	175
6.3.2.6.3	Comparaison selon le type de fondation .....	176
6.3.2.6.4	Enrochement des câbles et résidus de forage .....	178
6.3.2.6.5	Bilan .....	179
6.3.2.7	Effet réserve .....	179
<b>6.4</b>	<b>Synthèse des impacts par compartiment et par phase.....</b>	<b>180</b>
<b>7</b>	<b>MESURES PREVUES PAR LE PETITIONNAIRE .....</b>	<b>181</b>
<b>7.1</b>	<b>Mesures d'évitement des effets.....</b>	<b>182</b>
<b>7.2</b>	<b>Mesures de réduction .....</b>	<b>185</b>
7.2.1	Synthèse des mesures de réduction .....	185
7.2.2	Fiches descriptives des mesures de réduction proposées .....	188
7.2.2.1	MR1 – Installer des éoliennes de très grande puissance pour réduire l'ensemble des impacts .....	188
7.2.2.2	MR4 – Mettre en place des câbles de plus grande capacité (66 kV au lieu de 33 kV) pour diminuer leur emprise .....	190
7.2.2.3	MR8 – Mettre en œuvre des règles relatives à la réalisation d'un chantier et d'une maintenance propres .....	191
7.2.2.4	MR18 – Mettre en place d'anodes ICCP à la place d'anodes sacrificielles.....	193
<b>7.3</b>	<b>Mesures compensatoires.....</b>	<b>194</b>
<b>7.4</b>	<b>Suivis de l'efficacité des mesures .....</b>	<b>194</b>
7.4.1	Synthèse des suivis de l'efficacité des mesures.....	194
7.4.2	Fiches descriptives des suivis de l'efficacité des mesures .....	195
7.4.2.1	SE5 - Suivi des populations benthiques .....	195
7.4.2.2	SE7 - Suivi de la modification du champ magnétique et de la température émise par les câbles .....	197
7.4.2.3	SE8 - Evaluation de l'effet récif.....	198
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>201</b>
<b>9</b>	<b>ANNEXES.....</b>	<b>207</b>
<b>9.1</b>	<b>Annexe 1 : Masse d'eau FRHC18 - Pays de Caux Nord .....</b>	<b>209</b>
<b>9.2</b>	<b>Annexe 2 : Résultats EUROFINS sédiments et eau : hiver 2015.....</b>	<b>212</b>
<b>9.3</b>	<b>Annexe 3 : Résultats EUROFINS sédiments et eau : été 2015 .....</b>	<b>222</b>
<b>9.4</b>	<b>Annexe 4 : Résultats EUROFINS : janvier 2018 et fiches stations associées.....</b>	<b>231</b>
<b>9.5</b>	<b>Annexe 5 : Résultats des carottages profonds.....</b>	<b>243</b>

9.6	Annexe 6 : Fiches granulométriques de la campagne d'été 2014.....	248
9.7	Annexe 7 : Fiches granulométriques de la campagne d'hiver 2015.....	279
9.8	Annexe 8 : Fiches granulométriques de la campagne d'été 2015.....	311
9.9	Annexe 9 : Fiches granulométriques de la campagne d'hiver 2016.....	343
9.10	Annexe 10 : Fiches-stations de la campagne d'été 2014.....	375
9.11	Annexe 11 : Fiches-stations de la campagne d'hiver 2015.....	381
9.12	Annexe 12 : Fiches-stations de la campagne d'été 2015 .....	387
9.13	Annexe 13 : Fiches-stations de la campagne d'hiver 2016.....	393
9.14	Annexe 14 : Modélisation de la richesse spécifique par krigeage.....	399
9.15	Annexe 15 : Les 15 espèces principales par station, par campagne, et abondances pour 0,5m <sup>2</sup> .....	401
9.16	Annexe 16 : Espèces déterminantes ZNIEFF Mer .....	409



# Table des illustrations

## LISTE DES FIGURES

Figure 1. Situation de la zone d'étude .....	23
Figure 2. Délimitation des entités géographiques en Manche .....	27
Figure 3. Bathymétrie générale sur l'aire d'étude éloignée .....	29
Figure 4. Bathymétrie sur l'aire d'étude immédiate .....	30
Figure 5. Modélisation de la tension de cisaillement sur les fonds et localisation de la zone d'étude	32
Figure 6. Nature des fonds d'après les cartes G du SHOM. ....	33
Figure 7. Faciès sédimentaires sur l'aire d'étude immédiate .....	34
Figure 8. Comparaison des abondances de Branchiostoma lanceolatum entre les campagnes des années 70 et celles compilées dans le cadre de CHARM II .....	36
Figure 9. Carte des habitats benthiques de Manche orientale.....	37
Figure 10. Carte des habitats benthiques sur l'ancien périmètre d'étude du Parc Naturel Marin selon la typologie EUNIS .....	39
Figure 11 : Lancelet Branchiostoma lanceolatum .....	40
Figure 12. Localisation des stations d'échantillonnage des années 2008 et 2010 .....	41
Figure 13. Synthèse des données benthiques stationnelles d'In Vivo (2010). Les abondances sont données pour 1 réplikat. ....	42
Figure 14. Etendue de la masse d'eau FRHC18 Pays de Caux Nord .....	43
Figure 15. Points du suivi dans le cadre des réseaux de surveillance .....	45
Figure 16. Navire utilisé : le Celtic Warrior .....	51
Figure 17. Plan d'échantillonnage mené sur l'aire d'étude éloignée pour les 4 campagnes à l'étude	53
Figure 18. Sonde multi-paramètres CTD .....	54
Figure 19. Aperçu de la benne Van Veen, de la récolte d'un échantillon et de son tamisage.....	55
Figure 20. Grille de lecture de l'état écologique à partir des valeurs du M-AMBI, extraite de l'Ifremer (2010) .....	61
Figure 21. Principales caractéristiques hydrologiques des stations échantillonnées lors des campagnes.....	66
Figure 22. Classes granulométriques composant les stations sur les 4 campagnes (zone intérieure/extérieure) .....	73
Figure 23. Textures sédimentaires des sédiments étudiés .....	74
Figure 24. Richesse spécifiques et densités par station sur les 4 campagnes (zone intérieure/extérieure) .....	77
Figure 25. Représentation de la richesse spécifique.....	78
Figure 26. Modélisation par krigeage de la densité .....	79
Figure 27. Planche photographique des principales espèces dominantes .....	81
Figure 28. Indice de diversité de Shannon aux 4 campagnes (zone intérieure/extérieure) .....	83
Figure 29. Indice d'équitabilité de Pielou aux 4 campagnes (zone intérieure/extérieure) .....	84
Figure 30. Modélisation par krigeage de la diversité .....	85
Figure 31. Répartition des groupes taxonomiques selon l'abondance par station pour les 4 campagnes (zone intérieure/extérieure).....	87
Figure 32. Répartition des groupes trophiques selon l'abondance par station pour les 4 campagnes (zone intérieure/extérieure).....	88
Figure 33. Répartition des groupes écologiques selon l'abondance par station pour les 4 campagnes (zone intérieure/extérieure).....	90
Figure 34. Valeurs de l'indice M-AMBI (zone intérieure/extérieure) calculé à partir des conditions de référence proposée par le M2C.....	91
Figure 35. Proportions des biomasses par groupes taxonomiques pour les 4 campagnes (zone intérieure/extérieure) .....	93

Figure 36. Modélisation par krigeage de la biomasse .....	94
Figure 37. Dendrogramme obtenu à partir de la matrice espèces-stations de l'été 2014 selon la dissimilarité de Pearson (lien complet) .....	95
Figure 38. Richesses spécifiques et densités moyennes par assemblage en été 2014.....	96
Figure 39. Dendrogramme obtenu à partir de la matrice espèces-stations de l'hiver 2015 selon la dissimilarité de Pearson (lien complet) .....	99
Figure 40. Richesses spécifiques et densités moyennes par assemblage en hiver 2015 .....	100
Figure 41. Dendrogramme obtenu à partir de la matrice espèces-stations de l'été 2015 selon la dissimilarité de Pearson (lien complet) .....	104
Figure 42. Richesses spécifiques et densités moyennes par assemblage en été 2015.....	105
Figure 43. Dendrogramme obtenu à partir de la matrice espèces-stations de l'hiver 2016 selon la dissimilarité de Pearson (lien complet) .....	108
Figure 44. Richesses spécifiques et densités moyennes par assemblage en hiver 2016 .....	109
Figure 45. Dendrogramme obtenu à partir de la matrice espèces-stations des 4 campagnes selon la dissimilarité de Pearson (lien complet) .....	114
Figure 46. Peuplements benthiques.....	116
Figure 47. Résumé du processus de cartographie des habitats (MESH, 2008) .....	117
Figure 48. Aperçu des fonds à la station B11i à gauche (assemblage 1), B15i à droite (assemblage 2).....	119
Figure 49. Etape intermédiaire d'élaboration de la cartographie des habitats benthiques.....	120
Figure 50. Cartographie des habitats benthiques .....	121
Figure 51. Positionnement des éléments techniques du projet .....	136
Figure 52 : Positionnement des 5 nivellements potentiels pour l'installation de fondations éoliennes	136
Figure 53 : Aperçu d'un dispositif de collecte des données de turbidité. ....	139
Figure 54. Concentration maximales de MES au cours de la simulation d'un relargage de 1000 m <sup>3</sup> depuis la surface à l'est du parc .....	141
Figure 55 : Schématisation de la corrosion (BRLi, 2018) .....	145
Figure 56 : Schématisation de la réaction d'oxydation de l'aluminium (BRLi, 2018) .....	146
Figure 57 : Exemple d'anodes à courant imposé (Metals and Controls Corporation).....	146
Figure 58 : Schématisation du fonctionnement d'une protection cathodique par courant imposé (BRLi, 2018) .....	147
Figure 59 : Répartition des espèces chimiques dichlore (Cl <sub>2</sub> ), acide hypochloreux (HOCl) et hypochlorite (ClO <sup>-</sup> ) en fonction du pH (E : point d'équilibre entre HOCl et ClO <sup>-</sup> ).....	147
Figure 60 : Illustration des modes de transports solides possible (source : <a href="http://theses.univ-lyon2.fr">http://theses.univ-lyon2.fr</a> ).....	150
Figure 61. Schéma des étapes de recolonisation des sites d'extraction par les communautés benthiques .....	155
Figure 62 : Blocs de maillage du modèle Flow-3D© (BRLi, 2018).....	170
Figure 63 : Exemple de résultat issu de la modélisation des figures d'affouillement réalisées à l'aide du programme Flow-3D© (BRLi, 2018).....	170
Figure 64 : Variations du fond du lit à proximité des piles en fonction du temps (à gauche) selon différents points du modèle (à droite) (BRLi, 2018) .....	171
Figure 65 : Variations du fond selon les axes X et Y (à t = 1 h) .....	172
Figure 66. Richesse spécifique benthique au sein des parcs éoliens avant et après la première phase de construction, et distinction en fonction des substrats durs (hard) et meubles (soft).....	174
Figure 67. Biomasse de l'épifaune, de l'endofaune, et de la faune fixée de substrats durs sur les concessions belges. ....	175
Figure 68. Positionnement des stations d'étude autour de la fondation selon 4 axes.....	176
Figure 69. Aperçu d'une fondation colonisée sur sa partie supérieure au sein du parc éolien en mer de Throntonbank (Belgique) .....	177

Figure 70. Zones de fouling détaillées au tableau précédent. I = zone supralittorale / II = zone intertidale / III = zone subtidale / IV = protection anti-affouillement (si présent), incluant les 2 types de tailles de blocs.....178

Figure 71. Biomasses automnales de la faune fixée en fonction du type de fondation. (GBF = gravitaire / Scour protection = protection anti-affouillement).....178

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Répartition des tâches entre le laboratoire M2C et le groupement IDRA .....	21
Tableau 2. Synthèse des paramètres étudiés sur la masse d'eau HC18 en 2013 .....	44
Tableau 3. Analyse de la tendance et de la qualité microbiologique du point 008-P-008 Tréport... 45	45
Tableau 4. Abréviations utilisées pour nommer les campagnes .....	51
Tableau 5. Niveaux de référence concernant la qualité des sédiments .....	57
Tableau 6. Définition des classes ou indices de contamination pour les 3 micropolluants exprimant la pollution organique .....	58
Tableau 7. Limites définissant les classes sédimentaires utilisées .....	58
Tableau 8. Groupes écologiques de polluo-sensibilités différentes .....	61
Tableau 9. Conditions de référence utilisées pour le calcul du M-AMBI (proposées par le laboratoire M2C) et stations concernées .....	61
Tableau 10. Synthèse des substances analysées par le laboratoire Eurofins dans les sédiments en hiver 2015.....	68
Tableau 11. Synthèse des substances analysées par le laboratoire Eurofins dans les sédiments en été 2015 .....	69
Tableau 12. Levée de doutes : résultats pour les 2 substances de HAP analysées par le laboratoire Eurofins dans les sédiments en janvier 2018.....	70
Tableau 13. Synthèse des résultats des carottages profonds sur la fraction sableuse.....	70
Tableau 14. Valeurs des pollutions organiques.....	70
Tableau 15. Variations des textures sédimentaires observées aux 30 stations sur les 4 campagnes	72
Tableau 16. Nombre total d'espèces/taxons et d'individus identifiés par campagne .....	75
Tableau 17. Ordre décroissant (de haut en bas) des 15 espèces dominantes de l'assemblage 1 en été 2014 (issu de l'analyse statistique) .....	96
Tableau 18. Ordre décroissant (de haut en bas) des 15 espèces dominantes de l'assemblage 2 en été 2014 (issu de l'analyse statistique) .....	97
Tableau 19. Répartition des assemblages en fonction des textures sédimentaires en été 2014 ....	98
Tableau 20. Ordre décroissant (de haut en bas) des 15 espèces dominantes de l'assemblage 1 en hiver 2015 (issu de l'analyse statistique).....	100
Tableau 21. Ordre décroissant (de haut en bas) des 15 espèces dominantes de l'assemblage 2 en hiver 2015 (issu de l'analyse statistique).....	101
Tableau 22. Ordre décroissant (de haut en bas) des 15 espèces dominantes de l'assemblage 3 en hiver 2015 (issu de l'analyse statistique).....	102
Tableau 23. Répartition des assemblages en fonction des textures sédimentaires en hiver 2015.	103
Tableau 24. Ordre décroissant (de haut en bas) des 15 espèces dominantes de l'assemblage 1 en été 2015 (issu de l'analyse statistique) .....	105
Tableau 25. Ordre décroissant (de haut en bas) des 15 espèces dominantes de l'assemblage 2 en été 2015 (issu de l'analyse statistique) .....	106
Tableau 26. Répartition des assemblages en fonction des textures sédimentaires en été 2015 ...	107
Tableau 27. Ordre décroissant (de haut en bas) des 15 espèces dominantes de l'assemblage 1 en hiver 2016 (issu de l'analyse statistique).....	109
Tableau 28. Ordre décroissant (de haut en bas) des 15 espèces dominantes de l'assemblage 2 en hiver 2016 (issu de l'analyse statistique).....	110
Tableau 29. Ordre décroissant (de haut en bas) des 15 espèces dominantes de l'assemblage 4 en hiver 2016 (issu de l'analyse statistique).....	111
Tableau 30. Répartition des assemblages en fonction des textures sédimentaires en hiver 2016.	112
Tableau 31. Correspondances des unités bio-sédimentaires avec la typologie EUNIS .....	115
Tableau 32. Estimation des superficies par habitat sur l'AEI .....	118
Tableau 33. Synthèse des enjeux sur les compartiments étudiés .....	131
Tableau 34 : Méthode d'évaluation de l'importance de l'impact (principe 1 avec définition de la sensibilité) .....	137
Tableau 35 : Exemple de tableau de synthèse des effets et des impacts .....	138

Tableau 36 : Masses des composés chimiques produits par oxydoréduction au droit des anodes en fonction de différentes intensité (BRLi, 2018) .....	148
Tableau 37 : Concentration de dichlore estimées au droit des anodes et à 20 m (BRLi, 2018) ....	149
Tableau 38. Emprise au sol du projet éolien en mer pour la phase de construction.....	151
Tableau 39. Estimation des superficies détruites pour chaque habitat benthique (assemblages 1 et 2).....	153
Tableau 40 : Niveaux de bruit large bande estimés à la distance de référence de 750m de leur origine en phase de construction .....	157
Tableau 41 : Niveaux de bruit large bande estimés à la distance de référence de 750m de leur origine en phase d'exploitation.....	162
Tableau 42 : Synthèse des concentrations d'OPC mesurées chez différents organismes et induisant des toxicités aiguës ou chroniques.....	164
Tableau 43 : Valeurs de champ d'induction magnétique maximal estimées pour les câbles inter-éoliennes du projet.....	167
Tableau 44. Superficies en mètre carrés des substrats durs nouvellement disponibles par éolienne selon le type de fondation utilisée au sein des parcs éoliens de Belgique/Mer du Nord. N.D = non déterminé.....	177
Tableau 45. Synthèse des niveaux d'impacts par compartiment et par phase .....	180
Tableau 46. Mesures d'évitement en lien avec les compartiments eau, sédiment et benthos. ....	183
Tableau 47 : Synthèse des mesures de réduction .....	186



# 1 Contexte & objectifs







**Dans le cadre du projet de parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport porté par la société Eoliennes en Mer Dieppe Le Tréport (EMDT) dont les actionnaires sont ENGIE, EDP Renewables et le Groupe Caisse des Dépôts, BRL Ingénierie a été retenu en 2014 pour réaliser l'étude d'impact du projet sur l'environnement (EIE).**

Les thématiques à traiter de manière approfondie dans l'EIE sont nombreuses : parmi elles, les compartiments benthique et sédimentaire, dont l'analyse est requise.

BRL Ingénierie a ainsi mandaté le groupement IDRA Environnement et IDRA Bio & Littoral pour l'élaboration de l'état initial de ce compartiment, en collaboration avec l'Université de Caen Normandie, représentée par le professeur Jean-Claude DAUVIN et le doctorant Jean-Philippe PEZY, du laboratoire de Morpho-dynamique continentale côtière (UMR CNRS 6143 M2C rattachée au CNRS, à l'université de Caen-Normandie et à l'université de Rouen, dit laboratoire dit M2C).

Le laboratoire M2C fournit l'intégralité des données brutes produites dans le cadre de la thèse de Jean-Philippe PEZY qui a débuté en septembre 2014 pour une durée de 3 ans, dont le titre est « Approche écosystémique d'une future zone d'implantation d'un champ d'éoliennes en Manche orientale : exemple du site de Dieppe Le Tréport ». Cette thèse se décline à travers une Convention Industrielle de Formation par la Recherche (CIFRE) conclue en juin 2014 entre l'Association nationale de la Recherche (ANR) et EMDT. Le Tableau 1 précise les rôles de chaque structure.

Tableau 1. Répartition des tâches entre le laboratoire M2C et le groupement IDRA

Laboratoire M2C	Groupement IDRA
Stratégie et plan d'échantillonnage	Analyse de la base de données benthos et sédiments
Protocoles de prélèvements	Production des statistiques
Organisation et réalisation des missions de terrain	Analyse des résultats
Tri et détermination du benthos	Rendus cartographiques
Traitement des données granulométriques	Rédaction
Constitution des bases de données benthos et sédiments	

**La stratégie d'échantillonnage menée dans le cadre de cette analyse du compartiment benthique et sédimentaire compte 4 campagnes au total : été 2014, hiver et été 2015, et hiver 2016.**

Les compartiments précités sont étudiés de manière à répondre aux objectifs attendus dans le cadre d'une EIE à savoir :

- ▶ La caractérisation de la faune et la flore des fonds marins d'un point de vue qualitatif et quantitatif selon des protocoles éprouvés afin d'évaluer le patrimoine benthique des fonds marins, de produire une cartographie des habitats marins, et de permettre un suivi à long terme de la zone concernée par le projet.
- ▶ La définition de la qualité physico-chimique des sédiments et de l'eau afin d'identifier la présence éventuelle de contaminants susceptibles d'altérer la qualité des milieux lors des phases de travaux (remise en suspension).
- ▶ L'identification des enjeux de conservation des compartiments étudiés.
- ▶ La définition des impacts du projet sur le milieu après analyse des données techniques (génie civil) et des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation des impacts.

Dans le cadre de la réalisation de l'EIE, trois aires d'études ont été définies et validées pour les études environnementales du projet (Figure 1) :

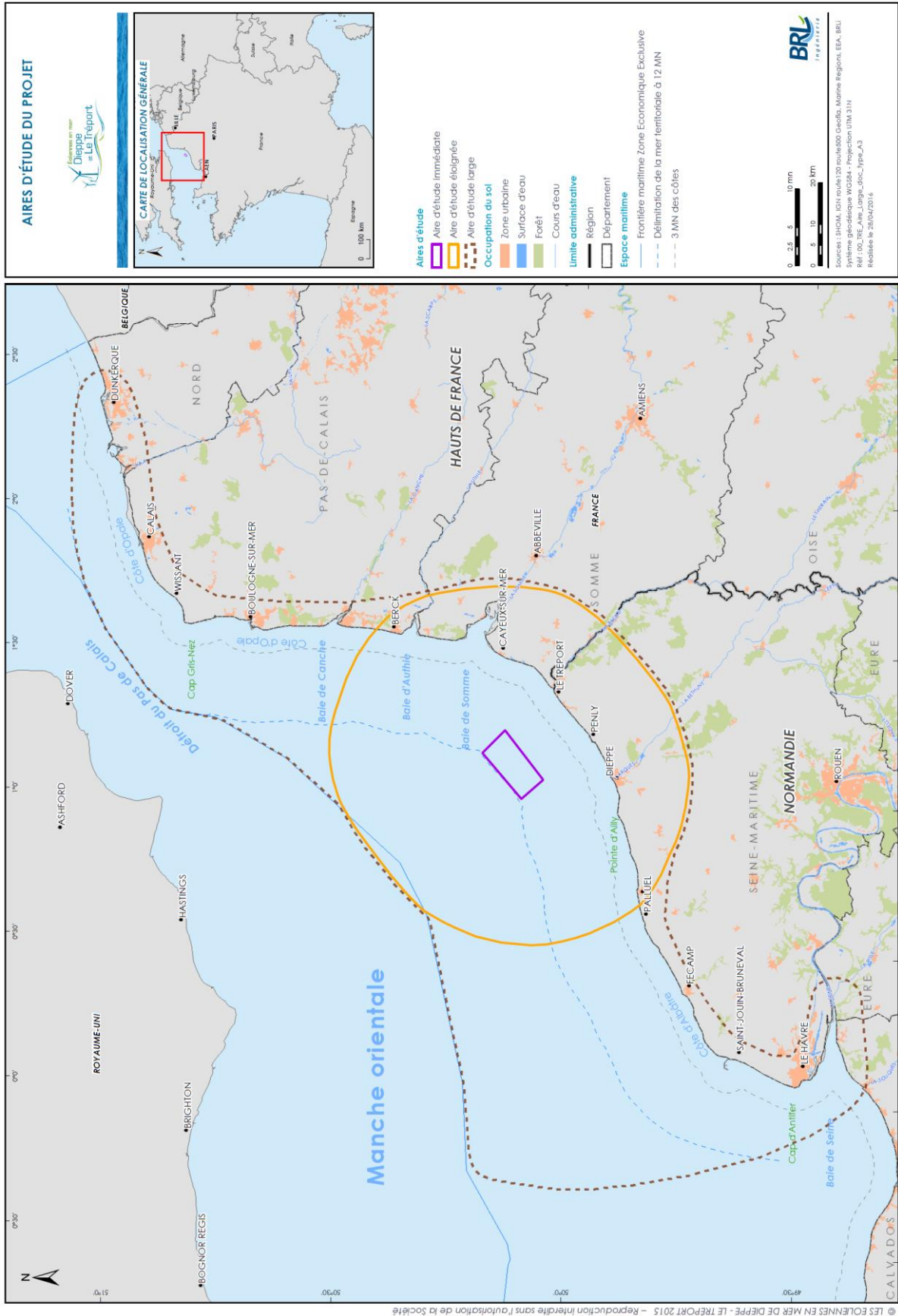
- ▶ **L'aire d'étude immédiate (AEI) (110km<sup>2</sup>)** : Elle correspond à la zone propice définie dans le cadre du cahier des charges de l'appel d'offres <sup>1</sup> (rectangle violet cartographié ci-après) et comprend les éoliennes, le poste de transformation en mer, les câbles inter-éoliennes, les câbles de raccordement des éoliennes au poste électrique en mer et le mât de mesures en mer ;
- ▶ **L'aire d'étude éloignée (5813 km<sup>2</sup>)** : Elle correspond globalement à un périmètre de 35 km de rayon autour de la zone propice. Le paysage ou encore les expertises naturalistes (avifaune, mammifères marins..) sont étudiés à cette échelle ;
- ▶ **L'aire d'étude large (13670 km<sup>2</sup>)** : Elle se situe au-delà de l'aire d'étude éloignée, à l'échelle de la façade/ sous-région marine et englobe les aspects liés à la pêche professionnelle, le trafic maritime...

Si la synthèse des données existantes concerne parfois l'aire d'étude éloignée, la présente étude concerne l'aire d'étude immédiate ainsi que ses proches abords (aire d'étude éloignée) pour la définition de stations témoins.

---

<sup>1</sup> Appel d'offres n°2013/S054-088441 du 16 mars 2013

Figure 1. Situation de la zone d'étude





## 2 Données bibliographiques

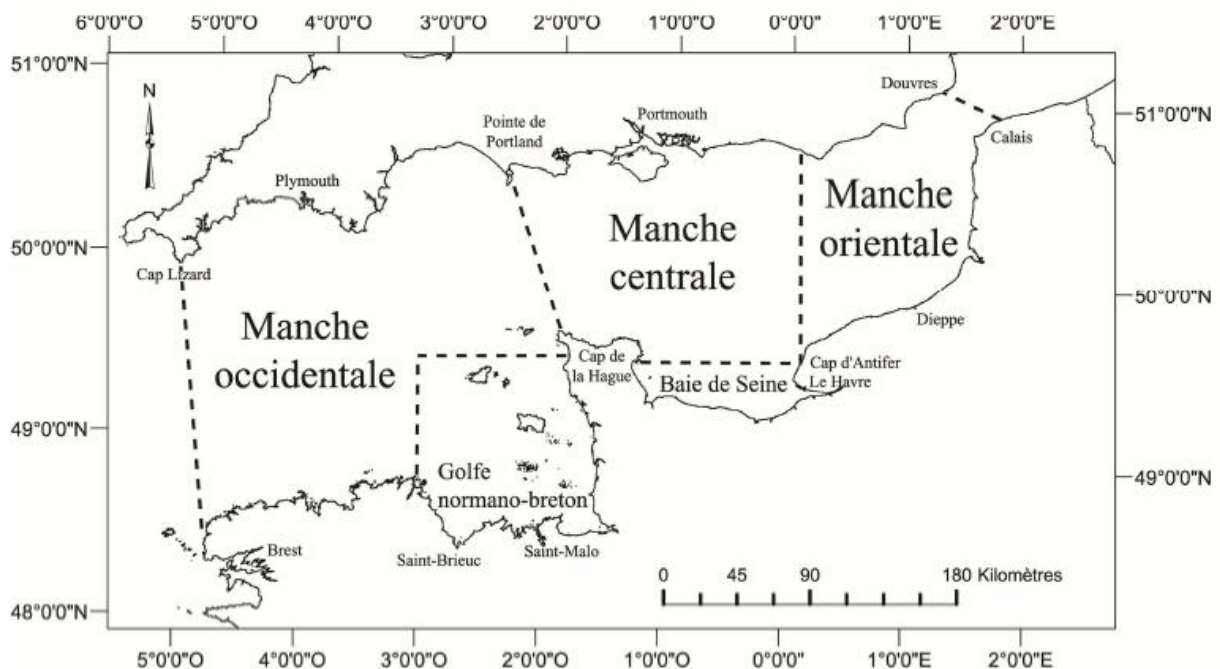




Ce chapitre présente la synthèse des informations disponibles sur la bathymétrie, la nature des fonds, les habitats et biocénoses benthiques et la qualité de l'eau définies sur les différentes aires d'étude. Elle s'appuie sur :

- ▶ Les données bibliographiques et cartographiques des organismes/programmes suivants : SHOM, projet interreg CHARM II avec la réalisation d'un atlas des habitats des ressources marines de la Manche Orientale, programme national CARTHAM, Ifremer, PAMM (Plan d'Action pour le Milieu Marin, 2012, relatif à l'application de la DCSMM) ...
- ▶ Les résultats des expertises menées dans le cadre du projet de parc éolien en mer au large du Tréport avant les appels d'offres éolien en mer : études bathymétriques, géophysiques et biosédimentaires (Créocéan et In Vivo, 2008 à 2011). En effet, le projet éolien sur cette partie de la Manche est à l'étude depuis plusieurs années. Le périmètre du parc a évolué au fur et à mesure des différentes études techniques et environnementales pour aboutir au périmètre actuel. Des expertises sur les fonds se sont ainsi succédées entre 2008 et 2011.

Figure 2. Délimitation des entités géographiques en Manche



Source : Idra Bio & Littoral, 2016

Cette synthèse bibliographique permet de présenter une partie du contexte environnemental de la Manche Orientale (Figure 2) et du site d'étude.



## 2.1 Bathymétrie de la zone d'étude

### 2.1.1 Données générales

Globalement, la bathymétrie de la Manche Orientale est assez contrastée. Le niveau moyen d'eau (mi marée) correspondant à une marée de coefficient 70. Les données du programme CHARM et du SHOM sont en accord sur le fait que les isobathes sont globalement orientées dans la même direction que le trait de côte. Les profondeurs plus importantes (> 50m) sont relevées beaucoup plus au large, à l'ouest et au nord.

La carte marine 6824 du SHOM permet de décrire les variations de bathymétrie sur le secteur d'étude. La bathymétrie de l'aire d'étude éloignée est globalement peu élevée dans la mesure où elle ne dépasse pas 40 m CM à quelques exceptions près (nord de la zone), information cohérente avec la morphologie générale de la Manche-Mer du Nord caractérisée dans l'ensemble par de faibles profondeurs. Les profondeurs les plus courantes sur l'aire d'étude éloignée sont inférieures à 30 m CM, la zone des 30 à 40m CM étant cantonnée essentiellement au nord-ouest de la zone.

Concernant l'AEI, la Figure 3 met en évidence des profondeurs assez contrastées, d'environ 5 m CM à proximité des Ridens de Dieppe, à environ 25 m CM au centre du périmètre, la majeure partie de sa superficie se situant sur des fonds compris entre 10 et 20 m CM. A titre indicatif, il faut parcourir environ 7 milles nautiques au nord-ouest de l'AEI pour atteindre l'isobathe des 30 m.

### 2.1.2 Etudes spécifiques sur l'aire d'étude immédiate

Les données bathymétriques les plus récentes à ce jour résultent d'une couverture totale de l'AEI par sondeur multi-faisceaux menée par Créocéan en 2011. Sur la zone, plusieurs travaux ont été entrepris entre 2008 et 2011 :

- ▶ En 2008 et 2009 par Créocéan à l'aide respectivement d'un sondeur mono-faisceaux (profils espacés de 250 m) puis d'un sondeur multi-faisceaux sur 15 profils d'une largeur de 200m (couverture partielle).
- ▶ En 2010 par In Vivo à l'aide d'un sondeur mono-faisceaux (profils espacés de 100 à 150m)

La Figure 4 indique ainsi la bathymétrie résultant de la campagne la plus complète et la plus récente menée par Créocéan (2011). Les profondeurs sur l'AEI sont comprises entre 5,8 et 25 m CM.

Selon Créocéan (2011), les profondeurs varient de 15 à 21m CM dans la partie Nord du périmètre. Une dépression d'environ 1,5 km de large orientée Est-Ouest est mise en évidence au milieu du site, où les profondeurs atteignent 25 m CM. En partie Sud, les profondeurs sont très variables, de 5 à 20 m CM, et la présence de vagues de sables (parfois dénommées dunes hydrauliques, Ridens, ou barkhanes) à faibles longueur d'onde est un élément caractéristique.



Figure 3. Bathymétrie générale sur l'aire d'étude éloignée

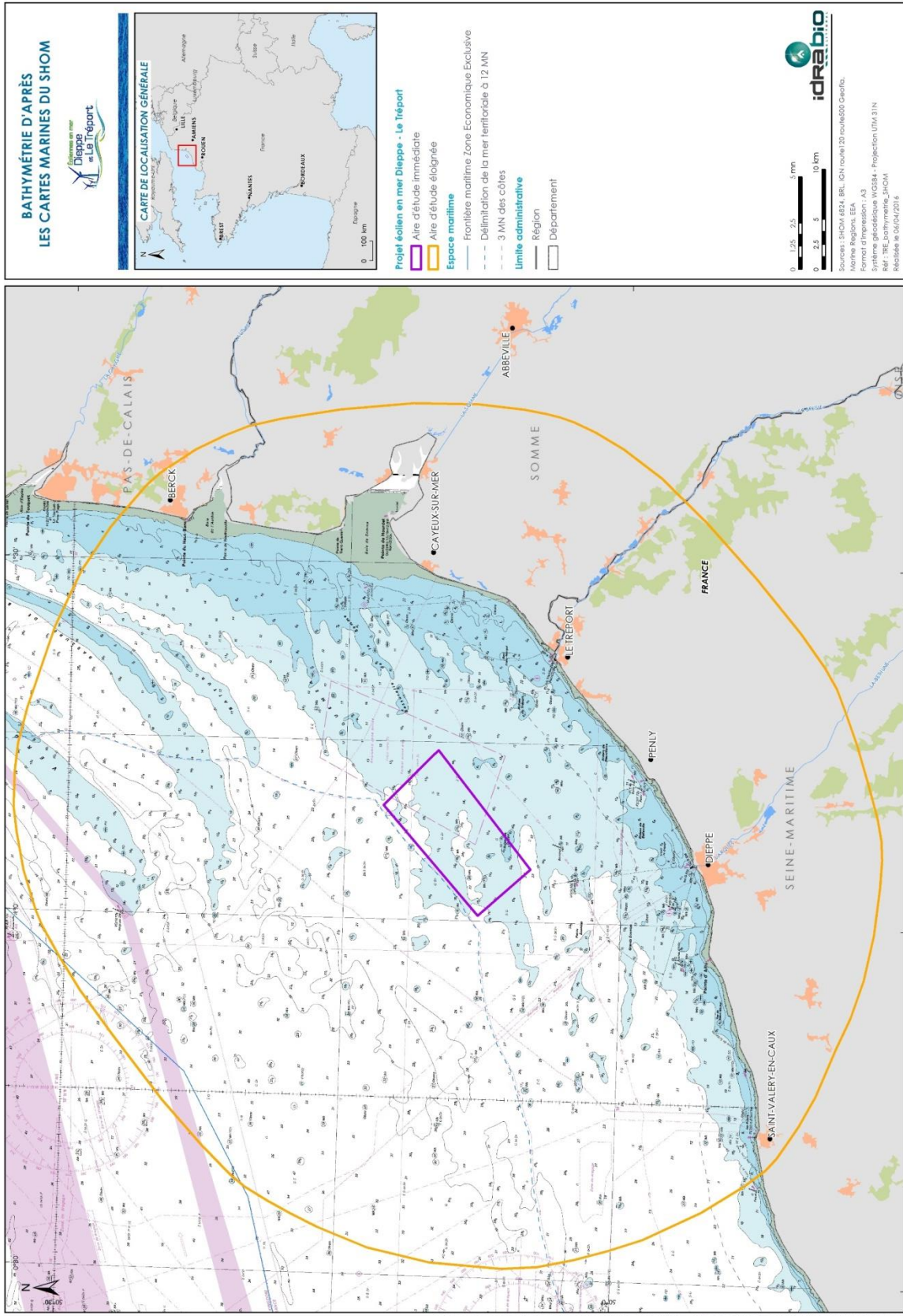
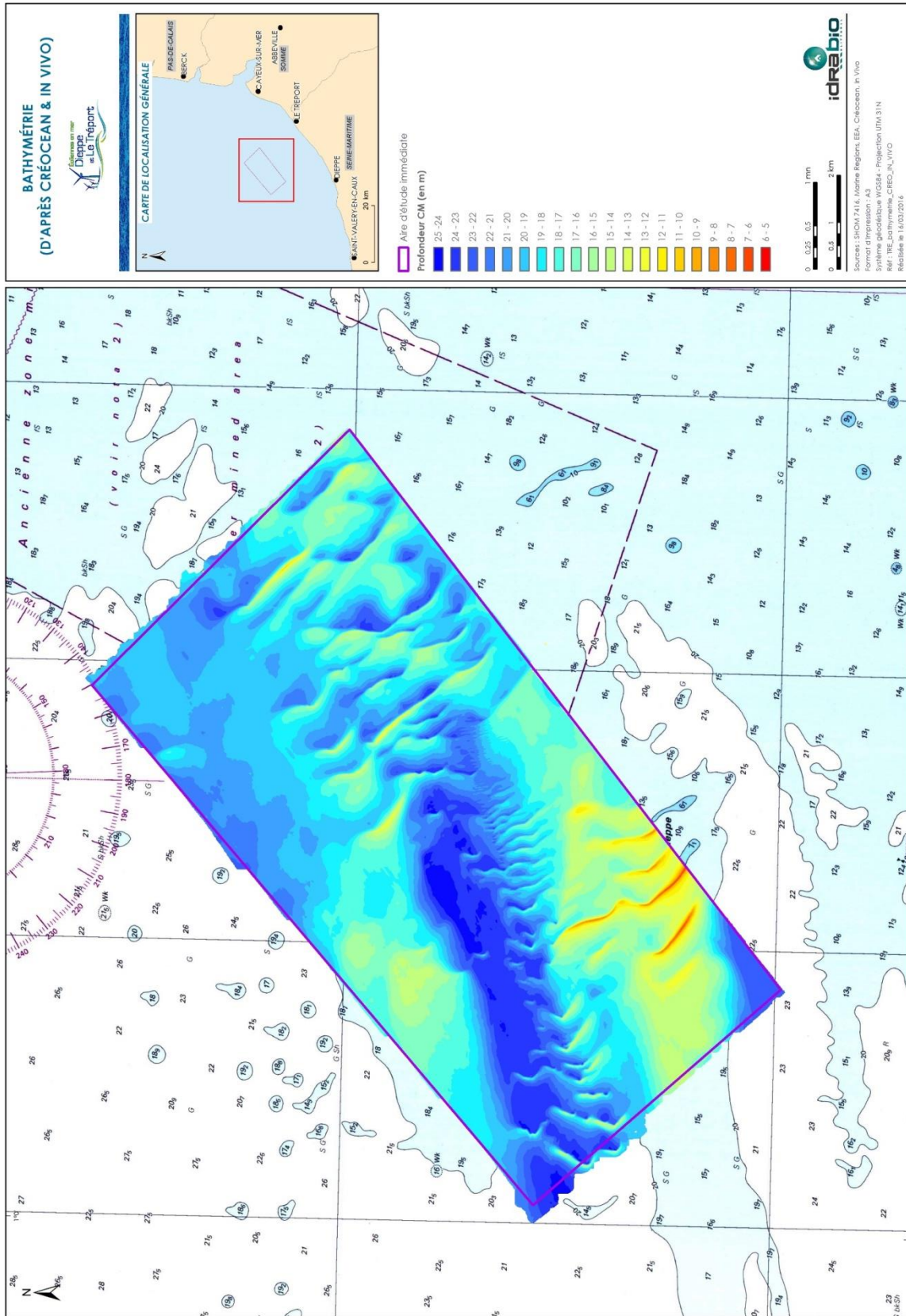


Figure 4. Bathymétrie sur l'aire d'étude immédiate





## 2.2 Nature des fonds

### 2.2.1 Données générales

Les cartes G du SHOM (Figure 6), plus précises en termes d'échelles que celles du programme CHARM II, permettent d'indiquer qu'à large échelle, le projet de parc éolien en mer de Dieppe – Le Tréport se situe dans une zone de transition entre :

- ▶ A l'est, des sables fins en bordure côtière, et plus au large des sédiments sableux orientés selon l'hydrodynamisme parallèlement au trait de côte.
- ▶ A l'ouest, des sables et des graviers en bordure côtière, et au large, également des graviers.

Au niveau de l'AEI, cette zone de transition se traduit par une mosaïque de sables et de graviers plus fragmentée qu'ailleurs.

Si l'on trace une diagonale fictive entre les sommets nord et sud de l'AEI, la partie ouest est schématiquement composée de graviers tandis que la partie est est composée des classes sédimentaires "sables", et "sables & graviers". Ceci s'inscrit assez logiquement dans la démarcation identifiée à plus large échelle.

### 2.2.2 Etudes spécifiques sur l'aire d'étude immédiate

A l'échelle de l'AEI, les travaux de Créocéan précédemment cités mettent en évidence des fonds sédimentaires dépourvus de roche. Les données acoustiques combinées à des prélèvements sédimentaires conduisent à la distinction de 2 faciès principaux :

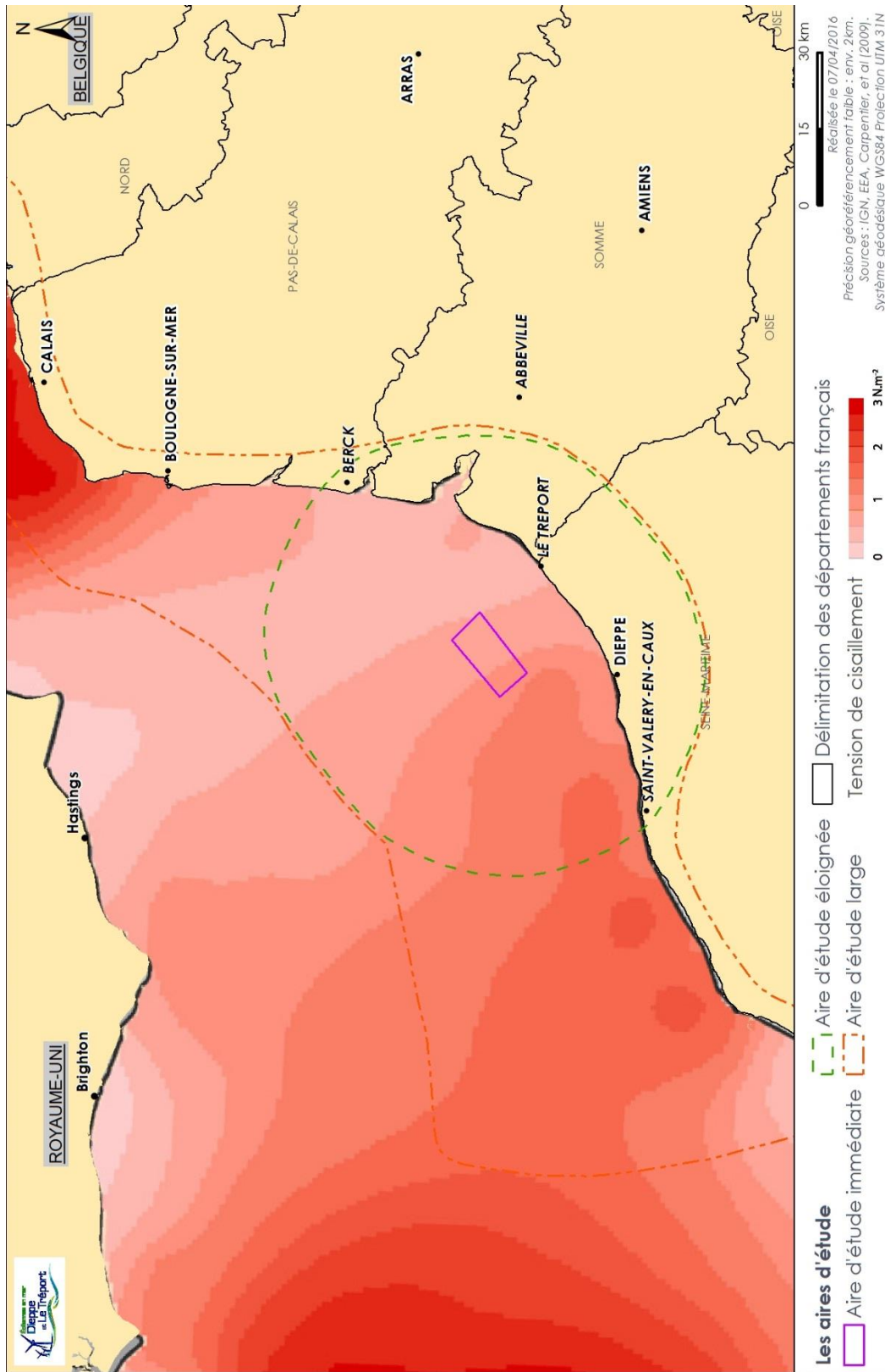
- ▶ Graviers et sables grossiers (*Gravels, coarse sands*) au nord-,nord-ouest sur environ 60% de l'AEI ;
- ▶ Sables coquilliers moyens à grossiers (*Shelly coarse to medium sands*) à l'est - sud-est sur environ 40% de la superficie.

Cette configuration morpho-sédimentaire est assez cohérente avec les données des cartes G du SHOM évoquées ci-dessus, les délimitations des faciès étant assez semblables en comparant la Figure 6 et la Figure 7.

La Figure 7 mentionne par ailleurs les zones de mégarides (*megaripples area*) et les crêtes de vagues (*sandwaves crests*) qui coïncident avec la localisation des sables. Ces formations sableuses sont liées à l'hydrodynamisme du secteur, qui peut être représenté entre autres par la tension de cisaillement (Figure 5).

Celle-ci mesure le frottement de l'eau sur le fond (Carpentier, *et al*, 2009) en Newton par mètre carré. Il apparaît que les tensions de cisaillement sont faibles à modérées (environ 1N/m<sup>2</sup>) dans les aires d'études contrairement à d'autres régions (Raz Blanchard, Cap Lévi, Cap Gris Nez, etc...).

Figure 5. Modélisation de la tension de cisaillement sur les fonds et localisation de la zone d'étude



Source : Carpentier et al, 2009

Figure 6. Nature des fonds d'après les cartes G du SHOM.

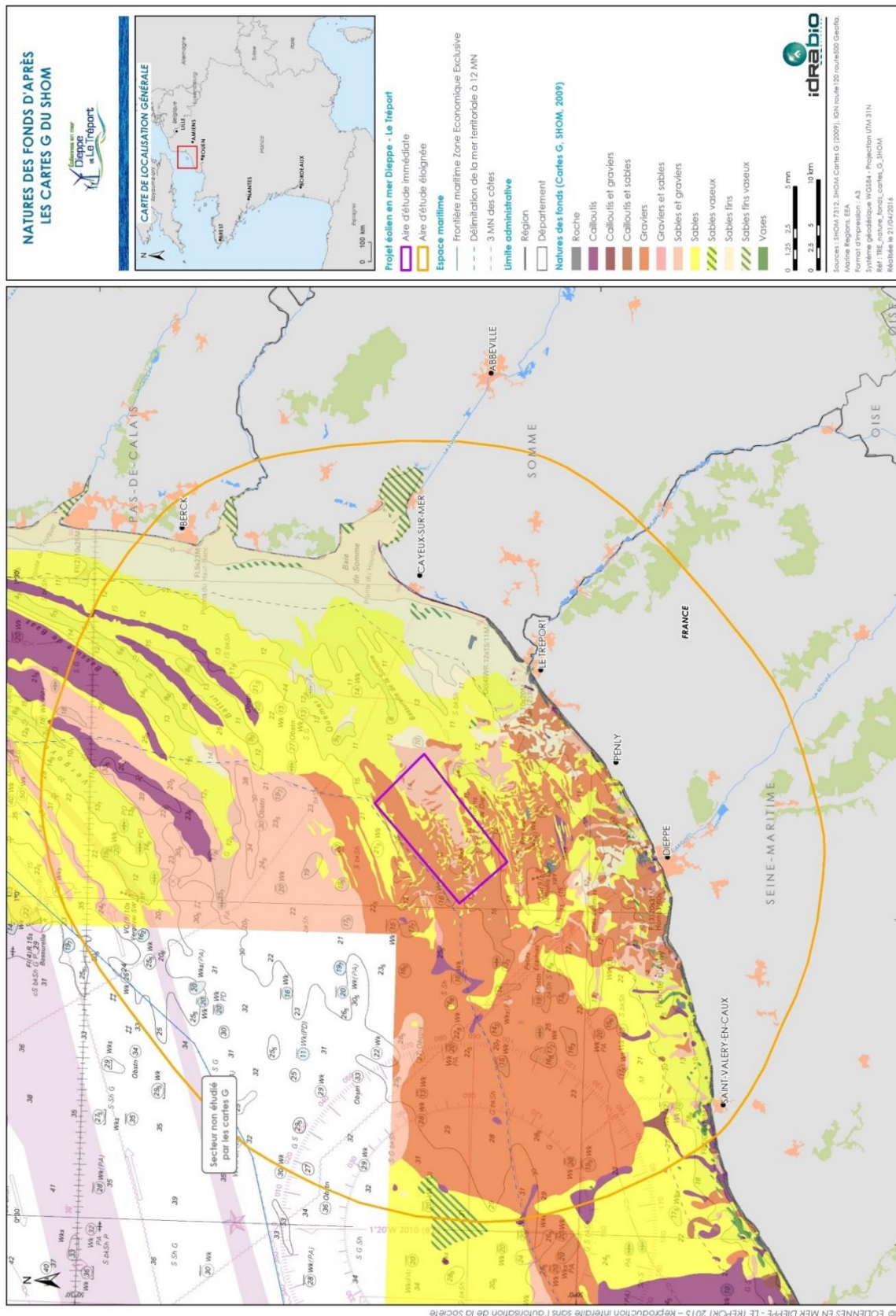
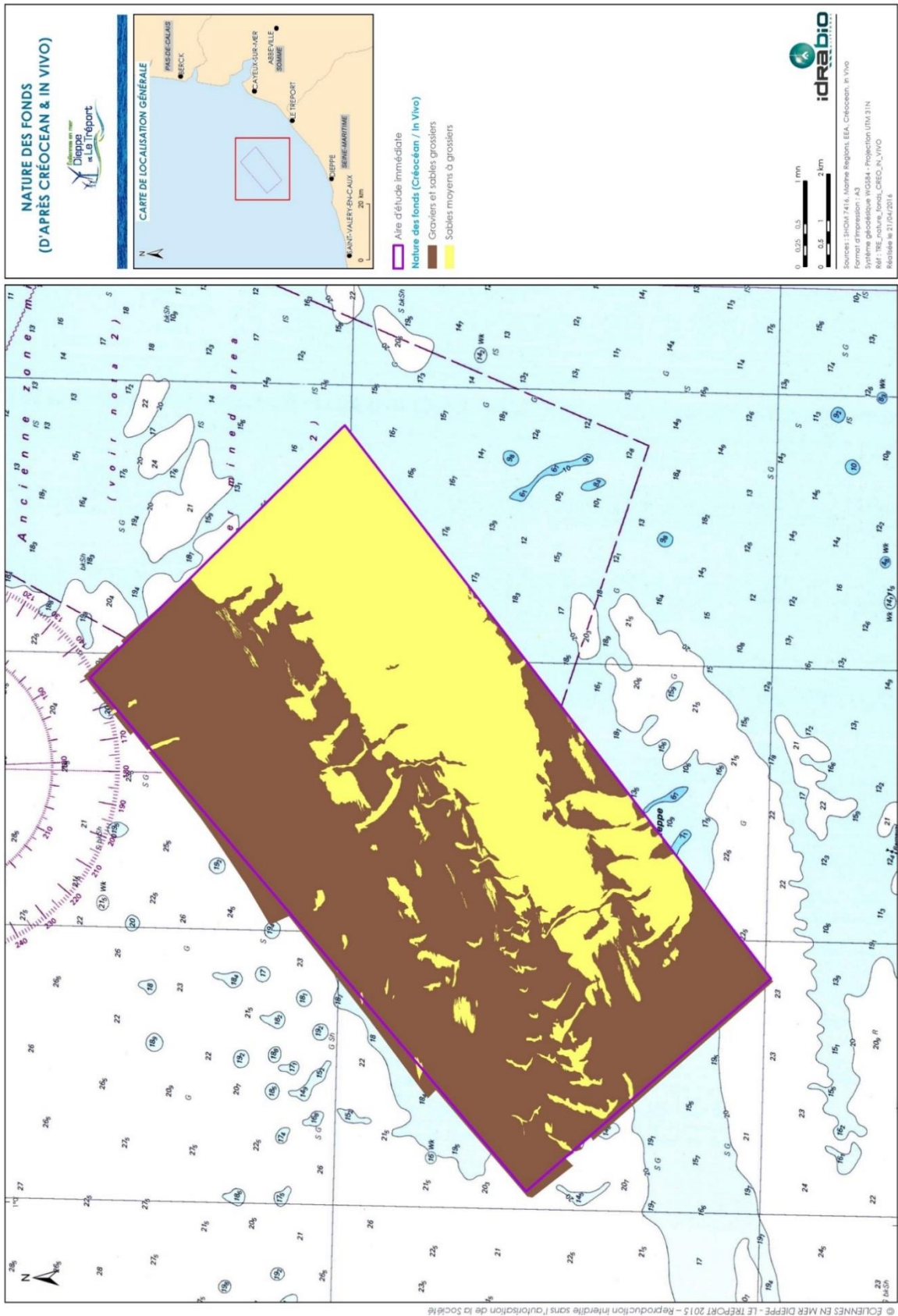




Figure 7. Faciès sédimentaires sur l'aire d'étude immédiate



## 2.3 Benthos

### 2.3.1 Habitats à l'échelle de la Manche orientale

La cartographie des communautés macrobenthiques en Manche orientale réalisée en 2007 d'après la carte de Cabioch, Gentil, Glaçon et Retière de l'Observatoire Océanologique de Roscoff (1978) est exposée en Figure 9. L'harmonisation avec la typologie EUNIS, utilisée par la grande majorité des pays européens, a été effectuée avec l'expertise de Frank Gentil.

**La Manche orientale est dominée par des peuplements de cailloutis, de sédiments grossiers et de graviers.**

La comparaison de ces données anciennes (années 70) avec des nouvelles (années 2000- Thèse d'Aurélie Foveau, 2009) a permis d'indiquer que la nature des sédiments est constante sur plus de 55% des stations étudiées entre les deux périodes, phénomène mis en relation avec un hydrodynamisme relativement stable sur trois décennies (Foveau 2009, Dauvin 2015). La distribution des communautés benthiques est de ce fait, principalement gouvernée par la nature sédimentaire.

**Au niveau de l'AEI**, les deux habitats suivants sont identifiés :

- ▶ Sédiment grossier sablo-graveleux à *Clausinella fasciata* et *Branchiostoma lanceolatum* ;
- ▶ Peuplement des graviers plus ou moins ensablés.

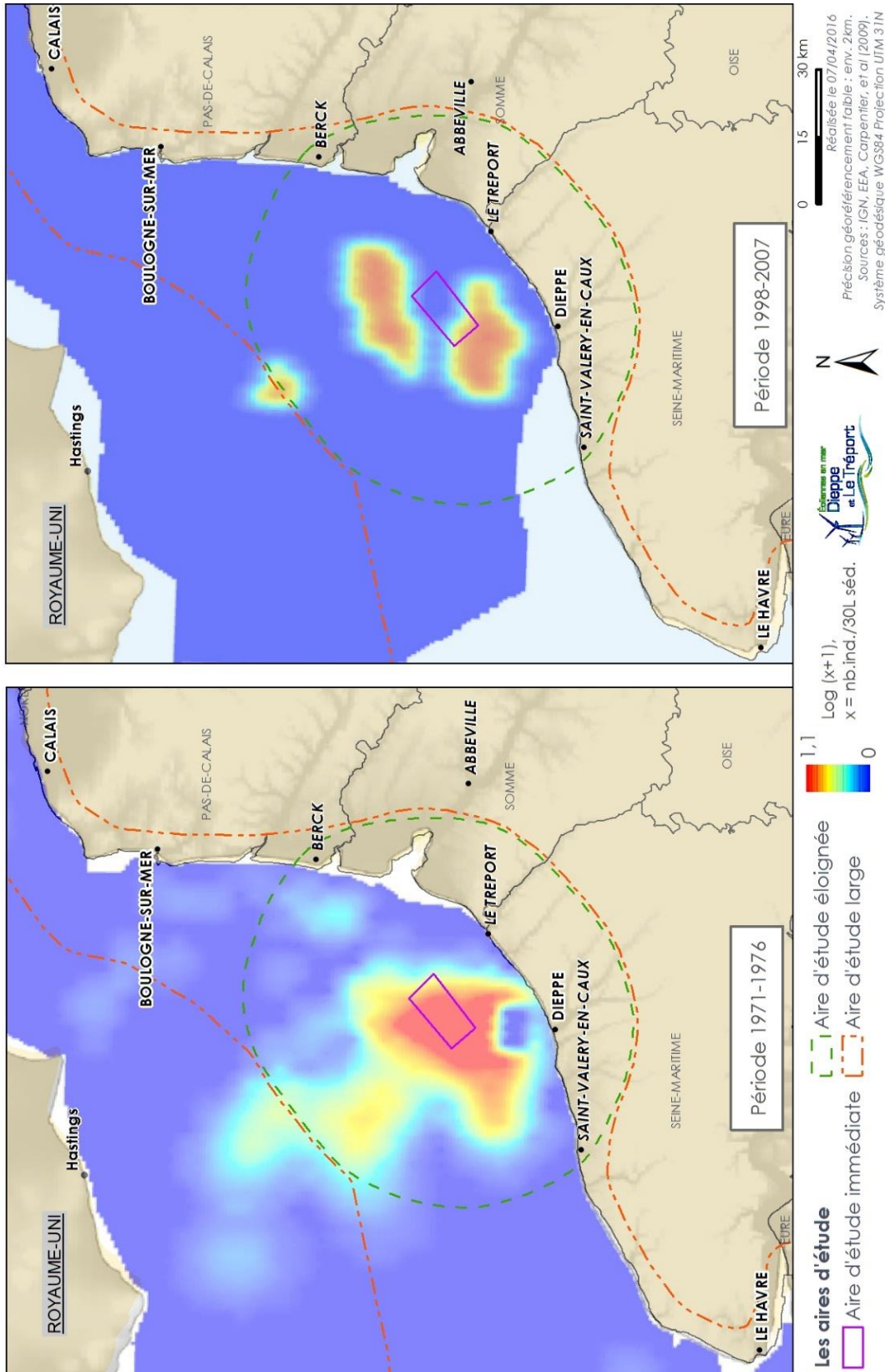
Dans le cadre du projet CHARM II, l'analyse et la compilation de données multi-sources sur 30 ans (Cabioch *et al*, Programme MABEMONO (MACroBEnthos de la Manche Orientale et du sud de la mer du Nord, compléments sur les Ridens, campagne Modioles (Alizier, 2005), etc...) ont permis d'étudier les habitats et la ressource marine à l'échelle de la Manche Orientale et de produire notamment des fiches par espèce.

A titre d'exemple, le céphalochordé *Branchiostoma lanceolatum*, espèce emblématique des sables grossiers identifiés sur l'AEI, peut être cité. La Figure 8 montre l'abondance de l'espèce dans les années 70 et dans les années 2000. Les données montrent une diminution de la fréquence de l'espèce entre les deux périodes avec une diminution de l'aire de forte abondance au large de la Haute-Normandie.

Toutefois, d'après ces données, l'espèce est présente en fortes abondances sur et à proximité de l'AEI.

Dans la continuité du programme CHARM II, le projet CHARM III, débuté en 2009 et toujours en cours, s'intéresse notamment aux habitats marins en mettant en œuvre par exemple des méthodes acoustiques couplées à des vidéos, des relevés benthiques et sédimentaires. Les premiers résultats pourraient conduire à une mise à jour de la typologie d'habitats EUNIS incluant notamment la morphologie des fonds, au-delà de la nature des fonds, telle que les dunes de sables, la forme de la roche, etc... (Dauvin, 2015).

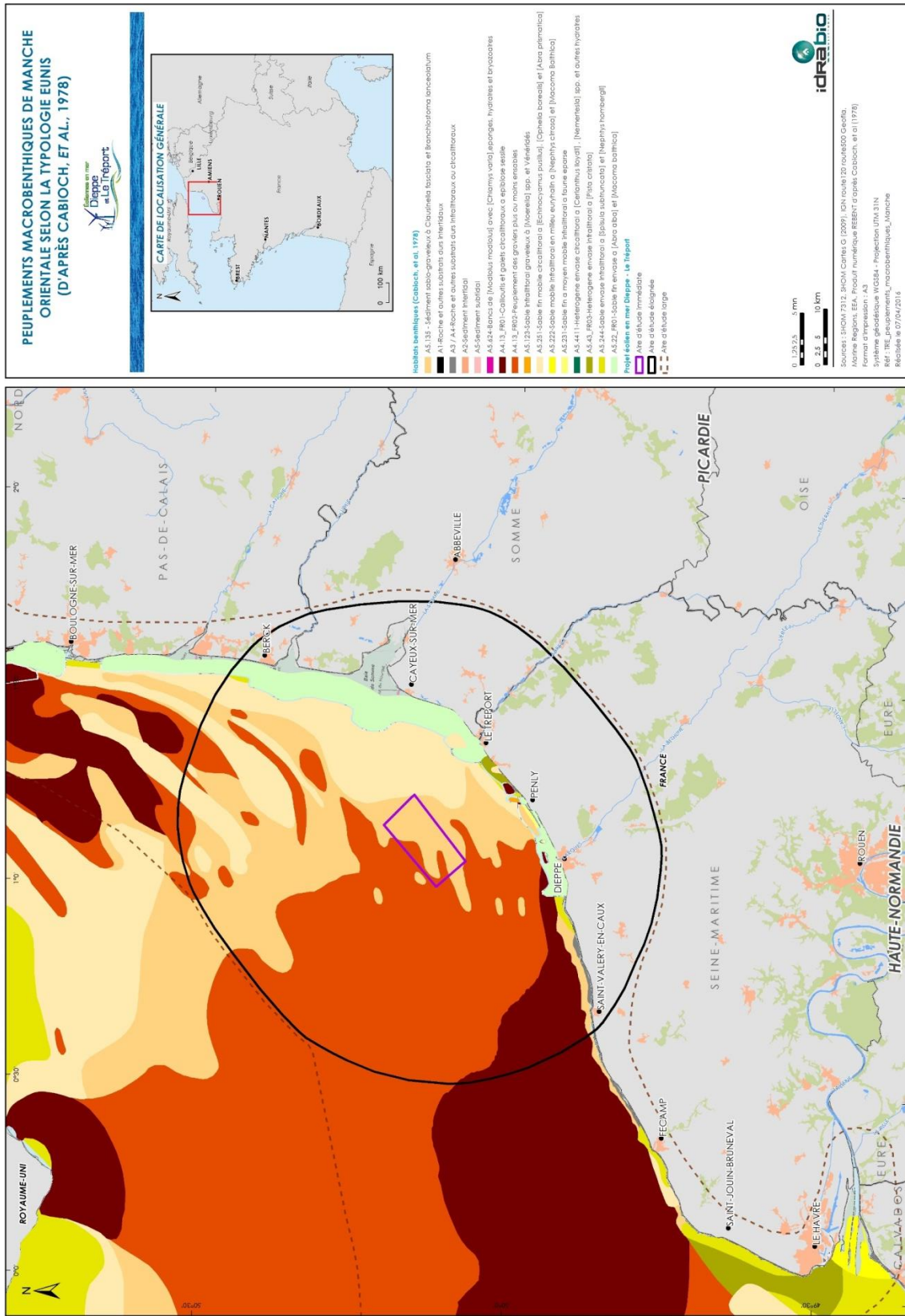
Figure 8. Comparaison des abondances de *Branchiostoma lanceolatum* entre les campagnes des années 70 et celles compilées dans le cadre de CHARM II



Source : Carpentier, et al, 2009



Figure 9. Carte des habitats benthiques de Manche orientale



## 2.3.2 Habitats du parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale

Le périmètre du Parc Naturel Marin (PNM) des estuaires picards et de la mer d'Opale intercepte environ un tiers de la superficie de l'AEI.

Dans le cadre du programme national CARTHAM (CARTographie des Habitats Marins), les habitats benthiques du parc ont été cartographiés selon les typologies Natura 2000 et EUNIS<sup>2</sup> (travaux menés par la société In Vivo de 2010 à 2012).

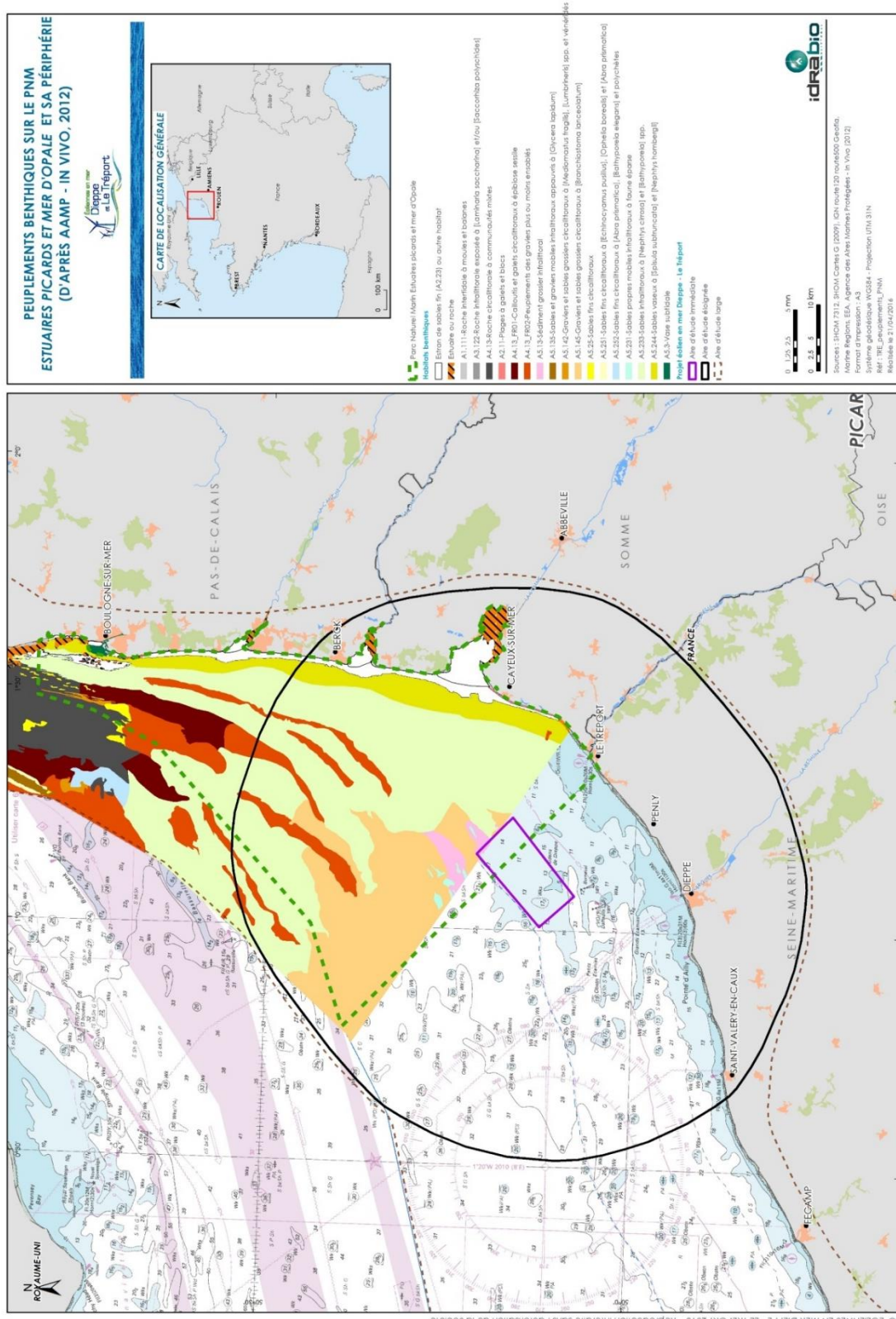
Le périmètre du PNM ayant subi des changements, il apparaît que l'AEI se situe en limite sud-ouest de la cartographie des habitats issue ces travaux. En effet, la superficie commune aux deux aires n'est que de 2km<sup>2</sup> environ. Cependant, les habitats directement voisins (nord / nord-est) de l'AEI sont les suivants (Figure 10) :

- ▶ A5.13 - Sables grossiers infralittoraux ;
- ▶ A5.145 - Gravier coquilliers et sables grossiers circalittoraux à *Branchiostoma lanceolatum* ;
- ▶ A5.231 - Sables propres mobiles infralittoraux à faune éparse
- ▶ A5.233 - Sables fins infralittoraux à *Nephtys cirrosa* et *Bathyporeia* sp.

---

<sup>2</sup> Cette typologie EUNIS est la plus pertinente dans le cadre du milieu marin à l'échelle européenne

Figure 10. Carte des habitats benthiques sur l'ancien périmètre d'étude du Parc Naturel Marin selon la typologie EUNIS





### 2.3.3 Suivis DCE

Dans le cadre des suivis DCE (Directive Cadre sur l'Eau), plusieurs stations sont définies afin de suivre la qualité du milieu. Deux stations les plus proches de l'AEI sont à mentionner :

- ▶ SSMF14 située à 16km au sud du sommet sud de l'AEI ;
- ▶ SSMF15 située à 18km à l'est du sommet est de l'AEI.

Aucun déséquilibre n'est constaté sur ces deux stations (Ifremer 2009 ; 2014). Ces stations étant positionnées sur des fonds de nature sédimentaire et de bathymétries différentes de celles de l'aire d'étude immédiate, elles constituent des stations de contrôle éloignées.

### 2.3.4 Etudes spécifiques sur l'aire d'étude immédiate

Entre 2008 et 2010, la société In Vivo a réalisé l'échantillonnage benthique de 35 stations sur et à proximité de l'AEI (Figure 12).

Les résultats mettent en évidence des richesses spécifiques et des abondances relativement faibles pour des peuplements subtidaux<sup>3</sup> de cette nature :

- ▶ 176 espèces ont été au total recensées ;
- ▶ Les richesses spécifiques sont comprises entre 7 et 49 espèces, la moyenne étant de 19 espèces par station ;
- ▶ Les abondances sont comprises entre 73 et 1 107 ind./m<sup>2</sup>.

L'espèce présentant la plus forte fréquence d'occurrence (présence dans le plus grand nombre de stations) est le céphalochordé *Branchiostoma lanceolatum*.

A ce titre, les deux peuplements identifiés sont décrits dans l'étude d'In Vivo comme les peuplements caractéristiques de la gravelle à Amphioxus (*Branchiostoma lanceolatum*) et des bancs de sables moyens dunaires. Les états écologiques étudiés sont qualifiés de bons à très bons selon le M-AMBI (Cf. chapitre méthodologique pour plus de précisions). Aucune espèce macrobenthique récoltée dans la zone ne bénéficie d'un statut de protection. Les échantillons de maërl retrouvés dans un prélèvement lors de la campagne 2008 n'ont pas été retrouvés en 2010 (et dans aucune autre station).

Figure 11 : Lancelet *Branchiostoma lanceolatum*



UPMC - Les archives du Laboratoire Arago

Source : Laboratoire Arago, site Doris, 2016

<sup>3</sup> Subtidal : environnement peu profond, marin ou de l'estran, qui se trouve sous le niveau moyen des basses mers de vives-eaux.

Figure 12. Localisation des stations d'échantillonnage des années 2008 et 2010

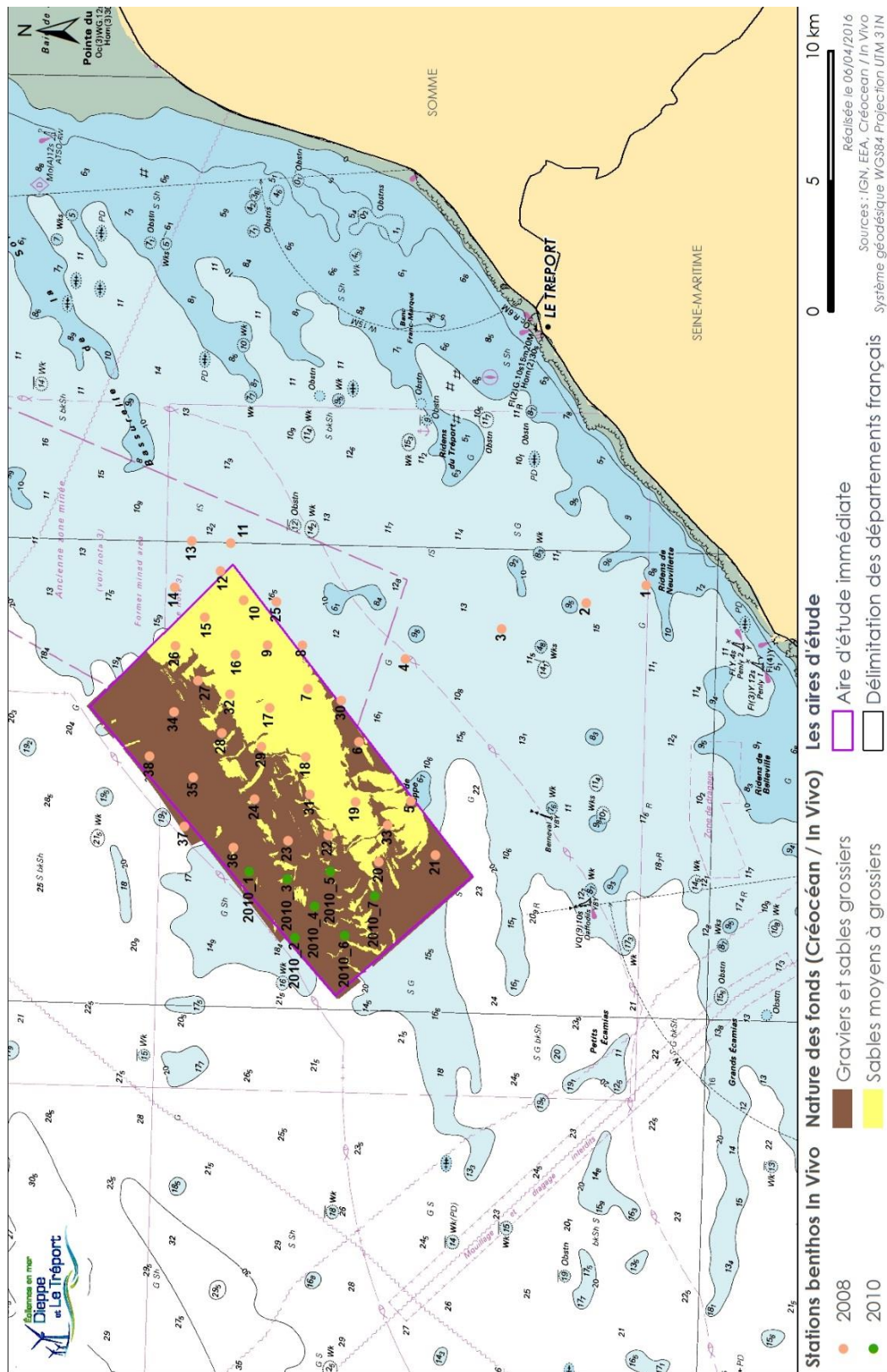
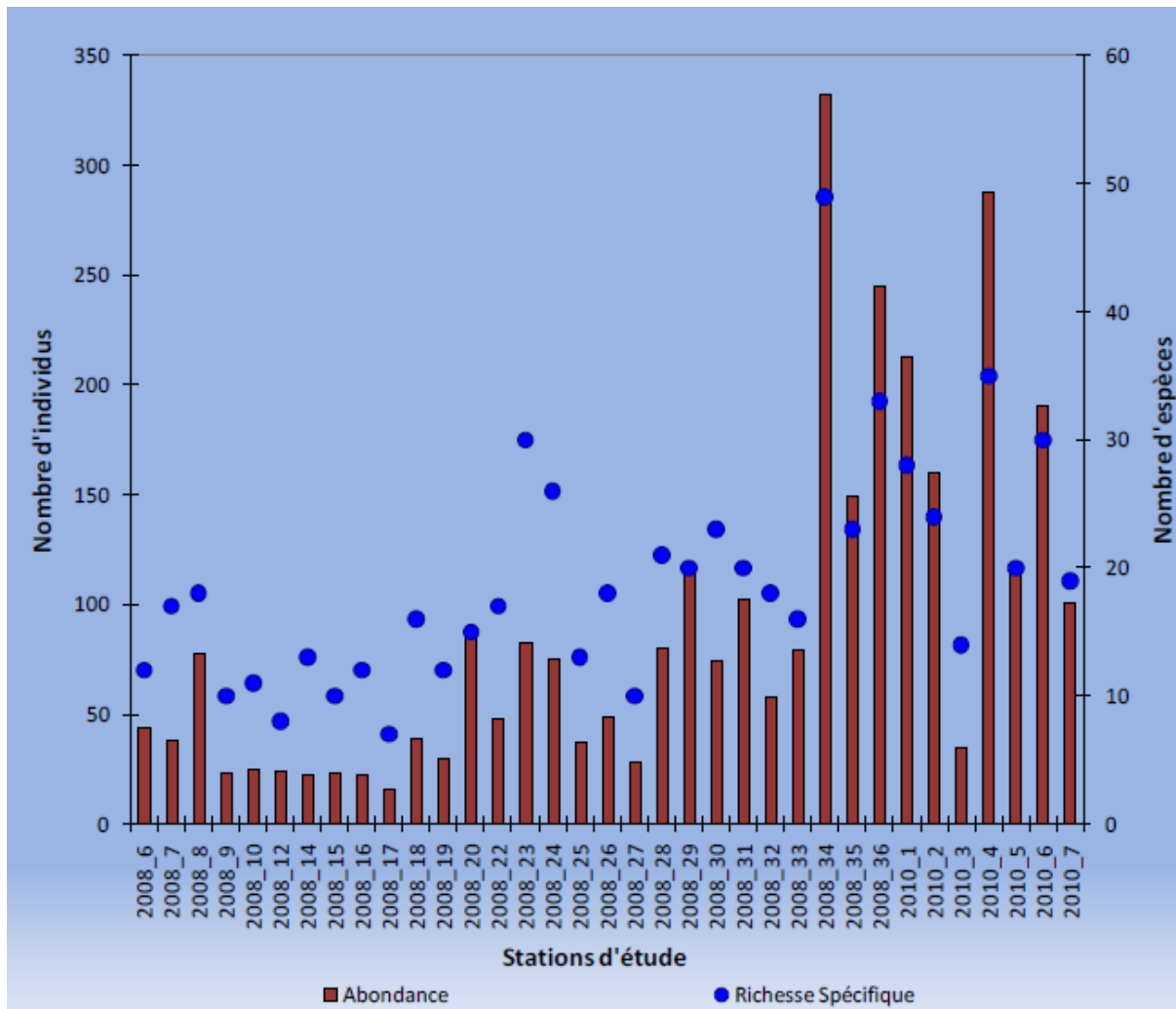


Figure 13. Synthèse des données benthiques stationnelles d'In Vivo (2010). Les abondances sont données pour 1 réplicat.



Source : In vivo, 2010

## 2.4 Qualité de l'eau

La masse d'eau directement concernée par le projet du parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport est la masse d'eau FRHC18 Pays de Caux Nord (Figure 14).

Figure 14. Etendue de la masse d'eau FRHC18 Pays de Caux Nord



Source : Ifremer, 2015

Le Réseau Hydrologique du Littoral Normand met en place un suivi régulier de la qualité de l'eau en collaboration notamment avec l'Ifremer. Les paramètres suivants sont mesurés : oxygène dissous, nutriments, biomasse (chlorophylle-a), abondance et composition de la flore.

D'après l'Ifremer (2015), la masse d'eau HC18 observée en 2013 à partir du point « Dieppe 1 mille » (Cf carte ci-dessus), est directement soumise à l'influence des apports de cours d'eau (l'Arques) et indirectement de la Seine. Ainsi, des dessalures de faible amplitude peuvent recharger le milieu en nutriments. Aussi, malgré des stocks hivernaux en nutriments très faibles mais avec ces apports, l'azote est en excès marqué de mars à août 2013, le phosphore apparaissant alors en carence de début juin à début août. Le cycle des nutriments y apparaît donc perturbé. La biomasse phytoplanctonique est restée très faible en 2013 ; malgré cela, le genre *Chaetoceros sp.* a été en état de bloom au tout début du printemps (début mars).

**Le risque d'eutrophisation est faible dans cette masse d'eau.**

**L'état écologique global est moyen pour cette masse d'eau (Ifremer, 2018).**

Pour l'année 2013, les principaux paramètres pertinents dans le cadre d'un état initial sont retranscrits au Tableau 2. On note une turbidité faible de la masse d'eau, inférieure à 20 FNU<sup>4</sup> pour les plus grands pics (équivalent NTU pour une gamme < 20 NFU), résultats confirmés par les études d'In Vivo en 2008 qui affichaient environ 2 NTU. La salinité observée est de 33,2.

<sup>4</sup> Formazin Nephelometric Unit - Pour des turbidités inférieures à 10 à 20 NFU : 1 NFU = 1 NTU. Au-delà 1 NFU = 0,6 NTU



Tableau 2. Synthèse des paramètres étudiés sur la masse d'eau HC18 en 2013

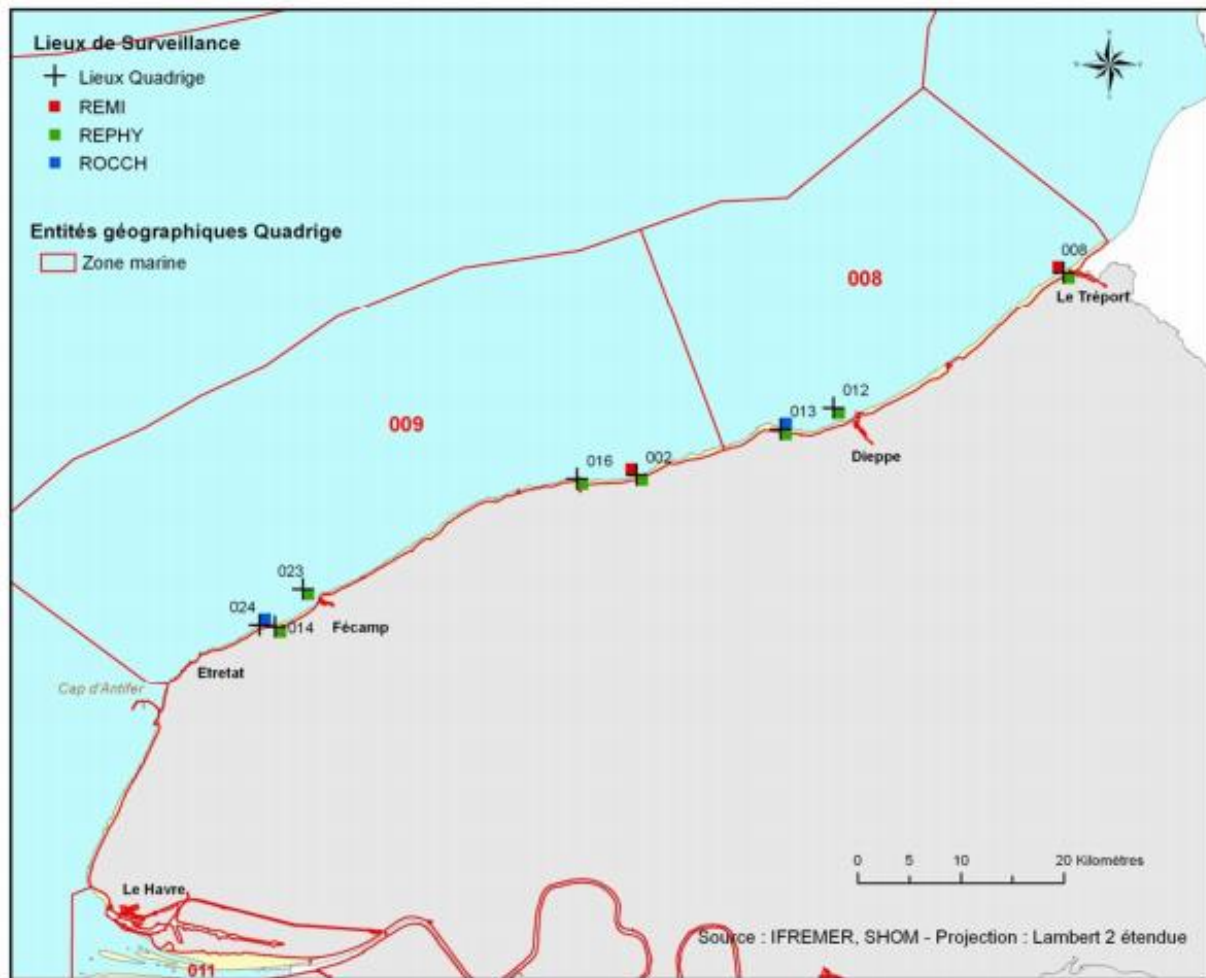
Paramètres	Critères	2013	Moyenne 2013	Moyenne interannuelle
<b>PHYSICO-CHIMIE</b>				
Salinité	Dessalure maximale :	0,9 (06/05)	33,0	33,2
Turbidité	Pics > 10 FNU :	19 (16/01), 16 (12/02)	6,1 FNU	5,8 FNU
Oxygène dissous fond	Minimum :	65,9 % (06/05)	90,4 %	108,4 %
<b>HYDROLOGIE</b>				
Nitrate + Nitrite	Stock hivernal (janv.-fév.) :	35,1 µM	20,3 µM	14,4 µM
Ammonium	Stock hivernal (janv.-fév.) :	0,6 µM	1,0 µM	1,2 µM
Phosphate	Stock hivernal (janv.-fév.) :	1,0 µM	0,4 µM	0,4 µM
Silicate	Stock hivernal (janv.-fév.) :	22,8 µM	11,3 µM	9,7 µM
Rapports molaires	Excès / Carences potentiels :	Large excès N (mars – août) Carence en P (début juin – début août)		
<b>BIOLOGIE</b>				
Chlorophylle- <i>a</i>	Début période productive :	Fin mars	2,2 µg/L	2,5 µg/L
	Pics printemps :	7,4 (29/03), 3,0 (06/06)		
	Pics été / fin d'été :	1,8 µg/L (06/08)		
	Autres commentaires :	Biomasse très faible		
Phytoplancton	Blooms observés :	<i>Chaetoceros sp.</i> 342 800 cell/L (29/03)		
<b>RISQUE D'EUTROPHISATION :</b>		<b>Faible</b>		

Source : Ifremer, 2015

Les réseaux de surveillance nationaux font également l'objet d'une revue bibliographique afin de caractériser la zone d'étude, en l'occurrence les réseaux REMI, REPHY, et ROCCH (Figure 15). Les points de suivi étant éloignés de l'AEI, les informations ci-dessous sont donc succinctes.




Figure 15. Points du suivi dans le cadre des réseaux de surveillance



Source : Ifremer, 2015

- Dans le cadre du réseau REMI qui a pour vocation de qualifier la qualité microbiologique des eaux, le point de suivi sur le Tréport qualifie de moyenne la qualité microbiologique à partir d'analyses effectuées sur des moules et dont la tendance générale est à la stabilisation (Tableau 3).

Tableau 3. Analyse de la tendance et de la qualité microbiologique du point 008-P-008 Tréport

Point	Nom du point	Support	Tendance générale <sup>a</sup>	Qualité microbiologique <sup>b</sup>
008-P-008	Tréport		➔	Moyenne

Source : Ifremer, 2015

<sup>a</sup> : Calculée sur les 10 dernières années

<sup>b</sup> : Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

- Concernant le REPHY, aucun dépassement de seuil en phytoplancton toxique n'a été détecté en 2014 sur le point « Dieppe 1 mille » (008-P-012).
- Enfin, dans le cadre du réseau ROCCH, le suivi sur le point 008-P-013 à l'ouest de Dieppe ne montre pas de contamination chimique dans les moules analysées, malgré quelques concentrations en mercure supérieures à la moyenne nationale.

## 2.5 Synthèse

Les principales informations collectées dans la bibliographie sont résumées ci-dessous :

- ▶ L'AEI recoupe très partiellement le périmètre du Parc Naturel Marin des estuaires picards et mer d'Opale ;
- ▶ **Concernant la bathymétrie**, les isobathes suivent schématiquement la direction du trait de côte à l'échelle de l'ancienne région de la Haute Normandie. Au sein de l'AEI, les profondeurs relevées par les travaux de Créocéan en 2011 sont variables allant de 5,8 à 25 m CM. La nature des fonds à large échelle renseignée par les cartes G du SHOM montre que l'AEI se situe dans un espace de transition entre les sables au nord-est de la zone, et les graviers plus à l'est. Le niveau de détail morpho-sédimentaire apporté par les cartes G du SHOM est assez pertinent car les principales figures sédimentaires sont confirmées lors des travaux plus précis menés par Créocéan à l'échelle de l'AEI. Cette dernière est composée d'environ 60% de graviers et sables grossiers, et de 40% environ de sables coquilliers moyens à grossiers. Aucun affleurement rocheux n'est observé.
- ▶ **Concernant les données existantes**, ce secteur de la Manche a globalement fait l'objet d'études nombreuses et complètes, notamment via le programme interreg franco-anglais CHARM. La répartition des communautés benthiques déterminée par les campagnes océanographiques des années 70 a été complétée par des travaux plus récents, avec divers degrés de précision. De nombreuses sources scientifiques ont en effet contribué à l'élaboration d'une comparaison de ces données anciennes avec les données actualisées, notamment dans le cadre des travaux de thèse d'Aurélié Foveau. Plus localement, les travaux d'In Vivo menés dans le cadre du programme CARTHAM ont permis la réalisation d'une cartographie des habitats benthiques sur le Parc Naturel Marin.
- ▶ **Concernant le benthos**, les communautés usuellement identifiées en Manche des sables grossiers et des sables moyens sont les principales biocénoses identifiées. Les résultats des études menées par In Vivo sur l'AEI et à proximité entre 2008 et 2010 affichent des richesses spécifiques et des abondances faibles.
- ▶ **Concernant les habitats particuliers**, voici les principaux résultats (issus des travaux du PAMM de 2012) :
  - La possible présence de bancs de maërl en Manche orientale et en mer du Nord reste à documenter (PAMM, 2012). Les relevés d'In Vivo dans le cadre de la caractérisation des fonds sur le Parc Naturel Marin ou dans le cadre des études menées sur le projet de parc éolien ne mettent pas en évidence cet habitat.
  - Les bancs de modioles (*Modiolus modiolus*), habitat OSPAR<sup>5</sup>, avaient été identifiés au large du cap Gris-Nez, mais ils n'ont pas été cartographiés en termes de surface occupée.
  - Les bancs d'huîtres plates (*Ostrea edulis*), les bancs subtidiaux à lanices (*Lanice conchilega*) et les récifs à *Sabellaria spinulosa* n'ont pas fait l'objet de signalement dans la zone d'étude.

<sup>5</sup> Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est

La non-identification de l'habitat à *Modiolus modiolus* au large du Cap Gris-Nez, ainsi que celui des bancs de maërl au niveau des Ridens et la modification de communautés constatée à plusieurs reprises sur les cailloutis à épibiose sessile (Alizier, 2005 ; Garcia *et al.* 2006 ; Foveau, 2008, *in* In Vivo 2014) sont donc un signal de modifications environnementales à ne pas négliger, mais les différences de techniques d'échantillonnage et des localisations des stations différentes pendant les diverses campagnes ne permettent pas de statuer définitivement sur les changements temporels des habitats benthiques en Manche Orientale.

- ▶ **En ce qui concerne la qualité de l'eau**, la masse d'eau FRHC18 Pays de Caux Nord est en état écologique moyen. Les réseaux de surveillance (REPHY, REMI, etc...) ont établi des points de suivi assez éloignés de la zone d'intérêt et aucun suivi DCE sur les substrats rocheux n'est proche de l'AEI (> 15km). On note par ailleurs que la turbidité de l'eau est faible sur le secteur.



# 3 Campagnes en mer : méthodologie générale





### 3.1 Stratégie d'échantillonnage

Dans l'optique de produire un état initial robuste, il a été choisi de réaliser 4 campagnes d'échantillonnage en été et en hiver afin de décrire précisément les variations saisonnières des peuplements benthiques qui subissent des phases de recrutements en saison estivale et des phases de mortalité en hiver (Tableau 4). Les prélèvements sont réalisés par le laboratoire M2C lors de campagnes réalisées à bord du Celtic Warrior (société STO Logistique).

Figure 16. Navire utilisé : le Celtic Warrior



Source : STO Logistique, 2014

Tableau 4. Abréviations utilisées pour nommer les campagnes

Campagne	Date de la campagne benthos	Abréviation	Analyses prévues
Eté 2014	30 septembre et 1 <sup>er</sup> octobre	E14	Granulométrie Benthos hydrologie
Hiver 2015	9 et 10 mars	H15	Granulométrie Benthos Hydrologie Qualité physico-chimique eau et sédiments
Eté 2015	20 et 21 septembre	E15	Granulométrie Benthos Hydrologie Qualité physico-chimique eau et sédiments
Hiver 2016	05 mars	H16	Granulométrie Benthos Hydrologie
Hiver 2018	9 janvier	H18	Qualité physico-chimique sédiments

Source : Idra Bio & Littoral, 2018

Le plan d'échantillonnage élaboré pour le projet de parc éolien est issu des relevés antérieurs effectués par In Vivo incluant toutefois quelques modifications afin d'inclure chaque faciès sédimentaire et des stations témoins.

Ainsi, un des objectifs consiste à comparer dans la mesure du possible les données antérieures produites par le bureau d'études In Vivo à celles recueillies par le laboratoire M2C.

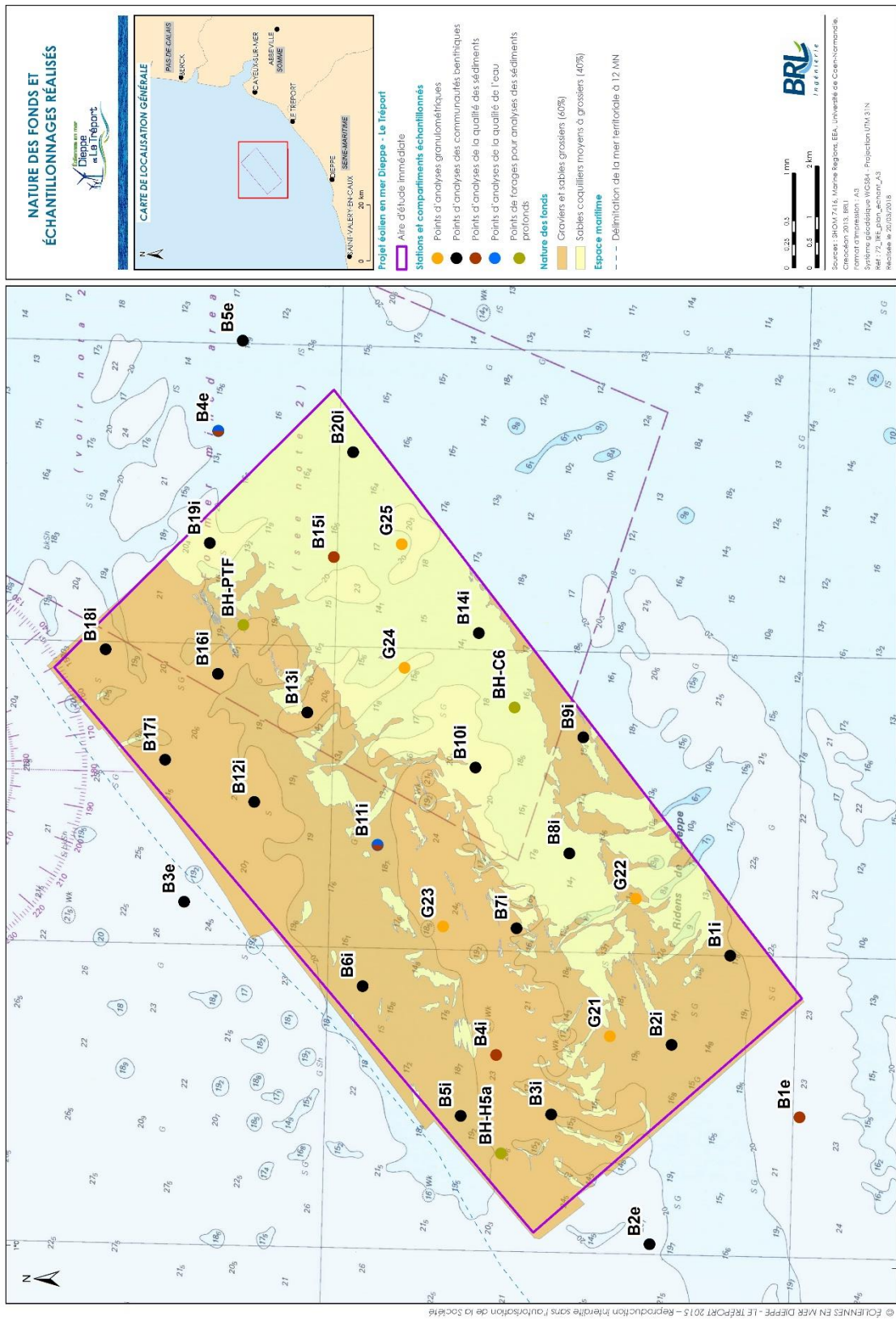
Au total, 30 stations sont échantillonnées sur l'aire d'étude éloignée dont 20 à l'intérieur de l'AEI et 5 stations à l'extérieur de l'AEI, en tant que station témoin.

Les analyses sont réparties de la façon suivante (Figure 17) :

- ▶ Analyse granulométrie : 30 stations ;
- ▶ Analyse benthique : 25 stations ;
- ▶ Analyse physico-chimique des sédiments (pack dragage) : 5 stations ;
- ▶ Analyse de l'eau :
  - Par prélèvements: 1 station.
  - Par mesures *in situ* : 2 stations.
- ▶ Analyse physico-chimique des sédiments profonds : 3 stations.



Figure 17. Plan d'échantillonnage mené sur l'aire d'étude éloignée pour les 4 campagnes à l'étude



## 3.2 Acquisition des données

### 3.2.1 Qualité de l'eau

Des analyses *in situ* de la qualité de l'eau ont été réalisées à l'aide d'une sonde CTD multi-paramètres sur les stations suivantes :

- ▶ Campagne d'été 2014 : station B4e ;
- ▶ Campagne d'hiver, d'été 2015, et d'hiver 2016 : stations B4e et B11i ;

Cette sonde mesure la profondeur, la salinité, la fluorométrie et la turbidité (en NTU). L'acquisition des données est réalisée sur un profil vertical de la surface vers le fond.

A la station B11i, un prélèvement a eu lieu en hiver et en été 2015 destiné à des analyses physico-chimiques au sein du laboratoire Eurofins accrédité COFRAC. Les paramètres mesurés sont les suivants :

- ▶ Matières en suspension ;
- ▶ Conductivité ;
- ▶ Matière organique ;
- ▶ Nitrates / Azote ammoniacal / orthophosphates ;
- ▶ Indice hydrocarbures C10 à 40 ;
- ▶ Aluminium et Zinc dissous ;
- ▶ *Escherichia coli* et entérocoques intestinaux.

Figure 18. Sonde multi-paramètres CTD



Source : Laboratoire M2C, 2015

### 3.2.2 Benthos et sédiments

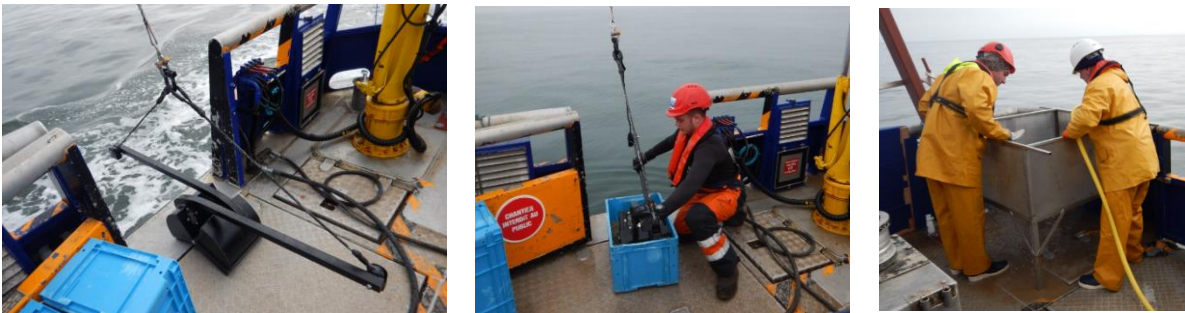
Les prélèvements sédimentaires et benthiques ont été réalisés à l'aide d'une benne Van Veen permettant d'échantillonner une surface de 0,1m<sup>2</sup>, simple et rapide à mettre en œuvre. Son efficacité de prélèvement sur le site était optimale.

**Le protocole utilisé est conforme aux recommandations du REBENT<sup>6</sup> (Hily, et al, 2003). A chaque station, 6 répliquats sont prélevés :**

- ▶ 5 pour l'analyse benthique ;
- ▶ 1 pour l'analyse granulométrique et l'analyse physico-chimique des sédiments.

A chaque remontée de la benne, le volume de sédiments prélevé est vérifié (5 litres minimum), et le cas échéant, le prélèvement est refait s'il n'est pas estimé suffisant. Les godets sont ensuite ouverts et rincés délicatement au-dessus d'un bac de criée, de manière à récolter la totalité du prélèvement.

Figure 19. Aperçu de la benne Van Veen, de la récolte d'un échantillon et de son tamisage



Source : IDRA Bio & Littoral, 2015

Les modalités de collecte des métadonnées et de traitement des échantillons sont les suivantes :

- ▶ Photographie du prélèvement dans le bac de criée.
- ▶ Relevé sur une fiche-station des coordonnées géographiques (WGS84) de la station, date et heure de prélèvement et hauteur d'eau.
- ▶ Collecte d'un sac d'environ 500g de sédiments dans un des 6 prélèvements de 0,1m<sup>2</sup>, destinés à l'analyse granulométrique par tamisage. Lors des campagnes d'hiver et d'été 2015, un second échantillon a été prélevé dans ce même répliquat sur 5 stations, destiné à l'analyse physico-chimique des sédiments. Le laboratoire M2C était en charge de l'analyse granulométrique par tamisage des sédiments. Le laboratoire Eurofins accrédité COFRAC a réalisé les analyses physico-chimiques sur les sédiments ;
- ▶ Tamisage successif des échantillons destinés à l'analyse benthique sur un tamis de maille circulaire de 1mm ;
- ▶ Flaconnage, étiquetage, et formolage de chaque répliquat à l'aide d'une solution de formaldéhyde neutre à 10%
- ▶ Enfin, en complément de ces campagnes bio-sédimentaires, des carottages profonds ont été réalisés par les opérateurs géotechniques en été 2015 pour des analyses techniques liées au dimensionnement du projet. Ces sondages ont permis également l'analyse physico-

<sup>6</sup> Les objectifs du réseau benthique (REBENT) sont de recueillir et mettre en forme les données relatives à la distribution des habitats côtiers et au suivi de leur biodiversité faunistique et floristique

chimique des sédiments profonds. Au total, 3 stations ont fait l'objet de ces analyses : BH-C6 ; BH-H5, et BH-PTF.

## 3.3 Traitement des données

### 3.3.1 Qualité de l'eau

Les données collectées par le laboratoire M2C grâce à la sonde multi-paramètres sont reportées dans les résultats. Quant aux prélèvements d'eau, ils ont été envoyés et traités par le laboratoire Eurofins accrédité COFRAC.

### 3.3.2 Sédiments

#### 3.3.2.1 Qualité physico-chimique

Lors des campagnes **d'hiver et d'été 2015**, 5 stations ont fait l'objet d'un prélèvement sédimentaire destiné à des analyses physico-chimiques. Les analyses sédimentaires portent sur les substances exigées par les arrêtés définissant les niveaux de référence N1/N2 à prendre en compte lors d'une analyse de sédiments marins dans le cadre de dragage et de rejets/clapages en mer. Il s'agit notamment des arrêtés du 9 août 2006 (ETM Eléments Trace Métalliques, PCB polychlorobiphényles), du 23 décembre 2009 (TBT- tributylétains) et du 08 février 2013 pour les HAP Hydrocarbures aromatiques Polycycliques. Ces textes ont été complétés plus récemment par l'arrêté du 17 juillet 2014 (pour les PCB et TBT). Ces paramètres sont préconisés par le PAMM (2012) et retenus pour le programme de surveillance de la qualité des sédiments au titre de la DCSMM.

Les sédiments ont été envoyés au laboratoire d'analyses pour vérifier la présence/absence de contaminants.

Les niveaux définis correspondent aux anciens niveaux de référence définis par le groupe GEODE (Groupement d'Etude et d'Observations sur les Dragages et l'Environnement) en 1993.

Les analyses physiques réalisées sur les sédiments concernent notamment les paramètres suivants :

- ▶ Propriétés physico-chimiques : matière sèche, Carbone organique Total (COT), Azote Kjeldhal et Phosphore total ;
- ▶ Teneurs en métaux lourds : Arsenic (As), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Zinc (Zn), Aluminium (Al) ;
- ▶ Teneurs en 16 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) ;
- ▶ Teneurs en 7 congénères Polychlorobiphényles (PCB) ;
- ▶ Teneurs en organostanniques : Tributylétain (TBT) ; Di / Mono butylétain (DBT / MBT) ;
- ▶ Bactériologie (*Escherichia coli*).

Les seuils réglementaires N1/N2 constituent un référentiel utilisé pour donner une estimation de la qualité chimique des sédiments issus des opérations de dragage ou donnant lieu à une remobilisation de sédiments au sens large, sans toutefois servir de valeur d'évaluation d'impact sur le milieu.

- ▶ Au-dessous du niveau N1, le niveau de contamination est en principe jugé neutre ou négligeable, les teneurs observées étant normales ou comparables au bruit de fond environnemental ;
- ▶ Entre le niveau N1 et le niveau N2, les matériaux sont considérés faiblement contaminés ;



- Au-delà du niveau N2, les matériaux sont considérés contaminés.

Des bruits de fonds pour les différents contaminants chimiques ont été établis au niveau national par le Groupe d'Etude et d'Observation sur le Dragage et l'Environnement (GEODE), et pour le secteur de l'Atlantique Nord par les travaux de la Commission OSPAR (OSPAR 2009, IFREMER 2009).

Tableau 5. Niveaux de référence concernant la qualité des sédiments

Paramètre		Niveau 1	Niveau 2	Bruit de fond (OSPAR)
Métaux lourds (mg/kg)	Arsenic (As)	25	50	15
	Cadmium (Cd)	1,2	2,4	0,2
	Chrome (Cr)	90	180	60
	Cuivre (Cu)	45	90	20
	Mercure (Hg)	0,4	0,8	0,05
	Nickel (Ni)	37	74	30
	Plomb (Pb)	100	200	25
	Zinc (Zn)	276	552	90
PCB (mg/kg)	PCB totaux	0,5	1	-
	PCB congénère 28	0,005	0,01	0/0,0005
	PCB congénère 52	0,005	0,01	0/0,0005
	PCB congénère 101	0,01	0,02	0/0,0005
	PCB congénère 118	0,01	0,02	0/0,0005
	PCB congénère 138	0,02	0,04	0/0,0005
	PCB congénère 153	0,02	0,04	0/0,0005
	PCB congénère 180	0,01	0,02	0/0,0005
HAP (mg/kg)	Naphtalène	0,16	1,13	0,005
	Acénaphène	0,015	0,26	
	Acénaphthylène	0,04	0,34	
	Fluorène	0,02	0,28	
	Anthracène	0,085	0,59	0,003
	Phénanthrène	0,24	0,87	0,017
	Fluoranthène	0,6	2,85	0,02
	Pyrène	0,5	1,5	0,013
	Benz (a) anthracène	0,26	0,93	0,009
	Chrysène	0,38	1,59	0,011
	Benzo (b) fluoranthène	0,4	0,9	
	Benzo (k) fluoranthène	0,2	0,4	
	Benzo (a) pyrène	0,43	1,015	0,015
	Di benzo (a,h) anthracène	0,06	0,16	
	Benzo (g,h,i) pérylène	1,7	5,65	0,045
	Indénop (1,2,3-cd) pyrène	1,7	5,65	0,050
Organostanniques (µg/kg)	DBT	-	-	-
	MBT	-	-	-
	TBT	100	400	-

Source : Arrêté du 9 août 2006 modifié

Une analyse a été portée sur les métaux lourds, le phosphore et l'aluminium pour les carottes profondes prélevées lors d'une première campagne géotechnique. En effet, le forage des pieux produira des résidus dont une part de particules fines susceptibles d'être remises en suspension, il est donc nécessaire d'en connaître la nature chimique. Cette analyse a été portée sur les quatre échantillons suivants (Annexe 5) : BH-C6 à une profondeur de 4,3 m, BH-H5 (1 m), BH-H5a (14,6 m), et BH-PTF (4 m).

Enfin, la **pollution organique** (PO), telle que définie dans les travaux d'Alzieu (2003), est évaluée sur la base de 3 paramètres : l'azote organique total (NTK), le phosphore total, et le carbone organique total (COT). Elle traduit le niveau d'enrichissement du milieu par ces nutriments.

La définition d'indices de classement est définie comme suit (Alzieu, 2003) :

Tableau 6. Définition des classes ou indices de contamination pour les 3 micropolluants exprimant la pollution organique

Carbone organique total (COT) en % MS		Azote (NTK) en mg/kg		Phosphore en mg/kg	
Valeurs	Indices	Valeurs	Indices	Valeurs	Indices
< 0,6	0	< 600	0	< 500	0
0,6-2,3	1	600-1200	1	500-800	1
2,4-4	2	1200-2400	2	800-1200	2
4,1-5,8	3	2400-3600	3	>1200	3
> 5,8	4	>3600	4		

Source : Alzieu, 2003

L'indice de pollution organique est calculé par la **somme de ces trois indices** : elle peut varier de 0 à 11 (pollution élevée).

### 3.3.2.2 Granulométrie et texture sédimentaire

Les granulométries par tamisage ont été effectuées par le laboratoire M2C. Le sédiment est séché, tamisé sur une colonne de 33 tamis de 50 µm à 63 mm. Chaque refus de tamis est alors pesé. De manière synthétique, le Tableau 7 détaille les classes utilisées par le laboratoire M2C.

Tableau 7. Limites définissant les classes sédimentaires utilisées

Diamètre maille (µm)	Classe sédimentaire
> 31 500	Graviers très grossiers
16 000 à 31 500	Graviers grossiers
8 000 à 16 000	Graviers moyens
4 000 à 8 000	Graviers fins
2 000 à 4 000	Graviers très fins
1 000 à 2 000	Sables très grossiers
500 à 1 000	Sables grossiers
250 à 500	Sables moyens
125 à 250	Sables fins
63 à 125	Sables très fins
0 à 63	Silts - argiles

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

Enfin, les **textures (ou faciès) sédimentaires** sont proposées selon la classification Folk et Ward. Ceci permet de nommer le sédiment dans sa globalité (sables grossiers, graviers sableux...) à partir des différentes classes granulométriques qui le composent. Pour chaque station, la

démarche consiste alors à mettre en parallèle la texture (ou faciès) sédimentaire avec l'assemblage benthique, afin de voir s'il existe une influence de la nature sédimentaire sur la composition des communautés benthiques en présence.

### 3.3.3 Benthos

#### 3.3.3.1 Tri et détermination des espèces

Les échantillons sont transférés du formol (fixation des tissus) dans l'alcool (conservation) lors du tri après quelques jours après la campagne de prélèvement. Le tri des échantillons consiste à séparer le sédiment du matériel biologique. Les individus sont identifiés jusqu'à l'espèce sauf pour certains groupes (Némertes, Plathelminthes, etc...) ou jusqu'au genre si l'état de l'individu ne permet pas de porter une détermination plus précise.

La validité des noms d'espèces sont vérifiés au moyen des sites de référence, conformément aux procédures en vigueur, à savoir le site **WoRMS** (*World Register of Marine Species*).

Enfin, les données sont saisies dans une base de données permettant leur analyse statistique ultérieure.

#### 3.3.3.2 Traitement statistique

Dans un premier temps, les données sont exploitées de manière à effectuer des analyses statistiques incluant les descripteurs principaux des communautés préconisés par Grall, *et al* (2005) que sont :

- ▶ La **richesse spécifique totale** (S) correspondant au nombre d'espèces récoltées par station.
- ▶ **L'abondance**, qui se définit comme le nombre d'individus par unité de prélèvement. *In fine*, la **densité** est utilisée en rapportant le nombre d'individus à un mètre carré.
- ▶ Les 15 espèces les plus abondantes par station.
- ▶ **L'indice de diversité de Shannon-Weaver**, qui permet d'exprimer la diversité d'un échantillon en prenant en compte le nombre d'espèces et l'abondance relative des espèces. Ainsi, une communauté dominée par une seule espèce aura une valeur moindre qu'une communauté dont toutes les espèces sont co-dominantes. La valeur de l'indice varie de 0 (une seule espèce, ou bien une espèce dominant très largement toutes les autres) à  $\log(S)$  (lorsque toutes les espèces ont même abondance). La base du logarithme utilisée est la base 2. Il est donné par la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Où :

$p_i$  = fréquence en pourcentage d'importance de l'espèce  $i$ :  $p_i = n_i/N$ ;

$S$  = nombre total d'espèces (Richesse spécifique) ;

$n_i$  = nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon ;

$N$  = nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon.

Ex : pour une station comportant 110 espèces,  $H'$  peut atteindre la valeur maximale théorique de 6,7.

- L'indice d'équitabilité de Piélou défini par :

$$J' = H'/H'_{max}$$

Où  $H'_{max} = \log S$  ( $S$  = nombre total d'espèces / Log de base 2)

L'indice d'équitabilité permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique. Sa valeur varie de 0 (dominance d'une des espèces) à 1 (équirépartition des individus dans les espèces).

- Les proportions des principaux **groupes taxonomiques**, à savoir :

- Annélides polychètes
- Crustacés amphipodes
- Autres crustacés
- Echinodermes
- Mollusques bivalves
- Autres mollusques
- Autres taxons

- Les proportions des principaux **groupes trophiques**, à savoir :

- Suspensivores
- Détritivores
- Dépositivores de surface
- Dépositivores de subsurface
- Carnivores

Les régimes alimentaires sont renseignés à partir d'une base de données des traits d'histoire de vie des espèces d'invertébrés élaborée par le laboratoire M2C et de la base WoRMS.

- Les proportions des **groupes écologiques**, définis à partir du logiciel AMBI (équipe AZTI), selon la classification proposée au Tableau 8.



Tableau 8. Groupes écologiques de polluo-sensibilités différentes

Groupe	Type d'espèces	Caractéristiques	Groupes trophiques
I	sensibles à une hypertrophisation	- largement dominantes en conditions normales - disparaissent les premières lors de l'enrichissement du milieu. - dernières à se réinstaller	- suspensivores, carnivores sélectifs, quelques dépositivores tubicoles de subsurface
II	Indifférentes à une hypertrophisation	- espèces peu influencées par une augmentation de la quantité de MO	- carnivores et nécrophages peu sélectifs
III	Tolérantes à une hypertrophisation	- naturellement présentes dans les vases, mais, leur prolifération étant stimulée par l'enrichissement du milieu, elles sont le signe d'un déséquilibre du système	- dépositivores tubicoles de surface profitant du film superficiel de chargé de MO
IV	Opportunistes de second ordre	- cycle de vie court (souvent <1 an) proliférant dans les sédiments réduits	- dépositivores de subsurface
V	Opportunistes de premier ordre	- prolifèrent dans les sédiments réduits sur l'ensemble de leur épaisseur jusqu'à la surface	- dépositivores

Source : Hily, 1984

- Pour l'évaluation de l'**état écologique**, différents indices sont généralement utilisés. Un indice est retenu dans cette étude : le **M-AMBI**. Il est l'indice marin multimétrique de la qualité écologique du benthos de substrat meuble. Désigné comme « AMBI modifié », il résulte d'une application de l'analyse factorielle à l'indice AMBI, la richesse spécifique et l'indice de diversité de Shannon-Weaver (Desroy, *et al*, 2009). Il s'agit de l'indice retenu par la France pour évaluer l'état écologique du benthos des masses d'eaux côtières.

Figure 20. Grille de lecture de l'état écologique à partir des valeurs du M-AMBI, extraite de l'Ifremer (2010)

[1-0,77[	[0,77-0,53[	[0,53-0,39[	[0,39-0,2[	[0,2-0]
TRES BON	BON	MOYEN	MEDIOCRE	MAUVAIS

Cet indice permet d'évaluer l'état écologique du macrobenthos de chaque station échantillonnée.

Cependant, le calcul de cet indice repose sur des **conditions de référence** établies par le logiciel par défaut pour les sables fins envasés. Par ailleurs, il n'existe pas de conditions de référence pour les sédiments à l'étude. Ainsi, le Tableau 9 détaille celles qui sont proposées par le laboratoire M2C ainsi que les stations concernées.

Tableau 9. Conditions de référence utilisées pour le calcul du M-AMBI (proposées par le laboratoire M2C) et stations concernées

Paramètre	Sables fins : Stations B14, B15i, B20i, B4e, et B5e (+B10i pour la C4)	Sables grossiers : toutes les autres stations
Richesse spécifique	47	114
Diversité de Shannon	3,75	5,62
AMBI	0,75	0,38

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

- Pour chaque groupe taxonomique, des mesures de **biomasse** par station sont réalisées selon le protocole suivant (Crisp, 1984) : après un passage à l'étuve (48h à 80°C), le poids sec avec cendres (PS) est déterminé avec une balance de précision (à 0,1 mg). Chaque échantillon est ensuite passé au four (6h à 520 °C), ce qui permet de mesurer le poids sec

de cendres (PSC). La différence entre les deux mesures obtenues (poids sec avec cendres – poids sec de cendres) permet de calculer le poids sec libre de cendre (PSLC) :

$$PSLC = PS - PSC \text{ (en g)}$$

L'ensemble des mesures de biomasse a été réalisé par le laboratoire M2C, et l'analyse de la biomasse est rassemblée pour les taxons suivants :

- Annélides
- Crustacés
- Mollusques
- Echinodermes
- Divers

Enfin, une analyse multivariée est effectuée : la **Classification Ascendante Hiérarchique** (C.A.H) consiste ensuite à regrouper les stations sous la forme d'un **dendrogramme** dont la similarité entre stations ou groupes de stations s'effectue selon la composition spécifique et l'abondance des espèces. L'algorithme utilisé est la **dissimilarité de Pearson** (lien complet) via le logiciel *XL Stats 2015*. C'est à partir de cette analyse qu'il est possible de déterminer les principales unités biologiques, ou assemblages benthiques (cortèges caractéristiques d'espèces). Ces unités sont ensuite croisées avec les textures sédimentaires afin d'étudier les éventuelles correspondances : on parle alors **d'unités bio-sédimentaires**.

### 3.3.4 Cartographie

Les cartes produites dans le cadre de cette étude sont réalisées sous le logiciel ArcGIS (version 10.0), à partir des paramètres suivants :

- ▶ Textures sédimentaires
- ▶ Richesse spécifique
- ▶ Densité
- ▶ Diversité
- ▶ Biomasse
- ▶ Assemblage benthique

Les **modélisations par krigeage** sont effectuées sous le logiciel Surfer (version 12) pour les paramètres **densité, diversité et biomasse**. Pour cela, une enveloppe est nécessaire pour permettre l'interpolation. Elle a été dessinée arbitrairement de manière à englober les stations à l'extérieur du parc : cette zone contient donc l'aire d'étude immédiate.

A ce titre, il est important de rappeler que **les modélisations par krigeage sont des représentations théoriques** fondées sur des données ponctuelles, qui consistent mathématiquement à « inventer » des données interstitielles. **Leur lecture est donc à prendre avec précaution**, mais elles constituent souvent une bonne illustration de la tendance géographique d'un paramètre ponctuel donné.

# 4 Campagnes en mer : résultats



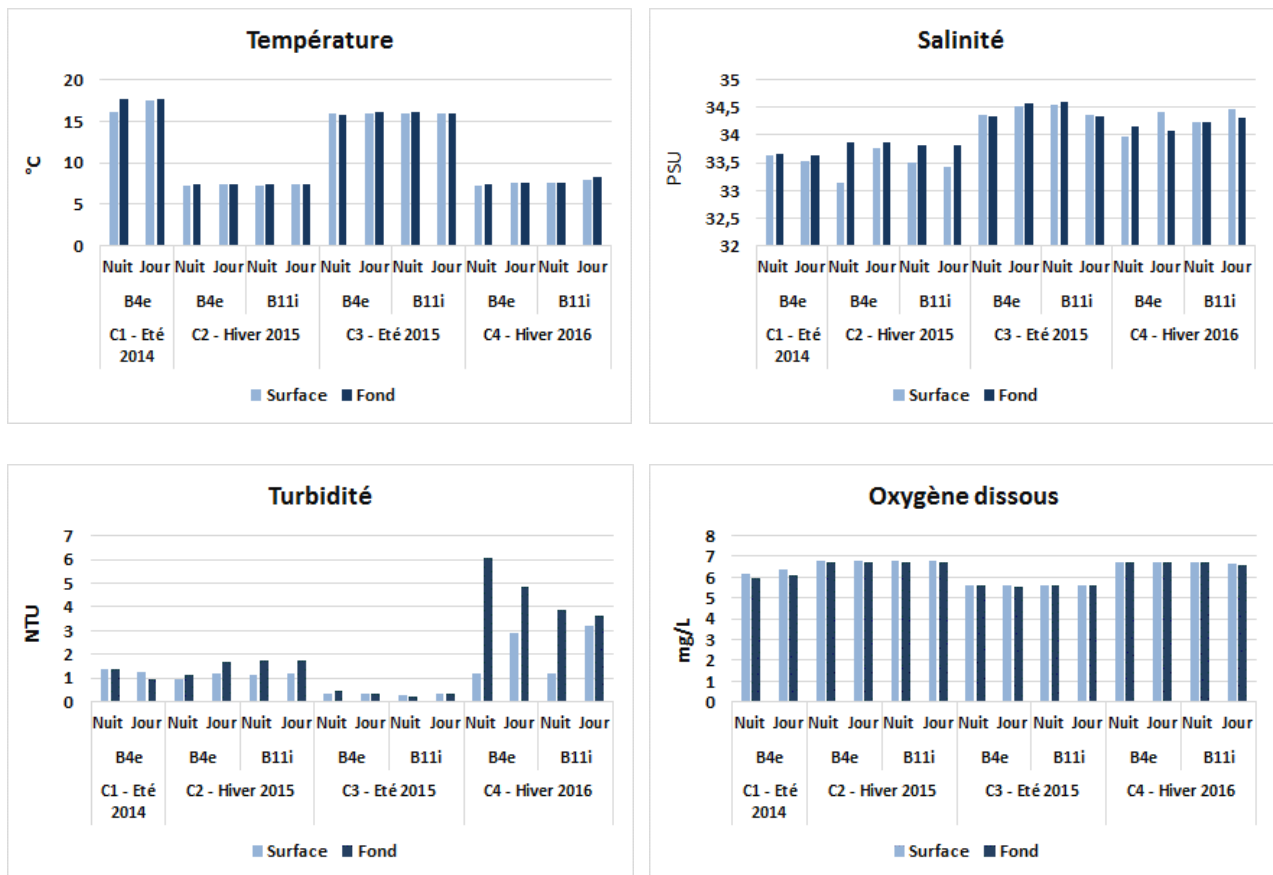


## 4.1 Qualité de l'eau

Les conditions hydrologiques enregistrées à partir de la sonde CTD sont reportées à la Figure 21.

- ▶ **La température est de l'ordre de 7°C environ pendant les deux hivers, et comprise entre 16 et 17,5°C pendant les campagnes d'été.** La température de surface est identique voire très légèrement inférieure à celle du fond, phénomène contraire à ce qui peut être relevé dans certaines parties de l'Atlantique par exemple, où les eaux sont plus fraîches avec l'augmentation de la profondeur. Les phases diurnes et nocturnes n'influencent pas ce paramètre.
- ▶ **La salinité évolue entre 33 et 34,5 PSU.** Globalement, elle est légèrement plus faible en surface qu'en profondeur, les eaux plus salées étant plus denses, et non directement soumises aux intempéries (eau douce). Ces valeurs sont cohérentes avec celles du référentiel connu de cette masse d'eau (Tableau 2 p44).
- ▶ La turbidité est faible dans l'ensemble, synonyme d'eaux particulièrement claires : **les valeurs ne dépassent pas 6 NTU.** Ces valeurs de turbidité sont fidèles aux valeurs mesurées dans le cadre de la surveillance du littoral (Tableau 2 p44). Ce paramètre est globalement plus élevé au fond qu'en surface, ceci étant dû aux agitations plus importantes sur les fonds (dynamique sédimentaire). Les valeurs légèrement plus élevées en hiver qu'en été sont probablement liées aux conditions hydrodynamiques plus soutenues en période hivernale.

Figure 21. Principales caractéristiques hydrologiques des stations échantillonnées lors des campagnes



Source : laboratoire M2C, 2014-2016

- Enfin, **les valeurs d'oxygène dissous sont comprises entre 5,5 et 6,8 mg/L**, et globalement constantes quelle que soit la profondeur. Les gammes de valeurs les plus élevées sont enregistrées pendant les périodes hivernales lorsque la température de l'eau est plus faible, favorisant ainsi la dissolution de l'oxygène dans l'eau.

En ce qui concerne les résultats des prélèvements d'eau, ils sont disponibles en Annexe 2 et Annexe 3. Les valeurs obtenues sur les paramètres étudiés ne font pas l'objet de Normes de Qualité Environnementales (NQE).

La quantité de Matières en Suspension (MES) est faible en hiver 2015 (3 mg/L) ce qui corrobore les résultats obtenus en NTU ; elle est cependant plus élevée en été 2015 (28 mg/L) alors que la turbidité en NTU est toujours identique et proche de zéro. Ceci suggère que les corrélations MES/NTU ne sont pas toujours avérées dans un spectre de faibles valeurs.

**Aucune contamination bactériologique** n'a été décelée aux deux saisons étudiées.

Au regard de ces résultats, **la qualité de l'eau ne montre pas d'anomalies.**



## 4.2 Sédiments

### 4.2.1 Qualité physico-chimique

La synthèse des résultats d'analyse des campagnes est proposée dans les tableaux suivants (Tableau 10 et Tableau 11). Les bulletins du laboratoire Eurofins sont disponibles en annexes (Annexe 2 et Annexe 3).

- ▶ Les teneurs en PCB et TBT ainsi que ses dérivés sont inférieures au seuil N1.
- ▶ Les concentrations bactériologiques en *Escherichia coli* sont inférieures à 40 NPP/g, valeurs indiquant un milieu sain.
- ▶ Concernant les métaux lourds, les taux mesurés sont inférieurs au seul N1.
- ▶ En revanche, pour la campagne d'hiver 2015, les valeurs du seuil N1 sont dépassées pour les deux HAP acénaphène et fluorène. Une valeur particulièrement élevée est même relevée à la station B1e pour l'acénaphène puisqu'elle dépasse le seuil N2. Ainsi, selon ces résultats de l'hiver 2015, les sédiments apparaissent contaminés par ces deux substances (HAP acénaphène et fluorène). Ces résultats sont en contradiction avec ceux de la campagne d'été 2015 qui ne montrent aucune contamination. Étant donné la distance importante de l'aire d'étude immédiate aux sites d'activités humaines à l'origine de pollutions éventuelles (port, zones d'immersion, centrales nucléaires, ...), les résultats de l'hiver 2015 sont probablement artéfactuels (traces sur l'engin de prélèvement, dans l'eau, ou sur le navire / biais du laboratoire / autre). Afin de lever les doutes sur le dépassement des seuils pour les deux substances acénaphène et fluorène en hiver 2015 sur l'ensemble des 5 stations, une campagne complémentaire de prélèvements a été menée le 09/01/2018 sur ces 5 stations. Pour chacune d'entre elles, ces 2 substances ont fait l'objet d'une nouvelle expertise par le laboratoire Eurofins : les fiches stations et les résultats du laboratoire sont présentés à l'Annexe 4. Les résultats sont présentés au Tableau 12. **Ainsi, aucune contamination n'est décelée pour ces 2 substances, confirmant le caractère artéfactuel des analyses de l'hiver 2015.**
- ▶ Les résultats obtenus sont également comparés aux bruits de fonds OSPAR décrit auparavant (Tableau 5 p57).
  - Pour les 2 séries d'analyses, les valeurs obtenues pour les métaux lourds sont toutes en deçà des bruits de fond OSPAR. On note pour le mercure une limite de quantification du laboratoire (0,1 mg/kg) deux fois supérieure au bruit de fond OSPAR (0,05 mg/kg) : cela signifie donc que les valeurs obtenues sont proches de ce dernier.
  - Pour les PCB, la limite de quantification (LQ) du laboratoire (0,001 mg/kg) est également deux fois supérieure au bruit de fond OSPAR (0,0005 mg/kg). Si toutes les concentrations en PCB sont inférieures à cette LQ pour la série d'analyse de l'hiver 2015, quelques paramètres sont légèrement au-dessus (valeur max = 0,0042 mg/kg) pour celle de l'été 2015 (PCB 101-138-153-180).
  - Enfin, pour les HAP, au-delà des paramètres cités plus haut (seuils > N1), les concentrations de 3 substances (Naphtalène – Anthracène – Phénanthrène) sont supérieures à celles du bruit de fond OSPAR en hiver 2015. En été 2015 en revanche, les concentrations relevées sont supérieures au bruit de fond pour au moins une station parmi les 5 étudiées pour chaque paramètre, sauf pour le benzo (g,h,i) pérylène et l'indénop(1,2,3-cd)pyrène. Au maximum, la concentration alors relevée est plus élevée d'un facteur 4 relativement au bruit de fond (chrysène à la station B4i : 0,041 mg/kg, le bruit de fond étant de 0,011 mg/kg).

Il apparaît donc que les teneurs observées à partir des analyses effectuées correspondent globalement aux bruits de fonds OSPAR, les HAP faisant exception à la campagne d'été 2015, en ne dépassant pas un facteur 4 toutefois.

Tableau 10. Synthèse des substances analysées par le laboratoire Eurofins dans les sédiments en hiver 2015

Stations		B1e	B4i	B11i	B15i	B4e	Arrêtés du 09/08/2006 - 23/12/2009 - 17 juillet 2014	
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES							Niveau N1	Niveau N2
Matière sèche	en % prod brut	75,2	70,7	78,9	77,3	76,8		
Masse volumique	en g/cm <sup>3</sup>	1,46	1,76	2,01	1,84	1,78		
NUTRIMENTS / ANIONS / CATIONS								
Aluminium	en mg.kg-1 MS	1900	682	519	625	551		
COT	en mg.kg-1 MS	6870	3670	2010	1460	<1000		
Azote Kjeldahl	en g.kg-1 MS	0,7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		
Phosphore total	en mg.kg-1 MS	928	723	663	564	409		
ELEMENTS TRACES METALLIQUES								
Arsenic	en mg.kg-1	5,42	6,96	8,94	3,94	2,68	25	50
Cadmium	en mg.kg-1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	1,2	2,4
Chrome	en mg.kg-1	5,79	2,52	3,43	3,29	3,83	90	180
Cuivre	en mg.kg-1	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	45	90
Nickel	en mg.kg-1	3,23	2,09	2,15	1,44	1,6	37	74
Plomb	en mg.kg-1	7,56	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	100	200
Zinc	en mg.kg-1	17,3	7,29	8,16	5,87	5,24	276	552
Mercuré	en mg.kg-1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,4	0,8
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES								
Polychlorobiphényles (PCBi)								
PCB 28	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005	0,01
PCB 52	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005	0,01
PCB 101	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,02
PCB 118	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,02
PCB 138	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,02	0,04
PCB 153	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,02	0,04
PCB 180	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,02
Somme des PCBi	en mg.kg-1	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,5	1
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (seuils N1 et N2 préconisés par GEODE)								
Naphtalène	en mg.kg-1	0,14	0,029	0,015	0,041	0,014	0,16	1,13
Acénaphthylène	en mg.kg-1	0,016	0,0024	0,0031	0,011	0,0075	0,04	0,34
Acénaphthène	en mg.kg-1	0,3	0,05	0,063	0,21	0,14	0,015	0,26
Fluorène	en mg.kg-1	0,27	0,072	0,11	0,19	0,15	0,02	0,28
Phénanthrène	en mg.kg-1	0,13	0,048	0,06	0,072	0,062	0,24	0,87
Anthracène	en mg.kg-1	0,0045	0,018	0,016	0,015	0,014	0,085	0,59
Fluoranthène	en mg.kg-1	0,016	0,0062	0,012	0,0033	0,0039	0,6	2,85
Pyrène	en mg.kg-1	0,0096	0,0036	0,0077	0,0024	0,0024	0,5	1,5
Benzo(a)anthracène	en mg.kg-1	0,0028	0,0034	0,0035	<0,0024	<0,0024	0,26	0,93
Chrysène	en mg.kg-1	0,0034	0,003	0,0039	<0,0024	<0,0024	0,38	1,59
Benzo(b)fluoranthène	en mg.kg-1	0,0061	0,0028	0,0028	<0,0024	<0,0024	0,4	0,9
Benzo(k)fluoranthène	en mg.kg-1	0,0047	<0,0024	<0,0024	<0,0024	<0,0024	0,2	0,4
Benzo(a)pyrène	en mg.kg-1	0,0053	<0,0024	0,0025	<0,0024	<0,0024	0,43	1,015
Dibenzo(ah)anthracène	en mg.kg-1	<0,0024	<0,0024	<0,0024	<0,0024	<0,0024	0,06	0,16
Benzo(ghi)pérylène	en mg.kg-1	0,0034	<0,0024	<0,0024	<0,0024	<0,0024	1,7	5,65
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène	en mg.kg-1	0,004	<0,0024	<0,0024	<0,0024	<0,0024	1,7	5,65
Somme des HAP	en mg.kg-1	0,916<x<0,918	0,238<x<0,25	0,299<x<0,309	0,545<x<0,564	0,394<x<0,413		
Composés organostanniques								
MBT	en µg.kg-1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
DBT	en µg.kg-1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
TBT	en µg.kg-1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	100	400
Bactériologie								
Escherichia coli (micropl.)	NPP/g	<40	<40	<40	<40	<40		

Source : Idra Bio &amp; Littoral, 2016

Tableau 11. Synthèse des substances analysées par le laboratoire Eurofins dans les sédiments en été 2015

Stations		B1e	B4i	B11i	B15i	B4e	Arrêtés du 09/08/2006 - 23/12/2009 - 17 juillet 2014		
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES							Niveau N1	Niveau N2	
Matière sèche	en % prod brut	82,5	73,1	74,2	83	75,5			
Masse volumique	en g/cm <sup>3</sup>	1,58	1,45	1,78	1,85	1,85			
NUTRIMENTS / ANIONS / CATIONS									
Aluminium	en mg.kg-1 MS	787	723	426	423	454			
COT	en mg.kg-1 MS	4570	3610	2660	<1000	1480			
Azote Kjeldahl	en g.kg-1 MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5			
Phosphore total	en mg.kg-1 MS	994	884	693	502	408			
ELEMENTS TRACES METALLIQUES									
Arsenic	en mg.kg-1	6,17	9,75	6,79	2,9	2,66	25	50	
Cadmium	en mg.kg-1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	1,2	2,4	
Chrome	en mg.kg-1	11,1	5,86	5,08	2,87	3,39	90	180	
Cuivre	en mg.kg-1	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	45	90	
Nickel	en mg.kg-1	2,53	3,51	1,9	1,08	1,48	37	74	
Plomb	en mg.kg-1	<5,00	5,89	<5,00	<5,00	<5,00	100	200	
Zinc	en mg.kg-1	10,7	10,9	7,02	<5,00	<5,00	276	552	
Mercuré	en mg.kg-1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,4	0,8	
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES									
<i>Polychlorobiphényles (PCBi)</i>									
PCB 28	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005	0,01	
PCB 52	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005	0,01	
PCB 101	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	0,0013	<0,001	<0,001	0,01	0,02	
PCB 118	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,02	
PCB 138	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	0,003	<0,001	<0,001	0,02	0,04	
PCB 153	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	0,0042	<0,001	<0,001	0,02	0,04	
PCB 180	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	0,0027	<0,001	<0,001	0,01	0,02	
Somme des PCBi	en mg.kg-1	<0,007	<0,007	0,011	<0,014	<0,007	0,5	1	
<i>Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (seuils N1 et N2 préconisés par GEODE)</i>									
Naphtalène	en mg.kg-1	0,0064	0,0067	0,006	0,0061	0,0053	0,16	1,13	
Acénaphthylène	en mg.kg-1	0,0024	0,0029	<0,0024	<0,0024	<0,0024	0,04	0,34	
Acénaphthène	en mg.kg-1	<0,0024	<0,0024	<0,0024	<0,0024	<0,0024	0,015	0,26	
Fluorène	en mg.kg-1	0,0032	0,003	0,0026	<0,0024	<0,0024	0,02	0,28	
Phénanthrène	en mg.kg-1	0,013	0,02	0,0074	0,0062	0,0037	0,24	0,87	
Anthracène	en mg.kg-1	0,0028	0,0049	<0,0024	0,0034	0,0026	0,085	0,59	
Fluoranthène	en mg.kg-1	0,017	0,052	0,0088	0,0084	<0,0024	0,6	2,85	
Pyrène	en mg.kg-1	0,013	0,04	0,0064	0,0064	<0,0024	0,5	1,5	
Benzo(a)anthracène	en mg.kg-1	0,0086	0,03	0,0041	0,0044	<0,0024	0,26	0,93	
Chrysène	en mg.kg-1	0,012	0,041	0,006	0,0056	0,0027	0,38	1,59	
Benzo(b)fluoranthène	en mg.kg-1	0,015	0,04	0,0083	0,0081	0,0031	0,4	0,9	
Benzo(k)fluoranthène	en mg.kg-1	0,0068	0,016	0,0038	0,0043	<0,0024	0,2	0,4	
Benzo(a)pyrène	en mg.kg-1	0,011	0,022	0,0052	0,0045	<0,0024	0,43	1,015	
Dibenzo(ah)anthracène	en mg.kg-1	<0,0024	0,0057	<0,0024	<0,0024	<0,0024	0,06	0,16	
Benzo(ghi)pérylène	en mg.kg-1	0,007	0,014	0,0043	<0,0024	<0,0024	1,7	5,65	
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène	en mg.kg-1	0,0083	0,019	0,0052	0,0037	<0,0024	1,7	5,65	
Somme des HAP	en mg.kg-1	0,127	<0,131	0,317	<0,32	0,068	<0,076	0,062	<0,074
0,017	<0,044								
<i>Composés organostanniques</i>									
MBT	en µg.kg-1	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0			
DBT	en µg.kg-1	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0			
TBT	en µg.kg-1	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	100	400	
<i>Bactériologie</i>									
Escherichia coli (micropl.)	NPP/g	<40	<40	<40	<40	<40			

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

Tableau 12. Levée de doutes : résultats pour les 2 substances de HAP analysées par le laboratoire Eurofins dans les sédiments en janvier 2018

Station		B1e	B4i	B11i	B15i	B4e	Arrêtés du 08/02/2013 - 09/08/2006 - 23/12/2009 - 17/07/2014	
<b>CARACTERISTIQUES PHYSIQUES</b>							Niveau N1	Niveau N2
Matière sèche	en % prod brut	85,6	80,2	83,3	76,2	82,7		
Refus pondéral à 2mm	en % prod brut	14,1	30,8	17,4	4,56	2,44		
<b>Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (seuils N1 et N2 préconisés par GEODE)</b>								
Acénaphthène	en mg.kg-1	<0.0023	<0.0023	0,0053	<0.0022	<0.0023	0,015	0,26
Fluorène	en mg.kg-1	<0.0023	<0.0023	0,017	<0.0022	<0.0023	0,02	0,28

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

En ce qui concerne les valeurs obtenues sur les carottages profonds, elles sont exposées au Tableau 13. Deux dépassements des seuils N1 et N2 fixés par arrêtés, ont été relevés sur la station BH-H5, placée dans la roche à -15,1 m sous la surface de sédiments :

- Dépassement du seuil N1 en mercure ;
- Dépassement du seuil N2 en cuivre.

Tableau 13. Synthèse des résultats des carottages profonds analysés par les laboratoires danois GEO et GEUS

Echantillons et profondeur du carottage	BH-C6 4,3m	BH-C6 15,1m	BH-C6 15,8m	BH-H5 1m	BH-H5a 14,65m	BH-H5a 48,9m	BH-PTF 4m	BH-PTF 15,5m	BH-PTF 45m	Arrêtés du 09/08/2006, 23/12/2009 - 17/07/2014		
Roche / sédiment	Sed	Roche	Roche	Sed	Sed	Roche	Sed	Roche	Roche			
<b>NUTRIMENTS / ANIONS / CATIONS</b>												
Aluminium	en mg.kg <sup>-1</sup> MS	5508,26	1582,83	423,15	3557,23	6892,25	756,77	9833,03	791,00	467,34	-	-
Phosphore	en mg.kg <sup>-1</sup> MS	357,47	359,27	328,75	341,21	117,62	378,10	235,12	411,15	1065,86	-	-
<b>ELEMENTS TRACES METALLIQUES</b>												
Arsenic	en mg.kg <sup>-1</sup>	6,13	2,08	0,00	6,76	0,98	0,30	4,38	0,00	0,00	25	50
Cadmium	en mg.kg <sup>-1</sup>	0,01	0,26	0,16	0,00	0,00	0,72	0,01	0,16	0,29	1,2	2,4
Chrome	en mg.kg <sup>-1</sup>	6,68	4,28	0,00	4,61	7,99	0,00	6,78	0,00	0,00	90	180
Cuivre	en mg.kg <sup>-1</sup>	1,44	131,53	0,73	1,34	6,19	0,37	1,73	0,34	0,07	45	90
Fer	en mg.kg <sup>-1</sup>	6425,23	4090,77	490,56	4545,38	5148,17	942,27	4325,79	567,17	1172,81	-	-
Mercure	en mg.kg <sup>-1</sup>	0,04	0,54	0,02	0,12	0,04	0,02	0,12	0,02	0,02	0,4	0,8
Nickel	en mg.kg <sup>-1</sup>	1,89	9,30	2,52	0,98	0,00	5,21	2,97	2,61	4,02	37	74
Plomb	en mg.kg <sup>-1</sup>	4,19	1,45	0,77	3,74	3,45	1,49	5,52	1,00	1,45	100	200
Zinc	en mg.kg <sup>-1</sup>	16,28	105,47	13,53	28,65	8,92	24,56	41,37	9,00	7,04	276	552

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

- Enfin, les valeurs de **pollution organique** (pouvant varier de 0 à 11 pour des milieux enrichis) exposées au **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** sont faibles dans l'ensemble, la station B1e étant plus enrichie que les autres en hiver (PO = 4). Globalement, **ces stations ne sont pas contaminées par les nutriments.**

Tableau 14. Valeurs des pollutions organiques

Campagne	B1e	B4i	B11i	B15i	B4e
Hiver 2015	4	1	1	1	0
Été 2015	2	2	1	1	0

Source : Alzieu, 2003



## 4.2.2 Granulométrie et texture sédimentaire

Les résultats de synthèse des analyses granulométriques par tamisage sont présentés à la Figure 22. Les fiches granulométriques sont disponibles dans les annexes (Annexe 6 à Annexe 9). Les résultats principaux sont les suivants :

- ▶ Dans l'ensemble, une **bonne stabilité des données granulométriques** est remarquable entre les campagnes pour chaque station. Des différences sont toutefois notées :

  - La station B4i montre une bonne constance des fractions granulométriques lors des 3 premières campagnes, hormis la teneur en silts et argiles présente en été 2014 et non retrouvée ensuite. En revanche, les sables grossiers laissent place aux graviers nettement dominants en hiver 2016. La station G22 montre un phénomène similaire, mais c'est en hiver 2015 que les graviers sont dominants. Sur cette station, des silts et argiles sont mis en évidence aux deux campagnes d'été.
  - Aux stations G24 et G25, les sables grossiers et les graviers ont l'ascendant sur les fractions granulométriques inférieures en hiver 2015. Pour les 3 autres campagnes, ce sont les sables moyens qui dominent les échantillons.
  - Aux stations B2e et B3e, les fortes teneurs en sables grossiers relevées lors de la campagne d'été 2014 sont remplacées par les sables moyens en hiver 2015. Un retour aux conditions de l'été 2014 est cependant observé en été 2015 et hiver 2016.
  - A la station B1e, les graviers moyens sont moins représentés et les argiles et silts abondants en été 2014 ne sont pas une constante lors des 3 campagnes suivantes.
- ▶ Les **argiles, silts, et sables très fins sont absents ou présents en proportions négligeables** dans les sédiments étudiés, avec un **maximum d'argiles et silts de 3,1 %** à la station B5e en hiver 2016, et un **maximum de sables très fins de 1,66%** à la station B3i en hiver 2015. Sur les 4 campagnes, des variations faibles de la teneur en argiles et silts sont observées à quelques stations (B4i, G22, B1e, B3e, et B5e).
- ▶ Les **sables fins à moyens dominant le sédiment de 27% des stations** telles que B10i, B14i, B15i, B20i, B4e, B5e, ainsi que G24 et G25 (hors hiver 2015), dont les proportions sont comprises entre 54% (B14i en été 2014) et plus de 90% (stations B20i ou B4e). Ces classes granulométriques dominaient le sédiment des stations B2e et B3e en hiver 2015, mais une prédominance des sables grossiers est observée pendant les 3 autres campagnes.
- ▶ **Les sables grossiers et les graviers sont les deux classes majeures (plus de 50%) composant les sédiments pour 73% des stations**, résultat par ailleurs cohérent avec les clichés photographiques des échantillons.

En termes de faciès sédimentaire (ou texture), la synthèse inter-campagnes est proposée à la Figure 23. La répartition des textures permet de dégager des tendances suivantes, en lien direct avec les proportions des fractions granulométriques détaillées ci-dessus :

- ▶ **Les graviers, graviers sableux (dont envasés) et sables graveleux, sont les faciès sédimentaires (ou textures) majoritaires**, et de manière constante entre les campagnes. **Ils constituent 73% des stations étudiées en été 2014, en hiver 2015 et 2016, et 77% des stations en été 2015.**
- ▶ **Les sables et sables légèrement graveleux sont représentés en proportions plus réduites avec 27% des stations en été 2014, en hiver 2015 et 2016, et 23% des stations en été 2015.** En été 2015 et en hiver 2016, une proportion plus importante de sables grossiers et de graviers fait basculer les textures des sables - qui ne sont alors plus représentés - vers des sables légèrement graveleux.

- ▶ Aucune station n'est représentée par 4 textures différentes au cours des 4 campagnes. **En effet, une bonne constance de la texture sédimentaire est mise en évidence entre les 4 campagnes** (Tableau 15) :
  - **Un tiers des stations voient leur texture sédimentaire inchangée.**
  - **La moitié d'entre elles oscillent entre 2 textures, toujours contiguës en termes de taille granulométrique.** A ce titre, les couples de textures les plus concernés sont les graviers sableux/sables graveleux d'une part (27%), et les sables légèrement graveleux/sables d'autre part (17%). Concernant le premier couple, 6 stations sur les 8 au total (75%) ont une texture stable pour 3 campagnes sur les 4 au total. Pour le second couple en revanche, 4 stations sur les 5 (80%) montrent une équirépartition des deux textures entre les 4 campagnes.
  - **Enfin, la variation entre 3 textures différentes concerne 17% des stations :**
    - La station G22 oscille entre les textures de graviers, graviers sableux, et graviers sableux envasés. Elle montre en effet quelques variations d'envasement mais la texture générale de graviers reste constante sur cette station.
    - **Les stations G24, G25, B2e et B3e sont celles qui montrent la plus forte irrégularité de texture, avec une alternance à plus forte amplitude, des sables aux graviers sableux.**

Tableau 15. Variations des textures sédimentaires observées aux 30 stations sur les 4 campagnes

Type de variation de texture sur les 4 campagnes	Stations concernées	Proportion (sur 30 stations)	Proportion du nombre de stations pour lesquelles la texture est stable 3 fois sur 4 (sur le nombre de stations concernées)
Graviers / graviers sableux	1 station : B4i	3 %	100 %
Graviers sableux / sables graveleux	8 stations : B2i – B6i – B7i – B12i – B17i – B16i – B18i – G21	27 %	75 %
Sables graveleux / sables légèrement graveleux	1 station : B10i	3 %	100 %
Sables légèrement graveleux / sables	5 stations : B14i - B15i - B20i - B4e - B5e	17 %	20 %
Variation entre 3 textures	5 stations : G22 - G24 – G25 – B2e – B3e	17 %	
Aucune variation	10 stations : B1i - B3i – B5i – B11i – B1e – G23 – B8i – B9i – B13i – B19i	33 %	

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

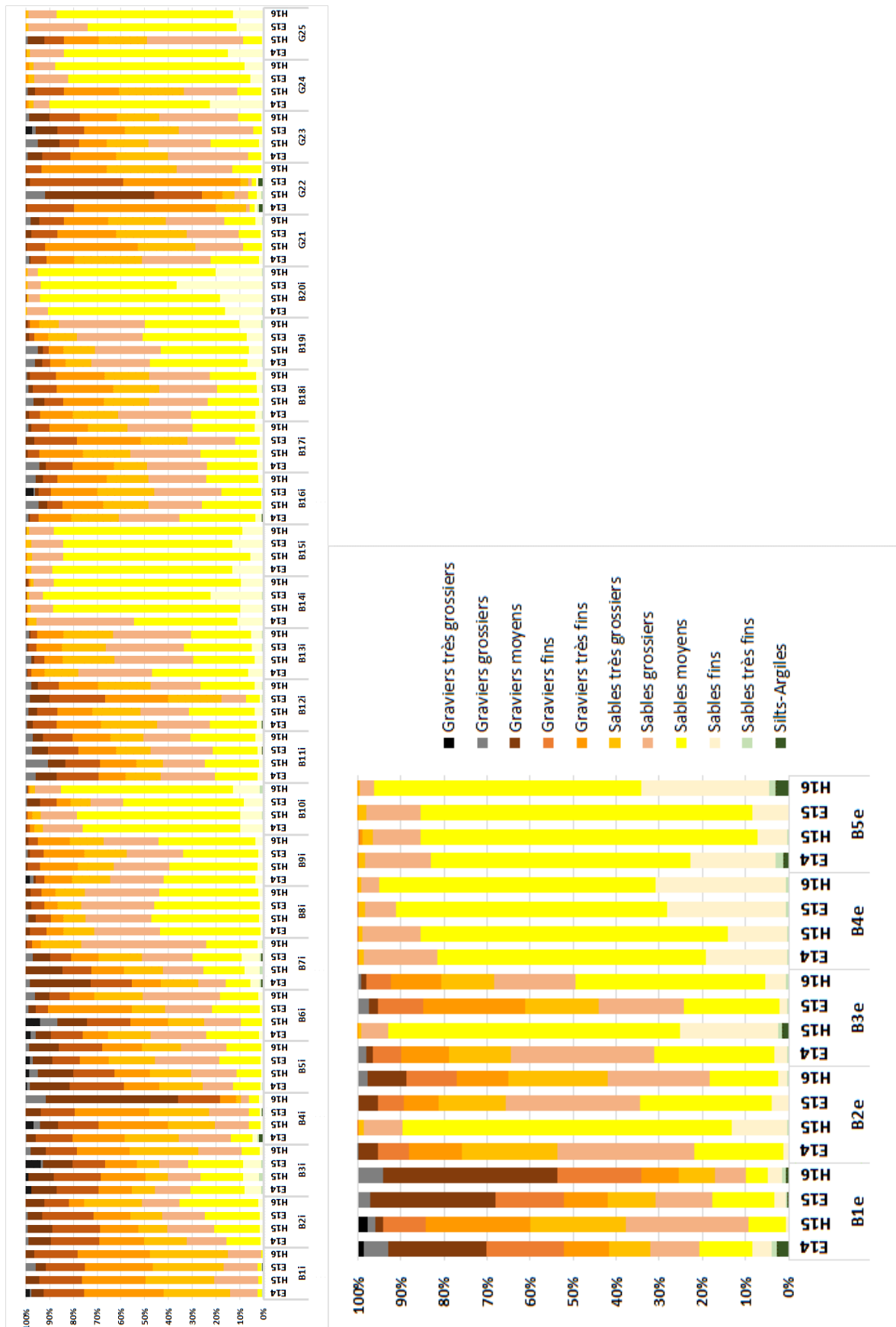
L'hydrodynamisme peut être un facteur de modifications locales pouvant expliquer ces différences entre les saisons, tout comme l'échantillonnage au sein d'un faciès sédimentaire fragmenté sur une même station (ex : creux de dune de sable ou crête), ou encore la manière de prélever l'échantillon à bord. Enfin, à quelques exceptions près, **ces caractéristiques sédimentaires suivent une répartition assez structurée sur l'AEI, quelle que soit la saison :**

- ▶ **Les graviers sableux et les sables graveleux sont concentrés dans les parties nord et ouest.**
- ▶ **Les sables/sables légèrement graveleux sont quant à eux répartis à l'est.**

Ces données sont globalement conformes à la nature des fonds sur l'AEI (Cf. Figure 7 p34).

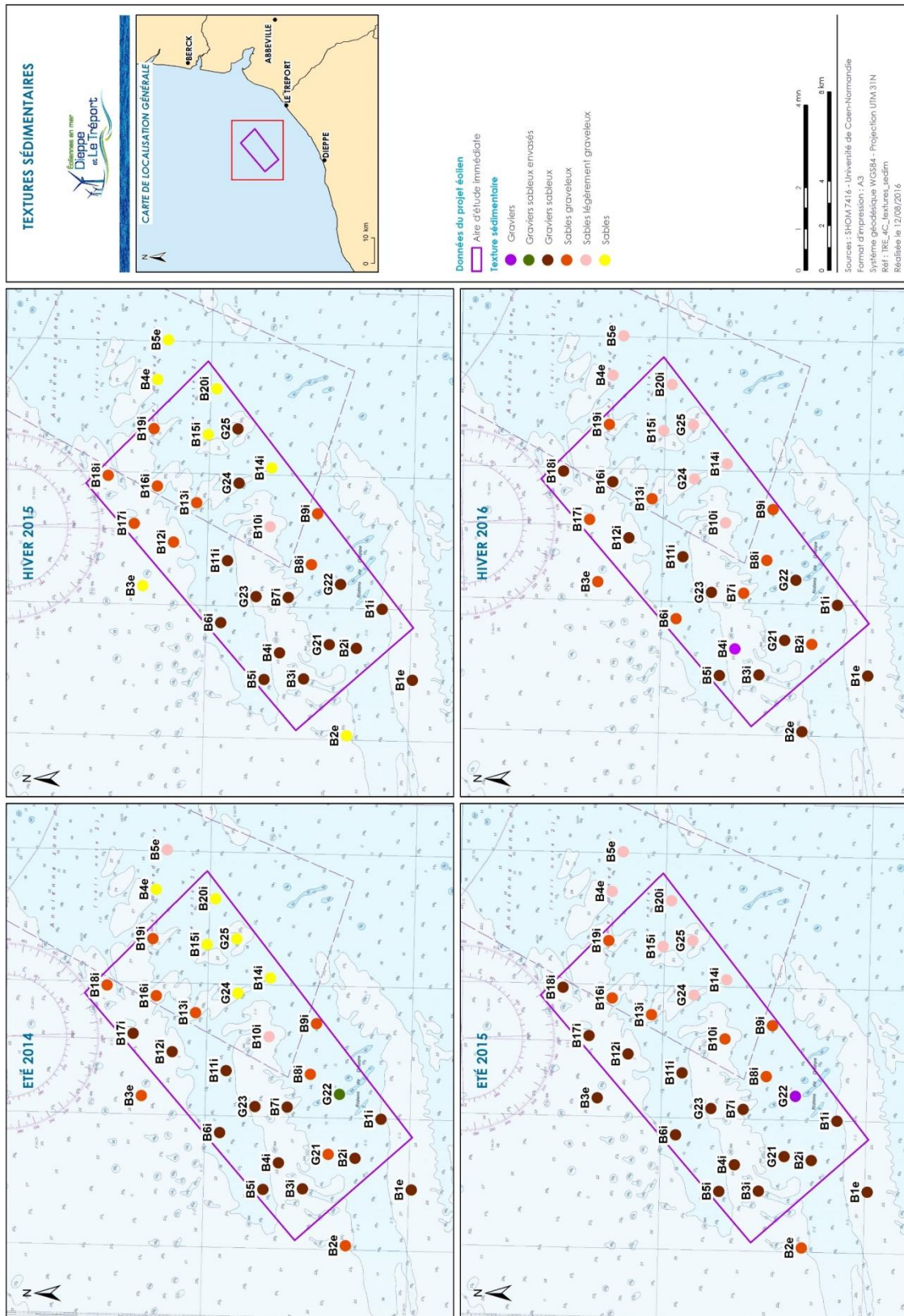


Figure 22. Classes granulométriques composant les stations sur les 4 campagnes (zone intérieure/extérieure)



Source : Idra Bio & Littoral, 2016

Figure 23. Textures sédimentaires des sédiments étudiés



## 4.3 Benthos

Les fiches stations des campagnes sont proposées en annexe (Annexe 10 à Annexe 13).

### 4.3.1 Richesse spécifique et densité

Le Tableau 16 illustre les nombres totaux d'espèces/taxons et d'individus identifiés par campagne :

- Les campagnes estivales 2014 et 2015 montrent des valeurs semblables en termes d'abondance totale**, avec une moyenne de l'ordre de 35 000 individus. **La richesse spécifique totale est toutefois nettement plus élevée en été 2015** (235 espèces) qu'en été 2014 (192 espèces) : la moyenne sur les 2 campagnes est de 213 espèces.
- Les valeurs d'hiver 2015 et 2016 sont bien en deçà des valeurs estivales, tant en richesse spécifique qu'en abondance totale.** En effet, l'abondance moyenne sur les 2 campagnes est de l'ordre de 15 000 individus, ce qui représente 44% des effectifs moyens recensés en période estivale. Les campagnes hivernales montrent un écart d'effectifs plus important entre elles par ailleurs. Enfin, concernant la richesse spécifique, la moyenne sur les 2 campagnes est de 174 espèces, soit 81% de celle rencontrée sur les 2 campagnes d'été.

Tableau 16. Nombre total d'espèces/taxons et d'individus identifiés par campagne

Nombre total	Été 2014	Hiver 2015	Été 2015	Hiver 2016
Espèces-taxons	192	169	235	180
Individus identifiés	36 628	17 880	34 662	13 348

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

**Au total sur les 4 campagnes, 311 espèces/taxons ont été recensés.**

Les résultats de richesse spécifique et de densité issus des campagnes sont présentés à la Figure 24.

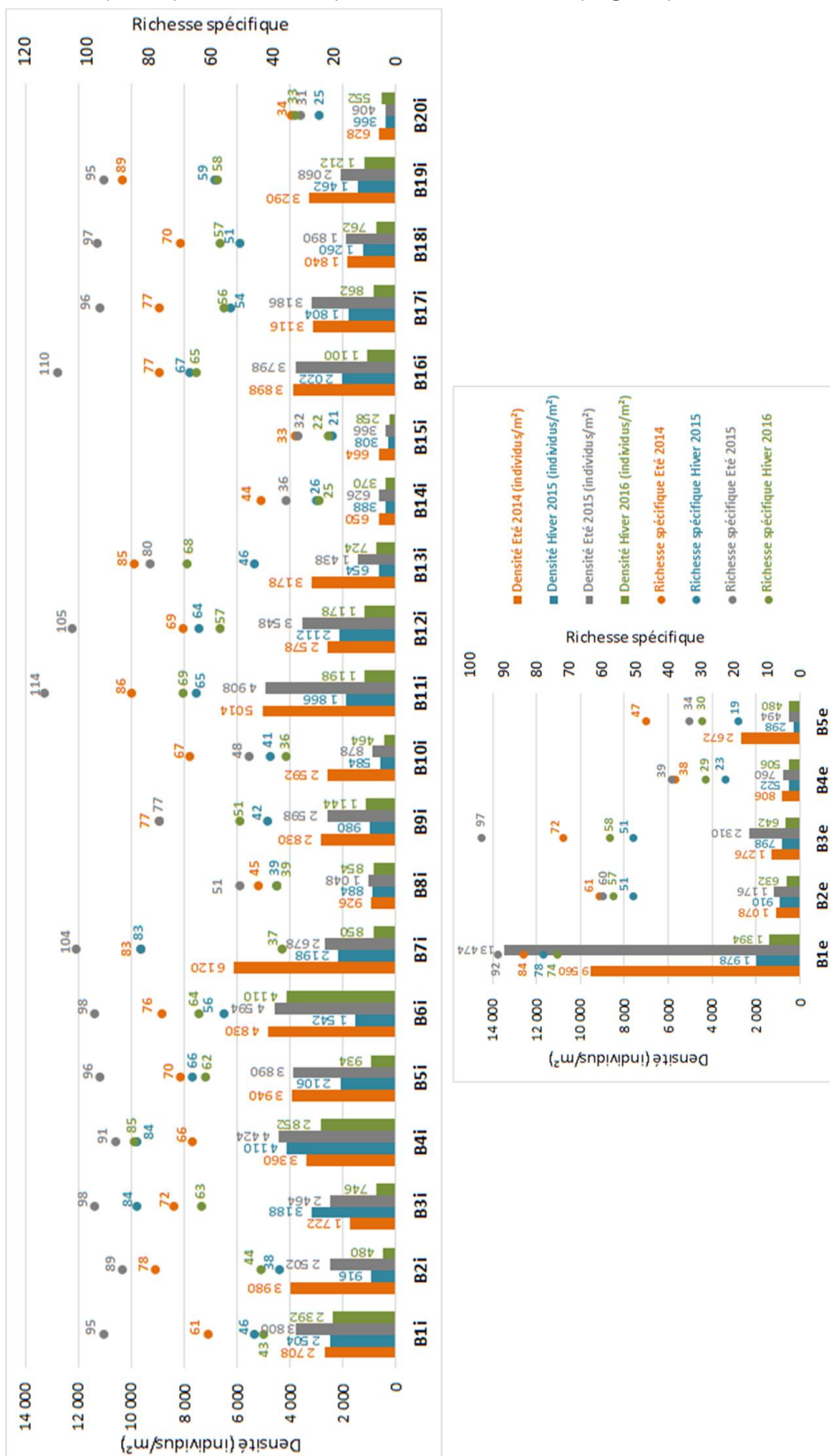
- La plus forte richesse spécifique est rencontrée à la station B11i en été 2015, avec 114 espèces, valeur très élevée.** A l'inverse, la station B15 est la moins riche avec 21 espèces recensées en hiver 2015.
- A l'exception des trois stations B3i, B4i et B20i, la richesse spécifique et la densité sont toujours plus élevées en été qu'en hiver.** Pour la station B7i, la richesse spécifique est identique entre l'été 2014 et l'hiver 2015. Ce phénomène est bien connu en milieu marin : les populations de fin d'été de macrofaune benthique sont sous l'effet du recrutement, tandis que les conditions hivernales entraînent des chutes de densités décelées alors en fin d'hiver / début de printemps.
- On note par ailleurs que les richesses spécifiques stationnelles de l'été 2015 sont globalement les plus élevées des 4 jeux de données excepté aux 7 stations B10i, B13i à B15i, B20i, B2e et B5e. Les richesses spécifiques stationnelles de l'hiver 2016 sont globalement légèrement supérieures ou égales à celles d'hiver 2015 (15 stations sur 25).

- ▶ Les densités les plus fortes sont rencontrées à la station B1e en été 2014 et 2015 avec 9560 et 13 474 ind/m<sup>2</sup> respectivement, dues à la présence du crustacé *Pisidia longicornis* dont les abondances sont très élevées. C'est le fruit d'un recrutement estival massif de cette espèce qui est très largement présente dans tous les fonds grossiers de la Manche notamment les cailloutis. Ces fortes densités sont fugaces et se réduisent très fortement ensuite sans doute en raison de la forte prédation par les poissons sur cette espèce de crustacé décapode très bien consommée par les poissons démersaux. En hiver 2016, la station B15i montre la densité la plus faible avec 258 ind/m<sup>2</sup>.
- ▶ Une approche géographique permet de compléter ces résultats. Des représentations de la richesse spécifique (cf. Annexe 14 pour la modélisation par krigeage), ainsi que des modélisations par krigeage du paramètre densité sont proposées pour chacune des campagnes. Elles mettent en évidence des résultats suivants :
  - Pour la richesse spécifique :
    - En été 2014, les stations aux richesses spécifiques maximales sont concentrées au nord et à l'ouest de l'AEI. Les valeurs les plus faibles sont essentiellement concentrées à l'est/sud-est du périmètre, notamment au niveau des stations B8i, B14i, B15i, B20i ainsi que B4e et B5e à l'extérieur.
    - En hiver 2015, la zone de richesses spécifiques les plus faibles est plus étendue qu'en été 2014 au sud-est de l'AEI. Une chute significative des valeurs de richesse spécifique est observée sur l'ensemble de la zone.
    - En été 2015, ce paramètre augmente globalement sur la zone, et les valeurs les plus basses sont relevées dans le même secteur qu'en été 2014. Le même secteur de fortes richesses spécifiques est mis en évidence relativement à l'été 2014, mais avec des valeurs plus élevées de ce paramètre.
    - En hiver 2016, la tendance est très proche de celle observée en hiver 2015 : la zone de faibles richesses spécifiques plus étendue au sud-est est de nouveau retrouvée.
  - Pour la densité :
    - En été 2014, les plus fortes densités sont observées dans la partie ouest / nord-ouest de l'AEI, la bordure est/sud-est étant un secteur de densités plus faibles.
    - En hiver 2015, les couleurs chaudes sont plus réduites et davantage concentrées à l'ouest de l'AEI. A *contrario*, les couleurs froides sont plus étendues à l'est de cette même zone.
    - En été 2015, une tendance similaire aux données de l'été 2014 est retrouvée, avec un spot chaud à la station B1e.
    - En hiver 2016, une tendance similaire à celle observée en hiver 2015 est retrouvée, avec un glissement du spot chaud de la station B4i vers B6i.

Ainsi, dans l'ensemble, ces cartes (modélisation pour la densité) montrent des variations nettes entre les saisons hivernales et estivales. Pour une même saison, on note une certaine constance des zones aux plus faibles et aux plus fortes valeurs de ces 2 paramètres.



Figure 24. Richesse spécifiques et densités par station sur les 4 campagnes (zone intérieure/extérieure)



Source : Idra Bio & Littoral, 2016

Figure 25. Représentation de la richesse spécifique

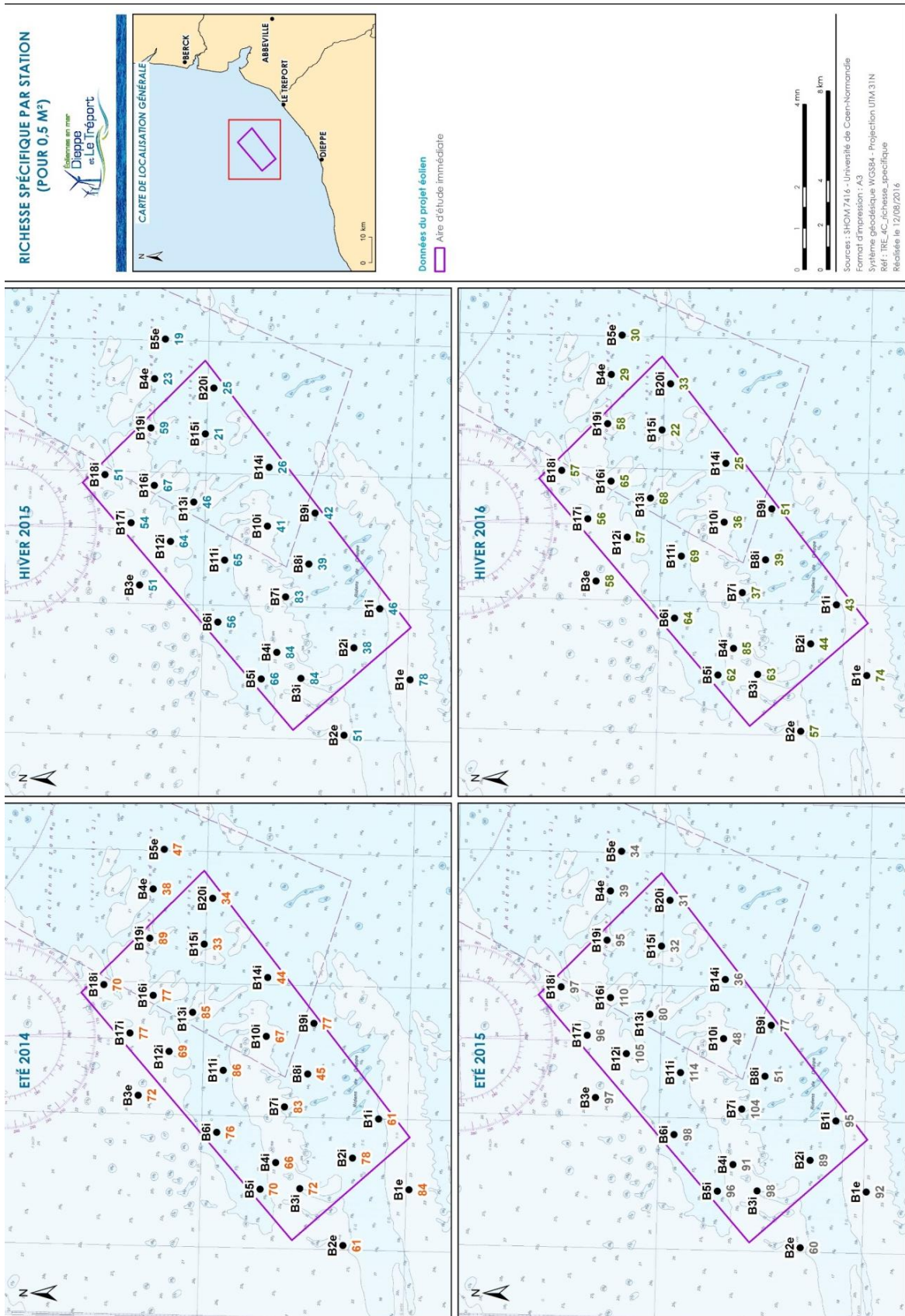
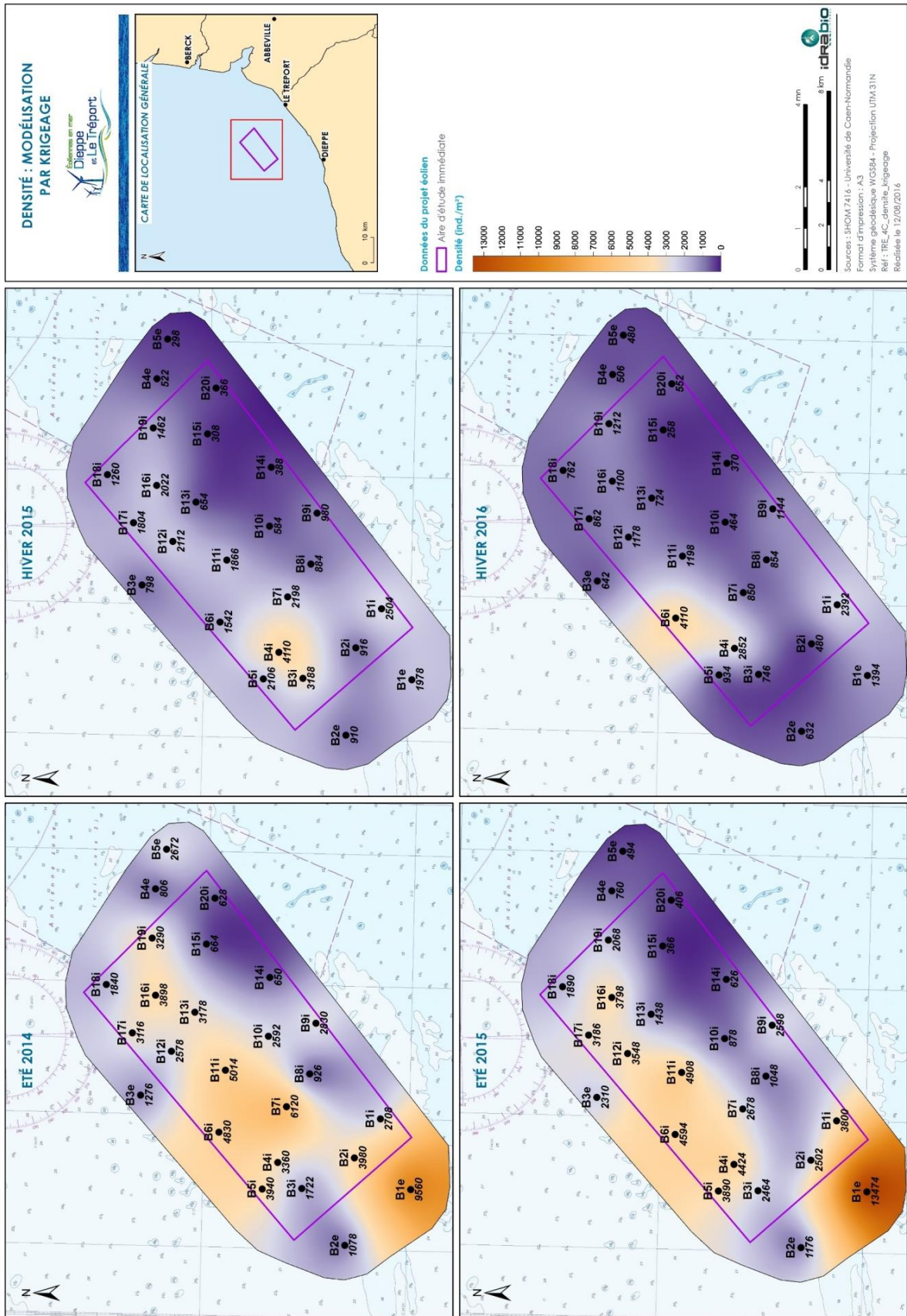




Figure 26. Modélisation par krigeage de la densité



### 4.3.2 Espèces dominantes

La liste des 15 espèces dominantes par station et par campagne fait l'objet de l'Annexe 15.

Les espèces principales sont les suivantes :

- ▶ Le céphalochordé *Branchiostoma lanceolatum* est une espèce caractéristique des peuplements en place. Ce résultat avait été mis en évidence par les précédents travaux d'In Vivo.
  - Sur les 4 campagnes, il apparaît au moins une fois par station dans le cortège des 15 espèces principales, sauf aux 3 stations B15i, B1e, et B5e.
  - Aux stations B10i, B14i, B20i, et B4e, il n'est relevé qu'une seule fois par station sur les 4 campagnes dans le cortège des 15 espèces principales, en été 2015 pour la station B20i, et en hiver 2015 pour les 3 autres. Ceci peut éventuellement s'expliquer par le fait que d'autres espèces plus abondantes en été relèguent cette espèce à des rangs plus éloignés.
  - Enfin, il n'est absent qu'à 5 stations pendant les étés 2014 et 2015, et à 3 stations pendant les hivers 2015 et 2016, correspondant à une **fréquence d'occurrence élevée de 84% sur les 4 campagnes.**
- ▶ Le crustacé amphipode *Apherusa bispinosa* fait également partie des espèces principales en été 2014 et 2015, et disparaît complètement du cortège de tête lors des hivers 2015 et 2016. Cette espèce est donc caractérisée par des abondances liées au facteur saisonnier.
- ▶ Le crustacé décapode *Pisidia longicornis* est également présent, espèce affine des sédiments grossiers à graviers/cailloutis.
- ▶ L'annélide *Spirobranchus triqueter* est souvent recensé mais sa présence est liée à la présence de supports (débris coquilliers, etc...) permettant la fixation de cette espèce tubicole. Les annélides *Aonides paucibranchiata*, *Glycera lapidum*, *Polygordius lacteus*, et *Nephtys cirrosa* sont souvent les espèces dominantes. L'annélide *Tryphosa nana* fait également des espèces dominantes en hiver 2016 essentiellement.
- ▶ Concernant les bivalves, l'amande de mer *Glycymeris glycymeris* (jusqu'à 110 individus /0,5 m<sup>2</sup>) et la telline pygmée *Moerella pygmaea* (jusqu'à 87 individus/0,5 m<sup>2</sup>) sont les bivalves les plus abondants, ainsi que la palourde rose *Polititapes rhomboïdes* dans une moindre mesure. **La fréquence d'occurrence de l'amande de mer est de 91% sur les 4 campagnes, ce qui fait d'elle une espèce presque constante ; la palourde rose est présente quant à elle à 72% des stations.**

L'ophiure *Amphipholis squamata* fait également partie des espèces dominantes à de nombreuses stations, **avec une fréquence d'occurrence de 96%.**



Figure 27. Planche photographique des principales espèces dominantes



*Apherusa bispinosa*



*Polygordius lacteus*



*Amphipholis squamata*



*Branchiostoma lanceolatum*



*Aonides paucibranchiata*



*Glycera lapidum*



*Glycymeris glycymeris*



*Spirobranchus triqueter*



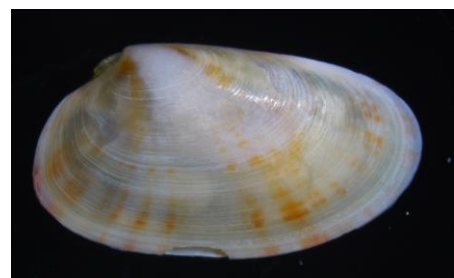
*Pisidia longicornis*



*Nephtys cirrosa*



*Abludomelita obtusata*



*Moerella pygmaea*

Photos : IDRA Bio & Littoral

### 4.3.3 Indices de diversité et d'équitabilité

D'une manière générale et à l'exception de quelques stations, **l'indice de diversité (Shannon) est globalement plus élevé en été 2014 et 2015, qu'en hiver 2015 et 2016**. Ceci est en accord avec la richesse spécifique plus élevée en été, comme observé plus haut. **Les valeurs de diversité (indice de Shannon) varient entre 1,85 (B1e, été 2015) et 5,62 (B7i, été 2015)**.

Aucune tendance nette n'est observable pour l'indice d'équitabilité (indice de Piélu), dont les valeurs sont comprises entre 0,28 (B1e, été 2015) et 0,86 (B13i en été 2015, et B3i en hiver 2016). En effet, sur les 4 campagnes, 4 stations (B1i, B8i, B14i et B4e) montrent des indices de Piélu hivernaux inférieurs aux indices estivaux, et 4 stations (B11i, B17i, B1e et B5e) montrent au contraire des indices de Piélu supérieurs aux indices estivaux. Les autres stations font donc l'objet d'une alternance plus aléatoire entre les saisons. Ceci signifie que les effets de dominance sont autant marqués en hiver qu'en été.

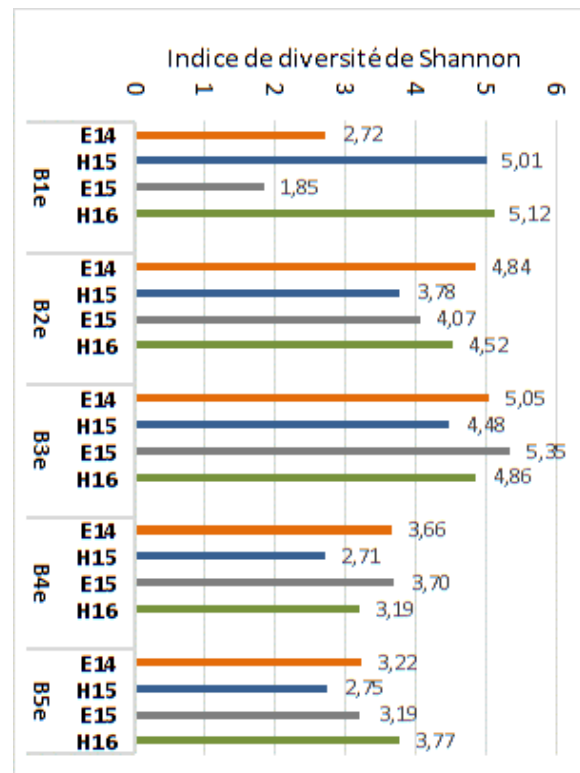
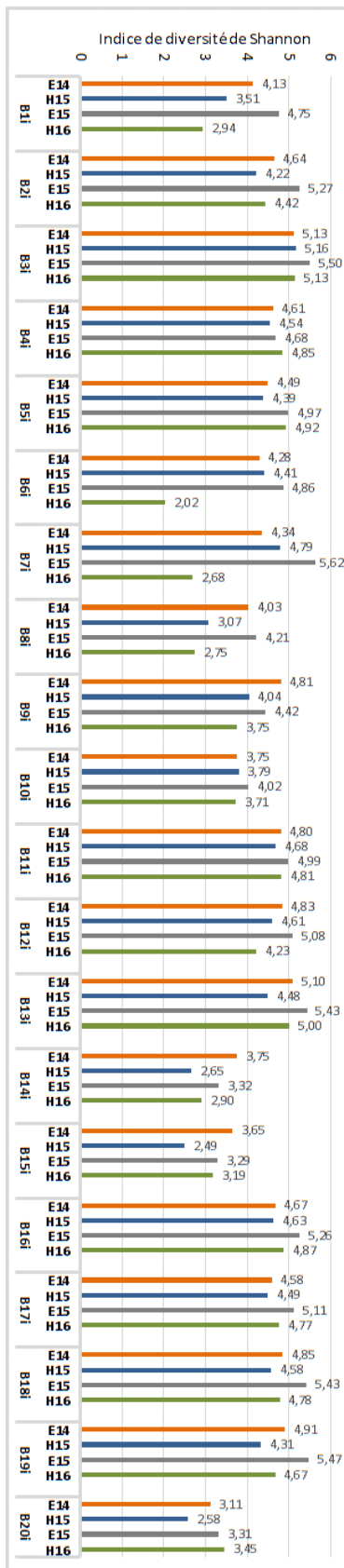
La station B1e se démarque nettement des autres avec des indices de Shannon et de Piélu deux à trois fois plus élevés en hiver qu'en été. En période estivale, l'assemblage faunistique est fortement dominé par une seule espèce, le crustacé *Pisidia longicornis*. Cette dominance disparaît en hiver et les effectifs faunistiques tendent à s'équilibrer davantage ce qui explique l'augmentation de l'indice de diversité malgré des richesses spécifiques plus faibles en hiver.

Aux stations B6i et B7i, on note par ailleurs une chute assez nette (facteur 2 environ) des deux indices en hiver 2016 : ceci est dû aux fortes dominances de l'annélide *Tryphosa nana* en B6i, et *Polygordius lacteus* en B7i.

Afin de comparer les valeurs de diversité sur l'AEI, une modélisation par krigeage est proposée (Figure 30). La zone marron foncé (diversité faible) est logiquement plus étendue en hiver qu'en été, résultat en lien avec ce qui est observé pour la richesse spécifique.

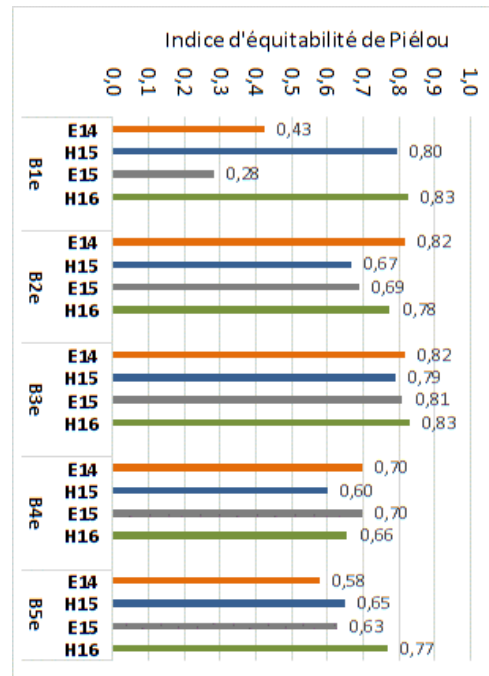
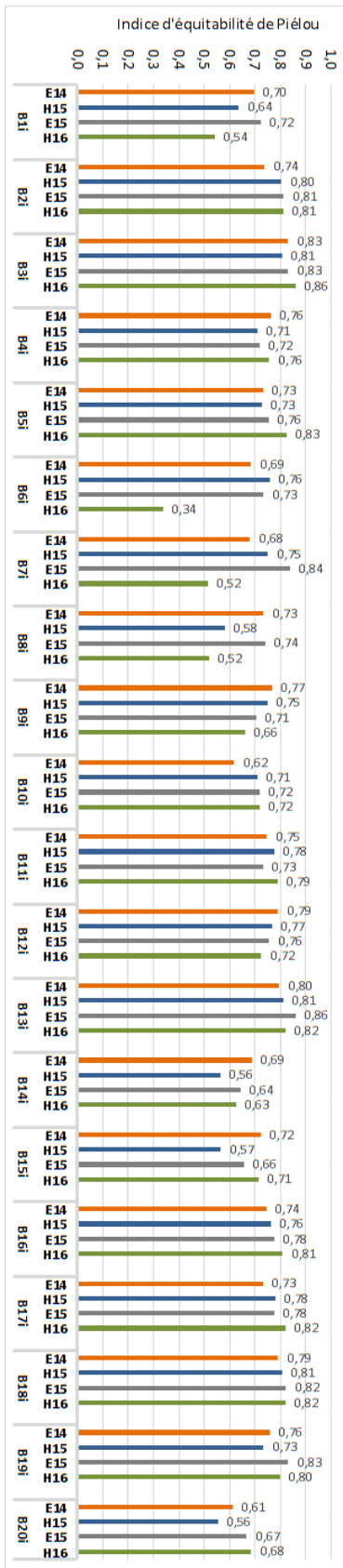
Par ailleurs, **en hiver comme en été, les diversités sont globalement plus faibles dans la partie est/sud-est de l'AEI**. La chute de l'indice de Shannon aux stations B6i et B7i en hiver 2016 conduit à une augmentation de l'étendue aux faibles diversités (marron foncé) au centre et au nord-ouest de l'AEI. Enfin, les valeurs de l'indice de Shannon élevées en été 2014 mais surtout en été 2015 sont bien perçues en comparant les cartes (zone bleu foncé).

Figure 28. Indice de diversité de Shannon aux 4 campagnes (zone intérieure/extérieure)



Source : Idra Bio & Littoral, 2016

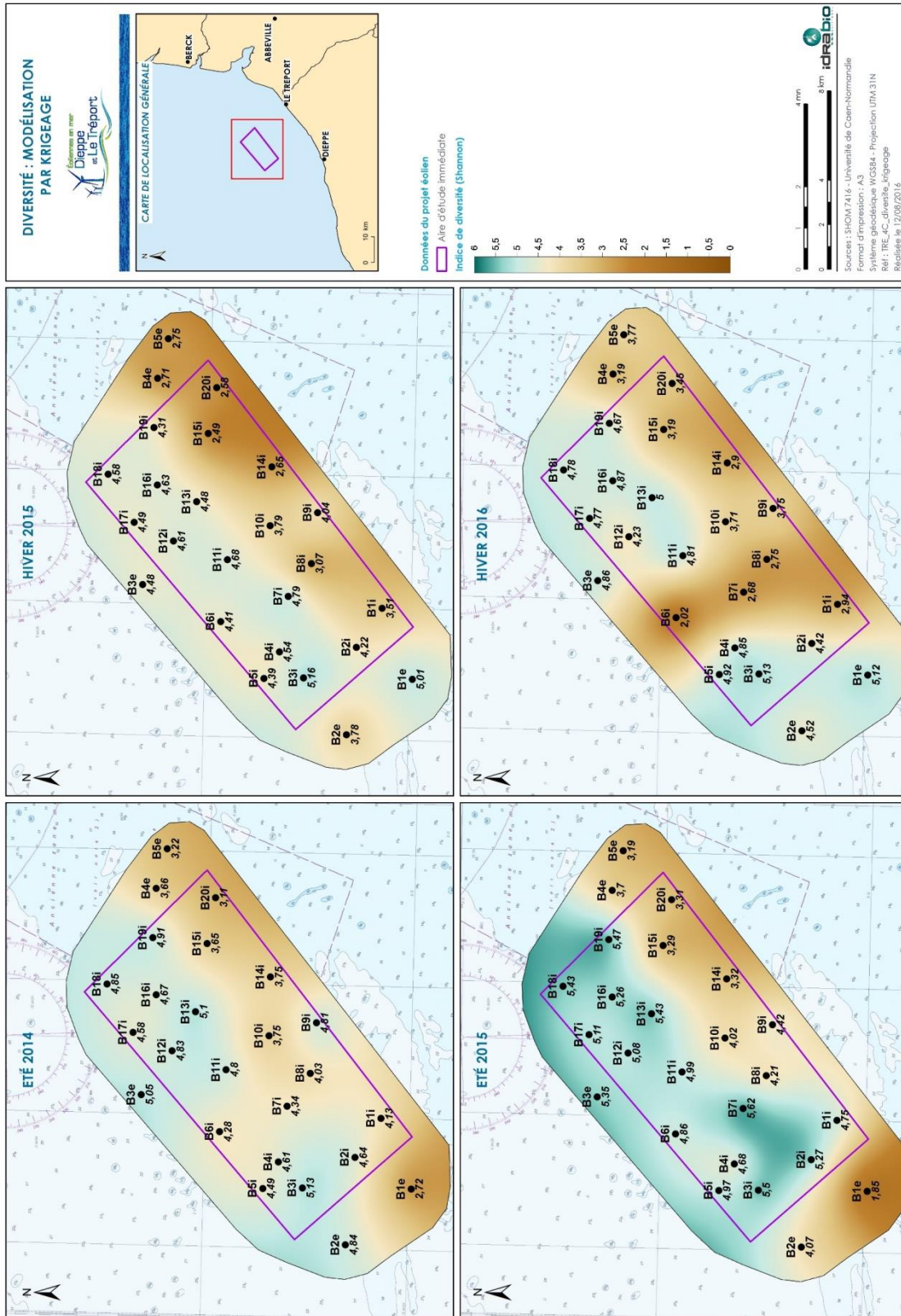
Figure 29. Indice d'équitabilité de Piélou aux 4 campagnes (zone intérieure/extérieure)



Source : Idra Bio & Littoral, 2016



Figure 30. Modélisation par krigeage de la diversité



#### 4.3.4 Groupes taxonomiques et trophiques

Globalement, **les groupes taxonomiques les plus représentés en termes d'abondance sont les annélides polychètes et les crustacés amphipodes** (Figure 31). A l'exception de la station B1e, ces deux groupes – cumulés - représentent entre 42% et 92% de la composition taxonomique pour l'ensemble des stations, toutes saisons confondues.

En été 2014 et 2015, la station B1e est dominée par des crustacés autres que des amphipodes (*Pisidia longicornis*).

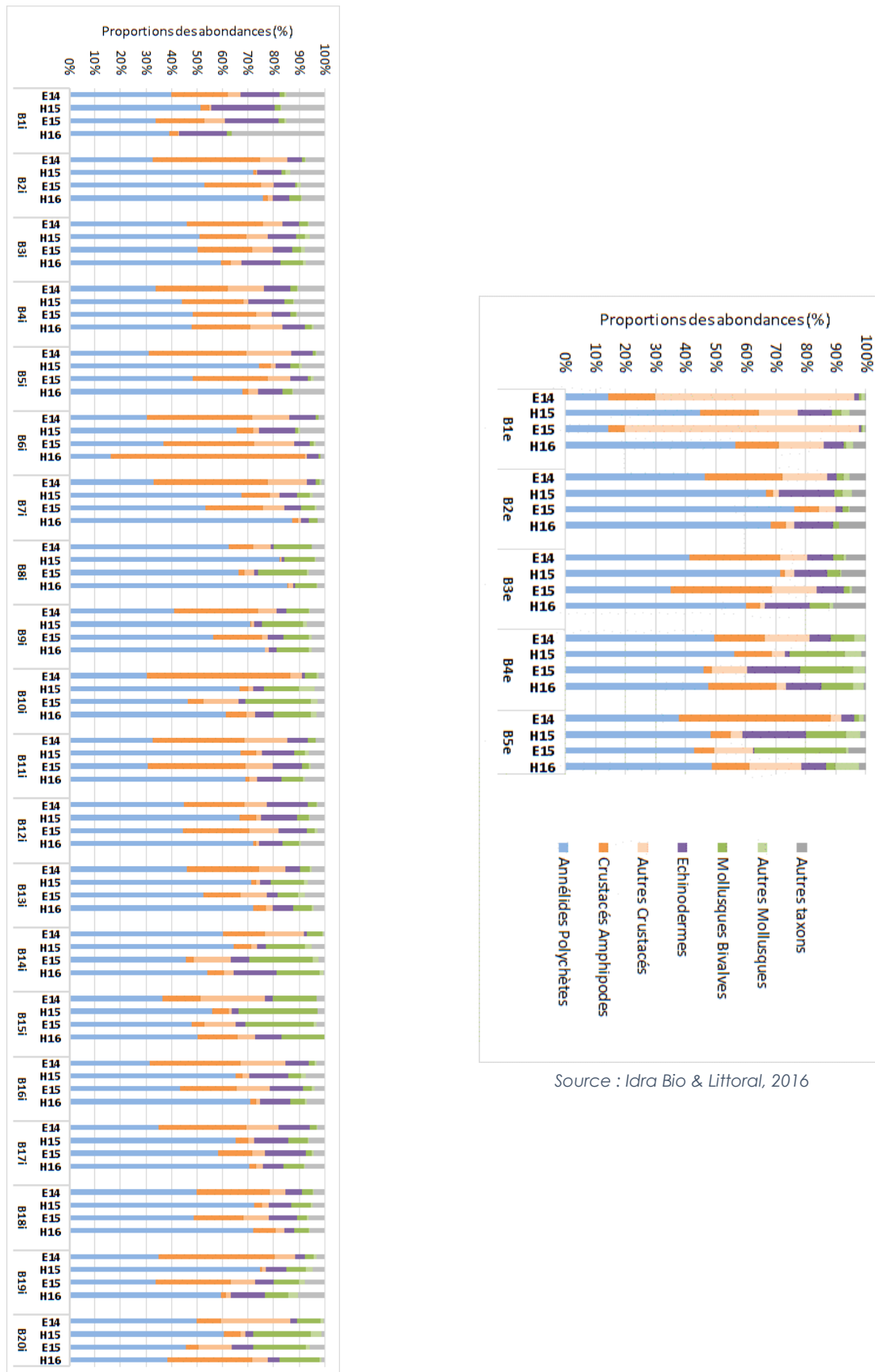
Globalement, **une proportion d'annélides polychètes plus élevée en hiver qu'en été est observée** : sur les 2 campagnes d'hiver, une moyenne de 63% est relevée, contre 43% sur les 2 campagnes estivales. **Cette tendance semble s'opérer au détriment des crustacés amphipodes**. En effet, ceux-ci voient leur contribution chuter en hiver ce qui est conforme à leur cycle biologique, caractérisé par des forts recrutements de la fin du printemps à la fin de l'été.

**Les échinodermes et les mollusques** sont représentés à chacune des stations et aux quatre campagnes, et **sont dans l'ensemble plus représentés en hiver qu'en été**. En effet, la somme des proportions de ces trois groupes (échinodermes, mollusques bivalves et autres mollusques) montre des proportions hivernales supérieures aux deux proportions estivales pour 10 stations sur les 25 au total, alors que l'inverse n'est observé que pour une station (B8i).

La composition taxonomique se répercute sur les groupes trophiques : ainsi, **les groupes trophiques les plus représentés (>50%) sont les carnivores associés aux déposivores de surface et sub-surface** (Figure 32), excepté à la station B4i en hiver 2015 (47%), et en hiver 2016 aux stations B1i (40%) et B6i (17%).

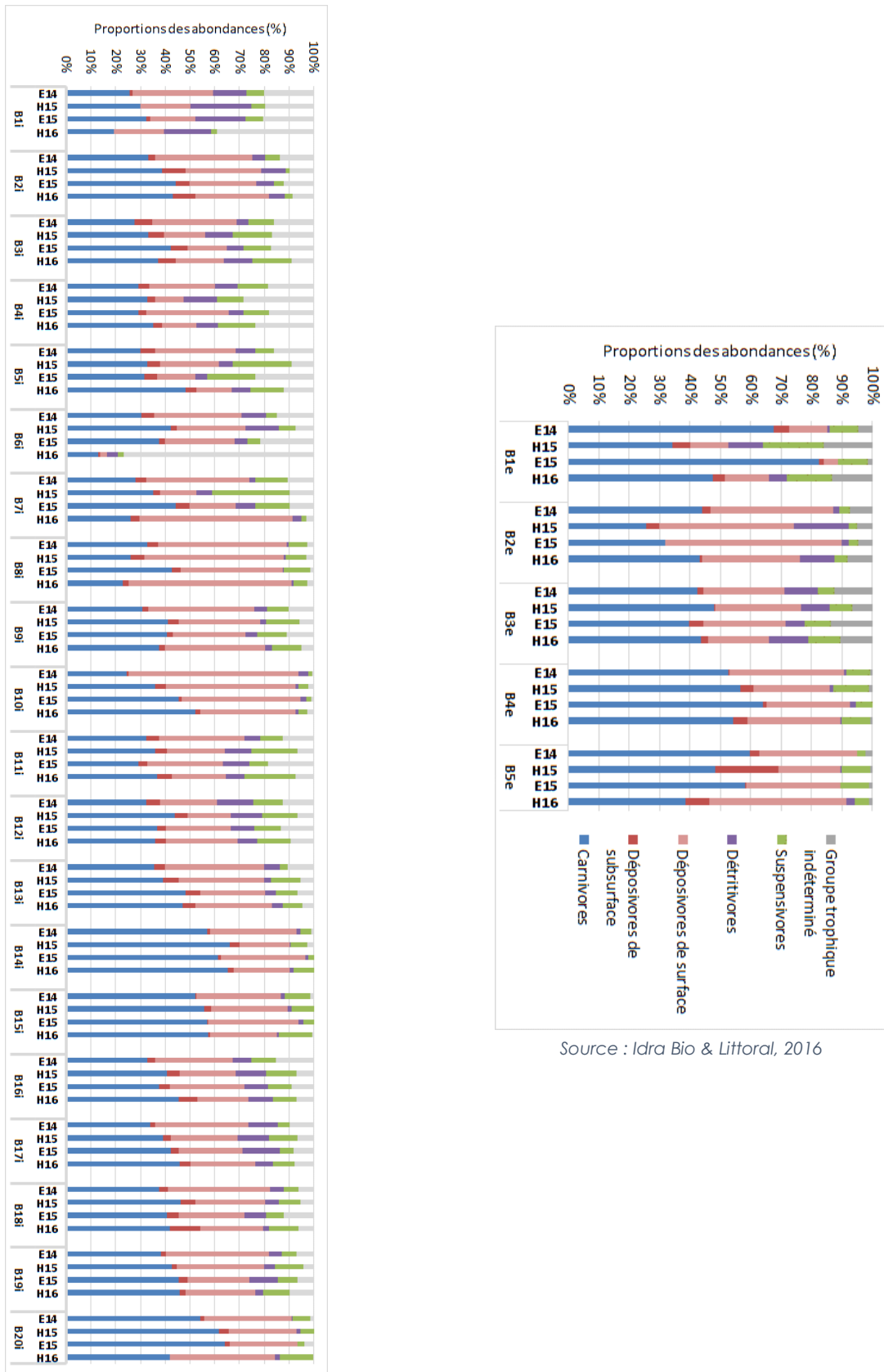
Les détritivores et les suspensivores sont représentés dans une moindre mesure.

Figure 31. Répartition des groupes taxonomiques selon l'abondance par station pour les 4 campagnes (zone intérieure/extérieure)



Source : Idra Bio & Littoral, 2016

Figure 32. Répartition des groupes trophiques selon l'abondance par station pour les 4 campagnes (zone intérieure/extérieure)



### 4.3.5 Groupes écologiques et indices associés

La répartition des groupes écologiques est assez homogène sur l'ensemble de la zone échantillonnée (Figure 33). **Aux quatre campagnes, les groupes écologiques I et II** (faible tolérance à la matière organique) **sont les mieux représentés (> 55%)** avec un maximum à la station B15i (98%) en hiver 2016. Sur la majorité des stations (17 sur 25), la proportion du groupe écologique I en hiver est plus faible qu'en saison estivale, au bénéfice des groupes II et/ou III.

**Les groupes écologiques IV et V** (forte tolérance à la matière organique) **sont très peu représentés** avec moins de 12% par station, quelle que soit la campagne.

Le groupe écologique III oscille entre 1,8% (B1i, hiver 2016) et 37% (B18i, hiver 2016).

Selon le M-AMBI dont les conditions de référence ont été adaptées en fonction des faciès à l'étude, sur les 25 stations étudiées aux 4 campagnes (100 en tout), **55% sont en « très bon état », les autres étant en « bon état » écologique.**

Seules 3 stations ne sont pas concernées par un changement d'état écologique entre les 4 campagnes, mettant ainsi en évidence un facteur saisonnier qui fait pencher globalement les stations vers le « bon état » en hiver, et vers le « très bon état » écologique en été compte tenu des plus fortes abondances des groupes I et II notamment.



Figure 33. Répartition des groupes écologiques selon l'abondance par station pour les 4 campagnes (zone intérieure/extérieure)

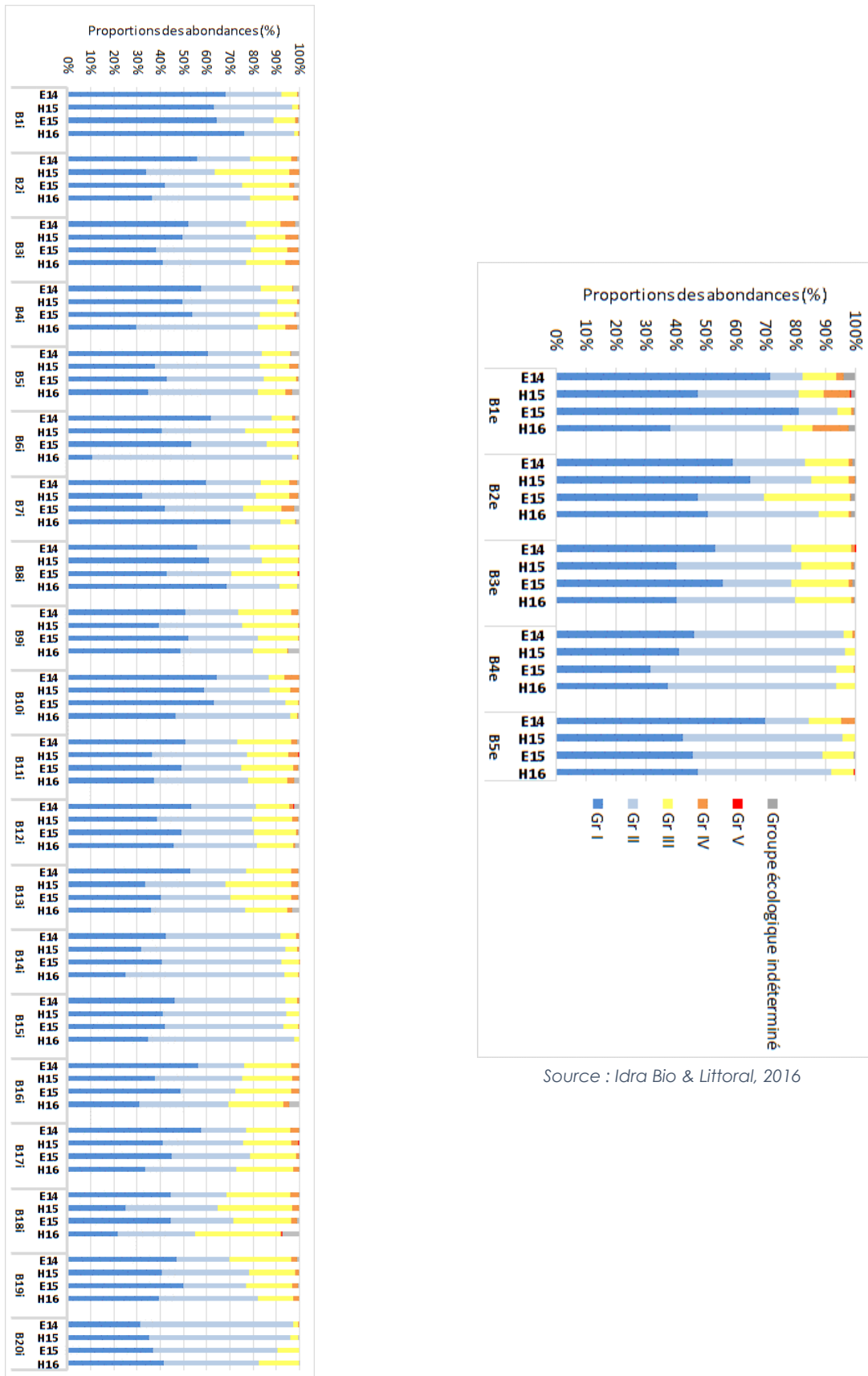
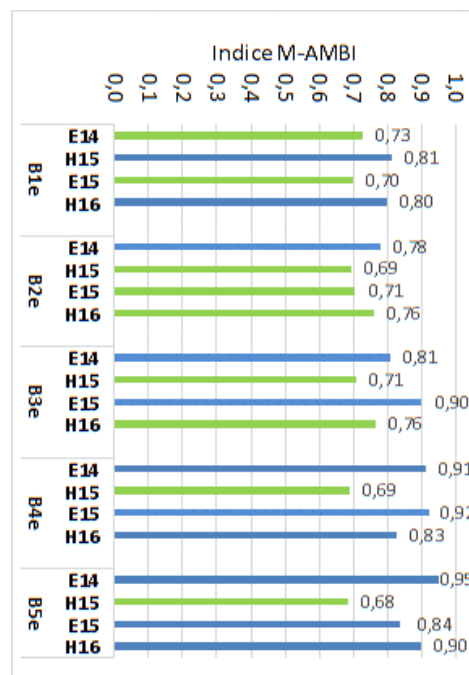
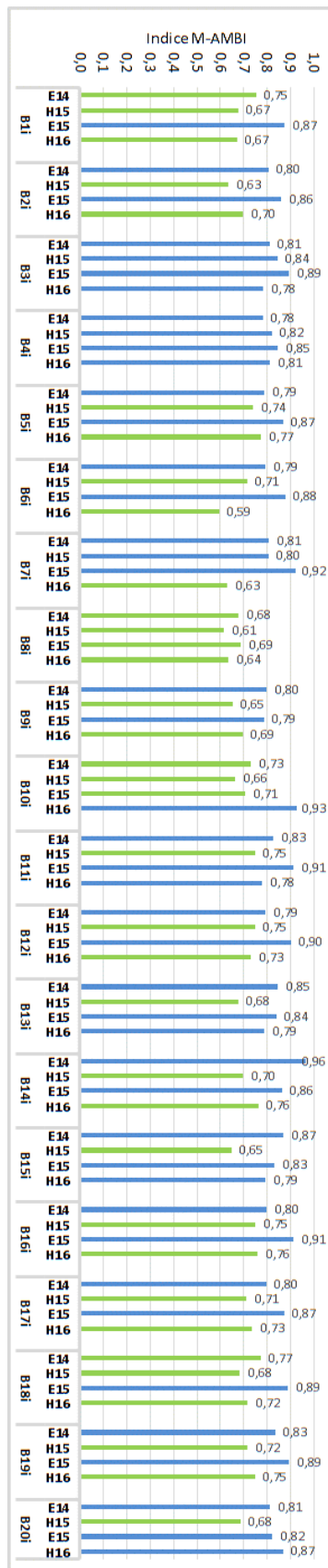


Figure 34. Valeurs de l'indice M-AMBI (zone intérieure/extérieure) calculé à partir des conditions de référence proposée par le M2C



Rappel de la grille de lecture du M-AMBI

[1-0,77[	[0,77-0,53[	[0,53-0,39[	[0,39-0,2[	[0,2-0]
TRES BON	BON	MOYEN	MEDIOCRE	MAUVAIS

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

### 4.3.6 Biomasses

Sur l'ensemble de la zone, **les mollusques sont le principal contributeur de la biomasse** avec un pic à la station B9i, observé à l'été 2014 (PSLC mollusques = 415 g/m<sup>2</sup>). **Les annélides polychètes constituent le second groupe d'importance.**

Les stations B10i (hivers 2015 et 2016), B20i (étés 2014 et 2015, et hiver 2016), B4e (été 2015 et hiver 2016), et B5e (été 2014, hivers 2015 et 2016) montrent de fortes biomasses en échinodermes relativement au reste du jeu de données. Ce groupe prend davantage d'ampleur aux stations B14i et B1e en hiver 2016 relativement aux trois autres campagnes pour lesquelles ce taxon est peu représenté. Ceci est à relier aux plus fortes abondances d'ophiures (*Amphipholis squamata* et *Ophiura ophiura*) relevées en hiver 2016.

**Les valeurs moyennes stationnelles du PSLC par campagne sont plus élevées en été qu'en hiver** (respectivement par station : 130 g/m<sup>2</sup> et 77 g/m<sup>2</sup> en été 2014 et 2015 ; 51 et 53 g/m<sup>2</sup> en hiver 2015 et 2016), résultant en lien avec les cycles saisonniers des espèces benthiques à l'origine de plus fortes richesses spécifiques et densités en période estivale.

En termes de répartition géographique, les modélisations par krigeage de la biomasse totale (PSLC en g/m<sup>2</sup>) sont proposées ci-dessous (Figure 35). Les résultats sont assez nets :

- ▶ En été 2014, les valeurs de biomasse sont assez faibles à l'est de l'AEI (zone rose). Un "spot" de forte valeur de biomasse (en vert) est noté à la station B9i.
- ▶ En hiver 2015, les valeurs de biomasse sont assez faibles à l'ouest et à l'est de l'AEI, ainsi qu'autour de la station B6i.
- ▶ Relativement à l'été 2014, la diminution de la biomasse en hiver 2015 est remarquable et conforme à ce qui est observé ailleurs pour les sables grossiers (Dauvin, 1988, cahier de biologie marine). Toutefois, les secteurs de plus faible biomasse identifiés en été 2015 sont similaires à ceux de l'hiver 2015.
- ▶ En hiver 2016, la variation spatiale de ce paramètre est très similaire à celle de l'hiver 2015 (donc à celle de l'été 2015 également).

Ainsi, l'été 2014 est la saison pour laquelle la distribution spatiale de ce paramètre est la plus isolée de celles des **3 autres campagnes dont les plus faibles biomasses sont globalement relevées à l'ouest et à l'est de l'AEI.**

Figure 35. Proportions des biomasses par groupes taxonomiques pour les 4 campagnes (zone intérieure/extérieure)

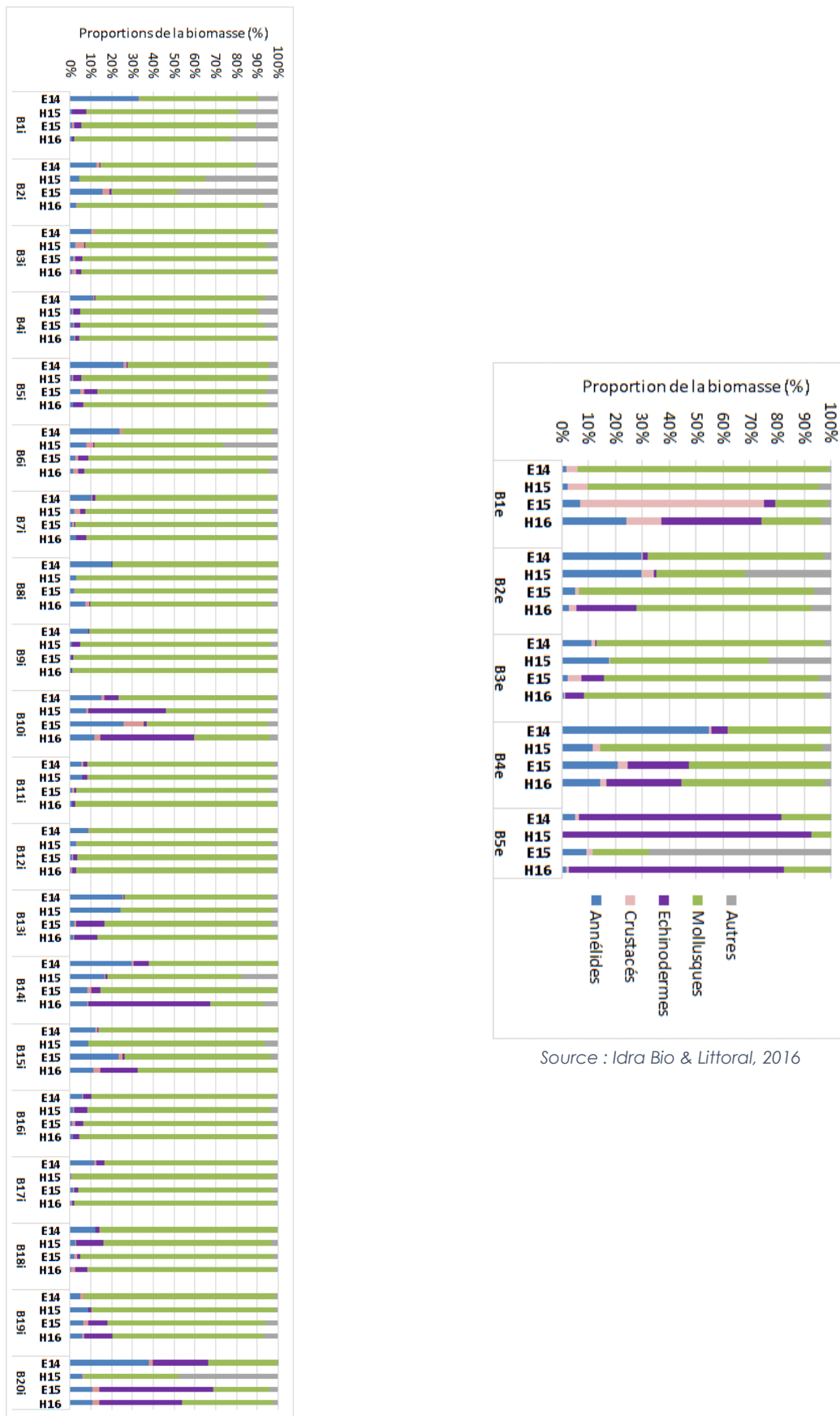
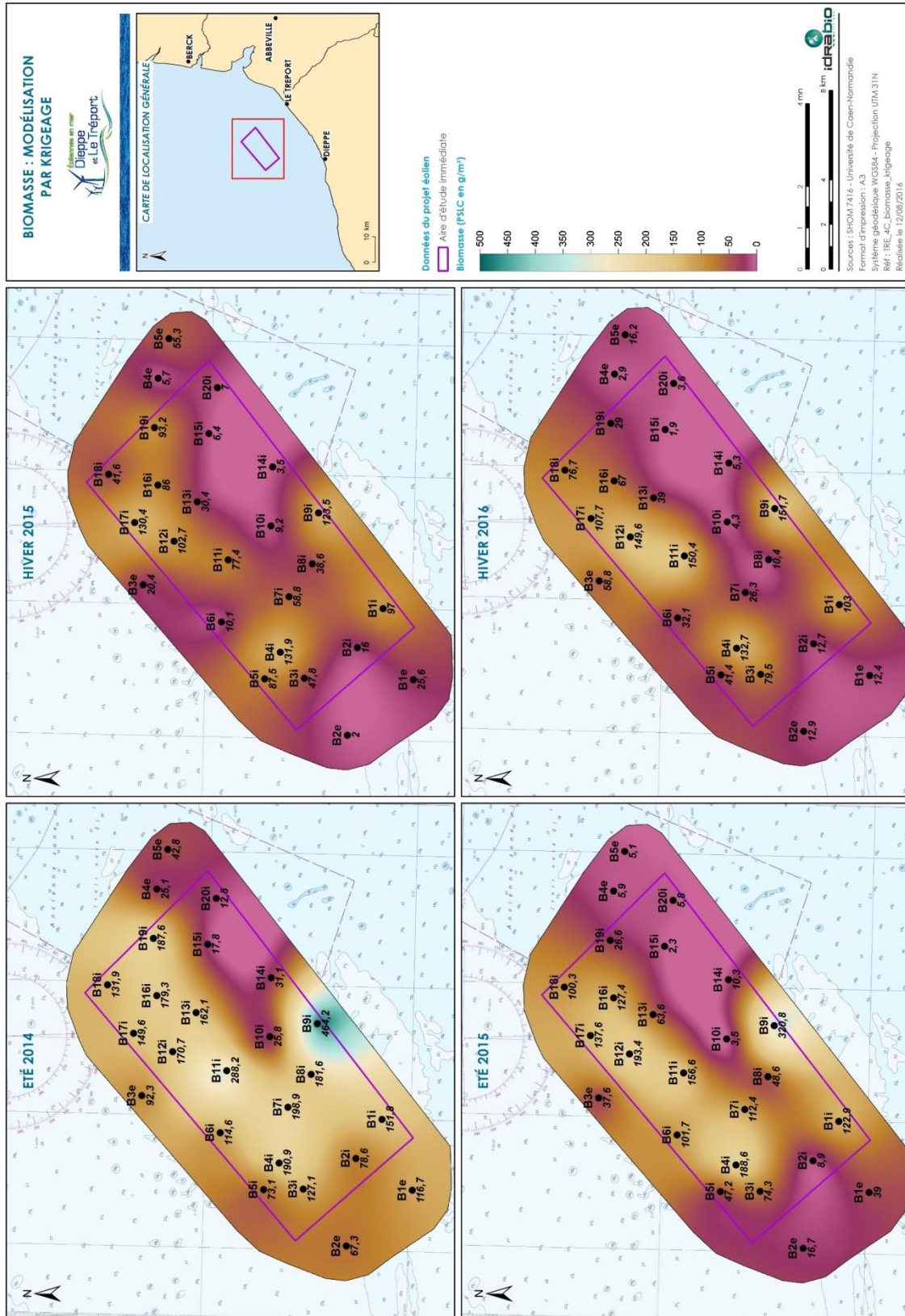


Figure 36. Modélisation par krigeage de la biomasse





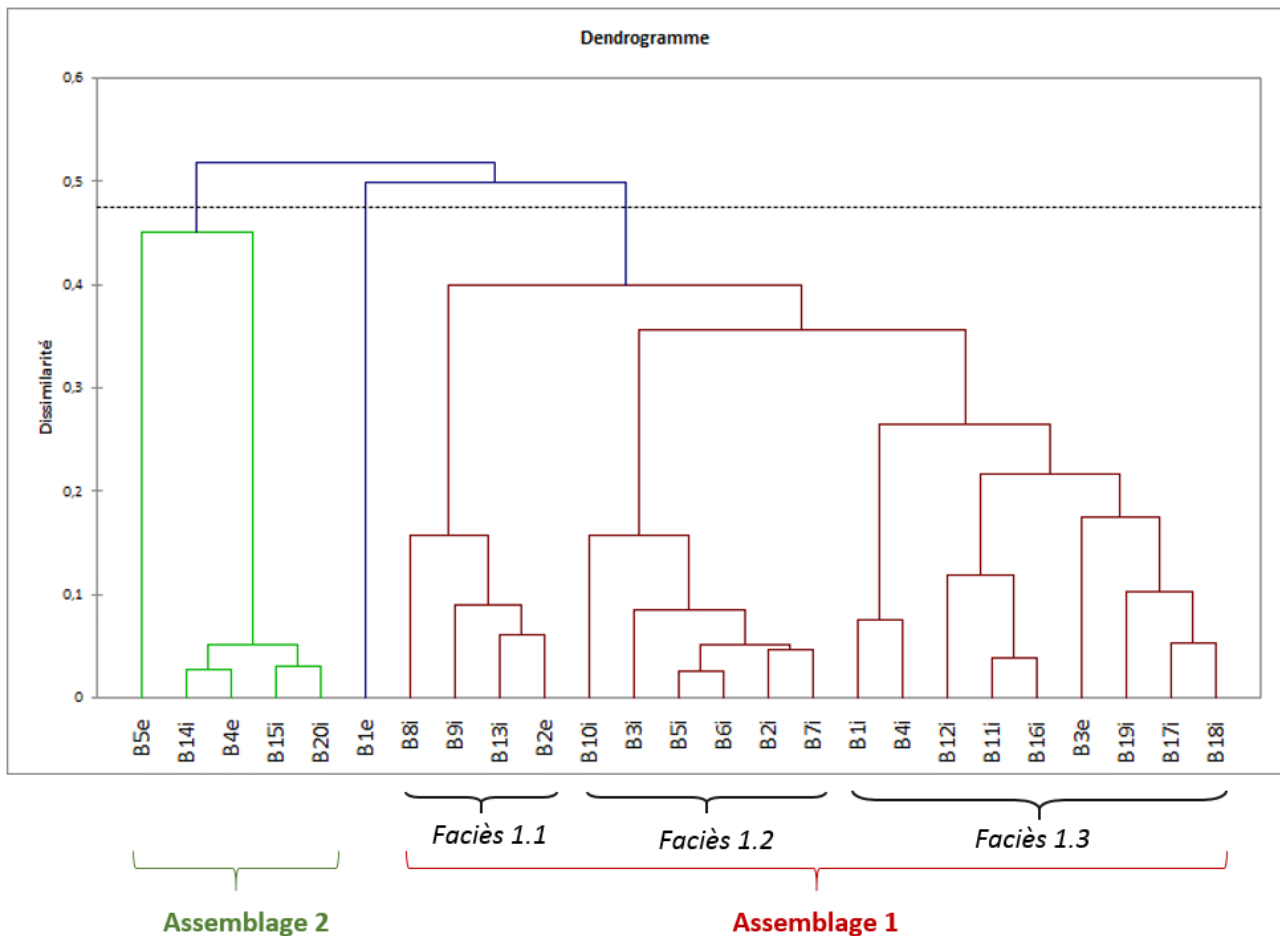
### 4.3.7 Assemblages benthiques

#### 4.3.7.1 Été 2014

##### 4.3.7.1.1 Assemblages

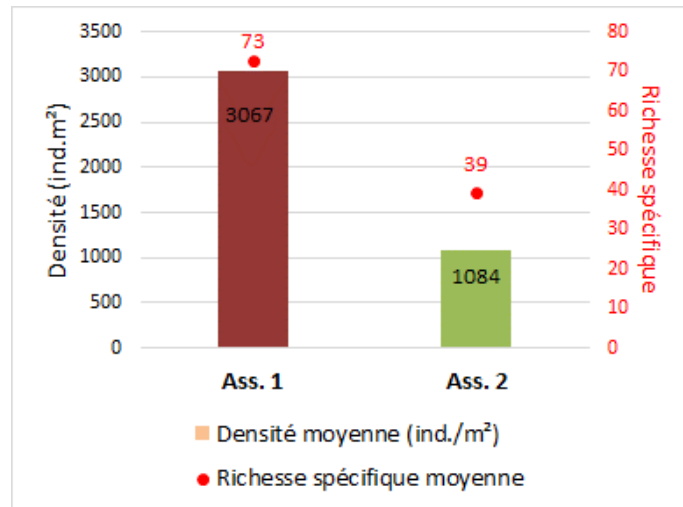
En été 2014, deux assemblages majeurs se distinguent, la station B1e (graviers sableux) étant isolée (Figure 37). Trois sous-groupes existent dans l'assemblage 1.

Figure 37. Dendrogramme obtenu à partir de la matrice espèces-stations de l'été 2014 selon la dissimilarité de Pearson (lien complet)



Source : Idra Bio & Littoral, 2016

Figure 38. Richesses spécifiques et densités moyennes par assemblage en été 2014



Source : Idra Bio & Littoral, 2016

#### Assemblage 1

Cet assemblage regroupe 19 stations. **La richesse spécifique moyenne par station est de 73 espèces, et la densité moyenne est de 3 067 ind./m².**

Les espèces principales caractéristiques sont tout d'abord le céphalochordé *Banchiostoma lanceolatum*. Il est accompagné des amphipodes *Apherusa bispinosa*, *Abludomelita obtusata*, présents en forts effectifs. L'ophiure *Amphipholis squamata* est également caractéristique. Les annélides *Polygordius lacteus*, et *Glycera lapidum* font partie du cortège. Les crustacés *Galathea intermedia* et *Pisidia longicornis* sont très abondants, espèces particulièrement affines des sables grossiers à graviers/cailloutis. En termes de bivalves, l'amande de mer (*Glycymeris glycymeris*) et la palourde rose (*Polititapes rhomboides*) sont caractéristiques et abondantes.

Cet assemblage correspond essentiellement à des **sables grossiers/graviers**.

Tableau 17. Ordre décroissant (de haut en bas) des 15 espèces dominantes de l'assemblage 1 en été 2014 (issu de l'analyse statistique)

Assemblage 1
<i>Apherusa bispinosa</i>
<i>Amphipholis squamata</i>
<i>Abludomelita obtusata</i>
<i>Polygordius lacteus</i>
<i>Galathea intermedia</i>
<i>Glycera lapidum</i>
<i>Spirobranchus triqueter</i>
<i>Megamphopus cornutus</i>
<i>Pisidia longicornis</i>
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>
<i>Aonides paucibranchiata</i>
<i>Syllis garciai</i>
<i>Tryphosa nana</i>
<i>Atylus vedlomensis</i>
<i>Malmgreniella ljunmani</i>

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

Trois variantes se déclinent au sein de l'assemblage 1 :

- Faciès 1.1. : sa richesse spécifique moyenne est de 67 espèces pour une densité moyenne de 2 003 ind./m<sup>2</sup>. Il s'agit des valeurs moyennes les plus faibles de l'assemblage 1. Il est davantage dominé par *Apherusa bispinosa* et *Polygordius lacteus*.
- Faciès 1.2. et 1.3. : leurs richesses spécifiques moyennes sont identiques (74 espèces) pour une densité moyenne de 3 864 ind./m<sup>2</sup> et 3 009 ind./m<sup>2</sup> respectivement. Il s'agit des valeurs moyennes maximales de l'assemblage 1. L'espèce *Apherusa bispinosa* est également dominante, mais le rang de *Polygordius lacteus* est plus éloigné au sein des espèces principales, remplacé notamment par *Abludomelita obtusata* ou *Amphipholis squamata*. Il reste difficile de les différencier.

## Assemblage 2

Cet assemblage regroupe 5 stations. **La richesse spécifique moyenne par station est de 39 espèces, et la densité moyenne est de 1 084 ind./m<sup>2</sup>**, paramètres sensiblement plus faibles que ceux de l'assemblage 1.

Cette unité biologique représentée par *Echinocyamus pusillus*, *Ophelia borealis* et *Abra prismatica*, est dominée par l'annélide *Nephtys cirrosa* car elle est établie sur des propres dunaires dominée par cet annélide polychète. *Spisula elliptica* et *Echinocardium cordatum* font souvent partie du cortège.

L'abondance élevée de la caprelle *Phtisica marina* est un cas particulier contribuant au démarquage de la station B5e. Elle est associée à la présence d'hydrides sur les coquilles mortes.

En termes de granulométrie, il correspond essentiellement à des **sables moyens**.

Tableau 18. Ordre décroissant (de haut en bas) des 15 espèces dominantes de l'assemblage 2 en été 2014 (issu de l'analyse statistique)

Assemblage 2
<i>Phtisica marina</i>
<i>Nephtys cirrosa</i>
<i>Poecilochaetus serpens</i>
<i>Gastrosaccus spinifer</i>
<i>Moerella pygmaea</i>
<i>Spio decoratus</i>
<i>Polygordius lacteus</i>
<i>Megaluropus agilis</i>
<i>Pisidia longicornis</i>
<i>Ophiura albida</i>
<i>Apherusa bispinosa</i>
<i>Leucothoe incisa</i>
<i>Polycirrus medusa</i>
<i>Echinocardium cordatum</i>
<i>Eumida sanguinea</i>

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

#### 4.3.7.1.2 Correspondance entre les assemblages et les textures sédimentaires

Dans cette partie est étudié l'éventuel lien entre les unités biologiques et sédimentaires, ce qui permet de définir des unités bio-sédimentaires. Le Tableau 19 décrit, par texture sédimentaire, la proportion de stations qui composent un assemblage donné. La répartition des assemblages selon les faciès sédimentaires est remarquable :

- ▶ L'assemblage 1 est presque exclusivement inféodé aux graviers sableux et sables graveleux avec respectivement 52,6% et 42,1% des stations de l'assemblage.
- ▶ L'assemblage 2 est particulièrement affine des sables moyens.

Tableau 19. Répartition des assemblages en fonction des textures sédimentaires en été 2014

Texture sédimentaire	Stations-Assemblages	Répartition au sein de la texture (%)
Gravier sableux	B1i	Ass. 1 = 52,6 % (+ B1e hors assemblage)
	B2i	
	B3i	
	B4i	
	B5i	
	B6i	
	B7i	
	B11i	
	B12i	
	B17i	
B1e		
Sable graveleux	B8i	Ass. 1 = 42,1 %
	B9i	
	B13i	
	B16i	
	B18i	
	B19i	
	B2e	
B3e		
Sable légèrement graveleux	B10i	Ass. 1 = 5,2 %
	B5e	Ass. 2 = 20 %
Sable	B14i	Ass. 2 = 80 %
	B15i	
	B20i	
	B4e	

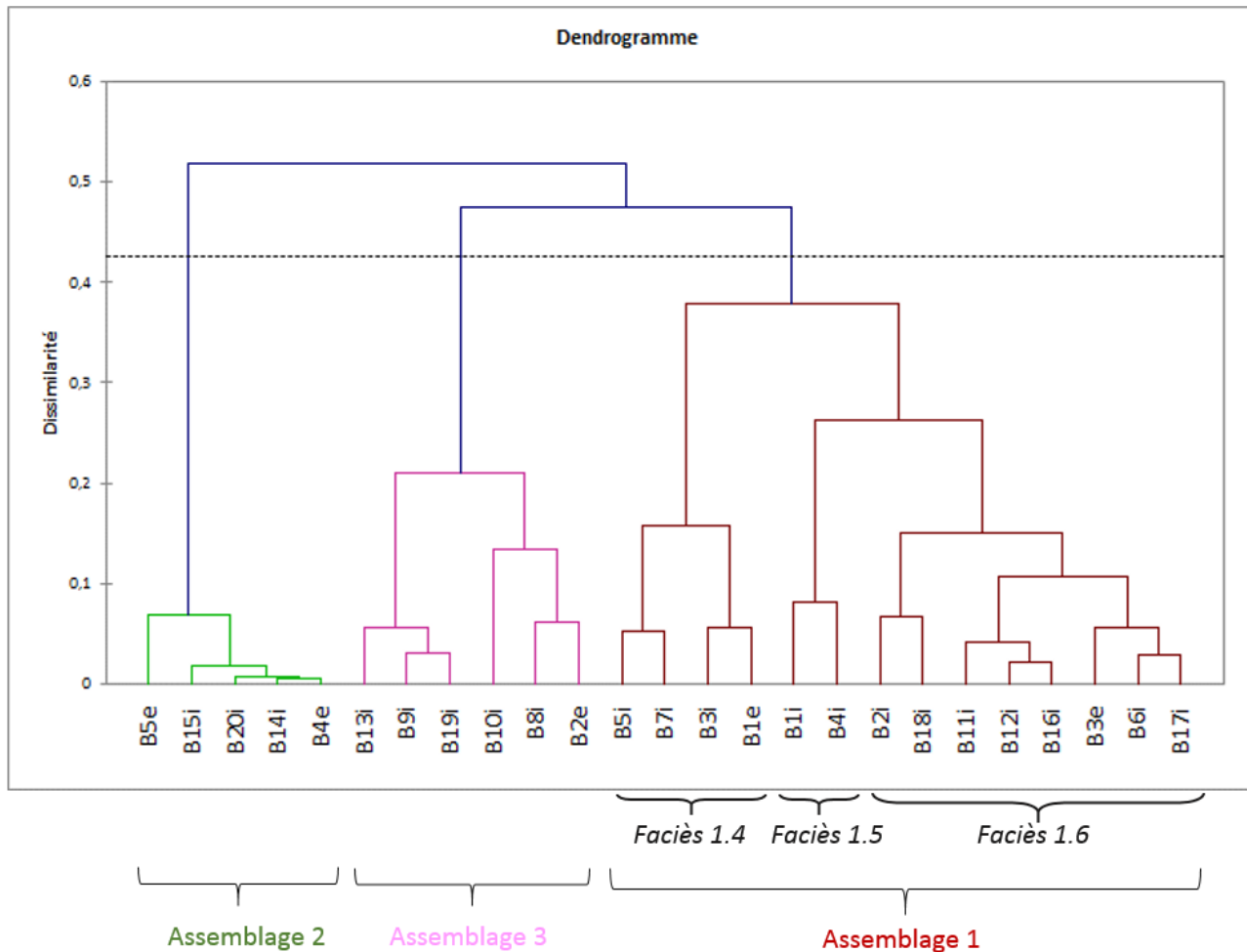
Source : Idra Bio & Littoral, 2016

### 4.3.7.2 Hiver 2015

#### 4.3.7.2.1 Assemblages

En hiver 2015, trois assemblages majeurs se distinguent (Figure 39).

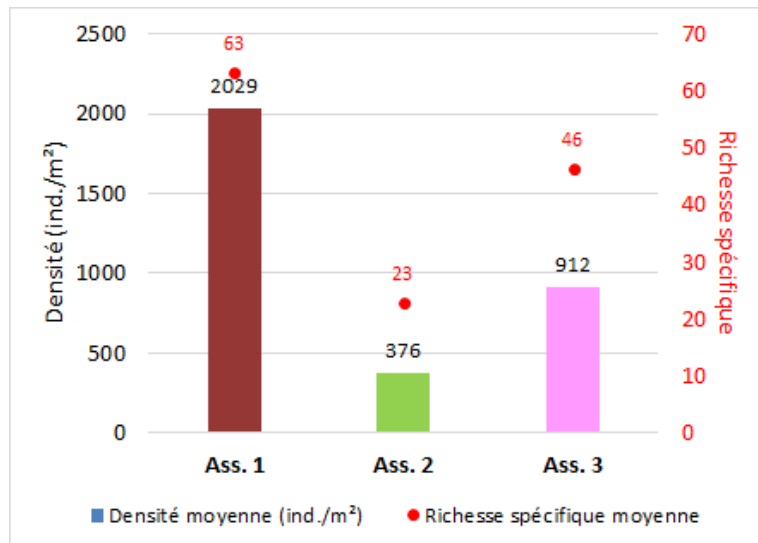
Figure 39. Dendrogramme obtenu à partir de la matrice espèces-stations de l'hiver 2015 selon la dissimilarité de Pearson (lien complet)



Source : Idra Bio & Littoral, 2016



Figure 40. Richesses spécifiques et densités moyennes par assemblage en hiver 2015



Source : Idra Bio & Littoral, 2016

#### Assemblage 1

Cet assemblage regroupe 14 stations. **La richesse spécifique moyenne par station est de 63 espèces, et la densité moyenne est de 2 029 ind./m<sup>2</sup>.**

Il s'agit de la même unité que l'assemblage 1 décrit en été 2014 (Tableau 20), avec toutefois des paramètres de richesse et de densité inférieurs compte tenu du facteur saisonnier. En termes de granulométrie, il correspond entièrement à des **graviers sableux** (Tableau 23).

Tableau 20. Ordre décroissant (de haut en bas) des 15 espèces dominantes de l'assemblage 1 en hiver 2015 (issu de l'analyse statistique)

Assemblage 1
Amphipholis squamata
Spirobranchus triqueter
Polygordius lacteus
Glycera lapidum
Branchiostoma lanceolatum
Aonides paucibranchiata
Malmgreniella lunulata
Syllis garciai
Atylus vedlomensis
Notomastus latericeus
Tryphosa nana
Trypanosyllis coeliaca
Phascolion (Phascolion) strombus strombus
Eteone longa
Glycymeris glycymeris

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

Trois variantes se déclinent au sein de l'assemblage 1 :

- Faciès 1.4 : sa richesse spécifique moyenne est de 65 espèces pour une densité moyenne de 3 307 ind./m<sup>2</sup>. Il est essentiellement dominé par *Spirobranchus triqueter*.
- Faciès 1.5. : sa richesse spécifique moyenne est de 78 espèces pour une densité moyenne de 2 368 ind./m<sup>2</sup> ce qui est à interpréter avec précaution car ce sous-groupe n'est composé que de 2 stations dont ces 2 paramètres varient environ du simple au double. Il est davantage dominé par *Amphipholis squamata* en forts effectifs.
- Faciès 1.6. : sa richesse spécifique moyenne est de 56 espèces pour une densité moyenne de 1 540 ind./m<sup>2</sup>. Il s'agit donc du sous-groupe le moins riche et le moins dense de l'assemblage 1, tantôt dominé par *Amphipholis squamata*, *Spirobranchus triqueter* ou *Aonides paucibranchiata*, *Polygordius lacteus* étant bien représenté par ailleurs.

### ► Assemblage 2

Cet assemblage regroupe 5 stations. Il s'agit de la même unité que l'assemblage 2 décrit en été 2014 (les stations sont d'ailleurs identiques) avec des paramètres de richesse et de densité toutefois inférieurs compte tenu du facteur saisonnier.

En effet, **la richesse spécifique moyenne par station est de 23 espèces, et la densité moyenne est de 376 ind./m<sup>2</sup>**. En termes de granulométrie, il correspond essentiellement à des **sables moyens** (Tableau 23).

Tableau 21. Ordre décroissant (de haut en bas) des 15 espèces dominantes de l'assemblage 2 en hiver 2015 (issu de l'analyse statistique)

Assemblage 2
<i>Nephtys cirrosa</i>
<i>Moerella pygmaea</i>
<i>Megaluropus agilis</i>
<i>Echinocardium cordatum</i>
<i>Ophelia celtica</i>
<i>Nassarius reticulatus</i>
<i>Antalis vulgaris</i>
<i>Gastrosaccus spinifer</i>
<i>Nemertea</i>
<i>Ophiura ophiura</i>
<i>Amphipholis squamata</i>
<i>Scolelepis (Scolelepis) squamata</i>
<i>Glycera lapidum</i>
<i>Glycymeris glycymeris</i>
<i>Spisula elliptica</i>

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

### Assemblage 3

Cet assemblage regroupe 6 stations. Parmi ces 6 stations, 4 d'entre elles étaient déjà regroupées à l'été 2014 : il s'agit des stations B8i, B9i, B13i, B2e.

**La richesse spécifique moyenne par station est de 46 espèces, et la densité moyenne est de 912 ind./m<sup>2</sup>, paramètres intercalés entre ceux de l'assemblage 1 et 2.**

Au regard des textures sédimentaires (Tableau 23), il s'agit d'une unité plus affine des sables graveleux. Par ailleurs, la liste d'espèces qui contribuent à la distinction de l'assemblage (Tableau 22) montre une analogie avec l'assemblage 1. Dans ce tableau, on note cependant la présence de *Nephtys cirrosa* et de *Moerella pygmaea*, que l'on retrouve dans l'assemblage 2. Ainsi, l'assemblage 3 peut être considéré comme un assemblage de transition entre l'assemblage 1 et 2 pour plusieurs raisons :

- Il est principalement décrit dans les sables graveleux (Tableau 23), classe sédimentaire intermédiaire entre les graviers sableux (assemblage 1) et les sables (assemblage 2).
- Les espèces contribuant à la distinction de l'assemblage sont celles de l'assemblage 1 et de l'assemblage 2.
- Les paramètres de richesse spécifique et de densité sont également intermédiaires.
- Toutes les stations de l'assemblage 3 faisaient partie de l'assemblage 1 à l'été 2014.

Tableau 22. Ordre décroissant (de haut en bas) des 15 espèces dominantes de l'assemblage 3 en hiver 2015 (issu de l'analyse statistique)

Assemblage 3
<i>Polygordius lacteus</i>
<i>Glycera lapidum</i>
<i>Glycymeris glycymeris</i>
<i>Amphipholis squamata</i>
<i>Syllis variegata</i>
<i>Aonides paucibranchiata</i>
<i>Syllis garciai</i>
<i>Moerella pygmaea</i>
<i>Notomastus latericeus</i>
<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>
<i>Trypanosyllis coeliaca</i>
<i>Malmgreniella lunulata</i>
<i>Nephtys cirrosa</i>
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>
<i>Eteone longa</i>

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

#### 4.3.7.2.2 Correspondance entre les assemblages et les textures sédimentaires

Une répartition relativement structurée apparaît également en hiver 2015 :

- ▶ L'assemblage 1 est essentiellement inféodé aux graviers sableux et sables graveleux avec respectivement 64,3% et 28,5% des stations qui le composent.
- ▶ L'assemblage 3 est réparti de manière plus diffuse au sein des textures, avec une préférence pour les sables graveleux (66,6% des stations).
- ▶ L'assemblage 2 correspond exclusivement aux sables moyens.

Tableau 23. Répartition des assemblages en fonction des textures sédimentaires en hiver 2015

Texture sédimentaire	Stations-Assemblages	Répartition au sein de la texture (%)
Gravier sableux	B1i	Ass. 1 = 64,3 %
	B2i	
	B3i	
	B4i	
	B5i	
	B6i	
	B7i	
	B11i B1e	
Sable graveleux	B12i	Ass. 1 = 28,5 %
	B16i	
	B17i	
	B18i	Ass. 3 = 66,6 %
	B8i	
	B9i	
	B13i B19i	
Sable légèrement graveleux	B10i	Ass. 3 = 16,7%
Sable	B2e	Ass. 3 = 16,7%
	B3e	Ass. 1 = 7,2 %
	B14i	Ass. 2 = 100 %
	B15i	
	B20i	
	B4e	
B5e		

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

### 4.3.7.3 Été 2015

#### 4.3.7.3.1 Assemblages

En été 2015, deux assemblages majeurs se distinguent (Figure 39), à l'instar des résultats de l'été 2014. Les mêmes stations composent d'ailleurs ces 2 assemblages, à l'exception de la station B10i qui passe de l'assemblage 1 en été 2014 à l'assemblage 2 en été 2015. La station B1e est isolée de la même manière qu'en été 2014 par les abondances extrêmes du crustacé *Pisidia longicornis*. **Cette similitude entre les 2 campagnes d'été, constitue donc un point remarquable.**

Figure 41. Dendrogramme obtenu à partir de la matrice espèces-stations de l'été 2015 selon la dissimilarité de Pearson (lien complet)

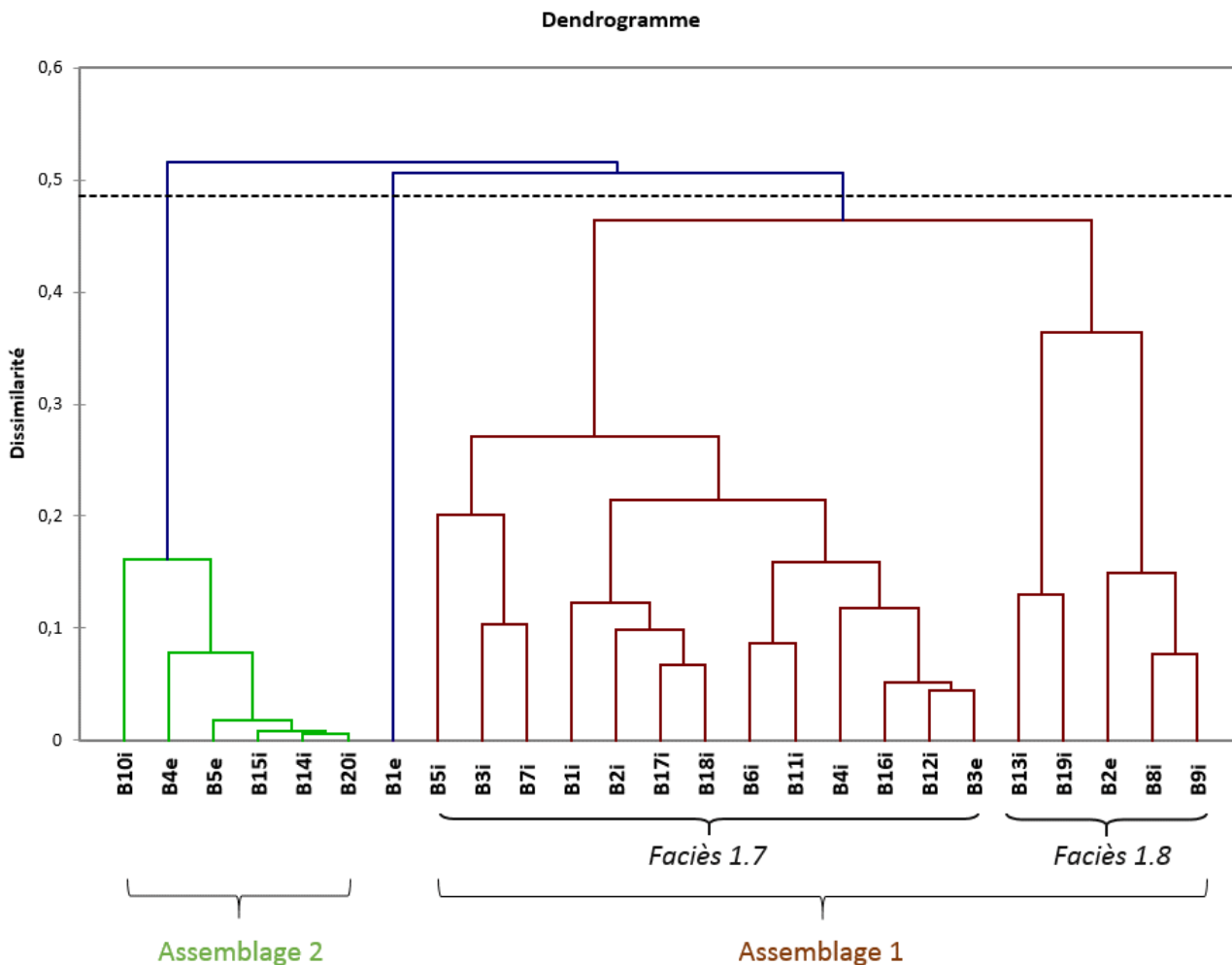
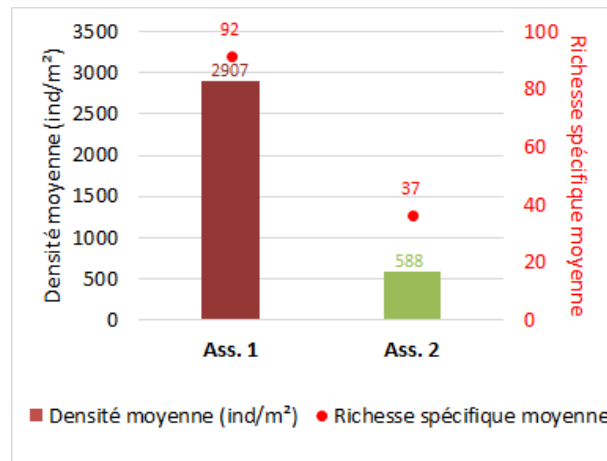




Figure 42. Richesses spécifiques et densités moyennes par assemblage en été 2015



Source : Idra Bio & Littoral, 2016

### Assemblage 1

Cet assemblage regroupe 18 stations. **La richesse spécifique moyenne par station est de 92 espèces, et la densité moyenne est de 2 907 ind./m².**

Il s'agit de la même unité que l'assemblage 1 décrit en été 2014 et hiver 2015 (Tableau 20), avec toutefois des paramètres de richesse et de densité plus proches de ceux de l'été 2014 compte tenu du facteur saisonnier.

En termes de granulométrie, il correspond à des **graviers sableux/sables graveleux** (Tableau 26).

Tableau 24. Ordre décroissant (de haut en bas) des 15 espèces dominantes de l'assemblage 1 en été 2015 (issu de l'analyse statistique)

Assemblage 1
<i>Amphipholis squamata</i>
<i>Apherusa bispinosa</i>
<i>Polygordius lacteus</i>
<i>Spirobranchus triqueter</i>
<i>Glycera lapidum</i>
<i>Laonice bahusiensis</i>
<i>Malmgrenia ljungmani</i>
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>
<i>Megamphopus cornutus</i>
<i>Galathea intermedia</i>
<i>Syllis garciai</i>
<i>Abludomelita obtusata</i>
<i>Atylus vedlomensis</i>
<i>Tryphosa nana</i>
<i>Pisidia longicornis</i>

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

Deux variantes se déclinent au sein de l'assemblage 1, en fonction de leurs richesses et densités respectives :

- Faciès 1.7. : sa richesse spécifique moyenne est de 99 espèces pour une densité moyenne de 3 384 ind./m<sup>2</sup>. Il est davantage dominé par *Amphipholis squamata*, *Apherusa bispinosa*, et *Spirobranchus triqueter*.
- Faciès 1.8 : ces deux paramètres sont plus faibles. **Les stations qui le composent (hormis B10i) sont les stations de l'unité de transition (assemblage 3) identifiée en hiver 2015**, d'ores et déjà regroupées au sein de l'assemblage 1 en été 2014. Sa richesse spécifique moyenne est de 72 espèces pour une densité moyenne de 1 666 ind./m<sup>2</sup>. Il est essentiellement dominé par *Polygordius lacteus*.

#### Assemblage 2

Cet assemblage regroupe 6 stations. Il s'agit de la même unité que l'assemblage 2 décrit en été 2014 et hiver 2015, **les 5 stations B14i, B15i, B20i, B4e et B5e sont d'ailleurs constantes au sein de cet assemblage** qui inclut en plus la station B10i. Cette station faisait partie de l'assemblage 1 en été 2014, puis de l'assemblage 3 en hiver 2015 (faciès de transition entre les assemblages 1 et 2). Elle semble donc se situer à la frontière des 2 assemblages, et évoluer plutôt vers l'assemblage 2 au fil des saisons. Les paramètres de richesse et de densité de cet assemblage sont légèrement inférieurs à ceux de l'été 2014 mais restent supérieurs à ceux de l'hiver 2015 compte tenu du facteur saisonnier.

**La richesse spécifique moyenne par station est de 37 espèces, et la densité moyenne est de 588 ind./m<sup>2</sup>.** En termes de granulométrie, il correspond essentiellement à des **sables légèrement graveleux** (Tableau 26).

Tableau 25. Ordre décroissant (de haut en bas) des 15 espèces dominantes de l'assemblage 2 en été 2015 (issu de l'analyse statistique)

Assemblage 2
<i>Nephtys cirrosa</i>
<i>Moerella pygmaea</i>
<i>Eurydice pulchra</i>
<i>Ophiura albida</i>
<i>Polygordius lacteus</i>
<i>Gastrosaccus spinifer</i>
<i>Nemertea</i>
<i>Nephtys caeca</i>
<i>Owenia fusiformis</i>
<i>Glycymeris glycymeris</i>
<i>Antalis vulgaris</i>
<i>Moerella donacina</i>
<i>Atylus vedlomensis</i>
<i>Spiophanes bombyx</i>
<i>Eulalia mustela</i>

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

#### 4.3.7.3.2 Correspondance entre les assemblages et les textures sédimentaires

Une répartition très structurée apparaît également en été 2015 :

- ▶ L'assemblage 1 est essentiellement inféodé aux graviers sableux et sables graveleux avec une répartition respective de 66,7% et 33,3 % des stations qui le composent.
- ▶ L'assemblage 2 correspond exclusivement aux sables légèrement graveleux, qui correspondaient aux campagnes antérieures aux sables.

Tableau 26. Répartition des assemblages en fonction des textures sédimentaires en été 2015

Texture sédimentaire	Stations-Assemblages	Répartition au sein de la texture (%)
Gravier sableux	B1i	Ass. 1 = 66,7 %
	B2i	
	B3i	
	B4i	
	B5i	
	B6i	
	B7i	
	B11i	
	B12i	
	B17i	
	B18i	
	B3e	
B1e		
Sable graveleux	B8i	Ass. 1 = 33,3 %
	B9i	
	B13i	
	B16i	
	B19i	
	B2e	
B10i	Ass. 2 = 16,7 %	
Sable légèrement graveleux	B14i	Ass. 2 = 83,3 %
	B15i	
	B20i	
	B4e	
	B5e	

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

### 4.3.7.4 Hiver 2016

#### 4.3.7.4.1 Assemblages

En hiver 2016, trois assemblages majeurs se distinguent (Figure 39), à l'instar des résultats de l'hiver 2015. En revanche, un nouvel assemblage comportant 3 stations est mis en évidence : il s'agit de l'assemblage 4, dont les stations qui le composent sont différentes de celles de l'assemblage 3 relevé en hiver 2015, lequel correspondait à un faciès de transition. Ceci marque ainsi une légère variation avec l'hiver 2015.

Figure 43. Dendrogramme obtenu à partir de la matrice espèces-stations de l'hiver 2016 selon la dissimilarité de Pearson (lien complet)

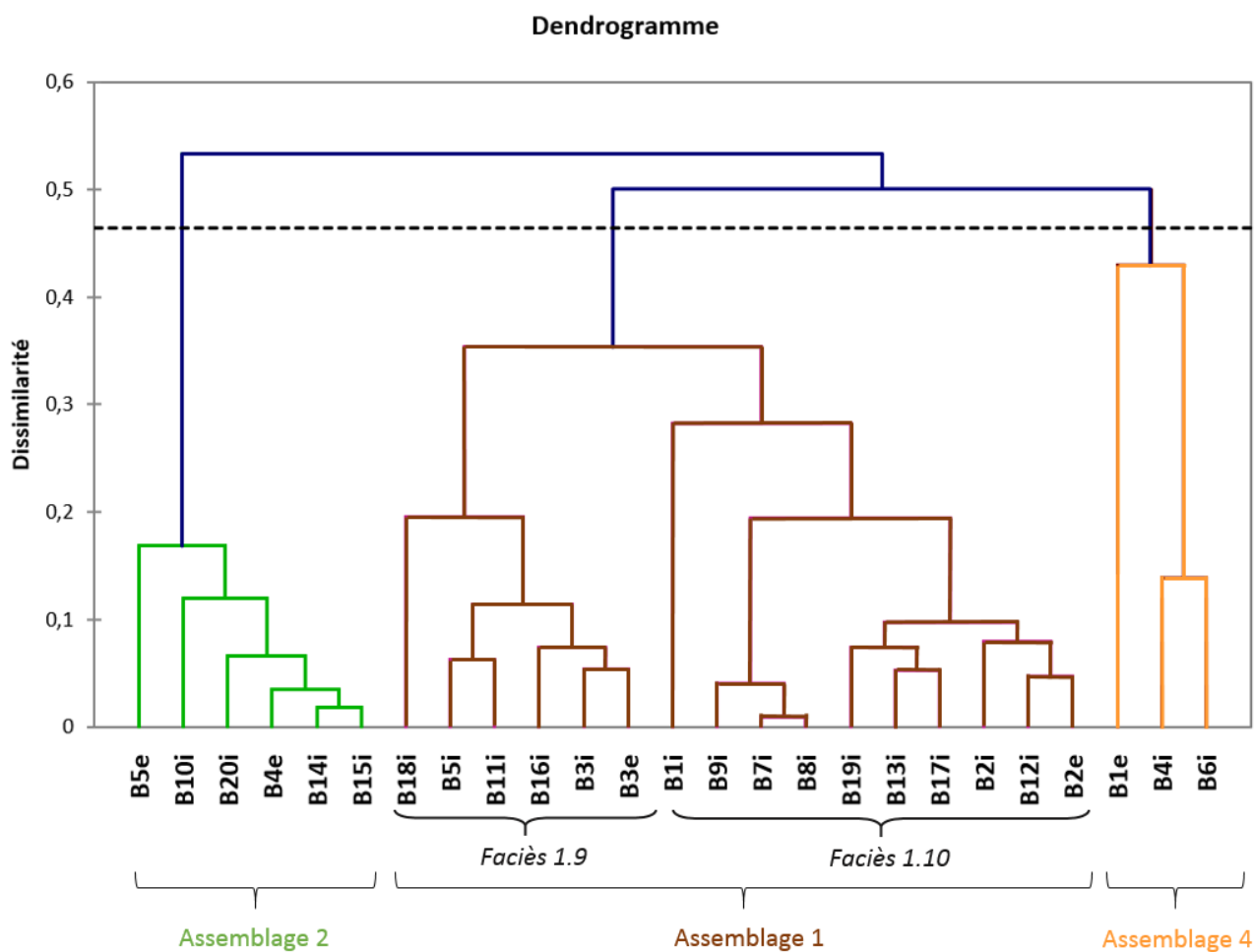
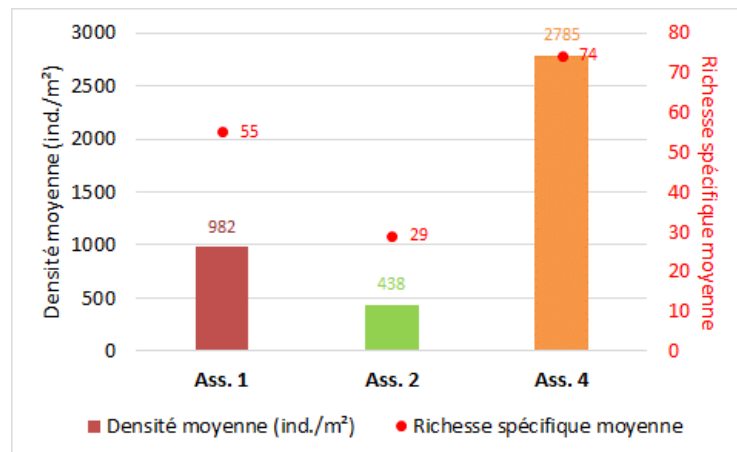


Figure 44. Richesses spécifiques et densités moyennes par assemblage en hiver 2016



Source : Idra Bio & Littoral, 2016

### Assemblage 1

Cet assemblage regroupe 17 stations. **La richesse spécifique moyenne par station est de 55 espèces, et la densité moyenne est de 982 ind./m<sup>2</sup>.**

Il s'agit de la même unité que l'assemblage 1 décrit précédemment avec cependant des **valeurs moyennes de richesse spécifique et de densité les plus faibles des 4 campagnes.** A titre d'exemple, la densité est 2 fois moins élevée que celle observée en hiver 2015, sans pouvoir l'expliquer toutefois. La richesse spécifique moyenne passe de 63 espèces en hiver 2015 à 55 espèces en hiver 2016.

En termes de granulométrie, il correspond également à des **graviers sableux/sables graveleux** (Tableau 30).

Tableau 27. Ordre décroissant (de haut en bas) des 15 espèces dominantes de l'assemblage 1 en hiver 2016 (issu de l'analyse statistique)

Assemblage 1
<i>Polygordius lacteus</i>
<i>Amphipholis squamata</i>
<i>Glycera lapidum</i>
<i>Malmgrenia ljunmani</i>
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>
<i>Syllis garciai</i>
<i>Aonides paucibranchiata</i>
<i>Eulalia mustela</i>
<i>Atylus vedlomensis</i>
<i>Syllis variegata</i>
<i>Lumbrineris latreilli</i>
<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>
<i>Syllis armillaris</i>
<i>Nemertea</i>
<i>Spirobranchus triqueter</i>

Source : Idra Bio & Littoral, 2016



Deux variantes se déclinent au sein de l'assemblage 1, en fonction de leurs richesses et densités respectives :

- Faciès 1.9. : sa richesse spécifique moyenne est de 62 espèces pour une densité moyenne de 897 ind./m<sup>2</sup>. Il est davantage dominé par *Amphipholis squamata*, et *Glycera lapidum* et *Spirobranchus triqueter*. Les espèces de tête varient fréquemment au sein de ce sous-groupe toutefois.
- Faciès 1.10 : sa richesse spécifique moyenne est de 51 espèces pour une densité moyenne de 1033 ind./m<sup>2</sup>. Il est essentiellement dominé par *Polygordius lacteus*.

## ► Assemblage 2

Cet assemblage regroupe 6 stations. Il s'agit de la même unité que l'assemblage 2 décrit en été 2015. **Les 5 stations B14i, B15i, B20i, B4e et B5e sont d'ailleurs constantes au sein de cet assemblage à toutes les campagnes.** La station B10i constitue la 6<sup>ème</sup> station en été 2015 et en hiver 2016, ce qui confirme son évolution vers l'assemblage 2 au fil des saisons.

**La richesse spécifique moyenne par station est de 29 espèces, et la densité moyenne est de 438 ind./m<sup>2</sup>.** Contrairement au phénomène observé pour l'assemblage 1, les paramètres de richesse et de densité de cet assemblage sont légèrement supérieurs à ceux de l'hiver 2015, mais restent inférieurs aux paramètres estivaux compte tenu du facteur saisonnier.

En termes de granulométrie, **il correspond exclusivement à des sables légèrement graveleux** (Tableau 30).

Tableau 28. Ordre décroissant (de haut en bas) des 15 espèces dominantes de l'assemblage 2 en hiver 2016 (issu de l'analyse statistique)

Assemblage 2
<i>Nephtys cirrosa</i>
<i>Ophiura ophiura</i>
<i>Asbjornsenia pygmaea</i>
<i>Glycymeris glycymeris</i>
<i>Megaluropus agilis</i>
<i>Gastrosaccus spinifer</i>
<i>Amphipholis squamata</i>
<i>Bathyporeia tenuipes</i>
<i>Echinocardium cordatum</i>
<i>Pseudocuma (Pseudocuma) simile</i>
<i>Scolelepis (Scolelepis) squamata</i>
<i>Tritia reticulata</i>
<i>Glycinde nordmanni</i>
<i>Pholoe baltica</i>
<i>Spisula solida</i>

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

#### Assemblage 4

Cet assemblage regroupe les 3 stations suivantes :

- B4i et B6i, qui faisaient partie de l'assemblage 1 aux 3 précédentes campagnes.
- B1e : cette station faisait également partie de l'assemblage 1 en hiver 2015, mais elle était toujours isolée en période estivale.

**La richesse spécifique moyenne par station et la densité sont les plus élevées de la campagne d'hiver 2016.** En effet, **la densité moyenne est de 2 785 ind./m<sup>2</sup> pour une richesse spécifique moyenne de 74 espèces**, paramètres du même ordre de grandeur que ceux observés pour l'assemblage 1 en hiver 2015, en se rapprochant même des valeurs obtenues en période estivale.

Au regard des textures sédimentaires (Tableau 30), il s'agit d'une unité **affine des sédiments grossiers, allant des graviers aux sables graveleux.**

Par ailleurs, **la liste d'espèces qui contribuent à la distinction de l'assemblage (Tableau 29) montre une analogie avec l'assemblage 1 : il s'agit d'une variante de cet assemblage.** Ceci est confirmé au regard de l'analyse effectuée par le laboratoire M2C dont le test statistique légèrement différent, regroupe ces stations au sein de l'assemblage A (CNRS, 2016), qui est l'équivalent de l'assemblage 1 dans cette étude.

En effet, plusieurs espèces contributrices de l'assemblage 4 sont communes à celles de l'assemblage 1 : l'ophiure *Amphipholis squamata*, le céphalocordé *Branchiostoma lanceolatum*, ainsi que les annélides *Malmgrenia ljunmani* et *Glycera lapidum* en sont des exemples.

**Les principales variations sont dues à la présence des crustacés dominants *Apeudes holthuisi* (tanaïdacé), et surtout *Tryphosa nana* (amphipode) déjà identifié au sein des 15 espèces contributrices de l'assemblage 1 lors des 3 précédentes campagnes.**

Tableau 29. Ordre décroissant (de haut en bas) des 15 espèces dominantes de l'assemblage 4 en hiver 2016 (issu de l'analyse statistique)

Assemblage 4
<i>Tryphosa nana</i>
<i>Spirobranchus triqueter</i>
<i>Amphipholis squamata</i>
<i>Apeudes holthuisi</i>
<i>Malmgrenia ljunmani</i>
<i>Pisidia longicornis</i>
<i>Glycera lapidum</i>
<i>Eulalia mustela</i>
<i>Pholoe baltica</i>
<i>Pholoe inornata</i>
<i>Polygordius lacteus</i>
<i>Lumbrineris latreilli</i>
<i>Animoceradocus semiserratus</i>
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>
<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

#### 4.3.7.4.2 Correspondance entre les assemblages et les textures sédimentaires

Une répartition très structurée apparaît également en hiver 2016 :

- ▶ L'assemblage 1 est essentiellement inféodé aux graviers sableux et aux sables graveleux, avec une équirépartition des stations qui le composent au sein de ces 2 textures sédimentaires.
- ▶ L'assemblage 2 correspond exclusivement aux sables légèrement graveleux.
- ▶ L'assemblage 4, composé de 3 stations, montre également une équirépartition entre les graviers, graviers sableux, et sables graveleux (1 station pour chaque texture).

Tableau 30. Répartition des assemblages en fonction des textures sédimentaires en hiver 2016

Texture sédimentaire	Stations-Assemblages	Répartition au sein de la texture (%)
Gravier	B4i	Ass. 4 = 33,3%
Gravier sableux	B1i	Ass. 1 = 50% Ass. 4 = 33,3%
	B3i	
	B5i	
	B11i	
	B12i	
	B16i	
	B18i	
	B2e	
	B1e	
Sable graveleux	B2i	Ass. 1 = 50% Ass. 4 = 33,3%
	B7i	
	B8i	
	B9i	
	B13i	
	B17i	
	B19i	
	B3e	
	B6i	
Sable légèrement graveleux	B10i	Ass. 2 = 100%
	B14i	
	B15i	
	B20i	
	B4e	
	B5e	

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

#### 4.3.7.5 Rôle du facteur saisonnier

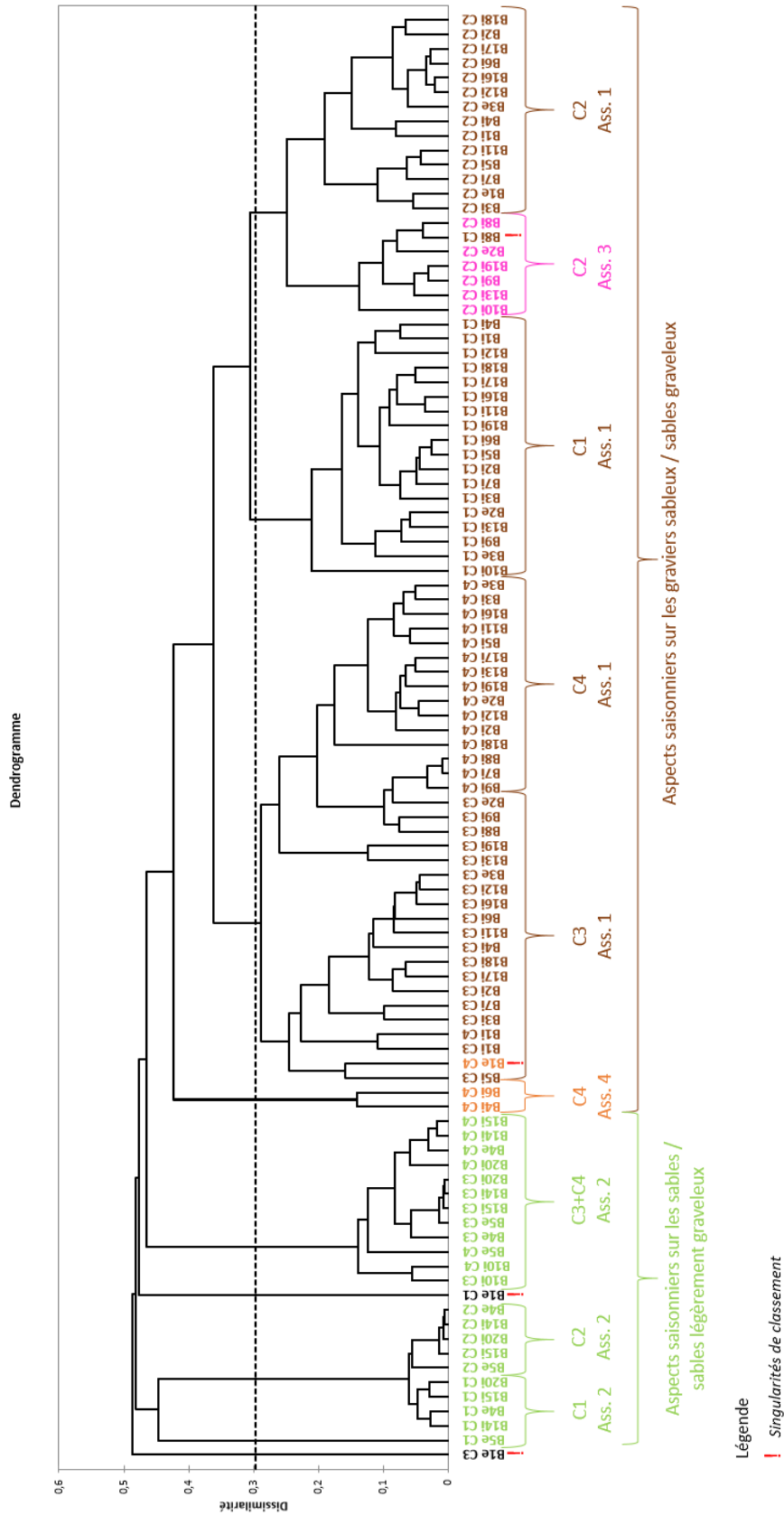
Une **analyse globale inter-saisons a été réalisée sur le jeu de données complet** (Figure 45). Elle montre des résultats intéressants, et une très bonne cohérence avec les analyses portées précédemment par campagne :

- ▶ L'assemblage 1 de chaque campagne est rassemblé sous une même grande entité à droite du dendrogramme, à laquelle se joignent l'assemblage 3 identifié en hiver 2015, ainsi que l'assemblage 4 mis en évidence en hiver 2016.
- ▶ L'assemblage 2 de chaque campagne est identifié à gauche du dendrogramme : on observe 2 sous-ensembles regroupant d'une part les campagnes d'été 2014 et d'hiver 2015, et d'autre part les campagnes d'été 2015 et hiver 2016.
- ▶ Quelques cas isolés sont notés :
  - La station B1e est isolée aux campagnes estivales, à l'instar des résultats précédents par campagne.
  - La même station B1e est extraite de l'assemblage 4 (hiver 2016), et intégrée dans l'assemblage 1 de la campagne d'été 2015.
  - La station B8i issue de l'assemblage 1 en été 2014 fait partie intégrante de l'assemblage 3 dans l'analyse globale.

Ces variations sont notamment dues **à l'effet de puissance statistique**, plus élevée à partir d'une base de données de 100 stations, conduisant à des regroupements ou à des exclusions de certains éléments relativement à des bases de données plus petites (25 stations). Ceci est d'ailleurs à l'origine de l'intégration des assemblages 3 et 4 au sein de la grande unité de l'assemblage 1 propre aux sables graveleux et graviers sableux.

- ▶ Dans l'ensemble, le **facteur saisonnier** est donc mis en évidence :
  - L'assemblage 3 et l'assemblage 4, qui constituent un faciès de transition entre les assemblages 1 et 2 pour le premier, et une variante de l'assemblage 1 pour le second, **sont observés en hiver uniquement. En été, ce niveau de détail n'apparaît pas**, certainement par le fait que les effectifs et le nombre d'espèces plus importants masquent ces petites différences observées en période hivernale.
  - Le dendrogramme global fait apparaître des sous-groupes correspondant globalement aux différentes campagnes, et **témoigne ainsi de l'existence de légères variations entre les saisons**. Pour autant, celles-ci ne remettent pas en cause les assemblages principaux (1 et 2) et les textures sédimentaires associées, auxquels sont rattachés ces sous-groupes fidèlement aux résultats observés par campagne.

Figure 45. Dendrogramme obtenu à partir de la matrice espèces-stations des 4 campagnes selon la dissimilarité de Pearson (lien complet)



Source : Idra Bio & Littoral, 2016



#### 4.3.7.6 Synthèse

Les habitats rencontrés dans le cadre de ces 4 campagnes sont représentés au Tableau 31.

L'assemblage 4 (variante de l'assemblage 1) en hiver 2016, et le faciès de transition (assemblage 3) en hiver 2015, ne correspondent pas à un habitat EUNIS différencié. Ce dernier représente par ailleurs une ligne imaginaire à la frontière entre les assemblages 1 et 2 (excepté pour B2e).

Tableau 31. Correspondances des unités bio-sédimentaires avec la typologie EUNIS

Assemblage	Unité bio-sédimentaire	Habitats EUNIS correspondant
1	Graviers sableux à <i>Branchiostoma lanceolatum</i> , <i>Amphipholis squamata</i> et <i>Glycymeris glycymeris</i>	A5.145 / Graviers coquilliers et sables grossiers à <i>Branchiostoma lanceolatum</i>
2	Sables à <i>Nephtys cirrosa</i> et <i>Moerella pygmaea</i>	A5.251 <i>Echinocyamus pusillus</i> , <i>Ophelia borealis</i> et <i>Abra prismatica</i> des sables fins circalittoraux établie sur des sables propres dunaires et dominée par le polychète <i>Nephtys cirrosa</i>
3	Faciès de transition à sables graveleux entre les assemblages 1 et 2	-
4	Variante de l'assemblage 1 à dominance de crustacés (amphipodes et tanaïdés)	-

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

Les unités bio-sédimentaires sont représentées ci-dessous (Figure 46) à partir des données de chaque campagne.

Les principales informations à retenir sont les suivantes :

- Les peuplements varient légèrement entre les campagnes hivernales. En effet, 9 stations sont soumises à une variation d'assemblage benthique entre les 2 campagnes : il s'agit des stations B4i, B6i, B8i, B9i, B10i, B13i, B19i au sein de l'AEI, et des stations B1e et B2e à l'extérieur.
- En revanche, les peuplements stationnels sont particulièrement stables entre les 2 campagnes d'été : seule la station B10i fait l'objet d'un changement d'assemblage benthique.

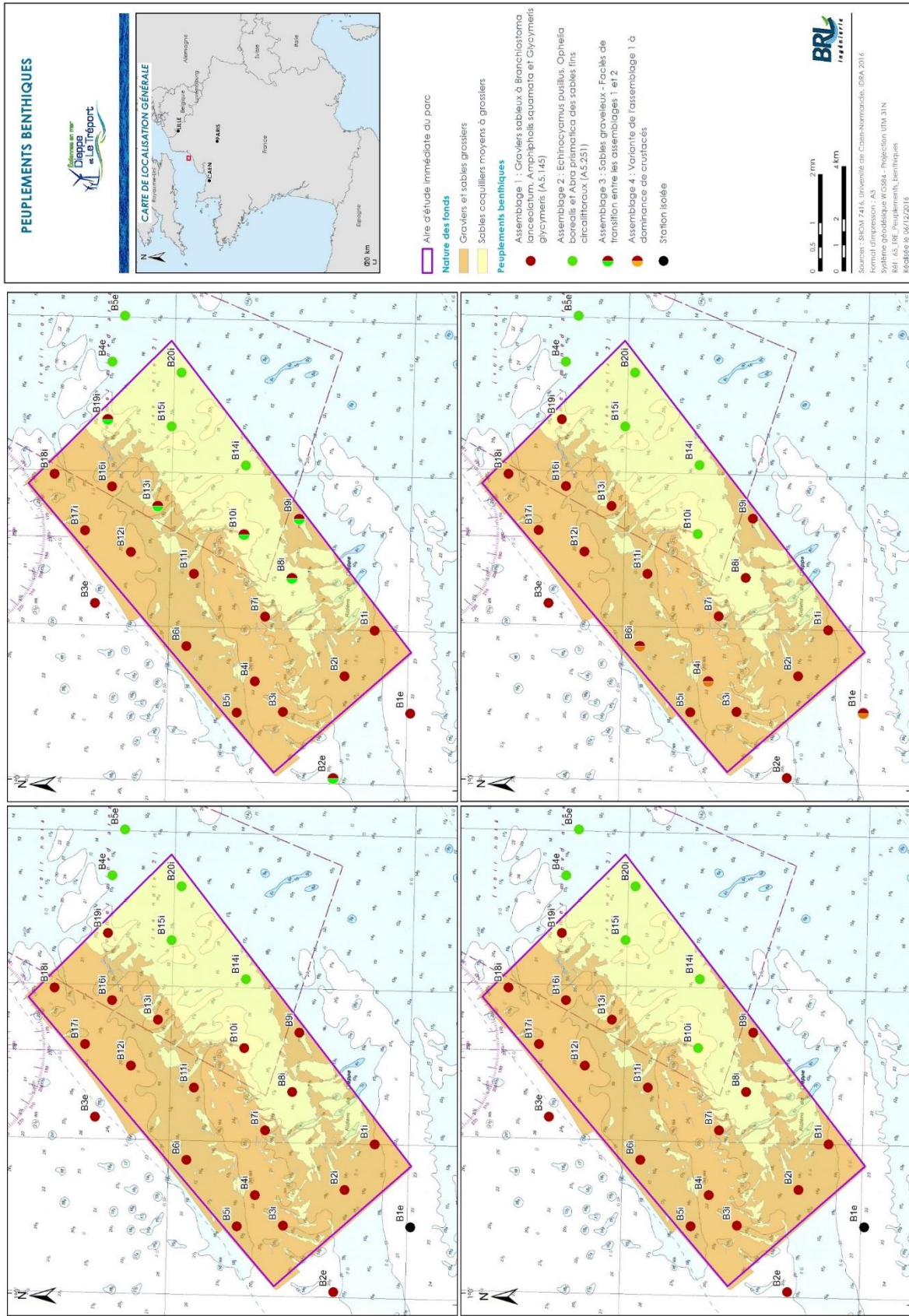
Dans l'ensemble, **une bonne stabilité des peuplements est donc mise en évidence sur les 4 saisons : elle est par ailleurs très forte entre les campagnes d'été.**

**Par ailleurs, la répartition des peuplements correspond globalement aux variations de nature des fonds issue des travaux antérieurs de Créocéan/In Vivo (Figure 46) :**

- L'assemblage 1 est davantage concentré sur les graviers et sables grossiers.
- L'assemblage 2 est situé sur les sables moyens à grossiers.

**Les stations B8i et B19i ne suivent pas cette tendance néanmoins.**

Figure 46. Peuplements benthiques

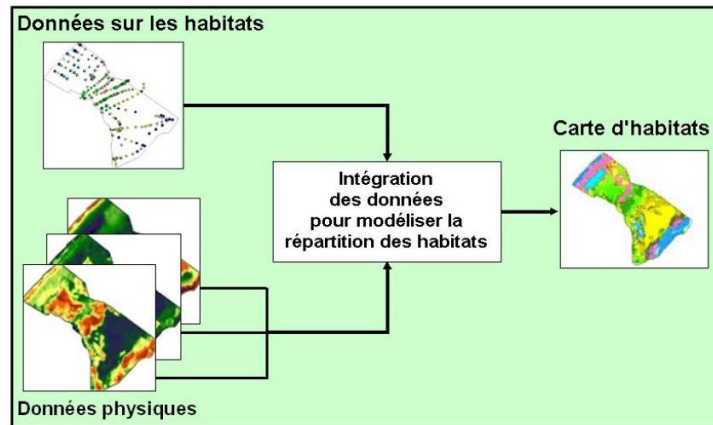


© EOLIENNES EN MER DIEPPE - LE TRÉPORT 2015 - Reproduction interdite sans l'autorisation de la Société

### 4.3.8 Cartographie des habitats

A partir des données benthiques obtenues pour chaque campagne, il est possible de proposer une cartographie des habitats marins sur l'AEI (Figure 47), avec les limites que cela comporte.

Figure 47. Résumé du processus de cartographie des habitats (MESH, 2008)



Source : Idra Bio & Littoral, 2016

**A ce titre, il est nécessaire de rappeler que la cartographie des habitats benthiques fait nécessairement intervenir une forme ou une autre de modélisation (MESH, 2008) : ainsi, les limites proposées entre chaque habitat sont à relativiser avec la dimension souvent « continue » des milieux. L'échelle de résolution et la robustesse de la carte sont notamment fonction de l'échelle de la cartographie de nature des fonds d'une part, et de la densité des vérités terrain d'autre part.**

L'étape intermédiaire de construction de cette cartographie, qui nécessite de superposer la carte des vérités terrain à celle de la nature des fonds, est proposée à la Figure 49.

Plusieurs choix ont été opérés pour la réaliser la cartographie :

- Tout d'abord, il est nécessaire de choisir un jeu de vérités terrain à un moment donné, compte tenu de l'impossibilité d'effectuer une « moyenne » des communautés benthiques sur les 4 campagnes étudiées. On rappelle à ce sujet la bonne stabilité des communautés dans l'ensemble, légitimant ce choix. Pour ce faire, **les 2 campagnes d'été 2014 et 2015 montrent une excellente stabilité d'une part** (cf. Figure 46). D'autre part, comme cela a été évoqué plus haut, seule la station B10i est soumise à un changement d'assemblage benthique entre ces 2 campagnes estivales. Plus précisément, cette station a évolué de l'assemblage 1 en été 2014, vers un assemblage de transition entre l'assemblage 1 et l'assemblage 2 en hiver 2015, pour finalement se stabiliser en été 2015 et en hiver 2016 au sein de l'assemblage 2. **En conséquence, il est considéré que l'image à la fois la plus stable et la plus représentative des communautés benthiques est celle fournie par les données d'été 2015, à partir desquelles il est décidé de réaliser la cartographie des habitats benthiques.**
- Par ailleurs, lorsqu'à un sédiment donné, correspond une communauté benthique spécifique – ce qui est globalement le cas dans la présente étude –, il est souvent d'usage d'attribuer à un polygone d'une nature des fonds donnée, la même communauté benthique que celle de la station située sur ledit polygone. **Il s'agit de l'étape d'extrapolation permettant de passer d'une donnée ponctuelle à une donnée surfacique.** Concrètement, la Figure 49 permet de dégager la tendance suivante :

  - Aux graviers et sables grossiers mis en évidence par les travaux de Créocéan/In Vivo, correspond l'assemblage 1.



- Aux sables moyens à grossiers mis en évidence par ces mêmes travaux correspond l'assemblage 2.

**Or, les stations B8i et B19i constituent des exceptions notables à cette tendance.** A ce titre, les données de nature des fonds étant plus anciennes que les vérités terrain acquises récemment par le laboratoire M2C d'une part, et ces dernières étant fiables d'autre part, il est choisi de privilégier l'information issue des prélèvements benthiques afin d'intégrer ces exceptions. Ceci revient à effectuer les étapes suivantes :

- Le cas échéant, les contours des polygones de nature de fonds sont remaniés de manière à conserver l'information benthique originelle et pertinente.
- Malgré leur correspondance avec l'assemblage 1, le positionnement des stations B8i et B19i sur des sables moyens à grossiers (selon Créocœan/In Vivo) laisse à penser que les plus petits polygones – nombreux et épars - de sables moyens à grossiers au nord et à l'ouest de l'AEI sont eux aussi caractérisés par ce même assemblage. Cette conjecture est soutenue par la Figure 49 qui met en évidence une disposition uniforme et continue des stations de l'assemblage 1. Il s'agit donc d'une hypothèse de travail retenue pour élaborer la carte.

La résultante de ces hypothèses de travail consiste en une simplification de la carte de nature des fonds. La cartographie des habitats proposée à la Figure 50 est donc bien un modèle, qui fournit cependant une allure globale de répartition des communautés benthiques sur l'AEI. Les superficies estimées par cette modélisation sont proposées au Tableau 31. **Ainsi, l'assemblage 1 constitue environ les trois quarts de la superficie de l'AEI ; l'assemblage 2 occupe l'autre quart.**

Tableau 32. Estimation des superficies par habitat sur l'AEI

Assemblage	Unité bio-sédimentaire	Habitats EUNIS	Superficie sur l'AEI (km <sup>2</sup> )	Proportion de l'AEI
1	Graviers sableux à <i>Branchiostoma lanceolatum</i> , <i>Amphipholis squamata</i> et <i>Glycymeris glycymeris</i>	A5.145 / Graviers coquilliers et sables grossiers à <i>Branchiostoma lanceolatum</i>	81,094	74 %
2	Sables à <i>Nephtys cirrosa</i> et <i>Moerella pygmaea</i>	A5.251 <i>Echinocyamus pusillus</i> , <i>Ophelia borealis</i> et <i>Abra prismatica</i> des sables fins circalittoraux établie sur des sables propres dunaires et dominée par le polychète <i>Nephtys cirrosa</i>	28,243	26 %

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

Figure 48. Aperçu des fonds à la station B11i à gauche (assemblage 1), B15i à droite (assemblage 2)



Source : M2C, Jean-Philippe PEZY



Figure 49. Etape intermédiaire d'élaboration de la cartographie des habitats benthiques

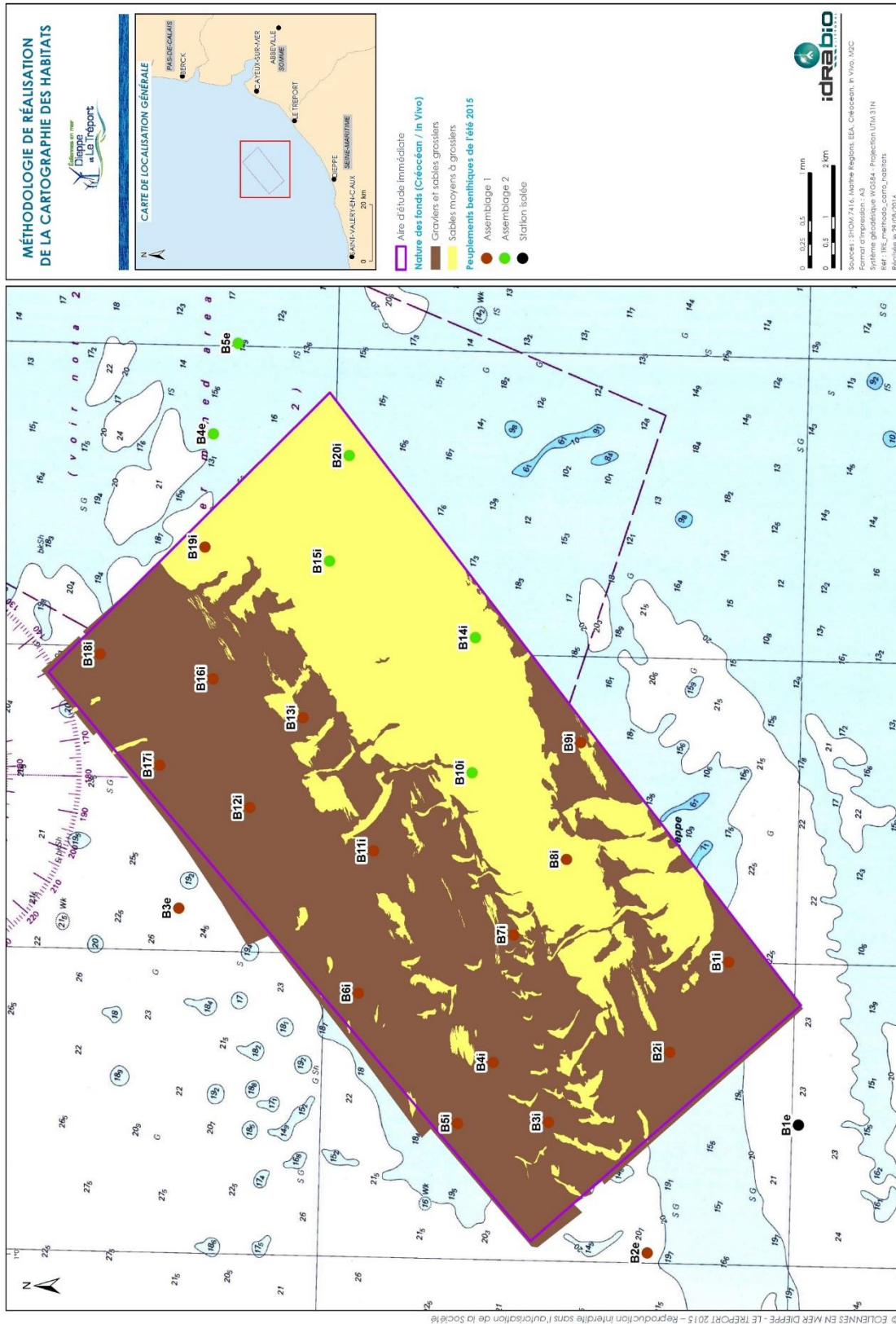
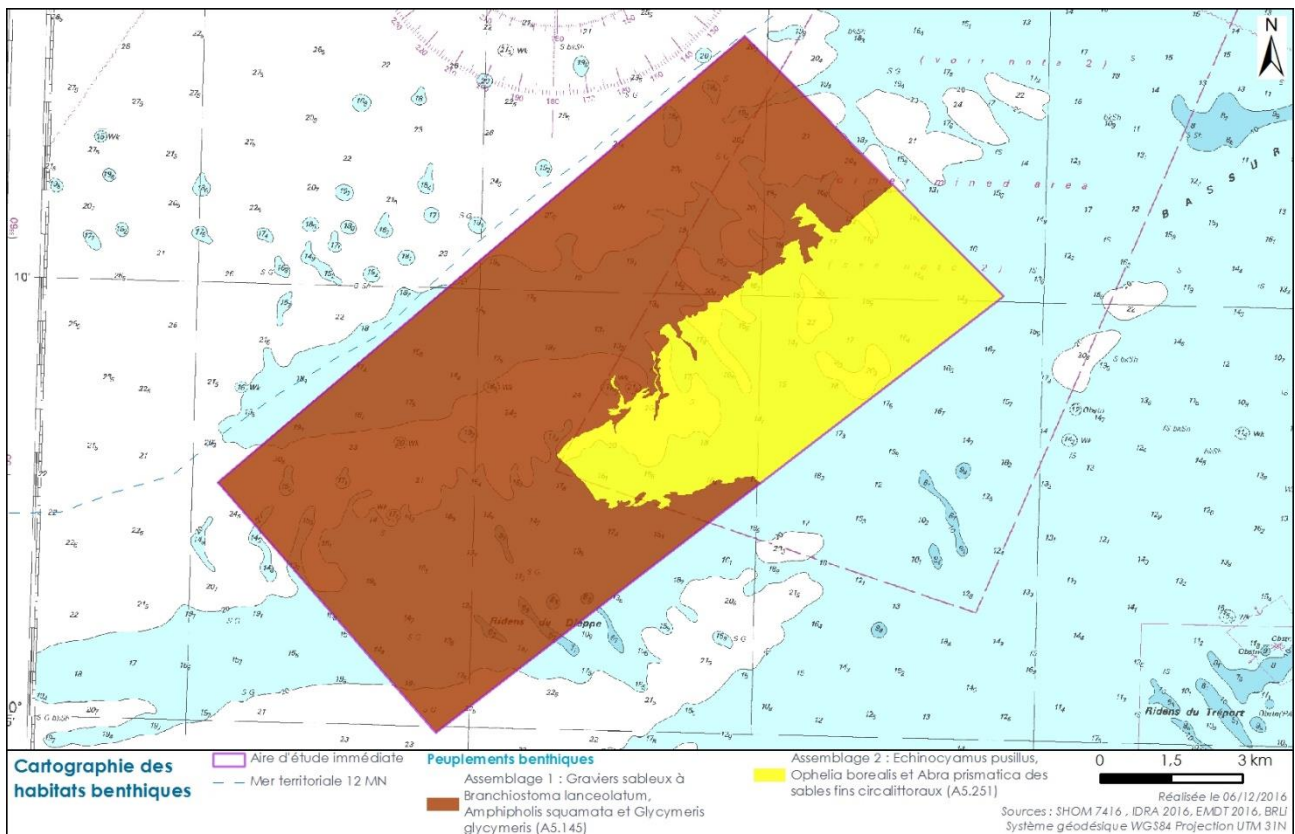


Figure 50. Cartographie des habitats benthiques



### 4.3.9 Espèces protégées et "déterminantes ZNIEFF Mer"

**A ce jour, aucune espèce protégée n'est recensée sur le site.**

D'après le laboratoire M2C, certains prélèvements contiennent des fragments épars de maërl vivant, dont les très faibles densités observées ne constituent pas l'habitat « banc de maërl ».

L'huître plate *Ostrea edulis* est inscrite sur la liste OSPAR en tant qu'espèce menacée/en déclin en Manche Mer du Nord : elle est observée à hauteur d'un seul individu aux 4 stations B4i, B5i, B7i et B1e. Cependant, cette liste n'a pas de portée réglementaire.

Pour évaluer l'état patrimonial du site, un recensement des espèces déterminantes ZNIEFF a été réalisé à partir de la liste officielle validée par le CSRPN de l'ancienne Région Haute Normandie.

**Sur les quatre campagnes, aucune espèce rare n'est à signaler selon ce document.**

Les espèces recensées sont en effet classées selon une valeur patrimoniale ou leur importance écologique selon le document de la DREAL Haute-Normandie. Sur les quatre campagnes, **45 espèces sont rassemblées sous ces deux critères** (parfois cumulatifs). Ces 45 espèces sont répertoriées en tant **qu'espèces déterminantes ZNIEFF Mer pour le milieu subtidal**, et sont présentées en Annexe 16.

Des attributions soulèvent toutefois questionnement étant donné le nombre important d'espèces déterminantes ZNIEFF relevé, et le caractère parfois très commun de certaines d'entre elles.

### 4.3.10 Espèces allochtones et invasives

Afin d'évaluer l'équilibre biologique des peuplements en place, une recherche des espèces allochtones (non indigènes) a été établie à partir du document de Dewarumez *et al* (2011). Au total, **3 espèces allochtones** sont recensées d'après les prélèvements :

- ▶ Le **crustacé amphipode *Monocorophium sextonae*** est relevé essentiellement à la campagne d'été 2015 entre 1 et 170 individus par station. Il est recensé à 9 stations (B1i, B3i à B5i, B7i, B11i, B16i, B17i, et B1e). Cette espèce a été décrite en Europe pour la première fois en Angleterre (Plymouth) dans les années 1930, puis en France en 1936 dans l'estuaire de la Rance en Bretagne. Depuis 1976, on la trouve également dans la baie de Seine. Son mode d'introduction n'est pas certain : l'introduction d'huîtres et le trafic maritime (fouling sur les coques de navires) sont les hypothèses les plus probables.
- ▶ La **crépidule (*Crepidula fornicata*)** est recensée à 20 stations - sur les 25 étudiées - lors des 4 campagnes confondues. **C'est l'espèce allochtone qui présente la plus forte fréquence d'occurrence.** En revanche, ses effectifs par station ne dépassent pas 11 individus, ce qui ne correspond pas à une densité de fonds « colonisés » par la crépidule à proprement parler, connus dans d'autres secteurs (ex : baie du Mont Saint-Michel). En France, elle a tout d'abord été introduite sur les côtes normandes et bretonnes par les bateaux du débarquement où elles étaient fixées. Une deuxième arrivée a eu lieu avec l'introduction de l'huître creuse *Crassostrea gigas* du Japon, *C. fornicata* y étant déjà introduite.

Selon ce document, ces deux espèces ne sont pas considérées invasives en Manche orientale.
- ▶ Le **mollusque bivalve *Ensis directus*** (couteau américain) est présent à hauteur d'un seul individu par station aux 3 stations B1i, B9i, et B15i. **Ce couteau est considéré invasif en Manche orientale.** C'est en 1991 qu'il a été récolté pour la première fois sur les côtes françaises à Dunkerque et en 1998 en baie de Seine. Son introduction à l'état larvaire par les eaux de ballast fait partie des hypothèses les plus probables.

Ainsi, compte tenu du faible nombre d'espèce allochtones, de leurs faibles effectifs dans l'ensemble, et du caractère invasif d'une seule espèce représentée par 3 individus (*Ensis directus*), **l'équilibre biologique au regard de ce critère est considéré bon.** Ceci est confirmé par les bons états écologiques des peuplements d'une part, synonymes d'une quasi-absence d'espèces opportunistes (groupes écologiques IV et V négligeables), et d'autre part par la stabilité des assemblages faunistiques mis en évidence lors des campagnes.



## 4.4 Synthèse des campagnes en mer

Les quatre campagnes de prélèvements benthiques et sédimentaires sur l'AEI et ses proches abords ont été réalisées à la fin de l'été 2014, en hiver 2015, en été 2015, et en hiver 2016 par le laboratoire M2C dans le cadre d'une thèse CIFRE. Ces prélèvements ont été accompagnés de mesures *in situ* de la qualité de l'eau, et de prélèvements d'eau pour analyses physico-chimiques.

La nature des fonds sur le futur parc étant composée de substrats meubles uniquement, des investigations par benne Van Veen de 0,1m<sup>2</sup> à hauteur de 5 réplicats par station ont été menées, et ce sur 25 stations lors de chaque campagne. Parmi elles, 5 stations sont positionnées à l'extérieur du parc constituant ainsi des points témoin.

Les résultats complets ont été fournis au groupement IDRA ayant pour mission la définition des caractéristiques sédimentaires et benthiques du site. Ceci vient compléter les travaux antérieurs menés dans le cadre de ce projet par In Vivo.

- ▶ **Les mesures *in situ* de la qualité de l'eau ne révèlent pas d'anomalies.** La température est de l'ordre de 7°C environ pendant les deux hivers, et comprise entre 16 et 17,5°C pendant les campagnes d'été. La salinité évolue entre 33 et 34,5 PSU. La turbidité de l'eau est faible dans l'ensemble, synonyme d'eaux particulièrement claires : **les valeurs ne dépassent pas 6 NTU** et sont cohérentes avec la bibliographie à ce sujet. Les valeurs d'oxygène dissous sont comprises entre 5,5 et 6,8 mg/L. Enfin, **aucune contamination bactériologique n'a été décelée**. Ainsi, **aucune anomalie n'est relevée sur ce compartiment**.
- ▶ Pour ce qui est de la **qualité physico-chimique des sédiments** :
  - Concernant les analyses portées sur 5 stations en hiver 2015 par le laboratoire Eurofins accrédité COFRAC, les résultats révèlent une contamination en HAP pour deux substances (acénaphène et fluorène) au-delà du seuil N1 pour les 5 stations. Pour la station B1e, le seuil N2 est même dépassé pour l'acénaphène. **Il n'existe pas de contamination notable pour le reste des substances analysées**. Ces résultats sont complétés par ceux de l'été 2014 **qui ne révèlent aucune contamination**.
  - **Afin de lever définitivement les doutes sur ces résultats contradictoires pour ces 2 substances de HAP, une campagne complémentaire de prélèvements a été réalisée en janvier 2018: aucune contamination n'est décelée en janvier 2018. Ainsi, il est conclu une absence de contamination des sédiments superficiels**. Il est donc certain que l'origine de la contamination en hiver 2015 est associée aux techniques de prélèvements ou à un biais en laboratoire.
  - En ce qui concerne les analyses physico-chimiques réalisées sur les **carottages profonds**, la majorité des échantillons réalisés aux différentes profondeurs se sont révélés exempt de contamination (proche du bruit de fond OSPAR). Seul un échantillon de roche (station BH-C6) prélevé à - 15,1 m a montré un dépassement du seuil N1 pour le mercure et un dépassement du seuil N2 pour le cuivre. Cette contamination apparaît ponctuelle car elle n'est pas retrouvée à -15,8 m sur la même carotte.
  - Enfin, **les valeurs de pollution organique ne montrent pas de contamination par les nutriments**.
- ▶ En ce qui concerne les granulométries réalisées par tamisage, elles montrent dans l'ensemble une **bonne stabilité** entre les campagnes. Les variations observées peuvent être dues à l'hydrodynamisme qui peut conduire à des remaniements sédimentaires importants, mais également à d'autres biais possibles lors de l'échantillonnage.
  - Les faciès (ou textures) sédimentaires les plus représentés sont les **graviers, graviers sableux et sables graveleux pour environ 75%** des stations à chaque campagne.

- Les **sables et les sables légèrement graveleux** sont quant à eux répartis essentiellement à l'est de l'AEI, et représentent environ **25%** des stations à chaque campagne.
- Dans l'ensemble, les **sédiments sont dépourvus d'argiles et de silts**, ou présents en proportions faibles.
- Ainsi, une **forte stabilité des textures sédimentaires** est relevée : une analyse portée sur les 100 stations montre qu'un **tiers des stations voient leur texture sédimentaire inchangée, et la moitié des stations oscille entre 2 textures**, toujours contigües en termes de taille granulométrique.

Les analyses benthiques permettent de dégager plusieurs résultats, illustrés notamment par les cartes de modélisation par krigeage :

- **Au total sur les 4 campagnes, 311 espèces/taxons ont été recensés.**
- Les campagnes estivales 2014 et 2015 montrent des valeurs semblables en termes d'abondance totale. La richesse spécifique totale est toutefois nettement plus élevée en été 2015.
- A l'exception de 3 stations, **la richesse spécifique et la densité sont toujours plus élevées en été qu'en hiver**. Ceci est un résultat attendu et cohérent avec les cycles de vie de la macrofaune benthique dont la période estivale engendre de fortes densités (phase de recrutement) et l'installation d'espèces non présentes après l'hiver (mortalité, déplacement...).
- Globalement, quelle que soit la saison, **les richesses spécifiques, les diversités et les densités les plus faibles sont rencontrées dans la zone est / sud-est de l'AEI**.
- **Les groupes taxonomiques les plus représentés en termes d'abondances sont les annélides polychètes et les crustacés amphipodes**. Dans l'ensemble, une proportion d'annélides polychètes plus élevée en hiver qu'en été est observée. Cette tendance semble s'opérer au détriment des crustacés amphipodes.
- En ce qui concerne la biomasse, **les valeurs moyennes stationnelles du PSLC par campagne sont plus élevées en été qu'en hiver**, résultant en lien avec les cycles saisonniers des espèces benthiques à l'origine de plus fortes richesses spécifiques et densités en période estivale. **A ce titre, les mollusques sont le principal contributeur de la biomasse, suivis par les annélides. A l'exception de la campagne d'été 2014, les plus faibles biomasses sont globalement relevées à l'ouest et à l'est de l'AEI**.
- Les états écologiques établis à partir de l'indice M-AMBI sont **bons voire très bons** pour toutes les stations et à toute époque de l'année. Les groupes écologiques IV et V (forte tolérance à la matière organique) sont très peu représentés avec moins de 12% par station, quelle que soit la campagne.
- En termes de communautés benthiques, **deux communautés majeures sont identifiées, couramment rencontrées en Manche** :
  - La communauté des graviers sableux à *Branchiostoma lanceolatum*, *Amphipholis squamata* et *Glycymeris glycymeris* (assemblage 1), **la plus diversifiée et la plus densément peuplée. Elle dénombre en moyenne, selon la saison, entre 55 et 92 espèces par station pour des densités comprises entre 1 000 et 3 000 ind./m<sup>2</sup> environ.**
  - La communauté d'*Echinocyamus pusillus*, *Ophelia borealis* et *Abra prismatica* des sables fins circalittoraux établie sur des sables propres dunaires et dominée par le polychète *Nephtys cirrosa* (assemblage 2), **moins riche en espèces et moins densément peuplée. Elle dénombre en moyenne entre 23 et 39 espèces par station, et entre 400 et 1 000 ind./m<sup>2</sup> environ selon la saison.**

**En période hivernale, apparaissent 2 faciès supplémentaires :**



- Un assemblage (assemblage 3) de transition est noté en hiver 2015 qui n'apparaît pas aussi nettement aux étés 2014 et 2015 bien que la plupart des stations concernées soient regroupées. **La richesse spécifique moyenne par station est de 46 espèces pour une densité moyenne proche de 1 000 ind./m<sup>2</sup>**, paramètres par ailleurs compris entre ceux de l'assemblage 1 et ceux de l'assemblage 2.
- Une variante de l'assemblage 1 est mise en évidence en hiver 2016 (assemblage 4), dominée notamment par des crustacés amphipodes et tanaïdacs. **La densité moyenne est de 2 785 ind./m<sup>2</sup> pour une richesse spécifique moyenne de 74 espèces, paramètres les plus élevés de la campagne d'hiver 2016.**
- Pour les 4 campagnes, **une répartition structurée apparaît entre les assemblages benthiques et les textures sédimentaires.** Elle suit la tendance suivante :
  - Aux graviers sableux et sables graveleux correspond l'assemblage 1 ;
  - Aux sables et sables légèrement graveleux correspond l'assemblage 2.
- Dans l'ensemble, une **bonne stabilité** des communautés est relevée sur les 4 campagnes, **particulièrement élevée entre les deux campagnes d'été** entre lesquelles une seule station voit sa communauté benthique varier.
- L'analyse multivariée portée sur la base de données compilant les 4 jeux de données de chaque campagne montre le **rôle du facteur saisonnier, et confirme les regroupements effectués par campagne.** Cependant, à cette échelle de raisonnement (effet de la puissance statistique), les assemblages 3 et 4 sont confondus avec l'assemblage 1 défini ci-dessus. Par ailleurs, l'analyse met en évidence des sous-groupes correspondant aux jeux de données de chaque campagne, **témoignant ainsi de l'existence de légères variations entre les saisons.**
- Une **cartographie des habitats benthiques** sur l'AEI a été produite à partir de plusieurs hypothèses de travail confirmant la dimension de modélisation qu'une telle approche comporte. Toutefois, cette démarche permet d'estimer les superficies de chaque habitat. Ainsi, **l'assemblage 1 couvre environ 75% de l'AEI, et l'assemblage 2 occupe les 25 % restants.**
- Sur les 4 jeux de données, **aucune espèce protégée n'est recensée.** Quelques individus de maërl ont été retrouvés dans les échantillons mais ils ne constituent pas un habitat. Au total, **45 espèces déterminantes ZNIEFF Mer** pour le milieu subtidal sont recensées sur ces 4 campagnes, analyse effectuée à partir de la liste officielle validée par le CSRPN de l'ancienne Région Haute Normandie.
- Enfin, au total, **3 espèces allochtones** sont recensées d'après les prélèvements. Compte tenu de ce faible nombre, et de leurs faibles effectifs dans l'ensemble, et du caractère invasif d'une seule espèce représentée par 3 individus (*Ensis directus*), **l'équilibre biologique au regard de ce critère est considéré bon.**



# 5 Synthèse des enjeux





## 5.1 Élément « eau »

En premier lieu, le compartiment de la **colonne d'eau** peut être évoqué.

A ce jour, les mesures réalisées sur ce compartiment à l'aide d'une sonde multi-paramètres mettent en évidence **des eaux particulièrement claires par temps calme**. En effet, les **valeurs de turbidité relevées sont très faibles**.

La masse d'eau est par ailleurs en **bon état écologique**, représentant des conditions de milieux naturels sans perturbations. L'aire d'étude éloignée est la plus sollicitée par cet élément, compte tenu des conditions hydrodynamiques dépassant le cadre de l'AEI.

**Cela conduit à niveau d'enjeu moyen** (Tableau 33).

## 5.2 Élément « sédiments »

Lors de la campagne d'hiver 2015, les analyses physico-chimiques des sédiments ont décelé une contamination en HAP pour deux substances (acénaphthène et fluorène) au-delà du seuil N1 pour les 5 stations étudiées. Pour une station, le seuil N2 est même dépassé pour l'acénaphthène. **Ces résultats sont complétés par ceux de l'été 2015 et ceux de janvier 2018 qui ne révèlent aucune contamination. Il est donc conclu une absence de contamination des sédiments pour ces deux substances.**

Par ailleurs, les carottages visant les sédiments profonds ainsi que le socle rocheux crayeux n'ont révélé que deux dépassements ponctuels des seuils N1 en mercure et N2 en cuivre (prélèvement réalisé dans la roche à -15.1 m sans que cette contamination ne soit retrouvée à -15,8 m).

Les analyses de qualité des sédiments prélevés sur l'aire d'étude immédiate montrent donc que les sédiments et roches sont globalement exempts de pollution par les contaminants chimiques, organiques et bactériologiques.

Les valeurs sont globalement équivalentes aux bruits de fond OSPAR. Ces résultats semblent cohérents du fait :

- ▶ De l'éloignement de l'aire d'étude par rapport au littoral et aux éventuelles contaminations ou apports dus aux activités anthropiques ;
- ▶ De l'absence d'argiles et de silts (ou de la faible teneur) et de la relative stabilité des textures sédimentaires au niveau des stations échantillonnées.

Cette stabilité au niveau de la qualité et la nature des sédiments ainsi que la globale absence de pollution engendre un enjeu de niveau moyen pour cette thématique.

## 5.3 Élément « habitats benthiques »

Les résultats pour les **biocénoses de substrats meubles** permettent de dégager les points suivants.

**Tout d'abord, les substrats meubles couvrent la totalité de l'AEI.**

La richesse spécifique et la densité sont toujours plus élevées en été qu'en hiver. Ceci est un résultat attendu et cohérent avec les cycles de vie de la macrofaune benthique dont la période estivale engendre de fortes densités (phase de recrutement) et l'installation d'espèces non présentes après l'hiver (mortalité, déplacement...).



Les descripteurs des communautés, connus et communs par ailleurs, sont calculés à partir de la matrice espèces-stations et permettent de déterminer les **états écologiques des milieux, qualifiés de bons à excellents**.

**Les campagnes ont révélé :**

- ▶ un nombre d'espèces total important (plus de 300 taxons) ;
- ▶ de fortes richesses spécifiques par station ;
- ▶ un bon équilibre écologique mis en évidence notamment par le faible nombre et les faibles effectifs d'espèces allochtones recensées ;
- ▶ un nombre d'espèces déterminantes ZNIEFF Mer élevé.

Cependant, **aucune espèce réglementée n'a été identifiée dans les prélèvements**. Par ailleurs, les **deux communautés majeures identifiées sont fréquemment rencontrées en Manche**.

**Ainsi, la valeur associée aux substrats meubles est considérée moyenne.**

Les communautés sur l'AEI sont stables dans le temps au regard de ces campagnes, conduisant ainsi à un **niveau d'enjeu moyen**.

## 5.4 Synthèse

Le Tableau 33 détaille la méthodologie conduisant à la détermination des enjeux pour chaque élément.

Tableau 33. Synthèse des enjeux sur les compartiments étudiés

ELEMENTS	SYNTHESE	VALEUR	AIRE D'ETUDE LA PLUS SOLLICITEE	EVOLUTION	NIVEAU DE L'ENJEU
<b>CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DU MILIEU</b>					
Qualité des eaux	Bon état écologique de la masse d'eau Turbidité faible d'après les relevés de terrain (< 6 NTU)	Moyenne	Eloignée	Stabilisation	Moyen (2)
Qualité des sédiments	Concentrations de 2 HAP > N1 sur 5 stations, et >N2 sur 1 station (pour 1 HAP) lors de la 1 <sup>ère</sup> série d'analyses : absence de contamination par ailleurs. Absence de contamination lors des 2 <sup>ème</sup> et 3 <sup>ème</sup> séries d'analyses. Contamination ponctuelle de la roche du socle crayeux mais globalement les roches et les sédiments profonds sont exempts de pollution Absence (ou proportions négligeables) d'argiles et silts Textures stables dans le temps : <ul style="list-style-type: none"> <li>- 75% des stations correspondent à des graviers, graviers sableux ou sables graveleux.</li> <li>- 25% des stations correspondent à des sables ou sables légèrement graveleux.</li> </ul>	Moyenne	Eloignée	Stabilisation	Moyen (2)
<b>CARACTERISTIQUES BIOLOGIQUES DU MILIEU</b>					
Habitats benthiques	311 espèces/taxons ont été recensés sur les 4 campagnes Richesse spécifique et densité plus élevées en été qu'en hiver Richesses spécifiques, diversités et densités plus faibles dans la zone est / sud –est de l'AEI Biomasses plus faibles à l'ouest et à l'est de l'AEI Absence d'espèces réglementées. Présence de 45 espèces déterminantes ZNIEFF Mer. 2 communautés majeures identifiées : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sur environ 75% de l'AEI : communauté des sables/graviers à <i>Branchiostoma lanceolatum</i>, <i>Amphipholis squamata</i> et <i>Glycymeris glycymeris</i>, la plus riche et la plus densément peuplée (en moyenne par station selon la saison : entre 55 et 92 esp. / entre 1 000 et 3 000 ind./m<sup>2</sup> environ.).</li> <li>- <b>Sur environ 25% de l'AEI : communauté des sables fins circalittoraux à <i>Echinocyamus pusillus</i>, <i>Ophelia borealis</i> et <i>Abra prismatica</i> et établie sur des sables propres dunaires et dominée par le polychète <i>Nephtys cirrosa</i> (en moyenne par station selon la saison : entre 23 et 39 esp. / entre 400 et 1 000 ind./m<sup>2</sup> environ.)</b></li> </ul> Etats écologiques bons à très bons selon le M-AMBI 3 espèces allochtones, en faibles effectifs, indiquant un bon équilibre biologique <i>a priori</i> . Stabilité des communautés, auxquelles correspondent des textures sédimentaires spécifiques	Moyenne	Eloignée	Stabilisation	Moyen (2)

Source : Idra Bio & Littoral, 2016



# 6 Analyse des effets et des impacts sur l'environnement







## 6.1 Généralités

La liste des effets du projet sur les compartiments physiques et biologiques est présentée ci-dessous selon les phases de construction/démantèlement et d'exploitation :

### ► Construction et démantèlement :

- Qualité des eaux et des sédiments :
  - Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité
  - Contamination potentielle par des substances polluantes
- Benthos
  - Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques
  - Modification de l'ambiance sonore sous-marine
  - Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité
  - Contamination potentielle par les substances polluantes

### ► Exploitation

- Qualité des eaux et des sédiments
  - Contamination potentielle par des substances polluantes
- Benthos
  - Modification de la température au niveau des câbles
  - Modification de l'ambiance sonore sous-marine
  - Contamination potentielle par des substances polluantes
  - Modification du champ électromagnétique lié à la présence des câbles
  - Modification de la dynamique sédimentaire
  - Effet récif
  - Effet réserve

Les effets et impacts ont été étudiés sur base de la description du projet fournie par le maître d'ouvrage fournie au sein du « Document 2 : Description du programme ».

Principalement, les travaux prévus concernent le battage et le forage des pieux des fondations, la préparation de sol éventuelle (nivellement de sol), la protection des câbles inter-éoliennes et l'utilisation des moyens nautiques. L'ensouillage des câbles inter-éoliennes est prévu sur 98% de la longueur totale. Lors des opérations de forage, les débris (cuttings) seront récupérés et stockés à bord d'un navire dédié avant d'être déposés à proximité des fondations. En cas d'utilisation de fluide de forage, celui-ci sera recyclé (pas de rejet dans le milieu).

Figure 51. Positionnement des éléments techniques du projet

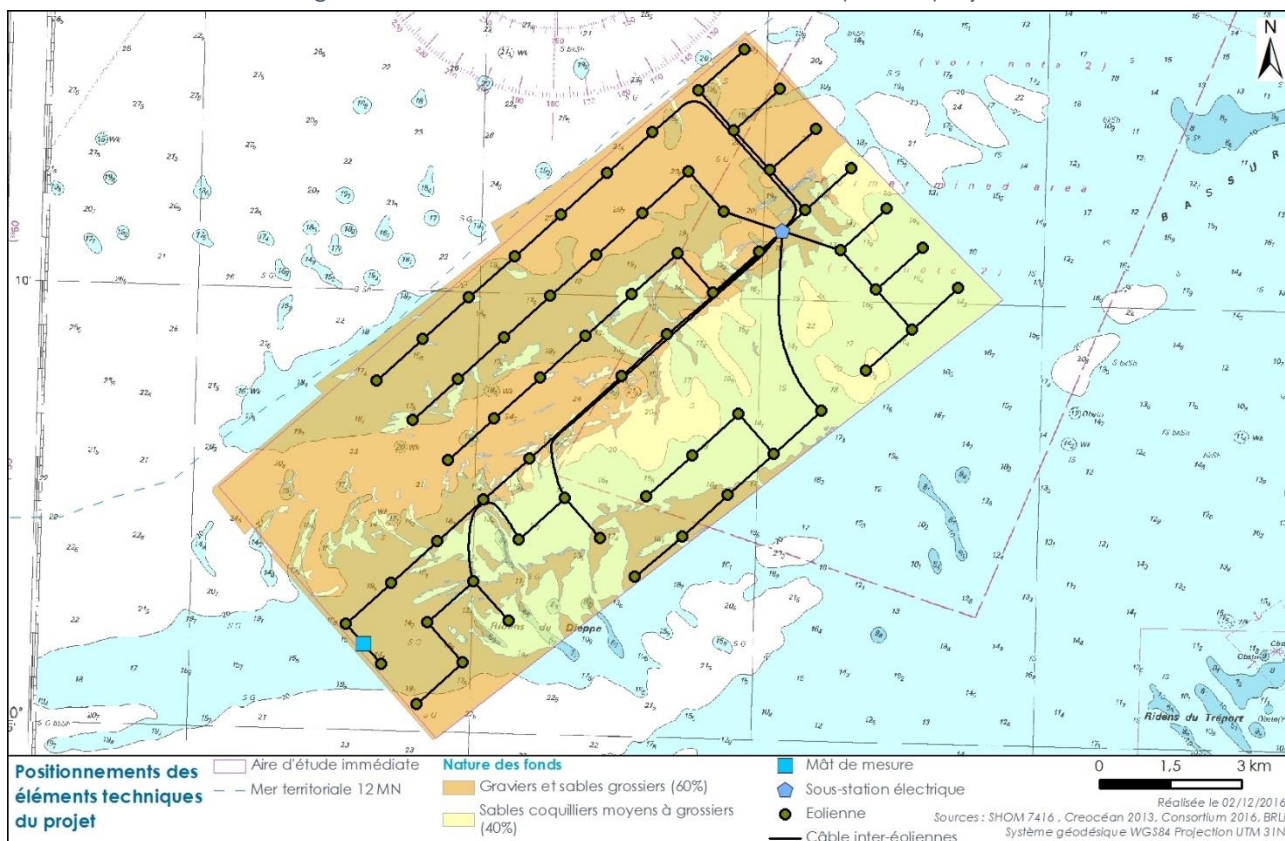
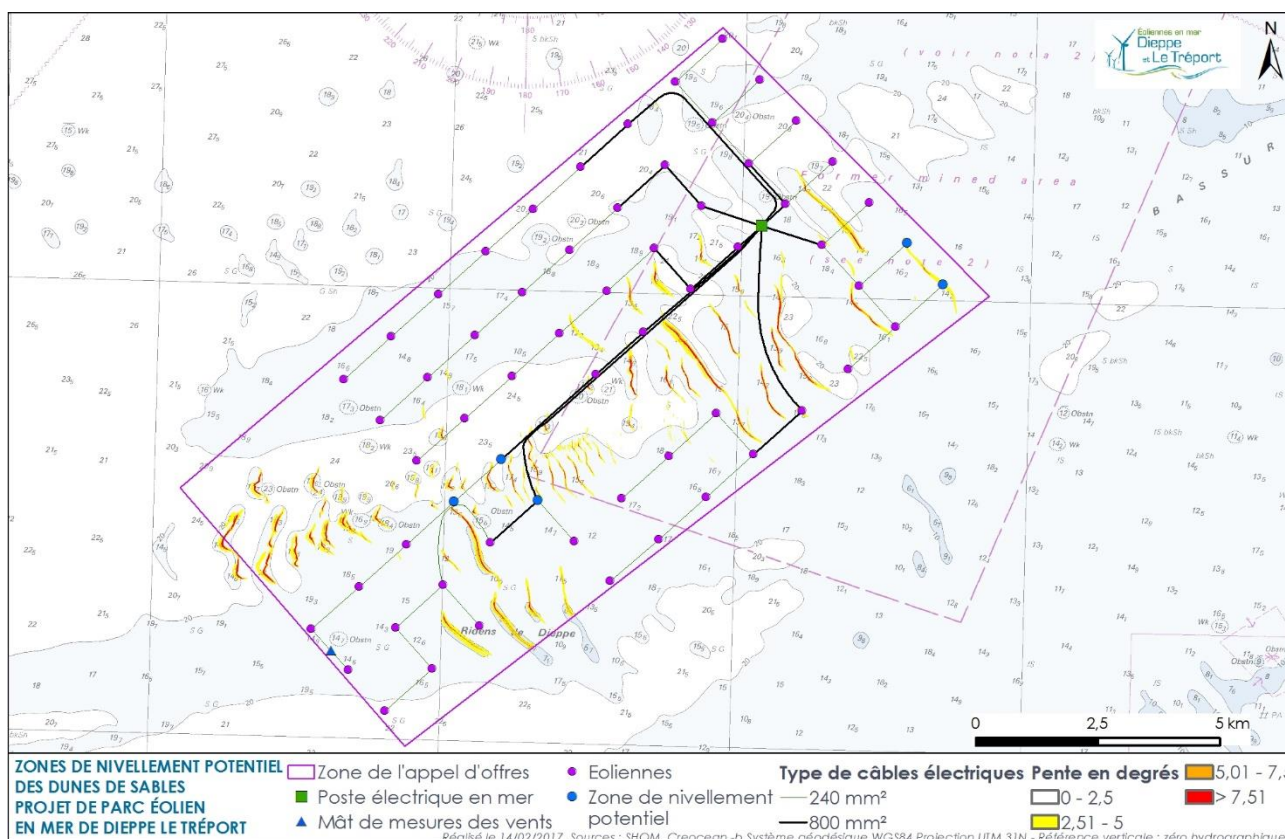


Figure 52 : Positionnement des 5 nivellements potentiels pour l'installation de fondations éoliennes



D'un point de vue méthodologique, l'évaluation des niveaux d'impact est déterminée sur la base des 3 critères suivants :

- ▶ **L'enjeu** : Il correspond à celui défini en conclusion de l'état initial. La note attribuée est basée sur les niveaux d'enjeu définis auparavant, soit 1 pour un enjeu Faible, 2 pour un enjeu Moyen et 3 pour un enjeu Fort.
- ▶ **La caractérisation de l'effet**. Notion qui porte sur :
  - Le risque d'occurrence de l'effet.
  - La durée (temporaire ou permanente).
  - L'étendue de l'effet (ampleur spatiale de la modification de l'élément affecté définie par les aires d'étude).
  - L'intensité qui est fonction de l'ampleur des modifications sur l'élément du milieu concerné par une activité du projet, ou encore de l'ampleur des perturbations qui en découlent et de son caractère direct ou indirect. L'intensité peut être faible, moyenne ou forte.

Ces trois notions, durée, étendue et intensité rendent compte au final de la pression sur l'élément considéré. La note attribuée à la caractérisation de l'effet varie de 1 à 3 (1 = faible ; 2 = moyen ; 3 = fort).

- ▶ **La sensibilité de l'enjeu à l'effet**. Il s'agit de la sensibilité à l'effet ce qui exprime le risque de perte tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation du projet ; elle est donc liée à la nature du projet. Cette probabilité de perdre cet enjeu dépend de sa tolérance et de sa résilience à l'effet. Elle est bien décrite pour les espèces benthiques et les habitats marins (méthode MarLlinN issue du guide du MEDDE, 2012, retour d'expérience comme Degrear *et al*, 2013 ou encore travaux spécifiques de recherche comme Larivière *et al*, 2017) mais le manque de connaissance sur cette notion peut également faire l'objet d'une appréciation à dire d'expert. La note attribuée à la sensibilité varie de 0 (négligeable), 1 (faible), 2 (moyen) jusqu'à 3 (fort)

En outre, l'absence d'effet ou la présence d'un effet négligeable, conduit à retenir une absence d'impact. **En cas d'incertitude, il est considéré le cas le plus défavorable.**

Le niveau d'impact est défini par la somme des notes attribuées aux différents critères d'évaluation ci-dessus. Quatre niveaux d'impact peuvent ainsi être obtenus :

Tableau 34 : Méthode d'évaluation de l'importance de l'impact (principe 1 avec définition de la sensibilité)

Enjeu	Sensibilité de l'enjeu à l'effet	Caractérisation de l'effet	Impact
Fort 3	Fort 3	Fort 3	Fort 9
		Moyen 2	Fort 8
		Faible 1	Moyen 7
	Moyen 2	Fort 3	Fort 8
		Moyen 2	Moyen 7
		Faible 1	Moyen 6
	Faible 1	Fort 3	Moyen 7
		Moyen 2	Moyen 6
		Faible 1	Faible 5
	Négligeable 0	Fort 3	Moyen 6
		Moyen 2	Faible 5
		Faible 1	Faible 4
Moyen 2	Fort 3	Fort 3	Fort 8

Enjeu	Sensibilité de l'enjeu à l'effet	Caractérisation de l'effet	Impact
		Moyen 2	Moyen 7
		Faible 1	Moyen 6
	Moyen 2	Fort 3	Moyen 7
		Moyen 2	Moyen 6
		Faible 1	Faible 5
	Faible 1	Fort 3	Moyen 6
		Moyen 2	Faible 5
		Faible 1	Faible 4
	Négligeable 0	Fort 3	Faible 5
		Moyen 2	Faible 4
		Faible 1	Négligeable 3
	Faible 1	Fort 3	Fort 3
Moyen 2			Moyen 6
Faible 1			Faible 5
Moyen 2		Fort 3	Moyen 6
		Moyen 2	Faible 5
		Faible 1	Faible 4
Faible 1		Fort 3	Faible 5
		Moyen 2	Faible 4
		Faible 1	Négligeable 3
Négligeable 0		Fort 3	Faible 4
		Moyen 2	Négligeable 3
		Faible 1	Négligeable 2

Source : BRLI ,2012 adapté de Gaëtan et Leduc, 2000

A la fin de chaque partie d'évaluation des impacts sur une composante, un tableau de synthèse permet de récapituler pour chaque « composante » : le niveau d'enjeu associé, la sensibilité de la composante « (intégrant l'enjeu correspondant) » à l'effet, le niveau d'effet et le niveau d'impact attendu.

Tableau 35 : Exemple de tableau de synthèse des effets et des impacts

Nom de l'effet					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Nom de la composante (exemple : Avifaune)	Niveau	Niveau	Niveau d'effet		Niveau d'impact
			Direct / Indirect	Temporaire / Permanent	

A noter néanmoins que lorsqu'un effet est identifié comme négligeable, l'impact associé est alors considéré comme non significatif ; il est donc indiqué comme « Aucun impact attendu ». Cette indication est également valable lorsqu'aucun effet n'est identifié.



## 6.2 Effets sur la qualité de l'eau et des sédiments

### 6.2.1 Impacts en phase de construction/démantèlement

Les effets liés à la mise en suspension des sédiments/augmentation de la turbidité, et à la contamination par des substances dangereuses sont similaires en phase de construction et démantèlement, voire moindres pour cette dernière étape car les pieds des fondations sont sciés.

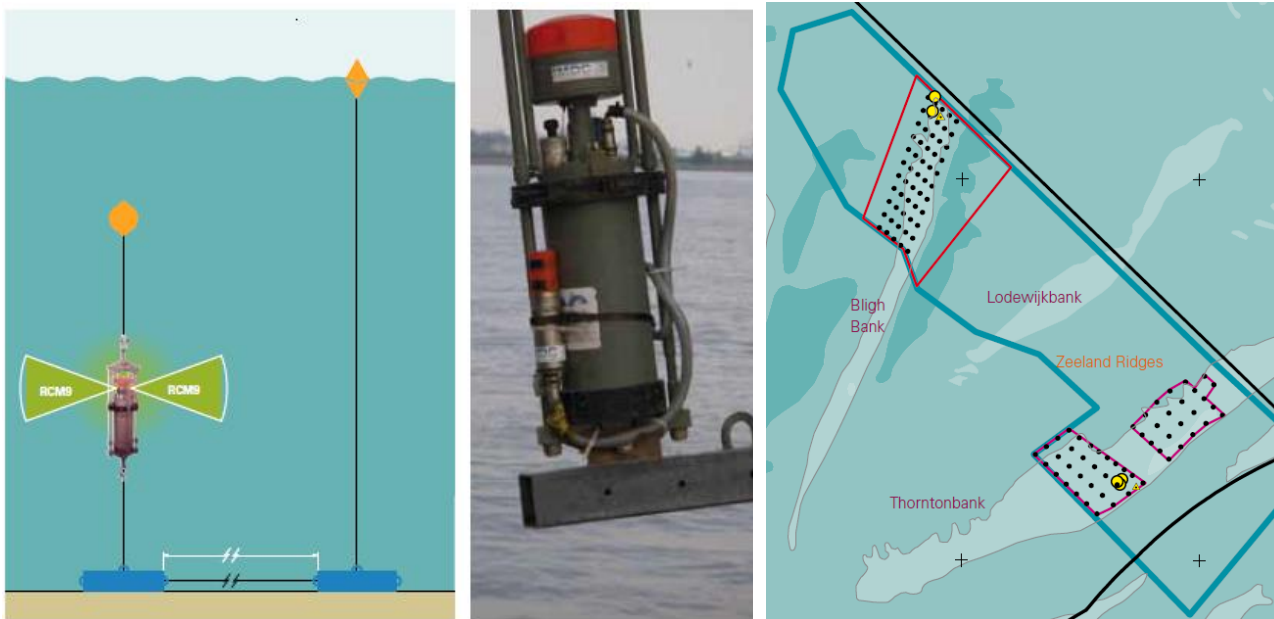
#### 6.2.1.1 Mise en suspension et augmentation de la turbidité

Les travaux inhérents à l'installation des fondations d'une part et à la pose des câbles d'autre part sont les plus à même d'amplifier ce phénomène.

Des études concrètes sur la turbidité (matières en suspension) ont été menées par l'équipe de Van der Eynde *et al.* (2013), intégrées dans le chapitre 4 du document de synthèse de Degrear, *et al.* (2013). Les méthodes de mesure de la turbidité sur les parcs éoliens belges de Bligh Bank, Thorntonbank intégraient plusieurs technologies dont une d'entre elles, disposée à proximité du fond, est illustrée ci-dessous (Figure 53). Les dispositifs de mesure placés au sein des périmètres collectaient ainsi des données de turbidité **sur le fond**.

Au total, 3 campagnes de mesure ont été établies : avant (février/mars 2008), pendant (juin/juillet 2008) et après les travaux (juin/juillet 2009) de construction.

Figure 53 : Aperçu d'un dispositif de collecte des données de turbidité.



Sur la carte en jaune : localisation des dispositifs de mesure au sein des périmètres. Source : Degrear, *et al.* (2013) - IMDC

Par ailleurs, cette approche a été couplée avec une imagerie satellite utilisée pour obtenir des séries de données sur le long terme et **en surface de la colonne d'eau**, malgré les difficultés inhérentes à cette opération (couverture nuageuse).

Sur les parcs éoliens de Thorntonbank et Bligh bank, il est conclu qu'**aucun élément n'indique une augmentation de la turbidité due à leur construction, laquelle a requis à la fois des opérations de battage, d'ensouillage et de dragage selon les sites**. En effet, il est déduit des analyses d'images satellites que les quelques différences significatives observées sont



davantage liées aux événements météorologiques qu'aux opérations de construction et d'exploitation.

Dans le cas précis du projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport, la remise en suspension de sédiments lors du dépôt des débris de forage produits a fait l'objet de modélisations numériques (BRLi, 2016 mise à jour en 2018).

Si le forage des fondations des éoliennes nécessite l'utilisation de boues lubrifiantes, cette dernière sera utilisée en circuit fermé (récupération du fluide et des cuttings) puis les cuttings seront séparés de la phase liquide pour être stockés de manière temporaire dans un navire avant d'être déposés au pied des fondations. Cette étape peut être génératrice de matières en suspension dans la colonne d'eau. La problématique a donc été étudiée en différents points du parc afin de vérifier les maximums de concentration atteints et l'emprise spatiale du panache durant une marée de vives-eaux (coefficient 95).

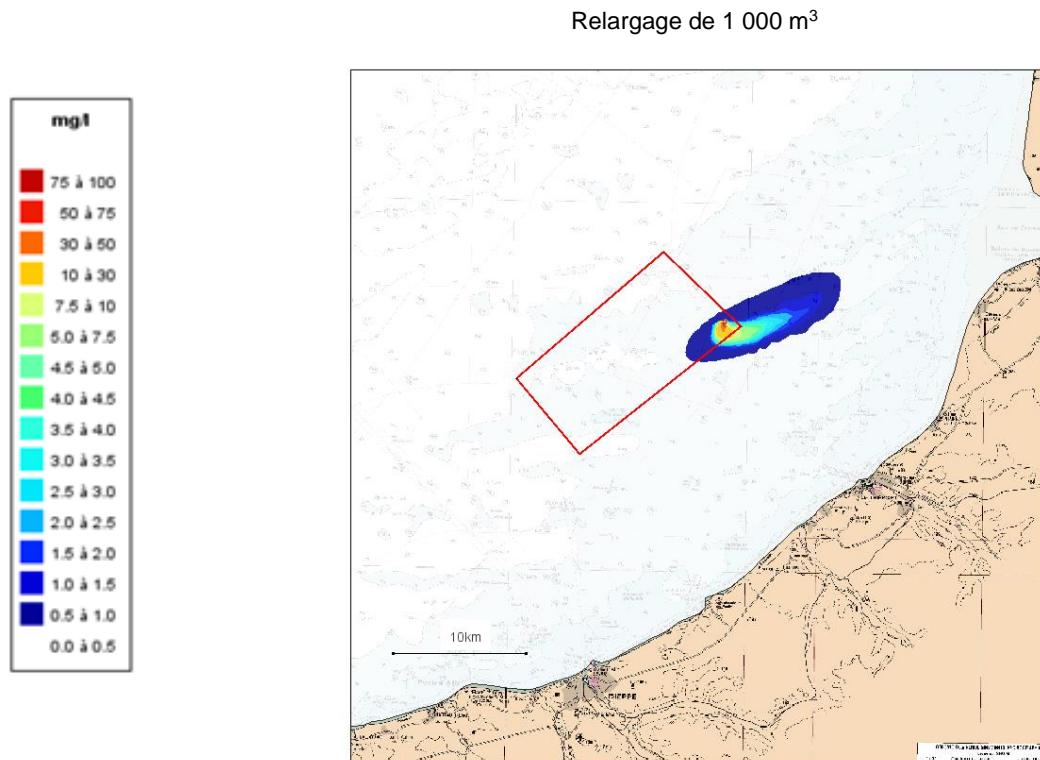
Des modélisations ont été réalisées afin d'étudier, sous l'action des courants, le devenir des rejets des particules fines ( $D_{50} = 80 \mu\text{m}$ ) des cuttings. Cette fraction fine est en effet celle qui est la plus susceptible de se répartir à des distances significatives des zones de travaux. Enfin, il est considéré dans les modélisations que les cuttings sont relargués depuis la surface, or le maître d'ouvrage envisage à l'heure actuelle d'effectuer les rejets en utilisant un tube plongeant venant les déposer au plus proche du fond marin.

Ces résultats schématiques permettent d'apprécier les niveaux de turbidité induite et de les comparer au bruit de fond. Les impacts peuvent alors être appréciés selon une approche majorante.

Les simulations de relargage ont été réalisées avec un volume de rejet de  $1000 \text{ m}^3$ . Il est retenu l'hypothèse que 20% des résidus sont des Matières En Suspension (MES) susceptibles d'être transportés, les 80% restants étant suffisamment grossiers pour chuter rapidement et se déposer sur les fonds. Cette valeur augmentée tient compte d'éventuelles traces de boues de forage.

Les résultats montrent que les concentrations les plus fortes de MES ( $100 \text{ mg/l}$ ) sont localisées au droit du point d'immersion. A 4 km de distance du point de relargage, elle est du même ordre de grandeur que celle des mois les moins turbides en conditions naturelles ( $3 \text{ mg/l}$ ). Malgré les concentrations fortes au début du relargage, ces dernières tendent rapidement vers le bruit de fond de la zone (moins de 3 heures).

Figure 54. Concentration maximales de MES au cours de la simulation d'un relargage de 1000 m<sup>3</sup> depuis la surface à l'est du parc



Source : BRLi (2016)

Légende : Modélisation réalisée à l'aide du logiciel TELEMAC-2D, sur une durée de 4 jours à commencer par une étale de basse mer (coef. 95). La densité du substratum foré est évaluée à 2T.m<sup>-3</sup>, après désagrégation par forage, pour un volume foré de 1 000 m<sup>3</sup> par fondation environ. 20% des résidus sont considérés comme des particules fines (80% étant supposés se déposer directement) dont la vitesse de chute est négligée.

La figure représente les concentrations de turbidité maximales atteintes au cours de la simulation, en ce sens, il ne s'agit pas d'un instantané mais de la représentation figée d'une évolution de près de 96 h.

Par ailleurs, il est à noter que les méthodes envisagées pour les travaux conduiront à une mise en œuvre successive des fondations, avec un temps de latence significatif entre deux éoliennes (17 h), correspondant à la mise en place (8 h) puis au déplacement des engins et matériels (9 h). Ceci permet une diminution significative des valeurs de turbidité entre chaque opération de relargage.

#### L'étude conclut à un impact faible et temporaire.

Selon le MEDDE (2012), **en ce qui concerne l'ensouillage des câbles pour lequel cette mise en suspension est limitée et réalisée près des fonds, il est estimé que l'essentiel de cette perturbation est généralement restreinte à une bande de 10 à 20 m de part et d'autre de la zone de pose du câble.** Pour les opérations de dragage, des retours d'expérience du secteur des granulats marins pour des dragues hydrauliques à surverse (évacuation dans le milieu d'une partie de l'eau excédante chargée de sédiments non décantés) indiquent un dépôt de l'essentiel des matériaux dans un rayon de quelques centaines de mètres autour du navire.

A ce sujet, la totalité des éoliennes et tracés de câbles sont situés sur des couches superficielles de sédiments. Certains forages en profondeur participeront également à la remise en suspensions de sédiments. Il est décrit dans l'état initial que les sédiments superficiels et profonds sont exempts de contamination. Toutefois, une seule station d'analyse des roches profondes a révélé la présence potentielle de contaminants (mercure et cuivre) susceptibles d'être

relargués dans la colonne d'eau et sur les fonds marins lors du rejet des débris de forage. En conséquence, le maître d'ouvrage prévoit donc d'identifier les emplacements de fondations où ce risque existe lors de la campagne géotechnique préalable à la phase de construction du projet. Aux emplacements présentant des roches aux teneurs en contaminants supérieurs aux seuils N1 et N2, les débris des forages seront stockés puis évacués à terre pour y être traités. Ce protocole entre dans le cadre de la mesure d'évitement ME11. Celle-ci permet de considérer qu'aucune remise en suspension de contaminants n'est à attendre lors des travaux de la phase de construction ou lors des maintenances lourdes éventuelles.

Dans tous les cas, **il convient de s'interroger sur les éventuels effets des mises en suspension de ces sédiments lors de la phase de construction.** Pour cela, les travaux de l'Ifremer (2011) confirment que le temps de remise en suspension dépend de la granulométrie du sédiment soulevé, la durée du panache turbide augmentant lorsque la taille des particules diminue. Or dans le cas précis des sédiments concernés sur le secteur de Dieppe-Le Tréport, les argiles, silts, et sables très fins sont **absents ou présents en proportions négligeables** dans les sédiments superficiels étudiés, avec **un maximum d'argiles et silts de 3,1% à la station B5e en hiver 2016.** Par ailleurs, l'étude hydrosédimentaire de BRLi (2016) montre que les modifications du transport sédimentaire restent globalement localisées autour des éoliennes, et que les modifications des flux solides en bordure du parc sont à peine sensibles. **Il est donc raisonnable d'affirmer que la mise en suspension des sédiments sera limitée.**

L'effet est direct pour la qualité de l'eau, mais indirect pour la qualité des sédiments, l'eau étant le vecteur de transport vers les sédiments qui sont un récepteur après décantation des matières en suspension.

Les impacts sont par ailleurs inférieurs en phase de démantèlement car les pieux seront coupés (pas de remaniement des fonds).

Mise en suspension et augmentation de la turbidité					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Eau	Moyen (2)	Moyen (2)	Faible (1)		Faible (5)
			Direct	Temporaire	

Remise en suspension et augmentation de la turbidité					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Sédiments	Moyen (2)	Négligeable (0)	Faible (1)		Négligeable (3)
			Indirect	Temporaire	

### 6.2.1.2 Contamination potentielle par des substances polluantes

Cet effet concerne essentiellement la colonne d'eau.

**La gestion de pollutions accidentelles (hydrocarbures, etc...) n'est pas détaillée ici : elle fait l'objet d'un plan de prévention des risques établi en amont du projet.** Par ailleurs, elles ne relèvent pas du fonctionnement normal du projet. Elle inclut par exemple les conséquences d'une collision de navires, les pertes de fluide en phase de travail ou de transit...etc.

En dehors des pollutions accidentelles, divers déchets peuvent être générés lors de l'intervention des navires. Ces déchets peuvent être solides ou liquides, toxiques pour les organismes marins (huiles, peintures) ou non, et peuvent représenter une pollution visuelle (emballages). Il peut se produire des relargages non intentionnels de produits chimiques utilisés durant les phases

d'installation, de maintenance (exploitation) et de démantèlement (Polagye *et al.*, 2011 in Ifremer 2011) : il peut s'agir de solvants de nettoyage, des lubrifiants utilisés pour les activités d'installation (et de maintenance) ou de fuites d'huile.

**Toutefois, la principale source de relargage de contaminants semble être liée au remaniement sédimentaire lors des travaux, mais ce risque ne concerne que les secteurs fortement contaminés** (Merck et Wasserthal, 2009 in Ifremer 2011). Ce risque est particulièrement élevé si le site d'implantation se trouve proche d'un estuaire, d'un grand port ou d'une zone d'immersion de sédiments portuaires (UICN, 2014). En effet, les contaminants remis en suspension peuvent être dispersés, transportés par les courants et stockés dans des zones d'accumulation. Certains sont alors introduits dans la chaîne alimentaire, rendant entre autres les ressources biologiques impropres à la consommation (Alzieu, 1999, in Ifremer 2011). Ce point est abordé dans la partie précédente (cf 6.2.1.1 / Mise en suspension et augmentation de la turbidité).

La sensibilité du compartiment eau à ce type d'effets (hors pollutions accidentelles) est donc considérée faible, ainsi que l'effet, direct mais temporaire.

Les impacts sont considérés identiques en phase de démantèlement.

Contamination potentielle par des substances polluantes					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Eau	Moyen (2)	Faible (1)	Faible (1)		Faible (4)
			Direct	Temporaire	

## 6.2.2 Impacts en phase exploitation

### 6.2.2.1 Contamination potentielle par des substances polluantes

#### 6.2.2.1.1 Cas général

A l'instar de la phase de construction, cet effet concerne essentiellement la colonne d'eau.

**En dehors des pollutions accidentelles non abordées ici car faisant partie intégrante du plan de prévention des risques inhérent au projet, les principales sources de contamination par des substances dangereuses sont liées aux opérations de maintenance.**

A l'instar de la phase de construction, ces déchets peuvent être solides ou liquides, toxiques pour les organismes marins tels que peintures, huiles, emballages, solvants de nettoyage ou encore des lubrifiants. Par ailleurs, il est prévu que soient installés sur les éoliennes des **bacs de récupération des huiles** pour éviter les fuites dans le milieu récepteur, ce qui réduit voire supprime le risque environnemental provenant de cette source.

**Pour l'ensemble des opérations de maintenance il est possible de distinguer deux grandes catégories :**

- ▶ La « **maintenance courante** » ne nécessitant pas l'utilisation de moyen de levage externe, et pouvant être effectuée directement par les équipes localisées sur la base d'exploitation et de maintenance. Cela inclut notamment l'entretien des équipements émergés (protection cathodique, peinture, etc...) et le poste électrique en mer. **Les inspections de l'état des fondations et de la protection des câbles électriques sont réalisées à l'aide de robots sous-marins de type ROV (Remotely Operated Vehicle), donc à faible impact environnemental.** Les navires envisagés à ce stade seront des catamarans pouvant mesurer environ 25 mètres de longueur permettant le transport de techniciens à une vitesse de croisière supérieure à 25 nœuds si les conditions de mer le permettent. Lors de pics d'activité, en été par exemple, jusqu'à 3 navires effectueront 1 à 2 allers retours par jour pour acheminer les techniciens et le matériel depuis la base de maintenance. **Les risques liés à la contamination par des substances dangereuses sont donc réduits à partir du moment où les techniques employées par les utilisateurs sont respectueuses de l'environnement** (fluides utilisés, consommation, mutualisation des allers/retours, etc...).
- ▶ La « **maintenance lourde** » fait appel à des moyens maritimes plus conséquents. Elle concerne les composants majeurs des éoliennes ou du poste électrique ainsi que les interventions sous-marines importantes (réparation du câble par exemple). Elles ne sont pas quantifiables *a priori*. Ainsi, le raisonnement similaire à celui employé pour la phase de construction est repris, constituant le scénario le plus défavorable.

La détermination de l'impact est donc analogue à celle de la phase de construction.



### 6.2.2.1.2 Cas de la protection cathodique par anodes à courant imposé

#### PRINCIPALES REACTIONS CHIMIQUES LIEES AU FONCTIONNEMENT DES ANODES A COURANT IMPOSE

Une protection cathodique permet de limiter les effets corrosifs de l'eau de mer au cours du temps sur les structures immergées, et ainsi de maintenir l'ensemble de leurs performances. Dans le cas du présent projet, la protection est obtenue par l'injection d'un courant continu, de très faible tension et intensité, au travers d'anodes en Titane qui peuvent être considérées comme non corrodées lors de leur fonctionnement. Ce système d'anodes à courant imposé est également appelé en anglais Impressed Current Cathodic Protection (ICCP).

La corrosion correspond à une réaction d'oxydoréduction (c'est-à-dire d'échange d'électrons) où, dans le cas présent, le fer contenu dans l'acier joue le rôle de « donneur » d'électrons. Les électrons sont transmis à deux molécules d'hydronium  $H_3O^+$  (l'une des formes de l'eau) qui cèdent l'un de leurs atomes d'hydrogène pour permettre la formation de dihydrogène  $H_2$  (Figure 55).

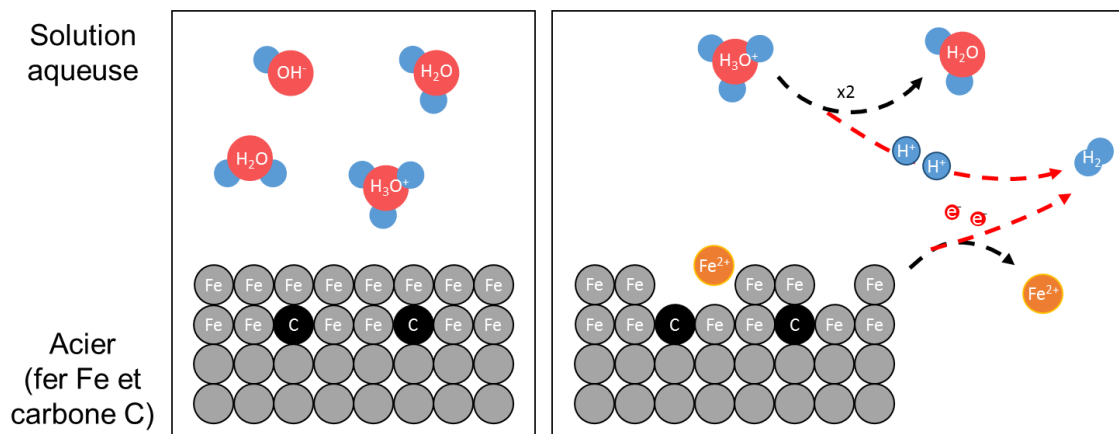


Figure 55 : Schématisation de la corrosion (BRLi, 2018)

L'atome de fer délesté de ses électrons devient un ion ferreux et se désolidarise des autres atomes de la structure en acier. La désagrégation progressive des structures, suivant la multiplication du précédent processus, fragilise les fondations. Pour se prémunir de cette corrosion, il est nécessaire d'empêcher la réaction chimique.

La première solution est de supplanter le fer par un composant dont le potentiel du couple oxydoréducteur est moins important (c'est-à-dire dont la capacité à céder ses électrons est plus importante). Par exemple, le potentiel du couple  $Fe/Fe^{2+}$  est de  $-440$  mV alors que celui des couples  $Zn/Zn^{2+}$  et  $Al/Al^{3+}$  sont respectivement de  $-760$  mV et  $-1660$  mV. Ainsi, il est possible d'utiliser des anodes sacrificielles en Zinc et Aluminium pour se prémunir de la corrosion (Figure 56), les anodes sacrificielles se corrodant à la place de la structure en acier.

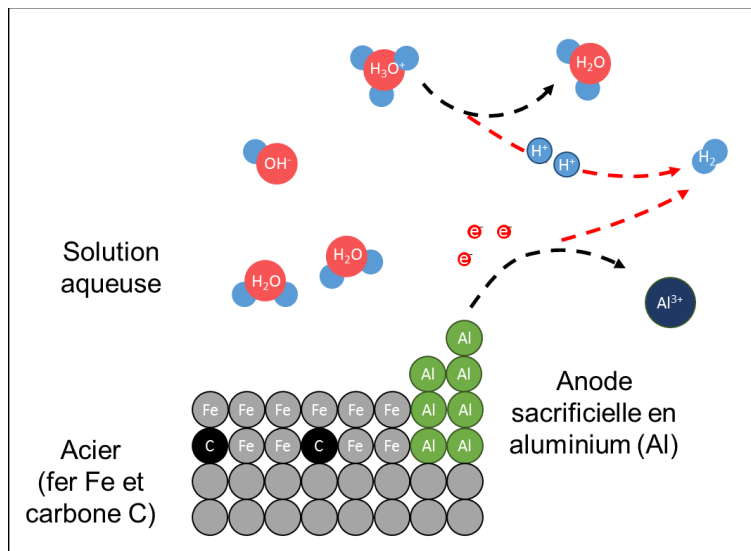


Figure 56 : Schématisation de la réaction d'oxydation de l'aluminium (BRLi, 2018)

Cette solution dite passive rejette des métaux traces métalliques (Al, Zn, etc.) dans l'environnement. Aussi afin de prendre en considération les demandes des parties prenantes et parce qu'il existe une solution industrielle alternative, EMDT a décidé d'opter pour un mode de protection par courant imposé (ICCP : Impressed Current Cathodic Protection). Cette solution peut être obtenue par l'injection directe d'électron dans le milieu. En l'occurrence, il s'agit d'appliquer à la structure à protéger un courant continu, de très faible tension et intensité. En ce sens cette solution de protection est dite active.

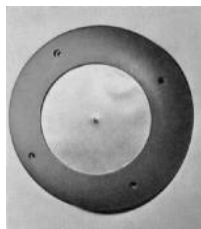


Figure 57 : Exemple d'anodes à courant imposé (Metals and Controls Corporation)

L'anode (usuellement composée de titane<sup>7</sup> - Figure 57) joue alors le rôle de receveur d'électron (Figure 58). La mise sous tension de l'anode « arrache » (Figure 58 – point.1) les électrons d'ions chlorure qui s'associent pour former du dichlore (point.3). Les électrons sont transportés à la cathode (l'acier à protéger) où a lieu l'oxydation des protons H<sup>+</sup> (Figure 55) alors que les atomes de dichlore, instables dans un environnement au pH supérieur à 4,5 (Macdonald et Wong, 1977), réagissent avec les molécules d'eaux (point.4) pour former des ions hypochlorites et de l'acide hypochloreux (respectivement OCl<sup>-</sup> et HOCl). Ce couple redox (réducteur et oxydant), au pH de l'eau de mer (8,2) se trouvent à 85% sous la forme OCl<sup>-</sup> et 15% sous la forme HOCl (Figure 59).

En outre, le chlore et ses dérivés peuvent également se combiner aux ions ammonium, suivant leurs disponibilités dans le milieu, pour former des chloramines organiques et inorganiques (NH<sub>2</sub>Cl, NHCl<sub>2</sub> et NCl<sub>3</sub>). Les chloramines inorganiques, le chlore libre (HOCl et OCl<sup>-</sup>) et les chloramines organiques sont chimiquement « reliées » et peuvent se transformer l'une en l'autre assez facilement.

<sup>7</sup> Les anodes de titane sont corrodées à une vitesse extrêmement lente (dissolution estimée entre 1 et 3 mg.an<sup>-1</sup>), on considère donc qu'elle ne libère pas d'élément conservatif dans l'environnement.

Enfin, dans les eaux marines ou estuariennes, la présence d'ions bromure ( $\text{Br}^-$ ) entraîne rapidement le remplacement partiel ou complet du chlore par le brome (c'est-à-dire, la formation d'acide hypobromeux  $\text{HOBr}$  et de son anion hypobromite  $\text{OBr}^-$ , de bromamines et de bromochloramines). On appelle oxydants produits par le chlore (OPC), l'ensemble de ces composés chlorés et bromés.

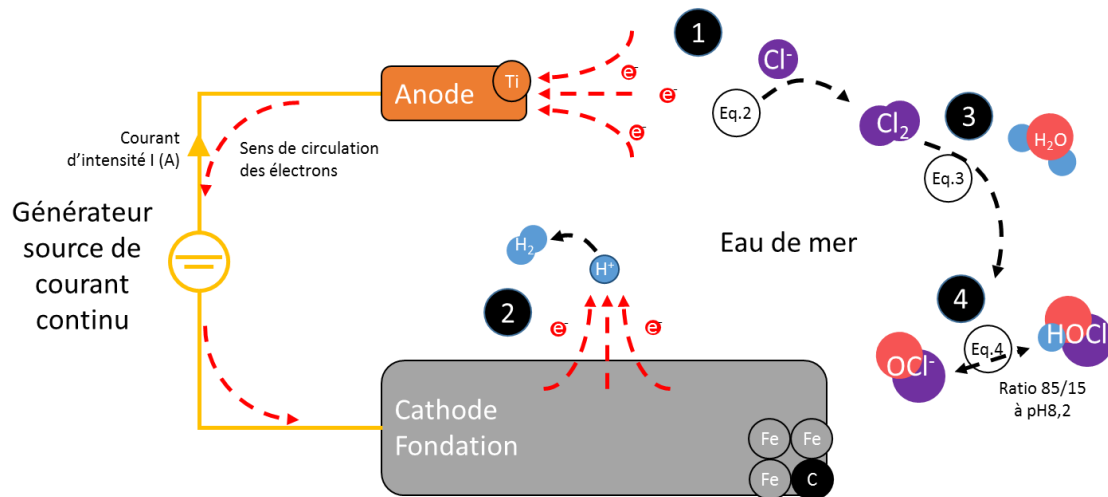
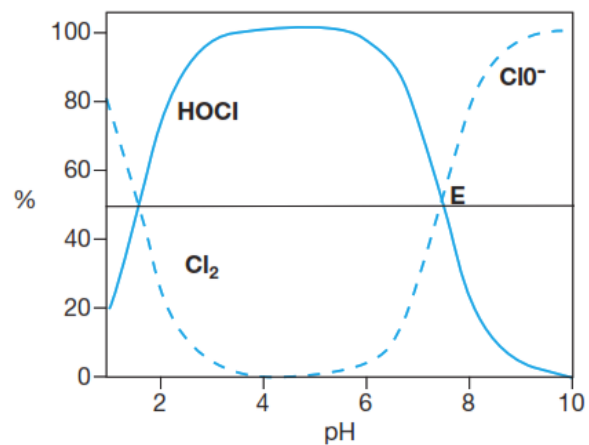


Figure 58 : Schématisation du fonctionnement d'une protection cathodique par courant imposé (BRLI, 2018)

Légende :



Figure 59 : Répartition des espèces chimiques dichlore ( $\text{Cl}_2$ ), acide hypochloreux ( $\text{HOCl}$ ) et hypochlorite ( $\text{ClO}^-$ ) en fonction du pH (E : point d'équilibre entre  $\text{HOCl}$  et  $\text{ClO}^-$ )



#### CALCUL DES QUANTITES DE COMPOSE PRODUITES

Les quantités de ces différents composés produits par les anodes dépendent directement de du courant appliqué à la structure, comme en atteste la loi électrochimique de Faraday :

$$m = \left(\frac{Q}{F}\right) \times \left(\frac{M}{z}\right)$$

Où :

$m$  : la masse de la substance libérée à l'électrode (en grammes par seconde :  $\text{g}\cdot\text{s}^{-1}$ ) ;

$Q$  : la charge électrique totale passée à travers la substance (en ampères : A) ;

$F$  : la constante de Faraday (en Coulomb par mole :  $\text{C}\cdot\text{mol}^{-1}$  –  $F = 96485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) ;

$M$  : la masse molaire de la substance (en grammes par mole :  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) ;

$z$  : la valence de la substance (sans unité, cette valeur représente la capacité d'un ion à accepter un électron dans sa couche de valence).

Pour un courant continu (DC) la charge électrique  $Q$  est équivalente à l'intensité appliquée au système. Dans le cas présent, l'intensité appliquée aux anodes sera de 22,5 A pendant la phase initiale de polarisation puis de 2,5 A pendant toute la durée d'exploitation du projet. Considérant ces intensités, il est possible de calculer les masses de composés chimiques produites au droit des anodes, celles-ci sont reportées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 36 : Masses des composés chimiques produits par oxydoréduction au droit des anodes en fonction de différentes intensité (BRLi, 2018)

	Intensité du courant	Masse de composé produite au cours du temps (g.h <sup>-1</sup> )					
		Dichlore (Cl <sub>2</sub> )		Acide hypochloreux (HOCl)		Hypochlorite (OCl <sup>-</sup> )	
		Pour une anode	Pour une fondation	Pour une anode	Pour une fondation	Pour une anode	Pour une fondation
Intensité maximale admissible par le système ICCP	≈ 75 A	99,34	1986,84	20,1	402,78	114,1	2282,44
Phase de polarisation de la structure métallique des fondations	≈ 22 A	29,01	580,16	5,9	117,61	33,3	666,47
Phase d'exploitation du projet	≈ 2,5 A	3,31	66,23	0,7	13,43	3,8	76,08

NB : chaque fondation compte 20 anodes ; les quantités de HOCl/OCl<sup>-</sup> sont estimées pour un pH de 8,2 et donc un ratio de 15/85 pour ces composés.

Ces quantités sont à comparer avec les quantités couramment utilisées mer par les activités humaines<sup>8</sup>. En France, la production d'hypochlorite était de l'ordre de 245 millions de litres à 9,6% de Chlore actif, tandis que la consommation était de l'ordre de 185 millions de litres en 2014. La potabilisation de l'eau de consommation humaine est assurée par des concentrations de l'ordre de 0,2 à 0,3 mg.L<sup>-1</sup>. Dans les installations industrielles la chloration est aussi régulièrement utilisée. Par exemple, pour assurer un fonctionnement durable des conduites des usines de dessalement d'eau de mer ou de refroidissement des centrales thermiques, il est appliqué une chloration de 0,5mg à 0,8 mg.L<sup>-1</sup>. Pour une centrale nucléaire de forte puissance telle que celle de Gravelines, la quantité libérée ainsi en mer est de l'ordre de 15 tonnes de Chlore par jour pour un débit de refroidissement total de l'ordre de 240 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

Les concentrations maximales de chlore au droit de chaque anode peuvent être déterminées. En considérant comme hypothèse conservatrice un courant de marée de vitesse moyenne de l'ordre de 0,15 m/s, le volume d'eau passant au droit de chaque anode de 0,1 m<sup>2</sup> est de l'ordre de 54 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>, ce qui, considérant la production de 3,3 g de chlore par heure et par anode conduit à une concentration de l'ordre de 0,061 mg.L<sup>-1</sup> (61 µg.L<sup>-1</sup>) au droit de chaque anode (Tableau 37). A quelques mètres de distance de l'anode, la turbulence et la dilution sont tels

<sup>8</sup> Source : <http://www.societechimiquedefrance.fr/>

que les valeurs de concentration décroissent rapidement. En utilisant des valeurs très conservatrices, nous avons utilisé un facteur de dilution moyen de 575 à 20 mètres des anodes (correspondant à un courant de marée moyen de 0,15 m.s<sup>-1</sup>) la concentration en chlore devient de l'ordre de 0,1 µg.L<sup>-1</sup> (pour mémoire le seuil de détection est de l'ordre de 10 µg.L<sup>-1</sup>). À noter que cette valeur de dilution a été considérée sur la base d'une étude semblable de rejets de métaux traces en mer (Massabuau *et al.*, 2006).

Tableau 37 : Concentration de dichlore estimées au droit des anodes et à 20 m (BRLi, 2018)

	Intensité du courant	Dichlore (Cl <sub>2</sub> )	
		Au droit d'une anode	A 20 m d'une anode
Phase de polarisation de la structure métallique des fondations	≈ 22 A	0,54 mg.L <sup>-1</sup>	0,93 µg.L <sup>-1</sup>
Phase d'exploitation du projet	≈ 2,5 A	61 µg.L <sup>-1</sup>	0,11 µg.L <sup>-1</sup>

#### EFFET SUR LES COMPARTIMENTS EAU ET SEDIMENT

Les composés produits lors des réactions chimiques induites par les anodes à courant imposé sont pour la plupart déjà présents dans le milieu naturel, il s'agit de constituant de l'eau de mer : Cl<sup>-</sup>, H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>, etc. ou de gaz dissout : O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> Cl<sub>2</sub>. En revanche, les réactions associées à la chimie du dichlore dans l'eau de mer entraînent l'apparition de composés potentiellement toxique suivant leur concentration. Dans le cas présents, ces composés non durables, dans la mesure où ils sont rapidement dégradés (par volatilisation, photo-dégradation, adsorption, etc.) sont produits en faibles quantités, bien que de manière continue. En outre, l'important pouvoir de dilution implique que les concentrations attendues seront rapidement dissipées par le courant sans altérer durablement la chimie de la colonne d'eau.

Dans le cas des sédiments, aucune interaction chimique avec les composés produit n'est attendue, ainsi, pour ce compartiment l'effet est considéré négligeable et aucun impact n'est attendu. Dans le cas de la colonne d'eau, si l'effet est considéré comme faible (la chimie de l'eau est localement altérée), les processus et phénomènes physicochimiques qui y ont court participent activement à l'atténuation voire à la dissipation totale de l'effet, et l'on considère ainsi la sensibilité comme faible. En conséquence, l'effet est évalué à négligeable.

#### 6.2.2.1.3 Bilan des effets et impacts

Les effets et impacts des substances dangereuses sur l'eau et les sédiments sont reportés ci-dessous. Considérant l'absence d'effet chimique lié à la protection ICCP ou la très faible sensibilité des compartiments eau et sédiments à cet effet, le niveau d'impact retenu est celui relevant de contaminations éventuelles **par des substances dangereuses liées aux opérations de maintenance**.

Contamination potentielle par des substances polluantes					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Eau	Moyen (2)	Faible (1)	Faible (1)		Faible (4)
			Direct	Temporaire	

#### Contamination potentielle par des substances polluantes



Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet	Impact
Sédiments	Moyen (1)	Faible (1)	Négligeable	Aucun impact attendu

### 6.2.2.2 Remise en suspension de sédiments

En phase d'exploitation, la présence des fondations induit des modifications localisées de la vitesse voire de la direction des courants. Ces modifications remobilisent les sédiments déposés sur le fond et les transportent, il s'agit de l'affouillement. L'effet de l'affouillement sur les habitats benthiques est traité dans la partie 6.3.2.5, ci-après.

Dans le cas de la colonne d'eau, la granulométrie des particules sédimentaires en présence ne permet pas la remise en suspension significative de sédiment, les teneurs en particules fines sont trop faibles pour permettre une modification de la turbidité. Le transport sédimentaire s'effectuera par charriage voire par saltation mais la suspension, possible contributeur à la turbidité de la colonne d'eau est très peu probable.

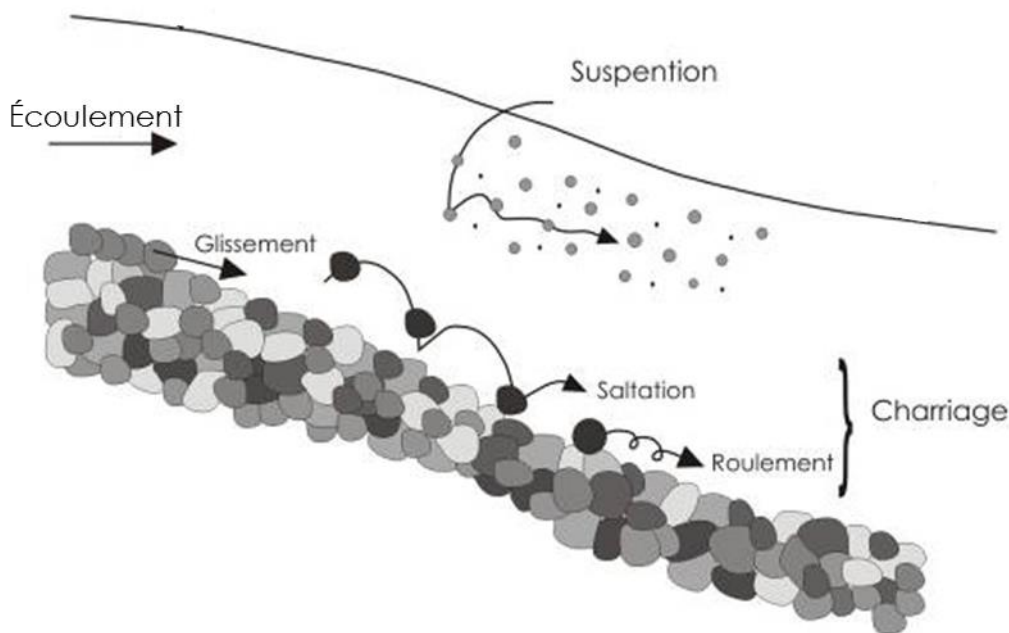


Figure 60 : Illustration des modes de transports solides possible (source : <http://theses.univ-lyon2.fr>)

La très faible teneur en particules fines présentes dans les sédiments présents sur la zone de projet n'induirait ainsi aucune remise en suspension de ceux-ci pendant la phase d'exploitation.

En conséquence, il n'est pas attendu d'impact sur la turbidité de la colonne d'eau via l'effet d'affouillement autour des fondations.

## 6.3 Effets sur les habitats benthiques

### 6.3.1 Impacts en phase de construction/démantèlement

#### 6.3.1.1 Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques

Les travaux prévus concernant le battage et le forage des pieux des fondations, la préparation de sol éventuelle (nivellement de sol pour 5 fondations), la protection des câbles inter-éoliennes et l'utilisation des moyens nautiques. L'ensouillage des câbles inter-éoliennes est prévu sur 98% de la longueur totale. On note à ce titre que les surfaces impactées par les patins des navires (jack-up) seront recolonisées à court terme, les superficies unitaires en jeu étant minimales.

Les débris issus des opérations de forage (cuttings) seront récupérés et stockés à bord d'un navire dédié avant d'être déposés à proximité des fondations. Les volumes en jeu estimés pour 6 fondations forées sont de 6 000 m<sup>3</sup>. Ces volumes seront régalez aux pieds des fondations sur une surface totale de l'ordre de 4 480 m<sup>2</sup>.

Les matériaux recueillis sont issus de roches excavées en profondeur, sans possibilité d'usage anthropique préalable : ils devraient pouvoir être considérés comme exempts de pollution. Toutefois, les analyses menées sur les sédiments profonds et les roches du socle calcaire ont révélé la présence potentielle de contaminants (mercure et cuivre) susceptibles d'être relargués dans la colonne d'eau et sur les fonds marins lors du rejet des débris de forage. En conséquence, le maître d'ouvrage prévoit donc d'identifier les emplacements de fondations où ce risque existe lors de la campagne géotechnique préalable à la phase de construction. Aux emplacements présentant des roches aux teneurs en contaminants supérieures aux seuils N1 et N2, les débris des forages seront stockés puis évacués à terre pour y être traités. Ce protocole entre dans le cadre de la mesure d'évitement ME11. Celle-ci permet de considérer que les matériaux régalez sur les fonds marins seront dépourvus de toute contamination.

Plusieurs types de travaux sont à l'origine d'une perte de superficie d'habitats benthiques : ils sont synthétisés dans les tableaux suivants qui indiquent les superficies concernées. Ainsi, le remaniement du sol, le nivellement des dunes engendrent un colmatage des fonds responsable de la destruction des biocénoses.

Les données de superficies concernées par les différentes étapes de travaux sont reportées ci-dessous. **La superficie totale au sol pour la phase de construction correspond à 0,497 km<sup>2</sup>, soit moins de 0,45 % de l'AEI (aire d'étude immédiate – 110 km<sup>2</sup>).**

Tableau 38. Emprise au sol du projet éolien en mer pour la phase de construction

Operations de construction (en bleu) et Emprise des composantes du projet (en blanc)	Emprise au sol	Nombre	Emprise par unité (m <sup>2</sup> )	Emprise totale (m <sup>2</sup> )
Installation des fondations des éoliennes	Deux navires auto-élévateurs <sup>9</sup> ou un navire auto-élévateur et un navire à positionnement dynamique	62 fondations	100 + 100 = 200	12 400
	Nivellement permettant la mise en place du cadre-guide	5 fondations	5 000 carrés de ≈70 m	25 000

<sup>9</sup> Les navires autoélévateurs considérés possèdent 4 ou 6 pieds.

Operations de construction (en bleu) et Emprise des composantes du projet (en blanc)	Emprise au sol	Nombre	Emprise par unité (m <sup>2</sup> )	Emprise totale (m <sup>2</sup> )
Installation des éoliennes	Navire auto-élévateur	62 éoliennes	100	6 200
Installation du poste électrique en mer	Navire-grue et une barge d'approvisionnement <sup>10</sup>	1 poste électrique en mer	72	72
Installation des câbles inter-éoliennes et de leur protection	Navires à positionnement dynamique et ROV	95 km de câbles	4 (m <sup>2</sup> par ml)	380 000
Installation du mât de mesure	Navire auto-élévateur	1 mât de mesure	100	100
Installation des fondations	Dépôt de résidus de forage dans un rayon de ≈15 m au pied des fondations sur une épaisseur de 50 cm	10% des fondations soit 6,4	700	4 480
<b>Sous total</b>				428 252 m <sup>2</sup>
<b>Fondations jacket des éoliennes</b>	La fondation jacket reposera sur 4 pieux de diamètre extérieur de l'ordre de 2,2 m	62 fondations	15,2 m <sup>2</sup> ( <sup>[3]</sup> )	942
<b>Protection du câblage inter-éolienne</b>	98% des câbles seront ensouillés à une profondeur de l'ordre de 1,1 m et sur une emprise d'une largeur d'environ 0,7 m	93 km de câbles	0,7 ml	65 100
	2% des câbles seront recouverts par un enrochement d'une hauteur prévue d'environ 0,7 m et d'une largeur de 1,5 m	2 km de câbles	1,5 ml	3 000
<b>Fondation jacket du poste électrique en mer</b>	La fondation jacket reposera sur 4 pieux de diamètre extérieur de l'ordre de 3 m	1 poste électrique	28 m <sup>2</sup>	28
<b>Fondation jacket du mât de mesure</b>	La fondation jacket reposera sur 3 pieux de diamètre extérieur de l'ordre de 1,3 m	1 mât de mesure	4 m <sup>2</sup>	4
<b>Sous total</b>				69 074 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>				<b>497 326 m<sup>2</sup></b>

Source : EMDT, 2018

En superposant le réseau de câbles inter-éoliennes à la cartographie d'habitats benthiques, environ 27,7 km sur 95 km de câbles au total se situent sur l'emprise de l'assemblage 2 inféodé aux sables, ce qui représente environ 29% de la longueur cumulée des câbles internes. Par ailleurs, 14 éoliennes sont positionnées sur ce même habitat, soit 22% du nombre total de fondations prévues sur la zone du parc. Ainsi, il est possible de détailler les superficies impactées par habitat.

Au total, les travaux engendrent au maximum une destruction de 0,48% de la superficie de l'habitat de Gravier sableux à *Branchiostoma lanceolatum* et 0,37% de l'habitat de Sables à *Nephtys cirrosa*.

<sup>10</sup> Pour cet atelier, les navires se stabilisent en déployant 8 ancres sur le fond marin

<sup>[3]</sup> Il est considéré ici la surface d'emprise au sol des pieux et non la surface projetée de la fondation (Figure 10)

Tableau 39. Estimation des superficies détruites pour chaque habitat benthique (assemblages 1 et 2)

Opérations de construction (en bleu) et Emprises des composantes (en blanc)	Emprise au sol	Assemblage 1 Graviers sableux à <i>Branchiostoma lanceolatum</i> , <i>Amphipholis squamata</i> et <i>Glycymeris glycymeris</i>		Assemblage 2 Sables à <i>Nephtys cirrosa</i> et <i>Moerella pygmaea</i>	
		En m <sup>2</sup>	En % de l'assemblage 1	En m <sup>2</sup>	En % de l'assemblage 2
Installation des fondations des éoliennes	Moyens nautiques (pour 62 fondations)	9 600	0,012%	2 800	0,010%
	Travaux préparatoires (nivellement pour 5 fondations)	15 000	0,018%	10 000	0,035%
	Dépôt de résidus de forage	4 480	0,003%	2 240	0,008%
Installation des éoliennes	Moyens nautiques (pour 62 éoliennes)	4 800	0,006%	1 400	0,005%
Fondations jacket des éoliennes	62 fondations	729	0,001%	213	0,001%
Installation du poste électrique en mer	Moyens nautiques (pour 1 poste)	72	< 0,001%	0	-
Fondation jacket du poste électrique en mer	1 fondation jacket	28	< 0,001%	0	-
Installation des câbles inter-éoliennes et de leur protection	Moyens nautiques (pour 95 km de câblage)	305 507	0,377%	74 493	0,264%
Protection du câblage inter-éolienne	98% des câbles ensouillés (93 km)	52 338	0,065%	12 762	0,045%
	2% des câbles enrochés (2 km)	2 412	0,003%	588	0,002%
Installation du mât de mesure	Moyens nautiques (pour 1 mât)	100	< 0,001%	0	-
Fondation jacket du mât de mesure	1 fondation jacket	4	< 0,001%	0	-
<b>Sous total des opérations de construction</b>		<b>337 319</b>	<b>0,416%</b>	<b>90 933</b>	<b>0,322%</b>
<b>Sous total de l'emprise des composantes</b>		<b>55 511</b>	<b>0,068%</b>	<b>13 563</b>	<b>0,048%</b>
<b>Grand total</b>		<b>392 830</b>	<b>0,484%</b>	<b>104 496</b>	<b>0,370%</b>

Source : BRLi, 2017

Pour rappel, les superficies des assemblages 1 et 2, au sein de la zone d'étude sont respectivement de : 81,094 km<sup>2</sup> et 28,243 km<sup>2</sup>

Afin de resituer cet effet de destruction d'habitat dans le cadre global des destructions anthropiques d'habitat pouvant avoir lieu en milieu marin, une comparaison est proposée dans le guide (2012) du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE) sur les Energies Marines Renouvelables (EMR). Il met en parallèle une simulation des surfaces

impactées par le développement des projets éoliens première et deuxième génération du Royaume-Uni, et les surfaces impactées par d'autres activités (OSPAR, 2006 ; Foden, J. *et al.*, 2011, in MEDDE 2012). En prenant ainsi pour hypothèse que l'ensemble des éoliennes prévues (2 414 unités) étaient installées, une surface de 14,7 km<sup>2</sup> serait directement perdue par l'installation des fondations et de matériaux anti-affouillement. Les surfaces exploitées et détruites par d'autres activités sont de 144 km<sup>2</sup> pour l'extraction de granulats, 310 km<sup>2</sup> pour l'immersion de matériaux de dragage et de 1 605 km<sup>2</sup> pour les déblais de forage de l'industrie des hydrocarbures. **La surface ainsi impactée par les opérations de construction représenterait moins de 1 % de la surface totale impactée par les activités anthropiques** sur un plateau continental d'une superficie globale de 870 000 km<sup>2</sup>. La notion de **fréquence des perturbations** doit enfin être considérée dans cet exercice de comparaison. **Elle est limitée, dans le cadre des EMR, à une intervention en phase de construction et éventuellement une intervention en phase de démantèlement, contrairement à des remaniements fréquents pour des sites de dragage ou de dépôt.**

Dans le cas du recouvrement par les matériaux issus des forages, il est toutefois à noter que quelle que soit leur granulométrie, **ces matériaux seront amenés à être recolonisés assez rapidement pendant la phase de construction, ou plus tardivement pendant la phase d'exploitation.** En effet, selon la nature des matériaux rejetés, la faune colonisatrice pourra varier des cortèges des sables moyens, des sables grossiers à graviers, aux cailloutis à épibiose sessile.

Par ailleurs, ces premiers éléments abordent la destruction directe d'habitats en phase de construction. Il convient également d'évoquer **les modifications sans destruction des communautés benthiques à proximité des surfaces d'habitats détruites.**

A titre d'exemple, bien que les études menées sur le parc éolien de Thorntonbank en 2008 n'aient pu faire l'objet d'échantillonnages lors de toutes les phases de construction, la première phase de construction en 2008 a fait l'objet de prélèvements selon un protocole éprouvé appelé BACI Design (Before After Control Impact) par l'équipe de Coates *et al.* (in Degreear, 2013). **Cette étude a mis en évidence un changement temporaire de la composition des communautés benthiques juste après la construction** (dominance de *Spiophanes bombyx* au détriment d'autres espèces du cortège à *Nephtys cirrosa*) **indiquant un effet à court terme. Mais elles ont ensuite retrouvé leur état initial une année après** (2009).

D'autres sources détaillent ces contraintes exercées sur les fonds benthiques de substrats meubles. Les retours d'expérience sur des opérations d'extraction de granulats peuvent fournir une indication sur la dynamique de recolonisation des communautés benthiques de substrats meubles.

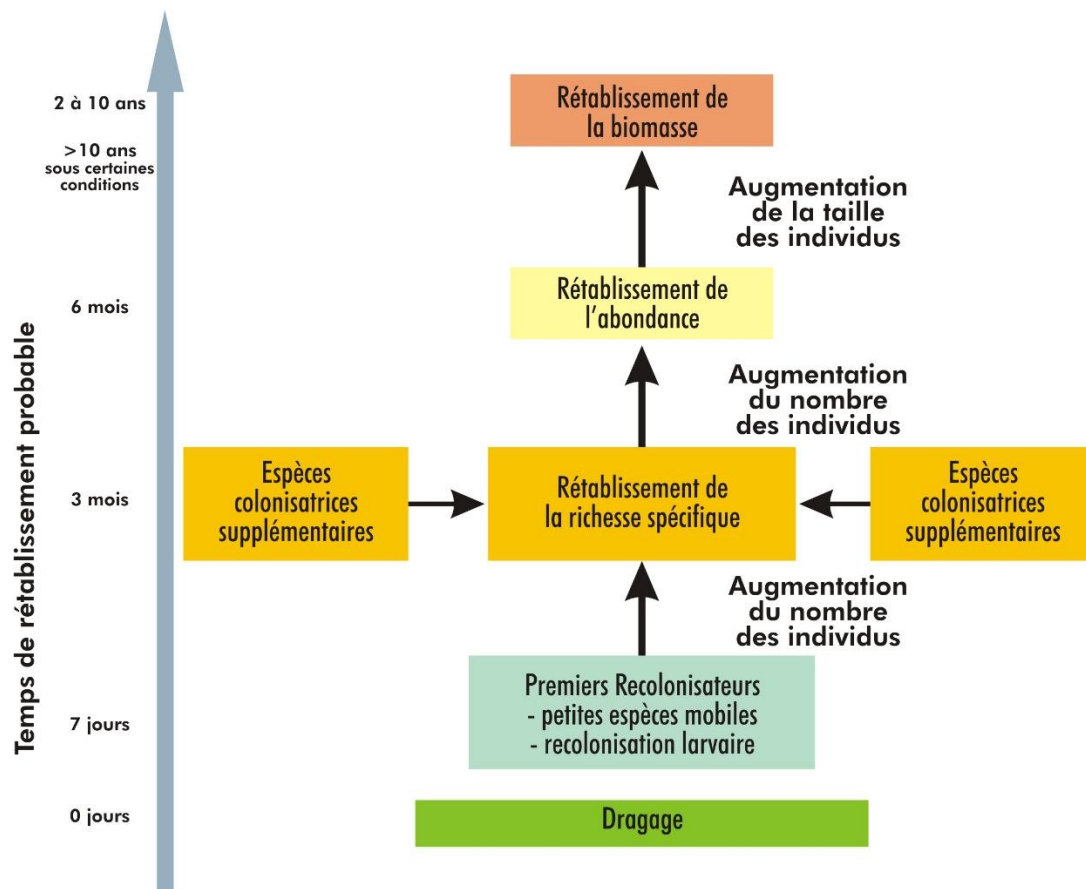
Trois phases distinctes sont observées au cours desquelles se succèdent des communautés benthiques aux caractéristiques différentes (Kenny et Rees 1996, Desprez 2000, Toupin 2004, Boyd *et al.*, 2005, in MEDDE 2012) :

- ▶ **Une première phase de recolonisation** rapide par des espèces opportunistes adaptées aux sédiments dragués parfois instables. La recolonisation se fait soit par des espèces vagiles issues de populations voisines du site, soit par recrutement larvaire depuis la colonne d'eau.
- ▶ **Une phase de transition** est ensuite observée lorsque des espèces initiales ou d'autres espèces non-opportunistes commencent à recoloniser le milieu, et entrent en compétition avec les espèces opportunistes de départ.
- ▶ **Un équilibre** est enfin atteint au bout d'un temps qui varie en fonction des conditions locales. Il est caractérisé par une communauté benthique qui présente une richesse spécifique et une abondance caractéristique du type d'habitat, et une biomasse restaurée liée à la croissance des individus qui composent la communauté. A noter que l'équilibre en termes de biomasse et de richesse spécifique ne constitue pas



nécessairement une indication d'un retour aux communautés initialement en place. Des différences significatives en termes de cortèges d'espèces peuvent en effet se manifester.

Figure 61. Schéma des étapes de recolonisation des sites d'extraction par les communautés benthiques



Source : « BRLI, 2016 d'après Nedwell et al. 2004

Source : Nedwell et al. 2004 in MEDDE 2012

A titre d'exemple, sur les parcs éoliens en mer de Thorntonbank et Gootebank, les peuplements benthiques étaient similaires sur les sites témoins et au sein de la zone d'implantation du parc avant la construction. Il s'agissait de la communauté à communauté dominée par *Nephtys cirrosa*, *Spiophanes bombyx*, et *Urothoe brevicornis*. Des différences significatives ont été décelées en 2008, c'est-à-dire peu de temps après les travaux majeurs de construction. En effet, de fortes densités de l'annélide *Spiophanes bombyx* - espèce déjà présente dans les inventaires initiaux - ont été relevées au sein du parc. **Cependant, aucun effet à grande échelle n'a été observé** ; les différences entre les sites témoins et les sites à l'intérieur du parc ont en effet disparu 2 années après.

**Ceci semble se confirmer par d'autres sources : pour les substrats meubles, les durées de recolonisation mesurées sont généralement de deux à trois ans suivant l'arrêt des opérations de travaux (MEDDE, 2012).**

Pour ce qui concerne les espèces identifiées sur l'aire d'étude immédiate, on note l'espèce caractéristique des sables grossiers à graviers : le lancelet *Branchiostoma lanceolatum*. Une étude récente de Tillin, et al. (Joint Nature Conservation Committee (JNCC), 2014) s'intéresse à la résistance et à la résilience de certains groupes d'espèces face à différents types de pressions, et détaille notamment le cas de ce céphalocordé. Des travaux menés en Catalogne (Sarda, et al., 2000; in Tillin et al., 2014) montrent que la recolonisation par cette espèce, de

substrats meubles situés entre 10 et 30m de profondeur suite à une pression de dragage, est rapide. L'étude évoque également un potentiel élevé de retour à l'état initial.

Toutefois, on note l'incertitude liée à la transposition de ce phénomène méditerranéen au contexte de la Manche, et l'étude appelle donc à la prudence dans l'interprétation de ces tendances évaluées à dire d'expert.

La sensibilité des habitats benthiques doit être définie à partir des travaux récents du MNHN (Larivière, *et al*, 2017). Bien que les 2 habitats identifiés ne trouvent pas de correspondance directe dans la typologie d'habitats Natura 2000, il est choisi de les faire correspondre avec ceux qui s'y apparentent le mieux, à savoir :

- ▶ L'habitat élémentaire « 1110 - 3 / Sables grossiers et graviers, bancs de maërl – fraction de sables grossiers et graviers » pour l'habitat EUNIS A5.145 / Graviers coquilliers et sables grossiers à *Branchiostoma lanceolatum*.
- ▶ L'habitat élémentaire « 1110 – 2 / Sables moyens dunaires » pour l'habitat EUNIS A5.251 *Echinocyamus pusillus*, *Ophelia borealis* et *Abra prismatica* des sables fins circalittoraux établie sur des sables propres dunaires et dominée par le polychète *Nephtys cirrosa*.

Dans les 2 cas, la sensibilité est considérée « très haute » par les travaux du MNHN relativement à la catégorie de pression relative aux pertes physiques. Ainsi, **le niveau de sensibilité fort est retenu dans l'analyse des impacts pour ce compartiment.**

L'effet est moyen car il s'agit d'une destruction directe et permanente d'habitats très communs en Manche-orientale, ce qui conduit à un impact moyen.

Enfin, en **phase de démantèlement**, la dépose des câbles envisagée actuellement consiste à procéder en ordre inverse de la pose avec l'aide d'un navire câblé assisté d'un véhicule sous-marin (ROV) : les effets sont donc similaires. Par ailleurs, **le démantèlement des fondations occasionne une superficie de destruction directe d'habitats équivalente à celle de l'emprise des patins des navires évaluée en phase de construction, soit 18 700m<sup>2</sup>**. Ces superficies seront recolonisées rapidement compte tenu de leur surface unitaire faible (100 m<sup>2</sup> au total pour une fondation et une éolienne). On note par ailleurs que les fondations seront découpées.

Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats benthiques	Moyen (2)	Forte (3)	Moyen (2)		Moyen (7)
			Direct	Permanent	

### 6.3.1.2 Modification de l'ambiance sonore sous-marine

La société Quiet-Oceans a réalisé en 2016 une étude acoustique dans le contexte spécifique du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport. Elle apporte des éléments quant aux niveaux sonores large bande qui seront atteints par les phases de travaux (Tableau 34).

Les sources de bruits sont classées selon plusieurs catégories:

- ▶ Sources de bruit fixe : bruit quasi continu (forage) ou bruit impulsionnel (battages de pieux) avec émission d'énergie principalement venant du fond
- ▶ Sources de bruit quasi continu et mobile: proche de la surface (navire support, trafic induit) ou proche du fond et émise avec une mobilité lente ou quasi mobile (dragage, ou trancheuse lors de l'ensouillage).

De plus en plus, la distance de 750m sert de référence aux contrôles des niveaux de bruits propagés dans le milieu marin, et trouve son origine dans la réglementation allemande. Aussi, le tableau ci-dessous compile les estimations des niveaux sonores large bande pour chaque opération considérée. Ces niveaux de bruit intègrent une très large bande de fréquences et ne correspondent pas à un niveau perçu par les espèces marines qui ne sont sensibles qu'à une fraction des fréquences émises. Ils indiquent la quantité totale d'énergie qui se propage dans le milieu marin du point de vue strictement physique.

Par exemple, certains mollusques tels que les ormeaux se montrent très sensibles aux bruits aigus tandis que les huîtres sont plus tolérantes (Moriyasu *et al.*, 2004 in Wilhemson *et al.* 2010, in MEDDE 2012).

Si l'impact sur les mammifères marins ou les poissons est plutôt bien étudié dans la littérature, il l'est nettement moins sur les autres groupes d'espèces et notamment sur les biocénoses benthiques et les invertébrés marins, notamment par la difficulté liée au nombre d'espèces qu'il faudrait étudier et pour lesquelles il y a peu d'informations disponibles.

Tableau 40 : Niveaux de bruit large bande estimés à la distance de référence de 750m de leur origine en phase de construction

Opérations de travaux	Niveaux de bruit large bande introduits dans le milieu à la position de l'opération	Bibliographie ayant servi à l'estimation des niveaux de bruit émis	Niveaux de bruit large bande prédits à 750m des opérations		
			Min	Médiane	Max
			(dB réf. 1µPa²s)		
Forage des pieux de diamètre 2,2m des fondations jacket des éoliennes	177 dB réf. 1µPa²s @1m	(Beharie & Side, 2011) (Nedwell, 2008) (Nedwell, 2003)	129,4	129,5	129,7
Forage des pieux de diamètre 3 m du poste électrique	180 dB réf. 1µPa²s @1m		132,4	132,6	132,8
Battage des pieux de diamètre 2,2m des fondations jacket des éoliennes	211 dB réf. 1µPa²s @1m	(Van de Loock <i>et al.</i> , 2016) (Betke, 2008) (de Jong <i>et al.</i> , 2008)	165,9	166,1	166,3
Battage des pieux de diamètre 3,0m des fondations jacket de du poste électrique	214 dB réf. 1µPa²s @1m	(Nedwell, 2004) (ITAP, 2008)	168,9	169,2	169,4
Opérations de préparation du sol par dragage	188 dB réf. 1µPa²s @1m	(Parvin, 2008) (Robinson, 2011).	140,6	140,9	141,2
Ensouillage des câbles interne au parc	181 dB réf. 1µPa².s @ 1m	(Talisman Energy 2004) (Wilson <i>et al.</i> , 2009)	134,3	134,5	135,0
Trafic induit par les navires effectuant les travaux et l'assistance constitué d'un navires du type Jackup-rig et d'une barge offshore de travail	3 sources mobiles indépendantes de 190 dB réf. 1µPa.s @1m	(Wales and Heitmeyer 2002) (Hildebrand 2009)	Non applicable car les sources sont mobiles sur de grandes distances.		

Source : Quiet Oceans, 2016

Une étude récente de Solan *et al.* (2016) portée sur la palourde japonaise *Ruditapes philippinarum* et la langoustine *Nephrops norvegicus* met en évidence des résultats plus contrastés. En effet, en conditions de laboratoire expérimentales, ces espèces ont été soumises à différentes sources de bruit. Dans le cas de la langoustine, le bruit entraîne une réduction de

sa capacité de locomotion notamment sa capacité d'enfouissement. Pour la palourde, le bruit entraîne une réaction de stress qui consiste à remonter à l'interface eau-sédiment et à fermer leurs valves, empêchant l'activité suspensivore. L'étude ne mentionne pas le comportement des espèces à l'arrêt des expositions au bruit. L'effet est probablement temporaire, mais l'étude ne le précise pas.

En outre, d'autres espèces de bivalves (ex : moules *Mytilus edulis* et bigorneau *Littorina spp*) exposées à un canon à air utilisé dans le cadre d'études sismiques (très fortes émissions sonores supérieures à 200 dB ref.  $1\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$ ) à une distance de 0,5 m n'ont montré aucun effets après exposition (Kosheleva, 1992). Des études sont en cours sur ces thématiques pour préciser la réplication éventuelle de ces résultats.

L'influence du bruit de battage de pieu sur la physiologie de l'alimentation de la moule commune (*Mytilus edulis*) a été étudiée dans une expérience sur le terrain semi-ouvert (Spiga *et al.*, 2016) au cours de laquelle les moules avaient la possibilité de se nourrir d'une algue verte *Tetraselmis suecica*. Les résultats suggèrent que les moules exposées au battage augmentent leur métabolisme afin de compenser le stress initial causé par battage.

Le passage d'un stade « normal » à un stade de métabolisme accru n'est toutefois possible que si la nourriture est présente en suffisance. Selon Degrear, *et al.* (2013), si les intensités maximales détectées sous l'eau pendant l'installation des fondations peuvent atteindre des valeurs importantes, et bien que les ondes surfaciques comme celles de la colonne d'eau soient perçues par le benthos, le bruit constitue avant tout une préoccupation majeure pour les poissons, les céphalopodes et les mammifères marins. La sensibilité à cet effet est donc considérée faible pour le benthos, notamment par son caractère temporaire. D'autres études plus récentes affichent un effet faible du son sur la moule malgré des expositions sonores supérieures à 170-180 dB à des distances proches de moins d'un mètre (Spiga *et al.*, 2016).

L'effet est considéré comme faible, direct et temporaire en phase de construction

Concernant le démantèlement, à ce jour, il existe peu de littérature sur ces opérations et en particulier aucune publication concernant le démantèlement des parcs éoliens en mer. Le premier parc éolien à avoir été démantelé est celui de Vattenfall en Suède en 2016 pour des raisons de mise à jour de la turbine. Des mesures de bruit ont été faites mais aucune publication ne se réfère actuellement au bruit engendré par ce démantèlement. Les pieux (monopieux de 3,7 m de diamètre) ont été extraits à l'aide d'un marteau vibreur (PVE 500 M).

En général, lors du démantèlement de structure offshore, les pieux sont sectionnés à la base et les câbles sont retirés. Pour effectuer ces travaux, différentes techniques sont mises en œuvre en fonction de l'atelier. Concernant le pieu, le découpage de la section à la base du pieu peut se faire soit par explosif, soit par une méthode de « cutter jetting », soit par tranchage par plongeur ou robot. L'extraction des câbles se fait à partir de navires spécifiques.

Pendant la totalité de la phase de démantèlement, des navires spécifiques au transport des moyens humains et matériels circulent sur zone à vitesse très réduite et également entre le site et un port d'attache (Cherbourg dans le cadre de ce projet).

Du point de vue sonore, le démantèlement fera appel majoritairement à des navires de charge et du découpage de pieu, mais ni du battage, ni du forage ni de l'explosif ne seront utilisés lors de cette phase. La principale source de bruit sera probablement la phase de découpage des pieux de fondation jacket des éoliennes et du poste électrique. Mais à ce jour aucune littérature n'est disponible quant au niveau sonore engendré par ce type d'atelier. La grande majorité des études actuelles, en l'absence de connaissance sur les méthodes utilisées lors de cette phase, considèrent que l'impact sera au maximum égal à ceux obtenus lors de la phase d'installation. Toutefois, une mise à jour de l'étude d'impact devra nécessairement être faite au terme de l'exploitation en accord avec la réglementation qui saura alors en vigueur et des évolutions technologiques qui auront eu lieu d'ici là.



Modification de l'ambiance sonore sous-marine					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats benthiques	Moyen (2)	Faible (1)	Moyen (2)		Faible (5)
			Direct	Temporaire	

### 6.3.1.3 Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité

Bien que les dernières techniques d'installation et les équipements d'ensouillage modernes réduisent la mise en suspension, l'augmentation de la turbidité peut avoir un impact significatif sur les organismes benthiques et pélagiques (Köeller *et al.*, 2006; Merck et Wasserthal, 2009, *in* Ifremer 2011).

Les particules remises en suspension peuvent en effet (Ohman *et al.*, 2007 ; *in* Ifremer 2011) :

- ▶ Réduire l'énergie lumineuse disponible pour les producteurs primaires (phytoplancton, macroalgues, herbiers de phanérogames) ;
- ▶ Colmater l'appareil respiratoire (les branchies en particulier) des organismes qui ne peuvent échapper au panache turbide, du moins temporairement ;
- ▶ Diminuer la qualité de la nourriture des organismes suspensivores.

Par conséquent, une augmentation de la turbidité peut aussi affecter la croissance de certains organismes, voire leur survie pour les espèces les plus sensibles (Merck et Wasserthal, 2009; Jørgensen *et al.*, 2011, *in* Ifremer 2011).

**D'un point de vue global, l'impact sur les biocénoses est souvent considéré comme mineur durant la période d'installation des câbles.**

**Pour ce qui concerne les fondations**, comme cela a été évoqué plus haut pour le milieu physique, les investigations menées sur les parcs éoliens en mer de Belgique mettent en évidence que les augmentations de turbidité sont davantage dues à des événements météorologiques qu'à la construction et l'exploitation des parcs éoliens en mer.

Pour rappel, les modélisations réalisées par l'étude de BRLi (2016) sur l'AEI mentionnent que l'impact sur la turbidité du milieu, lors des travaux de forage, sera négligeable pour les fondations jacket. Pour les opérations de relargage, l'impact sera faible et temporaire. **Ainsi, la remise en suspension n'occasionnera pas de bouleversements majeurs sur les principales espèces sensibles à ce paramètre, à savoir les algues.** En effet, **la présence de substrats meubles sur l'AEI est synonyme d'une absence de macro-algues structurantes (ex : laminaires), limitant ainsi les impacts sur ce type d'habitats.** Quant aux brins de maërl vivants épars identifiés dans quelques prélèvements, le caractère temporaire de la mise en suspension n'est pas de nature à compromettre le fonctionnement des biocénoses en place, aucun banc de maërl vivant n'ayant été identifié sur l'AEI et ses proches abords.

Quant à la mise en suspension de sédiments, elle peut s'accompagner d'un dépôt sur des sites proches des sites de forages. L'impact sera temporaire sur le benthos en raison de la bonne résilience des communautés de substrats meubles évoquée plus haut (Figure 61).

Globalement, la sensibilité du benthos à l'augmentation de turbidité d'une part, et à un éventuel dépôt de sédiments d'autre part, est considérée moyenne au regard des travaux du MNHN (La Rivière, *et al.*, 2017), les macroalgues (ou autres habitats sensibles tels que maërl (seules des algues isolées ont été identifiées), herbiers, etc...) étant absentes dans le premier cas, le recouvrement étant temporaire dans le second. Plus précisément, la sensibilité à la



pression définie par la catégorie « changements hydrologiques (conditions hydrodynamiques et charge en particules) est :

- « Très faible » à « faible » pour l'habitat élémentaire « 1110 – 2 / Sables moyens dunaires » qui s'apparente à l'habitat EUNIS A5.251 *Echinocyamus pusillus*, *Ophelia borealis* et *Abra prismatica* des sables fins circalittoraux établie sur des sables propres dunaires et dominée par le polychète *Nephtys cirrosa*.
- « Moyenne » pour l'habitat élémentaire « 1110 - 3 / Sables grossiers et graviers, bancs de maërl – fraction de sables grossiers et graviers » qui s'apparente à l'habitat EUNIS A5.145 / Graviers coquilliers et sables grossiers à *Branchiostoma lanceolatum*.

La sensibilité la plus conservatrice est donc retenue, à savoir un niveau de sensibilité moyen, ce qui correspond à un impact faible.

Mise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats benthiques	Moyen (2)	Moyen (2)	Faible (1)		Faible (5)
			Indirect	Temporaire	

#### 6.3.1.4 Contamination potentielle par des substances polluantes

Un raisonnement analogue au compartiment eau et sédiments est conduit en phase de construction, à savoir que les pollutions accidentelles sont traitées à part dans le cadre de la gestion des risques du projet.

Les mécanismes d'une contamination du milieu par des substances polluantes sont indiqués en partie 6.1.1.2. Cet effet est induit par une pollution par collision et par perte de fluide de travail ainsi que par l'utilisation de mortier.

Lors d'un déversement d'hydrocarbures dans le milieu, plusieurs types de contaminants sont émis Hydrocarbure Aromatique Polycyclique, solvants...et sont susceptibles d'être bio-accumulés (accumulation au sein des espèces vivantes via la chaîne trophique). Comme indiqué précédemment, les hydrocarbures attendus en cas de pollution sont légers et très volatils. Ils se concentrent à la surface et s'évaporent très rapidement sous l'effet de la houle et du vent. Ainsi, l'impact du produit « sur les espèces qui se trouvent plus profondément dans la colonne d'eau ou sur le fond marin reste néanmoins faible » (ITOPF, 2013). Toutefois l'existence de ridens et de faciès à moyenne profondeur peut, sur cette zone, concentrer des résidus pétroliers et impacter localement les espèces non mobiles telles que les échinodermes, les mollusques.

Concernant le mortier/béton, le fluide de forage et ses éventuels additifs, les données actuellement fournies par le maître d'ouvrage sont réduites mais il est raisonnable d'affirmer que le risque de contamination par les substances dangereuses est faible compte tenu des retours d'expérience ne relatant pas d'effets similaires à notre connaissance.

Contamination potentielle par des substances polluantes					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats benthiques	Moyen (2)	Faible (1)	Faible (1)		Faible (1)
			Indirect	Temporaire	

## 6.3.2 Impacts en phase exploitation

### 6.3.2.1 Modification de la température au niveau des câbles

La grande majorité des organismes benthiques vit à l'interface eau-sédiment et jusqu'à 35 centimètres sous la surface du sédiment. Il est supposé qu'une augmentation permanente de la température de la couche superficielle de sédiment peut conduire à des changements dans la physiologie, la reproduction ou la mortalité de certaines espèces benthiques (animales et/ou végétales) (OSPAR, 2008; Merck et Wasserthal, 2009 *in* Ifremer 2011 et CETMEF/CEREMA, 2010), et à une modification de l'activité bactérienne. Un autre impact pourrait être une modification significative de la composition faunistique des communautés benthiques due aux phénomènes d'émigration (d'espèces présentes avant l'installation du câble) et d'immigration (d'espèces allochtones).

Toutefois, jusqu'en 2011, aucune donnée scientifique ne permet de confirmer ces deux hypothèses.

**Il existe de nombreuses études relatant de l'effet d'une augmentation importante de la température sur les communautés benthiques** : on note par exemple la précocité de la maturité sexuelle, un avancement voire un prolongement de la période de reproduction dans l'année conduisant parfois à des déséquilibres de populations liés aux fortes abondances de juvéniles (MEEDE, 2012).

**Dans le cas précis d'un réseau de câbles, il convient de s'interroger sur l'intensité des variations de température.** Des mesures de température *in situ* ont été effectuées dans le parc éolien en mer de Nysted au Danemark, à proximité de deux câbles (Courant alternatif ; 33 et 132 kV) (Meißner *et al.*, 2007; *in* OSPAR, 2008). **L'augmentation de température n'excédait pas 1,4°C à 20 cm en-dessous du substrat, et 2,5°C à 50 cm de profondeur, alors qu'en surface, les écarts de température avec les stations témoin sont réduits à 0,2°C.** D'autres sources (UICN, 2014) complètent ces éléments en indiquant une augmentation de température de l'eau équivalente à  $6,10^{-6}$  C : **l'échauffement potentiel est donc considéré comme impossible à détecter par rapport aux fluctuations naturelles dans les sédiments environnants.** En tout état de cause, **l'ensouillage des câbles est préconisé car il permet d'annuler les impacts liés à la chaleur** (UICN, 2014).

Cependant, selon l'Ifremer (2011), il n'existe pas d'étude *in situ* détaillée concernant les changements de la communauté benthique ou des processus microbiologiques (activité bactérienne) en réponse à une augmentation de la température du substrat à proximité du câble. **Il est donc très difficile d'évaluer l'impact de ce paramètre sur le benthos dans le cas précis d'un câble.** Une étude expérimentale menée sur deux espèces d'invertébrés benthiques a montré que le ver polychète *Marenzelleria viridis* (vivant dans un tube jusqu'à 30 cm de profondeur) a tendance à éviter la zone de sédiment réchauffée, alors que le crustacé *Corophium volutator* (qui vit dans un tube ne dépassant pas 3 cm de profondeur) n'est pas affecté (Bormann, 2006 ; *in* OSPAR, 2008).

La sensibilité n'est pas renseignée dans ce cas, l'effet est considéré faible, conduisant à un impact faible.

Modification de la température au niveau des câbles					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats benthiques	Moyen (1)	/	Faible (1)		Faible (3)
			Direct	Permanent	

### 6.3.2.2 Modification de l'ambiance sonore sous-marine

Le fonctionnement simultané des 62 éoliennes sous l'effet du vent, dont le niveau d'exposition sonore large bande émis par chaque fondation est estimé entre 145 et 149 dB réf.  $1\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$  @1m pour une puissance unitaire de 8MW, des vents compris entre 4 et 12 m/s et une fondation jacket. Ces estimations sont dérivées de mesures réalisées sur le site de Horns Rev II en mer du Nord (Betke K., 2006) et transposées à une fondation jacket. Le bruit lié au fonctionnement des éoliennes est transmis dans la colonne d'eau depuis la nacelle au travers du mat par la partie immergée de la fondation. Ce bruit est composé de raies spectrales qui s'expliquent par l'existence de modes de propagation sur les fondations. En d'autres termes, certaines fréquences ou bandes de fréquences rayonnent de façon plus favorable en fonction du design de la fondation. Ainsi, le design d'une fondation jacket entraîne un rayonnement moins important que celui d'une fondation monopieu.

Tableau 41 : Niveaux de bruit large bande estimés à la distance de référence de 750m de leur origine en phase d'exploitation

Opérations en phase exploitation	Quelques données de références bibliographiques	Niveau de bruit prédit à 1 m	Niveaux de bruit large bande prédits à 750m des opérations sur la zone du parc		
			Min	Moyenne	Max
(dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$ )					
<b>Bruit ambiant avant travaux sur le site (trafic maritime Manche)</b>	N/A : Non applicable	N/A	Bruit mesuré et modélisé en 2015 et 2016 en Manche sur la zone du parc : - en de rares occasions (< 10% du temps): 113 à 125 dB ref $1\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$ - niveaux médians entre 101 et 107 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$ - niveaux plancher (> 75% du temps) : 91 à 104 dB ref $1\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$		
<b>Maintenance</b> (navires de chantier)	160-175 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$ (analyse multi-parcs) (Wales and Heitmeyer 2002) (Hildebrand 2009)	3 sources mobiles indépendantes de 190 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$ @1m	Ne s'applique pas car sources mobiles		
<b>Exploitation</b> (éoliennes)	109-127 dB ref. $1\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$ mesuré à 14-20 m sur un parc en Suède (Tougaard et al. 2009) 122 à 147 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$ mesurés à des distances entre 15 et 275m (Nedwell, 2007)	145 à 149 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$ @1m	113,0	114,7	116,6

Source : Quietocean, 2016

En phase exploitation les navires de maintenance et les vibrations induites par la rotation des pales des éoliennes contribuent à la modification de l'ambiance sonore. Les modélisations des bruits des éoliennes prédisent des niveaux sonores ne dépassant pas 145 à 149 dB réf.  $1\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$  dans le parc à 1 m et un maximum de 116 dB réf.  $1\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$  à 750 m des éoliennes de 8 MW et pour des vents situés entre 4 et 12 m/s.

Les empreintes sonores large bande en phase d'exploitation débordent de 0,17 à 1,7 milles nautiques pour l'exploitation des éoliennes en fonction du vent et du bruit ambiant. Autrement dit, le bruit des éoliennes en fonctionnement domine le bruit ambiant existant dans l'ensemble du périmètre du parc et s'étale au plus jusque 1,7 milles nautiques au droit des éoliennes périphériques. Ces résultats issus de modélisations sont en accord avec des mesures réalisées sur plusieurs parcs au Danemark et en Suède (Tougaard et al. 2009) qui rendent compte de

niveaux compris entre 109-127 dB réf.  $1\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$  à des distances de 14 à 20m des fondations et qui estime (sans modèle) des distances d'empreintes de l'ordre de quelques kilomètres, pour des puissances unitaires d'éolienne comprises entre 450kW et 2 MW et pour des fondations monopieu. Des niveaux de 122 à 147 dB réf.  $1\mu\text{Pa}\cdot\text{s}$  sont mesurés à des distances entre 15 et 275 m d'une fondation monopieu (Nedwell *et al.*, 2007).

L'empreinte sonore liée au trafic de maintenance s'étale naturellement le long de la route de circulation entre le parc et le port de Dieppe, port de base principal et dans la zone à l'est de l'aire d'étude immédiate. La domination des bruits liés à ce trafic dépend de la fréquence des allers-retours, la vitesse de navigation des navires et du temps passé sur la zone du parc. On peut estimer que la proportion du temps de domination de ces bruits sur le bruit ambiant passe de 10% à environ 20% dans la zone entre le parc et le port de Dieppe.

À l'instar de la phase de construction, il existe peu d'éléments étayant des effets avérés du bruit de fond des parcs éoliens sur la faune benthique. D'après les paragraphes précédents provenant des études menées par les équipes belges, les augmentations de richesses spécifiques et de biomasses relevées en phase d'exploitation ne vont pas dans le sens d'un effet négatif du bruit sur le benthos. La colonisation des éoliennes est un signe que les vibrations des structures immergées n'ont pas d'effet négatif sur la faune fixée et les invertébrés benthiques (Vella *et al.*, 2011). La revue bibliographique de l'Ifremer en 2011 conclue sur la difficulté de statuer quant à un impact significatif et mesurable du bruit sur les espèces benthiques.

Le même raisonnement que celui intégré pour la phase de construction est donc appliqué, si ce n'est le caractère permanent de l'effet, mais nettement plus faible du fait que le bruit engendré provient des bateaux de maintenance et du fonctionnement des éoliennes et non pas d'opérations de battage beaucoup plus génératrices de bruit.

Modification de l'ambiance sonore sous-marine					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats benthiques	Moyen (2)	Faible (1)	Faible (1)		Faible (4)
			Indirect	Permanent	

### 6.3.2.3 Contamination potentielle par des substances polluantes

#### 6.3.2.3.1 Généralités

Un raisonnement analogue au compartiment eau et sédiments est conduit en phase d'exploitation, à savoir que les pollutions accidentelles sont traitées à part dans le cadre de la gestion des risques du projet.

#### 6.3.2.3.2 Protection cathodique par anodes à courant imposé

Le fonctionnement des anodes de titane impliquent une libération lente bien que continue des composés chimiques comme expliqué dans la partie 6.2.2.1.2 Cas de la protection cathodique par anodes à courant imposé.

Dans l'environnement, il est difficile, voire impossible, d'analyser ou de quantifier chacune des espèces de chlore et ses dérivés, notamment aux faibles degrés de danger toxicologique (c'est-à-dire, à de faibles concentrations, de l'ordre du microgramme par litre). Aussi, les recommandations sont élaborées pour l'ensemble des oxydants produits par le chlore (OPC).

A titre d'exemple, les recommandations canadiennes <sup>11</sup> pour la qualité des eaux, la concentration en OPC ne doit pas dépasser 0,5 µg.L<sup>-1</sup>. Cette recommandation est basée sur les études de toxicité réalisées chez plusieurs espèces et donc les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 42 : Synthèse des concentrations d'OPC mesurées chez différents organismes et induisant des toxicités aiguës ou chroniques

		Espèces		Mesure de toxicité	Concentration mesurée	Sources	
Toxicité aiguë	Vertébrés	Carrellet	<i>Pleuronectes platessa</i>	CL <sub>50</sub> de 96h	24 µg.L <sup>-1</sup> (larves) 28 µg.L <sup>-1</sup> adultes	Alderson, 1970	
		Bar rayé d'Amérique	<i>Menidia beryllina</i>	CL <sub>50</sub> de 48h	37 µg.L <sup>-1</sup>	Roberts <i>et al.</i> , 1975	
		Athérine	<i>Morone saxatilis</i>	CL <sub>50</sub> de 48h	40 µg.L <sup>-1</sup>	Middaugh <i>et al.</i> , 1977	
		Bar rayé d'Amérique	<i>Menidia beryllina</i>	CL <sub>50</sub> de 96h	128 µg.L <sup>-1</sup>	Fisher <i>et al.</i> , 1994	
	Invertébrés	Oursin plat	<i>Dendraster excentricus</i>	CE <sub>50</sub> de 5min (baisse du succès de fertilisation des œufs)	2 µg.L <sup>-1</sup>	Dinnel <i>et al.</i> , 1981	
		Oursin commun	<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>	CE <sub>50</sub> de 5min	5 µg.L <sup>-1</sup>		
		Crabe bleu américain	<i>Callinectes sapidus</i>	CL <sub>20</sub> de 8min	10 µg.L <sup>-1</sup>	Patrick et McLean, 1971	
		Copépode (plancton)	<i>Acartia tonsa</i>	CL <sub>50</sub> de 48h	29 µg.L <sup>-1</sup>	Roberts et Gleeson, 1978	
		Huitre de virginie	<i>Crassostrea virginica</i>	CL <sub>50</sub> de 48h	26 µg.L <sup>-1</sup> (larve)		
		Huitre de virginie	<i>C. virginica</i>	CL <sub>50</sub> de 30min	10 µg.L <sup>-1</sup>	Capuzzo 1979	
		Rotifère (plancton)	<i>Brachionus plicatilis</i>	CL <sub>50</sub> de 30min	10 µg.L <sup>-1</sup>		
	Toxicité chronique	Vertébrés	Saumon	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	CL <sub>50</sub> de 9j	80 µg.L <sup>-1</sup>	Holland <i>et al.</i> , 1960
			Carrellet (poisson plat)	<i>Pleuronectes platessa</i>	CL <sub>50</sub> de 8j	120 µg.L <sup>-1</sup>	Alderson, 1970
Invertébrés		palourde	<i>Protothaca staminea</i>	CE <sub>50</sub> de 239j (Inhibition de la croissance de la carapace)	25 µg.L <sup>-1</sup>	Hillman <i>et al.</i> , 1980	
		Huitre de virginie	<i>C. virginica</i>	CL <sub>10</sub> de 25j	140 µg.L <sup>-1</sup>	Scott et Middaugh, 1978	

<sup>11</sup> Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux - protection de la vie aquatique. – composés chlorés réactifs - Conseil canadien des ministres de l'environnement, 1999



$CL_{50}$  : Concentration létale qui provoque 50% de mortalité dans la population d'organismes étudiée.  $CE_{50}$  : Concentration efficace médiane d'un toxique qui induit une réponse toxicologique recherchée chez 50% des organismes étudiés.

On notera de la synthèse de ces résultats que les concentrations les plus faibles ayant un effet aigu sont le plus souvent inférieures aux concentrations les plus faibles qui produisent un effet chronique. La recommandation est donc basée sur les concentrations induisant des effets aigus. La recommandation canadienne citée plus haut a été élaborée en multipliant les concentrations minimales par le facteur d'exposition aiguë de 0,05 applicable aux substances non persistantes, aboutissant ainsi à une valeur particulièrement conservatrice de  $0,5 \mu\text{g}_{\text{OPC}}\cdot\text{L}^{-1}$ .

D'après les estimations du Tableau 37, en phase de polarisation, la concentration d'OPC émise par une anode pourrait induire un effet toxique aigu à proximité directe des anodes. Certains composés joueront ainsi un rôle de biocide, comme cela est recherché dans la stérilisation de l'eau de consommation humaine par exemple. Toutefois, ces effets n'apparaîtront que dans les premiers centimètres autour des anodes et seront rapidement dissipés grâce à l'important pouvoir de dilution de la masse d'eau. Ainsi, les flux estimés seront négligeables à une échelle plus large.

Pendant le reste de la phase d'exploitation, les concentrations seront 9 fois moins importantes et n'induiront pas nécessairement d'effet toxique. En effet, les travaux relevés dans le Tableau 42 montrent que la toxicité est largement dépendante de l'espèce et du stade de développement des individus.

Considérant l'étendue et l'intensité de la toxicité attendue, l'effet chimique des anodes à courant imposé est considéré comme faible.

Habitats et biocénoses benthiques- Phase d'exploitation				
Le système de protection cathodique par courant imposé implique un effet direct, permanent et faible.				
Contamination par des substances polluantes				
Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Moyen	Moyenne	Faible		Faible
		Direct	Permanent	

### 6.3.2.3.3 Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)

En phase d'exploitation, le risque de pollution accidentelle est principalement dû à un risque de collision entre un bateau et un élément du parc éolien libérant ainsi en particulier sa réserve de carburant.

Il est étudié dans la partie relative aux impacts que la qualité des sédiments et de l'eau (6.2) ainsi qu'en phases de construction et de démantèlement.

En cas d'accident, les caractéristiques de l'impact seront de même nature mais moindres du fait de plus faible volume de carburant au sein des bateaux de maintenance.

Habitats et biocénoses benthiques- Phase d'exploitation	
En cas de pollution accidentelle, l'effet est donc indirect, temporaire et faible.	

Contamination par des substances polluantes				
Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Moyen (2)	Moyenne (2)	Faible (1)		Faible (5)
		Direct	Permanent	

#### 6.3.2.3.4 Bilan des effets

La synthèse des effets est proposée au tableau ci-dessous.

Contamination potentielle par des substances polluantes					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats benthiques	Moyen (2)	Faible (1)	Faible (1)		Faible (4)
			Indirect	Permanent	

#### 6.3.2.4 Emission d'un champ magnétique lié à la présence des câbles

Selon l'Ifremer (2011), le champ magnétique (CM) généré par les câbles électriques sous-marins en phase d'exploitation constitue une question environnementale à ne pas négliger. L'impact potentiellement négatif vient du fait qu'à proximité d'un câble, l'intensité de ce CM peut être comparable (voire plus importante) à celle des CM présents naturellement dans le milieu marin. **Or, de nombreuses espèces animales marines sont capables de détecter et d'utiliser les CEM pour s'orienter ou repérer d'autres individus (dans les relations de prédation et de reproduction).** Cela concerne notamment les élastomobranches, les mammifères marins, les tortues marines, certains poissons osseux et des grands crustacés (langoustes), qui utilisent le champ magnétique terrestre pour se déplacer (Lohmann *et al.*, 1995; Kirschvink, 1997).

Les ouvrages de transport d'électricité installés au milieu marin n'émettent pas de champ électrique à 50 Hz. Ils émettent un champ magnétique à 50 Hz décroissant très rapidement.

De ce fait, seules les communautés situées au voisinage immédiat du câble seraient susceptibles d'être exposées au champ magnétique (Meißner et Sordyl, 2006). Au vu des connaissances scientifiques sur les espèces concernées, et au vu des retours d'expériences menés au-dessus d'ouvrages déjà installés, **les impacts potentiels de l'électromagnétisme sur la faune marine sont jugés mineurs** par la communauté scientifique (Wilson *et al.*, 2010).

Enfin, afin d'approfondir encore sa connaissance des effets potentiels des câbles électriques sur la biodiversité marine, RTE a engagé des partenariats avec des instituts de recherche. ».

Les câbles inter-éoliennes étant ensouillés dans leur grande majorité, le champ magnétique au niveau du plancher marin sera relativement faible. Par ailleurs, le champ magnétique émis par les câbles électriques sous-marins diminue drastiquement avec la distance. Les valeurs de champ d'induction magnétique générées par les câbles ensouillés du projet ont été estimées à 5,5  $\mu$ Tesla au-dessus de la liaison pour une section de câble de 240 mm<sup>2</sup> et 13  $\mu$ Tesla pour une section de 800 mm<sup>2</sup>. Les valeurs sont négligeables ou inférieures à 2  $\mu$ T dès 5 m de l'axe du câble. On pourra toutefois constater une élévation localisée du champ magnétique, au niveau des J-tubes et à l'arrivée des câbles inter-éoliennes au niveau du poste électrique en mer.

Le tableau ci-dessous montre les valeurs simulées du champ magnétique émis par le câblage inter-éoliennes.

Tableau 43 : Valeurs de champ d'induction magnétique maximal estimées pour les câbles inter-éoliennes du projet

Valeur de champ	Au-dessus de la liaison	à 5 m de l'axe d'un circuit de la liaison	à 10 m de l'axe d'un circuit de la liaison	à 100 m de la liaison
Câble 240 mm <sup>2</sup> (enrochement)	Inférieur à 14,5 $\mu$ T	Négligeable	Négligeable	Négligeable

Câble 240 mm <sup>2</sup> (ensouillage)	Inférieur à 5,5 µT	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Câble 800 mm <sup>2</sup> (enrochement)	Inférieur à 34 µT	Inférieur à 2 µT	Négligeable	Négligeable
Câble 800 mm <sup>2</sup> (ensouillage)	Inférieur à 13 µT	Inférieur à 1 µT	Négligeable	Négligeable
Valeur de champ J-Tube (avec prise en compte effet réducteur)	Inférieur à 90 µT (J-Tube 1,6 cm) - Inférieur à 56 µT (J-Tube 4 cm)	Négligeable	Négligeable	Négligeable

Source : Ciréus, 2017

Concernant les invertébrés benthiques, des expérimentations ont été menées sur d'autres modèles biologiques (la crevette grise *Crangon crangon*, le crabe *Rhithropanopeus harrisi*, le crustacé isopode *Saduria entomon*, la moule *Mytilus edulis*) en utilisant des champs magnétiques d'intensité moindre (Bochert et Zettler, 2004, in Ifremer 2011). **Ces organismes ont été exposés pendant plusieurs semaines à un champ magnétique statique de 3700 µT. Les résultats n'ont révélé aucune différence (en termes de taux de survie) avec les groupes témoin.**

Selon le MEDDE (2012), les observations d'impacts sur les invertébrés restent assez peu développées : **les impacts potentiels seraient à déterminer à partir de la sensibilité de l'espèce à ces champs et des fonctions vitales que supportent son système électro ou magnéto sensoriel.** Il reste donc difficile d'en déterminer les effets (UICN, 2014).

Les suivis existants semblent indiquer une sensibilité globalement faible mais ces conclusions méritent d'être approfondies par une recherche plus adaptée à l'évaluation des impacts de l'électromagnétisme.

En tout état de cause, **l'ensouillage des câbles est préconisé car il permet de réduire les impacts liés respectivement au champ électromagnétique** (UICN, 2014).

Dans ce contexte, la sensibilité et l'effet associé sont considérés faibles, conduisant à un impact faible.

Dans le cas des anodes à courant imposé, la polarisation des structures, après quelques semaines de fonctionnement conduit à une stabilisation des valeurs de tension et de courant dans la structure de la fondation et de l'éolienne :

- ▶ La tension par anode atteint 6 V (soit l'ordre de grandeur d'une pile électrique de type AA vendue dans le commerce) ;
- ▶ La puissance du courant pour l'ensemble de la fondation varie entre 350 et 400 W (soit la puissance d'une lampe halogène pour éclairage intérieur) ;
- ▶ Et la polarisation de l'ensemble de la structure métallique atteint environ 0,8 V à 1,1 V.

Ces tensions conduisent à des champs magnétiques extrêmement faibles. En comparaison, des câbles de 63 kV ayant une capacité de transit de 240 A sont à l'origine de champs magnétiques moyen de seulement 1 µT (RTE, 2017). Cette comparaison reste théorique : les câbles considérés étant ensouillés et isolés par des gaines spécifiques, alors que les anodes de titane sont nues.

Toutefois, s'il existe une influence du champ électromagnétique sur les organismes vivants (recrutement, survie), celle-ci doit être d'un ordre de grandeur très inférieur à ce qu'imposent en parallèle les conditions locales de l'environnement (température, courantologie, lumière, etc.). Ainsi, en l'état des connaissances actuelles, il est considéré que l'influence des champs électromagnétiques provoqués par les anodes de titane induit un effet négligeable sur les organismes benthiques. En conséquence, aucun impact n'est attendu.

Modification du champ magnétique lié à la présence des câbles et des anodes à courant imposé					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats benthiques	Moyen (2)	Faible (1)	Faible (1) (négligeable pour les anodes)		Faible (4)
			Indirect	Temporaire	

### 6.3.2.5 Modification de la dynamique sédimentaire

**La pose de structures dans la colonne d'eau peut modifier localement les courants et affecter les populations benthiques** (UICN, 2014). D'après les modélisations menées par BRLi (2016) sur l'aire d'étude, les résultats sont les suivants :

- ▶ Les modifications du transport sédimentaire restent globalement localisées autour des éoliennes ;
- ▶ Les modifications des flux solides en bordure du parc sont à peine sensibles ;
- ▶ Les flux sédimentaires ne sont pas modifiés à l'échelle globale.

Les conditions locales d'affouillement (figures et profondeurs) ont été évaluées autour des fondations des éoliennes à l'aide de modélisations tridimensionnelles grâce au programme Flow-3D©.

La mise en place d'un modèle numérique nécessite une part de simplification des conditions environnementales, dans le cas présent les hypothèses de travail ont conduit :

- ▶ A définir une emprise relativement restreinte du modèle : 325 m de longueur, 100 m de largeur et 45 m de hauteur (de 15 m CM à -30 m CM - Figure 62). Ces paramètres impliquent un modèle possédant plus de 450 000 mailles dont la complexité a nécessité 30 h de calcul pour une simulation d'environ 1h ;
- ▶ A considérer un courant de marée unilatéral, permanent de 1 m.s<sup>-1</sup> et perpendiculaire à l'un des côtés de la structure. Cette approche s'avère donc conservatrice pour l'environnement (le vas et viens de la marée est en effet négligé, accentuant ainsi les figures d'affouillement modélisées) ;
- ▶ A considérer de la même manière un courant de houle perpendiculaire à l'un des côtés de la structure ;
- ▶ Enfin, à retenir un niveau d'eau moyen fixé à la cote de + 4,94 m CM (référence altimétrique maritime (RAM) à Dieppe). Cette cote correspond aux maximums de courants relevés pour le flot ou le jusant en coefficient 95.



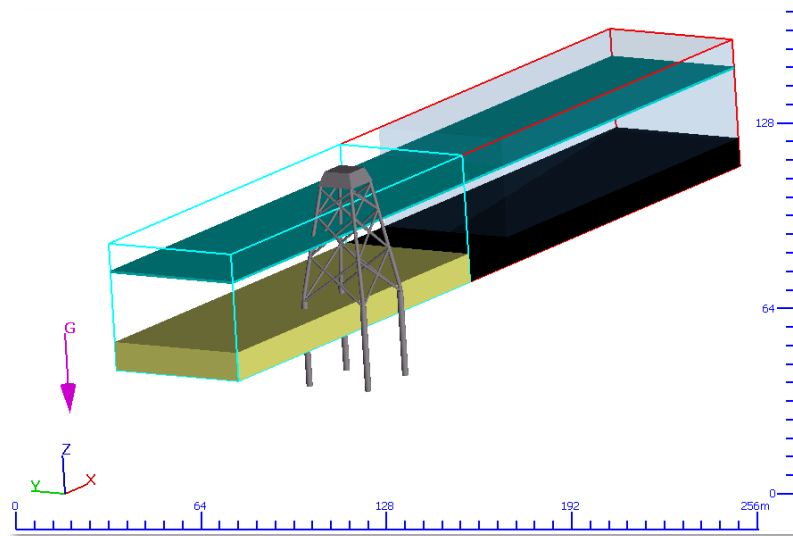


Figure 62 : Blocs de maillage du modèle Flow-3D© (BRLi, 2018)

La figure ci-dessous illustre les résultats de la modélisation et la figure d'affouillement obtenue.

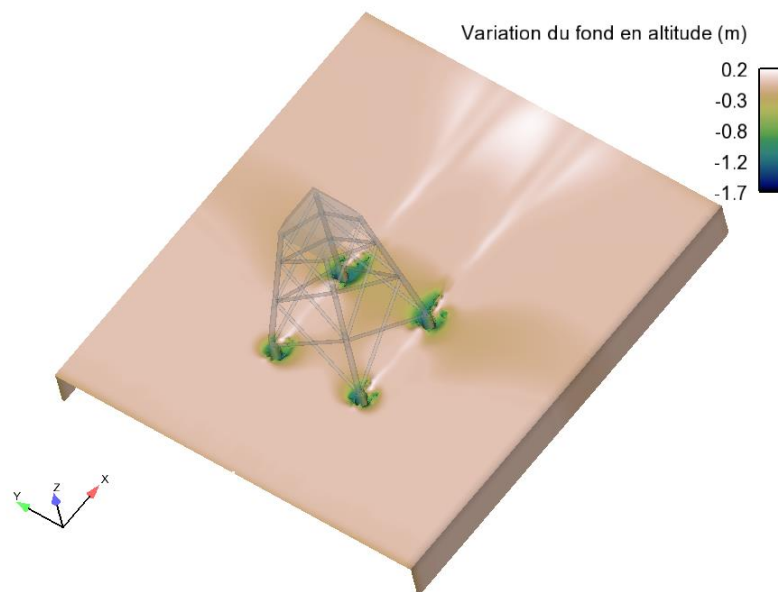


Figure 63 : Exemple de résultat issu de la modélisation des figures d'affouillement réalisées à l'aide du programme Flow-3D© (BRLi, 2018)

Les résultats de la modélisation font état d'une figure générale d'affouillement relativement stable pour la durée du modèle comme en attestent les variations des fonds représentées ci-dessous.

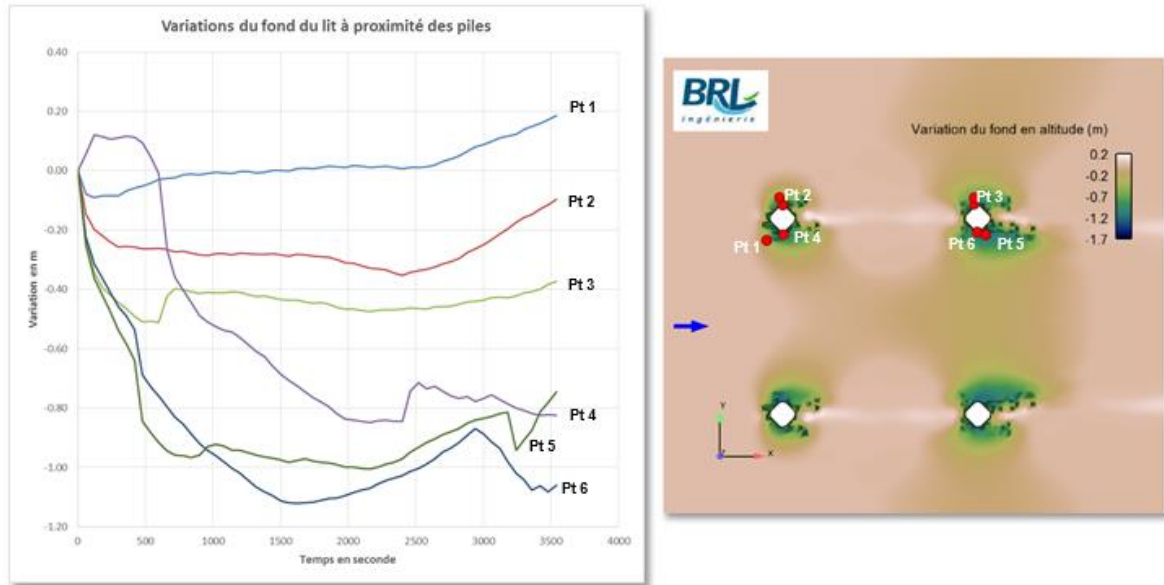


Figure 64 : Variations du fond du lit à proximité des piles en fonction du temps (à gauche) selon différents points du modèle (à droite) (BRLi, 2018)

Les graphes ci-dessous extraits selon les axes X et Y, respectivement dans la direction ou perpendiculairement à l'axe des vagues et du courant, illustrent les formes d'affouillement à la fin de la simulation (t=1 h), autour d'une fondation.

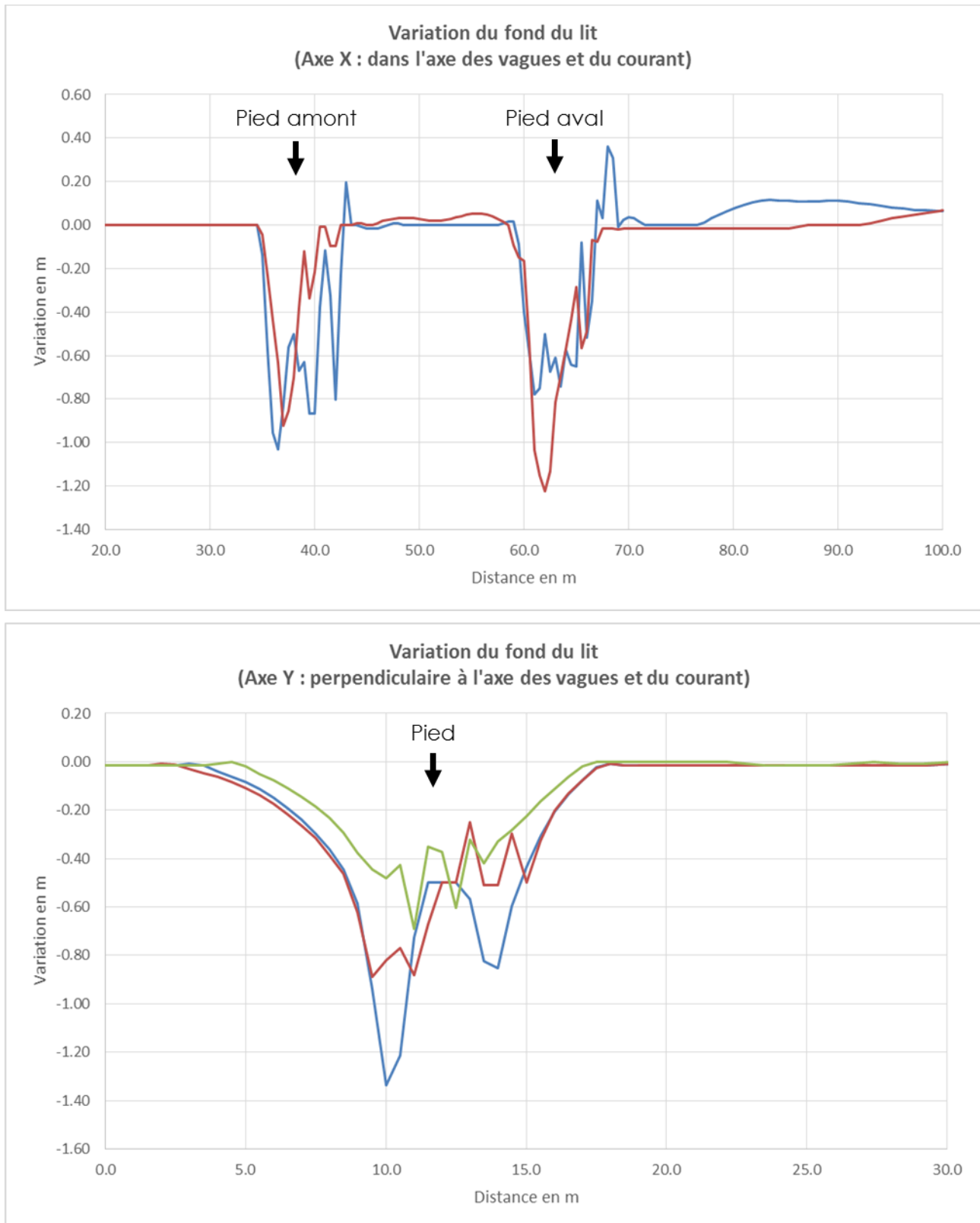


Figure 65 : Variations du fond selon les axes X et Y (à t = 1 h)

Légende : les courbes représentent l'évolution (en vue de profil) de la profondeur le long de l'axe X ou Y (Figure 64) en considérant deux pieds de la fondation (en haut ou un seul (en bas)

D'après les résultats des modélisations présentées ci-dessus, la profondeur maximale d'affouillement calculée est de 1,5 m environ (contre 2,9 m d'après les approches empiriques) pour une figure d'affouillement s'étendant :

- ▶ Selon l'axe X du courant et des vagues :
  - Pied amont : environ **8 m**,
  - Pied aval : environ **12 m**,
- ▶ Selon l'axe Y perpendiculaire au courant et aux vagues :
  - Pied amont : environ **12 m**,
  - Pied aval : environ **14 m**,

Par ailleurs, l'influence d'ensemble pour une fondation jacket semble être de l'ordre de 50 m ; même si l'on est proche de la limite érodable du modèle. L'influence du jacket semble s'atténuer fortement à l'approche de cette distance. A noter qu'il s'agit plutôt d'un faible dépôt décimétrique que d'une érosion. Il n'est donc pas attendu d'effet de groupe des fondations sur la dynamique sédimentaire au travers de l'affouillement.

Compte tenu des dimensions des figures d'affouillement modélisées, il n'est pas attendu d'effet sur les structures sédimentaires particulières que représentent les Ridens de Dieppe. En effet, ces bancs sont de 25 à 35 km de long sur une largeur comprise entre 2 et 6,5 km. Ces emprises sont très supérieures aux dimensions caractéristiques des figures d'affouillement qui resteront très locales, limitées à quelques décamètres autour de chaque fondation d'éolienne. Ainsi, ces Ridens continueront à évoluer sous l'action des courants et des vagues indépendamment de la mise en place du parc éolien. **Ils ne seront donc pas impactés par la mise en place de l'ensemble des fondations des éoliennes.**

En conséquence, il n'y aura pas d'effets notables sur la dynamique sédimentaire en dehors des limites du parc et notamment sur la morphologie caractéristique des Ridens de Dieppe.

Toutefois, localement, **des effets sur les communautés benthiques sont à attendre autour des fondations des éoliennes.** Compte tenu de leur faible étendue, la sensibilité à cet effet est considérée moyenne selon le même raisonnement employé à la section 6.3.1.3. Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité, ce phénomène n'empêchant pas d'ailleurs l'installation d'une faune benthique : elle peut favoriser en revanche l'installation d'espèces inféodées aux sables mobiles compte tenu des mouvements sédimentaires fréquents attendus.

Modification de la dynamique sédimentaire					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats benthiques	Moyen (2)	Moyen (2)	Faible (1)		Faible (1)
			Direct	Permanent	

### 6.3.2.6 Effet récif

#### 6.3.2.6.1 A l'échelle d'un parc éolien en mer

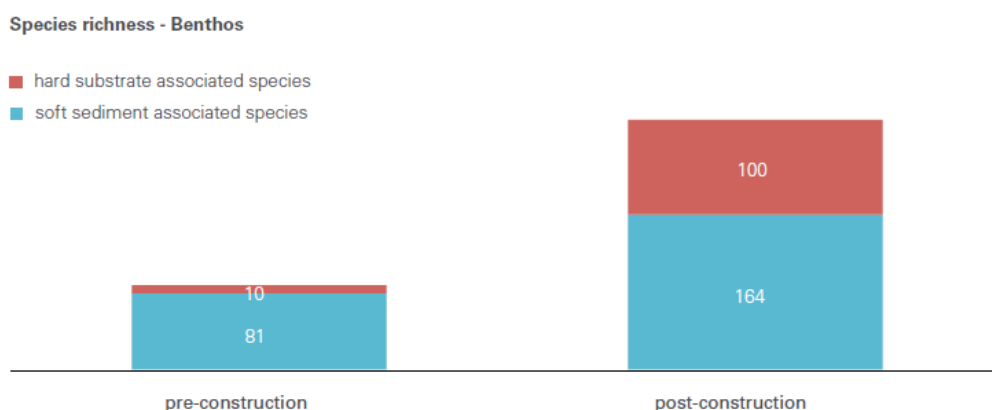
Il est généralement fait état d'un accroissement de la biomasse marine autour des structures d'énergies marines renouvelables immergées. Cet « effet récif » est aussi bénéfique pour les espèces commerciales, avec un éventuel effet de débordement vers les zones adjacentes (UICN, 2014).

Les travaux de Degreear *et al.* (2013) détaillent les évolutions de richesse spécifique sur l'ensemble de l'aire d'étude accueillant des parcs éoliens (Figure 66) :

- ▶ Il est ainsi montré que **le nombre d'espèces de substrats durs a été multiplié par 10**, par l'introduction de nouveaux supports favorisant leur développement relativement aux plus rares éléments grossiers et débris coquilliers des fonds meubles en présence limitant leur expansion avant l'installation des éoliennes.
- ▶ Concernant les espèces de substrats meubles, dont le nombre a doublé après construction, l'étude mentionne précisément 3 sources probablement responsables de cette évolution :
  - L'exclusion des activités de pêche, ce qui n'est pas le cas pour le projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport (cf § 6.3.2.7 / Effet réserve) ;
  - L'enrichissement des sédiments en matière organique à proximité des éoliennes dû notamment à l'augmentation de fèces des espèces fixées, effet attendu dans le cadre de la présente étude ;
  - L'effort d'échantillonnage supérieur après la construction, qui introduit un biais dans l'analyse des résultats.

Selon ces travaux, sur les 284 espèces benthiques recensées, seules 4 ne faisaient pas partie des inventaires précédents connus dans la partie belge de la mer du Nord, mais étaient en revanche recensées dans les eaux environnantes anglaises, françaises ou néerlandaises.

Figure 66. Richesse spécifique benthique au sein des parcs éoliens avant et après la première phase de construction, et distinction en fonction des substrats durs (hard) et meubles (soft).

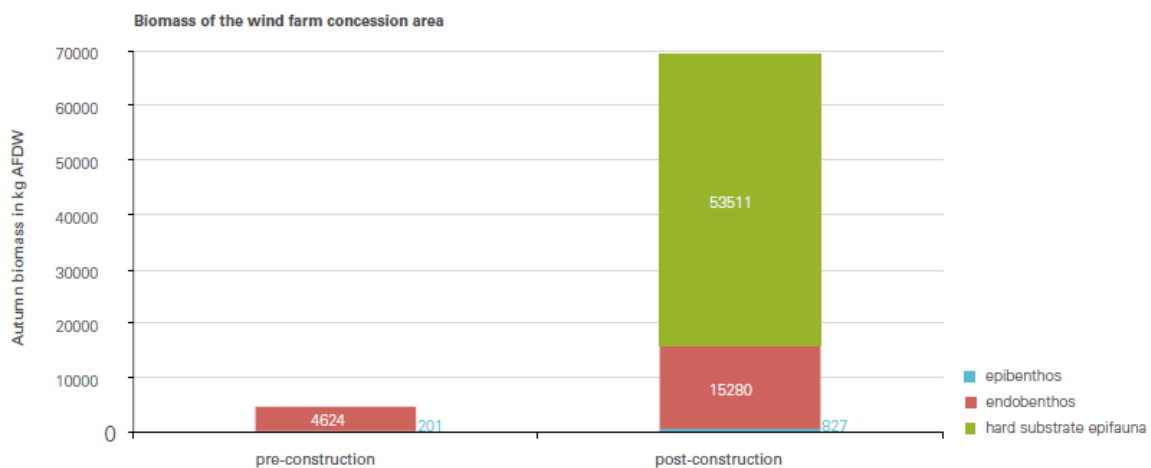


Source : Degreear, *et al.* 2013.



Au-delà de la richesse spécifique, la **biomasse** a été évaluée avant les phases de construction et après l'implantation du parc de Thorntonbank. Malgré les imprécisions relevées dans les méthodes d'échantillonnage et reconnues par les auteurs eux-mêmes, **leurs conclusions mènent à affirmer une augmentation nette de la biomasse après la construction, en particulier celle inféodée aux substrats durs (fondations)** (Figure 67). L'étude précise d'ailleurs que cette augmentation sert de nourriture pour les espèces de poissons, notamment le tacaud et la morue attirée après la construction du parc, et indirectement celles d'oiseaux trouvées autour de ces nouveaux supports artificiels. Des conclusions similaires ont été relevées sur le parc éolien en mer hollandais OWEZ (Ifremer, 2011).

Figure 67. Biomasse de l'épifaune, de l'endofaune, et de la faune fixée de substrats durs sur les concessions belges.



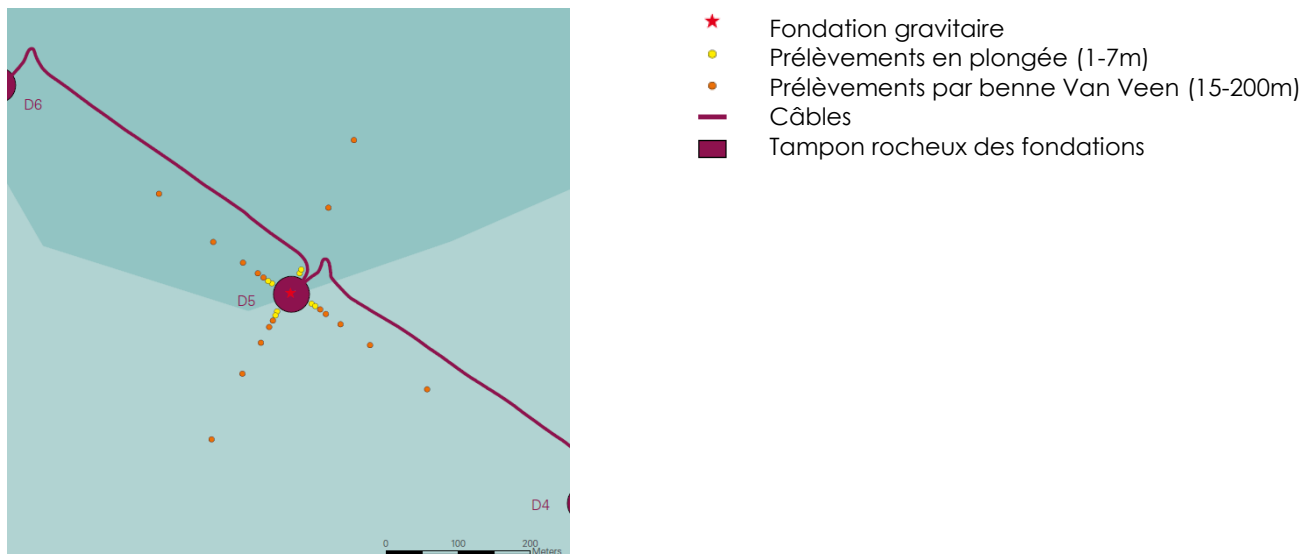
Source : Degrear, et al. 2013.

**L'épifaune benthique** peut également être positivement impactée, comme ceci a été montré sur le parc de Thorntonbank par l'équipe de Vandendriessche *et al.* (in Degrear, 2013), où une augmentation de la biomasse épibenthique a été détectée après les travaux de construction. Sur le parc de Bligh Bank (en Belgique), les densités de l'étoile de mer *Asterias rubens*, d'oursins (*Psammechinus miliaris*) ou de bernard l'hermite (*Pagurus bernhardus*) ont augmenté, évolution attribuée à la présence de substrats durs depuis l'implantation des éoliennes, donc de leur nourriture préférentielle pouvant s'y fixer (algues, bryozoaires, hydraires, balanes, etc...).

#### 6.3.2.6.2 A l'échelle d'une éolienne

Les travaux de Degrear *et al.* (2013) se sont intéressés à l'évolution des peuplements de substrats meubles en réalisant des prélèvements selon un gradient de distance à la fondation gravitaire d'une éolienne du parc de Thorntonbank. Après 3 années de suivi, un changement significatif des substrats meubles à proximité directe de la fondation (1 et 7m) a été décelé : l'habitat originel dominé par l'annélide *Nephtys cirrosa* a évolué vers un assemblage à *Asterias rubens*, *Monocorophium acherusicum* et *Jassa herdmani*, espèces inféodées aux substrats rocheux confirmant ainsi l'influence des fondations dans l'introduction de nouvelles espèces non présentes originellement. Par ailleurs, **les résultats mettent en évidence des différences de peuplements jusqu'à 50m** de distance à la fondation selon les gradients sud-ouest et nord-ouest, notamment par le **changement de la nature sédimentaire ainsi que l'enrichissement en matières organiques lié aux résidus et fèces engendrés par la faune fixée sur la fondation gravitaire**. L'étude précise enfin **qu'une seule fondation gravitaire a été étudiée d'une part, et que de plus amples investigations doivent être menées sur les fondations monopieu et jacket** d'autre part, afin de voir si ces tendances sont également vérifiées à plus large échelle et sur d'autres types de fondations.

Figure 68. Positionnement des stations d'étude autour de la fondation selon 4 axes



Source : Degreear, et al. 2013

#### 6.3.2.6.3 Comparaison selon le type de fondation

Les éléments ci-après émanent essentiellement de retours d'expérience liés à des structures gravitaires ou monopieu, qui constituent un support quantitativement et qualitativement différent des fondations en treillis métalliques. Les principes généraux sont toutefois transposables aux fondations de type « jacket ».

- D'après une étude par Lüdeke (2015), les données récoltées sur les 13 premiers parcs éoliens en mer d'Allemagne notamment sur le projet Alpha Ventus mettent en évidence une création de nouveaux habitats pour la faune benthique des substrats durs. En effet, après la construction des fondations des éoliennes, la richesse spécifique et la biomasse des espèces qui y sont fixées ont augmenté amenant d'ailleurs de nouvelles espèces qui n'étaient pas présentes sur les sites étudiés, auparavant dominés par la faune benthique de substrats meubles. **Ce phénomène d'apparition d'espèces rocheuses est donc à prévoir dans le contexte du site de Dieppe-Le Tréport, entièrement caractérisé par des fonds meubles.** Ceci semble se confirmer par les travaux de De Mesel (*in* Degreear, 2013), qui se sont intéressés au « fouling » sur les fondations et les protections anti-affouillement des 2 sites éoliens de Bligh Bank et Thorntonbank implantés sur des substrats meubles. **Il apparaît que les communautés subtidales sur les fondations et les protections se forment essentiellement pendant les 2 premières années après introduction des éléments de génie civil.** Des différences de communautés apparaissent selon le parc étudié, qui seraient expliquées par une différence des masses d'eau entre les 2 sites, et du type de substrat disponible, à savoir du **béton pour le parc de Thorntonbank, et de l'acier pour celui de Bligh Bank, ce dernier contribuant à une richesse spécifique moindre** bien que les abondances et biomasses ne soient pas nécessairement différentes (Bergström, et al., 2014). **Il apparaît que la richesse spécifique sur les fondations est inférieure à celle relevée sur les protections anti-affouillement** (assimilables à un affleurement rocheux). Globalement, la faune inventoriée sur les fondations est similaire à celle qui colonise les parois verticales des épaves. Cependant, dans le contexte spécifique de la mer du Nord, **les études menées par l'équipe de Degreear et al. (2013) mettent en garde sur le risque accru d'installation d'espèces non indigènes, ou opportunistes (UICN, 2014).** Compte tenu du faible nombre d'espèces allochtones ou invasives recensées dans les inventaires (cf. § 4.3.10 - Espèces allochtones), ce risque est *a priori* réduit sur le site de Dieppe-Le Tréport. En outre, la dispersion des sédiments en place en phase de construction (ensouillage,

nivellement) sera restreinte à l'emprise des opérations, ne favorisant donc pas la prolifération de ces espèces.

Figure 69. Aperçu d'une fondation colonisée sur sa partie supérieure au sein du parc éolien en mer de Throntonbank (Belgique)



Source : Degrear, et al. (2013) - Francis Kerckhof/RBINS

Bien que les notions de récifs fassent souvent intervenir des volumes de matériaux disponibles, **les travaux de Degrear s'intéressent à comparer les différentes surfaces colonisées en fonction du type de fondation pour une bathymétrie de 25m environ**. Il apparaît ainsi que les fondations jacket sont celles qui engendrent le plus de superficie potentielle de colonisation dans la partie subtidale, avec environ 2 fois plus de surface disponible que pour le cas des fondations gravitaires ou monopieu. En revanche, la présence d'enrochements pour la protection anti-affouillement au niveau des fondations gravitaires génère une surface bien supérieure à celle générée par la fondation jacket pour laquelle aucune protection n'est nécessaire.

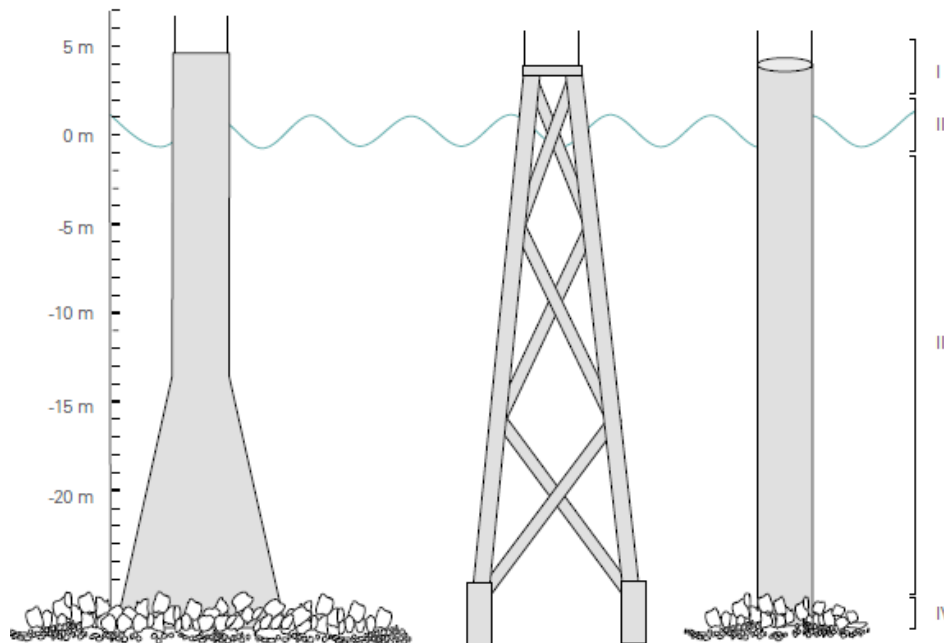
Ainsi, d'après le Tableau 44, **les fondations monopieu et jacket sont les moins génératrices de supports nouveaux au niveau de la zone immergée (subtidale) (1071m<sup>2</sup> et 1280m<sup>2</sup> respectivement), la fondation gravitaire est au contraire celle qui en engendre le plus (2913m<sup>2</sup>).**

Tableau 44. Superficies en mètre carrés des substrats durs nouvellement disponibles par éolienne selon le type de fondation utilisée au sein des parcs éoliens de Belgique/Mer du Nord. N.D = non déterminé.

Type de fondation	Zonation verticale				
	Zone supralittorale (« splash zone »)	Zone intertidale	Zone subtidale	Protection anti-affouillement (blocs grosse dimension = « armour layer »)	Protection anti-affouillement (blocs moyenne dimension = « filter layer »)
Gravitaire	62	76	671	1866	376
Jacket	NR	51	1280	0	0
Monopieu	39	58	518	471	82

Source : Degrear, et al. 2013

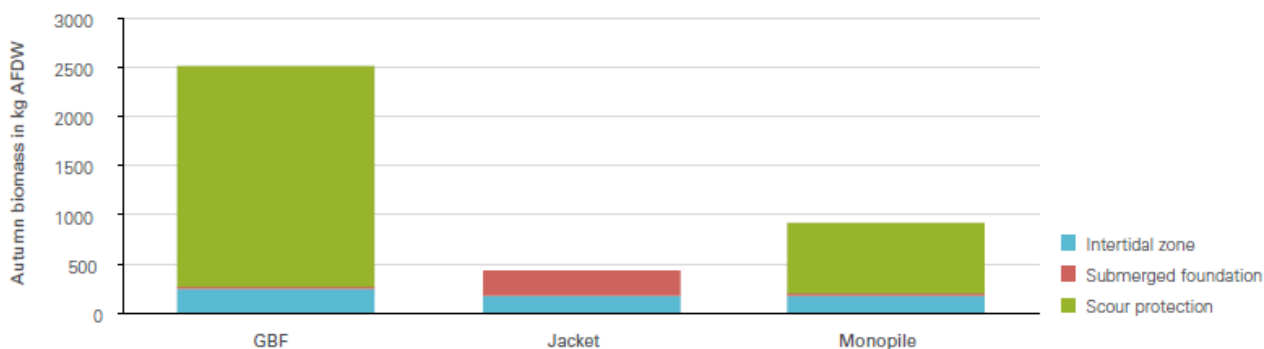
Figure 70. Zones de fouling détaillées au tableau précédent. I = zone supralittorale / II = zone intertidale / III = zone subtidale / IV = protection anti-affoulement (si présent), incluant les 2 types de tailles de blocs.



Source : Degrear, et al. 2013

Ces mêmes travaux montrent par ailleurs, que la biomasse est corrélée à la surface créée par la protection anti-affoulement. En effet, malgré une superficie subtidale plus importante pour les fondations jacket, la biomasse y est plus faible. Le cas de la fondation monopieu se situe en 2<sup>nd</sup>e position pour ce paramètre.

Figure 71. Biomasses automnales de la faune fixée en fonction du type de fondation. (GBF = gravitaire / Scour protection = protection anti-affoulement).



Source : Degrear, et al. 2013

#### 6.3.2.6.4 Enrochement des câbles et résidus de forage

Dans le cas des enrochements de protection des câbles, certes réduits dans le cas du site de Dieppe-Le Tréport, les données techniques du projet indiquent une emprise sur une largeur de 1,5m et une hauteur de 0,7m. Il est très probable que par leur structure ou la nature du matériau, les protections (matelas en béton, enrochements, etc...) constituent sur une échelle de temps courte (quelques mois) **des supports de fixation pour la faune sessile, voire des zones d'abris**

pour les grands crustacés (tourteaux, homards, etc...). En effet, ceci est comparable aux protections anti-affouillements détaillées ci-dessus.

**Quant aux matériaux des résidus de forage** dispersés sur les fonds à proximité des fondations, la recolonisation pourra avoir lieu :

- soit de manière identique aux assemblages en place si les matériaux apportés sont similaires en termes de taille (sables grossiers, graviers, voire sables fins à moyens). **Ainsi, il est raisonnable de penser que dans tous les cas, le milieu sera colonisé par des espèces éventuellement opportunistes dans un premier temps** (notamment groupes écologiques IV et V : cf. Tableau 8 p61), **puis sur le plus long terme, par des cortèges d'espèces proches des peuplements équilibrés observés à ce jour sur l'aire d'étude immédiate.**
- soit vers une trajectoire différente si des éléments de nature rocheuse/caillouteuse sont dispersés. Dans ce deuxième cas, le milieu serait colonisé davantage par des espèces de substrats rocheux (ou peuplement des cailloutis à épibiose sessile par exemple) allant dans le même sens que l'effet récif évoqué pour les fondations.

### 6.3.2.6.5 Bilan

Dans le cas du site de Dieppe-Le Tréport, **de nouvelles espèces inféodées aux substrats rocheux sont attendues sur les supports des fondations. Cette colonisation aboutit donc à la création d'un habitat différent de l'état originel** (UICN, 2014).

En conclusion, il y a bien **un enrichissement avéré du nombre d'espèces, une augmentation de la biomasse mais également une modification de la composition des espèces relativement aux conditions originelles : il est donc difficile de dire si cette évolution est positive ou négative** (UICN, 2014). L'effet récif est reconnu pour contribuer à une création de vie et d'une chaîne trophique qui trouve son équilibre. Ainsi, en l'absence de connaissances sur la sensibilité pour ce thème, un niveau fort est retenu pour celle-ci ; l'impact est donc moyen.

Effet récif					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen (2)	Forte (3)	Moyen (2)		Moyen (7)
			Direct	Permanent	

### 6.3.2.7 Effet réserve

Selon Degrear *et al.* (2013), **l'interdiction des activités de pêche au sein des parcs éoliens en mer est indubitablement le principal impact positif pressenti.** En effet, les restrictions possibles d'usages à l'intérieur des parcs dont les fonds subissaient au préalable une altération régulière par des activités telles que la pêche aux arts traînants, peuvent avoir un impact positif sur la vitalité des habitats et la structure des communautés benthiques (Lindenboom *et al.*, 2001, in MEDDE 2012).

Cependant, dans le contexte du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport, l'effet réserve est à analyser sous deux dimensions spécifiques :

- L'exclusion de la pêche de plaisance au sein de la zone ;
- Le maintien de la pêche professionnelle au sein du parc, à l'exclusion d'une zone tampon autour des éoliennes d'un rayon de 50m, de 200 m autour du poste électrique et de 150 m de large autour des câbles inter-éoliennes. Il est ainsi prévu que tous les types de pêche soient autorisés au sein de la zone du parc notamment les filets, casiers, et le chalut



pélagique. L'addition des zones tampons sur l'ensemble du parc éolien en mer correspond à 23% de la superficie de l'AEI soit environ 25 km<sup>2</sup>.

**Ainsi, l'effet réserve ne sera probablement pas détectable pour le compartiment benthique. Si des effets sont détectés, ils seront assimilables à l'effet récif.**

## 6.4 Synthèse des impacts par compartiment et par phase

Le Tableau 45 présente la synthèse des effets précédemment détaillés par compartiment, et par phase. Ainsi, l'impact le plus important est de niveau moyen : il est lié à la destruction des habitats benthiques, et à l'effet récif compte tenu des incertitudes soulevées par la colonisation possible d'espèces allochtones ou invasives.

Tableau 45. Synthèse des niveaux d'impacts par compartiment et par phase

Type d'effet	Compartiment / Phase			
	Eau & sédiments		Benthos	
	Construction & démantèlement	Exploitation	Construction & démantèlement	Exploitation
Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	Négligeable à Faible		Faible	
Contamination potentielle par des substances polluantes	Faible	Faible	Faible	Faible
Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques			Moyen	
Modification de la température au niveau des câbles				Faible
Modification de l'ambiance sonore sous-marine			Faible	Faible
Modification du champ électromagnétique lié à la présence des câbles				Faible
Modification de la dynamique sédimentaire				Faible
Effet récif				Moyen
Effet réserve				Assimilé à l'effet récif

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

# 7 Mesures prévues par le pétitionnaire



## 7.1 Mesures d'évitement des effets

Ces mesures sont essentiellement liées aux choix de conception qui peuvent tant concerner le design du parc que l'ensemble des éléments techniques qui se rapportent à sa construction et à sa mise en œuvre. Pour les caractériser, 3 niveaux d'efficacité sont définis : bon, moyen, faible.

A ce jour, et pour ce qui concerne les enjeux liés aux compartiments eau/sédiments et habitats benthiques, l'utilisation de peintures sans anti-fouling est adoptée pour préserver la colonne d'eau et favoriser l'effet récif. Par ailleurs, il est prévu d'éviter les Ridens de Dieppe (dunes). Des bacs de rétention d'huile au niveau des nacelles afin de prévenir les éventuelles fuites en phase d'exploitation seront installés.

La numérotation des mesures est issue du document 3 : étude d'impact sur l'environnement du projet éolien en mer de Dieppe Le Tréport.

Tableau 46. Mesures d'évitement en lien avec les compartiments eau, sédiment et benthos.

N° de la fiche mesure	Description de la mesure	Composantes concernées	Phases du projet	Type d'impact évité	Coût global en € HT	Suivi de la mesure
<b>ME1</b>	Eviter les Ridens de Dieppe et les principales dunes hydrauliques	Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques et autres peuplements marins Pêche professionnelle Mammifères marins Risques technologiques (UXO)	Construction Exploitation	Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques Perte, altération ou modification d'habitats d'espèces Modification des activités de pêches et de la disponibilité de la ressource Détonation de charges explosives	Intégré dans le coût du projet	Transmission des coordonnées géographiques des éléments du parc au SHOM. Evaluation des changements éventuels des communautés benthiques de substrats meubles (Suivi efficacité : SE5) Veille bibliographique et mise en œuvre de campagnes d'inventaires de la ressource halieutique et des autres peuplements (Suivi efficacité : SE6)
<b>ME2</b>	Eviter les épaves	Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques et autres peuplements marins Patrimoine archéologique sous-marine	Construction Exploitation	Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques Perte, altération ou modification d'habitats d'espèces Destruction du patrimoine archéologique sous-marin	Intégré dans le coût du projet	Transmission des coordonnées géographiques des éléments du parc au SHOM
<b>ME4</b>	Ne pas utiliser de peinture anti-fouling sur les parties immergées des fondations	Qualité de l'eau et des sédiments Habitats et biocénoses benthiques	Construction Exploitation	Contamination par des substances polluantes	Intégrer dans le coût du projet	Suivi de l'effet récif (suivi efficacité : SE8)
<b>ME5</b>	Protéger les câbles par enfouissement et/ou enrochements naturels	Trafic maritime lié à la pêche professionnelle Navigation et sécurité maritime Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques et autres peuplements Mammifères marins	Construction Exploitation	Risque de croche Modification du champ magnétique lié à la présence des câbles Modification de la température au niveau des câbles	Intégré dans le coût du projet	Suivi géophysique de l'ensouillage des câbles et des fondations (Suivi efficacité : SE 4) Evaluation des changements éventuels des communautés benthiques de substrats meubles (Suivi efficacité : SE 5) Veille bibliographique et mise en œuvre de campagnes d'inventaires de la ressource halieutique et des autres peuplements (Suivi efficacité : SE 6) Suivi de la modification du champ magnétique et de la température (Suivi efficacité : SE 7)

## 7. Mesures prévues par le pétitionnaire

### 7.1. Mesures d'évitement des effets



N° de la fiche mesure	Description de la mesure	Composantes concernées	Phases du projet	Type d'impact évité	Coût global en € HT	Suivi de la mesure
						Evaluation de l'effet récif (Suivi efficacité : SE 8)
<b>ME7</b>	Mettre en place des bacs de rétention dans les nacelles des éoliennes (huiles, graisses, hydrocarbures...)	Qualité de l'eau et des sédiments	Construction Exploitation	Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Intégré dans le coût du projet	Tenue d'un registre sur les fuites observées et les quantités d'huile récupérées
<b>ME8</b>	Utiliser un fluide de forage aux composantes biodégradables	Qualité de l'eau et des sédiments	Construction	Contamination par des substances polluantes	Intégré dans le coût du projet	Tenue d'un registre sur les produits et les quantités utilisés lors des travaux
<b>ME10</b>	Utiliser des peintures anti-fouling sans contaminants sur les parties émergées	Qualité de l'eau et des sédiments Habitats et biocénoses benthiques	Construction Exploitation	Contamination par des substances polluantes	Intégré dans le coût du projet	Evaluation de l'effet récif (Suivi efficacité : SE 8)
<b>ME11</b>	Récupérer et évacuer les dépôts des forages en cas de contamination du sous-sol	Qualité de l'eau et des sédiments Habitats et biocénoses benthiques	Construction	Contamination par des substances polluantes	Intégré dans le coût du projet	Tenue d'un registre sur la qualité et le devenir des matériaux

Source : Idra Bio & Littoral, 2016



## 7.2 Mesures de réduction

### 7.2.1 Synthèse des mesures de réduction

La principale mesure envisagée pour réduire les effets du projet concerne l'effet lié à la contamination par les substances polluantes, notamment en cas de pollution accidentelle. Ainsi, il est prévu d'équiper les navires de kit anti-pollution en phase de construction/démantèlement et d'exploitation.

## 7. Mesures prévues par le pétitionnaire

### 7.2. Mesures de réduction



Tableau 47 : Synthèse des mesures de réduction

N° de la fiche mesure	Description de la mesure	Composantes concernées	Phases du projet	Type d'impact réduit	Coût global en € HT	Suivi de la mesure
<b>MR1</b>	Installer des éoliennes de très grande puissance pour réduire l'ensemble des impacts	Ensemble des composantes	Construction Exploitation Démantèlement	Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques Perte, modification ou altération d'habitats d'espèces Effet barrière ou perturbation des trajectoires, risque de collision (avifaune) Co-visibilités et intrusions visuelles (ou modification de la perception du paysage) Modification de l'ambiance sonore sous-marine Modification des cheminements maritimes et augmentation du trafic maritime Modification des activités de pêche et disponibilité de la ressource Risque de collision (navires)	Intégré dans le coût du projet	Suivis acoustiques des niveaux de bruits sous-marins (suivi efficacité : SE 1) Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de mégafaune marine) selon le protocole BACI (suivi efficacité : SE 2) Etude des activités de chauves-souris en vol au sein du parc éolien (suivi efficacité : SE 3) Evaluation des changements éventuels des communautés benthiques de substrats meubles (suivi efficacité : SE 5) Veille bibliographique et mise en œuvre de campagnes d'inventaires de la ressource halieutique et des autres peuplements (suivi efficacité : SE 7) Suivi de l'accidentologie (suivi efficacité : SE 9) Suivi de l'impact socio-économique du projet sur la pêche professionnelle maritime (suivi efficacité : SE 12)
<b>MR4</b>	Mettre en place des câbles de plus grande capacité (66 kV au lieu de 33 kV) pour diminuer leur emprise	Qualité de l'eau et des sédiments Habitats biocénoses benthiques Pêche professionnelle	Construction Exploitation Démantèlement	Destruction d'habitat	Intégrer dans le coût du projet	Plan de recollement du parc éolien
<b>MR8</b>	Mettre en œuvre des règles relatives à la réalisation d'un chantier et d'une maintenance propres	Qualité de l'eau et des sédiments Habitats biocénoses benthiques	Construction Exploitation Démantèlement	Contamination par des substances dangereuses	Intégrer dans le coût du projet	Contrôle, formation, et tenue d'un registre des incidents par le responsable SPS (Sécurité et Protection de la Santé) + audit des bateaux
<b>MR18</b>	Mettre en place des anodes à courant imposé à la place d'anodes sacrificielles	Qualité de l'eau et des sédiments Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques et autres peuplements	Exploitation	Contamination par des substances polluantes	Intégrer dans le coût du projet	Evaluation de l'effet récif (Suivi efficacité : SE 8)

#### Volet habitats et les biocénoses benthiques

N° de la fiche mesure	Description de la mesure	Composantes concernées	Phases du projet	Type d'impact réduit	Coût global en € HT	Suivi de la mesure
		Mammifères marins				

Source : Idra Bio & Littoral, 2016

## 7.2.2 Fiches descriptives des mesures de réduction proposées

### 7.2.2.1 MR1 – Installer des éoliennes de très grande puissance pour réduire l'ensemble des impacts

Fiche n°	MR1	Catégorie de mesure	Réduction	Composantes	Ensemble des composantes
<b>Installer des éoliennes de très grande puissance pour réduire l'ensemble des impacts</b>					
<b>Objectif de la mesure</b>					
<p>Le maître d'ouvrage a fait le choix de recourir à des éoliennes de très grande puissance (8 MW) pour réduire l'ensemble des impacts, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les emprises sur les fonds marins ;</li> <li>• le temps de construction du parc éolien ;</li> <li>• le nombre d'obstacles en mer.</li> </ul>					
<b>Description de la mesure</b>					
<p>Cette mesure, intégrée dans la conception du projet dès 2013, constitue la principale mesure permettant de réduire les impacts environnementaux globaux du projet et également la durée du chantier. Comparé au même projet présenté lors du débat Public de 2010 avec des machines de 5 MW, le nombre de machines est réduit de 38 % dans la configuration actuelle et la durée du chantier de moitié (de 4 à 2 années).</p> <p>La diminution du nombre d'éoliennes permet également de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduire les risques de collision entre navire et éolienne ;</li> <li>• Limiter les pertes d'habitats et la destruction des peuplements et habitats benthiques liées à l'emprise au sol des fondations et à celle des engins d'installation ;</li> <li>• Réduire le linéaire de câbles inter-éoliennes et l'impact engendré par leur pose sur les habitats et les biocénoses benthiques en phase de construction ainsi que la modification du champ magnétique à leur voisinage ;</li> <li>• Réduire la modification de perception du paysage ;</li> </ul> <p>Pour l'avifaune et les chiroptères, cette mesure permet en outre de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limiter le nombre d'obstacles en mer et le risque de collision ;</li> <li>• Envisager un parc moins dense avec des interdistances entre éoliennes plus importantes (minimisation des phénomènes de perturbation des oiseaux en vol) ;</li> <li>• Limiter le nombre de balisages lumineux réglementaires (et les perturbations associées) ;</li> <li>• Limiter la collision : la hauteur en bas de pale des éoliennes retenues est importante (entre 20 et 30 m au-dessus du niveau de la mer). Cette hauteur importante en bas de pale permet de limiter fortement les risques de collision pour de nombreuses espèces volant à faible hauteur en milieu marin (puffins, océanites, alcidés notamment).</li> </ul>					

<b>Phases d'intervention</b>	Maître d'ouvrage	<b>Partenaires techniques pressentis</b>	Fournisseur d'éolienne
<b>Dates d'intervention</b>	Construction, exploitation et démantèlement.		
<b>Secteurs concernés</b>	Zone du parc éolien	<b>Estimation des coûts (€ HT)</b>	Intégré dans le coût du projet
<b>Modalités de suivi de la mesure et de ses effets</b>			
Suivi des biocénoses benthiques (suivi efficacité : SE 5)			
<b>Indicateurs de mise en œuvre</b>	/	<b>Indicateurs de résultats</b>	Rapports des suivis



### 7.2.2.2 MR4 – Mettre en place des câbles de plus grande capacité (66 kV au lieu de 33 kV) pour diminuer leur emprise

Fiche n°	MR4	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques et autres peuplements Pêche professionnelle
<b>Mettre en place des câbles de plus grande capacité (66 kV au lieu de 33 kV) pour diminuer leur emprise</b>					
<b>Objectif de la mesure</b>					
La mesure consiste à augmenter le niveau de tension des câbles inter-éoliennes, permettant ainsi de connecter un plus grand nombre d'éoliennes à un même câble. Cette mesure a pour effet de réduire la longueur totale de câbles nécessaires pour relier l'ensemble des éoliennes du parc au poste électrique en mer. Cela a également pour conséquence directe de limiter l'emprise au sol des câbles à installer, la durée du chantier et les opérations de « maintenance ».					
<b>Description de la mesure</b>					
La pose des câbles génère des impacts en phase de construction (dérangement, destruction d'habitats et d'espèces benthiques). La mesure consiste à choisir une tension de câble plus élevée en 66 kV au lieu de 33 kV (voltage utilisé généralement dans l'industrie de l'éolien en mer) afin de pouvoir y connecter plus d'éoliennes. Cette mesure de conception est transversale car elle permet de réduire les impacts du projet de plusieurs façons :					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans l'espace : par la diminution de l'emprise directe des structures sur les fonds marins, et par conséquent la réduction des impacts des travaux sur la destruction directe de la faune benthique ;</li> <li>• Dans le temps : par la réduction de la durée du chantier et de la fréquence des opérations de maintenance, et par conséquent la limitation du dérangement de la faune mobile et benthique.</li> </ul>					
<b>Responsable de la mise en œuvre</b>	Maître d'ouvrage		<b>Partenaires techniques pressentis</b>	/	
<b>Phases d'intervention</b>	Construction, d'exploitation et de démantèlement				
<b>Secteurs concernés</b>	Zone du parc éolien		<b>Estimation des coûts (€ HT)</b>	Intégré dans le coût du projet	
<b>Modalités de suivi de la mesure et de ses effets</b>					
Suivi non applicable					
<b>Indicateurs de mise en œuvre</b>	Plan de recollement du parc		<b>Indicateurs de résultats</b>		

### 7.2.2.3 MR8 – Mettre en œuvre des règles relatives à la réalisation d'un chantier et d'une maintenance propres

Fiche n°	MR8	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Ensemble des composantes
<b>Mettre en œuvre des règles relatives à la réalisation d'un chantier et d'une maintenance propres</b>					
<b>Objectif de la mesure</b>					
<p>Toute opération de construction ou activité en mer présente des risques de pollution accidentelle.</p> <p>Cette mesure de principe (bonnes pratiques) consiste d'une part à mettre en place des procédures qualité permettant de réduire au maximum les risques de pollution dans le cadre de l'ensemble des opérations en mer et de gérer les déchets, d'autre part, à prévoir des mesures d'intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle aux hydrocarbures.</p>					
<b>Description de la mesure</b>					
<p>Tous les navires et tous les engins qui assureront la construction, le démantèlement et la maintenance du parc éolien devront être équipés de kits anti-pollution de première urgence. Le personnel de maintenance sera formé à son utilisation et capable de déclencher le plan POLMAR.</p> <p>Cette mesure prévoit la mise en place de règles de « chantier propre », mais aussi la création d'un plan d'intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle. En conséquence, les employés seront tous formés aux règles à suivre et capables de déclencher la réponse la plus adaptée à un événement. Des Plans d'Intervention et d'Urgence Maritimes, spécifiques à chacune des phases, seront validés par le Préfet Maritime de Manche Mer du Nord au moins 6 mois avant le début de chaque phase. L'établissement des règles de « chantier propre », la formation du personnel et, en lien avec le CROSS et la Préfecture Maritime, la définition du plan d'intervention seront à la charge d'un ingénieur Hygiène Sécurité et Environnement, qui sera en poste durant la totalité du chantier.</p> <p>Une sensibilisation/information du personnel et de l'encadrement à ces questions environnementales est la clé de la réussite d'un chantier « propre ». Un certain nombre de règles de « bon sens » seront à respecter ; elles participent toutes à l'intégration et à la réussite d'un chantier d'une telle ampleur dans son environnement naturel et humain.</p>					
<b>Responsable de la mise en œuvre</b>	Entreprises en charge des opérations de construction		<b>Partenaires techniques pressentis</b>	/	
<b>Phases d'intervention</b>	Construction, exploitation et démantèlement				
<b>Secteurs concernés</b>	Zone du parc éolien		<b>Estimation des coûts (€ HT)</b>	Intégré dans le coût du projet	
<b>Modalités de suivi de la mesure et de ses effets</b>					
<b>Indicateurs de mise en œuvre</b>	Fourniture d'un cahier de prescriptions « chantier propre »		<b>Indicateurs de résultats</b>	Contrôle, formation, et tenue d'un registre des incidents par le responsable SPS (Sécurité et	

	<p>Formation du personnel intervenant sur le chantier</p> <p>Contrôle du respect des procédures.</p> <p>Contrôle régulier des équipements de lutte contre les pollutions accidentelles (état de fonctionnement)</p> <p>Mise en place d'un responsable Sécurité et Protection de la Santé (SPS)</p>		<p>Protection de la Santé) + audit des bateaux</p>
--	--	--	--

### 7.2.2.4 MR18 – Mettre en place d'anodes à courant imposé à la place d'anodes sacrificielles

Fiche n°	MR18	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Qualité de l'eau et des sédiments Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques et autres peuplements Mammifères marins
<b>Mettre en place d'anodes à courant imposé à la place d'anodes sacrificielles</b>					
<b>Objectif de la mesure</b>					
Réduire l'impact sur la qualité de l'eau et la vie sous-marine que pourrait provoquer une protection anti-corrosion basée sur des anodes sacrificielles en aluminium et/ou en zinc					
<b>Description de la mesure</b>					
<p>Les caractéristiques physico-chimiques du milieu marin sont particulièrement corrosives pour les structures en acier, une protection anti-corrosion est donc nécessaire.</p> <p>La protection « classique » des structures offshore se fait par anodes sacrificielles qui se corrodent à la place de la structure en acier. Cette technique, dite « passive », a pour inconvénients ses rejets en métaux lourds (aluminium, zinc, etc.).</p> <p>Le maître d'ouvrage a fait le choix de retenir une protection cathodique basée sur des anodes à courant imposé. L'anode par courant imposé est faite d'un alliage de titane insoluble qui reçoit un faible courant régulé de façon électronique, permettant de protéger la structure de la corrosion. Contrairement à la méthode « passive », la nécessaire protection est ici obtenue par l'injection d'un courant continu, de très faible tension et intensité, qui évite ainsi les rejets de métaux dans l'environnement.</p>					
<b>Responsable de la mise en œuvre</b>	Partenaires techniques		<b>Partenaires techniques pressentis</b>	/	
<b>Phases d'intervention</b>	Exploitation				
<b>Secteurs concernés</b>	Zone de projet		<b>Estimation des coûts (€ HT)</b>	Intégré dans le coût du projet	
<b>Modalités de suivi de la mesure et de ses effets</b>					
<b>Indicateurs de mise en œuvre</b>	Le suivi de rejet de chlore est étudié via l'évaluation de l'effet récif (SE8)		<b>Indicateurs de résultats</b>	Résultats du suivi SE8 sur l'« effet récif »	

## 7.3 Mesures compensatoires

Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire au titre des habitats et biocénoses benthiques.

## 7.4 Suivis de l'efficacité des mesures

### 7.4.1 Synthèse des suivis de l'efficacité des mesures

Afin de suivre les impacts évalués dans ce présent document et de compléter les connaissances dans un domaine novateur en France, il est prévu de réaliser plusieurs suivis environnementaux.

Le suivi environnemental doit permettre *in fine* de connaître l'incidence réelle du projet sur les différents compartiments du milieu naturel, durant toutes les phases de vie du parc éolien, ainsi que l'efficacité des mesures « éviter, réduire, compenser » mises en œuvre le cas échéant.

Les modalités de mise en œuvre des mesures de suivi répondent également au principe de proportionnalité, c'est-à-dire être en relation avec les enjeux environnementaux propres au projet.

Suivi n°	Composantes concernées	Description du suivi de l'efficacité des mesures	Mesure intégrant les modalités de suivi de l'efficacité	Coût global en € HT
Suivi efficacité SE5	Populations benthiques	Evaluation des changements éventuels des communautés benthiques de substrats meubles	ME1, ME4, ME5	330 000€
Suivi efficacité SE7	Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques Mammifères marins	Suivi de la modification du champ magnétique et de la température émise par les câbles	ME5	120 000 €
Suivi efficacité SE8	Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques	Evaluation de l'effet récif	ME4, ME5	
<b>TOTAL</b>				<b>480 000 €</b>



## 7.4.2 Fiches descriptives des suivis de l'efficacité des mesures

### 7.4.2.1 SE5 - Suivi des populations benthiques

<b>Fiche n°</b>	SE 5	<b>Catégorie de mesure</b>	Suivi de l'efficacité des mesures	<b>Composante</b>	Habitats benthiques
<b>Evaluation des changements éventuels des communautés benthiques de substrat meuble</b>					
<b>Objectif de la mesure</b>					
Evaluer les changements éventuels des communautés benthiques de substrats meubles, incluant les équilibres biologiques					
<b>Description de la mesure</b>					
<p>Substrats meubles (février-mars ou septembre-octobre.) : suivi de 27 stations selon le protocole DCE-REBENT (25 stations de l'état initial et deux stations additionnelles au niveau des ridens de Dieppe ainsi que 6 stations témoins additionnelles – trois en amont et trois en aval du projet par rapport au courant de marée principale), dont certains points pourront être complétés (travaux en cours) pour répondre au programme de surveillance DCSMM.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi de l'influence du gradient de distance à l'éolienne (3 stations selon 4 axes cardinaux, soit 12 au total par éolienne) ; 4 éoliennes différentes seront échantillonnées, deux dans chacun des habitats identifiés dans la zone d'étude ;</li> <li>• Echantillonnage à la benne Smith McIntyre ou équivalent : 5 réplicats de 0,1 m<sup>2</sup> par station ;</li> <li>• Analyses physico-chimiques des sédiments :             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Granulométrie par tamisage ;</li> <li>○ matière sèche, Carbone organique Total (COT), Azote Kjeldhal et Phosphore total ;</li> <li>○ Teneurs en métaux lourds : Arsenic (As), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Zinc (Zn), Aluminium (Al) ;</li> <li>○ Teneurs en 16 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) ;</li> <li>○ Teneurs en 7 congénères Polychlorobiphényles (PCB) ;</li> <li>○ Teneurs en organostanniques : Tributylétain (TBT) ; Di / Mono butylétain (DBT / MBT) ;</li> <li>○ pollution organique (PO) (telle que définie dans les travaux d'Alzieu, 2003), suivant : l'azote organique total (NTK), le phosphore total, et le carbone organique total (COT) ;</li> </ul> </li> <li>• Formolage / déformolage / tri / détermination + statistiques usuelles ;</li> <li>• Un protocole de suivi de comptage des œufs de seiche sur des supports artificiels et sur les supports naturels par plongée (en lien avec le suivi SE6 relatif aux ressources halieutiques et autres peuplements marins) ;</li> <li>• Comparaison avec les données initiales.</li> </ul> <p>A noter que ce suivi sera temporellement couplé avec le suivi SE6 visant le compartiment de l'ichtyofaune.</p>					
<b>Responsable de la mise en œuvre</b>	Pétitionnaire	<b>Partenaires techniques pressentis</b>	CNRS / IDRA Bio & Littoral		
<b>Phases d'intervention</b>	1 campagne état zéro avant travaux / 1 campagne pendant travaux / 1 campagne 6 mois à 1 an après les travaux. Renouvellement à N+3, N+5, N+10, N+15 et enfin N+20 pour effectuer un suivi en adéquation avec la dynamique des peuplements et l'évolution hydrosédimentaire.				
<b>Secteurs concernés</b>	Zone du parc éolien + proches abords	<b>Estimation des coûts (€ HT)</b>	330 000		
<b>Modalités de suivi de la mesure</b>					

Indicateurs de mise en œuvre		Indicateurs de résultats	Résultats des suivis

### 7.4.2.2 SE7 - Suivi de la modification du champ magnétique et de la température émise par les câbles

Fiche n°	SE 7	Catégorie de mesure	Suivi de l'efficacité des mesures	Composante	Mammifères marins Ressources halieutiques Habitats et biocénoses benthiques
<b>Suivi de la modification du champ magnétique et de la température émise par les câbles</b>					
<b>Objectif de la mesure</b>					
L'objectif de la mesure consiste à mesurer le champ magnétique et la température émise par les câbles inter-éoliennes.					
<b>Description de la mesure</b>					
<p>Cette mesure sera décrite précisément une fois les partenaires scientifiques identifiés et les partenariats réalisés.</p> <p>Cette mesure consiste à mesurer en différents points de câbles inter-éoliennes et autour d'éoliennes les valeurs du champ magnétique et la température émises. Des mesures au niveau de la sous-station électrique pourrait être réalisé afin d'identifier si la concentration de câbles modifie ces paramètres.</p> <p>Pour ce suivi, 3 câbles inter-éoliennes et 3 éoliennes seront retenus dans le plan d'échantillonnage et répartis au sein des deux habitats identifiés lors de l'état initial de l'étude d'impact.</p> <p>Les analyses de résultats seront comparées avec celles du benthos afin d'identifier d'éventuelles modifications dans la composition des populations benthiques.</p> <p>Des comparaisons seront réalisées avec la même zone avant installation et avec une zone sans câble avant/après mise en place du parc.</p> <p>Enfin, l'analyse des données mesurées dans le présent suivi pourront être comparées avec le suivi des déplacements de la macrofaune réalisé à l'aide de bouées MAVEO mise en place dans le cadre de l'engagement E5 du maître d'ouvrage.</p>					
<b>Responsable de la mise en œuvre</b>	Maître d'ouvrage	<b>Partenaires techniques pressentis</b>	GIS éolien en mer Laboratoire de recherche		
<b>Phases d'intervention</b>	Phase de construction et phase d'exploitation				
<b>Secteurs concernés</b>	Une éolienne, un câble inter-éolienne et le poste électrique au sein de la zone de projet	<b>Estimation des coûts (€ HT)</b>	120 000 (coût global avec SE 8)		
<b>Modalités de suivi de la mesure</b>					
<b>Indicateurs de mise en œuvre</b>			<b>Indicateurs de résultats</b>	Résultat des suivis SE 5	

### 7.4.2.3 SE8 - Evaluation de l'effet récif

Fiche n°	SE8	Catégorie de mesure	Suivi de l'efficacité des mesures	Composante	Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques
<b>Evaluation de l'effet récif</b>					
<b>Objectif de la mesure</b>					
Evaluer le degré de colonisation des structures immergées					
<b>Description du projet de mesure</b>					
<p><b>Observations in situ</b></p> <p>Le suivi de l'effet récif des fondations sur la hauteur (axe « z ») est prévu sur 5 éoliennes et sur 5 bathymétries fixes conformes aux DCE/DCSMM au 3m / 8m / 13m / 18m CM et au fond.</p> <p>Dans les 2 cas, seront réalisés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 quadrats par niveau bathymétrique (axe « z ») : adapter la surface selon la section des fondations ;</li> <li>• Des photographies et caméras sous-marines ;</li> <li>• Des statistiques usuelles (richesse, densité, fréquence d'occurrence, etc...)</li> </ul> <p>A noter que les éoliennes sélectionnées pour ce suivi seront réparties de manière à prendre en compte les deux habitats identifiés dans la zone d'étude.</p> <p><b>Prélèvements par grattage :</b></p> <p>Afin de procéder à un inventaire le plus exhaustif possible en matière d'espèces allochtones/invasives, il est prévu de procéder à des prélèvements par grattage/raclage sur les fondations, pour les espèces ne pouvant être déterminées in situ. Cela consiste à récupérer la faune et la flore macroscopique concernée à l'aide d'une spatule dans des piluliers. A ce jour, seules 3 espèces allochtones ont été inventoriées sur les substrats meubles : le crustacé amphipode <i>Monocorophium sextonae</i>, la crépidule <i>Crepidula fornicata</i>, et le mollusque bivalve <i>Ensis directus</i>, aucune d'entre elle n'étant adaptée à la colonisation des fondations. Ainsi, la recherche d'espèces allochtones/invasives sera concentrée sur d'autres espèces adaptées aux substrats durs, faunistiques (ex : ascidie <i>Styia clava</i>...) ou floristiques (ex : <i>Undaria pinatifida</i> ...).</p> <p>Cinq éoliennes sont retenues pour ces prélèvements sur 5 bathymétries différentes avec mutualisation partielle lors des autres relevés.</p> <p><b>Prélèvements près des anodes à courant imposé :</b></p> <p>Il existe peu de retour d'expérience sur l'utilisation d'anodes à courant imposé et leur implication sur la colonisation benthique et des doutes peuvent éventuellement subsister quant à leur innocuité, dans les premiers centimètres. Aussi, il est proposé de réaliser certains des prélèvements mentionnés ci-dessus à proximité des anodes, d'évaluer les caractéristiques morphologiques des individus prélevés et de les comparer avec les individus prélevés à plus grande distance sur le reste de la fondation jacket. Les éventuelles modifications morphologiques pourraient démontrer l'innocuité des anodes à courant imposé.</p> <p><b>Lien avec les autres composantes :</b></p> <p>Un suivi par acoustique des populations ichtyologiques est prévu pour connaître l'attractivité des fondations jackets sur ces populations (notamment pélagiques)</p> <p>Un suivi de la répercussion de l'effet récif sur les pêcheries pourra être réalisé sous-réserve de l'autorisation d'accès et d'analyse des log-book par les pêcheurs.</p> <p>A noter également que le présent suivi sera couplé temporellement avec le suivi SE6 visant le compartiment de l'ichtyofaune pour permettre l'évaluation de l'effet récif en même temps que les suivis de l'impact acoustique éventuel (SE1) et des campagnes de pêches scientifiques (SE6).</p>					

Un suivi sur la capacité des structures à capter les œufs de seiche sera mesuré par un protocole spécifique lors des plongées de grattage. La saison des plongées lors des campagnes annuelles sera callé sur ces périodes de reproduction de seiche.

<b>Responsable de la mise en œuvre</b>	Maître d'ouvrage	<b>Partenaires techniques pressentis</b>	IDRA Bio & Littoral
<b>Phases d'intervention</b>	1 campagne 1 mois après la fin de l'installation (T) des dernières éoliennes 1 campagne à T + 3 mois / T + 6 mois / T + 1 an / T + 2 ans / T+5 et T+10		
<b>Secteurs concernés</b>	Zone du parc éolien (5 éoliennes)	<b>Estimation des coûts (€ HT)</b>	120 000 € (coût global avec SE 7)
<b>Modalités de suivi de la mesure</b>			
<b>Indicateurs de mise en œuvre</b>	Réalisation du suivi	<b>Indicateurs de résultats</b>	Rapport d'expertise





# 8 Bibliographie





- AFNOR ISO/FDIS 16665. Qualité de l'eau – Lignes directrices pour l'échantillonnage quantitatif et le traitement d'échantillons de la macrofaune marine des fonds meubles.
- Alderson, R. 1970. Effects of low concentrations of free chlorine on eggs and larvae of plaice (*Pleuronectes platessa* L.), dans *Marine pollution and sea life*, M. Riuvo, éd. FAO, Fishing News (Books) Ltd., Surrey, Angleterre
- ANDRE, M. *et al.*, 2011. Low-frequency sounds induce acoustic trauma in cephalopods, *Frontiers in Ecology and the Environment*, November, Vol. 9, No. 9 : 489-493.
- ALZIEU, C., 2003. Bioévaluation de la qualité environnementale des sédiments portuaires et des zones d'immersion. Ed. Ifremer, 248p.
- Arrêté du 17 juillet 2014 modifiant l'arrêté du 9 août 2006 / Arrêté du 8 février 2013 complémentaire à l'arrêté du 9 août 2006 / Arrêté du 23 décembre 2009 complétant l'arrêté du 9 août 2006 / relatifs aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 3.2.1.0 et 4.1.3.0 de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du code de l'environnement.
- Arrêté du 9 août 2006 modifiant l'arrêté du 23 février 2001 fixant les prescriptions générales applicables aux travaux de dragage et rejet y afférent soumis à déclaration en application de l'article 10 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau et relevant de la rubrique 3.4.0 (2° [a, II], 2° [b, II] et 3° [b]) de la nomenclature annexée au décret n° 93-743 du 29 mars 1993 modifié.
- AAMP, 2015. Parc Naturel Marin Estuaires picards - Mer d'Opale. Guide de présentation.
- BERGSTRÖM, L., KAUTSKY, L, MALM, T., ROSENBERG, R., WAHLBERG, M., CAPETILLO, N., A., WILHELMSSON, D., 2014. Effects of offshore wind farms on marine wildlife—a generalized impact assessment. *Environ. Res. Lett.* 9 (2014) 034012 (12pp).
- BORJA, A., FRANCO, J., & PEREZ, V. (2000). A Marine Biotic Index to Establish the Ecological Quality of Soft-Bottom Benthos Within European Estuarine and Coastal Environments. *Marine Pollution Bulletin*, 40(12), 1100-1114.
- BRLi, 2016. Parc éolien en mer de Dieppe-le Tréport – Impacts hydrosédimentaires.
- BRLi, 2016. Eléments méthodologiques pour la réalisation des notes de synthèse des rapports d'experts.
- CABIOCH, *et al.*, 1978. Produit numérique REBENT Ifremer - Université - CNRS - 2008.
- CAPLAT, C., MOTTIN, E, LEBEL, J-M., SERPENTINI, A., BARILLIER, D., MAHAUT, M-L., 2012. Impact of a sacrificial anode as assessed by zinc accumulation in different organs of the oyster *Crassostrea gigas* : results from long- and short-term laboratory tests.
- Capuzzo, J.M. 1979. The effect of temperature on the toxicity of chlorinated cooling waters to marine animals – A preliminary review. *Mar. Pollut. Bull.* 10:45–47.
- CARPENTIER A, Martin CS, Vaz S (Eds.), 2009. Channel Habitat Atlas for marine Resource Management, final report / Atlas des habitats des ressources marines de la Manche orientale, rapport final (CHARM phase II). INTERREG 3a Programme, IFREMER, Boulogne-sur-mer, France. 626 pp. & CD-rom. Version 3 (2009).
- CNRS, 2014. Rapport de Campagne (septembre-octobre 2014) sur l'étude écosystémique du Parc éolien offshore de Dieppe-Le Tréport. Par Jean-Philippe PEZY et Jean-Claude DAUVIN - CNRS UMR 6143 M2C. Université de Caen Normandie.

- CNRS, 2015. Rapport de Campagne (mars 2015) sur l'étude écosystémique du Parc éolien offshore de Dieppe-Le Tréport. Par Jean-Philippe PEZY et Jean-Claude DAUVIN - CNRS UMR 6143 M2C. Université de Caen Normandie.
- CNRS, 2016. Etude Ecosystémique du site d'implantation des éoliennes de Dieppe - Le Tréport. Version V2 du 30 juin 2016. Dressé par Jean-Philippe PEZY et Jean-Claude DAUVIN.
- Créocéan, 2011. Offshore wind farm project : "les deux côtes". Interpretation of geophysical data collected between 2008 and 2011: Implications on the morpho-sedimentary and geological context.
- CRISP, 1984. Crisp, D.J. 1984. Energy flow measurements. In *Methods for the study of marine benthos*. Edited by N.A. Holme and A.D. McIntyre. Blackwell Scientific Publications, Oxford. IPB Handbook No. 16. pp. 197–279.
- DAUVIN, 2015. History of benthic research in the English Channel: From general patterns of communities to habitat mosaic description. *Journal of Sea Research* 100 (2015) 32-45.
- DAUVIN, J-C., RUELLET, T., DESROY, N., JANSON, A-L, 2006. Indicateurs benthiques de l'état des peuplements benthiques de l'estuaire marin et moyen de la partie orientale de la Baie de Seine. GIP Seine-Aval.
- DEBORDE, J., REFAIT, P., BUSTAMANTE, P., CLAPAT, C., BASUYAUX, O., *et al.*, 2015. Impact of galvanic anode dissolution on metallic trace element concentrations in marine waters. *Water, Air, & Soil Pollution*, 2015, 226 (423), pp.1-14.
- DEGREAR, S., BRABANT, R., RUMES, B, (Eds), 2013. Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Learning from the past to optimize future monitoring programmes. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Operational Directorate Natural Environment, Marine Ecology and Management Section. 239 pp.
- DERRIEN, S., LE GAL, A, 2010. Suivi des Macroalgues subtidales de la façade Manche-Atlantique Rapport final.
- DESROY, 2013. Les communautés benthiques de substrats meubles de la Manche et de la baie sud de la mer du Nord : description, fonctionnement et état écologique. Ifremer - Université de Bretagne occidentale. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches.
- DESROY, N, SOUDANT, D., LE MAO, P., 2009. Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : état écologique des masses d'eau – année 2007. Rapport Ifremer (2009)
- DEWARUMEZ, J.-M., GEVAERT, F., MASSE, C., FOVEAU, A., DESROY, N., GRULOIS, D., 2011. Les espèces marines animales et végétales introduites dans le bassin Artois-Picardie. UMR CNRS 8187 LOG et Agence de l'Eau Artois-Picardie. 140p.
- Dinnel, P.A., Q.J. Stober et D.H. DiJulio. 1981. Sea urchin sperm bioassay for sewage and chlorinated seawater and its relation to fish bioassays. *Mar. Environ. Res.* 5:29–39.
- DREAL Haute Normandie, 2015. Liste des espèces de macrozoobenthos intertidales et subtidales déterminantes pour l'inventaire ZNIEFF mer en Haute-Normandie (validée par le CSRPN HN le 10 décembre 2013)
- Fisher, D.J., D.T. Burton, L.T. Yonkos, S.D. Turley et G.P. Ziegler. 1999. The relative acute toxicity of continuous and intermittent exposures of chlorine and bromine to aquatic organisms in the presence and absence of ammonia. *Water Res.* 33:760–768.
- FOVEAU, A, 2009. Habitats et communautés benthiques du bassin oriental de la Manche : état des lieux au début du 21ème siècle. Université de Lille 1.

- GRALL, J., COIC, N., 2005. Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier. Ref. Rapport Ifremer DYNECO/VIGIES/06-13/REBENT.
- Hillman, R.E., C.I. Gibson, P. Wilkinson et D.L. Woodruff. 1980. Growth and histological effects on *Protothaca staminea* (Littleneck clam) of long-term exposure to chlorinated seawater, dans *Water chlorination: Environmental impact and health effects*, Vol. 3, R.L. Jolley, W.A. Brungs et R.B. Cumming, éd. Ann Arbor Science Publishers Inc., Ann Arbor, MI.
- HILY, C., GRALL, J., 2003. Echantillonnage quantitatif des biocénoses subtidales des fonds meubles. Fiche technique REBENT/ FT-01-2003-01.
- HILY, C., 1984. Variabilité de la macrofaune benthique dans les milieux hypertrophiques de la Rade de Brest. Thèse de doctorat d'État, Sciences Naturelles., Université de de Bretagne Occidentale, Brest, Vol I & II, 359 p.
- Holland, G.A, J.E.Lasater, E.D. Newman et W.E. Eldridge. 1960. Chlorine and chloramine experiments. Part of toxic effects of organic and inorganic pollutants on young salmon and trout. Res. Bull. Wash. St. Dept. Fish. 5:198–216.
- In Vivo Environnement, 2008. Volet milieu vivant de l'étude d'impact du parc éolien offshore des deux côtes. La compagnie du Vent.
- In Vivo Environnement, 2010. Parc éolien offshore des deux côtes. Etude biosédimentaire (macrofaune benthique). La compagnie du Vent.
- In Vivo Environnement, 2010. Campagne de mesures géophysiques - projet éolien offshore des deux côtes. La Compagnie du Vent.
- In Vivo Environnement, 2014. Inventaires biologiques et analyse écologique des habitats marins patrimoniaux sur le secteur d'étude du Parc Naturel Marin « Estuaires picards et Mer d'Opale »
- Ifremer, 2009. Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : état écologique des masses d'eau - Année 2007. Façade Manche.
- Ifremer, 2011. Impacts des câbles sous-marins sur les écosystèmes côtiers. Cas particulier des câbles électriques de raccordement des parcs éoliens offshore (compartiments benthiques et halieutiques). Contrat RTE / Ifremer - juillet 2011.
- Ifremer, 2014. Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE): année 2013. District Artois-Picardie.
- Ifremer, 2018. Atlas DCE Seine Normandie. En ligne : [http://envlitt.ifremer.fr/var/envlitt/storage/documents/atlas\\_DCE/scripts/site/carte.php?m=ap=SN](http://envlitt.ifremer.fr/var/envlitt/storage/documents/atlas_DCE/scripts/site/carte.php?m=ap=SN)
- Ifremer, 2015. Réseau hydrologique Littoral normand - RHLN - Année 2013. Rapport scientifique. Rapport Ifremer ODE/LERN/15-07. Partenariat Région Basse Normandie - Agence de l'Eau Seine Normandie.
- Ifremer, 2015. Qualité du Milieu Marin Littoral Bulletin de la surveillance 2014. Départements : Seine Maritime, Eure, Calvados et Manche. Juin 2015 – ODE/LITTORAL/LERN/15-03
- JOLIVET, A., KINDA, B., MATHIAS, D, GERVAISE, C., CHAUVAUD, L., 2015. Synthèse des connaissances de la communauté scientifique sur l'impact acoustique des projets éoliens offshore sur la faune marine. Société SOMME.
- LA RIVIERE M., AISH A., AUBT I., AR GALL E., DAUVIN J.-C., DE BETTIGNIES T., DERRIEN-COURTEL S., DUBOIS S., GAUTHIER O., GRALL J., JANSON A.-L. & THIEBAUT E., 2017. Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques. Rapport SPN 2017-4. MNHN. Paris, 93 pp.



- LUDEKE, J., 2015. A review of 10 years of Research of Offshore Wind Farms in Germany: The State of Knowledge of Ecological Impacts. Advances in Environmental and Geological Science and Engineering. Technical University of Berlin.
- Massabuau, J.-C.; Campbell, P.; Monnin, C.; Roux, B. Etude de L ' Impact Potentiel Du Rejet de L ' Effluent Goro Nickel Dans Le Lagon Sud de Nouvelle - Calédonie. 2006, 1, 98
- MEDDE, 2012. Energies marines renouvelables. Etude méthodologique des impacts environnementaux et socio-économiques. Version 2012.
- MEDDE, 2013. Guide d'étude d'impact sur les parcs éoliens en mer. Édition 2013.
- MESH, 2008. Guide de cartographie des habitats marins. RST - DYNECO/AG/07-21/JP – Ifremer, Centre de Brest, p. 74
- Middaugh, D.P., A.M. Crane et J.A. Couch. 1977. Toxicity of chlorine to juvenile spot, *Leiostomas xanthurus*. Water Res. 11:1089–1096.
- OSPAR Commission, 2008. Assessment of the environmental impact of offshore wind-farms.
- OSPAR Commission, 2009. Assessment of the environmental impact of cables.
- Patrick, R. et R. McLean. 1971. Entrainment simulation studies on some estuarine organisms for the Potomac Electric Power Company. Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Department of Limnology, Philadelphia.
- Plan d'Action pour le Milieu Marin, 2012. Évaluation initiale des eaux marines. Sous-région marine Manche-mer du Nord. Directive cadre stratégie pour le milieu marin.
- Roberts, M.H., Jr., et R.A. Gleeson. 1978. Acute toxicity of bromochlorinated seawater to selected estuarine species with a comparison to chlorinated seawater toxicity. Mar. Environ. Res. 1:19–30.
- Roberts, M.H., Jr., R.J. Diaz, M.E. Bender et R.J. Huggett. 1975. Acute toxicity of chlorine to selected estuarine species. J. Fish. Res. Board Can. 32:2525–2528.
- SOLAN, M., et al, 2016. Anthropogenic sources of underwater sound can modify how sediment-dwelling invertebrates mediate ecosystem properties. Sci. Rep. 6, 20540; doi: 10.1038/srep20540 (2016).
- Scott, G.I., et D.P. Middaugh. 1978. Seasonal chronic toxicity of chlorination to the american oyster, *Crassostrea virginica* (G), dans *Water chlorination: Environmental impact and health effects*, Vol. 2, R.L. Jolley, H. Gorchev et D.H. Hamilton Jr., éd. Ann Arbor Science Publishers Inc., Ann Arbor, MI.
- TILLIN, H.M. & TYLER-WALTERS, H, 2014. Assessing the sensitivity of subtidal sedimentary habitats to pressures associated with marine activities: Phase 2 Report – Literature review and sensitivity assessments for ecological groups for circalittoral and offshore Level 5 biotopes. JNCC Report 512B.
- UICN France, 2014. Développement des énergies marines renouvelables et préservation de la biodiversité. Synthèse à l'usage des décideurs. Paris, France

#### Sites internet en ligne :

- IFREMER - <http://envlit.ifremer.fr/>  
 WoRMS - <http://www.marinespecies.org/>  
 SHOM - <http://data.shom.fr/>  
 AAMP : <http://cartographie.aires-marines.fr>

# 9 Annexes





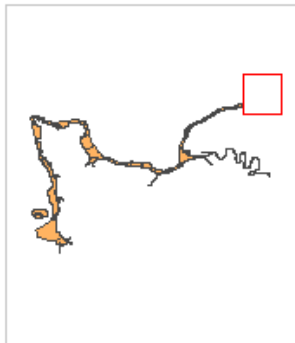
## 9.1 Annexe 1 : Masse d'eau FRHC18 - Pays de Caux Nord

### Atlas DCE Seine Normandie - Bilan des résultats par masse d'eau



#### Masse d'eau côtière FRHC18

#### Pays de Caux Nord



Bassin Hydrographique	Seine Normandie
Département(s)	SEINE-MARITIME
Type	C1 - Côte rocheuse, méso à macrotidale, peu profonde
Masse d'eau fortement modifiée	Non
Objectifs environnementaux	Atteinte en 2015
Suivie au titre du programme de surveillance de la DCE 2000/60/CE	Oui
<u>Contrôle de surveillance</u>	Oui
Contrôle opérationnel	Non
Contrôle d'enquête	Non

Fiche de la masse d'eau

#### Bilan provisoire sur les résultats acquis dans le cadre du programme de surveillance de la DCE 2000/60/CE

Ce bilan, basé sur les critères DCE 2000/60/CE actuels, est réalisé pour la période 2010-2015. Il ne se substitue pas à l'état des lieux officiel des masses d'eau qui figure dans le SDAGE de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie.

Cet atlas présente les évaluations DCE des masses d'eau en contrôle de surveillance et opérationnel avec une information sur les données complémentaires régionales dans les commentaires. Les fiches masses d'eau de l'Etat des lieux 2013 publié par l'AESN sont y téléchargeables. En complément, des fiches masses d'eau d'expertise seront prochainement disponibles.

Atlas mis à jour le : 23/01/2018

La masse d'eau HC18 est peu productive et présente un risque d'eutrophsation faible. Quelques blooms phytoplanctoniques d'espèces nuisibles ont été observés classant la masse d'eau en BON ETAT au regard de cet indicateur. La présence de stocks importants en nutriments et d'apports terrigènes sont susceptibles d'alimenter ces blooms. L'indicateur des macroalgues opportunistes est considéré comme non pertinent pour l'évaluation des masses d'eau de la Seine-Maritime, dont les falaises du pays de Caux, mais la surveillance est maintenue, afin d'identifier (ou non) des échouages. En revanche, l'indicateur des macroalgues intertidales a été évalué en ETAT MOYEN. La masse d'eau HC18 est classée en ETAT MOYEN sur la période 2010-2015.

#### Etat global



Niveau de confiance  
2

Etat chimique		Etat écologique					
Niveau de confiance		Niveau de confiance				2	
Etat chimique		Etat biologique		Etat hydromorphologique		Etat physico-chimique	
Contaminants chimiques	(E)	Phytoplancton	(I)	Hydromorphologie	(E)	Nutriments	(I)
Metaux lourds	(I)	Flore autre que phytoplancton	(I)		Oxygène dissous	(I)	
Pesticides	(I)	Macroalgues intertidales	(I)		Salinité	(NP)	
Polluants industriels	(I)	Macroalgues subtidales	(NP)		Température	(I)	
Autres polluants	(E)	Macroalgues opportunistes	(IND)		Transparence	(I)	
		Angiospermes	(NP)		Polluants spécifiques	(IND)	
		Macroinvertébrés benthiques de substrats meubles	(I)				
		Invertébrés benthiques intertidaux	(NP)				
		Invertébrés benthiques subtidaux	(I)				

Etat écologique ou global		Etat chimique	
Non pertinent		Non pertinent	
Inconnu		Inconnu	
Très bon		Bon	
Bon		Mauvais	
Moyen			
Médiocre			
Mauvais			
Inférieur au très bon état			

Niveau de confiance

- 1: faible
- 2: moyen
- 3: élevé
- gris : pas d'information

DI - Données insuffisantes

DNP - Descripteur non prospecté dans cette masse d'eau

ENS - Elément de qualité non suivi

INC - Indicateur non calculé

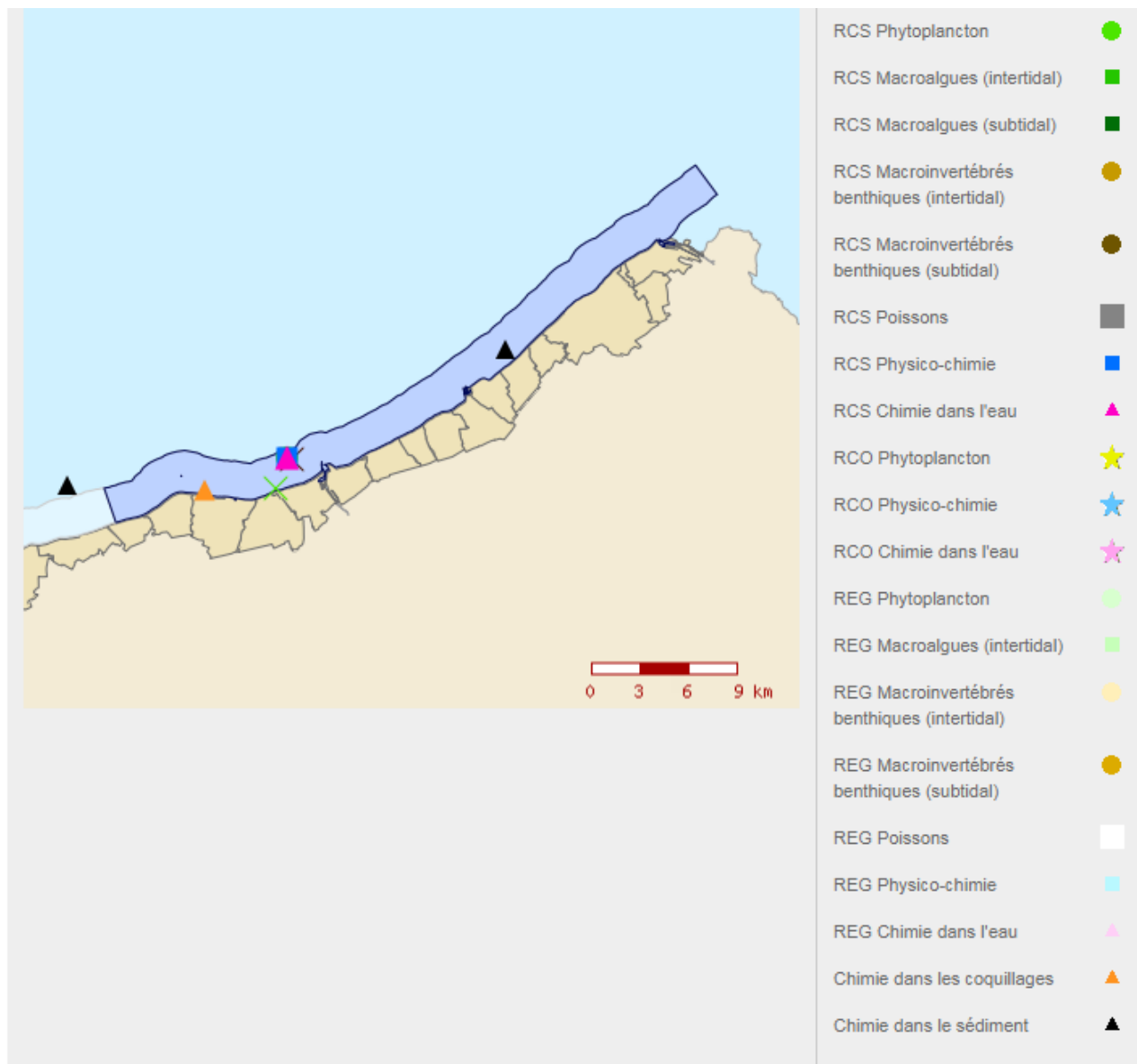
IND - Indicateur non défini

NP - Indicateur non pertinent (absent ou non représentatif)

NS - Pas de contrôle de surveillance dans cette masse d'eau

E - Classement basé sur un avis d'expert

I - Classement basé sur l'indicateur



Dernière mise à jour : 27/07/2017



## 9.2 Annexe 2 : Résultats EUROFINS sédiments et eau : hiver 2015

**B.R.L. INGENIERIE**  
**Monsieur Jenny BERNARD**  
 1105, avenue pierre mendes france  
 bp94001  
 30001 NIMES CEDEX 5

### RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-029125-01      Version du : 30/04/2015      Page 1/10  
 Dossier N° : 15E019814      Date de réception : 02/04/2015  
 Référence Dossier : N° Projet : 800752\_TRE  
 Nom Projet: TREPORT\_2015  
 Référence Commande :

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Sédiments	B1e	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 5.2 Prélèvement réalisé par le client : la responsabilité du laboratoire n'est pas engagée dans le respect des délais de mise en analyse et donne lieu à des réserves sur l'ensemble des résultats de microbiologie.
002	Sédiments	B4i	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 5.2 Prélèvement réalisé par le client : la responsabilité du laboratoire n'est pas engagée dans le respect des délais de mise en analyse et donne lieu à des réserves sur l'ensemble des résultats de microbiologie.
003	Sédiments	B11i	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 5.2 Prélèvement réalisé par le client : la responsabilité du laboratoire n'est pas engagée dans le respect des délais de mise en analyse et donne lieu à des réserves sur l'ensemble des résultats de microbiologie.
004	Sédiments	B15i	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 5.2 Prélèvement réalisé par le client : la responsabilité du laboratoire n'est pas engagée dans le respect des délais de mise en analyse et donne lieu à des réserves sur l'ensemble des résultats de microbiologie.
005	Sédiments	B4e	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 5.2 Prélèvement réalisé par le client : la responsabilité du laboratoire n'est pas engagée dans le respect des délais de mise en analyse et donne lieu à des réserves sur l'ensemble des résultats de microbiologie.
006	Eau saline	H2OB11i	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 5.2

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne  
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971



ACCREDITATION  
 N° 1-1488  
 Site de saverne  
 Portée disponible sur  
 www.cofrac.fr

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-029125-01      Version du : 30/04/2015      Page 3/10  
 Dossier N° : 15E019814      Date de réception : 02/04/2015  
 Référence Dossier : N° Projet : 800752\_TRE  
 Nom Projet: TREPORT\_2015  
 Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	
Début d'analyse :	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	
Température de l'air de l'enceinte :	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	

### Préparation Physico-Chimique

LSA07 : Matière sèche Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF EN 12050	% P.B.	* 75.2	* 70.7	* 78.9	* 77.3	* 76.8	Sédiments : 0.1
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 NF ISO 11464	% P.B.	* 76.2	* 56.7	* 46.7	* 5.03	* 66.6	Sédiments : 1
XXS08 : Séchage à 40°C Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 NF ISO 11464		*	*	*	*	*	

### Mesures physiques

LS918 : Masse volumique sur échantillon brut Prestation réalisée sur le site de Saveme Méthode Interne	g/cm³	1.46	1.76	2.01	1.84	1.78	
--	-------	------	------	------	------	------	--

### Analyses immédiates

LSL4H : pH H2O Potentiométrie - NF EN 12176 pH extrait à l'eau		9.2	9.4	9.1	8.9	9.1	Prestation réalisée sur le site de Saveme
Température de mesure du pH	°C	19	19	18	19	18	

### Indices de pollution

LS918 : Azote Kjeldahl (NTK) Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation et volumétrie - NF EN 13342 (sur séd&amp;ou, ou adaptée sur sol)	g/kg MS	* 0.7	* <0.5	* <0.5	* <0.5	* <0.5	Sédiments : 0.5
LSSKM : Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments) Combustion sèche - NF EN 13137							Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Carbone Organique Total par Combustion	mg/kg MS	* 6870	* 3670	* 2010	* 1460	* <1000	Sédiments : 1000
Coefficient de variation (CV)	%		* 14.9				

001 : B1e  
002 : B4i  
003 : B11i

004 : B15i  
005 : B4e

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saveme  
5, rue d'Oterswiller - 67700 Saveme  
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env  
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971


  
 ACCREDITATION  
 N° 1- 1488  
 Site de saveme  
 Portée disponible sur  
 www.cofrac.fr

**RAPPORT D'ANALYSE**

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-029125-01      Version du : 30/04/2015      Page 4/10  
 Dossier N° : 15E019814      Date de réception : 02/04/2015  
 Référence Dossier : N° Projet : 800752\_TRE  
 Nom Projet: TREPORT\_2015  
 Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	Limites de Quantification	
Date de prélèvement :	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015		
Début d'analyse :	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C		
Température de l'air de l'enceinte :							
<b>Métaux</b>							
XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B	*	-	*	-	*	-	
LS862 : Aluminium (Al) après minéralisation Eau Régale Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11005 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B	mg/kg MS	1900	682	519	625	551	Sédiments : 5
LS865 : Arsenic (As) Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11005 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B	mg/kg MS	5.42	6.96	8.94	3.94	2.68	Sédiments : 1
LS874 : Cuivre (Cu) Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11005 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B	mg/kg MS	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	Sédiments : 5
LS881 : Nickel (Ni) Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11005 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B	mg/kg MS	3.23	2.09	2.15	1.44	1.60	Sédiments : 1
LS882 : Phosphore (P) Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11005 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B	mg/kg MS	405	316	289	246	179	Sédiments : 1
LS883 : Plomb (Pb) Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11005 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B	mg/kg MS	7.56	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	Sédiments : 5

001 : B1e

002 : B4i

003 : B11i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saveme

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saveme

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

004 : B15i

005 : B4e

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-029125-01 Version du : 30/04/2015 Page 5/10  
 Dossier N° : 15E019814 Date de réception : 02/04/2015  
 Référence Dossier : N° Projet : 800752\_TRE  
 Nom Projet: TREPORT\_2015  
 Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	
Début d'analyse :	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	
Température de l'air de l'enceinte :						
<b>Métaux</b>						
<b>LS894 : Zinc (Zn)</b>						
mg/kg MS * 17.3 * 7.29 * 8.16 * 5.87 * 5.24						Sédiments : 5
<small>Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11886 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B</small>						
<b>LSA09 : Mercure (Hg)</b>						
mg/kg MS * <0.10 * <0.10 * <0.10 * <0.10 * <0.10						Sédiments : 0.1
<small>Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par SFA (MO/EN/MP/22) - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B - NF ISO 16772 (X31-432) - Adaptée de NF ISO 16772 (Boue, Sédiments)</small>						
<b>LS931 : Cadmium (Cd)</b>						
mg/kg MS * <0.10 * <0.10 * <0.10 * <0.10 * <0.10						Sédiments : 0.1
<small>Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/MS - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B - NF EN ISO 17294-2</small>						
<b>LS934 : Chrome (Cr)</b>						
mg/kg MS * 5.79 * 2.52 * 3.43 * 3.29 * 2.83						Sédiments : 0.1
<small>Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/MS - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B - NF EN ISO 17294-2</small>						
<b>LSA6B : Phosphore total (P2O5)</b>						
mg/kg MS 928 723 663 564 409						Sédiments : 2.3
<small>Prestation réalisée sur le site de Saveme Calcul - Calcul</small>						
<b>Mesures physiques</b>						
<b>LS995 : Perte au feu à 550°C</b>						
% MS 2.94 2.57 1.53 0.709 0.689						Sédiments : 0.1
<small>Prestation réalisée sur le site de Saveme Gravimétrie - NF EN 12679</small>						
<b>Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques</b>						
<b>LSA33 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)</b>						Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
<small>Extraction Hexane/Acétone et dosage par GC/MS - XP X 33-012</small>						
<b>Naphtalène</b>	mg/kg MS * 0.14 * 0.029 * 0.015 * 0.041 * 0.014					Sédiments : 0.002
<b>Acénaphthylène</b>	mg/kg MS * 0.016 * 0.0024 * 0.0031 * 0.011 * 0.0075					Sédiments : 0.002

001 : B1e  
002 : B4i  
003 : B11i

004 : B15i  
005 : B4e

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saveme  
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saveme  
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env  
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

**cofrac**  
  
 ACCREDITATION  
 N° 1- 1488  
 Site de saveme  
 Portée disponible sur  
 www.cofrac.fr  
**ESSAIS**



## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-029125-01      Version du : 30/04/2015      Page 6/10  
 Dossier N° : 15E019814      Date de réception : 02/04/2015  
 Référence Dossier : N° Projet : 800752\_TRE  
 Nom Projet: TREPORT\_2015  
 Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :						
Début d'analyse :	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	
Température de l'air de l'enceinte :	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

LSA33 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Hexane/Acétone et dosage par GC/MS - XP X 33-012

	001	002	003	004	005	
Acénaftène	0.3	0.05	0.063	0.21	0.14	Sédiments : 0.002
Fluorène	0.27	0.072	0.11	0.19	0.15	Sédiments : 0.002
Phénanthrène	0.13	0.048	0.06	0.072	0.062	Sédiments : 0.002
Anthracène	0.0045	0.018	0.016	0.015	0.014	Sédiments : 0.002
Fluoranthène	0.016	0.0062	0.012	0.0033	0.0039	Sédiments : 0.002
Pyrène	0.0096	0.0036	0.0077	0.0024	0.0024	Sédiments : 0.002
Benzo(a)anthracène	0.0028	0.0034	0.0035	<0.0024	<0.0024	Sédiments : 0.002
Chrysène	0.0034	0.003	0.0039	<0.0024	<0.0024	Sédiments : 0.002
Benzo(b)fluoranthène	0.0061	0.0028	0.0028	<0.0024	<0.0024	Sédiments : 0.002
Benzo(k)fluoranthène	0.0047	<0.0024	<0.0024	<0.0024	<0.0024	Sédiments : 0.002
Benzo(a)pyrène	0.0053	<0.0024	0.0025	<0.0024	<0.0024	Sédiments : 0.002
Dibenzo(a,h)anthracène	<0.0024	<0.0024	<0.0024	<0.0024	<0.0024	Sédiments : 0.002
Benzo(ghi)Pérylène	0.0034	<0.0024	<0.0024	<0.0024	<0.0024	Sédiments : 0.002
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	0.004	<0.0024	<0.0024	<0.0024	<0.0024	Sédiments : 0.002
Somme des HAP	0.916<x<0.918	0.238<x<0.25	0.299<x<0.309	0.545<x<0.564	0.394<x<0.413	

### Polychlorobiphényles (PCBs)

LSA42 : PCB congénères réglementaires (7)

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Hexane/Acétone et dosage par GC/MS - XP X 33-012

	001	002	003	004	005	
PCB 28	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	Sédiments : 0.001
PCB 52	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	Sédiments : 0.001
PCB 101	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	Sédiments : 0.001
PCB 118	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	Sédiments : 0.001
PCB 138	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	Sédiments : 0.001
PCB 153	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	Sédiments : 0.001
PCB 180	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	Sédiments : 0.001
SOMME PCB (7)	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	

001 : B1e

002 : B4i

003 : B11i

004 : B15i

005 : B4e

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne  
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tel 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION  
 N° 1- 1488  
 Site de saverne  
 Portée disponible sur  
 www.cofrac.fr





## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-029125-01      Version du : 30/04/2015      Page 7/10  
 Dossier N° : 15E019814      Date de réception : 02/04/2015  
 Référence Dossier : N° Projet : 800752\_TRE  
 Nom Projet: TREPORT\_2015  
 Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	
Début d'analyse :	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	
Température de l'air de l'enceinte :	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	
<b>Organoétains</b>						
<b>LSKP5 : Injection GC/MS/MS</b>						
<b>- Extraction Acide acétique</b>						
Prestation réalisée sur le site de Saveme						
GC/MS/MS -						
<b>LS2GK : Dibutylétain cation (DBT)</b>	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saveme						
NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC						
1-1488						
Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par						
GC/MS/MS - XP T 90-260						
<b>LS2GL : Tributylétain cation (TBT)</b>	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saveme						
NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC						
1-1488						
Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par						
GC/MS/MS - XP T 90-260						
<b>LS2IJ : Tetra-butylétain (TeBT)</b>	µg Sn/kg MS	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saveme						
Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par						
GC/MS/MS - XP T 90-260						
<b>LS2IK : Monobutylétain cation (MBT)</b>	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saveme						
NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC						
1-1488						
Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par						
GC/MS/MS - XP T 90-260						
<b>LS2IL : Triphénylétain cation (TPHT)</b>	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saveme						
NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC						
1-1488						
Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par						
GC/MS/MS - XP T 90-260						
<b>LS2IM : MonoOctylétain cation (MOT)</b>	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saveme						
NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC						
1-1488						
Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par						
GC/MS/MS - XP T 90-260						

001 : B1e

002 : B4i

003 : B11i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saveme

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saveme

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

004 : B15i

005 : B4e

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-029125-01      Version du : 30/04/2015      Page 8/10  
 Dossier N° : 15E019814      Date de réception : 02/04/2015  
 Référence Dossier : N° Projet : 800752\_TRE  
 Nom Projet: TREPORT\_2015  
 Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	
Début d'analyse :	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	
Température de l'air de l'enceinte :	5,2°C	5,2°C	5,2°C	5,2°C	5,2°C	

### Organoétains

LS2IN : DiOctylétain cation (DOT) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GOM/MS - XP T 90-260	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
LS2IP : Tricyclohexylétain cation (TcHexT) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GOM/MS - XP T 90-260	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2

### Matériaux

LS08F : Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm		Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488				
Mesure de la taille des particules par granulométrie laser - MO/ENV/PS/17 - Méthode Interne						
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm	%	* cf détails ci-joint	* cf détails ci-joint	* cf détails ci-joint	* cf détails ci-joint	* cf détails ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm	%	* cf détails ci-joint	* cf détails ci-joint	* cf détails ci-joint	* cf détails ci-joint	* cf détails ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm	%	* cf détails ci-joint	* cf détails ci-joint	* cf détails ci-joint	* cf détails ci-joint	* cf détails ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm	%	* cf détails ci-joint	* cf détails ci-joint	* cf détails ci-joint	* cf détails ci-joint	* cf détails ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm	%	* cf détails ci-joint	* cf détails ci-joint	* cf détails ci-joint	* cf détails ci-joint	* cf détails ci-joint

### Microbiologie

UMW87 : Escherichia coli (microplaques) Prestation réalisée sur le site de Saverne microplaques - ISO 9308-3-M	NPP/g	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40
--	-------	------	------	------	------	------

001 : B1e  
 002 : B4i  
 003 : B11i  
 Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne  
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

004 : B15i  
 005 : B4e

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-029125-01 Version du : 30/04/2015 Page 9/10  
 Dossier N° : 15E019814 Date de réception : 02/04/2015  
 Référence Dossier : N° Projet : 800752\_TRE  
 Nom Projet: TREPORT\_2015  
 Référence Commande :

N° Echantillon : 006  
 Date de prélèvement :  
 Début d'analyse : 02/04/2015  
 Température de l'air de l'enceinte : 5.2°C

Limites  
de  
Quantification


### Sous-traitance | Eurofins IPL Nord (Lille)

IJ633 : Matières en suspension (MES) Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-2202 Filtration et évaporation - NF EN 872 - Filtration et évaporation	mg/l	3			Eau saline : 2
IJE28 : Conductivité à 25°C Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS Conductimétrie - NF EN 27888 - Conductimétrie	µS/cm	51300			Eau saline : 2
IJE57 : Matière organique (Perte à 550 C) Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS Gravimétrie - NF ISO 12079 - Gravimétrie	%	2.3			Eau saline : 0
IC22L : Nitrates (NO3) Spectrométrie - Méthode RNO - Spectrométrie	µmol/l	7.3			Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-2202 Eau saline : 0.1
Nitrates (mg/l)	mg/l	0.4551			Eau saline : 0.0062
IC22K : Azote ammoniacal Spectrométrie - Méthode RNO - Spectrométrie	µmol/l	7.6			Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-2202 Eau saline : 0.1
Ammonium (mg/l)	mg/l	0.1365			Eau saline : 0.0018
IC22N : Orthophosphates (PO4) Spectrométrie - Méthode RNO - Spectrométrie	µmol/l	0.91			Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-2202 Eau saline : 0.1
Orthophosphates (mg/l)	mg/l	0.086			Eau saline : 0.0025
IJ626 : Indice Hydrocarbures C10 à C40 Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS extr. LL / GC-FID - NF EN ISO 9377-2 - extr. LL / GC-FID	µg/l	<100			Eau saline : 100
IC23W : Aluminium dissous Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS Extraction RNO - Détection par ICPI/AES - Méthode RNO - Extraction RNO - Détection par ICPI/AES	µg/l	8			Eau saline : 1

006 : H2OB11i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne  
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION  
 N° 1-1488  
 Site de Saverne  
 Portée disponible sur  
 www.cofrac.fr


 COFRAC  
ESSAIS

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-029125-01      Version du : 30/04/2015      Page 10/10  
 Dossier N° : 15E019814      Date de réception : 02/04/2015  
 Référence Dossier : N° Projet : 800752\_TRE  
 Nom Projet: TREPORT\_2015  
 Référence Commande :

N° Echantillon	006			Limites de Quantification
Date de prélèvement :				
Début d'analyse :	02/04/2015			
Température de l'air de l'enceinte :	5,2°C			

### Sous-traitance | Eurofins IPL Nord (Lille)

Paramètre	Unité	Résultat	Limite
IC1Z4 : Zinc dissous Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-2202 Extraction RVD - Détection par ICPIAES - Méthode RVD - Extraction RVD - Détection par ICPIAES	µg/l	12	Eau saline : 1
UMPS6 : Escherichia coli (microplaques) Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS Microplaques - NF EN ISO 9308-3 - microplaques	NPP/100 ml	< 40	
UMZK6 : Entérocoques intestinaux (microplaques) Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS Microplaques - NF EN ISO 7899-1 - Microplaques	NPP/100 ml	< 40	

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 10 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*.

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des Installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : [www.eurofins.fr](http://www.eurofins.fr) ou disponible sur demande.



Marie-Cécile Jacques  
Resp. dpt. Reception Codage  
Microbiology



Stéphanie Vallin  
Coordinateur de Projets Clients



Delphine Picard  
Coordinateur de Projets Clients

006 : H2OB11i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne  
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : [www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION  
 N° 1- 1488  
 Site de Saverne  
 Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)



## 9.3 Annexe 3 : Résultats EUROFINS sédiments et eau : été 2015



**B.R.L. INGENIERIE**  
**Monsieur Simon PAREIGE**  
 1105, avenue Pierre Mendès France  
 BP 94001  
 30001 NIMES CEDEX 5

### RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-075707-01      Version du : 15/10/2015      Page 1/9  
 Dossier N° : 15E065566      Date de réception : 23/09/2015  
 Référence Dossier : N° Projet : 800752\_TRE  
 Nom Projet: TREPORT\_2015  
 Référence Commande :

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Sédiments	B1e	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 7.9 (1200)
002	Sédiments	B4i	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 7.9 (1200)
003	Sédiments	B11i	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 7.9 (1200)
004	Sédiments	B4e	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 7.9 (1200)
005	Sédiments	B15i	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 7.9 (1200)
006	Eau saline	H2OB11i	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 7.9

(1200) La date de prélèvement n'étant pas renseignée, les délais de mise en analyse ont été calculés à partir de la date et heure de réception par le laboratoire.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220 (C) : NF ISO 11352 (D) : ISO 15767 (e) : Méthode Interne

#### Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés sous conditions contrôlées pendant 6 semaines pour les sols et pendant 4 semaines pour les eaux et l'air, à compter de la date de réception des échantillons au laboratoire. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part. Si vous désirez que les échantillons soient conservés plus longtemps, veuillez retourner ce document signé au plus tard une semaine avant la date d'issue.

Conservation Supplémentaire : ..... x 6 semaines supplémentaires (LS0PX)

Nom :

Signature :

Date :

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne  
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971





## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-075707-01      Version du : 15/10/2015      Page 2/9  
 Dossier N° : 15E065566      Date de réception : 23/09/2015  
 Référence Dossier : N° Projet : 800752\_TRE  
 Nom Projet: TREPORT\_2015  
 Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :						
Début d'analyse :	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	
Température de l'air de l'enceinte :	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	

### Préparation Physico-Chimique

<b>LSA07 : Matière sèche</b> Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF EN 12080	% P.B.	* 82.5	* 73.1	* 74.2	* 75.5	* 83.0	Sédiments : 0.1
<b>XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm</b> Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 NF ISO 11464	% P.B.	* 24.8	* 23.9	* 32.5	* <1.00	* <1.00	Sédiments : 1
<b>XXS06 : Séchage à 40°C</b> Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 NF ISO 11464		* -	* -	* -	* -	* -	

### Mesures physiques

<b>LS918 : Masse volumique sur échantillon brut</b> Prestation réalisée sur le site de Saveme Méthode Interne	g/cm³	1.58	1.45	1.78	1.85	1.85	
---	-------	------	------	------	------	------	--

### Analyses immédiates

<b>LSL4H : pH H2O</b> Potentiométrie - NF EN 12176 pH extrait à l'eau		9.7	9.2	9.3	9.2	9.2	Prestation réalisée sur le site de Saveme
Température de mesure du pH	°C	21	20	20	20	20	

### Indices de pollution

<b>LS916 : Azote Kjeldahl (NTK)</b> Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation et volumétrie - NF EN 13342 (sur séd&amp;ou, ou adaptée sur sol)	g/kg MS	* <0.5	* <0.5	* 0.7	* <0.5	* <0.5	Sédiments : 0.5
<b>LSSKM : Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)</b> Combustion sèche - NF EN 13137							Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Carbone Organique Total par Combustion	mg/kg MS	* 4570	* 3610	* 2660	* 1480	* <1000	Sédiments : 1000
Coefficient de variation (CV)	%			* 17.4			

001 : B1e  
 002 : B4i  
 003 : B11i  
 Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saveme  
 5, rue d'Oterswiller - 67700 Saveme  
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/inv  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

004 : B4e  
 005 : B15i



## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-075707-01

Version du : 15/10/2015

Page 3/9

Dossier N° : 15E065566

Date de réception : 23/09/2015

Référence Dossier : N° Projet : 800752\_TRE

Nom Projet: TREPORT\_2015

Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :						
Début d'analyse :	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	
Température de l'air de l'enceinte :	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	
<b>Métaux</b>						
<b>XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant</b>	*	-	*	-	*	-
Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B						
<b>LS862 : Aluminium (Al)</b> mg/kg MS	* 787	* 723	* 426	* 454	* 423	Sédiments : 5
Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11805 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B						
<b>LS865 : Arsenic (As)</b> mg/kg MS	* 6.17	* 9.75	* 6.79	* 2.66	* 2.90	Sédiments : 1
Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11805 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B						
<b>LS874 : Cuivre (Cu)</b> mg/kg MS	* <5,00	* <5,00	* <5,00	* <5,00	* <5,00	Sédiments : 5
Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11805 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B						
<b>LS881 : Nickel (Ni)</b> mg/kg MS	* 2.53	* 3.51	* 1.90	* 1.48	* 1.08	Sédiments : 1
Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11805 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B						
<b>LS882 : Phosphore (P)</b> mg/kg MS	* 434	* 386	* 302	* 178	* 219	Sédiments : 1
Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11805 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B						
<b>LS883 : Plomb (Pb)</b> mg/kg MS	* <5,00	* 5.89	* <5,00	* <5,00	* <5,00	Sédiments : 5
Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11805 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B						

001 : B1e

002 : B4i

003 : B11i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saveme

5, rue d'Oterswiller - 67700 Saveme

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

004 : B4e

005 : B15i

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-075707-01      Version du : 15/10/2015      Page 4/9  
 Dossier N° : 15E065566      Date de réception : 23/09/2015  
 Référence Dossier : N° Projet : 800752\_TRE  
 Nom Projet: TREPORT\_2015  
 Référence Commande :

N° Echantillon		001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :		24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	
Début d'analyse :		7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	
Température de l'air de l'enceinte :		7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	
<b>Métaux</b>							
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg MS	10.7	10.9	7.02	<5.00	<5.00	Sédiments : 5
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11066 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B							
LSA09 : Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	Sédiments : 0.1
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par SFA - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B - NF ISO 16772 (X31-432) - Adaptée de NF ISO 16772 (Boue, Sédiments)							
LS931 : Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	Sédiments : 0.1
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/MS - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B - NF EN ISO 17294-2							
LS934 : Chrome (Cr)	mg/kg MS	11.1	5.86	5.08	3.39	2.67	Sédiments : 0.1
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/MS - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B - NF EN ISO 17294-2							
LSA6B : Phosphore total (P2O5)	mg/kg MS	994	884	693	408	502	Sédiments : 2.3
Prestation réalisée sur le site de Saverne Calcul - Calcul							
<b>Mesures physiques</b>							
LS905 : Perte au feu à 550°C	% MS	2.20	2.45	2.20	0.855	0.540	Sédiments : 0.1
Prestation réalisée sur le site de Saverne Gravimétrie - NF EN 12679							
<b>Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques</b>							
LSA33 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)							Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Extraction Hexane/Acétone et dosage par GC/MS - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)							
Naphtalène	mg/kg MS	0.0064	0.0067	0.006	0.0053	0.0061	Sédiments : 0.002
Acénaphthylène	mg/kg MS	0.0024	0.0029	<0.0024	<0.0024	<0.0024	Sédiments : 0.002

001 : B1e  
002 : B4i  
003 : B11i

004 : B4e  
005 : B15i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne  
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env  
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-075707-01      Version du : 15/10/2015      Page 5/9  
 Dossier N° : 15E065568      Date de réception : 23/09/2015  
 Référence Dossier : N° Projet : 800752\_TRE  
 Nom Projet: TREPORT\_2015  
 Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	
Début d'analyse :	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	
Température de l'air de l'enceinte :						

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

#### LSA33 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Hexane/Acétone et dosage par GC/MS - NF ISO 10287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)

	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Acénaphtène	<0.0024	<0.0024	<0.0024	<0.0024	<0.0024	Sédiments: 0.002
Fluorène	0.0032	0.003	0.0026	<0.0024	<0.0024	Sédiments: 0.002
Phénanthrène	0.013	0.02	0.0074	0.0037	0.0062	Sédiments: 0.002
Anthracène	0.0028	0.0049	<0.0024	0.0026	0.0034	Sédiments: 0.002
Fluoranthène	0.017	0.052	0.0088	<0.0024	0.0084	Sédiments: 0.002
Pyréne	0.013	0.04	0.0064	<0.0024	0.0064	Sédiments: 0.002
Benzo(a)anthracène	0.0086	0.03	0.0041	<0.0024	0.0044	Sédiments: 0.002
Chrysène	0.012	0.041	0.006	0.0027	0.0066	Sédiments: 0.002
Benzo(b)fluoranthène	0.015	0.04	0.0083	0.0031	0.0081	Sédiments: 0.002
Benzo(k)fluoranthène	0.0068	0.016	0.0038	<0.0024	0.0043	Sédiments: 0.002
Benzo(a)pyrène	0.011	0.022	0.0052	<0.0024	0.0045	Sédiments: 0.002
Dibenzo(a,h)anthracène	<0.0024	0.0057	<0.0024	<0.0024	<0.0024	Sédiments: 0.002
Benzo(ghi)Pérylène	0.007	0.014	0.0043	<0.0024	<0.0024	Sédiments: 0.002
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	0.0083	0.019	0.0052	<0.0024	0.0037	Sédiments: 0.002
Somme des HAP	0.127<x<0.131	0.317<x<0.32	0.068<x<0.078	0.017<x<0.044	0.062<x<0.074	

### Polychlorobiphényles (PCBs)

#### LSA42 : PCB congénères réglementaires (7)

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Hexane/Acétone et dosage par GC/MS - NF EN 10107 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)

	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
PCB 28	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	Sédiments: 0.001
PCB 52	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	Sédiments: 0.001
PCB 101	<0.001	<0.001	0.0013	<0.001	<0.001	Sédiments: 0.001
PCB 118	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	Sédiments: 0.001
PCB 138	<0.001	<0.001	0.003	<0.001	<0.001	Sédiments: 0.001
PCB 153	<0.001	<0.001	0.0042	<0.001	<0.001	Sédiments: 0.001
PCB 180	<0.001	<0.001	0.0027	<0.001	<0.001	Sédiments: 0.001
SOMME PCB (7)	<0.007	<0.007	0.011<x<0.014	<0.007	<0.007	

001 : B1e

002 : B4i

003 : B11i

004 : B4e

005 : B15i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION  
N° 1-1488  
Site de Saverne  
Portée disponible sur  
www.cofrac.fr



## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-075707-01      Version du : 15/10/2015      Page 6/9  
 Dossier N° : 15E065566      Date de réception : 23/09/2015  
 Référence Dossier : N° Projet : 800752\_TRE  
 Nom Projet: TREPORT\_2015  
 Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	
Début d'analyse :	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	
Température de l'air de l'enceinte :	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	
<b>Organoétains</b>						
<b>LSKP5 : Injection GC/MS/MS</b>						
<b>- Extraction Acide acétique</b>						
Prestation réalisée sur le site de Saverne GC/MS/MS -						
<b>LS2GK : Dibutylétain cation (DBT)</b>	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260						
<b>LS2GL : Tributylétain cation (TBT)</b>	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260						
<b>LS2IJ : Tetrabutylétain cation (TeBT)</b>	µg Sn/kg MS	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saverne Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260						
<b>LS2IK : Monobutylétain cation (MBT)</b>	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260						
<b>LS2IL : Triphénylétain cation (TPHT)</b>	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260						
<b>LS2IM : MonoOctylétain cation (MOT)</b>	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260						

001 : B1e  
 002 : B4i  
 003 : B11i  
 Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne  
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

004 : B4e  
 005 : B15i

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-075707-01

Version du : 15/10/2015

Page 7/9

Dossier N° : 15E065568

Date de réception : 23/09/2015

Référence Dossier : N° Projet : 800752\_TRE

Nom Projet: TREPORT\_2015

Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	
Début d'analyse :	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	
Température de l'air de l'enceinte :	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	

### Organoétains

LS2IN : DiOctylétain cation (DOT) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GOM/MS - XP T 90-260	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
LS2IP : Tricyclohexylétain cation (TcHexT) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GOM/MS - XP T 90-260	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2

### Matériaux

LS08F : Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm Mesure de la taille des particules par granulométrie laser - MOE/ENV/PS/17 - Méthode Interne							Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	
Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	
Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	
Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	

### Microbiologie

UMW87 : Escherichia coli (microplaques) Prestation réalisée sur le site de Saverne microplaques - ISO 9305-3-M	NPP/g	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	
--	-------	------	------	------	------	------	--

001 : B1e

002 : B4i

003 : B11i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

004 : B4e

005 : B15i



## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-075707-01      Version du : 15/10/2015      Page 8/9  
 Dossier N° : 15E065568      Date de réception : 23/09/2015  
 Référence Dossier : N° Projet : 800752\_TRE  
 Nom Projet: TREPORT\_2015  
 Référence Commande :

N° Echantillon	006			Limites de Quantification
Date de prélèvement :	23/09/2015			
Début d'analyse :	7.9°C			
Température de l'air de l'enceinte :				
<b>Sous-traitance   Eurofins IPL Nord (Douai)</b>				
IJ633 : Matières en suspension (MES) Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-2202 Filtration et évaporation - NF EN 872	mg/l	28		Eau salée : 2
IJE28 : Conductivité à 25°C Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS Conductimétrie - NF EN 27880	µS/cm	5220		Eau salée : 2
IJE57 : Matière organique (Perte à 550 C) Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS Gravimétrie - NF ISO 12879	%	12		Eau salée : 0
IC22L : Nitrates (NO3) Spectrométrie - Méthode RND Nitrates	µmol/l	1,3		Eau salée : 0,1
Nitrates (mg/l)	mg/l	0,0775		Eau salée : 0,0062
IC22K : Azote ammoniacal Spectrométrie - Méthode RND Ammonium	µmol/l	4,1		Eau salée : 0,1
Ammonium (mg/l)	mg/l	0,0735		Eau salée : 0,0018
IC22N : Orthophosphates (PO4) Spectrométrie - Méthode RND Orthophosphates (PO4)	µmol/l	<0,1		Eau salée : 0,1
Orthophosphates (mg/l)	mg/l	<0,0095		Eau salée : 0,0009
IJ626 : Indice Hydrocarbures C10 à C40 Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS extr. LL / GC-FID - NF EN ISO 9377-2	µg/l	<100		Eau salée : 100
IC23W : Aluminium dissous Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS Extraction RND - Détection par ICPIAES - Méthode RND	µg/l	6		Eau salée : 1

006 : H2OB11i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverny  
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverny  
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION  
 N° 1- 1488  
 Site de saverny  
 Portée disponible sur  
 www.cofrac.fr



ESSAIS



## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-075707-01      Version du : 15/10/2015      Page 9/9  
 Dossier N° : 15E065566      Date de réception : 23/09/2015  
 Référence Dossier : N° Projet : 800752\_TRE  
 Nom Projet: TREPORT\_2015  
 Référence Commande :

N° Echantillon	006			Limites de Quantification
Date de prélèvement :	23/09/2015			
Début d'analyse :	23/09/2015			
Température de l'air de l'enceinte :	7.9°C			
<b>Sous-traitance   Eurofins IPL Nord (Douai)</b>				
IC1Z4 : Zinc dissous	µg/l	7.3		Eau saline : 1
<small>Prestation soustraitée à Eurofins IPL Nord SAS NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-2202 Extraction RNO - Détection par ICPIAES - Méthode RNO</small>				
UMPS6 : Escherichia coli (Eaux superficielles et souterraines)	NPP/100 ml	< 40		
<small>Prestation soustraitée à Eurofins IPL Nord SAS Microplaques - NF EN ISO 9308-3</small>				
UMZK6 : Entérocoques intestinaux (Eaux superficielles et souterraines)	NPP/100 ml	< 40		
<small>Prestation soustraitée à Eurofins IPL Nord SAS Microplaques - NF EN ISO 7899-1</small>				

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 9 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*.

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrain et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : [www.eurofins.fr](http://www.eurofins.fr) ou disponible sur demande.



Marie-Cécile Jacques  
 Resp. dpt. Reception Codage  
 Microbiology



Mathieu Hubner  
 Coordinateur de Projets Clients



Delphine Picard  
 Coordinateur de Projets Clients

006 : H2OB11i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne  
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : [www.eurofins.fr/erv](http://www.eurofins.fr/erv)  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

  
 ACCREDITATION  
 N° 1- 1488  
 Site de saverne  
 Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)  
 ESSAIS

## 9.4 Annexe 4 : Résultats EUROFINS : janvier 2018 et fiches stations associées

<b>Mission Tréport</b>			
N° station	Date :	Heure :	Profondeur sondeur :
<b>B1e</b>	09/01/2018	10h20	25.4m
Port de référence : Tréport		Lat N : 50° 04,920'	
Navire :	Celtic Warrior	Long E : 1°02,460'	
Météo/état de mer : Beau temps mer belle			
Opérateurs	Rédaction fiche : Frederic ZIEMSKI		
Qualité du prélèvement	Sable graveleux		

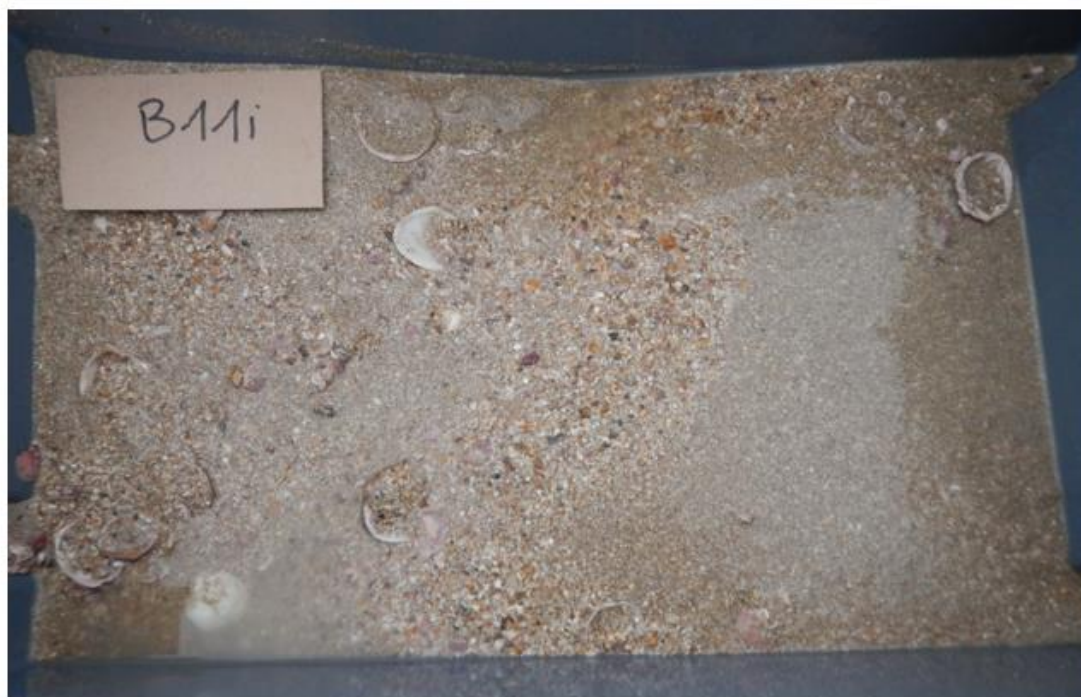


<b>Mission Tréport</b>			
N° station	Date :	Heure :	Profondeur sondeur :
<b>B4i</b>	09/01/2018	10h50	25.3m
Port de référence : Tréport		Lat N : 50°08,160'	
Navire :	Celtic Warrior	Long E : 1°03,360'	
Météo/état de mer : Beau temps mer belle			
Opérateurs	Rédaction fiche : Frederic ZIEMSKI		
Qualité du prélèvement	Sable graveleux		





<b>Mission Tréport</b>			
N° station	Date :	Heure :	Profondeur sondeur :
<b>B11i</b>	09/01/2018	11h20	19.5m
Port de référence : Tréport		Lat N : 50°09,480'	
Navire :	Celtic Warrior	Long E : 1°06,780'	
Météo/état de mer : Beau temps mer belle			
Opérateurs	Rédaction fiche : Frederic ZIEMSKI		
Qualité du prélèvement	Sable légèrement graveleux		

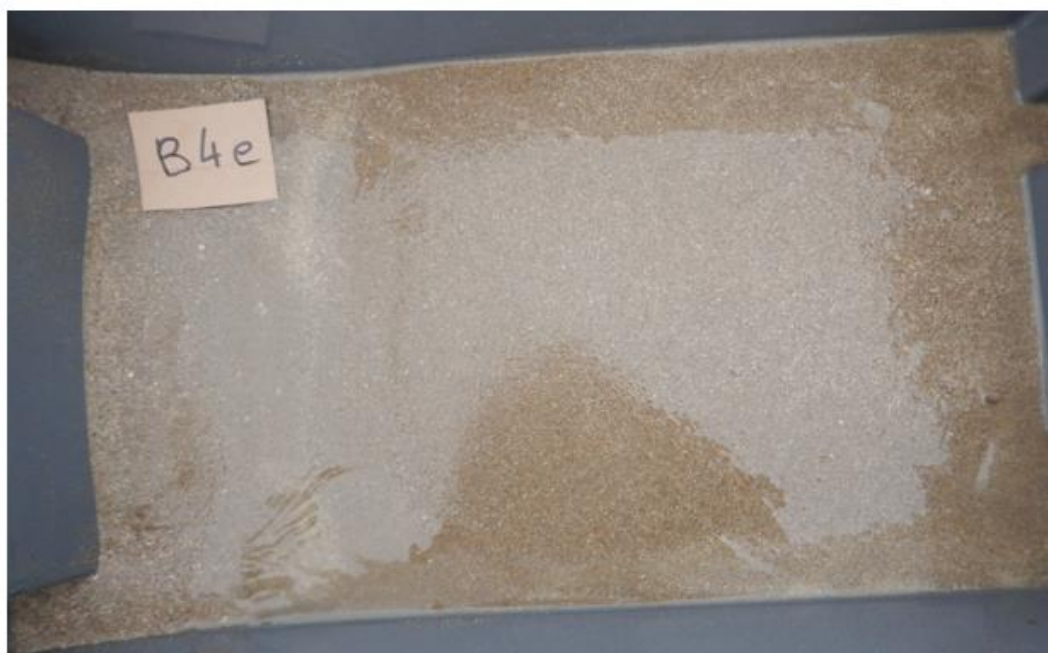


<b>Mission Tréport</b>			
N° station	Date :	Heure :	Profondeur sondeur :
<b>B15i</b>	09/01/2018	11h50	19.9m
Port de référence : Tréport		Lat N : 50°10,020'	
Navire :	Celtic Warrior	Long E : 1°11,520'	
Météo/état de mer : Beau temps mer belle			
Opérateurs	Rédaction fiche : Frederic ZIEMSKI		
Qualité du prélèvement	Sable		





<b>Mission Tréport</b>			
N° station	Date :	Heure :	Profondeur sondeur :
<b>B4e</b>	09/01/2018	12h20	19.9m
Port de référence : Tréport		Lat N : 50°11,280'	
Navire :	Celtic Warrior	Long E : 1°13,560'	
Météo/état de mer : Beau temps mer belle			
Opérateurs	Rédaction fiche : Frederic ZIEMSKI		
Qualité du prélèvement (volume estimé...)	= Sable		



IDRA BIO ET LITTORAL  
Monsieur Julien GERBER  
La Haye de Pan  
35170 BRUZ

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E001641**

Version du : 23/01/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-007617-03

Date de réception : 10/01/2018

Référence Dossier : N° Projet : B171204

Nom Projet : T

Nom Commande : B171204

Référence Commande : B171204

Coordinateur de projet client : Stéphanie André / [StephanieAndre@eurofins.com](mailto:StephanieAndre@eurofins.com) / +33 3 88 02 33 85

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Sédiments (SED)	B1e
002	Sédiments (SED)	B4i
003	Sédiments (SED)	B11i
004	Sédiments (SED)	B15i
005	Sédiments (SED)	B4e

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 18E001641**

Version du : 23/01/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-007617-03

Date de réception : 10/01/2018

Référence Dossier : N° Projet : B171204

Nom Projet : T

Nom Commande : B171204

Référence Commande : B171204

N° Echantillon	001	002	003	004	005
Référence client :	<b>B1e</b>	<b>B4i</b>	<b>B11i</b>	<b>B15i</b>	<b>B4e</b>
Matrice :	<b>SED</b>	<b>SED</b>	<b>SED</b>	<b>SED</b>	<b>SED</b>
Date de prélèvement :	09/01/2018	09/01/2018	09/01/2018	09/01/2018	09/01/2018
Date de début d'analyse :	11/01/2018	11/01/2018	10/01/2018	11/01/2018	11/01/2018

**Préparation Physico-Chimique**

		001	002	003	004	005
LSA07 : Matière sèche	% P.B.	* 85.6	* 80.2	* 83.3	* 76.2	* 82.7
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm	% P.B.	* 14.1	* 30.8	* 17.4	* 4.56	* 2.44
XXS06 : Séchage à 40°C		*	*	*	*	*

**Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)**

LSA33 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)						
Acénaphthène	mg/kg MS	* <0.0023	* <0.0023	* 0.0053	* <0.0022	* <0.0023
Fluorène	mg/kg MS	* <0.0023	* <0.0023	* 0.017	* <0.0022	* <0.0023

D : détecté / ND : non détecté

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole "A".

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site Internet de gestion des agréments du ministre chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : [www.eurofins.fr](http://www.eurofins.fr) ou disponible sur demande.

---

**RAPPORT D'ANALYSE**

---

**Dossier N° : 18E001641**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-007617-03

Référence Dossier : N° Projet : B171204

Nom Projet : T

Nom Commande : B171204

Référence Commande : B171204

Version du : 23/01/2018

Date de réception : 10/01/2018



Gilles Lacroix  
Coordinateur Projets Clients

**Annexe technique**
**Dossier N° : 18E001641**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-007617-03

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-304748

Nom projet : T

Référence commande : B171204

**Sédiments**

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSA07	Matière sèche	Gravimétrie - NF EN 12880	0.1	% P.B.	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LSA33	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0.002	mg/kg MS	
	Acénaphthène Fluorène			mg/kg MS	
XXS06	Séchage à 40°C	Séchage - NF ISO 11454			
XXS07	Refus Ponderal à 2 mm	Gravimétrie - NF ISO 11454	1	% P.B.	

### Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E001641**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-007617-03

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-304748

Nom projet : N° Projet : B171204

Référence commande : B171204

T

Nom Commande : B171204

#### Sédiments

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
18E001641-001	B1e	09/01/2018		
18E001641-002	B4l	09/01/2018		
18E001641-003	B1ll	09/01/2018		
18E001641-004	B1Sl	09/01/2018		
18E001641-005	B4e	09/01/2018		





## 9.5 Annexe 5 : Résultats des carottages profonds



C: Completed

Borehole	Sample	Depth	Soil type	Geo	GEUS			ALS	Comments
				PSD	ICP-MS (+opening)	Crushing of sand fraction	Crushing of stone fraction	Total P	
BH-C6	5.2D	4.30	SAND	C	C	C		C	
BH-C6	15.1D	15.10	CHALK		C	C	C	C	After drying, chalk will act like rock/stone - crushing necessary
BH-C6	Core 46	50.80	CHALK		C	C	C	C	After drying, chalk will act like rock/stone - crushing necessary
BH-H5	2.1D	1.00	SAND	C	C	C		C	
BH-H5a	Core 29	14.65	SAND	C	C	C		C	
BH-H5a	Core 57	48.90	CHALK		C	C	C	C	After drying, chalk will act like rock/stone - crushing necessary
BH-PTF	5.1D	4.00	SAND	C	C	C		C	
BH-PTF	Core 16	15.50	CHALK		C	C	C	C	After drying, chalk will act like rock/stone - crushing necessary
BH-PTF	Core 37	45.00	CHALK		C	C	C	C	After drying, chalk will act like rock/stone - crushing necessary

### ICP-MS Laboratory, GEUS

Department of Petrology and Economic Geology  
 Øster Voldgade 10  
 DK-1350 København K  
 Phone: +45 9133 3874  
 E-mail: oni@geus.dk

**RESULT**

DATE: 15/02/2018  
 Customer ID: Louise Anker

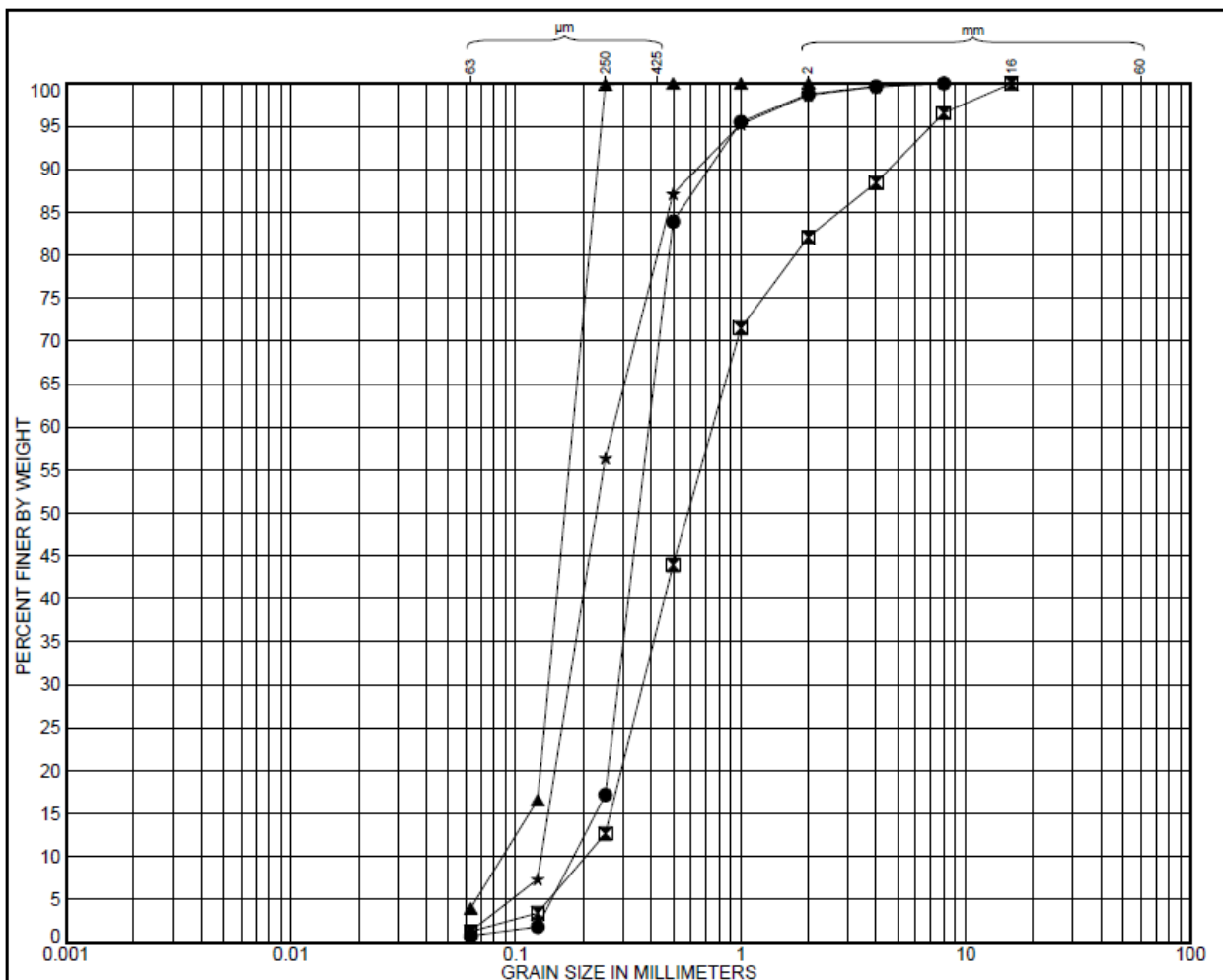


**GEUS**

**Result to:**

Project Manager  
 Louise Anker  
 GEO  
 Maglebjergvej 1  
 DK-2800 Kgs. Lyngby  
 DENMARK  
 E-mail: ltr@geo.dk  
 Tel. +45 4520 4211

DESCRIPTION	Date	Time	Al	As	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	Ni	P	Pb	Zn	RUN_ID
TQ analysis			ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
BH-C6_4.30 m_5.2D	14/02/2018	16:41:37	5,508.26	6.13	0.01	6.68	1.44	6,425.23	0.04	1.89	357.47	4.19	16.28	18-008
BH-C6_15.10 m_15.1D	14/02/2018	16:48:36	1,582.83	2.08	0.26	4.28	131.53	4,090.77	0.54	9.30	359.27	1.45	105.47	18-008
BH-C6_15.80 m_46	14/02/2018	16:55:35	423.15	0.00	0.16	0.00	0.73	490.56	0.02	2.52	328.75	0.77	13.53	18-008
BH-H5_1.00 m_2.1D	14/02/2018	17:02:35	3,557.23	6.76	0.00	4.61	1.34	4,545.38	0.12	0.98	341.21	3.74	28.65	18-008
BH-H5a_14.65 m_29	14/02/2018	17:44:40	6,892.25	0.98	0.00	7.99	6.19	5,148.17	0.04	0.00	117.62	3.45	8.92	18-008
BH-H5a_48.90 m_57	14/02/2018	17:51:42	756.77	0.30	0.72	0.00	0.37	942.27	0.02	5.21	378.10	1.49	24.56	18-008
BH-PTF_4.00 m_5.1D	14/02/2018	17:58:45	9,833.03	4.38	0.01	6.78	1.73	4,325.79	0.12	2.97	235.12	5.52	41.37	18-008
BH-PTF_15.50 m_16	14/02/2018	18:19:49	791.00	0.00	0.16	0.00	0.34	567.17	0.02	2.61	411.15	1.00	9.00	18-008
BH-PTF_45.00 m_37	14/02/2018	18:26:52	467.34	0.00	0.29	0.00	0.07	1,172.81	0.02	4.02	1,065.86	1.45	7.04	18-008



CLAY	SILT			SAND			GRAVEL			STONE
	FINE	MEDIUM	COARSE	FINE	MEDIUM	COARSE	FINE	MEDIUM	COARSE	

Legend	●	■	▲	★
Borehole	BH-C6	BH-H5	BH-H5a	BH-PTF
Specimen	5.2D	2.1D	29	5.1D
Depth (m)	4.30	1.00	14.65	4.00
Soil Description	Medium dense, grey, sl. gravelly, calcareous, medium to coarse SAND. Gravel is fine and sub-angular to sub-rounded, w. shell fragments	Dense, olive yellow to light yellowish brown, very gravelly, calcareous, medium to coarse SAND. Gravel is fine to medium and angular to rounded, rich in shell fragments	Very dense, grey, calcareous, fine SAND	Medium dense, light brownish grey, sl. gravelly, calcareous, fine to medium SAND. Gravel is fine and sub-angular to sub-rounded, w. shell fragments, w. plant remains, w. gravel-free parts
$C_u = d_{60} / d_{10}$	2.2	3.7	2.1	2.1
$D_{60}$ (mm)	0.390	0.749	0.179	0.271
$D_{10}$ (mm)	0.181	0.205	0.087	0.130
Test Performed	SIEVE/	SIEVE/	SIEVE/	SIEVE/
Remarks				

PARTICLE SIZE DISTRIBUTION - DS/CEN ISO/TS 17892-4



Project:	202346 Le Treport Lab Tests
Checked and Approved by	NIT
Date:	2018-02-15
	1 / 1

Report ID: SIGTNG DS/CEN ISO/TS 17892-4 | Project: GINT\_2016\_REV12.GLB | Date & time: 15-februar-2018 10:13



ALS Denmark A/S  
Bakkegaardsvej 406 A  
DK-3050 Humlebaek  
Telefon: +45 4925 0770  
www.alsglobal.dk

**CERTIFICATE OF ANALYSIS**

Geo  
Maglebjergvej 1  
2800 Lyngby  
Att.: Geo

**Printed:** 09-02-2018  
**Version:** 1  
**Sample Received:** 02-02-2018  
**Analysis Started:** 02-02-2018  
**Work Order:** 429111

**Project:** 202346  
**Location:** Geo  
**Sampling date:** 12-09-2015  
**Matrix:** Jord  
**Collected by:** Rekv.  
**Client:** Geo, Maglebjergvej 1, 2800 Lyngby

Laboratory Sample ID:	15850/18	15851/18	15852/18	15853/18	15854/18		
Client Sample ID:	BH-C6	BH-C6	BH-C6	BH-H5	BH-H5a		
Depth:	4.3 - 4.3 m u.t	15.1 - 15.1 m	50.8 - 50.8 m	1 - 1 m u.t	14.65 - 14.65 m		
Comment	*1	*1	*1	*1	*1		
Parameter						Unit	Method
Solid content %	79.5	83.0	79.5	99.6	78.9	%	DS 204:1980
Total phosphorous, P	350	380	340	330	<50	mg/kg TS	DS259+ICP

Laboratory Sample ID:	15855/18	15856/18	15857/18	15858/18			
Client Sample ID:	BH-H5a	BH-PTF	BH-PTF	BH-PTF			
Depth:	48.90 - 48.90 m	4 - 4 m u.t	15.5 - 15.5 m	45 - 45 m u.t			
Comment	*1	*1	*1	*1			
Parameter						Unit	Method
Solid content %	77.8	86.0	75.1	77.7		%	DS 204:1980
Total phosphorous, P	430	250	350	1200		mg/kg TS	DS259+ICP
Comment							

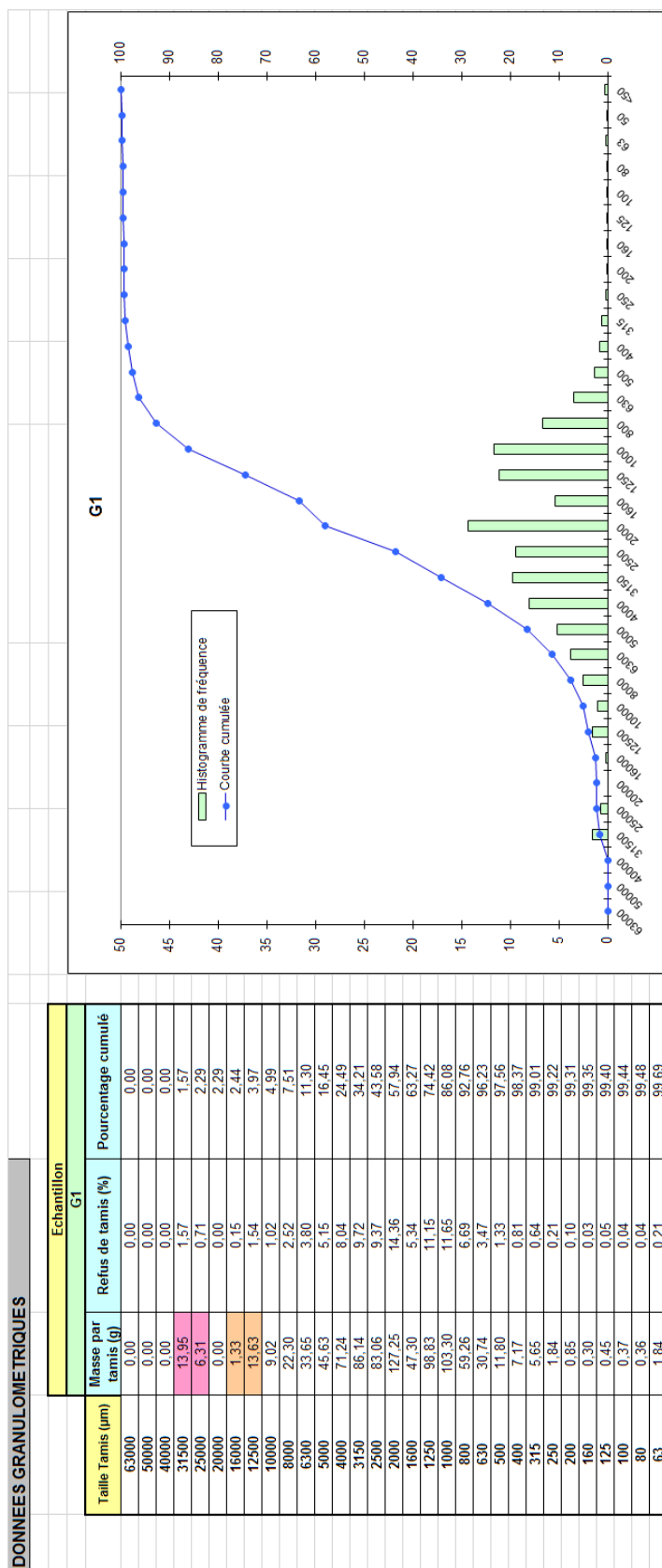
\*1 No comment

*Ditte T. E. Strecker*

Ditte Therese Ekman Strecker



## 9.6 Annexe 6 : Fiches granulométriques de la campagne d'été 2014



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	9999.55	-3.32
10	7915.97	-2.98
16	6182.52	-2.63
25	3992.95	-2.00
50	2439.03	-1.29
75	1244.13	-0.32
84	1152.62	-0.20
90	940.30	0.09
95	741.95	0.43

µm	Mode principal
	[2500-2000]

Phi	Moyenne
	-1.37

Phi	Skewness
	1.17

Phi	Kurtosis
	-0.91

Phi	Mal classé
	0.91

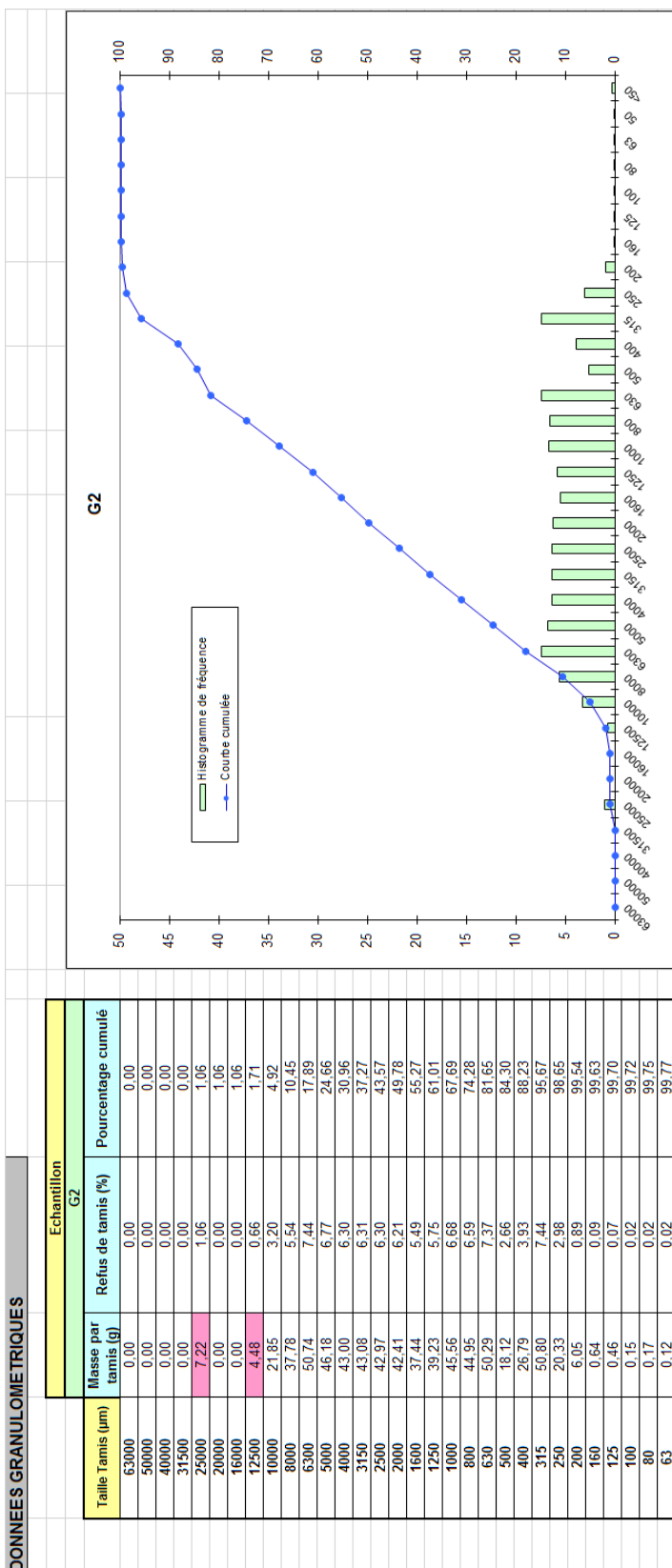
Fortement asymétrique vers les grandes tailles  
Mésokurtique

**REMARQUES**

- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

Echantillon G1	
Graviers très grossiers	1.57
Graviers grossiers	0.86
Graviers moyens	5.07
Graviers fins	16.98
Graviers très fins	33.45
Sables très grossiers	28.14
Sables grossiers	11.49
Sables moyens	1.65
Sables fins	0.18
Sables très fins	0.29
Silts-Argiles	0.31



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers  
 Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance  
 Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

Percentiles	µm	Phi
5	9995.72	-3.32
10	9736.98	-3.28
16	7760.23	-2.96
25	4990.53	-2.32
50	1997.45	-1.00
75	795.14	0.33
84	612.99	0.71
90	366.90	1.37
95	349.93	1.51
<b>Mode principal</b>	<b>1400-3151</b>	
<b>Moyenne</b>	<b>-1.08</b>	
<b>Sorting</b>	<b>1.65</b>	Mal classé
<b>Skewness</b>	<b>-0.01</b>	Symétrique
<b>Kurtosis</b>	<b>0.75</b>	Platy/kurtique

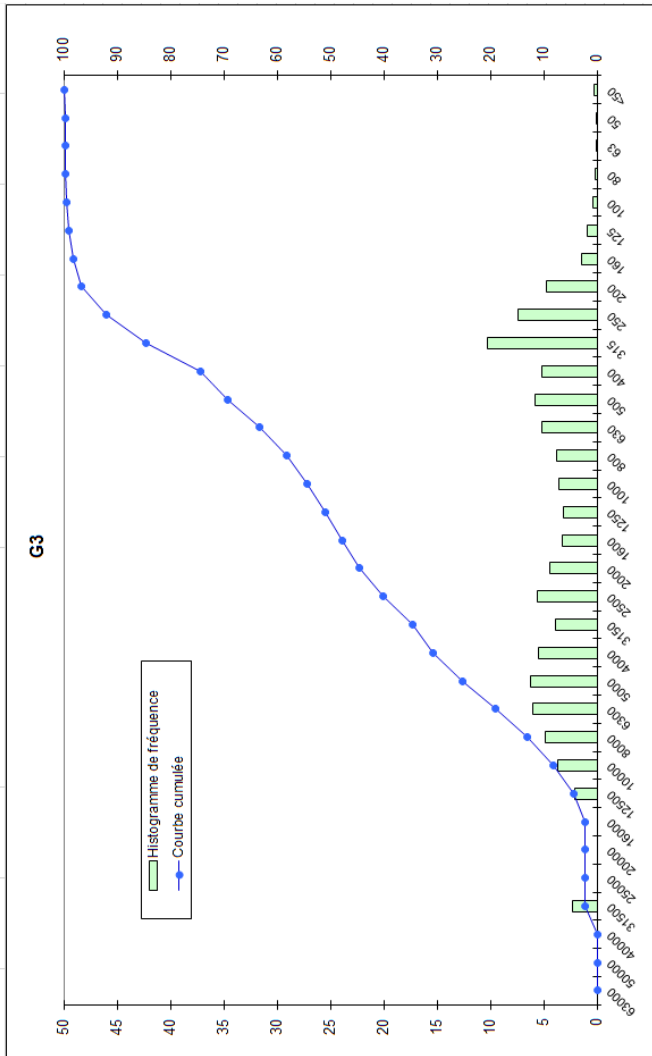
**REMARQUES**

- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G2	
Graviers très grossiers	0.00
Graviers grossiers	1.06
Graviers moyens	9.39
Graviers fins	20.50
Graviers très fins	18.82
Sables très grossiers	17.91
Sables grossiers	16.61
Sables moyens	14.35
Sables fins	1.05
Sables très fins	0.06

DONNEES GRANULOMETRIQUES			
Echantillon G3			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00	0.00
50000	0.00	0.00	0.00
40000	0.00	0.00	0.00
31500	11.30	2.34	2.34
25000	0.00	0.00	2.34
20000	0.00	0.00	2.34
16000	0.00	0.00	2.34
12500	10.15	2.10	4.44
10000	17.63	3.65	8.09
8000	23.63	4.89	12.99
6300	29.20	6.04	19.03
5000	29.99	6.21	25.24
4000	26.39	5.46	30.70
3150	18.74	3.88	34.58
2500	26.85	5.56	40.14
2000	21.40	4.43	44.57
1600	15.65	3.24	47.81
1250	14.98	3.10	50.92
1000	17.00	3.62	54.44
800	18.46	3.82	58.26
630	24.74	5.12	63.38
500	27.92	5.78	69.16
400	24.79	5.13	74.29
315	49.82	10.31	84.61
250	35.69	7.39	91.99
200	22.67	4.69	96.69
160	7.12	1.47	98.16
125	4.62	0.96	99.12
100	1.77	0.37	99.49
80	0.74	0.15	99.64
63	0.37	0.08	99.72
50	0.19	0.04	99.76
<50	1.18	0.24	100.00
Total	483.00		



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	12463.71	-3.64
10	9880.98	-3.30
16	7837.79	-2.97
25	6030.39	-2.59
50	1571.09	-0.65
75	397.61	1.33
84	367.25	1.45
90	291.68	1.78
95	230.54	2.12

µm	Mode principal	Moyenne
	µ400-315	-0.73

Phi	Mal classé
1.98	Mal classé
-1.12	Ne peut être défini
0.60	Très platykurtique

**REMARQUES**

- Legende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G3		
Graviers très grossiers		2.34
Graviers grossiers		0.00
Graviers moyens	42,23	10.65
Graviers fins		17.72
Graviers très fins		13.87
Sables très grossiers		9.86
Sables grossiers		14.72
Sables moyens	55,14	22.83
Sables fins		7.13
Sables très fins		0.60

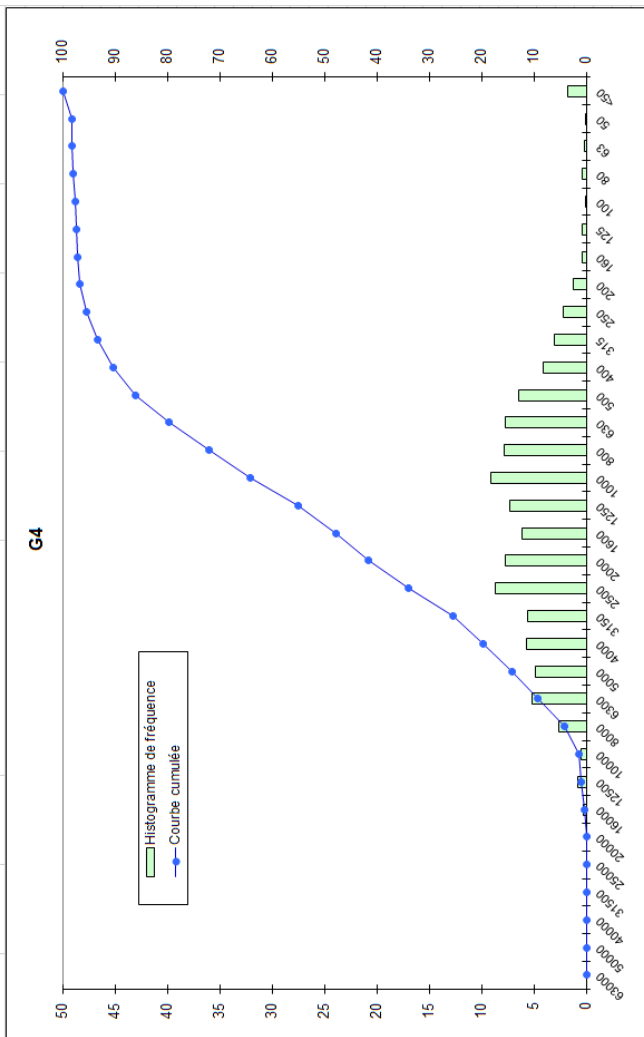
DONNEES GRANULOMETRIQUES			
Echantillon G4			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00	0.00
50000	0.00	0.00	0.00
40000	0.00	0.00	0.00
31500	0.00	0.00	0.00
25000	0.00	0.00	0.00
20000	0.00	0.00	0.00
16000	1.70	0.24	0.24
12500	5.75	0.81	1.05
10000	3.09	0.43	1.48
8000	18.66	2.62	4.10
6300	36.82	5.16	9.26
5000	34.34	4.82	14.08
4000	40.60	5.69	19.77
3150	39.69	5.57	25.33
2500	61.61	8.64	33.97
2000	54.94	7.70	41.68
1600	43.33	6.08	47.75
1250	52.27	7.33	55.09
1000	65.12	9.13	64.22
800	55.67	7.81	72.02
630	54.80	7.69	79.71
500	45.95	6.44	86.15
400	29.19	4.09	90.25
315	21.69	3.04	93.29
250	15.49	2.17	95.46
200	8.89	1.25	96.71
160	2.31	0.32	97.03
125	2.95	0.41	97.44
100	0.28	0.04	97.48
80	3.00	0.42	97.90
63	1.44	0.20	98.11
50	0.75	0.11	98.21
<50	12.75	1.79	100.00
Total	713.08		

**REMARQUES**

- Le refus de tamis se situe dans l'erreur de la balance (+/-0.01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DIS TRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G4			
Graviers très grossiers			0.00
Graviers grossiers			0.24
Graviers moyens	41.68		3.86
Graviers fins			15.67
Graviers très fins			21.91
Sables très grossiers			22.54
Sables grossiers			21.94
Sables moyens	56.43		9.31
Sables fins			1.99
Sables très fins			0.66
Silts-Argiles	1.89		1.89



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

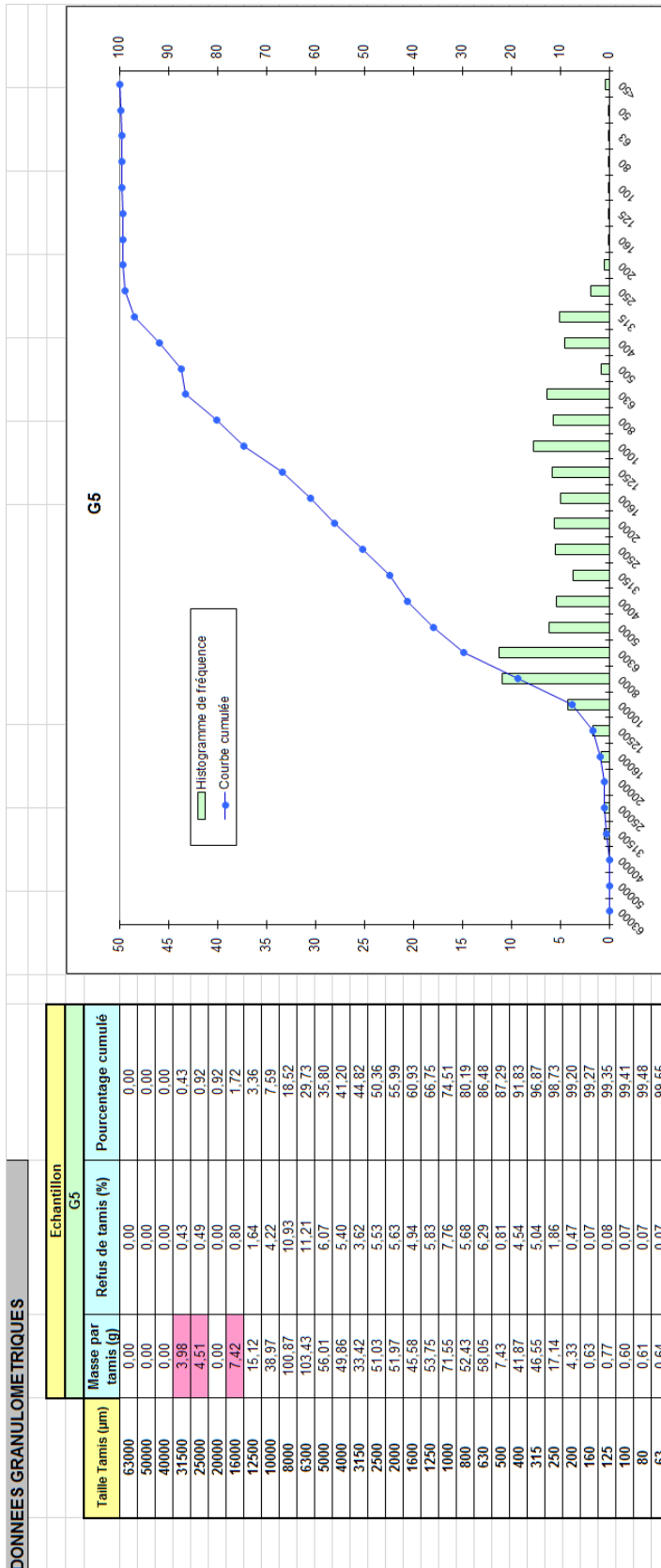
**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	7959.07	-2.99
10	6274.98	-2.65
16	4953.07	-2.31
25	3899.95	-1.96
50	1581.51	-0.66
75	779.60	0.36
84	597.80	0.74
90	465.93	1.10
95	290.89	1.78

µm	Mode principal	[1250-1000]
	Moyenne	-0.74
	Sorting	1.49
	Skewness	-0.11
	Kurtosis	0.84

Asymétrie vers les grandes tailles  
Platy/kurtique



**REMARQUES**

Légende du tableau ci-dessus

La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)

Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments

Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance

Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	12401.33	-3.63
10	9887.16	-3.31
16	9606.58	-3.26
25	7705.96	-2.95
50	3054.89	-1.61
75	995.94	0.01
84	765.93	0.38
90	477.51	1.07
95	364.45	1.46
µm		
Mode principal	8000-6300	
Moyenne	-1.50	
Sorting	1.68	
Skewness	3.29	
Kurtosis	0.71	
Phi		
	Mal classé	
	Ne peut être défini	
	Platy/kurtique	

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G5		
Graviers très grossiers		0.43
Graviers grossiers	55.56	1.29
Graviers moyens		16.79
Graviers fins		22.68
Graviers très fins		14.78
Sables très grossiers		18.52
Sables grossiers		12.78
Sables moyens	43.56	11.44
Sables fins		0.62
Sables très fins		0.20
Silt-Argiles	0.45	0.45



**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

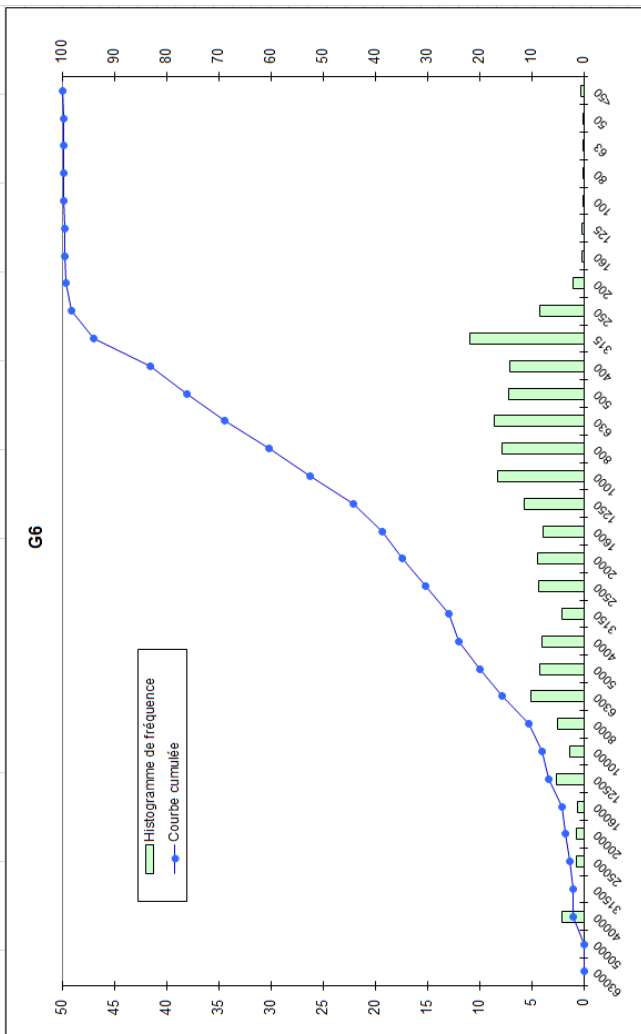
Echantillon G6			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00	0.00
50000	0.00	0.00	0.00
40000	14.74	2.03	2.03
31500	0.00	0.00	2.03
25000	4.72	0.65	2.68
20000	5.35	0.74	3.41
16000	4.60	0.63	4.05
12500	19.32	2.66	6.70
10000	9.95	1.37	8.07
8000	18.41	2.53	10.61
6300	36.78	5.06	15.66
5000	30.74	4.23	19.89
4000	28.93	3.98	23.87
3150	14.88	2.05	25.92
2500	31.67	4.36	30.27
2000	32.05	4.41	34.68
1600	28.20	3.88	38.56
1250	41.36	5.69	44.25
1000	59.63	8.20	52.45
800	56.56	7.78	60.23
630	62.05	8.54	68.77
500	52.37	7.20	75.97
400	51.76	7.12	83.09
315	78.99	10.86	93.96
250	30.77	4.23	98.19
200	7.73	1.06	99.25
160	1.12	0.15	99.41
125	1.13	0.16	99.56
100	0.22	0.03	99.59
80	0.63	0.09	99.68
63	0.29	0.04	99.72
50	0.09	0.01	99.73
<50	1.96	0.27	100.00
<b>Total</b>	<b>727.02</b>		

**REMARQUES**

- Le légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G6			
Graviers très grossiers			2.03
Graviers grossiers			2.02
Graviers moyens	32,66		6.56
Graviers fins			13.27
Sables très grossiers			10.81
Sables grossiers			17.77
Sables moyens	65,04		23.52
Sables fins			22.22
Silts-Argiles			1.37
			0.16
			0.28



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	15831.59	-3.98
10	9826.40	-3.30
16	6280.95	-2.65
25	3966.42	-1.99
50	1221.08	-0.29
75	603.56	0.73
84	395.32	1.34
90	364.41	1.46
95	303.14	1.72
<b>Mode principal</b>	<b>1400-3151</b>	
<b>Moyenne</b>	<b>-0.63</b>	
<b>Sorting</b>	<b>1.86</b>	Mai classé
<b>Skewness</b>	<b>-6.28</b>	Ne peut être défini
<b>Kurtosis</b>	<b>0.86</b>	Platykurtique

**DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES**

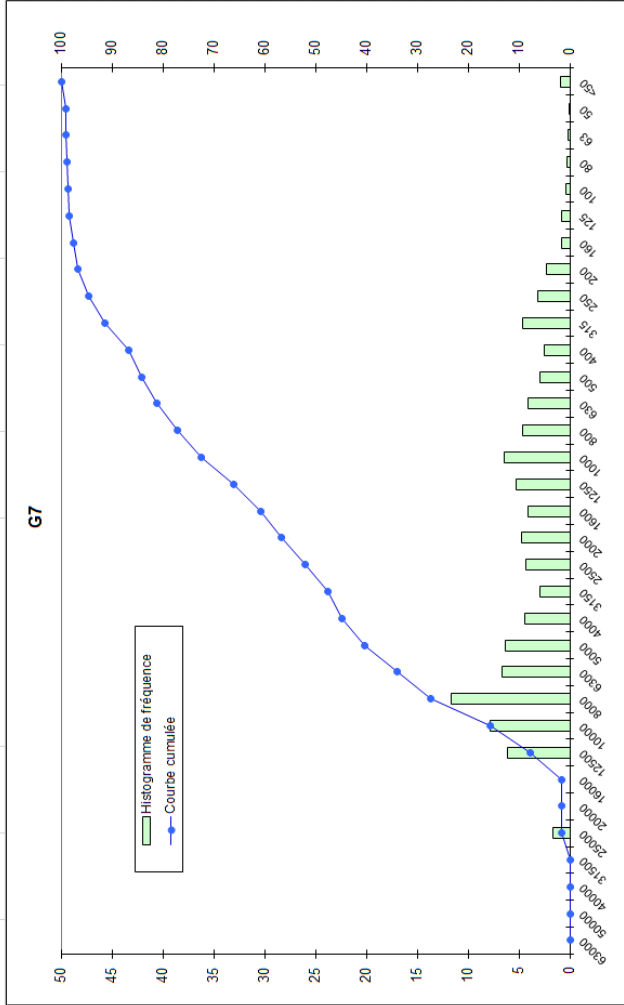
Echantillon G7			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00	0.00
50000	0.00	0.00	0.00
40000	0.00	0.00	0.00
31500	0.00	0.00	0.00
25000	9.23	1.67	1.67
20000	0.00	0.00	1.67
16000	0.00	0.00	1.67
12500	34.04	6.14	7.80
10000	43.62	7.87	15.67
8000	64.51	11.64	27.31
6300	36.95	6.66	33.97
5000	35.17	6.34	40.31
4000	24.30	4.38	44.70
3150	16.31	2.94	47.64
2500	24.16	4.36	52.00
2000	26.17	4.72	56.71
1600	22.83	4.12	60.83
1250	29.35	5.29	66.13
1000	35.41	6.39	72.51
800	25.69	4.63	77.15
630	22.90	4.13	81.27
500	16.17	2.92	84.19
400	13.99	2.52	86.72
315	25.78	4.65	91.36
250	17.35	3.13	94.49
200	12.43	2.24	96.74
160	4.28	0.77	97.51
125	4.60	0.83	98.34
100	1.84	0.33	98.67
80	1.24	0.22	98.89
63	0.73	0.13	99.03
50	0.43	0.08	99.10
<50	4.97	0.90	100.00
Total	554.44		

**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMÉTRIQUE (%)**

G7		
Graviers très grossiers		0.00
Graviers grossiers		1.67
Graviers moyens	56,71	25.64
Graviers fins		17.39
Graviers très fins		12.02
Sables très grossiers		15.80
Sables grossiers		11.68
Sables moyens	42,31	10.30
Sables fins		3.84
Sables très fins		0.69
Silts-Argiles	0,97	0.97



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMÈTRES GRANULOMÉTRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	15728.75	-3.98
10	12362.19	-3.63
16	9961.91	-3.32
25	9486.37	-3.25
50	3097.98	-1.63
75	977.37	0.03
84	608.18	0.72
90	376.65	1.41
95	244.42	2.03

µm	Mode principal	Moyenne	Sorting	Skewness	Kurtosis
	[10000-8000]	-1.41			
Phi		1.92	Mal classé		
		5.30	Ne peut être défini		
		0.75	Platy/kurtique		

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

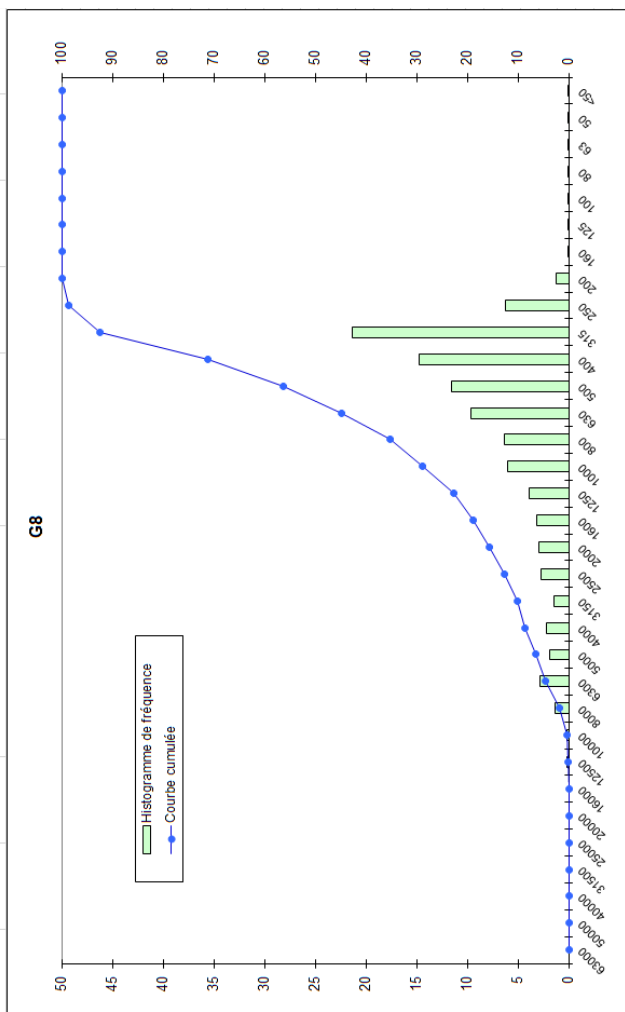
Echantillon G8			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00	0.00
50000	0.00	0.00	0.00
40000	0.00	0.00	0.00
31500	0.00	0.00	0.00
25000	0.00	0.00	0.00
20000	0.00	0.00	0.00
16000	0.00	0.00	0.00
12500	0.91	0.18	0.18
10000	0.99	0.20	0.38
8000	6.94	1.38	1.76
6300	14.04	2.80	4.56
5000	9.46	1.88	6.44
4000	11.16	2.22	8.66
3150	6.98	1.39	10.05
2500	13.61	2.71	12.76
2000	14.89	2.96	15.73
1600	15.71	3.13	18.85
1250	19.53	3.89	22.74
1000	30.33	6.04	28.78
800	32.00	6.37	35.15
630	48.47	9.65	44.80
500	56.12	11.57	56.37
400	73.91	14.71	71.09
315	107.20	21.34	92.43
250	31.26	6.22	98.65
200	5.92	1.18	99.83
160	0.49	0.10	99.93
125	0.20	0.04	99.97
100	0.04	0.01	99.98
80	0.01	0.00	99.98
63	0.06	0.01	99.99
50	0.01	0.00	99.99
<50	0.03	0.01	100.00
<b>Total</b>	<b>502.29</b>		

**REMARQUES**

- Legende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G8	
Graviers très grossiers	0.00
Graviers grossiers	0.00
Graviers moyens	1.76
Graviers fins	6.90
Graviers très fins	7.06
Sables très grossiers	13.06
Sables grossiers	27.59
Sables moyens	42.28
Sables fins	1.32
Sables très fins	0.02
Silts-Argiles	0.01



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

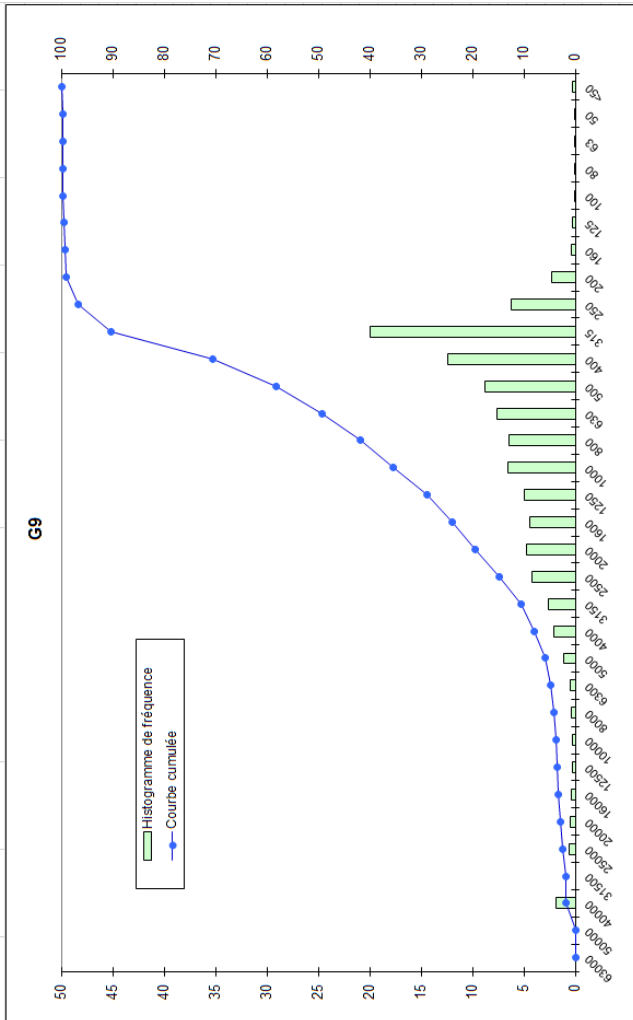
Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	6259.58	-2.65
10	3943.43	-1.98
16	1997.30	-1.00
25	1241.90	-0.31
50	617.74	0.69
75	388.49	1.36
84	362.01	1.47
90	344.36	1.54
95	292.87	1.77
Mode principal	1400-315	
Moyenne	0.39	
Skewing	1.29	Mal classé
Skewness	-6.14	Ne peut être défini
Kurtosis	1.08	Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G9		
Taille Tamis (µm)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	14.39	1.86
31500	0.00	1.86
25000	4.30	2.41
20000	3.72	2.89
16000	2.74	3.24
12500	2.16	3.52
10000	1.95	3.77
8000	3.10	4.17
6300	4.10	4.70
5000	8.95	5.85
4000	15.85	7.90
3150	20.50	10.54
2500	32.84	14.77
2000	36.33	19.46
1600	34.37	23.89
1250	38.08	28.80
1000	50.95	35.36
800	49.75	41.78
630	58.62	49.33
500	67.92	58.09
400	95.88	70.45
315	154.72	90.39
250	48.23	96.61
200	18.15	98.95
160	2.82	99.32
125	1.80	99.55
100	0.57	99.62
80	0.33	99.66
63	0.24	99.69
50	0.14	99.71
<50	2.23	100.00
<b>Total</b>	<b>775.72</b>	



**REMARQUES**

Légende du tableau ci-dessus  
 La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)  
 Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments

Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance

Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

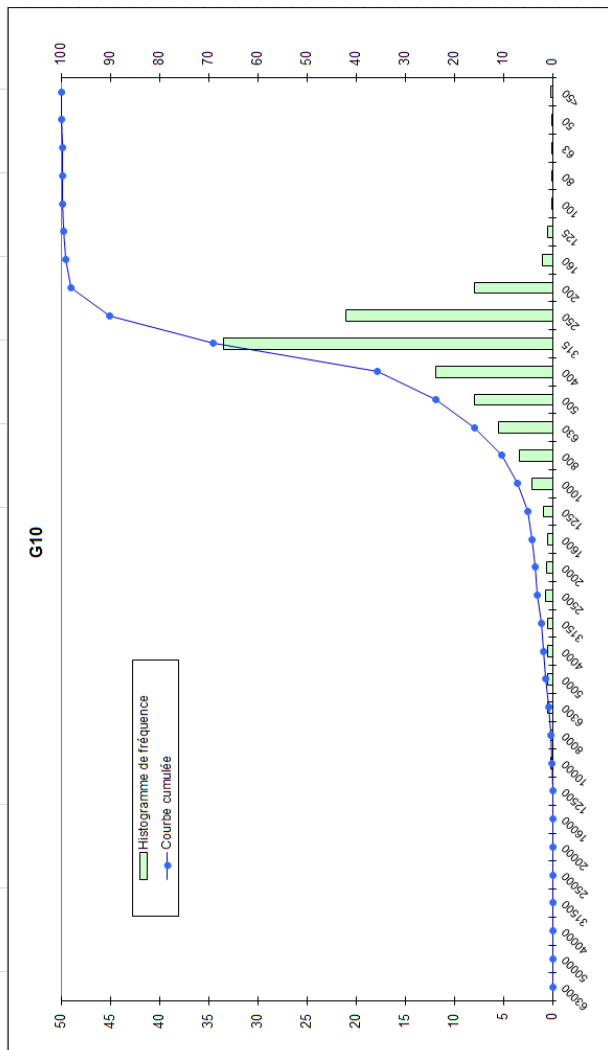
Percentiles	µm	Phi
5	6279.74	-2.65
10	3934.96	-1.98
16	2482.27	-1.31
25	1591.64	-0.67
50	628.27	0.67
75	386.74	1.37
84	360.52	1.47
90	343.03	1.54
95	282.70	1.82
<b>Mode principal</b>	<b>1400-315</b>	
<b>Moyenne</b>	<b>0.28</b>	
<b>Sorting</b>	<b>1.37</b>	Mal classé
<b>Skewness</b>	<b>-6.50</b>	Ne peut être défini
<b>Kurtosis</b>	<b>0.90</b>	Platykurtique

**DIS TRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

Echantillon G9	
Graviers très grossiers	1.86
Graviers grossiers	1.39
Graviers moyens	0.93
Graviers fins	3.73
Graviers très fins	11.56
Sables très grossiers	15.91
Sables grossiers	22.73
Sables moyens	38.52
Sables fins	2.94
Sables très fins	0.15
<b>Silts-Argiles</b>	<b>0.31</b>

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G10		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	0.00	0.00
16000	0.00	0.00
12500	0.00	0.00
10000	1.30	0.18
8000	1.48	0.21
6300	3.07	0.43
5000	3.43	0.49
4000	3.76	0.53
3150	4.43	0.49
2500	4.77	0.68
2000	3.79	0.54
1600	3.71	0.53
1250	6.69	0.95
1000	14.44	2.05
800	23.38	3.31
630	38.92	5.51
500	66.01	7.93
400	83.46	11.82
315	236.33	33.48
250	148.40	21.02
200	55.81	7.91
160	6.87	0.97
125	3.69	0.52
100	0.54	0.08
80	0.54	0.08
63	0.30	0.04
50	0.28	0.04
<50	1.46	0.21
<b>Total</b>	<b>705.86</b>	<b>100.00</b>



**REMARQUES**

- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable légèrement graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	1689.72	-0.67
10	992.94	0.01
16	629.63	0.67
25	498.45	1.00
50	380.94	1.39
75	302.53	1.72
84	283.40	1.82
90	270.64	1.89
95	224.76	2.15

µm	Mode principal
400-315	1400-315
Moyenne	1.29
Sorting	0.72
Skewness	-2.01
Kurtosis	1.61

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G10	
Graviers très grossiers	0.00
Graviers grossiers	0.00
Graviers moyens	0.39
Graviers fins	1.45
Graviers très fins	1.70
Sables très grossiers	3.52
Sables grossiers	16.76
Sables moyens	66.33
Sables fins	9.40
Sables très fins	0.20
Silts-Argiles	0.25

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

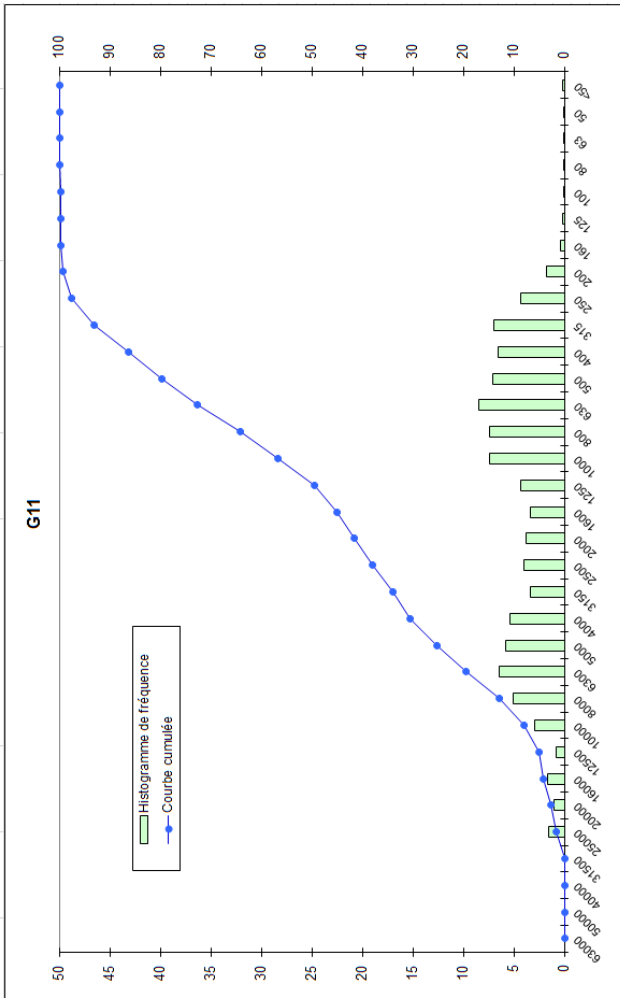
Echantillon G11			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Retus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00	0.00
50000	0.00	0.00	0.00
40000	0.00	0.00	0.00
31500	0.00	0.00	0.00
25000	10.71	1.57	1.57
20000	6.70	0.98	2.55
16000	11.49	1.69	4.24
12500	5.14	0.75	4.99
10000	19.68	2.89	7.88
8000	34.64	5.08	12.96
6300	44.20	6.48	19.44
5000	39.23	5.75	25.20
4000	36.36	5.33	30.53
3150	22.94	3.37	33.90
2500	27.54	4.04	37.94
2000	25.59	3.75	41.69
1600	23.17	3.40	45.09
1250	29.33	4.30	49.39
1000	50.43	7.40	56.79
800	50.24	7.37	64.16
630	57.64	8.46	72.62
500	48.04	7.05	79.66
400	44.45	6.52	86.18
315	47.52	6.97	93.15
250	29.62	4.34	97.50
200	11.86	1.74	99.24
160	2.31	0.34	99.58
125	1.25	0.18	99.76
100	0.12	0.02	99.78
80	0.30	0.04	99.82
63	0.09	0.01	99.84
50	0.09	0.01	99.85
<50	1.03	0.15	100.00
<b>Total</b>	<b>681.76</b>		

**REMARQUES**

- Legende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le retus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le retus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le retus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le retus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G11	
Graviers très grossiers	0.00
Graviers grossiers	4.24
Graviers moyens	8.72
Graviers fins	17.57
Graviers très fins	11.16
Sables très grossiers	15.10
Sables grossiers	22.87
Sables moyens	17.84
Sables fins	2.26
Sables très fins	0.07
Silts/Argiles	0.16



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

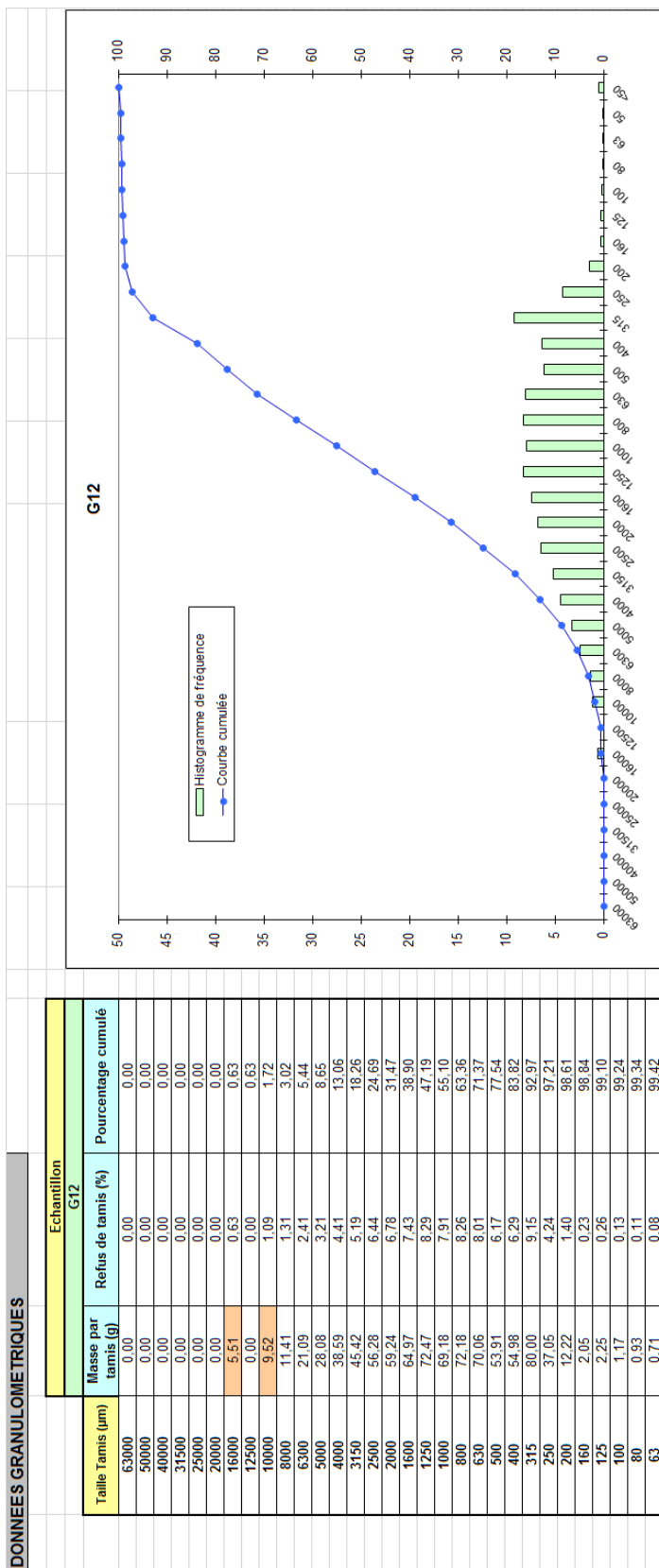
Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	12499.40	-3.64
10	9868.94	-3.30
16	7820.20	-2.97
25	6018.41	-2.59
50	1246.53	-0.32
75	618.50	0.69
84	478.42	1.06
90	376.14	1.41
95	297.01	1.75

µm	Mode principal	[800-630]
	Moyenne	-0.74
Phi	Sorting	1.83
	Skewness	-5.94
	Kurtosis	0.67
		Mal classé
		Ne peut être défini
		Platy/kurtique





**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	7881.83	-2.98
10	4964.93	-2.31
16	3940.59	-1.98
25	2496.72	-1.32
50	1234.66	-0.30
75	612.83	0.71
84	399.03	1.33
90	365.94	1.45
95	294.32	1.76
<b>Mode principal</b>	<b>[400-315]</b>	
<b>Moyenne</b>	<b>40.32</b>	
<b>Sorting</b>	<b>1.54</b>	Mal classé
<b>Skewness</b>	<b>-1.51</b>	Ne peut être défini
<b>Kurtosis</b>	<b>0.96</b>	Mésokurtique

**REMARQUES**

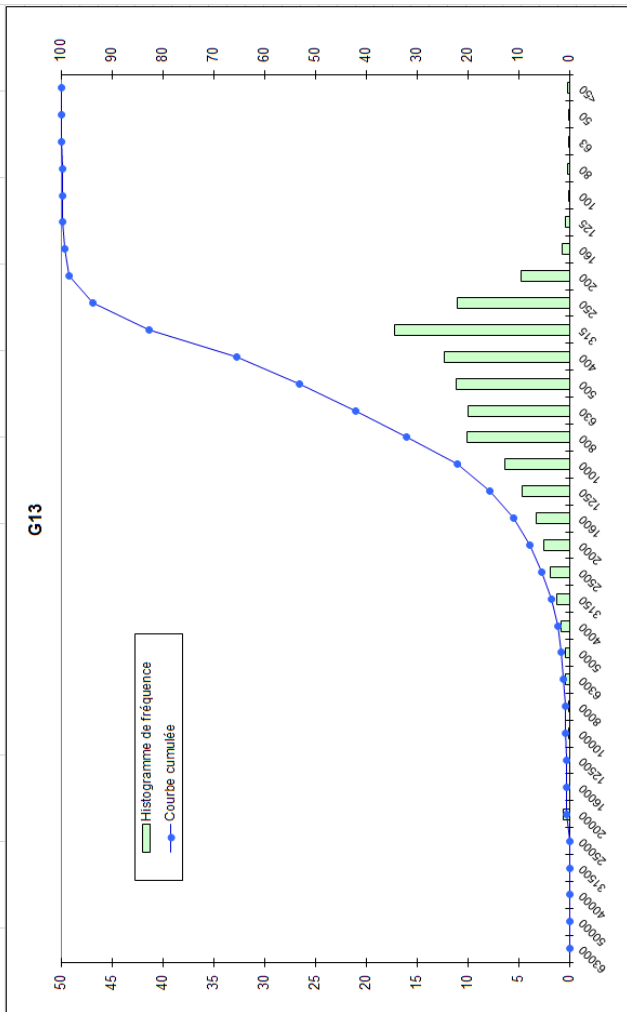
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le retus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le retus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le retus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le retus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G12		
Graviers très grossiers		0.00
Graviers grossiers		0.63
Graviers moyens	31.47	2.39
Graviers fins		10.04
Graviers très fins		18.41
Sables très grossiers		23.63
Sables grossiers		22.44
Sables moyens	67.95	19.68
Sables fins		1.89
Sables très fins		0.32
<b>Silts-Argiles</b>	<b>0.58</b>	<b>0.58</b>

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G13			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00	0.00
50000	0.00	0.00	0.00
40000	0.00	0.00	0.00
31500	0.00	0.00	0.00
25000	0.00	0.00	0.00
20000	5.23	0.57	0.57
16000	0.00	0.00	0.57
12500	0.00	0.00	0.57
10000	0.66	0.07	0.64
8000	0.93	0.10	0.74
6300	3.71	0.40	1.15
5000	3.54	0.39	1.54
4000	6.90	0.75	2.29
3150	10.79	1.18	3.47
2500	17.05	1.86	5.33
2000	23.03	2.51	7.84
1600	29.47	3.22	11.06
1250	42.37	4.63	15.69
1000	58.06	6.34	22.02
800	92.37	10.08	32.11
630	91.30	9.97	42.08
500	101.45	11.08	53.15
400	112.27	12.26	65.41
315	157.51	17.20	82.60
250	101.33	11.06	93.67
200	43.83	4.78	98.45
160	6.55	0.72	99.17
125	3.83	0.42	99.58
100	0.45	0.05	99.63
80	1.11	0.12	99.76
63	0.39	0.04	99.80
50	0.19	0.02	99.82
<50	1.66	0.18	100.00
Total	915.98		



**REMARQUES**

- Le légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G13	
Graviers très grossiers	0.00
Graviers grossiers	0.57
Graviers moyens	0.17
Graviers fins	1.54
Graviers très fins	5.55
Sables très grossiers	14.18
Sables grossiers	31.13
Sables moyens	40.52
Sables fins	5.92
Sables très fins	0.21
Silts-Argiles	0.20

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

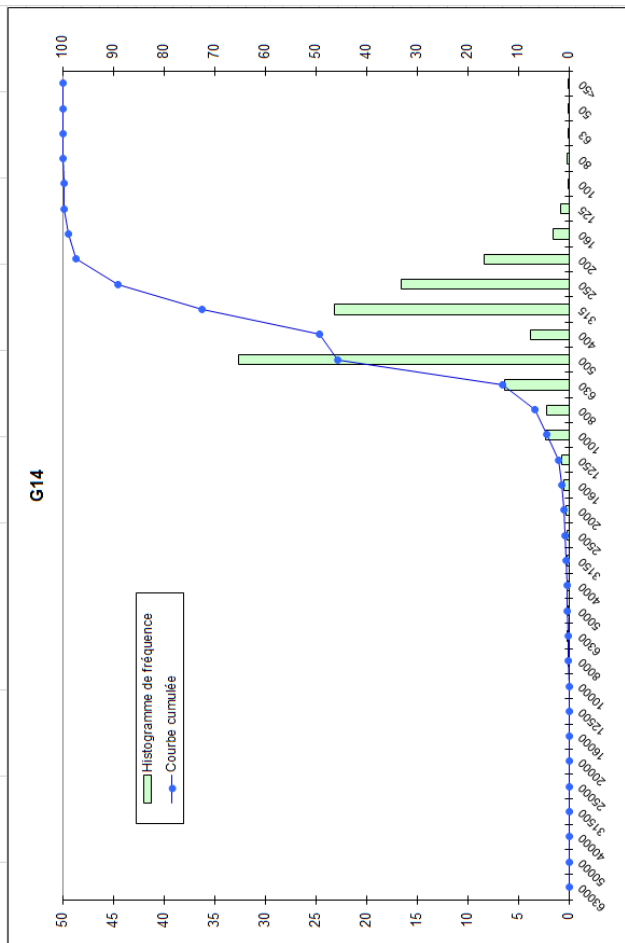
Percentiles	µm	Phi
5	3115.21	-1.64
10	1980.95	-0.99
16	1248.82	-0.32
25	991.69	0.01
50	611.96	0.71
75	376.18	1.41
84	309.71	1.69
90	286.97	1.80
95	239.13	2.06

µm	Mode principal	Moyenne	Skewing	Kurtosis
	400-315	0.69		
Phi		1.06	Mal classé	
		-1.88	Ne peut être défini	
		1.09	Mésokurtique	

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G14			
Taille tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00	0.00
50000	0.00	0.00	0.00
40000	0.00	0.00	0.00
31500	0.00	0.00	0.00
25000	0.00	0.00	0.00
20000	0.00	0.00	0.00
16000	0.00	0.00	0.00
12500	0.00	0.00	0.00
10000	0.00	0.00	0.00
8000	0.43	0.07	0.07
6300	0.74	0.11	0.18
5000	0.23	0.04	0.21
4000	0.97	0.15	0.36
3150	0.97	0.15	0.51
2500	1.07	0.16	0.68
2000	2.01	0.31	0.98
1600	3.23	0.49	1.48
1250	4.24	0.65	2.12
1000	15.19	2.32	4.44
800	14.25	2.18	6.62
630	41.74	6.38	13.00
500	213.31	32.59	45.60
400	24.45	3.74	49.33
315	151.32	23.12	72.46
250	107.96	16.50	88.95
200	54.79	8.37	97.32
160	9.79	1.50	98.82
125	5.49	0.84	99.66
100	0.56	0.09	99.75
80	0.86	0.13	99.88
63	0.29	0.04	99.92
50	0.12	0.02	99.94
<50	0.40	0.06	100.00
Total	654.42		



**REMARQUES**

- Le légende du tableau G1-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G14			
Graviers	Graviers très grossiers	0.00	0.00
	Graviers grossiers	0.00	0.00
	Graviers moyens	0.07	0.07
	Graviers fins	0.30	0.30
Sables	Graviers très fins	0.62	0.62
	Sables très grossiers	3.46	3.46
	Sables grossiers	41.15	41.15
	Sables moyens	43.36	43.36
Siffls-Argiles	Sables fins	10.71	10.71
	Sables très fins	0.26	0.26
Total		0.08	0.08

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	998.69	0.00
10	793.67	0.33
16	625.46	0.68
25	611.82	0.71
50	398.87	1.33
75	308.97	1.69
84	287.63	1.80
90	245.22	2.03
95	222.43	2.17

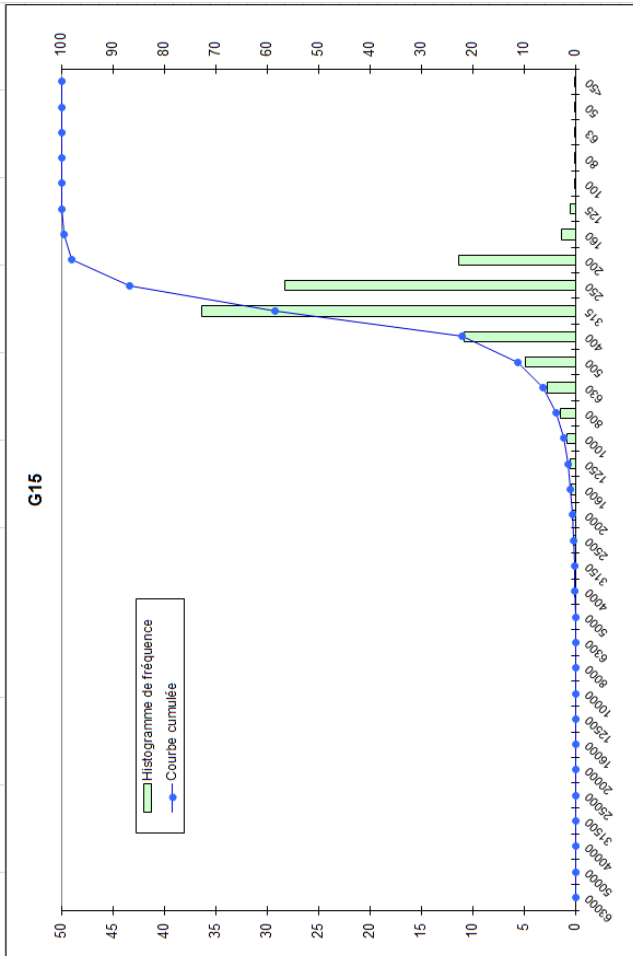
  

µm	Mode principal	1630-5000
	Moyenne	1.27
	Sorting	0.61
	Skewness	-0.62
	Kurtosis	0.90

Modérément bien classé  
Forte asymétrie vers les grandes tailles  
Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G15		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%) / Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	0.00	0.00
16000	0.00	0.00
12500	0.00	0.00
10000	0.00	0.00
8000	0.00	0.00
6300	0.00	0.00
5000	0.00	0.00
4000	0.53	0.08
3150	0.37	0.06
2500	0.94	0.15
2000	1.39	0.22
1600	2.52	0.40
1250	3.76	0.52
1000	5.33	0.85
800	8.90	1.41
630	16.94	2.69
500	30.86	4.89
400	68.39	10.84
315	229.28	36.35
250	178.50	28.30
200	71.18	11.28
160	8.41	1.33
125	3.24	0.51
100	0.41	0.07
80	0.10	0.02
63	0.14	0.02
50	0.08	0.01
<50	0.01	0.00
<b>Total</b>	<b>630.82</b>	<b>100.00</b>



**REMARQUES**

Légende du tableau ci-dessus

- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

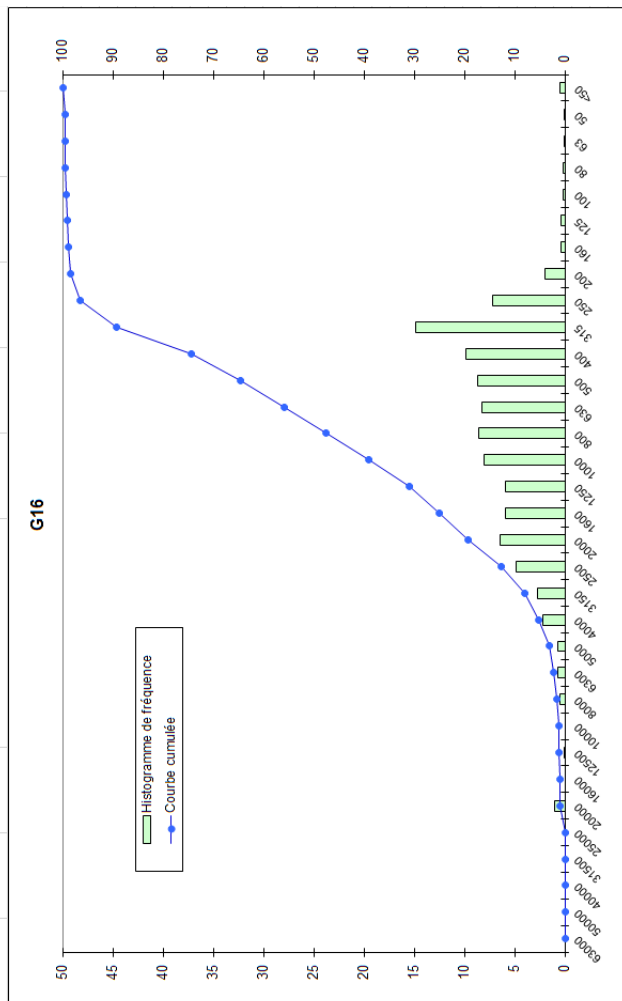
Paramètres	µm	Phi
5	797.63	0.33
10	624.93	0.68
16	494.66	1.02
25	396.84	1.33
50	369.54	1.44
75	289.09	1.79
84	275.00	1.86
90	237.72	2.07
95	218.83	2.19
<b>Mode principal</b>	<b>1400-315</b>	
<b>Moyenne</b>	<b>1.44</b>	
<b>Sorting</b>	<b>0.49</b>	Bien classé
<b>Skewness</b>	<b>-0.33</b>	Forte asymétrie vers les grandes tailles
<b>Kurtosis</b>	<b>1.67</b>	Très leptokurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G15	
Graviers très grossiers	0.00
Graviers grossiers	0.00
Graviers moyens	0.00
Graviers fins	0.08
Graviers très fins	0.43
Sables très grossiers	1.76
Sables grossiers	8.99
Sables moyens	75.49
Sables fins	13.13
Sables très fins	0.10
Silts-Argiles	0.01

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G16			
Taille tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00	0.00
50000	0.00	0.00	0.00
40000	0.00	0.00	0.00
31500	0.00	0.00	0.00
25000	0.00	0.00	0.00
20000	6.54	1.06	1.06
16000	0.00	0.00	1.06
12500	0.40	0.06	1.12
10000	0.00	0.00	1.12
8000	3.12	0.50	1.63
6300	4.00	0.65	2.28
5000	4.58	0.74	3.02
4000	13.57	2.20	5.22
3150	16.49	2.67	7.89
2500	29.55	4.79	12.68
2000	39.98	6.48	19.16
1600	36.47	5.91	25.06
1250	36.56	5.92	30.98
1000	49.47	8.01	39.00
800	53.11	8.60	47.60
630	51.15	8.29	55.89
500	53.64	8.69	64.58
400	60.98	9.88	74.46
315	91.51	14.82	89.28
250	44.43	7.20	96.48
200	12.05	1.95	98.43
160	1.99	0.32	98.75
125	2.08	0.34	99.09
100	0.82	0.13	99.22
80	1.08	0.18	99.40
63	0.36	0.06	99.46
50	0.22	0.04	99.49
<50	3.12	0.51	100.00
<b>Total</b>	<b>617.27</b>		



**REMARQUES**

- Le refus de tamis se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	4929.15	-2.30
10	3115.44	-1.64
16	2461.54	-1.30
25	1949.52	-0.96
50	791.98	0.34
75	398.14	1.33
84	367.25	1.45
90	310.39	1.69
95	278.26	1.85

µm	Mode principal	1400-3151
Phi	Moyenne	0.16
	Sorting	1.31
	Skewness	-3.06
	Kurtosis	0.74
	Mal Classé	Ne peut être défini
	Platy/kurtique	

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G16			
Graviers	Masses (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
Graviers très grossiers			0.00
Graviers grossiers			1.06
Graviers moyens	19.15	0.57	0.57
Graviers fins		3.59	3.59
Graviers très fins		13.94	13.94
Sables très grossiers		19.84	19.84
Sables grossiers		25.58	25.58
Sables moyens	80.31	31.90	31.90
Sables fins		2.61	2.61
Sables très fins		0.37	0.37
Silts-Argiles	0.54		0.54

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

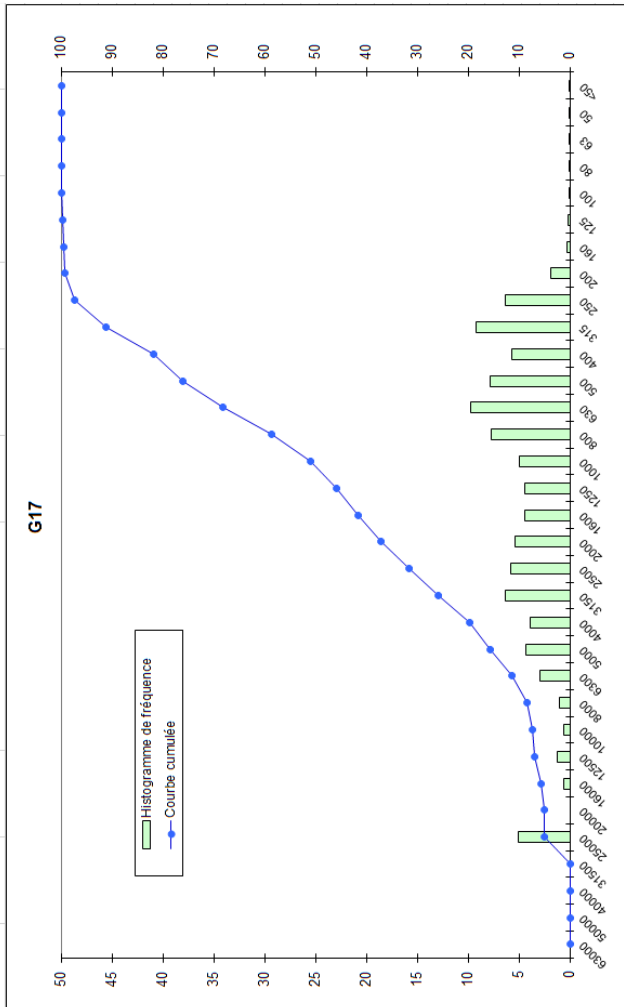
Echantillon G17			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00	0.00
50000	0.00	0.00	0.00
40000	0.00	0.00	0.00
31500	0.00	0.00	0.00
25000	43.13	5.06	5.06
20000	0.00	0.00	5.06
16000	5.04	0.59	5.65
12500	10.02	1.18	6.82
10000	5.28	0.62	7.44
8000	9.02	1.06	8.50
6300	24.86	2.92	11.41
5000	36.88	4.32	15.74
4000	32.79	3.84	19.58
3150	53.59	6.28	25.87
2500	49.64	5.82	31.69
2000	46.00	5.39	37.08
1600	37.64	4.41	41.50
1250	37.93	4.45	45.94
1000	42.18	4.95	50.89
800	65.57	7.69	58.58
630	82.80	9.71	68.29
500	67.00	7.86	76.14
400	48.97	5.74	81.89
315	78.87	9.25	91.13
250	53.63	6.29	97.42
200	16.25	1.90	99.33
160	1.83	0.21	99.54
125	1.56	0.18	99.72
100	0.61	0.07	99.80
80	0.48	0.06	99.85
63	0.34	0.04	99.89
50	0.13	0.01	99.91
<50	0.80	0.09	100.00
<b>Total</b>	<b>852.84</b>		

**REMARQUES**

- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

Echantillon G17			
Graviers très grossiers			0.00
Graviers grossiers			5.65
Graviers moyens	37.08		2.85
Graviers fins			11.08
Sables très grossiers			17.50
Sables grossiers			13.81
Sables moyens	62.81		25.25
Sables fins			21.28
Sables très fins			2.30
Silts-Argiles	0.11		0.17
			0.11



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	27676.13	-4.79
10	7910.74	-2.98
16	4991.37	-2.32
25	3862.93	-1.95
50	1227.56	-0.30
75	602.08	0.73
84	389.96	1.36
90	361.49	1.47
95	286.17	1.81

µm	Mode principal
1800-6301	-0.42

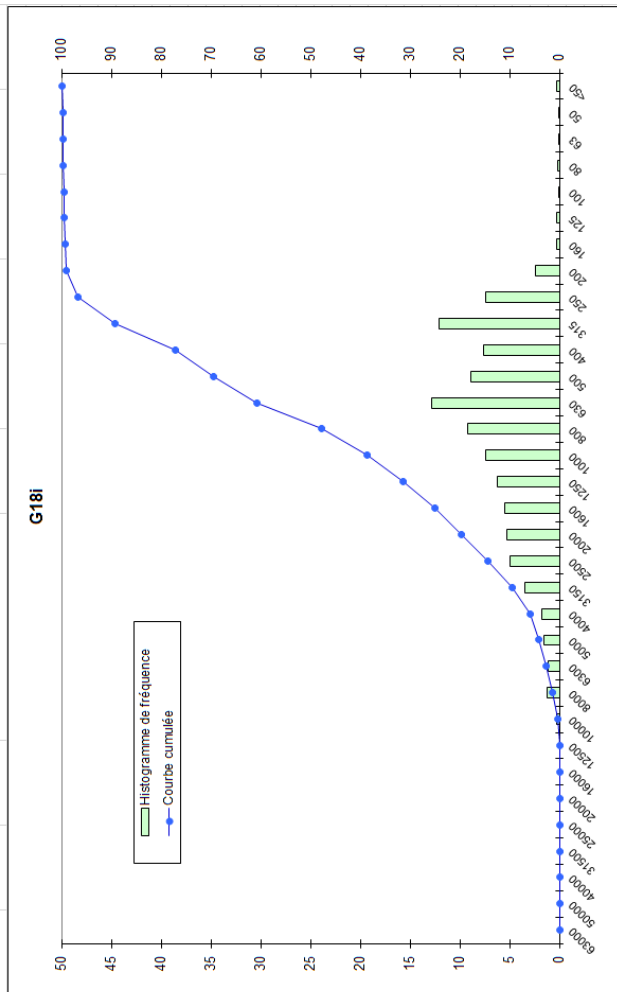
Phi	Moyenne Sorting	Skewness	Kurtosis
	1.92	-8.57	1.01

Mal classé  
Ne peut être défini  
Mésokurtique



**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G18i		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%) / Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	0.00	0.00
16000	0.00	0.00
12500	0.00	0.00
10000	1.74	0.24
8000	8.74	1.22
6300	8.05	1.12
5000	11.32	1.58
4000	12.42	1.73
3150	25.03	3.49
2500	35.43	4.94
2000	38.08	5.31
1600	38.97	5.44
1250	44.59	6.22
1000	53.06	7.40
800	65.58	9.15
630	91.99	12.83
500	63.31	8.83
400	54.80	7.66
315	86.47	12.06
250	52.94	7.39
200	16.91	2.36
160	1.78	0.25
125	1.56	0.22
100	0.20	0.03
80	0.91	0.13
63	0.73	0.10
50	0.28	0.04
<50	1.84	0.26
<b>Total</b>	<b>716.72</b>	<b>100.00</b>



**REMARQUES**

Legende du tableau ci-dessus

La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)

Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments

Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance

Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

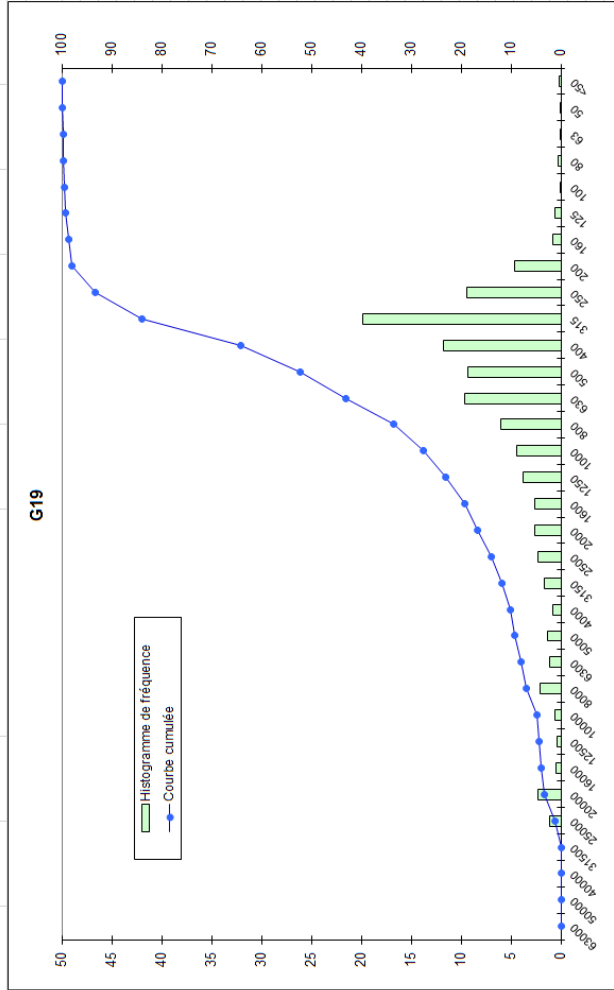
**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G18i	
Graviers très grossiers	0.00
Graviers grossiers	0.00
Graviers moyens	1.46
Graviers fins	4.44
Graviers très fins	13.75
Sables très grossiers	19.06
Sables grossiers	30.82
Sables moyens	27.10
Sables fins	2.82
Sables très fins	0.26
<b>Silt-Argiles</b>	<b>0.30</b>

Percentiles	µm	Phi
5	4969.21	-2.31
10	3139.69	-1.65
16	2482.02	-1.31
25	1957.06	-0.97
50	792.87	0.33
75	481.70	1.05
84	373.98	1.42
90	310.21	1.69
95	278.86	1.84
<b>Mode principal</b>	<b>µm</b>	<b>Phi</b>
	800-630	0.15
<b>Moyenne</b>		
Sorting		1.31
Skewness		-3.14
Kurtosis		0.84
		Mal Classé
		Ne peut être défini
		Platy/kurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G19		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Retus de tamis (%)
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	6.84	1.07
20000	14.71	2.30
16000	3.24	0.51
12500	2.55	0.40
10000	3.80	0.59
8000	13.18	2.06
6300	7.14	1.12
5000	8.44	1.32
4000	5.00	0.78
3150	10.44	1.63
2500	14.41	2.25
2000	16.51	2.58
1600	17.02	2.66
1250	24.20	3.78
1000	28.54	4.46
800	38.13	5.96
630	61.28	9.58
500	59.40	9.28
400	75.39	11.78
315	126.85	19.82
250	60.19	9.41
200	29.63	4.63
160	4.82	0.75
125	3.66	0.57
100	0.51	0.08
80	1.92	0.30
63	0.59	0.09
50	0.36	0.06
<50	1.19	0.19
<b>Total</b>	<b>639.93</b>	<b>100.00</b>



**REMARQUES**

- Le légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le retus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le retus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le retus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le retus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

G19		
Graviers très grossiers		0.00
Graviers grossiers		3.87
Graviers moyens	16.60	3.05
Graviers fins		3.22
Graviers très fins		6.46
Sables très grossiers		10.90
Sables grossiers		24.82
Sables moyens	83.16	41.01
Sables fins		5.96
Sables très fins		0.47
Silts, Argiles	0.24	0.24

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

Percentiles	µm	Phi
5	9970.55	-3.32
10	4953.20	-2.31
16	2465.95	-1.30
25	1241.97	-0.31
50	613.75	0.70
75	373.73	1.42
84	314.69	1.67
90	289.91	1.79
95	237.01	2.08

µm	Mode principal	1400-316
	Moyenne	0.36
	Scoring	1.56
	Skewness	-8.69
	Kurtosis	1.28
		Mal classé
		Ne peut être défini
		Leptokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

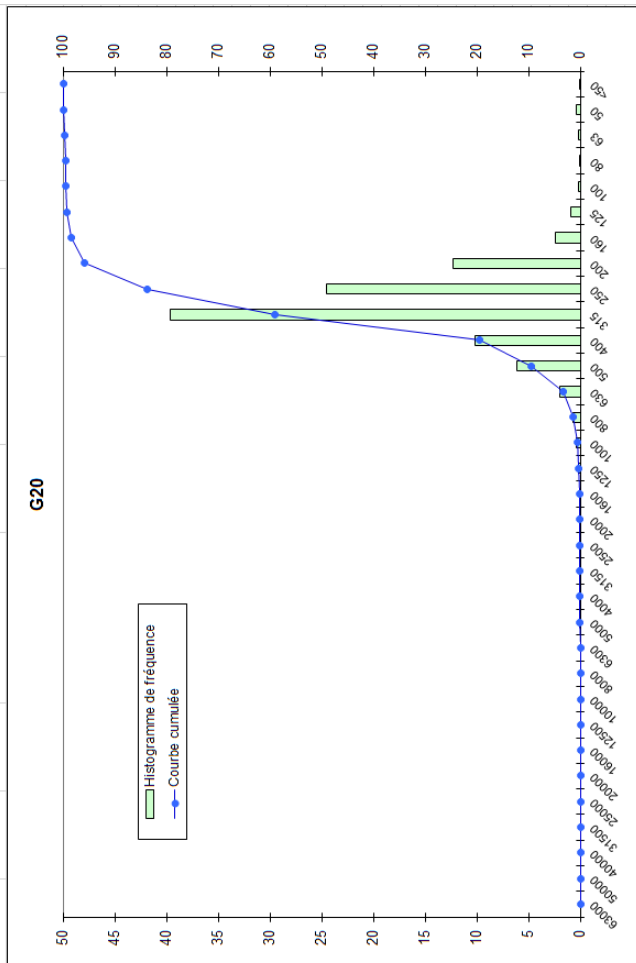
Echantillon G20			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00	0.00
50000	0.00	0.00	0.00
40000	0.00	0.00	0.00
31500	0.00	0.00	0.00
25000	0.00	0.00	0.00
20000	0.00	0.00	0.00
16000	0.00	0.00	0.00
12500	0.00	0.00	0.00
10000	0.00	0.00	0.00
8000	0.00	0.00	0.00
6300	0.00	0.00	0.00
5000	0.01	0.00	0.00
4000	0.00	0.00	0.00
3150	0.00	0.00	0.00
2500	0.02	0.00	0.01
2000	0.11	0.02	0.03
1600	0.32	0.06	0.08
1250	0.87	0.16	0.24
1000	1.82	0.33	0.58
800	3.95	0.72	1.30
630	10.80	1.98	3.28
500	33.13	6.08	9.36
400	55.26	10.14	19.51
315	215.77	39.60	59.10
250	133.87	24.57	83.67
200	66.97	12.29	95.96
160	12.98	2.38	98.34
125	5.21	0.96	99.29
100	0.80	0.15	99.44
80	0.24	0.04	99.48
63	0.67	0.12	99.61
50	2.10	0.39	99.99
<50	0.04	0.01	100.00
<b>Total</b>	<b>544.93</b>		

**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance ( $\pm 1,0,01$  g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G20		
Graviers très grossiers		0.00
Graviers grossiers		0.00
Graviers moyens	0.03	0.00
Graviers fins		0.00
Graviers très fins		0.02
Sables très grossiers		0.55
Sables grossiers		8.79
Sables moyens	99.58	74.30
Sables fins		15.63
Sables très fins		0.31
Silts-Argiles	0.39	0.39



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable

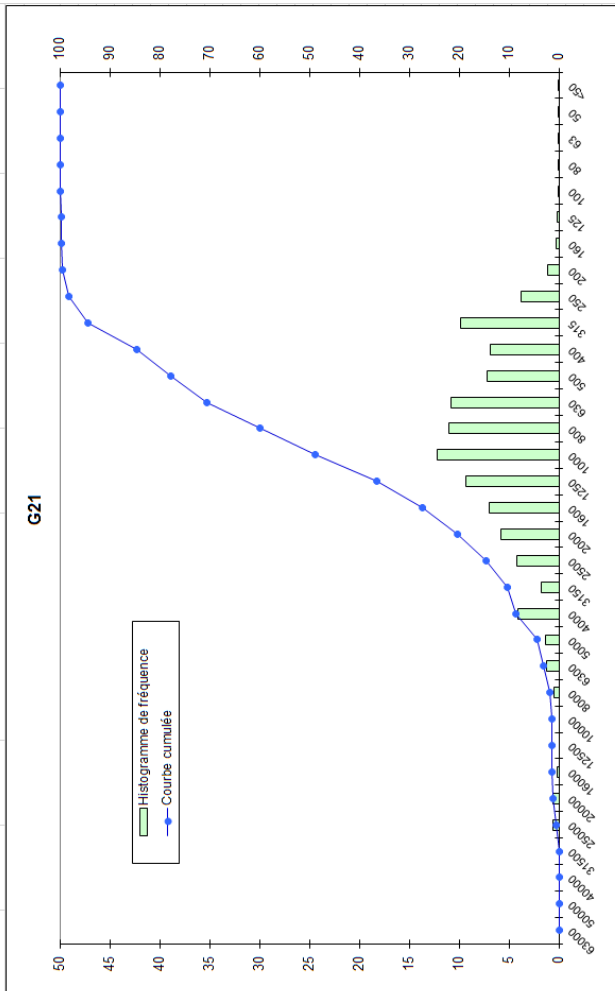
**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	627.65	0.67
10	499.29	1.00
16	492.62	1.02
25	394.16	1.34
50	367.57	1.44
75	289.41	1.79
84	248.96	2.01
90	230.14	2.12
95	214.45	2.22

µm	Mode principal	1400-315
	Moyenne	1.49
Phi	Sorting	0.48
	Skewness	0.07
	Kurtosis	1.42
		Bien classé
		Symétrie
		Leptokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G21		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Retus de tamis (%)
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	4.48	0.57
20000	4.92	0.62
16000	1.63	0.21
12500	0.00	0.00
10000	0.00	0.00
8000	4.09	0.52
6300	9.75	1.23
5000	10.40	1.31
4000	32.52	4.10
3150	13.96	1.76
2500	33.73	4.25
2000	45.84	5.79
1600	54.92	6.93
1250	73.57	9.28
1000	97.03	12.23
800	87.22	11.00
630	85.40	10.77
500	57.34	7.23
400	54.31	6.85
315	77.95	9.83
250	29.94	3.77
200	9.20	1.16
160	1.74	0.22
125	1.23	0.16
100	0.28	0.04
80	0.30	0.04
63	0.31	0.04
50	0.08	0.01
<50	0.83	0.10
Total	793.09	100.00



**REMARQUES**

- Le légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le retus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le retus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le retus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le retus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

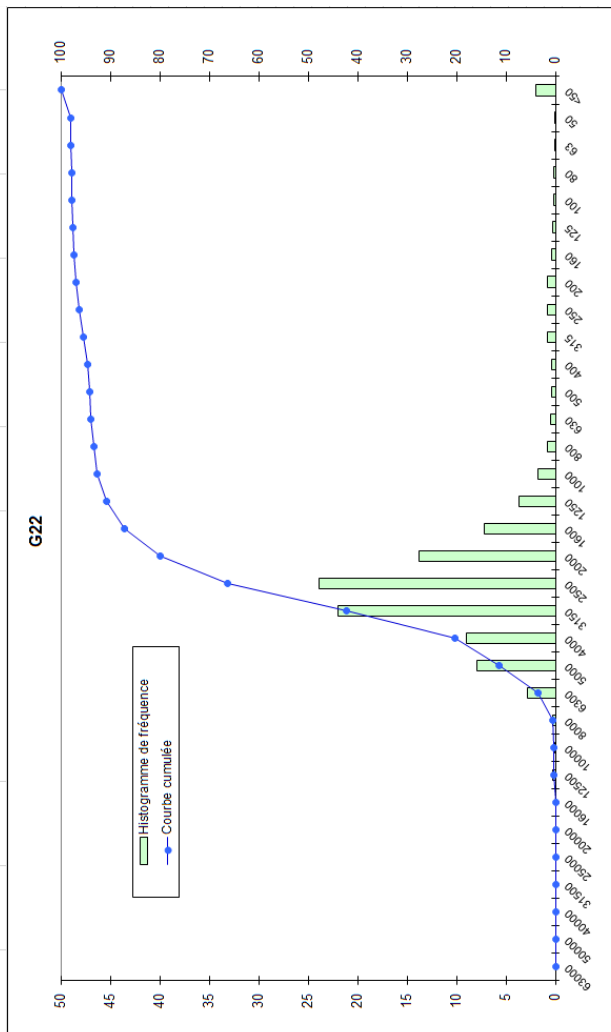
G21		
Graviers très grossiers		0.00
Graviers grossiers		1.39
Graviers moyens	20.35	0.52
Graviers fins		6.64
Graviers très fins		11.81
Sables très grossiers		28.44
Sables grossiers		29.00
Sables moyens	79.63	20.45
Sables fins		1.53
Sables très fins		0.11
Silts/Argiles	0.11	0.11

Percentiles	µm	Phi
5	4982.82	-2.32
10	3969.34	-1.99
16	2487.16	-1.31
25	1967.65	-0.98
50	995.11	0.01
75	610.12	0.71
84	471.74	1.08
90	369.94	1.43
95	308.52	1.70

µm	Mode principal	11250-10000
	Moyenne	-0.07
Phi	Skewing	1.21
	Kurtosis	-1.57
		Mal classé
		Ne peut être défini
		Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G22		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	0.00	0.00
16000	0.00	0.00
12500	1.13	0.26
10000	0.35	0.34
8000	1.10	0.26
6300	12.17	2.83
5000	34.14	7.94
4000	38.57	8.97
3150	94.61	22.00
2500	102.78	23.90
2000	59.05	13.73
1600	30.78	7.16
1250	15.79	3.67
1000	7.61	1.77
800	3.53	0.82
630	2.10	0.49
500	1.52	0.36
400	1.54	0.36
315	3.62	0.84
250	3.40	0.79
200	3.23	0.75
160	1.39	0.32
125	1.24	0.29
100	0.71	0.17
80	0.50	0.12
63	0.41	0.10
50	0.28	0.07
<50	8.51	1.98
<b>Total</b>	<b>430.05</b>	<b>100.00</b>



**REMARQUES**

- Le sédiment est un gravier sableux envasé
- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux envasé

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

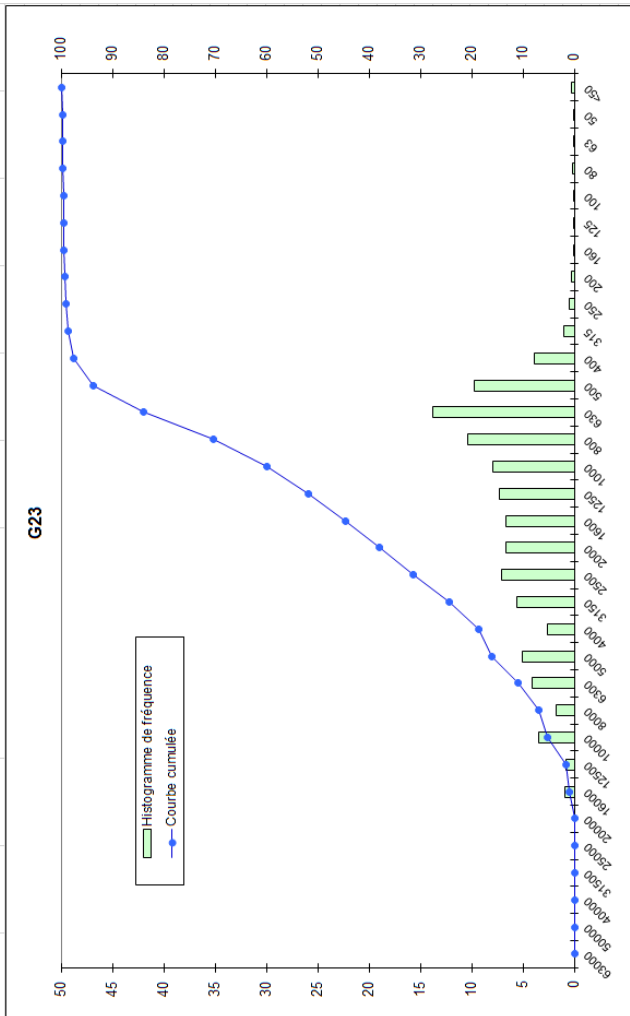
Percentiles	µm	Phi
5	6275.62	-2.65
10	6197.96	-2.63
16	4941.69	-2.31
25	3945.13	-1.98
50	3052.43	-1.61
75	2341.45	-1.23
84	1886.90	-0.92
90	1465.12	-0.55
95	388.85	1.36
<b>Mode principal</b>	<b>13150-25000</b>	
<b>Moyenne</b>	<b>-1.61</b>	
<b>Sorting</b>	<b>0.96</b>	Modérément classé
<b>Skewness</b>	<b>3.88</b>	Ne peut être défini
<b>Kurtosis</b>	<b>2.18</b>	Très leptocurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G22	
Graviers très grossiers	0.00
Graviers grossiers	0.00
Graviers moyens	0.60
Graviers fins	19.74
Graviers très fins	59.63
Sables très grossiers	12.60
Sables grossiers	1.66
Sables moyens	1.99
Sables fins	1.36
Sables très fins	0.38
Silt-Argiles	2.04

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G23		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%) / Pourcentage cumulé
53000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	0.00	0.00
16000	7.52	0.93
12500	6.23	1.70
10000	27.70	3.43
8000	13.93	1.72
6300	33.10	4.09
5000	41.17	5.09
4000	21.29	2.63
3150	45.39	5.61
2500	56.98	7.05
2000	53.88	6.66
1600	53.36	6.60
1250	58.94	7.29
1000	64.34	7.96
800	84.01	10.39
630	111.04	13.73
500	78.51	9.71
400	31.18	3.86
315	8.43	1.04
250	3.78	0.47
200	2.30	0.28
160	0.69	0.09
125	0.83	0.10
100	0.24	0.03
80	0.91	0.11
63	0.57	0.07
50	0.47	0.06
<50	1.84	0.23
Total	808.64	100.00



**REMARQUES**

- Legende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G23		
Graviers très grossiers		0.00
Graviers grossiers	37.99	0.93
Graviers moyens		5.92
Graviers fins		11.82
Graviers très fins		19.32
Sables très grossiers		21.84
Sables grossiers		33.83
Sables moyens	61.72	5.37
Sables fins		0.47
Sables très fins		0.21
Silts-Argiles	0.29	0.29

Percentiles	µm	Phi
5	12134.67	-3.60
10	7827.96	-2.97
16	6104.57	-2.61
25	3139.81	-1.65
50	1564.21	-0.65
75	772.08	0.37
84	629.61	0.67
90	579.11	0.79
95	477.10	1.07
Mode principal	[800-630]	
Moyenne		-0.86
Skewing		1.53
Kurtosis		-3.97
		0.95

µm	Mode principal
	[800-630]
Phi	
	-0.86
	1.53
	-3.97
	0.95



DONNEES GRANULOMETRIQUES		
Echantillon G24		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	0.00	0.00
16000	0.00	0.00
12500	0.00	0.00
10000	0.00	0.00
8000	0.00	0.00
6300	0.00	0.00
5000	0.76	0.10
4000	1.34	0.18
3150	1.14	0.15
2500	2.09	0.28
2000	2.23	0.30
1600	4.28	0.58
1250	5.75	0.78
1000	6.68	0.93
800	9.57	1.30
630	14.58	1.98
500	25.47	3.46
400	46.48	6.31
315	121.81	16.53
250	327.95	44.52
200	130.50	17.71
160	31.57	4.29
125	2.83	0.38
100	0.87	0.12
80	0.21	0.03
63	0.27	0.04
50	0.08	0.01
<50	0.06	0.01
<b>Total</b>	<b>736.72</b>	<b>100.00</b>

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	799.29	0.32
10	625.24	0.68
16	493.38	1.02
25	391.22	1.35
50	298.42	1.74
75	274.18	1.87
84	235.41	2.09
90	222.12	2.17
95	211.04	2.24

µm	Mode principal	[315-250]
	Moyenne	1.62
	Sorting	0.56
	Skewness	-1.09
	Kurtosis	1.54

Modérément bien classé  
Ne peut être défini  
Très leptokurtique

**REMARQUES**

- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G24		
Graviers très grossiers		0.00
Graviers grossiers		0.00
Graviers moyens	1.03	0.00
Graviers fins		0.29
Graviers très fins		0.74
Sables très grossiers		2.30
Sables grossiers		6.73
Sables moyens	98.95	67.36
Sables fins		22.38
Sables très fins		0.18
Silts-Argiles	0.02	0.02

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

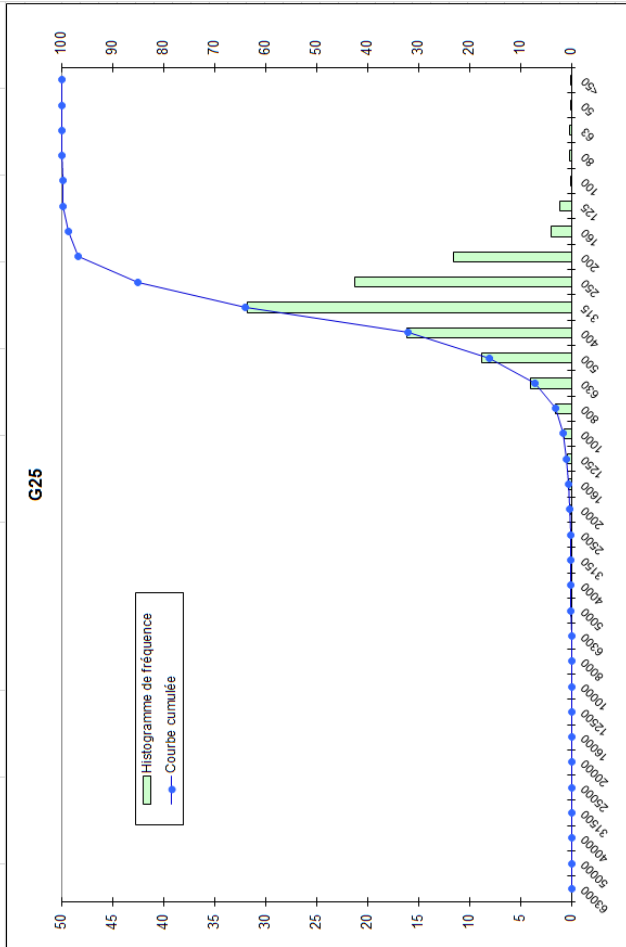
Echantillon G25			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00	0.00
50000	0.00	0.00	0.00
40000	0.00	0.00	0.00
31500	0.00	0.00	0.00
25000	0.00	0.00	0.00
20000	0.00	0.00	0.00
16000	0.00	0.00	0.00
12500	0.00	0.00	0.00
10000	0.00	0.00	0.00
8000	0.00	0.00	0.00
6300	0.00	0.00	0.00
5000	0.12	0.01	0.01
4000	0.60	0.06	0.07
3150	0.36	0.04	0.11
2500	0.28	0.03	0.14
2000	0.92	0.10	0.24
1600	2.67	0.28	0.52
1250	3.46	0.36	0.88
1000	7.08	0.74	1.62
800	14.72	1.54	3.16
630	38.43	4.02	7.18
500	83.87	8.78	15.96
400	163.77	16.10	32.06
315	303.69	31.79	63.85
250	202.99	21.25	85.10
200	109.85	11.50	96.60
160	18.58	1.94	98.54
125	10.42	1.09	99.63
100	0.88	0.09	99.73
80	1.03	0.11	99.83
63	1.19	0.12	99.96
50	0.28	0.03	99.99
<50	0.12	0.01	100.00
<b>Total</b>	<b>965.30</b>		

**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G25			
Graviers	Graviers très grossiers	0.00	
	Graviers grossiers	0.00	
	Graviers moyens	0.00	
Sables	Graviers fins	0.07	
	Graviers très fins	0.16	
	Sables très grossiers	1.38	
	Sables grossiers	14.34	
	Sables moyens	69.13	
Sils-Argiles	Sables fins	14.53	
	Sables très fins	0.32	
<b>Total</b>	<b>0.04</b>	<b>0.04</b>	



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

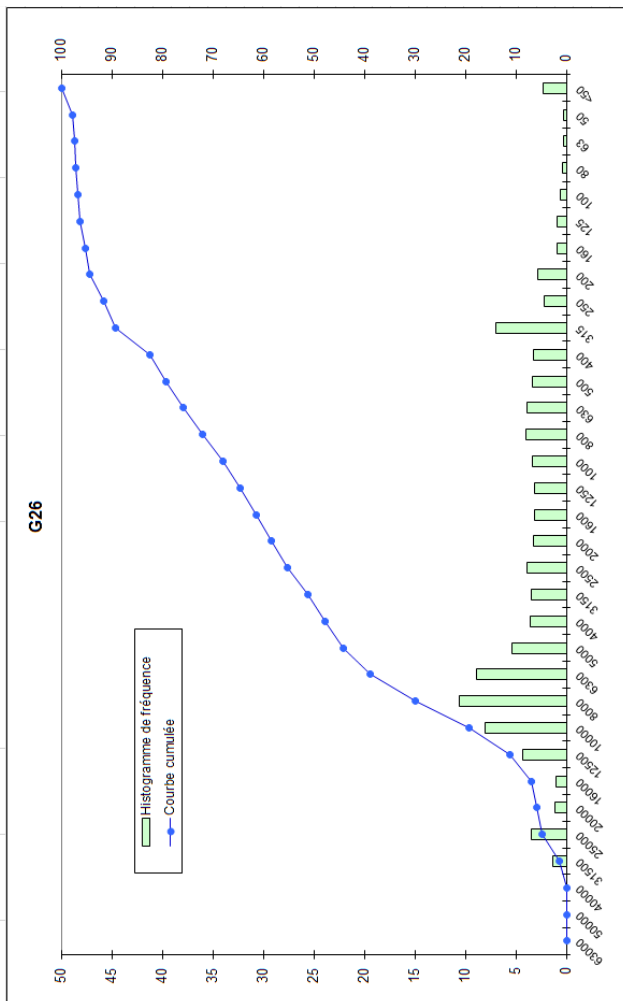
Le sédiment est un sable

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	796.65	0.33
10	625.99	0.68
16	499.96	1.00
25	489.20	1.03
50	377.45	1.41
75	294.86	1.76
84	278.60	1.84
90	233.51	2.10
95	216.68	2.21
<b>Mode principal</b>	<b>1400-3151</b>	
<b>Moyenne</b>	<b>1.42</b>	
<b>Skirting</b>	<b>0.50</b>	Bien classé
<b>Skewness</b>	<b>-0.25</b>	Asymétrie vers les grandes tailles
<b>Kurtosis</b>	<b>1.05</b>	Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G26		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%) / Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00
50000	0,00	0,00
40000	0,00	0,00
31500	7,18	1,34
25000	18,82	3,51
20000	5,79	1,08
16000	5,41	1,01
12500	22,89	4,27
10000	43,25	8,06
8000	57,06	10,64
6300	47,47	8,86
5000	29,01	5,41
4000	19,36	3,61
3150	18,54	3,46
2500	20,93	3,90
2000	17,29	3,22
1600	16,64	3,10
1250	17,04	3,18
1000	18,16	3,39
800	21,19	3,95
630	20,98	3,91
500	17,81	3,32
400	17,14	3,20
315	37,26	6,94
250	11,55	2,15
200	15,12	2,82
160	5,06	0,94
125	5,11	0,95
100	2,94	0,55
80	2,16	0,40
63	1,50	0,28
50	1,49	0,28
<50	12,28	2,29
<b>Total</b>	<b>536,45</b>	<b>100,00</b>



**REMARQUES**

- Le sédiment se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	24977,44	-4,64
10	15737,21	-3,98
16	12200,27	-3,61
25	9680,07	-3,28
50	3906,23	-1,97
75	2776,92	-1,36
84	3904,9	0,36
90	3094,9	1,69
95	1918,7	2,38

µm	Mode principal	]10000-8000]
	Moyenne	-1,41
Phi	Sorting	2,31
	Skewness	10,04
	Kurtosis	0,79
		Très mal classé
		Ne peut être défini
		Platykurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G26	
Graviers très grossiers	1,34
Graviers grossiers	5,60
Graviers moyens	22,97
Graviers fins	17,87
Graviers très fins	10,58
Sables très grossiers	9,67
Sables grossiers	11,18
Sables moyens	12,29
Sables fins	4,71
Sables très fins	1,23
Slits-Argiles	2,57

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

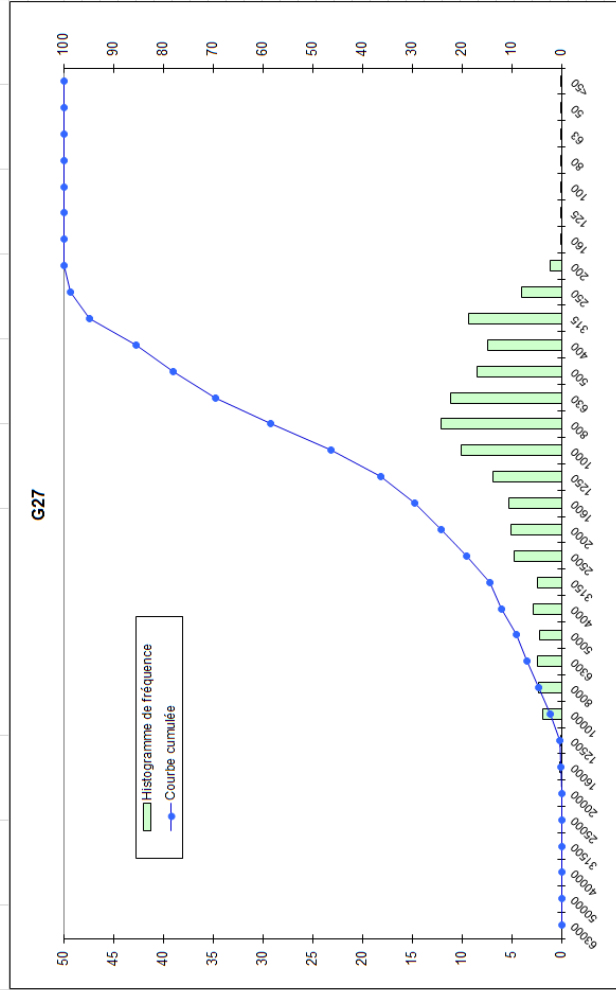
Echantillon GZ7		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	0.00	0.00
16000	1.16	0.20
12500	0.56	0.10
10000	10.76	2.17
8000	13.43	4.51
6300	13.98	6.95
5000	12.30	9.09
4000	16.37	11.95
3150	13.98	14.38
2500	27.15	19.11
2000	28.70	24.11
1600	30.42	29.41
1250	39.61	36.32
1000	57.54	46.34
800	69.27	58.41
630	64.03	69.57
500	48.75	78.06
400	42.44	85.46
315	53.42	94.76
250	22.67	98.71
200	6.22	99.80
160	0.40	99.87
125	0.26	99.91
100	0.11	99.93
80	0.07	99.94
63	0.08	99.96
50	0.04	99.97
<50	0.20	100.00
<b>Total</b>	<b>573.90</b>	

**REMARQUES**

- Le légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquillers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquillers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

GZ7		
Graviers très grossiers		0.00
Graviers grossiers		0.20
Graviers moyens	24.11	4.31
Graviers fins		7.43
Graviers très fins		12.17
Sables très grossiers		22.23
Sables grossiers		31.72
Sables moyens	75.85	20.65
Sables fins		1.20
Sables très fins		0.05
Silts-Argiles	0.04	0.04



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	7957.89	-2.99
10	4966.70	-2.31
16	3126.11	-1.64
25	1993.42	-1.00
50	986.03	0.02
75	606.89	0.72
84	472.82	1.08
90	373.32	1.42
95	312.04	1.68

µm	11000-8000
Mode principal	-0.18
Moyenne	1.39
Sorting	Mal classé
Skewness	-3.98
Kurtosis	Ne peut être défini
	1.12
	Leptokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

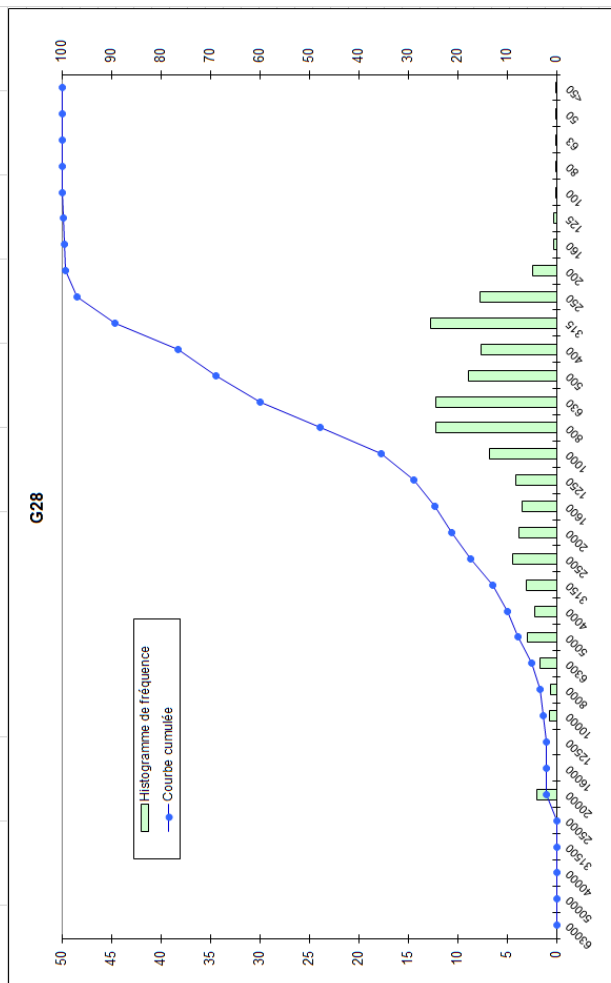
Echantillon G28		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	15.78	1.95
16000	0.00	1.95
12500	0.00	1.95
10000	5.88	2.68
8000	5.04	3.30
6300	13.14	4.93
5000	23.30	7.81
4000	17.29	9.94
3150	24.42	12.96
2500	35.76	17.39
2000	30.83	21.20
1600	27.59	24.61
1250	33.30	28.73
1000	54.52	35.47
800	98.83	47.69
630	98.89	59.92
500	71.79	68.80
400	61.63	76.42
315	103.17	89.17
250	61.95	96.84
200	19.15	98.20
160	2.24	99.48
125	2.18	99.75
100	0.63	99.83
80	0.44	99.88
63	0.13	99.90
50	0.53	99.96
<50	0.29	100.00
<b>Total</b>	<b>808.70</b>	

**REMARQUES**

- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G28	
Graviers très grossiers	0.00
Graviers grossiers	1.95
Graviers moyens	1.35
Graviers fins	6.64
Graviers très fins	11.25
Sables très grossiers	14.27
Sables grossiers	33.33
Sables moyens	28.04
Sables fins	2.91
Sables très fins	0.15
<b>Silts-Argiles</b>	<b>0.10</b>



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

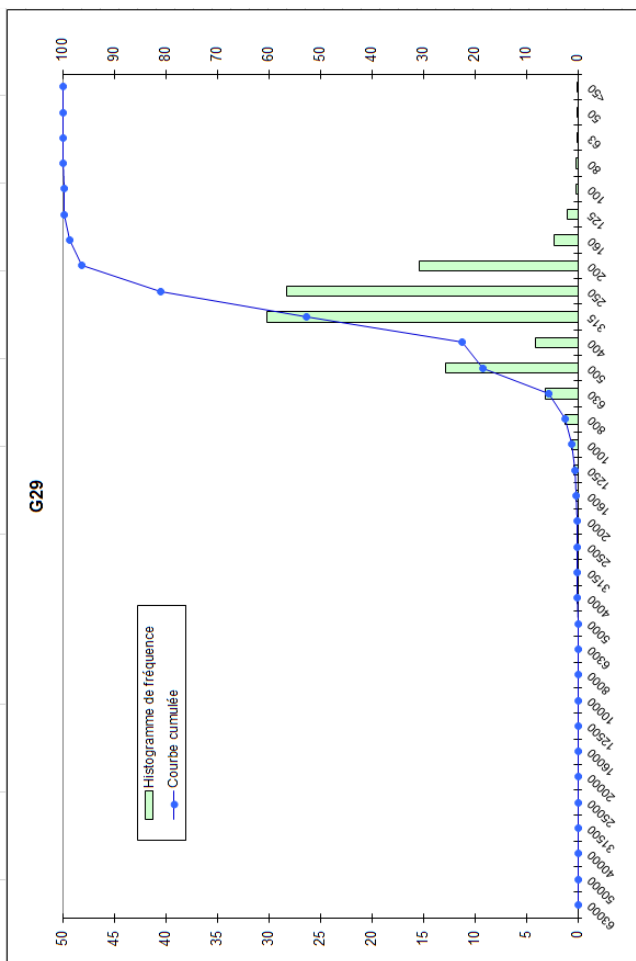
Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	6295.15	-2.65
10	3998.16	-2.00
16	3093.17	-1.63
25	1597.36	-0.68
50	792.38	0.34
75	479.96	1.06
84	372.47	1.42
90	309.99	1.69
95	279.64	1.84
<b>Mode principal</b>	<b>1400-315</b>	
<b>Moyenne</b>	<b>0.04</b>	
<b>Sorting</b>	<b>1.44</b>	Mal classé
<b>Skewness</b>	<b>-4.68</b>	Ne peut être défini
<b>Kurtosis</b>	<b>1.06</b>	Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G29			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00	0.00
50000	0.00	0.00	0.00
40000	0.00	0.00	0.00
31500	0.00	0.00	0.00
25000	0.00	0.00	0.00
20000	0.00	0.00	0.00
16000	0.00	0.00	0.00
12500	0.00	0.00	0.00
10000	0.00	0.00	0.00
8000	0.00	0.00	0.00
6300	0.00	0.00	0.00
5000	0.00	0.00	0.00
4000	0.12	0.02	0.02
3150	0.11	0.02	0.05
2500	0.09	0.02	0.06
2000	0.33	0.06	0.13
1600	0.76	0.15	0.28
1250	1.73	0.34	0.62
1000	3.23	0.63	1.25
800	6.34	1.24	2.49
630	16.01	3.14	5.64
500	65.26	12.81	18.45
400	20.84	4.09	22.54
315	153.48	30.12	52.66
250	144.02	28.26	80.92
200	78.41	15.40	96.32
160	11.50	2.26	98.57
125	5.26	1.03	99.61
100	0.85	0.17	99.77
80	0.70	0.14	99.91
63	0.28	0.05	99.96
50	0.06	0.01	99.98
<50	0.12	0.02	100.00
<b>Total</b>	<b>509.54</b>		



**REMARQUES**

- Le légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

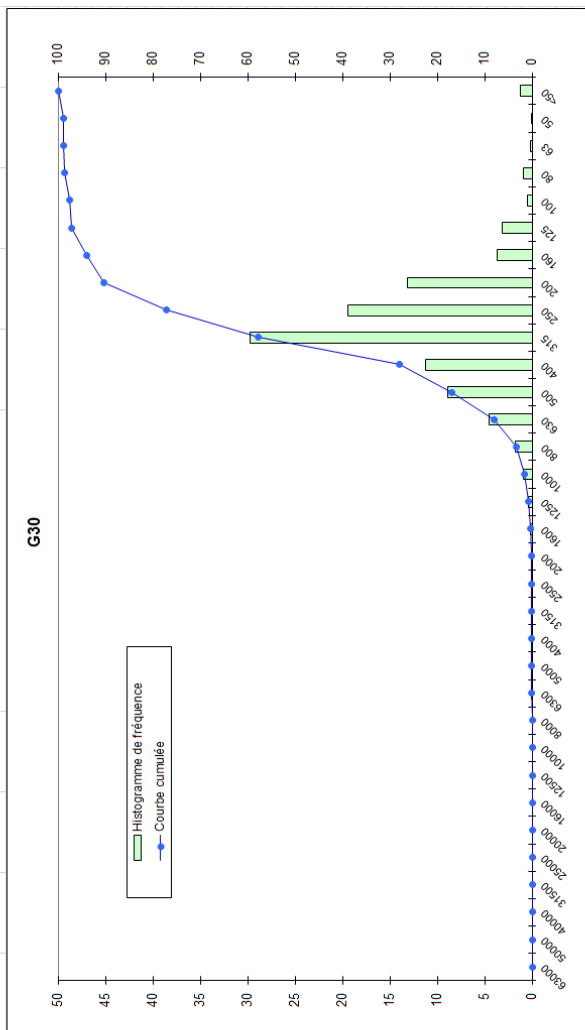
Echantillon G29			
Graviers très grossiers	0.00		
Graviers grossiers	0.00		
Graviers moyens	0.00		
Graviers fins	0.00		
Graviers très fins	0.10		
Sables très grossiers	1.12		
Sables grossiers	17.20		
Sables moyens	62.48		
Sables fins	18.68		
Sables très fins	0.36		
Silts-Argiles	0.04		

Percentiles	µm	Phi
5	795.46	0.33
10	623.90	0.68
16	615.50	0.70
25	397.29	1.33
50	369.78	1.44
75	284.27	1.81
84	241.92	2.05
90	226.16	2.14
95	213.03	2.23
Mode principal	1400-315	
Moyenne	1.39	
Sorting	0.62	Modérément bien classé
Skewness	-0.38	Forte asymétrie vers les grandes tailles
Kurtosis	1.61	Très leptokurtique



**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G30		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	0.00	0.00
16000	0.00	0.00
12500	0.00	0.00
10000	0.00	0.00
8000	0.00	0.00
6300	0.04	0.01
5000	0.02	0.02
4000	0.00	0.02
3150	0.08	0.03
2500	0.04	0.05
2000	0.21	0.13
1600	0.56	0.31
1250	1.25	0.41
1000	2.90	0.72
800	5.23	1.68
630	13.79	3.40
500	27.11	7.95
400	33.95	16.88
315	90.30	28.06
250	58.88	57.81
200	38.92	77.21
160	11.01	90.36
125	9.55	93.98
100	1.46	97.61
80	2.78	98.53
63	0.60	98.73
50	0.28	98.82
<50	3.59	99.82
Total	303.56	100.00



**REMARQUES**

- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sableux légèrement graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	796.88	0.33
10	626.90	0.67
16	617.83	0.69
25	489.88	1.03
50	373.19	1.42
75	287.56	1.80
84	234.21	2.09
90	220.27	2.18
95	154.09	2.70

µm	Mode principal	1400-3151
	Moyenne	1.40
	Sorting	0.71
	Skewness	0.18
	Kurtosis	1.26
		Modérément classé
		Asymétrie vers les petites tailles
		Leptokurtique

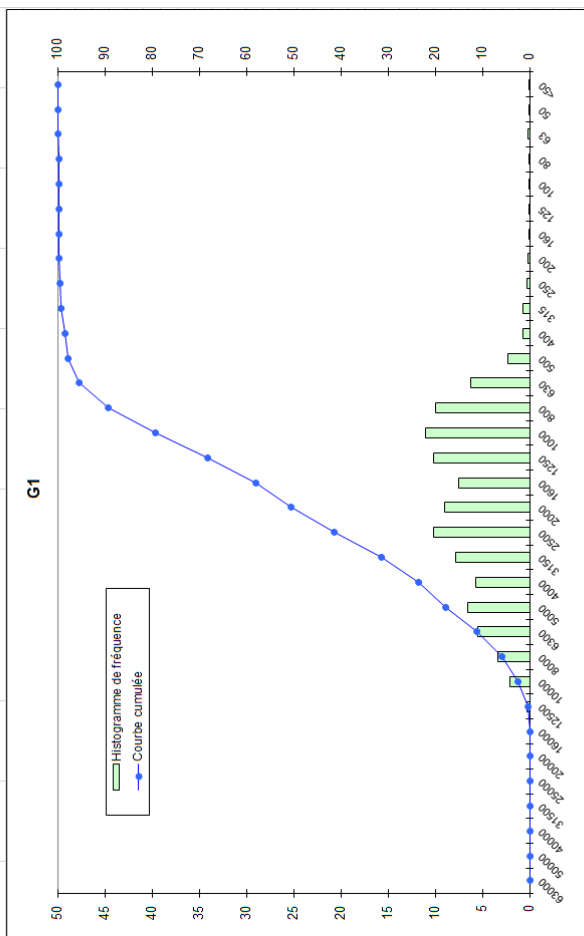
**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G30		
Graviers		
Graviers très grossiers	0.00	0.00
Graviers grossiers	0.00	0.00
Graviers moyens	0.00	0.00
Graviers fins	0.02	0.02
Graviers très fins	0.11	0.11
Sables très grossiers	1.55	1.55
Sables grossiers	15.20	15.20
Sables moyens	60.33	60.33
Sables fins	19.92	19.92
Sables très fins	1.59	1.59
Silts-Argiles	1.27	1.27

## 9.7 Annexe 7 : Fiches granulométriques de la campagne d'hiver 2015

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G1		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	0.00	0.00
16000	0.00	0.00
12500	1.60	0.26
10000	13.22	2.11
8000	21.30	3.40
6300	34.50	5.50
5000	40.99	6.54
4000	35.78	7.81
3150	48.78	7.78
2500	63.76	10.17
2000	56.65	9.04
1600	47.20	7.53
1250	64.02	10.21
1000	69.29	11.05
800	62.45	9.96
630	35.79	6.19
500	14.18	2.26
400	4.66	0.74
315	4.53	0.72
250	1.75	0.28
200	1.06	0.17
160	0.32	0.05
125	0.29	0.05
100	0.13	0.02
80	0.17	0.03
63	1.33	99.98
50	0.06	99.99
<50	0.06	0.01
<b>Total</b>	<b>626.87</b>	<b>100.00</b>



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	9865.19	-3.30
10	7838.99	-2.97
16	6168.42	-2.62
25	3977.35	-1.99
50	2420.95	-1.28
75	1195.39	-0.26
84	953.33	0.07
90	787.83	0.34
95	705.83	0.50

µm	Mode principal	1250-1000
	Moyenne	-1.28
	Sorting	1.25
	Skewness	-0.48
	Kurtosis	0.90

	Phi	Mal classé
		Fortement asymétrique vers les grandes tailles
		Platykurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

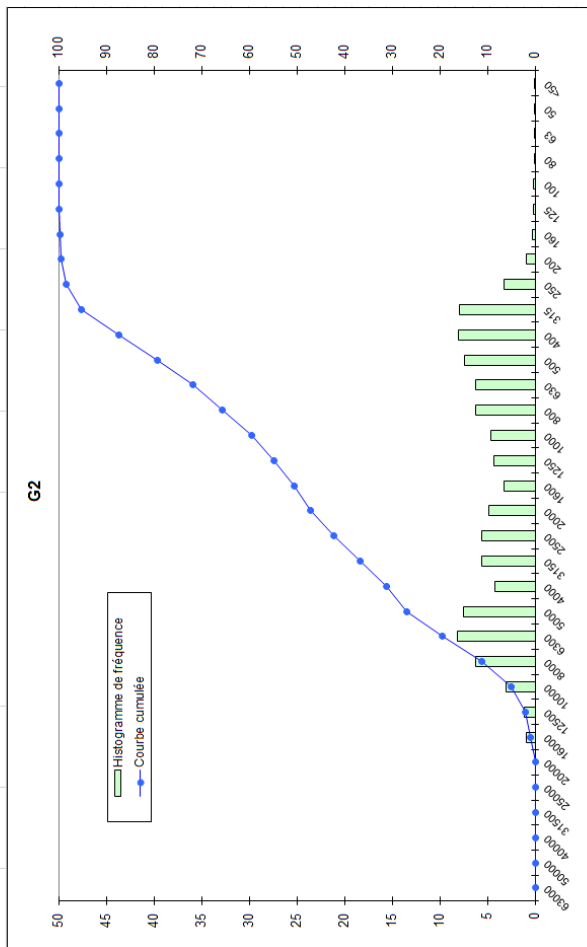
G1		
Graviers très grossiers	50,50	0,00
Graviers grossiers		0,00
Graviers moyens		5,76
Graviers fins		17,75
Graviers très fins		26,99
Sables très grossiers		28,79
Sables grossiers	49,48	18,41
Sables moyens		1,75
Sables fins		0,27
Sables très fins		0,26
Silts-Argiles	0,02	0,02

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G2			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00	0.00
50000	0.00	0.00	0.00
40000	0.00	0.00	0.00
31500	0.00	0.00	0.00
25000	0.00	0.00	0.00
20000	0.00	0.00	0.00
16000	8.91	0.88	0.88
12500	11.00	1.09	1.96
10000	30.84	3.04	5.01
8000	63.52	6.27	11.27
6300	82.77	8.17	19.44
5000	76.53	7.55	26.99
4000	42.19	4.16	31.15
3150	56.46	5.57	36.72
2500	56.62	5.59	42.31
2000	49.53	4.89	47.19
1600	32.97	3.25	50.44
1250	44.14	4.36	54.80
1000	47.10	4.65	59.45
800	63.66	6.27	65.71
630	62.85	6.20	71.91
500	74.60	7.36	79.27
400	81.87	8.08	87.35
315	80.34	7.93	95.28
250	9.29	0.92	98.51
200	2.37	0.23	99.66
125	1.77	0.17	99.83
100	1.36	0.13	99.97
80	0.11	0.01	99.98
63	0.11	0.01	99.99
50	0.05	0.00	100.00
<50	0.05	0.00	100.00
<b>Total</b>	<b>1013.72</b>		

**REMARQUES**

- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	12281.63	-3.62
10	9732.25	-3.28
16	7776.27	-2.96
25	6066.81	-2.60
50	1964.99	-0.97
75	615.54	0.70
84	477.02	1.07
90	382.15	1.39
95	348.47	1.52

µm	18000-63000
Moyenne	-0.96
Sorting	1.79
Skewness	-0.27
Kurtosis	0.64

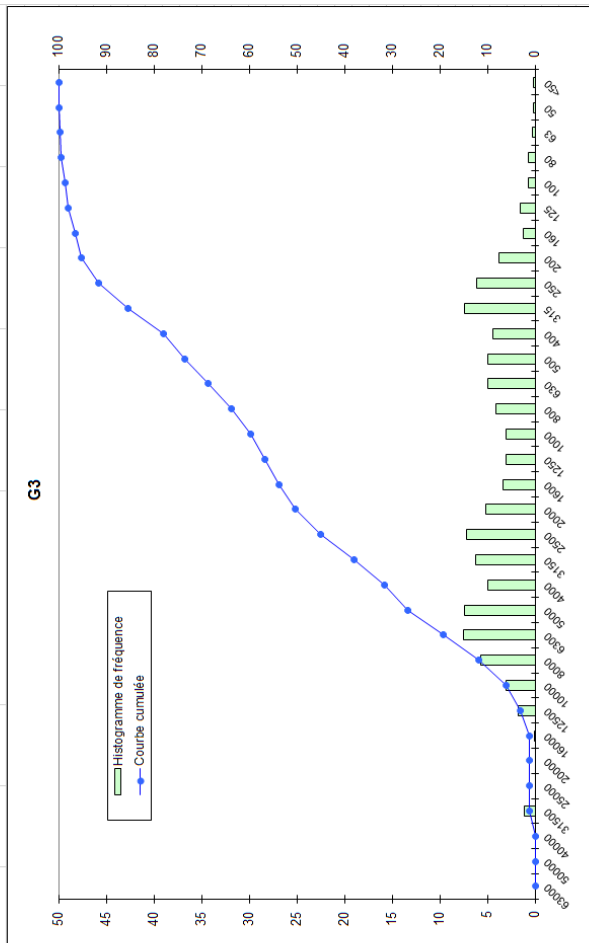
Mai classé  
Asymétrie vers les grandes tailles  
Très platykurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

Echantillon G2		
Graviers	Graviers très grossiers	0.00
	Graviers grossiers	0.88
	Graviers moyens	10.39
	Graviers fins	19.88
Sables	Sables très grossiers	16.04
	Sables grossiers	12.25
	Sables moyens	19.83
	Sables fins	19.24
Silt-Argiles	Sables très fins	1.32
	Silt-Argiles	0.16
<b>Total</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G3		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	7.40	1.15
25000	0.00	1.15
20000	0.00	1.15
16000	0.60	0.09
12500	11.31	1.75
10000	19.64	3.04
8000	36.99	5.73
6300	48.69	7.55
5000	47.67	7.39
4000	31.63	4.90
3150	40.48	6.28
2500	46.37	7.19
2000	33.46	5.19
1600	21.84	3.39
1250	19.24	2.98
1000	19.41	3.01
800	26.22	4.07
630	31.94	4.95
500	31.95	4.94
400	28.78	4.46
315	47.66	7.39
250	39.28	6.09
200	24.27	3.76
160	7.67	1.19
125	9.85	1.53
100	4.14	0.64
80	4.62	0.72
63	1.95	0.30
50	1.02	0.16
<50	1.02	0.16
<b>Total</b>	<b>645.00</b>	<b>100.00</b>



**REMARQUES**

- Le légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance ( $\pm 0,01$  g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	12356.28	-3.63
10	9787.08	-3.29
16	7813.29	-2.97
25	6084.97	-2.61
50	2395.70	-1.26
75	494.28	1.02
84	375.51	1.41
90	283.78	1.77
95	228.77	2.13

µm	Mode principal	18000-63000
	Moyenne	-0.94
	Skewness	1.97
	Kurtosis	5.06
		Mal classé
		Ne peut être défini
		Très platykurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G3		
Graviers très grossiers		1.15
Graviers grossiers	49.12	0.09
Graviers moyens		10.53
Graviers fins		19.84
Graviers très fins		18.65
Sables très grossiers		9.38
Sables grossiers	49.42	13.96
Sables moyens		17.94
Sables fins		6.48
Sables très fins		1.66
Silts-Argiles	0.32	0.32

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

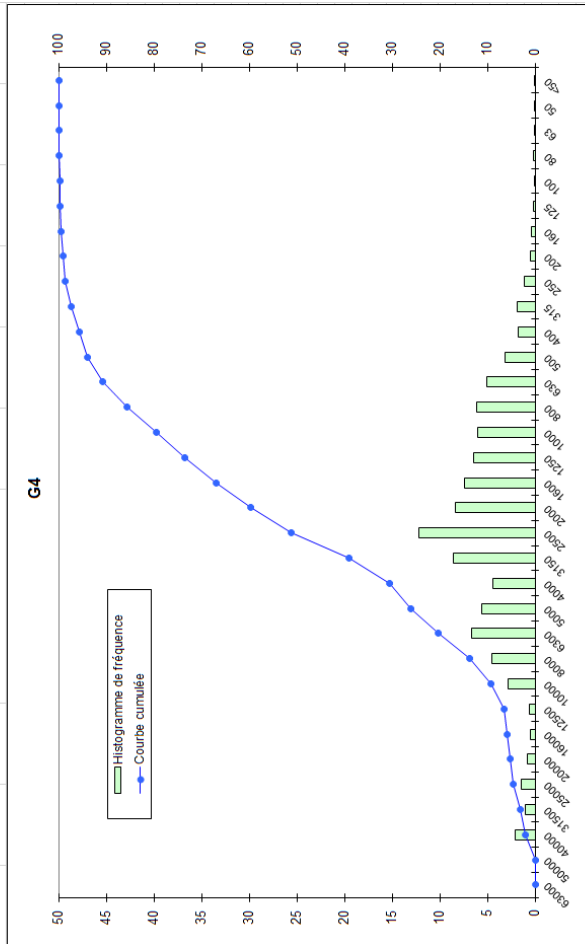
Echantillon G4			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00	0.00
50000	0.00	0.00	0.00
40000	13.67	2.10	2.10
31500	6.41	0.99	3.09
25000	9.19	1.41	4.50
20000	5.25	0.81	5.31
16000	3.44	0.53	5.84
12500	3.64	0.56	6.40
10000	10.49	2.84	9.24
8000	29.08	4.47	13.71
6300	43.48	6.68	20.39
5000	36.45	5.60	25.99
4000	29.00	4.46	30.45
3150	55.91	8.60	39.05
2500	79.35	12.20	51.25
2000	54.65	8.40	59.65
1600	47.82	7.35	67.00
1250	41.88	6.44	73.44
1000	39.17	6.02	79.46
800	30.14	4.71	84.17
630	33.17	5.10	89.27
500	20.32	3.12	92.39
400	11.36	1.75	94.14
315	12.02	1.85	95.99
250	7.19	1.11	97.10
200	3.26	0.50	97.60
160	2.25	0.35	97.95
125	1.36	0.21	98.16
100	0.68	0.10	98.26
80	0.81	0.12	98.38
63	0.48	0.07	98.45
50	0.29	0.04	98.49
<50	0.29	0.04	98.53
<b>Total</b>	<b>650.49</b>		<b>100.00</b>

**REMARQUES**

- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G4	
Graviers très grossiers	3.09
Graviers grossiers	2.75
Graviers moyens	7.87
Graviers fins	16.74
Graviers très fins	29.20
Sables très grossiers	19.81
Sables grossiers	14.39
Sables moyens	4.70
Sables fins	1.06
Sables très fins	0.30
Silts-Argiles	0.09



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	24842.68	-4.63
10	9963.74	-3.32
16	7915.23	-2.98
25	6171.42	-2.63
50	2997.16	-1.68
75	1233.72	-0.30
84	862.42	0.07
90	744.64	0.43
95	480.05	1.06

µm	[3150-2500]
Mode principal	-1.50
Moyenne	1.63
Sorting	Mal classé
Skewness	Forte asymétrie vers les grandes tailles
Kurtosis	Mésokurtique

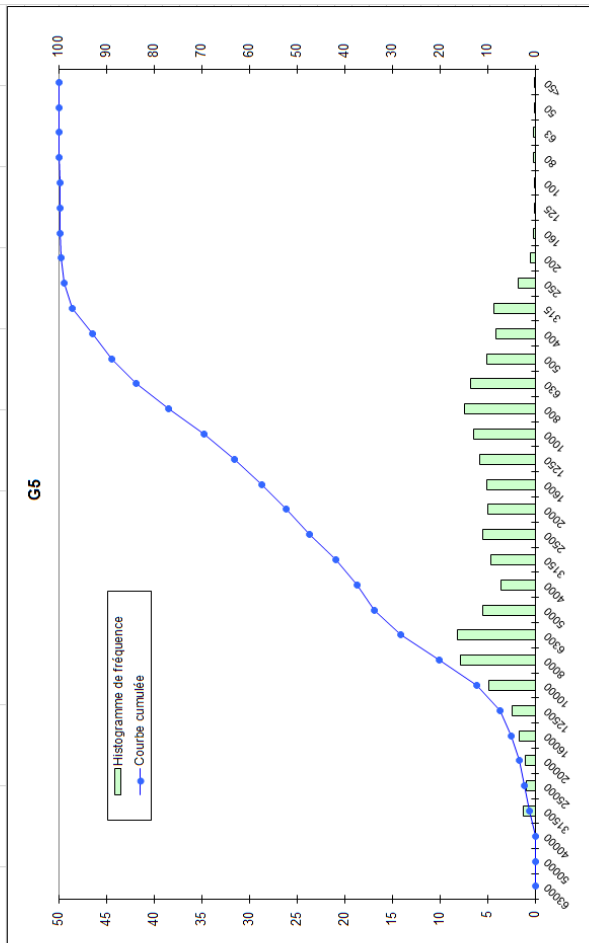


**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G5		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	11.07	1.25
25000	8.14	0.92
20000	9.36	2.17
16000	14.88	1.68
12500	21.68	2.44
10000	43.23	4.89
8000	68.70	7.77
6300	71.76	8.12
5000	48.70	5.51
4000	31.76	3.59
3150	40.83	4.62
2500	48.59	5.50
2000	43.78	4.95
1600	44.39	5.02
1250	51.63	5.84
1000	56.47	6.39
800	65.35	7.39
630	59.67	6.77
500	45.03	5.09
400	36.17	4.09
315	38.08	4.31
200	15.11	1.71
160	4.45	0.50
125	1.51	0.17
100	0.30	0.03
80	0.19	0.02
63	1.52	0.17
50	1.40	0.16
<50	0.12	0.01
Total	884.10	100.00

**REMARQUES**

- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	15990.85	-4.00
10	12308.45	-3.62
16	9786.14	-3.29
25	7737.62	-2.95
50	2463.55	-1.30
75	962.87	0.05
84	627.65	0.67
90	488.96	1.03
95	373.50	1.42

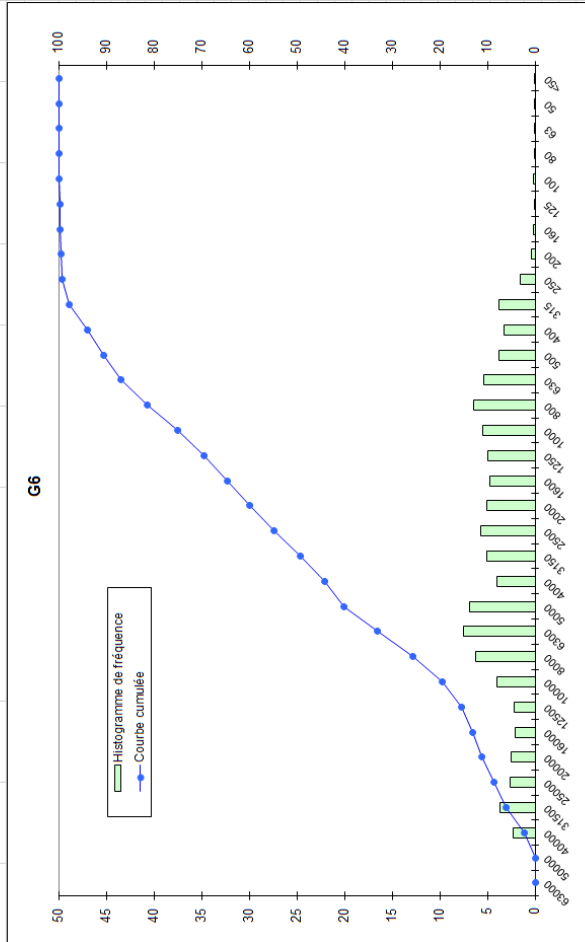
µm	Mode principal
18000-63000	-1.31
Moyenne	1.81
Skewness	0.03
Kurtosis	0.74

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G5	
Graviers très grossiers	1.25
Graviers grossiers	3.66
Graviers moyens	15.10
Graviers fins	17.22
Graviers très fins	15.07
Sables très grossiers	17.25
Sables grossiers	19.26
Sables moyens	10.11
Sables fins	0.71
Sables très fins	0.35
Silts-Argiles	0.03

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G6		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	16.98	2.27
31500	27.64	3.70
25000	19.59	2.62
20000	18.63	2.49
16000	15.78	2.11
12500	16.69	2.23
10000	30.11	4.03
8000	46.46	6.21
6300	56.22	7.52
5000	51.53	6.89
4000	30.04	4.02
3150	38.14	5.10
2500	42.65	5.70
2000	37.64	5.03
1600	35.44	4.74
1250	36.85	4.93
1000	40.97	5.48
800	48.10	6.43
630	40.10	5.36
500	28.03	3.75
400	24.50	3.28
315	23.58	3.82
250	11.33	1.52
200	2.56	0.34
160	1.47	0.20
125	0.33	0.04
100	1.32	0.18
80	0.15	0.02
63	0.09	0.01
50	0.06	0.01
<50	0.06	0.01
<b>Total</b>	<b>748.03</b>	<b>100.00</b>



**REMARQUES**

- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	38646.26	-5.27
10	24711.88	-4.63
16	12456.57	-3.64
25	9686.11	-3.28
50	3133.29	-1.65
75	1201.67	-0.27
84	776.22	0.37
90	586.06	0.74
95	384.05	1.38

µm	Mode principal	18000-63000
	Moyenne	-1.64
Phi	Sorting	2.01
	Skewness	-1.94
	Kurtosis	0.91
		Très mal classé
		Ne peut être défini
		Mésokurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

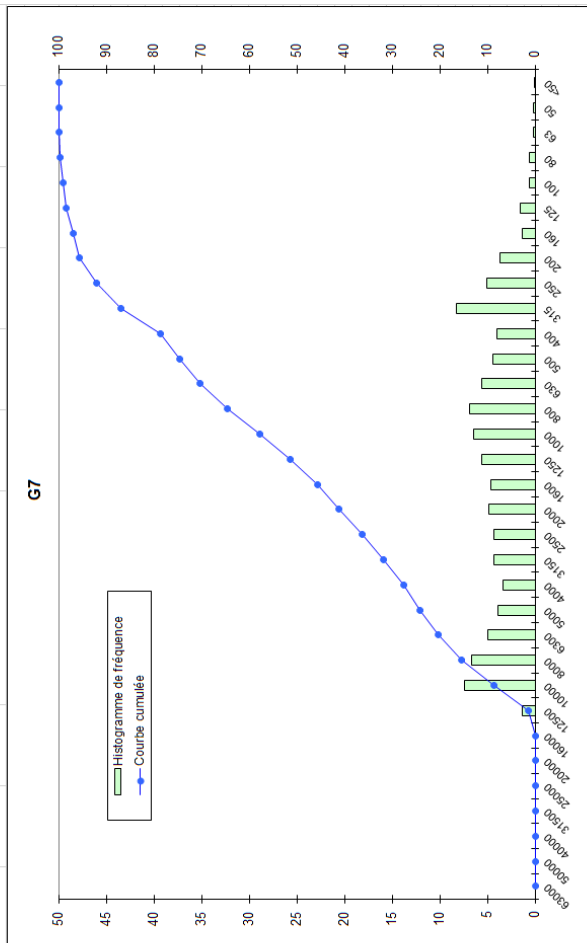
Echantillon G6	
Graviers très grossiers	5.96
Graviers grossiers	7.22
Graviers moyens	12.47
Graviers fins	18.42
Graviers très fins	15.83
Sables très grossiers	15.14
Sables grossiers	15.54
Sables moyens	8.61
Sables fins	0.58
Sables très fins	0.21
Silts-Argiles	0.02

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G7		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	0.00	0.00
16000	0.00	0.00
12500	12.09	1.28
10000	69.74	8.70
8000	62.65	15.35
6300	46.38	20.28
5000	36.77	24.19
4000	31.39	27.53
3150	41.04	31.89
2500	40.89	36.23
2000	45.90	41.11
1600	43.31	45.71
1250	52.83	51.33
1000	60.93	57.80
800	64.67	64.68
630	52.73	70.28
500	41.08	74.65
400	37.63	78.65
315	77.77	86.91
250	47.60	91.97
200	34.90	95.68
160	12.09	96.96
125	14.11	98.46
100	5.72	99.07
80	5.45	99.65
63	1.51	99.81
50	1.22	99.94
<50	0.58	100.00
<b>Total</b>	<b>940.99</b>	

**REMARQUES**

- La masse se situe dans l'erreur de la balance ( $\pm 0,01$  g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	12196.50	-3.61
10	9905.29	-3.31
16	7967.37	-2.99
25	4970.18	-2.31
50	1554.45	-0.64
75	498.51	1.00
84	377.72	1.40
90	299.23	1.74
95	230.67	2.12

µm	Mode principal	Moyenne	Skewness	Kurtosis
4000-3150				
		-0.74		
		1.97		
		-1.32		
		0.71		

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G7		
Graviers très grossiers		0.00
Graviers grossiers	41.11	0.00
Graviers moyens		15.35
Graviers fins		12.17
Graviers très fins		13.58
Sables très grossiers		16.69
Sables grossiers	58.70	16.84
Sables moyens		17.32
Sables fins		6.49
Sables très fins		1.35
Silts-Argiles	0.19	0.19

**DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES**

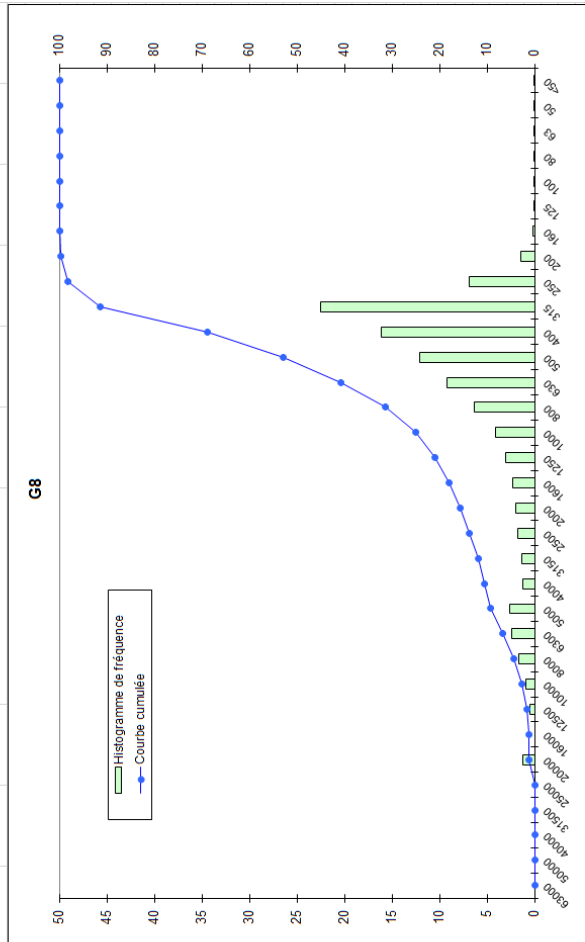
Echantillon G8			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00	0.00
50000	0.00	0.00	0.00
40000	0.00	0.00	0.00
31500	0.00	0.00	0.00
25000	0.00	0.00	0.00
20000	10.24	1.18	1.18
16000	0.00	0.00	1.18
12500	4.42	0.51	1.68
10000	8.32	0.96	2.64
8000	14.22	1.63	4.28
6300	21.20	2.44	6.71
5000	22.47	2.58	9.29
4000	11.06	1.27	10.56
3150	11.46	1.32	11.88
2500	15.44	1.77	13.66
2000	16.95	1.95	15.60
1600	20.04	2.30	17.91
1250	26.83	3.08	20.99
1000	35.63	4.09	25.08
800	55.09	6.33	31.42
630	80.29	9.23	40.64
500	105.50	12.12	52.77
400	140.30	16.12	68.89
315	195.34	22.45	91.34
250	59.82	6.87	98.21
200	12.63	1.45	99.66
160	1.38	0.16	99.82
125	0.82	0.09	99.92
100	0.25	0.03	99.95
80	0.17	0.02	99.97
63	0.15	0.02	99.98
50	0.10	0.01	99.99
<50	0.05	0.01	100.00
<b>Total</b>	<b>870.18</b>		

**REMARQUES**

- Le mode se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMÉTRIQUE (%)**

G8			
Graviers très grossiers			0.00
Graviers grossiers			1.18
Graviers moyens	15.60		3.10
Graviers fins			6.29
Graviers très fins			5.04
Sables très grossiers			9.46
Sables grossiers			27.68
Sables moyens	84.38		45.45
Sables fins			1.70
Sables très fins			0.07
Silts-Argiles	0.02		0.02



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMÈTRES GRANULOMÉTRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	7897.22	-2.98
10	4939.58	-2.30
16	1995.74	-1.00
25	1235.75	-0.31
50	609.45	0.71
75	383.28	1.38
84	358.64	1.48
90	342.22	1.55
95	287.41	1.80

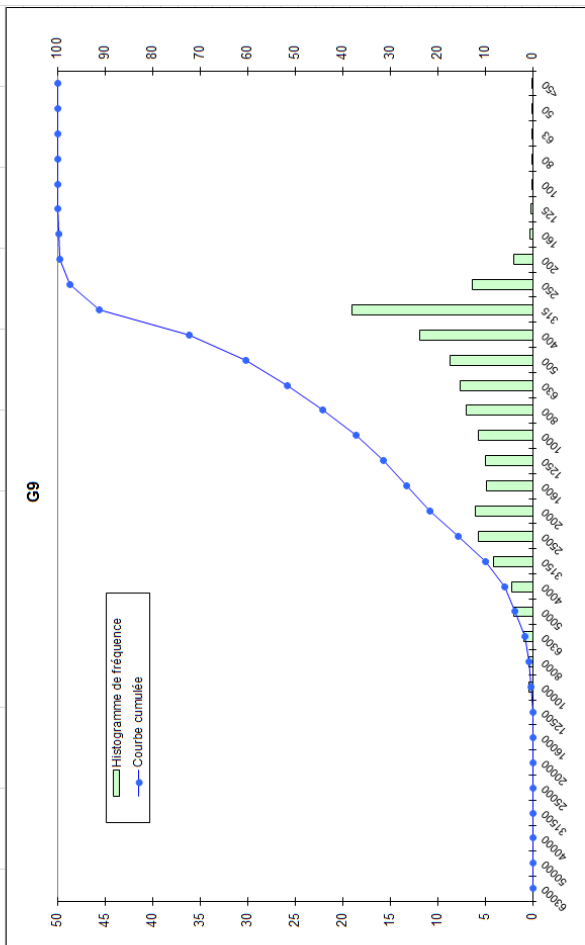
µm	Mode principal	1400-315
	Moyenne	0.40
Phi	Sorting	1.34
	Skewness	-7.41
	Kurtosis	1.16
		Mal classé
		Ne peut être défini
		Leptokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G9		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	0.00	0.00
16000	0.00	0.00
12500	0.00	0.00
10000	2.77	0.42
8000	2.17	0.33
6300	6.17	0.75
5000	12.99	1.97
4000	14.68	3.65
3150	27.20	4.12
2500	37.47	9.99
2000	39.36	5.67
1600	32.07	21.63
1250	4.86	26.48
1000	32.85	31.46
800	37.43	37.13
630	46.02	5.97
500	49.98	44.10
400	57.16	7.57
315	8.66	51.67
250	78.18	60.32
200	125.11	72.16
160	41.78	11.84
125	13.07	18.95
100	1.63	91.11
80	0.28	6.33
63	0.94	97.44
50	0.04	1.98
40	0.24	0.25
30	0.48	99.81
20	0.18	0.14
10	0.09	99.85
<50	0.03	0.04
Total	660.29	99.99
		100.00

**REMARQUES**

- Le légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	4951.43	-2.31
10	3149.85	-1.66
16	2495.37	-1.32
25	1965.13	-0.97
50	781.85	0.36
75	391.29	1.35
84	363.66	1.46
90	345.24	1.53
95	286.20	1.80

µm	Mode principal	1400-3151
	Moyenne	0.17
	Sorting	1.32
	Skewness	-3.29
	Kurtosis	0.72
		Mal classé
		Ne peut être défini
		Platy/kurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

Echantillon G9		
Graviers très grossiers		0.00
Graviers grossiers		0.00
Graviers moyens	21.63	0.75
Graviers fins		5.13
Sables très fins		15.75
Sables grossiers		15.50
Sables moyens	78.33	37.20
Sables fins		2.37
Sables très fins		0.15
Silts-Argiles	0.04	0.04

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

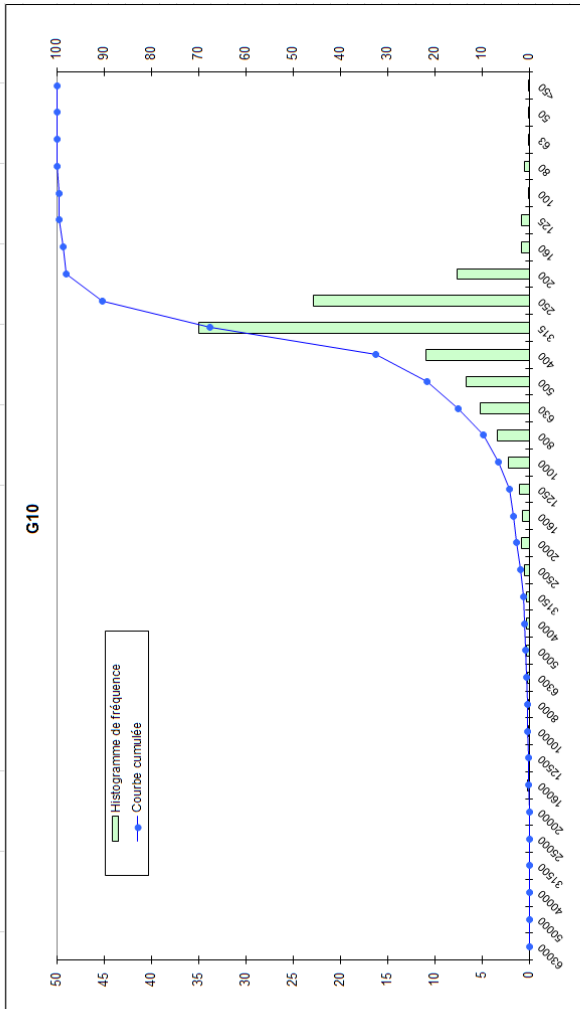
Echantillon G10		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	0.00	0.00
16000	1.31	0.20
12500	0.00	0.20
10000	0.18	0.23
8000	0.54	0.31
6300	0.86	0.44
5000	1.77	0.71
4000	1.47	0.93
3150	1.81	1.20
2500	3.40	1.72
2000	5.59	2.57
1600	4.36	3.23
1250	6.37	4.19
1000	14.65	6.40
800	22.29	9.78
630	34.13	14.95
500	43.62	21.56
400	72.25	32.52
315	230.73	67.50
250	150.18	90.26
200	50.48	97.92
160	4.92	98.66
125	5.13	99.44
100	0.56	99.53
80	2.83	99.95
63	0.18	100.00
50	0.08	99.99
<50	0.04	100.00
<b>Total</b>	<b>659.62</b>	<b>100.00</b>

**REMARQUES**

- Le sédiment est un sable légèrement graveleux.
- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

Echantillon G10	
Graviers très grossiers	0.00
Graviers grossiers	0.20
Graviers moyens	0.11
Graviers fins	0.62
Sables très grossiers	1.64
Sables grossiers	3.83
Sables moyens	15.17
Sables fins	66.70
Sables très fins	9.18
Silts-Argiles	0.54
Total	100.02



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable légèrement graveleux.

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Paramètres	µm	Phi
5	1246.81	-0.32
10	798.57	0.32
16	628.37	0.67
25	495.59	1.01
50	377.82	1.40
75	299.97	1.74
84	281.95	1.83
90	269.94	1.89
95	225.63	2.15

µm	1000.315
Mode principal	1.30
Moyenne	0.66
Skewness	-1.39
Kurtosis	1.40
Modérément bien classé	Ne peut être défini
Leptokurtique	Leptokurtique

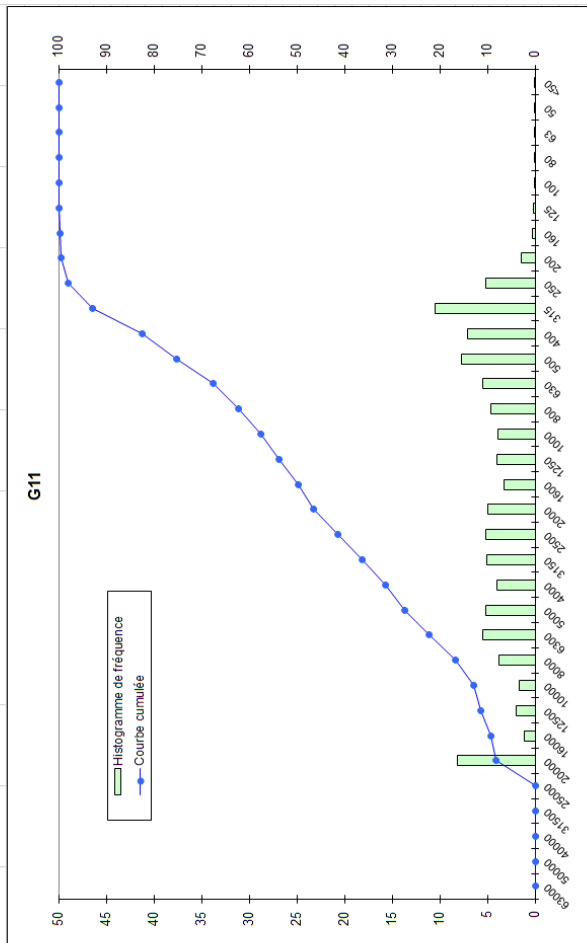


**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G11		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	88.49	8.18
16000	12.15	9.30
12500	21.56	11.29
10000	17.88	12.95
8000	40.38	16.68
6300	59.26	22.16
5000	55.89	27.32
4000	43.58	31.35
3150	54.13	36.36
2500	55.46	41.48
2000	53.94	46.47
1600	35.54	49.75
1250	42.87	53.72
1000	41.80	57.58
800	50.03	62.20
630	58.96	67.65
500	82.88	75.31
400	75.25	82.36
315	113.46	92.85
250	55.77	98.00
200	15.55	99.44
160	2.74	99.69
125	1.98	99.88
100	0.50	99.92
80	0.45	99.96
63	0.16	99.98
50	0.02	99.98
<50	0.20	100.00
<b>Total</b>	<b>1081.93</b>	

**REMARQUES**

- La masse se situe dans l'erreur de la balance ( $\pm 0,01$  g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	23871.72	-4.58
10	15889.17	-3.99
16	9786.04	-3.29
25	6166.10	-2.62
50	1597.35	-0.68
75	600.19	0.74
84	382.07	1.35
90	363.93	1.46
95	295.35	1.76

µm	Mode principal
400-315	
Moyenne	-0.87
Skewness	2.12
Kurtosis	-6.01

Très mal classé  
Ne peut être défini  
Platy/kurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G11		
Graviers très grossiers		0.00
Graviers grossiers	46.47	9.30
Graviers moyens		7.38
Graviers fins		14.67
Graviers très fins		15.12
Sables très grossiers		11.11
Sables grossiers	53.51	17.73
Sables moyens		22.69
Sables fins		1.87
Sables très fins		0.10
Silts-Argiles	0.02	0.02

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

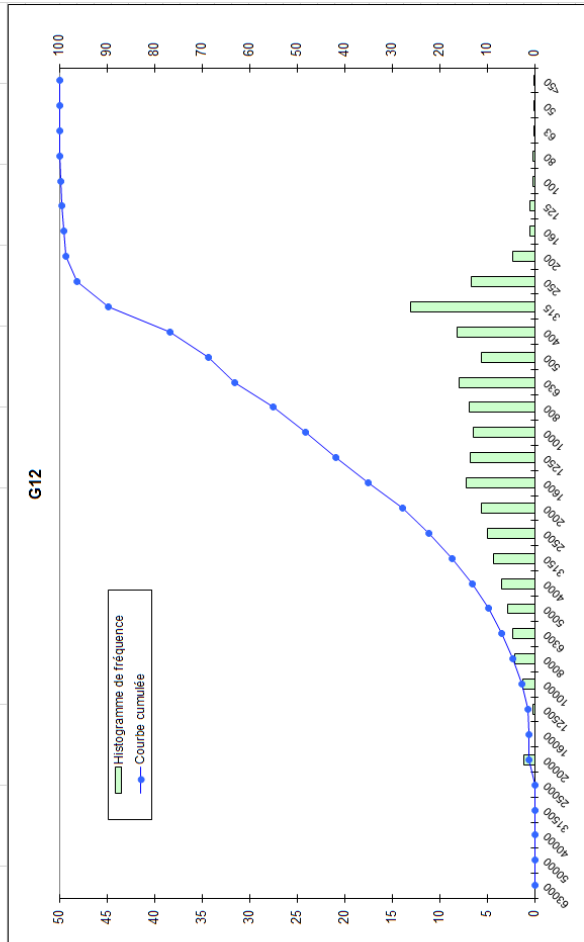
Echantillon G12		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	9.14	1.16
16000	0.00	0.00
12500	1.63	1.16
10000	9.40	2.56
8000	16.26	4.62
6300	18.06	6.90
5000	22.02	9.69
4000	27.01	13.11
3150	33.65	17.38
2500	38.86	22.30
2000	43.85	27.85
1600	56.58	35.02
1250	52.94	41.73
1000	50.91	48.17
800	54.11	55.03
630	62.90	63.00
500	44.00	68.57
400	63.87	76.66
315	102.75	89.68
250	52.23	96.29
200	17.89	98.56
160	3.48	99.00
125	3.74	99.47
100	1.25	99.63
80	1.28	99.79
63	0.64	99.88
50	0.73	99.90
<50	0.75	100.00
<b>Total</b>	<b>789.44</b>	

**REMARQUES**

- Le mode se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G12	
Graviers très grossiers	0.00
Graviers grossiers	1.16
Graviers moyens	3.46
Graviers fins	8.50
Graviers très fins	14.74
Sables très grossiers	20.32
Sables grossiers	20.40
Sables moyens	27.72
Sables fins	3.18
Sables très fins	0.40
Silts-Argiles	0.12



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	7971.87	-2.99
10	4990.43	-2.32
16	3930.04	-1.97
25	2466.81	-1.30
50	992.41	0.01
75	479.20	1.06
84	372.84	1.42
90	312.92	1.68
95	280.80	1.83

µm	Mode principal	1400-315
	Moyenne	-0.18
Phi	Sorting	Mal classé
	Skewness	-3.83 Ne peut être défini
	Kurtosis	0.84 Platykurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

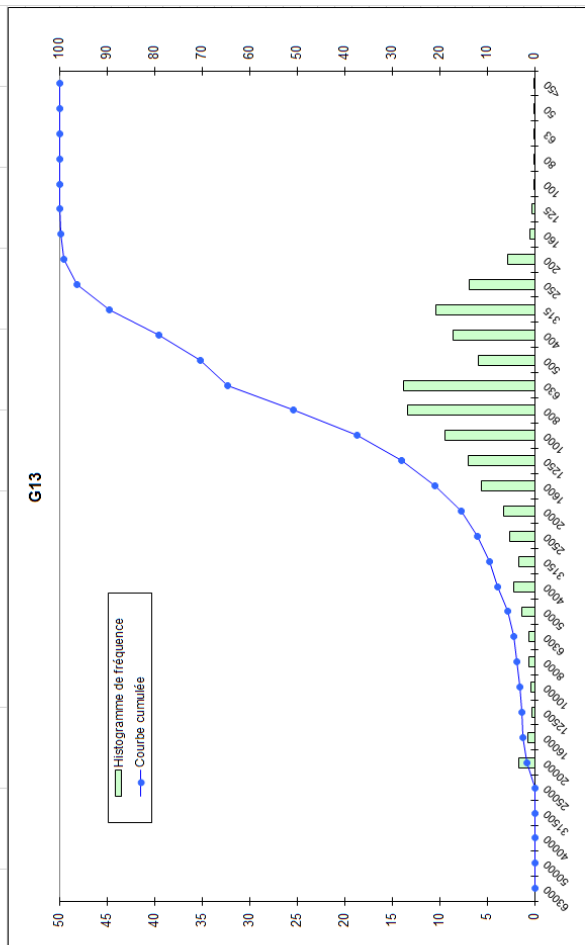
Echantillon G13			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00	0.00
50000	0.00	0.00	0.00
40000	0.00	0.00	0.00
31500	0.00	0.00	0.00
25000	0.00	0.00	0.00
20000	12.29	1.70	1.70
16000	4.96	0.69	2.38
12500	2.06	0.28	2.67
10000	3.00	0.41	3.08
8000	4.22	0.58	3.66
6300	4.51	0.62	4.28
5000	9.76	1.35	5.63
4000	16.08	2.22	7.85
3150	11.80	1.63	9.48
2500	19.11	2.64	12.12
2000	23.31	3.22	15.34
1600	40.23	5.55	20.89
1250	50.60	6.98	27.87
1000	68.34	9.43	37.31
800	96.83	13.37	50.67
630	99.98	13.80	64.46
500	42.82	5.91	70.39
400	62.37	8.61	79.00
315	75.48	10.42	89.42
250	49.76	6.87	96.29
200	20.48	2.83	99.11
160	3.38	0.47	99.58
100	0.46	0.06	99.89
80	0.35	0.05	99.94
63	0.20	0.03	99.96
50	0.09	0.01	99.98
<50	0.17	0.02	100.00
<b>Total</b>	<b>724.39</b>		

**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G13		
Graviers très grossiers		0.00
Graviers grossiers	15.34	2.38
Graviers moyens		1.28
Graviers fins		4.19
Graviers très fins		7.49
Sables très grossiers		21.97
Sables grossiers	84.63	33.08
Sables moyens		25.90
Sables fins		3.54
Sables très fins		0.14
Silts-Argiles	0.04	0.04



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	6243.93	-2.64
10	3141.79	-1.65
16	1995.18	-1.00
25	1575.24	-0.66
50	956.96	0.06
75	484.33	1.05
84	379.64	1.40
90	311.30	1.68
95	280.50	1.83

µm	Mode principal	1800-5300
	Moyenne	0.15
	Sorting	1.28
	Skewness	-1.77
	Kurtosis	1.08
		Mal classé
		Ne peut être défini
		Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

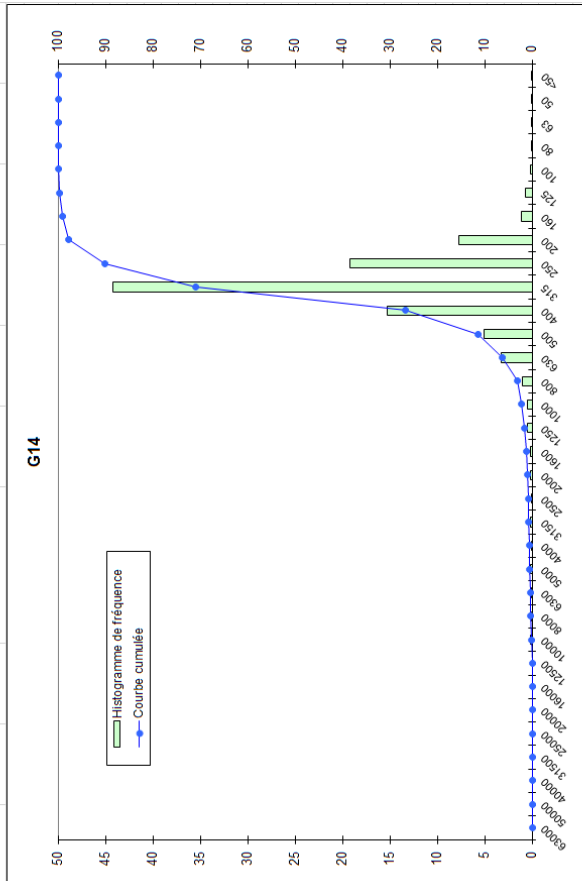
Echantillon G14			
Taille tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00	0.00
50000	0.00	0.00	0.00
40000	0.00	0.00	0.00
31500	0.00	0.00	0.00
25000	0.00	0.00	0.00
20000	0.00	0.00	0.00
16000	0.00	0.00	0.00
12500	0.00	0.00	0.00
10000	1.21	0.20	0.20
8000	0.52	0.09	0.28
6300	0.38	0.06	0.34
5000	0.72	0.12	0.46
4000	0.56	0.09	0.55
3150	0.66	0.11	0.66
2500	0.56	0.09	0.75
2000	1.15	0.19	0.94
1600	1.21	0.20	1.14
1250	3.22	0.52	1.66
1000	2.98	0.48	2.14
800	6.08	0.99	3.13
630	19.95	3.24	6.37
500	31.34	5.10	11.47
400	94.07	15.29	26.76
315	271.82	44.18	70.94
250	117.89	19.16	90.11
200	47.33	7.69	97.80
160	7.09	1.15	98.95
125	4.23	0.69	99.64
100	1.05	0.17	99.81
80	0.64	0.10	99.92
63	0.22	0.04	99.95
50	0.10	0.02	99.97
<50	0.20	0.03	100.00
<b>Total</b>	<b>615.20</b>		

**REMARQUES**

- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G14			
Graviers très grossiers			0.00
Graviers grossiers			0.00
Graviers moyens	0.94		0.28
Graviers fins			0.27
Graviers très fins			0.39
Sables très grossiers			1.20
Sables grossiers			9.33
Sables moyens	99.01		76.64
Sables fins			9.53
Sables très fins			0.31
Silts-Argiles	0.05		0.05



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	796.64	0.33
10	624.91	0.68
16	494.86	1.01
25	484.65	1.04
50	372.96	1.42
75	305.90	1.71
84	285.71	1.81
90	272.25	1.88
95	225.15	2.15

µm	Mode principal	100-315
	Moyenne	1.42
	Sorting	0.47
	Skewness	-0.34
	Kurtosis	1.13

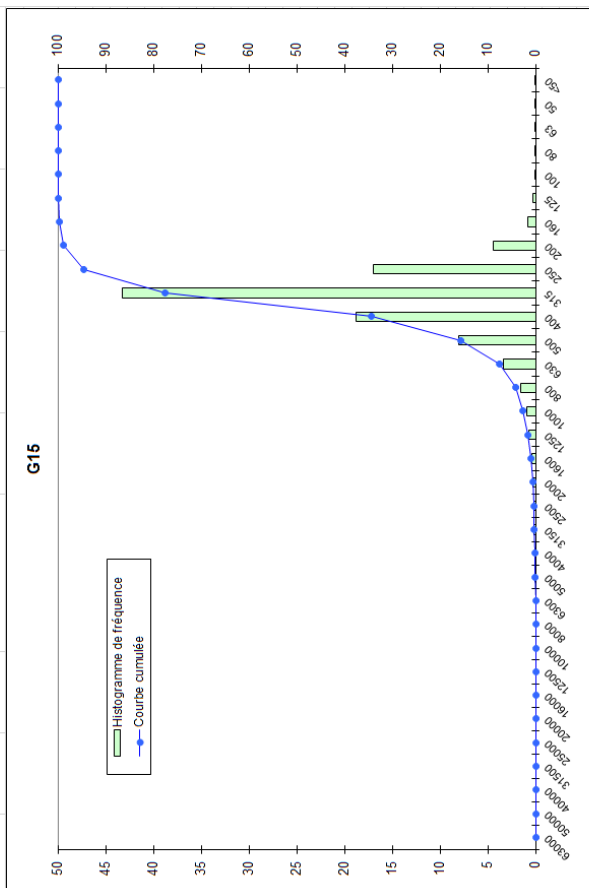
Bien classé  
Forte asymétrie vers les grandes tailles  
Leptokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G15			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00	0.00
50000	0.00	0.00	0.00
40000	0.00	0.00	0.00
31500	0.00	0.00	0.00
25000	0.00	0.00	0.00
20000	0.00	0.00	0.00
16000	0.00	0.00	0.00
12500	0.00	0.00	0.00
10000	0.00	0.00	0.00
8000	0.00	0.00	0.00
6300	0.00	0.00	0.00
5000	0.17	0.02	0.02
4000	0.81	0.09	0.11
3150	1.04	0.12	0.23
2500	1.33	0.15	0.37
2000	2.18	0.24	0.62
1600	3.74	0.42	1.04
1250	5.83	0.65	1.69
1000	8.47	0.95	2.64
800	13.75	1.54	4.18
630	29.56	3.31	7.49
500	71.99	8.06	15.54
400	167.73	18.77	34.32
315	386.08	43.21	77.52
250	151.46	16.95	94.47
200	39.51	4.42	98.90
160	6.84	0.77	99.66
125	2.10	0.24	99.90
100	0.44	0.05	99.95
80	0.31	0.03	99.98
63	0.15	0.02	100.00
50	0.02	0.00	100.00
<50	0.01	0.00	100.00
<b>Total</b>	<b>893.55</b>		

**REMARQUES**

- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	798.52	0.32
10	626.46	0.67
16	499.46	1.00
25	488.79	1.03
50	379.69	1.40
75	347.31	1.53
84	296.25	1.76
90	278.89	1.84
95	245.23	2.03
<b>Mode principal</b>	<b>400-315</b>	
<b>Moyenne</b>	<b>1.38</b>	
<b>Sorting</b>	<b>0.45</b>	Bien classé
<b>Skewness</b>	<b>-0.39</b>	Forte asymétrie vers les grandes tailles
<b>Kurtosis</b>	<b>1.42</b>	Leptokurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

Echantillon G15		
Graviers très grossiers		0.00
Graviers grossiers		0.00
Graviers moyens	0.62	0.00
Graviers fins		0.00
Graviers très fins		0.51
Sables très grossiers		2.02
Sables grossiers		12.91
Sables moyens	99.38	78.93
Sables fins		5.42
Sables très fins		0.10
Silts-Argiles	0.00	0.00

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

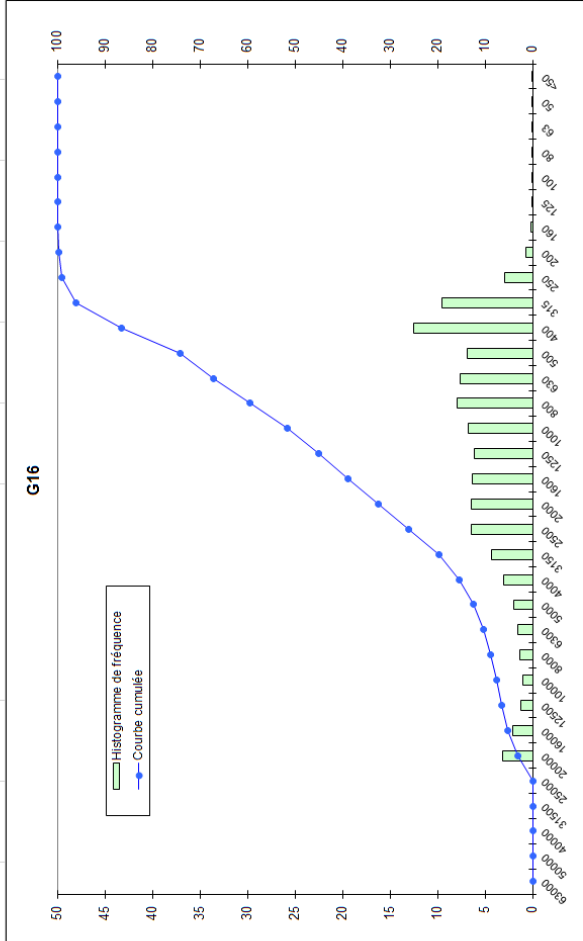
Echantillon G16		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	27.83	3.18
16000	18.36	5.27
12500	11.15	1.27
10000	9.25	1.96
8000	11.24	1.28
6300	13.35	1.52
5000	17.07	1.95
4000	26.16	2.89
3150	37.63	4.29
2500	56.24	6.42
2000	56.02	6.39
1600	55.61	6.35
1250	53.89	6.15
1000	58.84	6.71
800	69.28	7.61
630	66.90	7.63
500	60.09	6.96
400	109.30	12.47
315	83.06	9.48
250	25.96	2.96
200	5.95	0.68
160	1.42	0.16
125	0.10	0.01
100	0.41	0.05
80	0.42	0.05
63	0.18	0.02
50	0.07	0.01
<50	0.51	0.06
<b>Total</b>	<b>876.32</b>	<b>100.00</b>

**REMARQUES**

- Le masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G16		
Graviers très grossiers		0.00
Graviers grossiers		5.27
Graviers moyens	32,45	3.61
Graviers fins		6.46
Graviers très fins		17.11
Sables très grossiers		19.21
Sables grossiers		22.40
Sables moyens	67,49	24.91
Sables fins		0.85
Sables très fins		0.12
Silts-Argiles	0.07	0.07



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	19205.05	-4.26
10	7919.35	-2.99
16	3984.54	-1.99
25	3062.64	-1.61
50	1225.23	-0.29
75	496.33	1.01
84	461.39	1.12
90	377.86	1.40
95	346.00	1.53

µm	Mode principal	1500-4000
Phi	Moyenne	-0.39
	Sorting	1.66
	Skewness	-6.67
	Kurtosis	0.90
		Mal classé
		Ne peut être défini
		Mésokurtique



**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

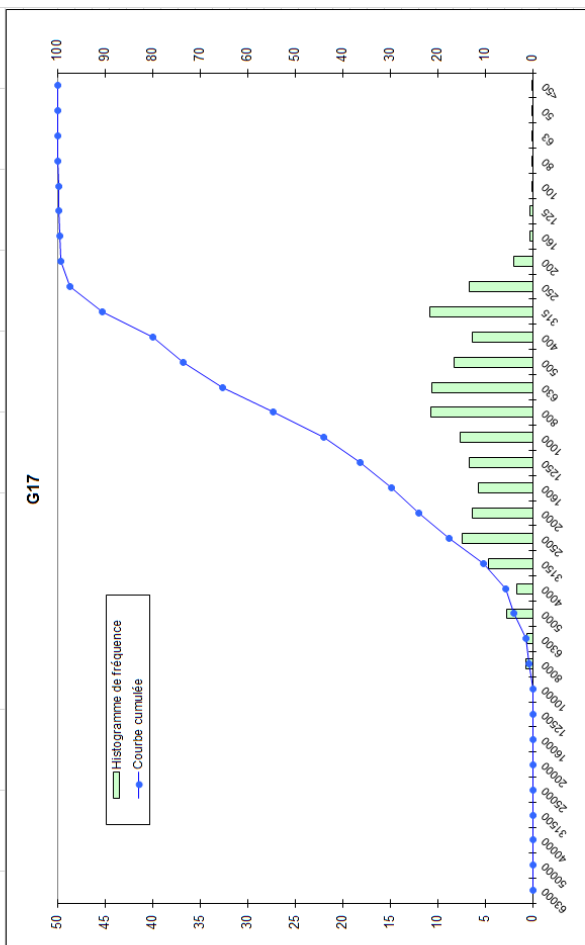
Echantillon G17		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	0.00	0.00
16000	0.00	0.00
12500	0.00	0.00
10000	0.00	0.00
8000	2.71	0.65
6300	2.63	1.29
5000	11.30	2.72
4000	6.93	1.67
3150	19.02	4.58
2500	30.65	7.38
2000	26.11	6.29
1600	23.41	5.64
1250	27.80	6.70
1000	31.75	7.65
800	44.23	10.66
630	43.64	10.56
500	34.36	8.28
400	26.41	6.36
315	44.84	10.80
250	27.66	6.66
200	8.20	1.97
125	0.90	0.22
100	0.35	0.08
80	0.35	0.08
63	0.23	0.06
50	0.08	0.02
<50	0.37	0.09
<b>Total</b>	<b>415.02</b>	<b>100.00</b>

**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G17		
Graviers très grossiers		0.00
Graviers grossiers	23.94	0.00
Graviers moyens		0.65
Graviers fins		5.03
Sables très grossiers		18.26
Sables grossiers		19.99
Sables moyens	75.95	23.83
Sables fins		2.41
Sables très fins		0.22
Silts-Argiles	0.11	0.11



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

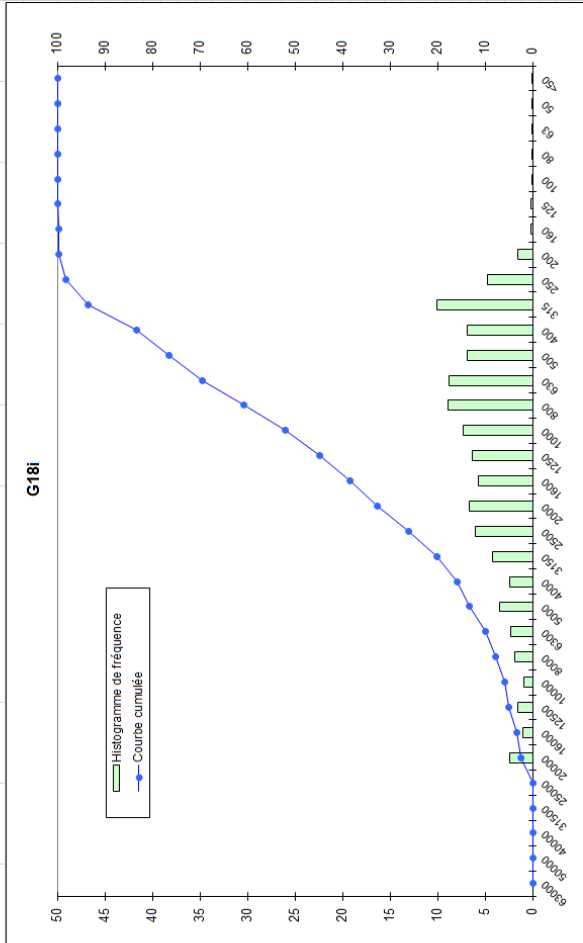
**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	4969.31	-2.31
10	3904.01	-1.96
16	3065.88	-1.62
25	1991.43	-0.99
50	977.23	0.03
75	494.01	1.02
84	382.08	1.39
90	366.53	1.49
95	284.01	1.82

µm	Mode principal	1400-315
	Moyenne	-0.07
	Sorting	1.38
	Skewness	-1.61
	Kurtosis	0.84
		Mal classé
		Ne peut être défini
		Platy/kurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G181		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	15.74	2.35
16000	6.91	3.37
12500	10.28	4.91
10000	5.95	5.76
8000	12.69	7.67
6300	15.24	9.94
5000	22.90	13.35
4000	16.41	15.80
3150	28.29	20.01
2500	40.68	26.07
2000	44.33	32.67
1600	38.42	38.40
1250	42.47	44.72
1000	48.69	51.97
800	59.48	60.83
630	58.58	69.56
500	46.13	76.43
400	46.42	83.35
315	67.59	93.41
250	31.48	98.10
200	10.15	99.62
160	1.02	99.77
125	0.80	99.89
100	0.27	99.93
80	0.26	99.97
63	0.07	99.98
50	0.02	99.98
<50	0.14	100.00
<b>Total</b>	<b>671.33</b>	



**REMARQUES**

- Le masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	12484.49	-3.64
10	6297.29	-2.65
16	3995.21	-2.00
25	3070.54	-1.62
50	1222.90	-0.29
75	606.69	0.72
84	396.65	1.33
90	366.89	1.45
95	299.27	1.74

µm	Mode principal
1400-3151	
	Moyenne -0.32
	Sorting 1.65
	Skewness -3.69
	Kurtosis 0.94
	Mésokurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

Echantillon G181	
Graviers très grossiers	0.00
Graviers grossiers	3.37
Graviers moyens	4.30
Graviers fins	8.13
Graviers très fins	16.88
Sables très grossiers	19.30
Sables grossiers	24.46
Sables moyens	21.67
Sables fins	1.78
Sables très fins	0.09
Silts-Argiles	0.02

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

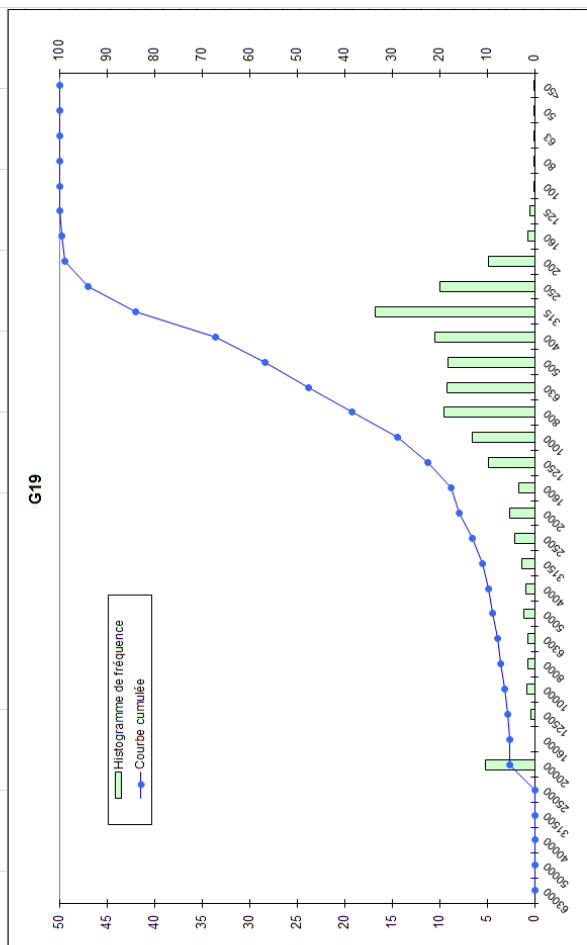
Echantillon G19		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	47.06	5.16
16000	0.00	5.16
12500	3.67	5.57
10000	7.11	6.35
8000	6.62	7.07
6300	6.17	7.75
5000	9.96	8.84
4000	7.94	9.71
3150	12.27	11.06
2500	19.25	13.17
2000	24.13	15.82
1600	15.35	17.50
1250	44.49	22.39
1000	59.63	28.93
800	86.37	38.40
630	84.07	47.63
500	82.30	56.68
400	95.95	67.21
315	152.65	83.96
250	90.99	93.94
200	43.75	98.74
125	3.89	99.81
100	0.76	99.89
80	0.56	99.95
63	0.23	99.98
50	0.08	99.99
<50	0.10	100.00
<b>Total</b>	<b>911.41</b>	

**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

Echantillon G19	
Graviers très grossiers	0.00
Graviers grossiers	5.16
Graviers moyens	1.91
Graviers fins	2.64
Sables très fins	6.11
Sables grossiers	13.11
Sables moyens	27.75
Sables fins	37.26
Sables très fins	5.87
Silts-Argiles	0.17
	0.02



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	21773.83	-4.44
10	3987.29	-2.00
16	1998.23	-1.00
25	1239.38	-0.31
50	624.04	0.68
75	379.74	1.40
84	314.83	1.67
90	290.45	1.78
95	241.23	2.05

µm	Mode principal	1400-315
	Moyenne	0.45
	Sorting	1.65
	Skewness	-13.11
	Kurtosis	1.56
		Mal classé
		Ne peut être défini
		Très leptokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

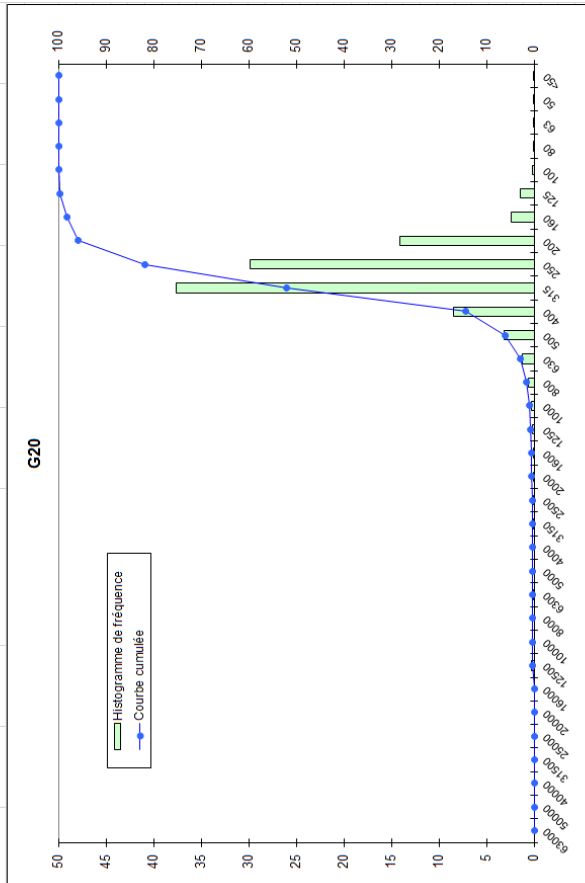
Echantillon G20		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	0.00	0.00
16000	0.00	0.00
12500	2.07	0.28
10000	0.00	0.28
8000	0.00	0.29
6300	0.53	0.36
5000	0.00	0.36
4000	0.00	0.36
3150	0.02	0.37
2500	0.29	0.41
2000	0.29	0.45
1600	0.51	0.52
1250	1.05	0.67
1000	2.03	0.95
800	4.42	1.67
630	8.96	2.83
500	22.43	5.96
400	60.06	14.40
315	267.76	51.98
200	212.38	81.78
160	17.23	98.24
125	10.41	99.70
100	1.29	99.88
80	0.57	99.96
63	0.18	99.98
50	0.02	99.99
<50	0.10	100.00
<b>Total</b>	<b>712.65</b>	

**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G20		
Graviers très grossiers		0.00
Graviers grossiers	0.45	0.00
Graviers moyens		0.29
Graviers fins		0.07
Graviers très fins		0.08
Sables très grossiers		0.50
Sables grossiers		5.03
Sables moyens	99.53	75.80
Sables fins		17.92
Sables très fins		0.28
Silts-Argiles	0.02	0.02



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable

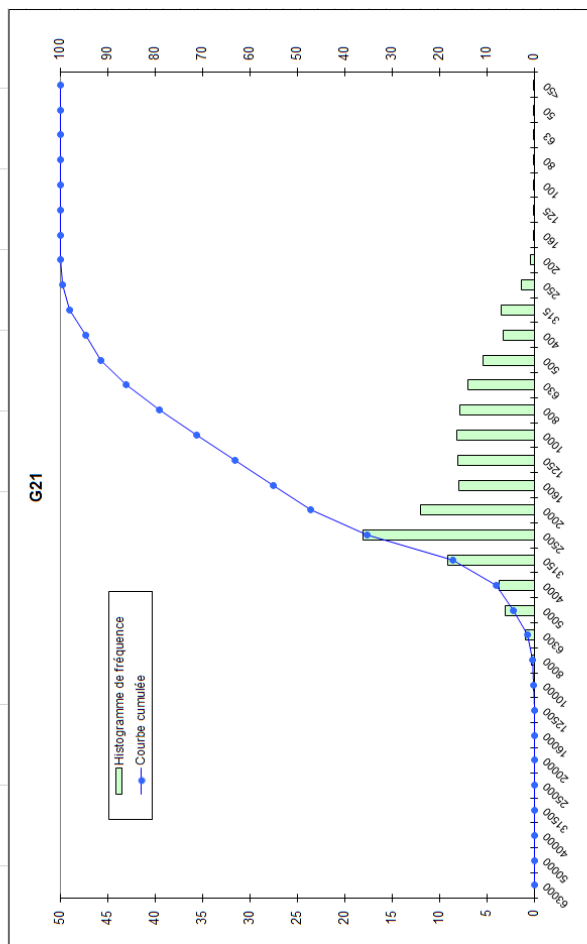
**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	627.04	0.67
10	495.71	1.01
16	398.41	1.33
25	389.46	1.36
50	364.60	1.46
75	283.81	1.82
84	243.90	2.04
90	227.42	2.14
95	213.69	2.23

µm	Mode principal
	1400-3151
	Moyenne
	1.61
	Sorting
	0.41
	Phi
	Bien classé
	Skewness
	0.15
	Asymétrie vers les petites tailles
	Kurtosis
	1.39
	Leptokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G21			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00	0.00
50000	0.00	0.00	0.00
40000	0.00	0.00	0.00
31500	0.00	0.00	0.00
25000	0.00	0.00	0.00
20000	0.00	0.00	0.00
16000	0.00	0.00	0.00
12500	0.00	0.00	0.00
10000	0.66	0.09	0.09
8000	2.02	0.27	0.36
6300	6.80	0.92	1.29
5000	21.98	2.99	4.28
4000	27.40	3.72	8.00
3150	67.11	9.12	17.12
2500	133.00	18.07	35.19
2000	87.99	11.96	47.15
1600	57.97	7.88	55.03
1250	59.39	8.07	63.10
1000	59.71	8.11	71.22
800	57.67	7.84	79.06
630	50.93	6.92	85.98
500	39.37	5.35	91.33
400	24.18	3.29	94.61
315	25.56	3.47	98.08
250	9.62	1.31	99.39
200	3.03	0.41	99.80
160	0.53	0.07	99.88
125	0.44	0.06	99.94
100	0.16	0.02	99.96
80	0.11	0.01	99.97
63	0.04	0.01	99.98
50	0.04	0.01	99.98
<50	0.12	0.02	100.00
<b>Total</b>	<b>735.84</b>		



**REMARQUES**

- Le masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	4987.70	-2.32
10	3973.10	-1.99
16	3892.42	-1.96
25	3067.30	-1.62
50	1974.21	-0.98
75	973.14	0.04
84	759.48	0.40
90	592.36	0.76
95	393.83	1.34

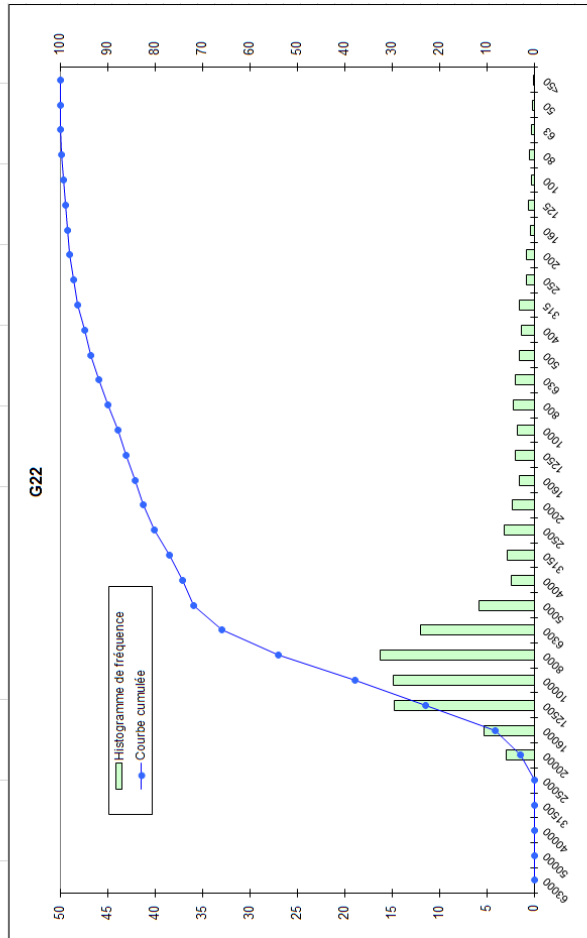
µm	Mode principal	13150-25001
	Moyenne	-0.85
	Sorting	1.14
	Skewness	2.28
	Kurtosis	0.91
		Mal classé
		Ne peut être défini
		Mésokurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G21		
Graviers très grossiers		0.00
Graviers grossiers		0.00
Graviers moyens	47.15	0.36
Graviers fins	7.64	7.64
Graviers très fins		39.15
Sables très grossiers		24.06
Sables grossiers		20.11
Sables moyens	52.83	8.07
Sables fins		0.54
Sables très fins		0.04
Slits-Argiles	0.02	0.02

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon GZZ		
Taille Tamis (µm)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	0.00	0.00
16000	15.74	2.88
12500	28.48	8.10
10000	80.35	22.82
8000	81.31	37.71
6300	88.50	53.92
5000	65.33	65.89
4000	31.84	71.72
3150	13.13	74.13
2500	15.67	76.99
2000	17.29	80.16
1600	12.63	82.48
1250	8.59	84.05
1000	10.73	86.02
800	9.51	87.76
630	11.72	89.91
500	10.58	91.84
400	8.59	93.42
315	7.41	94.78
250	8.53	96.34
200	4.55	97.17
160	4.38	97.98
125	1.85	98.31
100	3.20	98.90
80	1.55	99.18
63	2.38	99.62
50	1.26	99.85
40	0.67	99.97
<50	0.14	100.00
<b>Total</b>	<b>545.94</b>	<b>100.00</b>



**REMARQUES**

- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	19876.94	-4.31
10	15889.23	-3.99
16	15581.17	-3.96
25	12399.24	-3.63
50	9420.97	-3.24
75	3945.48	-1.98
84	1944.27	-0.96
90	798.01	0.33
95	395.68	1.34

µm	Mode principal	10000-80000
	Moyenne	-2.72
	Sorting	Mai classé
	Skewness	12.21
	Kurtosis	1.40
		Ne peut être défini
		Leptokurtique

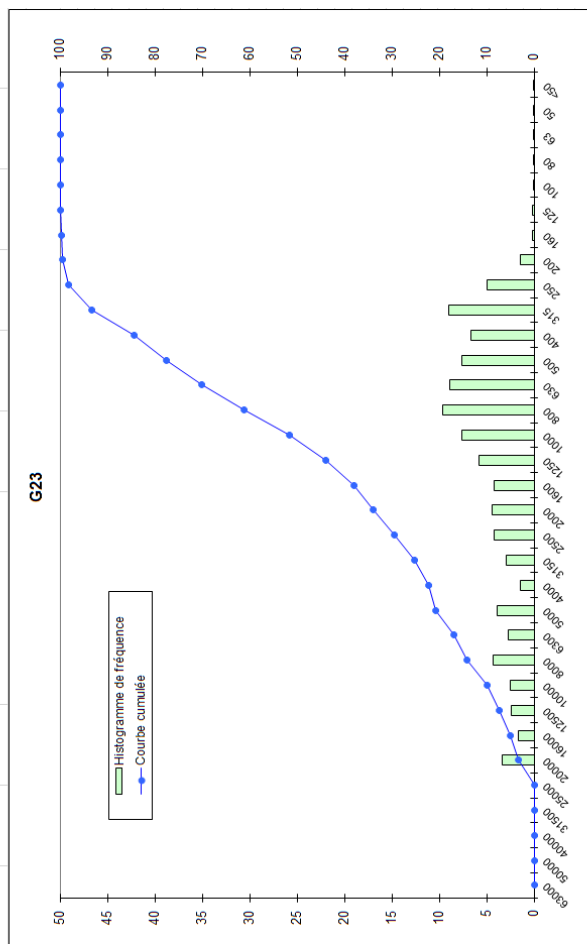
**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

GZZ		
Graviers très grossiers		0.00
Graviers grossiers	82,48	8.10
Graviers moyens		45.82
Graviers fins		20.21
Graviers très fins		8.35
Sables très grossiers		5.28
Sables grossiers		5.06
Sables moyens	17,38	3.75
Sables fins		1.73
Sables très fins		0.95
Silts-Argiles	0.15	0.15



**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon GZ3		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	37.90	3.35
16000	18.43	4.88
12500	27.53	7.41
10000	28.20	9.90
8000	48.98	14.22
6300	30.26	16.90
5000	44.47	20.83
4000	16.73	22.30
3150	33.34	25.25
2500	47.18	29.42
2000	50.42	33.87
1600	47.54	38.07
1250	66.00	43.90
1000	86.69	51.56
800	108.45	61.14
630	101.04	70.06
500	85.75	77.64
400	75.00	84.26
315	102.07	93.28
250	55.46	98.18
200	15.67	99.56
160	2.04	99.74
125	1.37	99.86
100	0.68	99.91
80	0.68	99.96
63	0.31	99.99
50	0.10	100.00
<50	0.01	100.00
<b>Total</b>	<b>1132.09</b>	<b>100.00</b>



**REMARQUES**

- Le masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	15995.05	-4.00
10	9869.54	-3.32
16	7846.38	-2.97
25	3921.66	-1.97
50	1219.11	-0.29
75	608.37	0.72
84	471.37	1.09
90	368.83	1.44
95	298.25	1.75

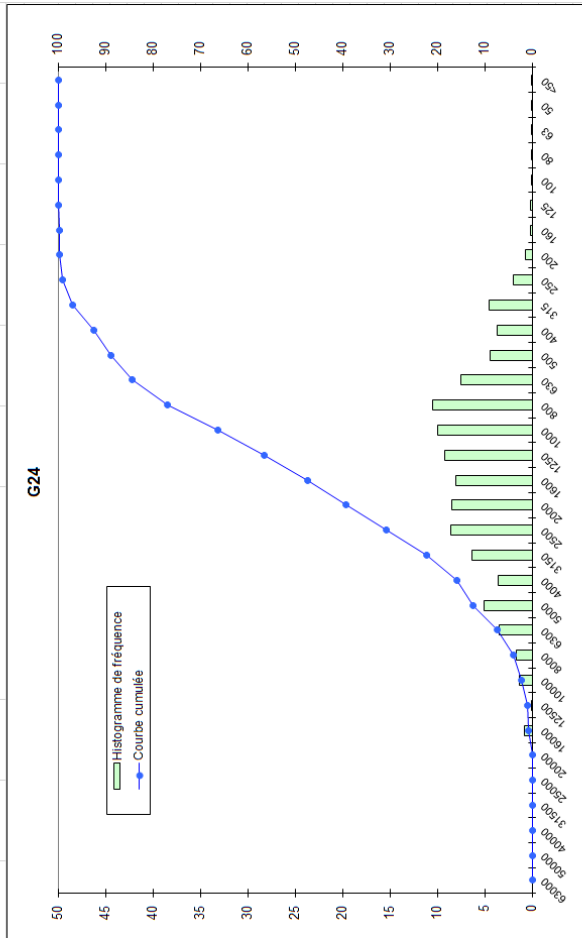
µm	Mode principal	11000-8000
	Moyenne	-0.72
	Sorting	Mal classé
	Skewness	-7.50
	Kurtosis	0.88

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

GZ3	
Graviers très grossiers	0.00
Graviers grossiers	4.98
Graviers moyens	9.25
Graviers fins	8.08
Graviers très fins	11.57
Sables très grossiers	17.69
Sables grossiers	25.08
Sables moyens	20.54
Sables fins	1.69
Sables très fins	0.13
Slits-Argiles	0.01

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G24		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	0.00	0.00
16000	6.83	0.82
12500	0.56	0.07
10000	11.12	2.23
8000	13.90	3.91
6300	28.82	7.38
5000	41.81	12.43
4000	29.29	15.96
3150	52.12	22.24
2500	71.19	30.83
2000	69.70	39.23
1600	66.70	47.27
1250	76.02	56.44
1000	82.47	66.38
800	86.56	76.82
630	62.62	84.37
500	37.05	88.84
400	30.18	92.48
315	37.69	97.02
250	16.47	99.01
200	5.33	99.65
160	1.11	99.78
125	0.99	99.90
100	0.31	99.94
80	0.27	99.97
63	0.14	99.99
50	0.04	99.99
<50	0.05	100.00
<b>Total</b>	<b>829.38</b>	



**REMARQUES**

- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	7947.50	-2.99
10	6214.75	-2.64
16	3995.28	-2.00
25	3117.15	-1.64
50	1578.88	-0.66
75	947.16	0.08
84	746.53	0.42
90	489.49	1.03
95	371.25	1.43

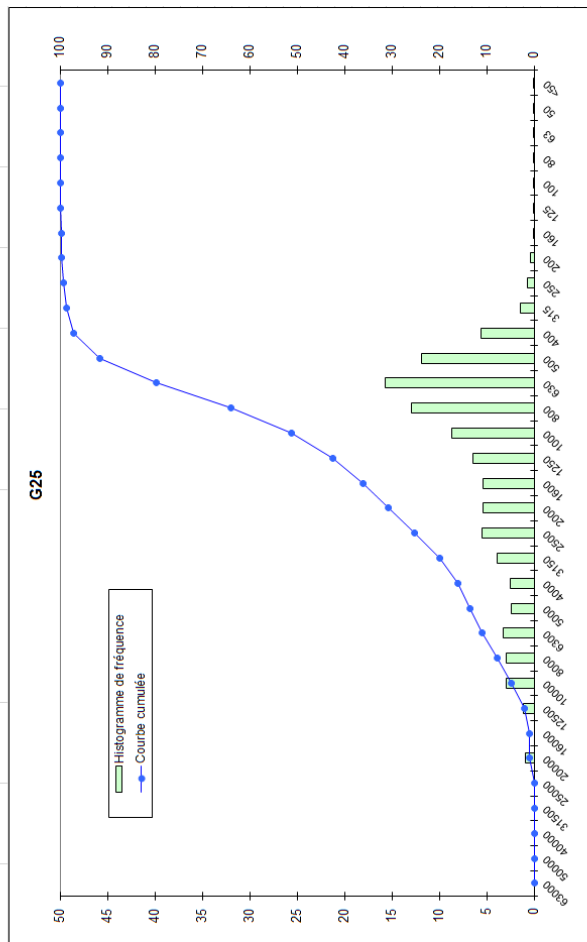
µm	Mode principal	1000-8000
	Moyenne	-0.75
	Sorting	Mai classé
	Skewness	Forte asymétrie vers les grandes tailles
	Kurtosis	1.05
		Mésokurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G24		
Graviers très grossiers		0.00
Graviers grossiers		0.82
Graviers moyens	39.23	3.09
Graviers fins		12.05
Graviers très fins		23.27
Sables très grossiers		27.15
Sables grossiers		22.46
Sables moyens	60.76	10.17
Sables fins		0.90
Sables très fins		0.09
Silts-Argiles	0.01	0.01

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G25		
Taille Tamis (µm)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	8.85	0.85
16000	0.00	0.85
12500	11.22	1.93
10000	30.02	4.83
8000	30.80	7.80
6300	33.85	11.06
5000	25.10	13.48
4000	25.82	15.97
3150	40.55	19.88
2500	56.37	25.31
2000	56.20	30.73
1600	55.38	36.07
1250	66.28	42.45
1000	89.51	51.08
800	133.70	63.97
630	162.61	79.64
500	123.23	91.52
400	58.01	97.11
315	15.27	98.59
250	7.06	99.27
200	4.39	99.69
160	0.96	99.78
125	0.88	99.87
100	0.40	99.90
80	0.64	99.96
63	0.30	99.98
50	0.08	99.99
<50	0.08	100.00
<b>Total</b>	<b>1037.43</b>	



**REMARQUES**

- Le refus de tamis se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	9983.28	-3.32
10	7656.71	-2.97
16	3999.22	-2.00
25	3074.47	-1.62
50	1216.39	-0.28
75	747.50	0.42
84	601.88	0.73
90	563.14	0.83
95	458.32	1.13

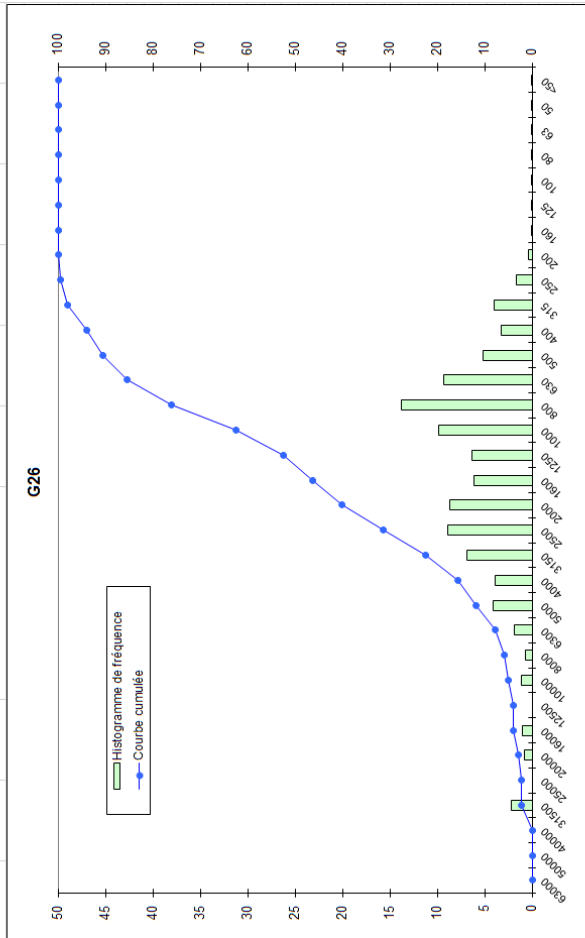
µm	Mode principal	1800-6300
	Moyenne	-0.52
Phi	Sorting	1.36
	Skewness	-4.68
	Kurtosis	0.89
		Mal classé
		Ne peut être défini
		Platy/kurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

Graviers	Graviers très grossiers	0.00
	Graviers grossiers	0.85
	Graviers moyens	6.94
	Graviers fins	8.17
Sables	Sables très grossiers	14.76
	Sables grossiers	20.35
	Sables moyens	40.44
	Sables fins	7.74
Silt-Argiles	Sables très fins	0.60
	Silt-Argiles	0.12
		0.02

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G26		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	11.30	2.20
25000	0.00	2.20
20000	3.96	2.97
16000	4.98	3.93
12500	0.00	3.93
10000	5.55	5.01
8000	3.81	5.75
6300	9.82	7.66
5000	20.96	11.74
4000	19.98	3.88
3150	35.35	6.87
2500	45.76	8.89
2000	44.80	8.71
1600	31.44	46.20
1250	32.70	6.35
1000	50.37	62.34
800	71.01	76.14
630	48.02	3.33
500	28.52	90.63
400	16.87	3.28
315	20.53	97.89
250	8.40	1.63
200	1.98	99.91
160	0.17	99.95
125	0.16	99.98
100	0.03	99.98
80	0.04	99.99
63	0.01	99.99
50	0.01	99.99
<50	0.03	100.00
<b>Total</b>	<b>514.57</b>	



**REMARQUES**

- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	12356.42	-3.63
10	6221.15	-2.64
16	3993.04	-2.00
25	3119.56	-1.64
50	1572.10	-0.65
75	931.92	0.10
84	743.80	0.43
90	589.34	0.76
95	384.70	1.38

µm	Mode principal	1000-5000
	Moyenne	-0.74
	Sorting	Mai classé
	Skewness	-2.68 (Ne peut être défini)
	Kurtosis	1.18 (Leptokurtique)

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

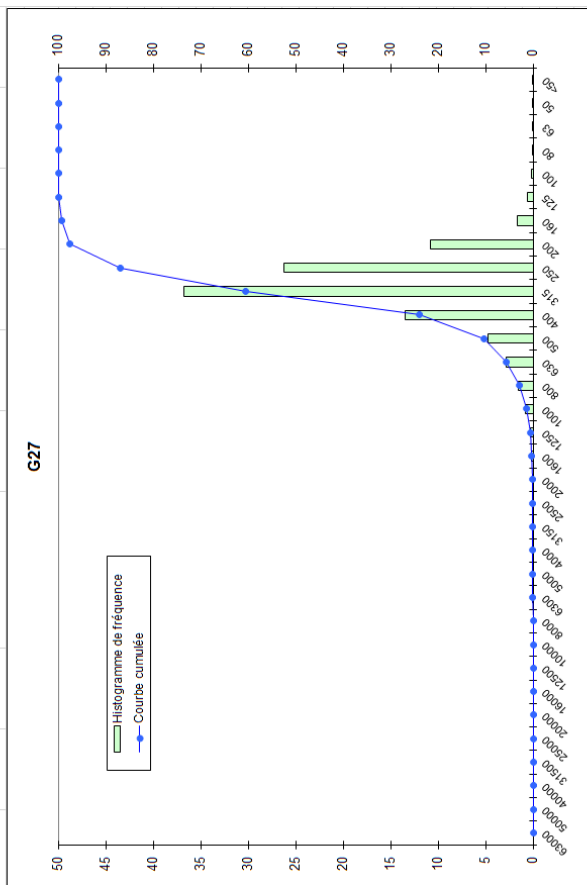
Echantillon G26	
Graviers	Sables
Graviers très grossiers	2.20
Graviers grossiers	1.74
Graviers moyens	1.82
Graviers fins	9.86
Graviers très fins	24.47
Sables très grossiers	22.25
Sables grossiers	26.29
Sables moyens	8.30
Sables fins	0.45
Sables très fins	0.02
Silts-Argiles	0.01

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G27		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	0.00	0.00
16000	0.00	0.00
12500	0.00	0.00
10000	0.00	0.00
8000	0.00	0.00
6300	0.18	0.03
5000	0.00	0.03
4000	0.00	0.03
3150	0.01	0.03
2500	0.07	0.05
2000	0.40	0.12
1600	0.88	0.16
1250	1.70	0.30
1000	4.32	0.76
800	8.95	1.56
630	15.69	2.78
500	26.66	4.72
400	76.07	13.46
315	207.57	36.73
250	148.05	26.20
200	61.10	97.63
160	9.20	99.26
125	3.15	99.81
100	0.64	99.93
80	0.31	99.98
63	0.07	99.99
50	0.02	100.00
<50	0.01	100.00
<b>Total</b>	<b>665.07</b>	<b>100.00</b>

**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	796.27	0.33
10	624.02	0.68
16	493.76	1.02
25	398.75	1.33
50	370.81	1.43
75	291.25	1.78
84	276.39	1.86
90	237.92	2.07
95	218.95	2.19

µm	Mode principal	1400-315
Phi	Moyenne	1.43
	Sorting	0.49
	Skewness	-0.31
	Kurtosis	1.68

Bien classé  
Forte asymétrie vers les grandes tailles  
Très leptokurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G27		
Graviers	0.12	
Sables	99.88	
Silts-Argiles	0.01	

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

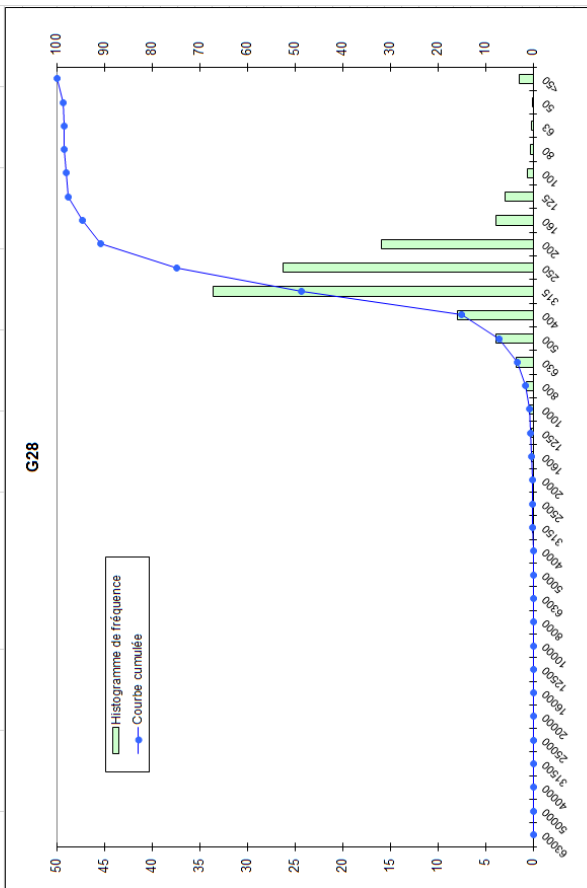
Echantillon G28		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	0.00	0.00
16000	0.00	0.00
12500	0.00	0.00
10000	0.00	0.00
8000	0.00	0.00
6300	0.00	0.00
5000	0.00	0.00
4000	0.00	0.00
3150	0.11	0.02
2500	0.02	0.02
2000	0.53	0.10
1600	1.28	0.30
1250	0.87	0.43
1000	2.17	0.76
800	4.83	1.50
630	11.34	3.24
500	25.20	7.11
400	51.72	15.04
315	218.70	48.57
250	170.91	74.78
200	103.72	90.68
160	25.63	94.61
125	18.76	97.49
100	3.68	98.05
80	2.00	98.36
63	0.79	98.48
50	0.40	98.54
<50	9.52	100.00
<b>Total</b>	<b>652.18</b>	

**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G28		
Graviers très grossiers		0.00
Graviers grossiers	0.10	0.00
Graviers moyens		0.00
Graviers fins		0.00
Sables très grossiers		0.10
Sables grossiers		0.66
Sables moyens	98.38	6.34
Sables fins		67.67
Sables très fins		22.71
Silts-Argiles	1.52	0.99
		1.52



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	627.50	0.67
10	496.80	1.01
16	399.01	1.33
25	389.80	1.36
50	313.13	1.68
75	249.53	2.00
84	230.54	2.12
90	217.89	2.20
95	157.47	2.67

µm	Mode principal	1400-315
	Moyenne	1.71
Phi	Sorting	0.50
	Skewness	0.03
	Kurtosis	1.27
		Modérément bien classé
		Symétrie
		Leptokurtique

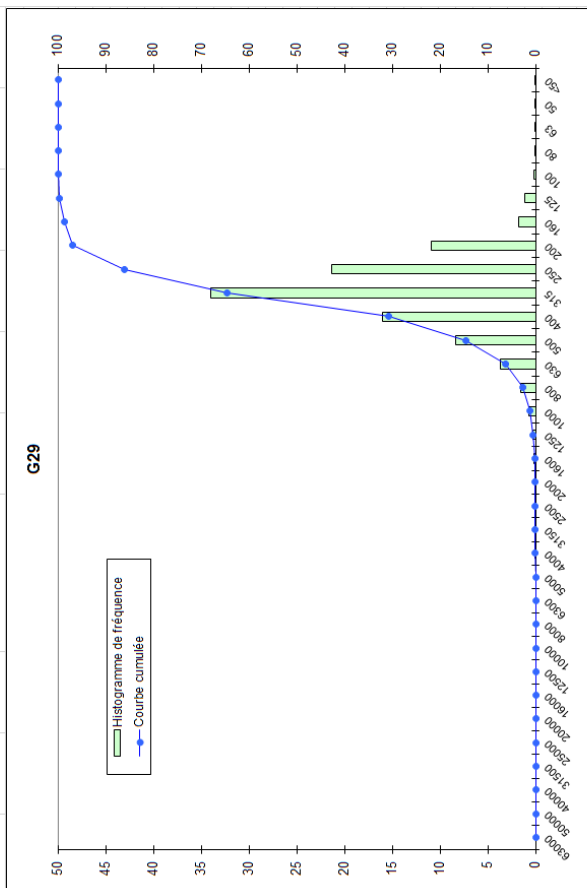


**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G29		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	0.00	0.00
16000	0.00	0.00
12500	0.00	0.00
10000	0.00	0.00
8000	0.00	0.00
6300	0.00	0.00
5000	0.00	0.00
4000	0.06	0.01
3150	0.00	0.01
2500	0.00	0.01
2000	0.43	0.07
1600	0.72	0.20
1250	1.54	0.25
1000	3.96	0.65
800	9.26	1.53
630	22.02	6.27
500	50.53	14.51
400	97.29	16.06
315	206.04	34.01
250	129.07	21.31
200	65.81	10.86
160	10.86	1.79
125	6.69	0.99
100	0.88	0.14
80	0.41	0.07
63	0.20	0.03
50	0.04	0.01
<50	0.01	0.00
Total	605.81	100.00

**REMARQUES**

- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	795.73	0.33
10	624.75	0.68
16	498.37	1.00
25	487.80	1.04
50	376.26	1.41
75	295.99	1.76
84	279.40	1.84
90	235.67	2.09
95	217.62	2.20
Mode principal	400-315	
Moyenne	1.42	
Sorting	0.49	Bien classé
Skewness	-0.26	Asymétrie vers les grandes tailles
Kurtosis	1.06	Mésokurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

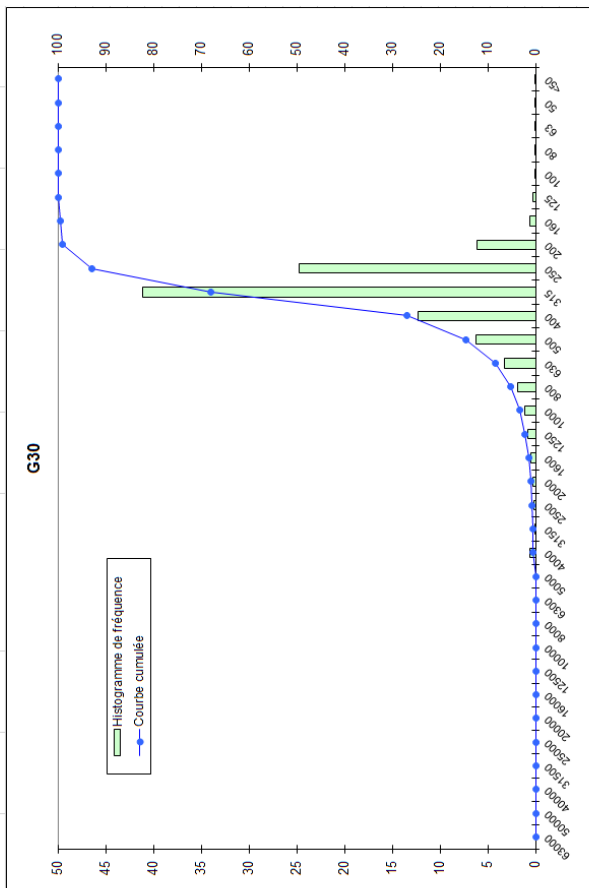
Echantillon G29	
Graviers très grossiers	0.00
Graviers grossiers	0.00
Graviers moyens	0.00
Graviers fins	0.01
Graviers très fins	0.07
Sables très grossiers	1.03
Sables grossiers	13.50
Sables moyens	71.38
Sables fins	13.76
Sables très fins	0.24
Silts-Argiles	0.01

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G30		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Pourcentage cumulé
63000	0.00	0.00
50000	0.00	0.00
40000	0.00	0.00
31500	0.00	0.00
25000	0.00	0.00
20000	0.00	0.00
16000	0.00	0.00
12500	0.00	0.00
10000	0.00	0.00
8000	0.00	0.00
6300	0.00	0.00
5000	0.00	0.00
4000	4.36	0.55
3150	0.67	0.08
2500	1.34	0.17
2000	1.92	0.24
1600	3.45	0.43
1250	6.59	0.83
1000	8.60	1.08
800	14.45	1.82
630	25.46	3.20
500	49.42	6.21
400	97.90	12.31
315	327.23	41.14
250	197.00	24.77
200	49.06	6.17
160	4.43	0.56
125	2.29	0.29
100	0.62	0.08
80	0.47	0.06
63	0.13	0.02
50	0.04	0.01
<50	0.01	0.00
<b>Total</b>	<b>795.47</b>	<b>100.00</b>

**REMARQUES**

- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers



**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	996.39	0.01
10	627.72	0.67
16	498.38	1.00
25	487.82	1.04
50	373.13	1.42
75	300.87	1.73
84	282.54	1.82
90	270.32	1.89
95	234.83	2.09

µm	Mode principal	1400-315
	Moyenne	1.42
	Sorting	0.52
	Skewness	-0.79
	Kurtosis	1.23

Modérément bien classé  
Fonte asymétrique vers les grandes tailles  
Leptokurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

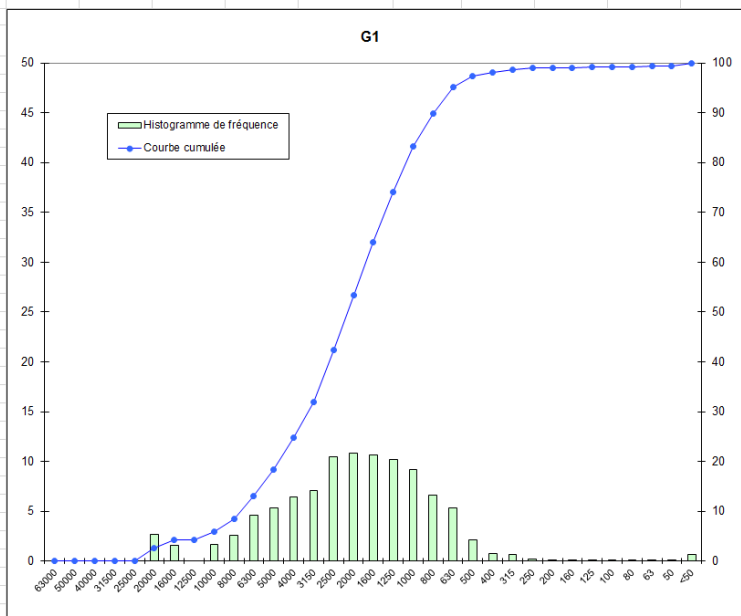
G30		
Graviers très grossiers		0.00
Graviers grossiers		0.00
Graviers moyens		0.00
Graviers fins		0.55
Graviers très fins		0.49
Sables très grossiers		2.34
Sables grossiers		11.23
Sables moyens		78.21
Sables fins		7.01
Sables très fins		0.15
Silts-Argiles	0.01	0.01



## 9.8 Annexe 8 : Fiches granulométriques de la campagne d'été 2015

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon			
G1			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	22,75	2,64	2,64
16000	13,43	1,56	4,20
12500	0,00	0,00	4,20
10000	14,46	1,68	5,88
8000	22,43	2,61	8,49
6300	39,81	4,62	13,11
5000	45,91	5,33	18,45
4000	55,02	6,39	24,84
3150	61,25	7,12	31,95
2500	90,33	10,49	42,45
2000	93,63	10,88	53,33
1600	91,28	10,60	63,93
1250	87,69	10,19	74,12
1000	78,71	9,14	83,26
800	56,89	6,61	89,87
630	45,79	5,32	95,19
500	18,47	2,15	97,34
400	6,55	0,76	98,10
315	5,56	0,65	98,74
250	1,87	0,22	98,96
200	0,73	0,08	99,05
160	0,41	0,05	99,09
125	0,73	0,08	99,18
100	0,39	0,05	99,22
80	0,45	0,05	99,28
63	0,30	0,03	99,31
50	0,36	0,04	99,35
<50	5,57	0,65	100,00
<b>Total</b>	<b>860,78</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	12428,22	-3,64
10	7942,71	-2,99
16	6226,17	-2,64
25	3997,65	-2,00
50	2428,42	-1,28
75	1241,04	-0,31
84	990,60	0,01
90	797,62	0,33
95	704,97	0,50

µm	Mode principal	[2000-1600]
Phi	Moyenne	-1,30
	Sorting	1,29
	Skewness	-1,27
	Kurtosis	1,01

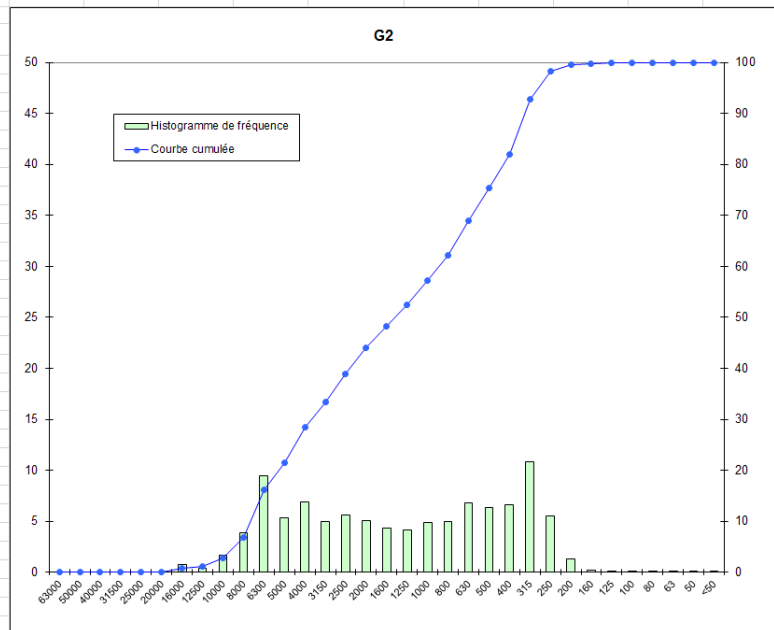
Mal classé  
Ne peut être défini  
Mésokurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G1			
Graviers	53,33	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	4,20
		Graviers moyens	4,29
		Graviers fins	16,35
		Graviers très fins	28,49
Sables	45,99	Sables très grossiers	29,94
		Sables grossiers	14,07
		Sables moyens	1,62
		Sables fins	0,22
		Sables très fins	0,13
Silts-Argiles	0,69		0,69

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Taille Tamis (µm)	Echantillon G2		
	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	7,10	0,73	0,73
12500	4,14	0,43	1,16
10000	16,55	1,71	2,87
8000	37,60	3,88	6,74
6300	91,80	9,47	16,21
5000	51,79	5,34	21,55
4000	66,66	6,87	28,42
3150	47,93	4,94	33,37
2500	54,23	5,59	38,96
2000	48,89	5,04	44,00
1600	41,61	4,29	48,29
1250	39,73	4,10	52,39
1000	47,32	4,88	57,27
800	48,42	4,99	62,26
630	65,78	6,78	69,05
500	61,69	6,36	75,41
400	64,49	6,65	82,06
315	104,65	10,79	92,85
250	53,24	5,49	98,34
200	12,51	1,29	99,63
160	1,79	0,18	99,82
125	0,88	0,09	99,91
100	0,18	0,02	99,92
80	0,16	0,02	99,94
63	0,02	0,00	99,94
50	0,13	0,01	99,96
<50	0,42	0,04	100,00
<b>Total</b>	<b>969,71</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	9081,75	-3,30
10	7851,40	-2,97
16	7577,63	-2,92
25	4888,14	-2,29
50	1582,29	-0,66
75	604,84	0,73
84	390,76	1,36
90	362,22	1,47
95	295,30	1,76

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

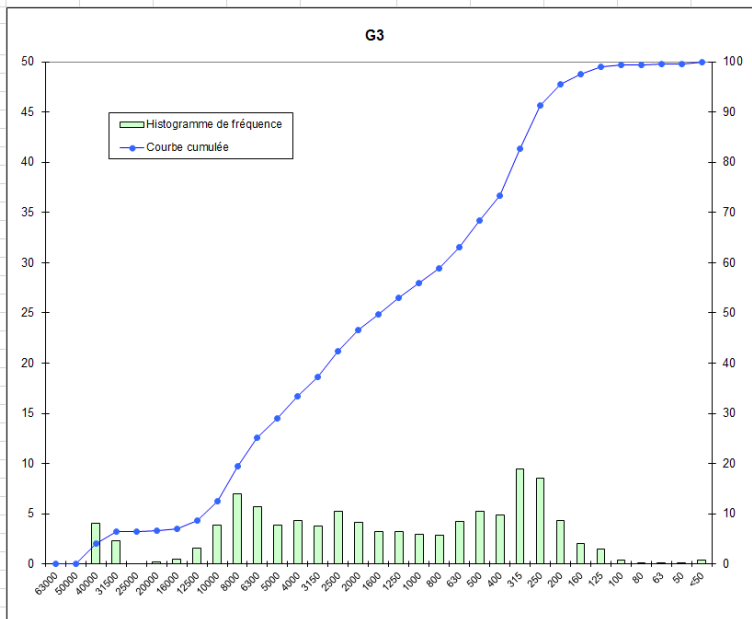
G2			
Graviers	44,00	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,73
		Graviers moyens	6,01
		Graviers fins	21,68
		Graviers très fins	15,58
Sables	55,94	Sables très grossiers	13,27
		Sables grossiers	18,14
		Sables moyens	22,93
		Sables fins	1,57
		Sables très fins	0,04
Silts-Argiles	0,06		0,06

µm	Mode principal	[315-250]	
	Moyenne	-0,74	
	Sortie	1,84	Mal classé
Phi	Skewness	-1,08	Ne peut être défini
	Kurtosis	0,69	Platykurtique



**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G3			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	30,19	4,05	4,05
31500	17,43	2,34	6,39
25000	0,00	0,00	6,39
20000	1,63	0,22	6,61
16000	3,25	0,44	7,05
12500	11,98	1,61	8,65
10000	29,02	3,89	12,55
8000	51,95	6,97	19,52
6300	42,33	5,68	25,20
5000	28,69	3,85	29,05
4000	32,47	4,36	33,40
3150	28,05	3,76	37,17
2500	38,99	5,23	42,40
2000	31,03	4,16	46,57
1600	24,02	3,22	49,79
1250	24,07	3,23	53,02
1000	22,26	2,99	56,01
800	21,63	2,90	58,91
630	31,78	4,26	63,17
500	39,05	5,24	68,41
400	36,26	4,87	73,28
315	70,19	9,42	82,70
250	63,88	8,57	91,27
200	31,96	4,29	95,56
160	14,94	2,00	97,56
125	10,90	1,46	99,02
100	2,88	0,39	99,41
80	0,39	0,05	99,46
63	0,64	0,09	99,55
50	0,44	0,06	99,61
<50	2,92	0,39	100,00
<b>Total</b>	<b>745,27</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	39050,85	-5,29
10	12381,89	-3,63
16	9768,68	-3,29
25	7655,40	-2,94
50	1596,85	-0,68
75	394,40	1,34
84	309,95	1,69
90	286,69	1,80
95	227,47	2,14

µm	Mode principal	400-315]
	Moyenne	-0,76
	Sorting	2,37
Phi	Skewness	-7,30
	Kurtosis	0,71

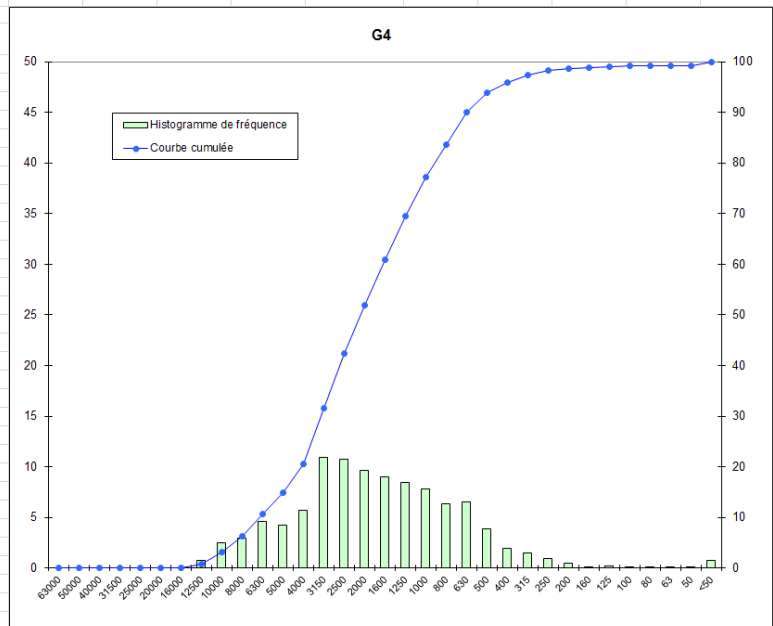
Très mal classé  
Ne peut être défini  
Platykurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G3			
Graviers	40,18	Graviers très grossiers	6,39
		Graviers grossiers	0,65
		Graviers moyens	12,47
		Graviers fins	13,89
		Graviers très fins	13,16
		Sables très grossiers	9,44
Sables	52,98	Sables grossiers	12,41
		Sables moyens	22,85
		Sables fins	7,76
		Sables très fins	0,52
		Silts-Argiles	0,45

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon			
G4			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	5,88	0,72	0,72
10000	20,12	2,48	3,20
8000	24,30	2,99	6,19
6300	37,04	4,56	10,75
5000	34,20	4,21	14,97
4000	46,19	5,69	20,65
3150	89,06	10,96	31,62
2500	86,91	10,70	42,32
2000	78,14	9,62	51,94
1600	73,19	9,01	60,95
1250	68,87	8,48	69,43
1000	63,44	7,81	77,24
800	51,26	6,31	83,55
630	53,19	6,55	90,10
500	31,48	3,88	93,97
400	15,42	1,90	95,87
315	12,01	1,48	97,35
250	7,55	0,93	98,28
200	3,65	0,45	98,73
160	1,24	0,15	98,88
125	1,38	0,17	99,05
100	0,61	0,07	99,12
80	0,49	0,06	99,18
63	0,47	0,06	99,24
50	0,28	0,03	99,28
<50	5,88	0,72	100,00
<b>Total</b>	<b>812,27</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	9908,05	-3,31
10	7858,54	-2,97
16	4981,00	-2,32
25	3934,68	-1,98
50	2419,58	-1,27
75	1200,09	-0,26
84	794,92	0,33
90	727,73	0,46
95	479,74	1,06

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

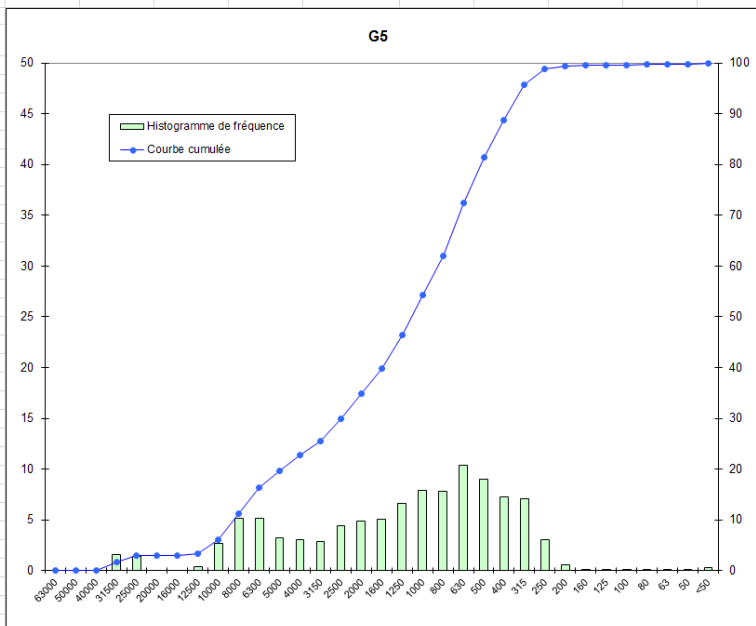
G4			
Graviers	51,94	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	6,19
		Graviers fins	14,46
		Graviers très fins	31,28
Sables	47,31	Sables très grossiers	25,30
		Sables grossiers	16,74
		Sables moyens	4,31
		Sables fins	0,77
		Sables très fins	0,19
Silts-Argiles	0,76		0,76

µm	Mode principal	[4000-3150]
Phi	Moyenne	-1,09
	Sorting	1,32
	Skewness	1,40
	Kurtosis	1,05

Mal classé  
Ne peut être défini  
Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon			
G5			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	14,94	1,62	1,62
25000	12,75	1,38	3,00
20000	0,00	0,00	3,00
16000	0,00	0,00	3,00
12500	3,39	0,37	3,36
10000	24,81	2,69	6,05
8000	47,89	5,18	11,23
6300	47,81	5,17	16,40
5000	29,89	3,23	19,64
4000	28,22	3,05	22,69
3150	26,59	2,88	25,57
2500	40,65	4,40	29,97
2000	44,81	4,85	34,82
1600	46,36	5,02	39,83
1250	60,72	6,57	46,41
1000	72,88	7,89	54,29
800	71,78	7,77	62,06
630	95,57	10,34	72,40
500	83,47	9,03	81,44
400	67,38	7,29	88,73
315	65,34	7,07	95,80
250	27,99	3,03	98,83
200	5,24	0,57	99,40
160	0,94	0,10	99,50
125	0,90	0,10	99,59
100	0,39	0,04	99,64
80	0,41	0,04	99,68
63	0,35	0,04	99,72
50	0,27	0,03	99,75
<50	2,34	0,25	100,00
<b>Total</b>	<b>924,07</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	12315,70	-3,62
10	9669,57	-3,27
16	7656,24	-2,94
25	3937,94	-1,98
50	1231,81	-0,30
75	617,54	0,70
84	485,89	1,04
90	390,09	1,36
95	351,13	1,51

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

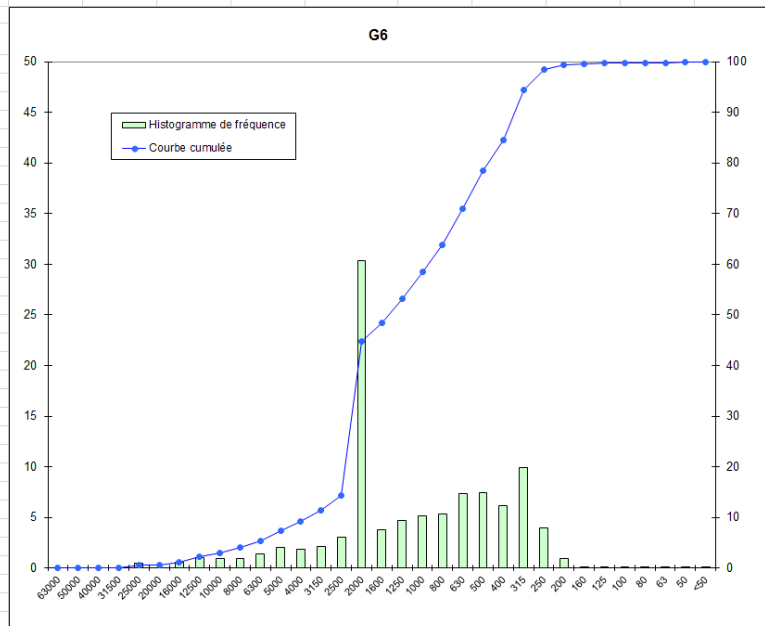
G5			
Graviers	33,20	Graviers très grossiers	1,62
		Graviers grossiers	1,38
		Graviers moyens	8,23
		Graviers fins	11,46
		Graviers très fins	12,12
Sables	64,90	Sables très grossiers	19,48
		Sables grossiers	27,14
		Sables moyens	17,39
		Sables fins	0,77
		Sables très fins	0,12
Siils-Argiles	0,28		0,28

µm	Mode principal	1800-6300
	Moyenne	-0,73
	Sorting	1,77
Phi	Skewness	-6,45
	Kurtosis	0,79

Mal classé  
Ne peut être défini  
Platykurtique

DONNEES GRANULOMETRIQUES

Echantillon			
G6			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	6,10	0,51	0,51
20000	0,00	0,00	0,51
16000	6,95	0,58	1,08
12500	12,83	1,06	2,15
10000	10,90	0,90	3,05
8000	11,57	0,96	4,01
6300	17,01	1,41	5,42
5000	24,20	2,01	7,42
4000	21,94	1,82	9,24
3150	26,01	2,16	11,40
2500	36,18	3,00	14,40
2000	365,74	30,32	44,71
1600	45,94	3,81	48,52
1250	56,93	4,72	53,24
1000	62,58	5,19	58,43
800	64,09	5,31	63,74
630	88,26	7,32	71,06
500	89,30	7,40	78,46
400	73,85	6,12	84,58
315	119,62	9,92	94,50
250	47,92	3,97	98,47
200	11,26	0,93	99,40
160	1,79	0,15	99,55
125	1,76	0,15	99,70
100	0,57	0,05	99,74
80	0,47	0,04	99,78
63	0,41	0,03	99,82
50	0,52	0,04	99,86
<50	1,71	0,14	100,00
<b>Total</b>	<b>1206,41</b>		



REMARQUES

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

TEXTURE SEDIMENTAIRE

Le sédiment est un gravier sableux

PARAMETRES GRANULOMETRIQUES

Percentiles	µm	Phi
5	7958,54	-2,99
10	3986,92	-2,00
16	2485,86	-1,31
25	2406,44	-1,27
50	1585,65	-0,67
75	612,01	0,71
84	473,91	1,08
90	369,62	1,44
95	308,80	1,70

DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)

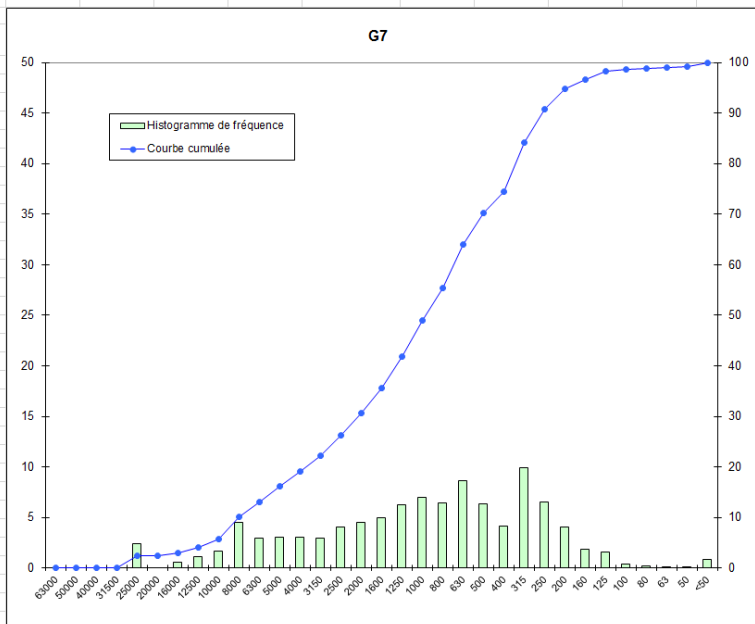
G6			
Graviers	44,71	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	1,08
		Graviers moyens	2,93
		Graviers fins	5,24
		Graviers très fins	35,47
Sables	55,10	Sables très grossiers	13,71
		Sables grossiers	20,03
		Sables moyens	20,01
		Sables fins	1,23
		Sables très fins	0,12
Silts-Argiles	0,18		0,18

µm	Mode principal	[2500-2000]
Phi	Moyenne	-0,30
	Sorting	1,31
	Skewness	1,38
	Kurtosis	0,97

Mal classé  
Ne peut être défini  
Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon			
G7			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	21,33	2,35	2,35
20000	0,00	0,00	2,35
16000	5,11	0,56	2,92
12500	10,00	1,10	4,02
10000	14,85	1,64	5,66
8000	41,07	4,53	10,20
6300	26,38	2,91	13,11
5000	27,30	3,01	16,12
4000	27,75	3,06	19,19
3150	26,93	2,97	22,16
2500	36,98	4,08	26,24
2000	40,66	4,49	30,73
1600	44,78	4,94	35,67
1250	56,57	6,24	41,92
1000	63,38	7,00	48,92
800	57,94	6,40	55,31
630	78,11	8,62	63,94
500	57,29	6,32	70,26
400	37,40	4,13	74,39
315	89,51	9,88	84,27
250	58,73	6,48	90,75
200	36,77	4,06	94,81
160	16,71	1,85	96,66
125	14,67	1,62	98,28
100	3,34	0,37	98,65
80	2,06	0,23	98,87
63	1,34	0,15	99,02
50	0,98	0,11	99,13
<50	7,89	0,87	100,00
<b>Total</b>	<b>905,84</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	12365,22	-3,63
10	9578,36	-3,26
16	6133,36	-2,62
25	3094,28	-1,63
50	994,81	0,01
75	397,86	1,33
84	366,32	1,45
90	289,49	1,79
95	198,26	2,33

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

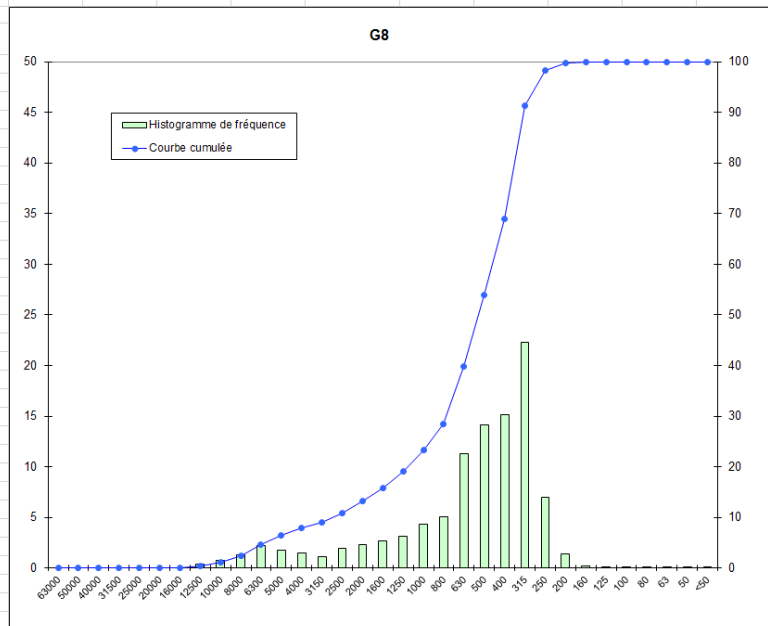
G7			
Graviers	30,73	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	2,92
		Graviers moyens	7,28
		Graviers fins	8,99
		Graviers très fins	11,54
Sables	68,29	Sables très grossiers	18,19
		Sables grossiers	21,34
		Sables moyens	20,49
		Sables fins	7,62
		Sables très fins	0,74
Siils-Argiles	0,98		0,98

µm	Mode principal	[400-315]
Phi	Moyenne	-0,39
	Sorting	1,92
	Skewness	-6,31
	Kurtosis	0,83

Mal classé  
Ne peut être défini  
Platykurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Taille Tamis (µm)	Echantillon		
	G8		
	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	3,99	0,41	0,41
10000	7,10	0,72	1,13
8000	12,69	1,29	2,41
6300	22,19	2,25	4,66
5000	17,19	1,74	6,41
4000	14,46	1,47	7,88
3150	11,39	1,16	9,03
2500	18,74	1,90	10,93
2000	22,90	2,32	13,26
1600	25,93	2,63	15,89
1250	31,31	3,18	19,06
1000	42,53	4,31	23,38
800	50,17	5,09	28,47
630	111,65	11,33	39,80
500	139,05	14,11	53,91
400	149,01	15,12	69,03
315	219,98	22,32	91,35
250	68,79	6,98	98,33
200	13,49	1,37	99,69
160	1,85	0,19	99,88
125	0,84	0,09	99,97
100	0,04	0,00	99,97
80	0,04	0,00	99,98
63	0,04	0,00	99,98
50	0,04	0,00	99,98
<50	0,16	0,02	100,00
<b>Total</b>	<b>985,56</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	6261,13	-2,65
10	3117,58	-1,64
16	1599,25	-0,68
25	995,67	0,01
50	607,93	0,72
75	383,59	1,38
84	358,87	1,48
90	342,39	1,55
95	287,47	1,80

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G8			
Graviers	13,26	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	2,41
		Graviers fins	5,46
		Graviers très fins	5,38
Sables	86,72	Sables très grossiers	10,12
		Sables grossiers	30,53
		Sables moyens	44,42
		Sables fins	1,64
		Sables très fins	0,01
Silts-Argiles	0,02		0,02

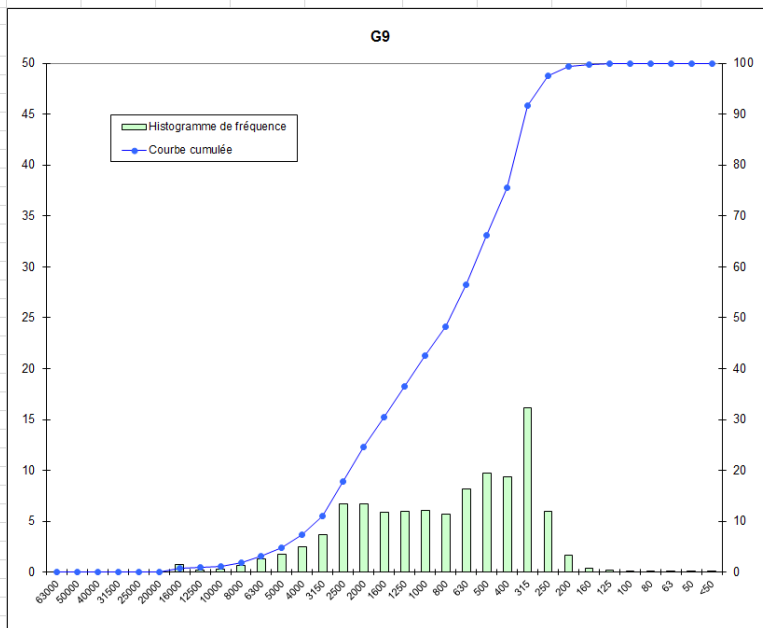
µm	Mode principal	[400-315]
Phi	Moyenne	0,51
	Sorting	1,21
	Skewness	-5,76
	Kurtosis	1,32

Mal classé  
Ne peut être défini  
Leptokurtique



**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon			
G9			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	6,92	0,72	0,72
12500	1,84	0,19	0,91
10000	2,60	0,27	1,18
8000	6,28	0,65	1,83
6300	12,21	1,26	3,09
5000	16,82	1,74	4,83
4000	24,43	2,53	7,36
3150	36,02	3,73	11,08
2500	65,20	6,75	17,83
2000	64,81	6,71	24,54
1600	56,83	5,88	30,42
1250	58,07	6,01	36,43
1000	58,96	6,10	42,53
800	55,06	5,70	48,22
630	79,19	8,19	56,42
500	94,10	9,74	66,15
400	90,19	9,33	75,48
315	156,20	16,16	91,64
250	58,05	6,01	97,65
200	16,49	1,71	99,36
160	3,37	0,35	99,71
125	1,63	0,17	99,87
100	0,33	0,03	99,91
80	0,19	0,02	99,93
63	0,14	0,01	99,94
50	0,10	0,01	99,95
<50	0,45	0,05	100,00
<b>Total</b>	<b>966,51</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	4994,63	-2,32
10	3936,14	-1,98
16	3063,97	-1,62
25	1995,55	-1,00
50	794,09	0,33
75	473,76	1,08
84	370,36	1,43
90	349,48	1,52
95	288,67	1,79

µm	Mode principal	
	Moyenne	0,05
	Sorting	1,39
Phi	Skewness	-3,75
	Kurtosis	0,81

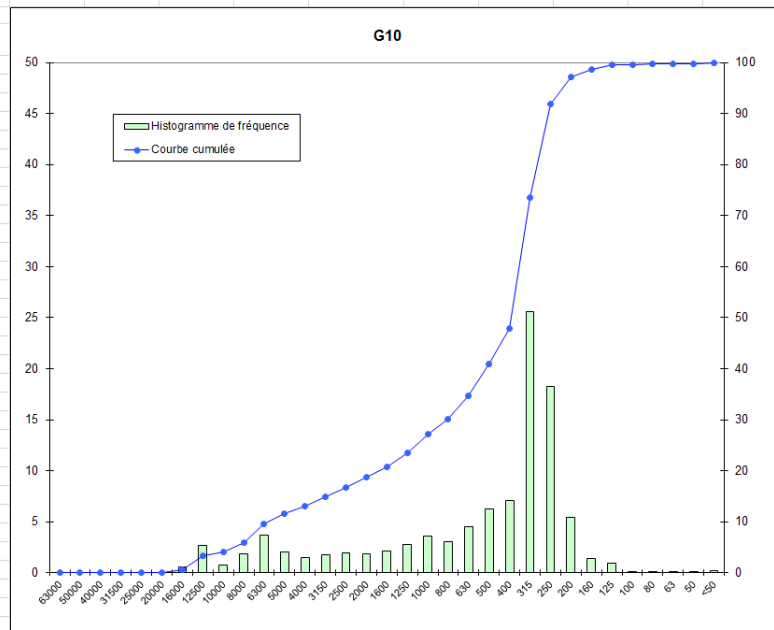
Mal classé  
Ne peut être défini  
Platykurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G9			
Graviers	24,54	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,72
		Graviers moyens	1,11
		Graviers fins	5,53
		Graviers très fins	17,18
Sables	75,41	Sables très grossiers	17,99
		Sables grossiers	23,63
		Sables moyens	31,50
		Sables fins	2,22
		Sables très fins	0,07
Silts-Argiles	0,06		0,06

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon			
G10			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	5,27	0,60	0,60
12500	23,93	2,71	3,31
10000	6,33	0,72	4,03
8000	16,43	1,86	5,89
6300	32,62	3,70	9,59
5000	17,55	1,99	11,58
4000	13,38	1,52	13,10
3150	15,76	1,79	14,88
2500	16,91	1,92	16,80
2000	16,58	1,88	18,68
1600	18,61	2,11	20,79
1250	24,23	2,75	23,54
1000	31,61	3,58	27,12
800	26,98	3,06	30,18
630	39,95	4,53	34,71
500	54,80	6,21	40,92
400	62,02	7,03	47,95
315	226,10	25,63	73,58
250	160,68	18,22	91,79
200	48,03	5,45	97,24
160	12,04	1,36	98,60
125	8,26	0,94	99,54
100	0,91	0,10	99,64
80	0,61	0,07	99,71
63	0,35	0,04	99,75
50	0,17	0,02	99,77
<50	2,02	0,23	100,00
<b>Total</b>	<b>882,14</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	9847,89	-3,30
10	6252,31	-2,64
16	3102,50	-1,63
25	1242,68	-0,31
50	396,63	1,33
75	311,47	1,68
84	289,08	1,79
90	274,16	1,87
95	229,86	2,12

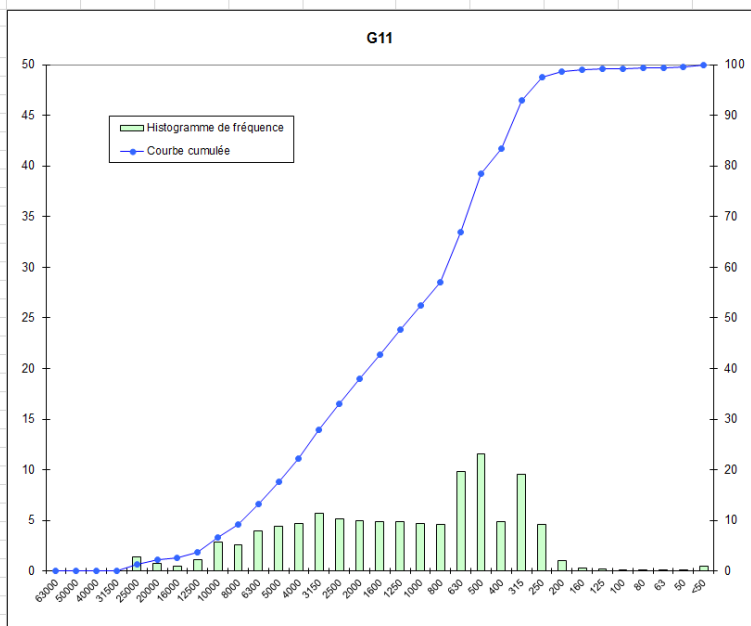
µm	Mode principal	
	1400-315	
	0,50	
Phi	Moyenne	1,68
	Sorting	Mal classé
	Skewness	-14,73
	Kurtosis	1,11
		Ne peut être défini
		Leptokurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G10			
Graviers	18,68	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,60
		Graviers moyens	5,29
		Graviers fins	7,20
		Graviers très fins	5,58
Sables	81,07	Sables très grossiers	8,44
		Sables grossiers	13,80
		Sables moyens	50,88
		Sables fins	7,75
		Sables très fins	0,21
Siils-Argiles	0,25		0,25

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G11			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	11,45	1,37	1,37
20000	6,55	0,79	2,16
16000	3,69	0,44	2,60
12500	9,58	1,15	3,75
10000	23,69	2,84	6,59
8000	21,60	2,59	9,19
6300	33,01	3,96	13,15
5000	36,63	4,40	17,54
4000	39,01	4,68	22,22
3150	47,19	5,66	27,89
2500	42,66	5,12	33,00
2000	41,24	4,95	37,95
1600	40,60	4,87	42,83
1250	40,93	4,91	47,74
1000	39,43	4,73	52,47
800	38,60	4,63	57,10
630	81,80	9,82	66,92
500	96,70	11,60	78,52
400	40,93	4,91	83,43
315	79,64	9,56	92,99
250	38,68	4,64	97,63
200	8,57	1,03	98,66
160	2,34	0,28	98,94
125	2,01	0,24	99,18
100	0,78	0,09	99,27
80	0,68	0,08	99,35
63	0,63	0,08	99,43
50	0,61	0,07	99,50
<50	4,15	0,50	100,00
<b>Total</b>	<b>833,36</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	12370,78	-3,63
10	7951,93	-2,99
16	6175,05	-2,63
25	3921,96	-1,97
50	1237,49	-0,31
75	597,18	0,74
84	396,94	1,33
90	364,75	1,46
95	294,45	1,76

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

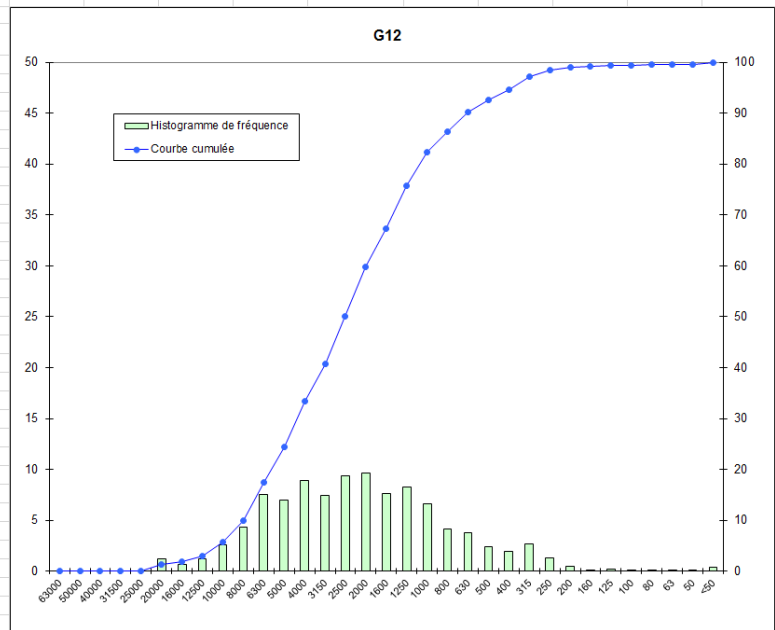
G11			
Graviers	37,95	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	2,60
		Graviers moyens	6,58
		Graviers fins	13,04
		Graviers très fins	15,73
Sables	61,48	Sables très grossiers	14,51
		Sables grossiers	26,05
		Sables moyens	19,11
		Sables fins	1,55
		Sables très fins	0,25
Silts-Argiles	0,57		0,57

µm	Mode principal	[630-500]
	Moyenne	-0,53
Phi	Sorting	1,81
	Skewness	-4,71
	Kurtosis	0,81

Mal classé  
Ne peut être défini  
Platykurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G12			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	9,76	1,23	1,23
16000	4,96	0,62	1,85
12500	9,52	1,20	3,04
10000	20,70	2,60	5,65
8000	34,45	4,33	9,97
6300	59,82	7,51	17,49
5000	55,41	6,96	24,44
4000	70,77	8,89	33,33
3150	59,15	7,43	40,76
2500	74,85	9,40	50,16
2000	76,40	9,60	59,76
1600	60,65	7,62	67,38
1250	66,03	8,29	75,67
1000	52,74	6,62	82,29
800	33,18	4,17	86,46
630	30,02	3,77	90,23
500	18,88	2,37	92,60
400	15,61	1,96	94,56
315	21,32	2,68	97,24
250	10,40	1,31	98,55
200	4,02	0,50	99,05
160	1,18	0,15	99,20
125	1,37	0,17	99,37
100	0,55	0,07	99,44
80	0,47	0,06	99,50
63	0,40	0,05	99,55
50	0,36	0,05	99,60
<50	3,21	0,40	100,00
<b>Total</b>	<b>796,20</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	12370,41	-3,63
10	7999,06	-3,00
16	7794,18	-2,96
25	4989,16	-2,32
50	3018,60	-1,59
75	1501,85	-0,59
84	978,99	0,03
90	752,21	0,41
95	392,39	1,35

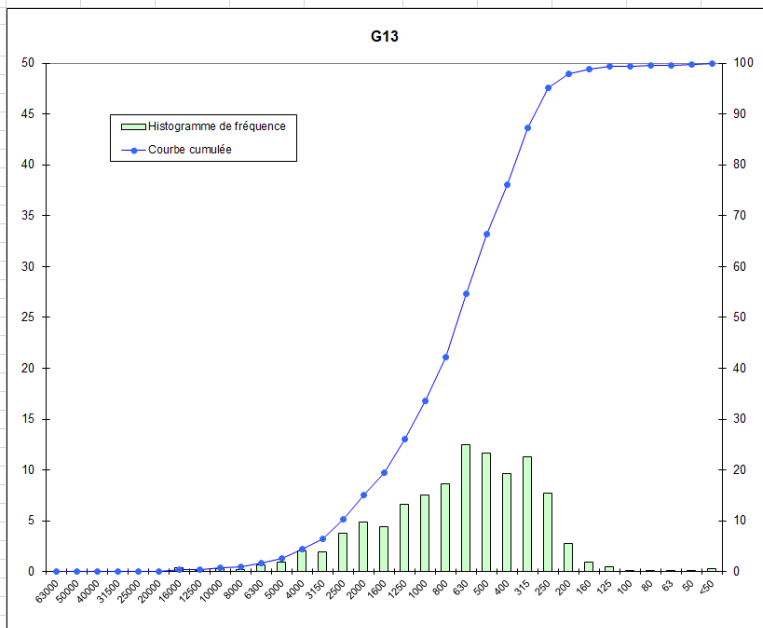
**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G12			
Graviers	59,76	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	1,85
		Graviers moyens	8,12
		Graviers fins	23,36
		Graviers très fins	26,43
Sables	39,79	Sables très grossiers	22,53
		Sables grossiers	10,31
		Sables moyens	5,95
		Sables fins	0,83
		Sables très fins	0,18
Siils-Argiles	0,45		0,45

µm	Mode principal	[2500-2000]	
Phi	Moyenne	-1,51	
	Sorting	1,50	Mal classé
	Skewness	2,64	Ne peut être défini
	Kurtosis	1,18	Leptokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G13			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	2,57	0,34	0,34
12500	0,74	0,10	0,44
10000	2,35	0,31	0,75
8000	1,59	0,21	0,96
6300	4,88	0,64	1,60
5000	7,00	0,92	2,52
4000	15,10	1,99	4,51
3150	14,85	1,96	6,47
2500	28,62	3,77	10,24
2000	37,04	4,88	15,12
1600	33,37	4,40	19,51
1250	50,15	6,61	26,12
1000	57,32	7,55	33,67
800	65,19	8,59	42,26
630	94,72	12,48	54,74
500	88,46	11,65	66,39
400	73,23	9,65	76,04
315	85,98	11,33	87,37
250	58,78	7,74	95,11
200	21,09	2,78	97,89
160	7,25	0,96	98,84
125	3,71	0,49	99,33
100	1,06	0,14	99,47
80	0,89	0,12	99,59
63	0,57	0,08	99,67
50	0,38	0,05	99,72
<50	2,16	0,28	100,00
<b>Total</b>	<b>759,05</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	3985,74	-1,99
10	3085,84	-1,63
16	1993,11	-1,00
25	1566,02	-0,65
50	776,34	0,37
75	473,87	1,08
84	371,12	1,43
90	300,99	1,73
95	274,40	1,87

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

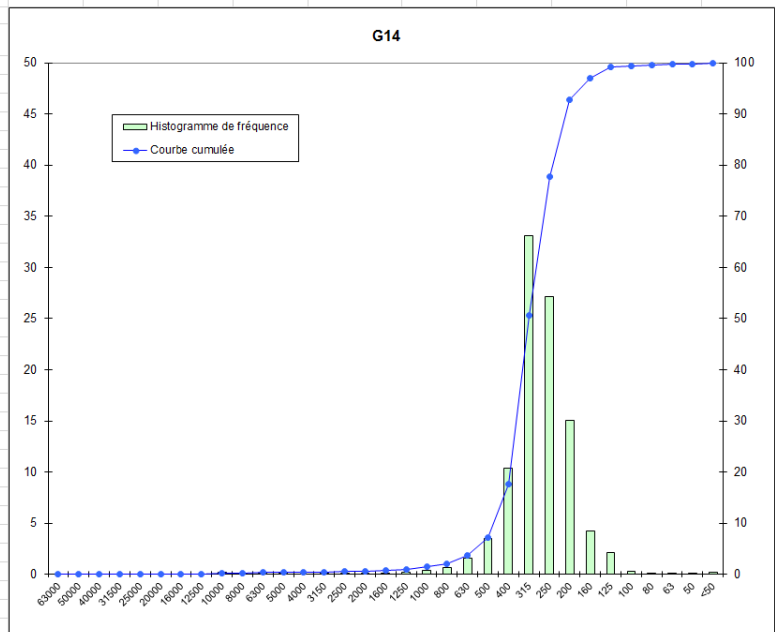
G13			
Graviers	15,12	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,34
		Graviers moyens	0,62
		Graviers fins	3,55
		Graviers très fins	10,61
Sables	84,55	Sables très grossiers	18,55
		Sables grossiers	32,72
		Sables moyens	28,72
		Sables fins	4,22
		Sables très fins	0,33
Siils-Argiles	0,33		0,33

µm	Mode principal	
	800-630	
Phi	Moyenne	0,27
	Sorting	1,19
	Skewness	-2,02
	Kurtosis	0,92

Mal classé  
Ne peut être défini  
Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G14			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	0,00	0,00	0,00
10000	1,67	0,24	0,24
8000	0,40	0,06	0,30
6300	0,46	0,07	0,36
5000	0,06	0,01	0,37
4000	0,00	0,00	0,37
3150	0,25	0,04	0,41
2500	0,67	0,10	0,50
2000	0,74	0,11	0,61
1600	0,99	0,14	0,75
1250	1,69	0,24	1,00
1000	2,95	0,42	1,42
800	4,78	0,69	2,11
630	10,83	1,56	3,67
500	24,13	3,47	7,14
400	72,27	10,40	17,54
315	230,00	33,11	50,65
250	188,31	27,11	77,76
200	104,24	15,01	92,77
160	29,72	4,28	97,04
125	14,69	2,11	99,16
100	2,02	0,29	99,45
80	1,03	0,15	99,60
63	0,78	0,11	99,71
50	0,48	0,07	99,78
<50	1,54	0,22	100,00
<b>Total</b>	<b>694,67</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable légèrement graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	628,15	0,67
10	496,89	1,01
16	490,37	1,03
25	392,26	1,35
50	366,32	1,45
75	282,67	1,82
84	235,79	2,08
90	222,12	2,17
95	187,26	2,42

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

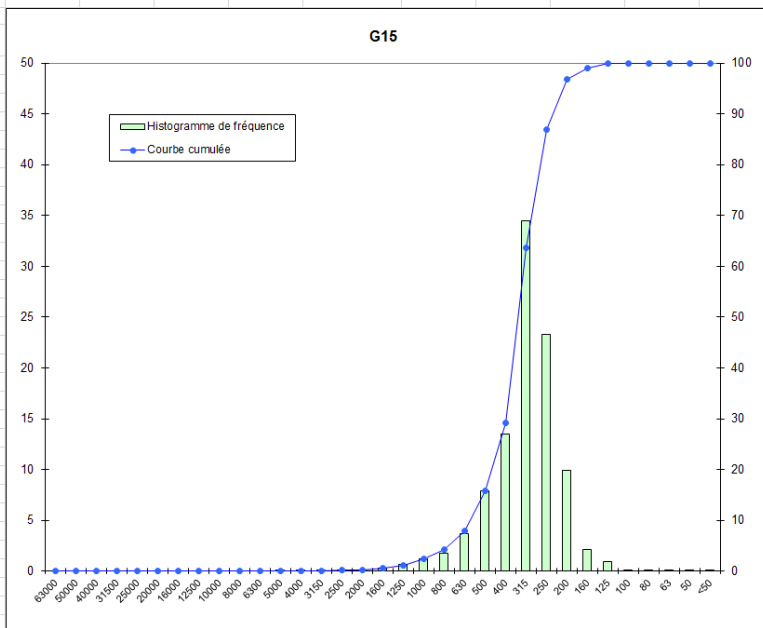
G14			
Graviers	0,61	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	0,30
		Graviers fins	0,07
		Graviers très fins	0,24
Sables	99,10	Sables très grossiers	0,81
		Sables grossiers	5,72
		Sables moyens	70,62
		Sables fins	21,40
		Sables très fins	0,55
Silts-Argiles	0,29		0,29

µm	Mode principal	
	400-315	
Phi	Moyenne	1,52
	Sorting	0,53
	Skewness	0,28
	Kurtosis	1,51



**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G15			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	0,00	0,00	0,00
10000	0,00	0,00	0,00
8000	0,00	0,00	0,00
6300	0,00	0,00	0,00
5000	0,02	0,00	0,00
4000	0,22	0,03	0,03
3150	0,28	0,04	0,07
2500	0,46	0,06	0,13
2000	1,01	0,13	0,26
1600	2,10	0,27	0,53
1250	4,86	0,63	1,15
1000	9,43	1,21	2,37
800	14,00	1,80	4,17
630	28,89	3,72	7,89
500	61,18	7,88	15,76
400	104,52	13,46	29,22
315	267,70	34,47	63,69
250	180,81	23,28	86,97
200	77,00	9,91	96,88
160	16,30	2,10	98,98
125	7,01	0,90	99,88
100	0,56	0,07	99,95
80	0,18	0,02	99,98
63	0,02	0,00	99,98
50	0,06	0,01	99,99
<50	0,11	0,01	100,00
<b>Total</b>	<b>776,73</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G15			
Graviers	0,26	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	0,00
		Graviers fins	0,03
		Graviers très fins	0,23
		Sables	99,72
		Sables grossiers	13,40
		Sables moyens	71,20
		Sables fins	12,91
		Sables très fins	0,10
Siils-Argiles	0,02		0,02

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable légèrement graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

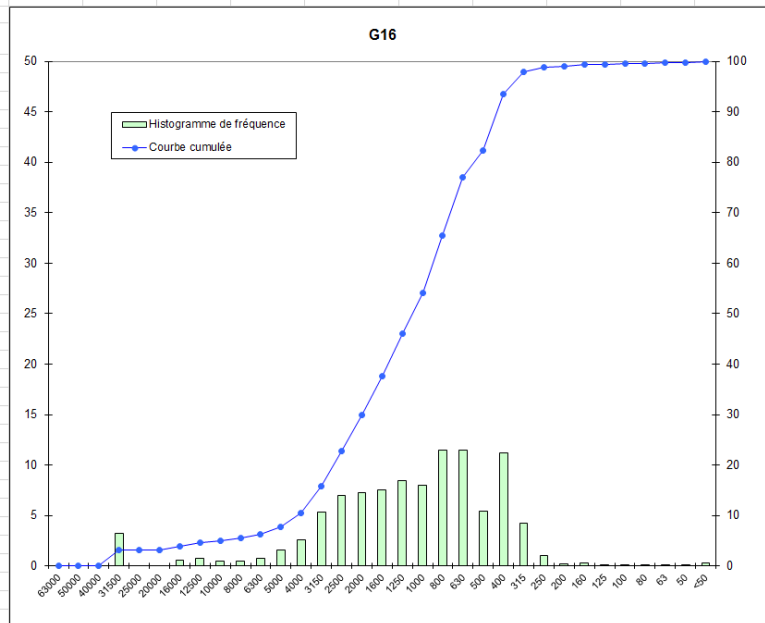
Percentiles	µm	Phi
5	798.47	0.32
10	626.99	0.67
16	499.72	1.00
25	489.02	1.03
50	375.03	1.41
75	294.74	1.76
84	278.61	1.84
90	238.34	2.07
95	219.13	2.19

µm	Mode principal	[400-315]
Phi	Moyenne	1,42
	Sorting	0,49
	Skewness	-0,29
	Kurtosis	1,05

Bien classé  
Asymétrie vers les grandes tailles  
Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G16			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	18,25	3,20	3,20
25000	0,00	0,00	3,20
20000	0,00	0,00	3,20
16000	3,46	0,61	3,81
12500	4,31	0,76	4,57
10000	2,77	0,49	5,05
8000	2,53	0,44	5,50
6300	4,29	0,75	6,25
5000	8,95	1,57	7,82
4000	14,93	2,62	10,44
3150	30,34	5,33	15,77
2500	39,56	6,94	22,71
2000	41,53	7,29	30,00
1600	43,07	7,56	37,56
1250	48,38	8,49	46,05
1000	45,55	7,99	54,04
800	65,25	11,45	65,50
630	65,23	11,45	76,95
500	31,02	5,45	82,39
400	63,87	11,21	93,60
315	24,33	4,27	97,87
250	5,92	1,04	98,91
200	1,06	0,19	99,10
160	1,41	0,25	99,35
125	0,66	0,12	99,46
100	0,60	0,11	99,57
80	0,50	0,09	99,65
63	0,26	0,05	99,70
50	0,26	0,05	99,75
<50	1,45	0,25	100,00
<b>Total</b>	<b>569,74</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	12403,50	-3,63
10	4943,03	-2,31
16	3146,98	-1,65
25	2478,90	-1,31
50	1230,95	-0,30
75	751,92	0,41
84	490,58	1,03
90	455,43	1,13
95	380,07	1,40

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

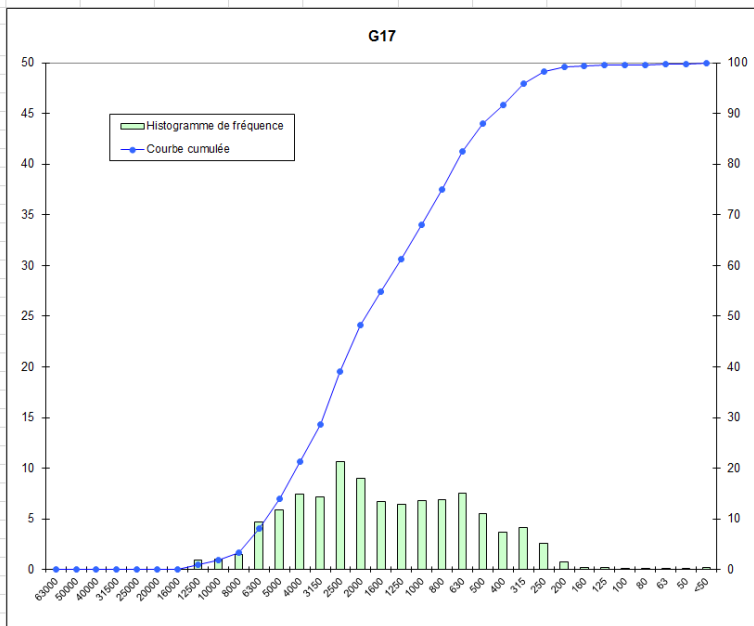
G16			
Graviers	26,80	Graviers très grossiers	3,20
		Graviers grossiers	0,61
		Graviers moyens	1,69
		Graviers fins	4,95
		Graviers très fins	19,56
Sables	69,70	Sables très grossiers	24,04
		Sables grossiers	28,35
		Sables moyens	16,52
		Sables fins	0,55
		Sables très fins	0,24
Silts-Argiles	0,30		0,30

µm	Mode principal	]	1000-800]
	Moyenne		-0,31
Phi	Sorting		1,43
	Skewness		-4,15
	Kurtosis		1,20

Mal classé  
Ne peut être défini  
Leptokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G17			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	5,28	0,90	0,90
10000	6,06	1,03	1,93
8000	8,55	1,45	3,38
6300	27,34	4,65	8,03
5000	34,78	5,91	13,94
4000	43,75	7,44	21,38
3150	42,17	7,17	28,55
2500	62,44	10,61	39,16
2000	53,01	9,01	48,17
1600	39,38	6,69	54,86
1250	37,70	6,41	61,27
1000	39,98	6,80	68,07
800	40,57	6,90	74,96
630	44,38	7,54	82,51
500	32,67	5,55	88,06
400	21,54	3,66	91,72
315	24,23	4,12	95,84
250	14,96	2,54	98,38
200	4,46	0,76	99,14
160	1,10	0,19	99,33
125	1,13	0,19	99,52
100	0,45	0,08	99,60
80	0,38	0,06	99,66
63	0,30	0,05	99,71
50	0,30	0,05	99,76
<50	1,39	0,24	100,00
<b>Total</b>	<b>588,29</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	7938,57	-2,99
10	6245,31	-2,64
16	4956,50	-2,31
25	3934,05	-1,98
50	1981,65	-0,99
75	799,73	0,32
84	618,45	0,69
90	483,06	1,05
95	364,61	1,46

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

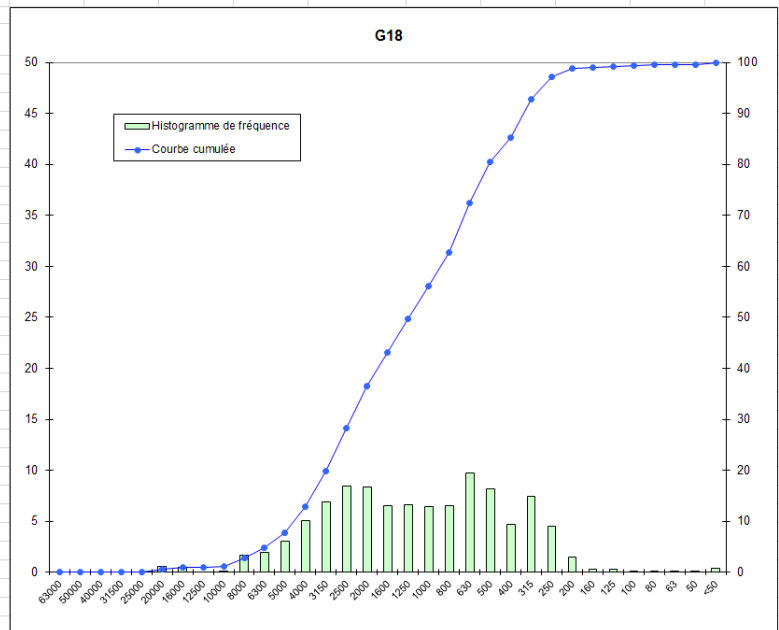
G17			
Graviers	48,17	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	3,38
		Graviers fins	18,00
		Graviers très fins	26,79
Sables	51,54	Sables très grossiers	19,90
		Sables grossiers	19,99
		Sables moyens	10,32
		Sables fins	1,14
		Sables très fins	0,19
Siils-Argiles	0,29		0,29

µm	Mode principal	[3150-2500]
Phi	Moyenne	-0,87
	Sorting	1,42
	Skewness	1,51
	Kurtosis	0,79

Mal classé  
Ne peut être défini  
Platykurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Taille Tamis (µm)	Echantillon G18		
	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	3,91	0,56	0,56
16000	3,08	0,44	0,99
12500	0,00	0,00	0,99
10000	0,99	0,14	1,13
8000	11,77	1,67	2,81
6300	13,65	1,94	4,74
5000	21,41	3,04	7,79
4000	35,59	5,06	12,84
3150	48,65	6,91	19,75
2500	59,30	8,42	28,18
2000	58,96	8,38	36,55
1600	46,00	6,53	43,09
1250	46,50	6,61	49,69
1000	45,49	6,46	56,16
800	45,89	6,52	62,68
630	68,56	9,74	72,42
500	57,50	8,17	80,58
400	33,16	4,71	85,29
315	52,38	7,44	92,74
250	31,90	4,53	97,27
200	10,63	1,51	98,78
160	1,74	0,25	99,02
125	1,78	0,25	99,28
100	0,77	0,11	99,39
80	0,69	0,10	99,49
63	0,55	0,08	99,56
50	0,49	0,07	99,63
<50	2,59	0,37	100,00
<b>Total</b>	<b>703,91</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	6291,34	-2,65
10	4947,17	-2,31
16	3938,02	-1,98
25	3070,54	-1,62
50	1248,22	-0,32
75	617,37	0,70
84	481,73	1,05
90	371,62	1,43
95	293,19	1,77

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

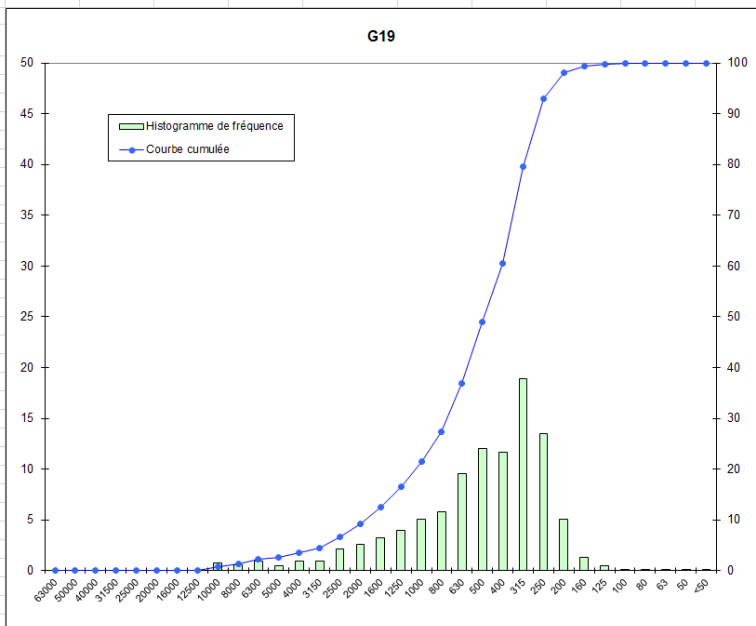
G18			
Graviers	36,55	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,99
		Graviers moyens	1,81
		Graviers fins	10,04
		Graviers très fins	23,71
Sables	63,01	Sables très grossiers	19,60
		Sables grossiers	24,43
		Sables moyens	16,68
		Sables fins	2,01
		Sables très fins	0,28
Silts-Argiles	0,44		0,44

µm	Mode principal	
	Moyenne	-0,41
	Sorting	1,43
Phi	Skewness	-0,97
	Kurtosis	0,78

Mal classé  
Forte asymétrie vers les grandes tailles  
Platykurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G19			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	0,00	0,00	0,00
10000	4,19	0,74	0,74
8000	3,02	0,53	1,27
6300	5,14	0,90	2,17
5000	2,59	0,45	2,63
4000	5,05	0,89	3,51
3150	5,42	0,95	4,47
2500	12,33	2,17	6,63
2000	14,84	2,61	9,24
1600	18,31	3,22	12,46
1250	22,67	3,98	16,44
1000	28,85	5,07	21,51
800	33,15	5,82	27,34
630	54,60	9,59	36,93
500	68,61	12,06	48,99
400	66,17	11,63	60,62
315	107,50	18,89	79,51
250	76,81	13,50	93,01
200	28,95	5,09	98,09
160	7,25	1,27	99,37
125	2,57	0,45	99,82
100	0,33	0,06	99,88
80	0,21	0,04	99,91
63	0,06	0,01	99,92
50	0,06	0,01	99,93
<50	0,37	0,07	100,00
<b>Total</b>	<b>569,05</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G19			
Graviers	9,24	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	1,27
		Graviers fins	2,25
		Graviers très fins	5,73
Sables	90,68	Sables très grossiers	12,27
		Sables grossiers	27,48
		Sables moyens	44,02
		Sables fins	6,81
		Sables très fins	0,10
Siils-Argiles	0,08		0,08

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

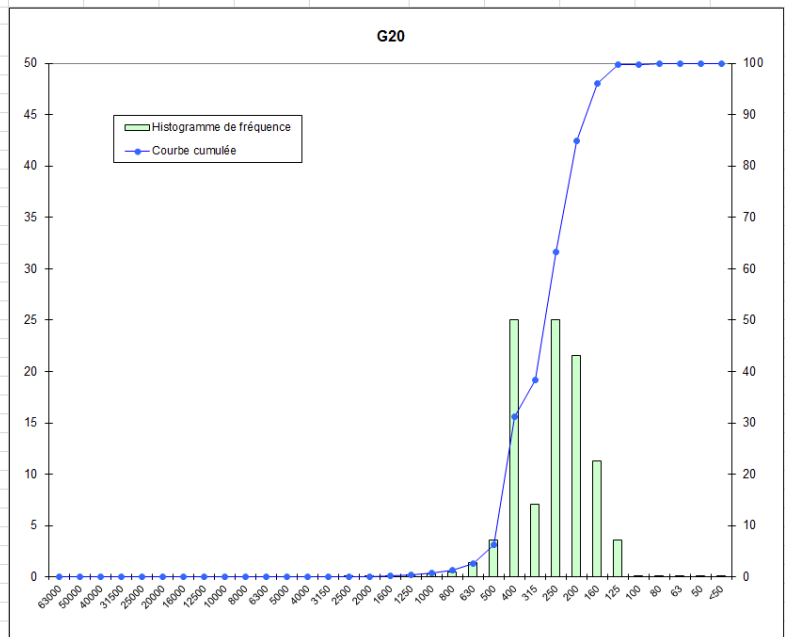
Percentiles	µm	Phi
5	3134,85	-1,65
10	1992,36	-0,99
16	1574,26	-0,65
25	990,24	0,01
50	498,01	1,01
75	368,86	1,44
84	300,69	1,73
90	281,58	1,83
95	235,59	2,09

µm	Mode principal	[400-315]
Phi	Moyenne	0,69
	Sorting	1,16
	Skewness	-4,05
	Kurtosis	1,07

Mal classé  
Ne peut être défini  
Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Taille Tamis (µm)	Echantillon G20		
	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	0,00	0,00	0,00
10000	0,00	0,00	0,00
8000	0,00	0,00	0,00
6300	0,00	0,00	0,00
5000	0,00	0,00	0,00
4000	0,00	0,00	0,00
3150	0,00	0,00	0,00
2500	0,21	0,04	0,04
2000	0,31	0,06	0,10
1600	0,74	0,15	0,25
1250	1,01	0,20	0,45
1000	1,66	0,33	0,78
800	2,47	0,49	1,27
630	7,05	1,40	2,68
500	17,99	3,58	6,26
400	125,65	25,01	31,27
315	35,34	7,03	38,30
250	125,65	25,01	63,31
200	108,23	21,54	84,85
160	56,62	11,27	96,12
125	17,98	3,58	99,70
100	0,75	0,15	99,85
80	0,25	0,05	99,90
63	0,12	0,02	99,92
50	0,09	0,02	99,94
<50	0,30	0,06	100,00
<b>Total</b>	<b>502,44</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable légèrement graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	626,77	0,67
10	496,00	1,01
16	489,57	1,03
25	479,94	1,06
50	302,66	1,72
75	234,04	2,10
84	221,74	2,17
90	186,35	2,42
95	173,10	2,53

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G20			
Graviers	0,10	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	0,00
		Graviers fins	0,00
		Graviers très fins	0,10
		Sables	99,82
Sables grossiers	5,48		
Sables moyens	57,05		
Sables fins	36,39		
Sables très fins	0,22		
Silts Argiles	0,08		0,08

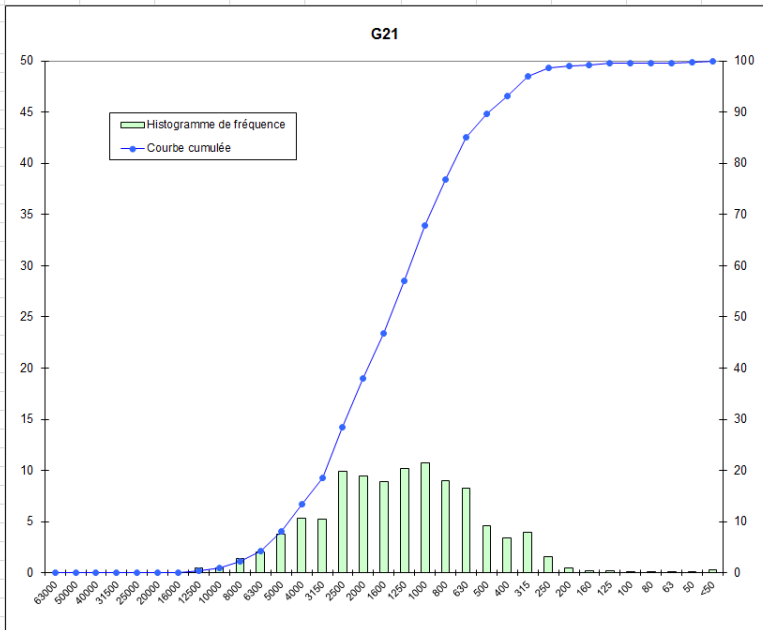
µm	Mode principal	[500-400] et [315-250]
Phi	Moyenne	1,64
	Sorting	0,57
	Skewness	-0,37
	Kurtosis	0,73

Modérément bien classé  
Forte asymétrie vers les grandes tailles  
Platykurtique



**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon			
G21			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	3,19	0,43	0,43
10000	3,30	0,45	0,88
8000	10,29	1,40	2,28
6300	15,16	2,06	4,33
5000	27,64	3,75	8,08
4000	39,12	5,31	13,39
3150	38,42	5,21	18,60
2500	72,85	9,88	28,48
2000	69,57	9,44	37,92
1600	65,82	8,93	46,85
1250	75,00	10,17	57,02
1000	79,39	10,77	67,79
800	66,31	9,00	76,78
630	61,18	8,30	85,08
500	33,86	4,59	89,68
400	25,13	3,41	93,09
315	29,41	3,99	97,07
250	11,46	1,55	98,63
200	3,41	0,46	99,09
160	1,34	0,18	99,27
125	1,58	0,21	99,49
100	0,62	0,08	99,57
80	0,43	0,06	99,63
63	0,30	0,04	99,67
50	0,11	0,01	99,68
<50	2,34	0,32	100,00
<b>Total</b>	<b>737,21</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus**
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G21			
Graviers	37,92	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	2,28
		Graviers fins	11,11
		Graviers très fins	24,53
Sables	61,75	Sables très grossiers	29,87
		Sables grossiers	21,89
		Sables moyens	8,95
		Sables fins	0,86
		Sables très fins	0,18
Silts-Argiles	0,33		0,33

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

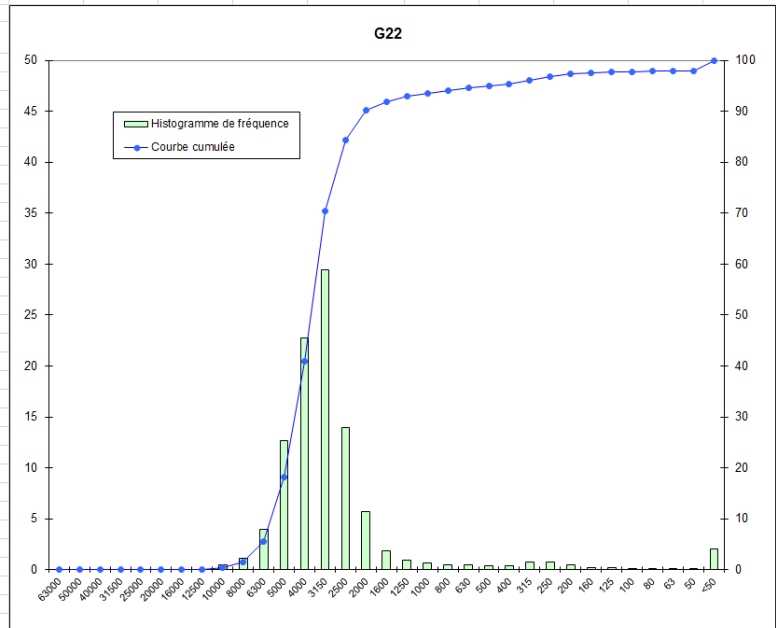
Percentiles	µm	Phi
5	6279,60	-2,65
10	4960,81	-2,31
16	3959,20	-1,99
25	3078,50	-1,62
50	1576,14	-0,66
75	953,24	0,07
84	745,01	0,42
90	496,70	1,01
95	374,90	1,42

µm	Mode principal	[1250-1000]
Phi	Moyenne	-0,74
	Sorting	1,22
	Skewness	-0,14
	Kurtosis	0,99

Mal classé  
Asymétrie vers les grandes tailles  
Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G22			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	0,00	0,00	0,00
10000	2,07	0,43	0,43
8000	5,43	1,13	1,56
6300	19,11	3,98	5,54
5000	60,85	12,68	18,22
4000	109,18	22,75	40,97
3150	141,27	29,43	70,41
2500	67,16	13,99	84,40
2000	27,56	5,74	90,14
1600	8,74	1,82	91,96
1250	4,58	0,95	92,92
1000	3,07	0,64	93,56
800	2,48	0,52	94,07
630	2,40	0,50	94,57
500	2,02	0,42	94,99
400	1,88	0,39	95,39
315	3,51	0,73	96,12
250	3,44	0,72	96,83
200	2,33	0,49	97,32
160	0,92	0,19	97,51
125	0,97	0,20	97,71
100	0,40	0,08	97,80
80	0,32	0,07	97,86
63	0,33	0,07	97,93
50	0,13	0,03	97,96
<50	9,79	2,04	100,00
<b>Total</b>	<b>479,94</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	7934,04	-2,99
10	6232,97	-2,64
16	6142,71	-2,62
25	4909,26	-2,30
50	3854,05	-1,95
75	3023,82	-1,60
84	2776,64	-1,47
90	2224,74	-1,15
95	499,79	1,00

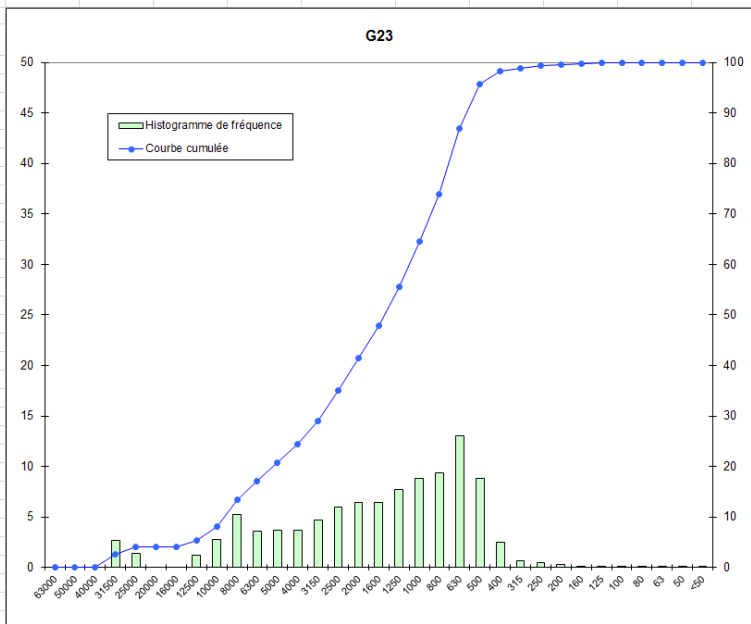
**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G22			
Graviers	90,14	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	1,56
		Graviers fins	39,41
		Graviers très fins	49,17
Sables	7,79	Sables très grossiers	3,42
		Sables grossiers	1,44
		Sables moyens	1,84
		Sables fins	0,88
		Sables très fins	0,22
Silts-Argiles	2,07		2,07

µm	Mode principal	Modalité	
	[4000-3150]		
Phi	Moyenne	-2,01	
	Sorting	0,89	
	Skewness	3,69	Modérément classé
	Kurtosis	2,34	Ne peut être défini
			Très leptokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon			
G23			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	22,90	2,65	2,65
25000	12,40	1,43	4,08
20000	0,00	0,00	4,08
16000	0,00	0,00	4,08
12500	10,63	1,23	5,31
10000	24,16	2,79	8,11
8000	45,61	5,27	13,38
6300	31,42	3,63	17,01
5000	31,83	3,68	20,69
4000	32,13	3,72	24,41
3150	40,21	4,65	29,06
2500	51,77	5,99	35,05
2000	55,83	6,46	41,50
1600	55,69	6,44	47,94
1250	66,44	7,68	55,62
1000	76,62	8,86	64,48
800	81,01	9,37	73,85
630	113,08	13,08	86,93
500	76,22	8,81	95,74
400	21,32	2,47	98,21
315	5,84	0,68	98,88
250	3,83	0,44	99,33
200	2,80	0,32	99,65
160	1,08	0,12	99,77
125	0,97	0,11	99,89
100	0,28	0,03	99,92
80	0,28	0,03	99,95
63	0,16	0,02	99,97
50	0,16	0,02	99,99
<50	0,09	0,01	100,00
<b>Total</b>	<b>864,78</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus**
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	15841,92	-3,99
10	9859,33	-3,30
16	7841,54	-2,97
25	3987,47	-2,00
50	1585,66	-0,67
75	792,43	0,34
84	733,12	0,45
90	598,91	0,74
95	548,31	0,87

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

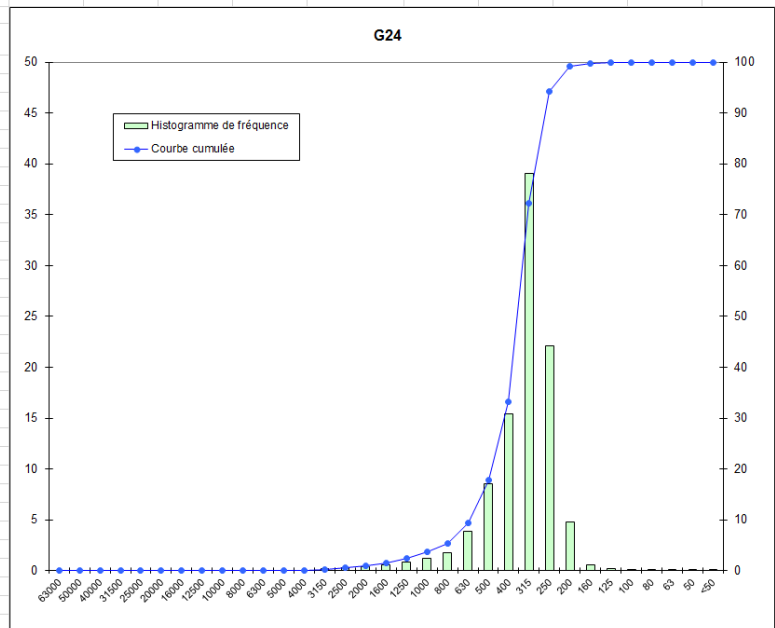
G23			
Graviers	38,85	Graviers très grossiers	2,65
		Graviers grossiers	1,43
		Graviers moyens	9,30
		Graviers fins	11,03
		Graviers très fins	17,09
		Sables très grossiers	22,98
Sables	58,47	Sables grossiers	31,26
		Sables moyens	3,58
		Sables fins	0,56
		Sables très fins	0,08
Siils-Argiles	0,03		0,03

µm	Mode principal	Mode principal
		[800-630]
Phi	Moyenne	-1,06
	Sorting	1,59
	Skewness	-6,38
	Kurtosis	0,85

Mal classé  
Ne peut être défini  
Platykurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G24			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	0,00	0,00	0,00
10000	0,00	0,00	0,00
8000	0,00	0,00	0,00
6300	0,00	0,00	0,00
5000	0,00	0,00	0,00
4000	0,00	0,00	0,00
3150	1,98	0,24	0,24
2500	2,56	0,31	0,55
2000	3,26	0,40	0,95
1600	4,71	0,57	1,52
1250	7,21	0,88	2,40
1000	10,28	1,25	3,64
800	14,46	1,76	5,40
630	32,00	3,89	9,29
500	70,06	8,52	17,81
400	126,94	15,43	33,24
315	321,11	39,03	72,27
250	181,62	22,08	94,35
200	39,53	4,80	99,15
160	4,98	0,61	99,76
125	1,66	0,20	99,96
100	0,17	0,02	99,98
80	0,08	0,01	99,99
63	0,02	0,00	99,99
50	0,06	0,01	100,00
<50	0,01	0,00	100,00
<b>Total</b>	<b>822,69</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable légèrement graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	997,01	0,00
10	628,98	0,67
16	620,36	0,69
25	491,25	1,03
50	378,65	1,40
75	308,60	1,70
84	287,49	1,80
90	273,42	1,87
95	244,21	2,03

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

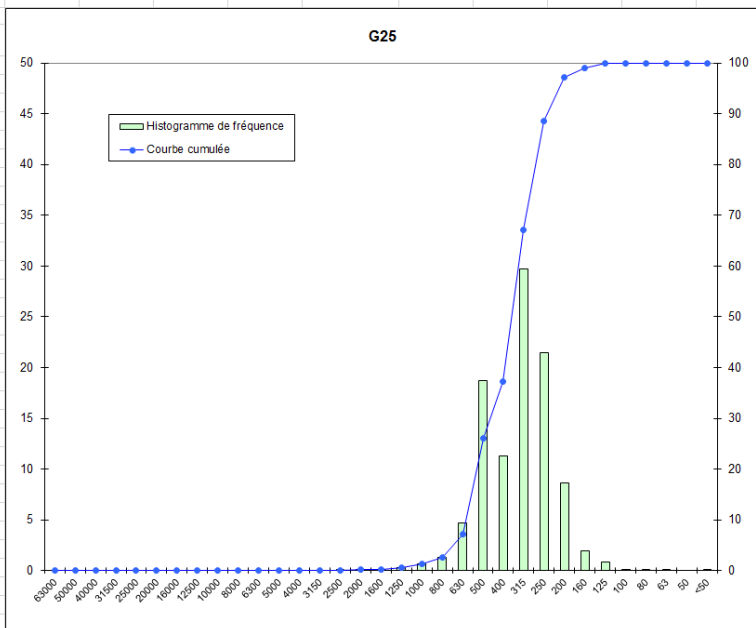
G24			
Graviers	0,95	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	0,00
		Graviers fins	0,00
		Graviers très fins	0,95
Sables	99,04	Sables très grossiers	2,70
		Sables grossiers	14,16
		Sables moyens	76,54
		Sables fins	5,61
Sables très fins	0,03		
Siits-Argiles	0,01		0,01

µm	Mode principal	[400-315]
Phi	Moyenne	1,30
	Sorting	0,58
	Skewness	-0,95
	Kurtosis	1,24

Modérément bien classé  
Forte asymétrie vers les grandes tailles  
Leptokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon			
G25			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	0,00	0,00	0,00
10000	0,00	0,00	0,00
8000	0,00	0,00	0,00
6300	0,00	0,00	0,00
5000	0,00	0,00	0,00
4000	0,00	0,00	0,00
3150	0,00	0,00	0,00
2500	1,00	0,11	0,11
2000	0,71	0,08	0,19
1600	1,08	0,12	0,31
1250	2,66	0,29	0,60
1000	5,69	0,63	1,23
800	11,91	1,32	2,55
630	42,50	4,71	7,26
500	169,01	18,72	25,98
400	102,31	11,33	37,31
315	268,58	29,75	67,05
250	194,04	21,49	88,54
200	78,07	8,65	97,19
160	17,27	1,91	99,10
125	7,35	0,81	99,92
100	0,58	0,06	99,98
80	0,04	0,00	99,99
63	0,08	0,01	99,99
50	0,00	0,00	99,99
<50	0,05	0,01	100,00
<b>Total</b>	<b>902,91</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable légèrement graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	795,60	0,33
10	626,12	0,68
16	617,63	0,70
25	604,89	0,73
50	382,79	1,39
75	299,32	1,74
84	281,55	1,83
90	243,64	2,04
95	221,81	2,17

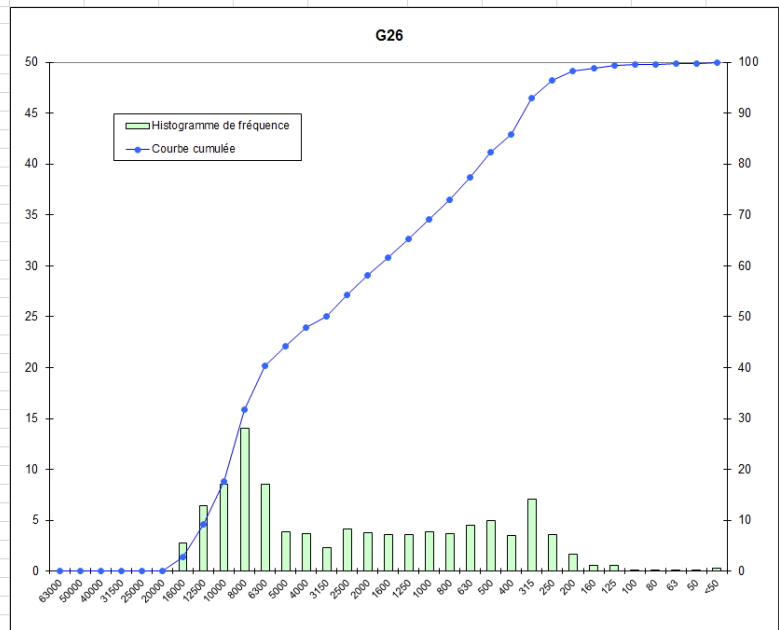
**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G25			
Graviers	0,19	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	0,00
		Graviers fins	0,00
		Graviers très fins	0,19
Sables	99,81	Sables très grossiers	1,04
		Sables grossiers	24,74
		Sables moyens	62,57
		Sables fins	11,37
Sables très fins	0,08		
SiLts-Argiles	0,01		0,01

µm	Mode principal	[400-315]	
Phi	Moyenne	1,30	Modérément bien classé Forte asymétrie vers les grandes tailles Platykurtique
	Sorting	0,56	
	Skewness	-0,39	
	Kurtosis	0,74	

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G26			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	11,96	2,76	2,76
12500	27,83	6,42	9,18
10000	36,98	8,53	17,71
8000	60,96	14,06	31,77
6300	36,91	8,51	40,29
5000	16,63	3,84	44,12
4000	16,08	3,71	47,83
3150	10,08	2,33	50,16
2500	18,07	4,17	54,33
2000	16,56	3,82	58,15
1600	15,43	3,56	61,71
1250	15,75	3,63	65,34
1000	16,90	3,90	69,24
800	16,13	3,72	72,96
630	19,51	4,50	77,46
500	21,44	4,95	82,40
400	15,13	3,49	85,89
315	30,67	7,08	92,97
250	15,52	3,58	96,55
200	7,31	1,69	98,24
160	2,58	0,60	98,83
125	2,42	0,56	99,39
100	0,59	0,14	99,53
80	0,40	0,09	99,62
63	0,24	0,06	99,67
50	0,06	0,01	99,69
<50	1,35	0,31	100,00
<b>Total</b>	<b>433,46</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	15825,91	-3,98
10	12449,92	-3,64
16	12083,88	-3,60
25	9601,80	-3,26
50	3913,89	-1,97
75	786,26	0,35
84	490,60	1,03
90	374,40	1,42
95	295,15	1,76

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G26			
Graviers	58,15	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	2,76
		Graviers moyens	29,01
		Graviers fins	16,06
		Graviers très fins	10,31
Sables	41,53	Sables très grossiers	11,09
		Sables grossiers	13,17
		Sables moyens	14,15
		Sables fins	2,84
Sables très fins	0,28		
Siils-Argiles	0,33		0,33

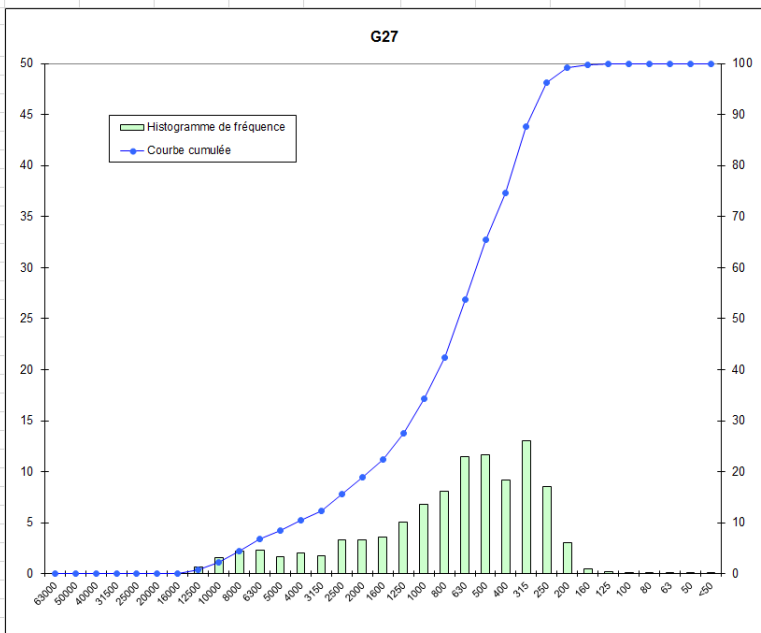
µm	Mode principal	100000-80000
Phi	Moyenne	-1,51
	Sorting	2,03
	Skewness	8,09
	Kurtosis	0,65

Très mal classé  
Ne peut être défini  
Très platykurtique



**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G27			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	5,50	0,70	0,70
10000	12,71	1,61	2,31
8000	17,23	2,18	4,49
6300	18,32	2,32	6,82
5000	13,14	1,67	8,48
4000	15,83	2,01	10,49
3150	13,71	1,74	12,23
2500	26,05	3,30	15,54
2000	26,22	3,33	18,86
1600	28,28	3,59	22,45
1250	39,86	5,06	27,51
1000	53,50	6,79	34,29
800	63,44	8,05	42,34
630	90,26	11,45	53,78
500	91,80	11,64	65,43
400	72,12	9,15	74,57
315	103,08	13,07	87,65
250	67,61	8,57	96,22
200	23,82	3,02	99,24
160	3,92	0,50	99,74
125	1,41	0,18	99,92
100	0,20	0,03	99,95
80	0,17	0,02	99,97
63	0,09	0,01	99,98
50	0,04	0,00	99,98
<50	0,12	0,02	100,00
<b>Total</b>	<b>788,47</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	7940,20	-2,99
10	4920,34	-2,30
16	2493,94	-1,32
25	1582,87	-0,66
50	777,11	0,36
75	398,58	1,33
84	368,42	1,44
90	302,59	1,72
95	276,21	1,86

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

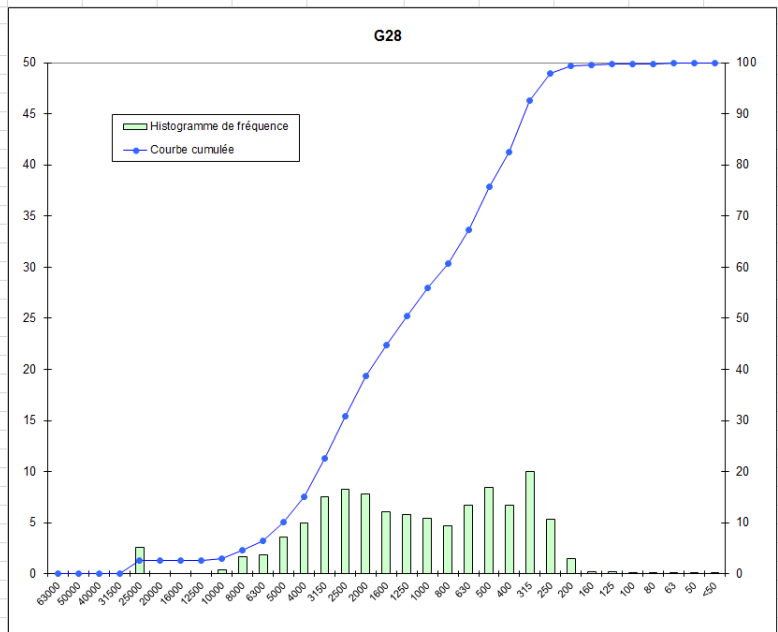
G27			
Graviers	18,86	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	4,49
		Graviers fins	6,00
		Graviers très fins	8,37
Sables	81,12	Sables très grossiers	15,43
		Sables grossiers	31,14
		Sables moyens	30,80
		Sables fins	3,70
		Sables très fins	0,06
Silts-Argiles	0,02		0,02

µm	Mode principal	
	[630-500]	
Phi	Moyenne	0,16
	Sorting	1,42
	Skewness	-5,34
	Kurtosis	1,00

Mal classé  
Ne peut être défini  
Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Taille Tamis (µm)	Echantillon G28		
	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	13,98	2,61	2,61
20000	0,00	0,00	2,61
16000	0,00	0,00	2,61
12500	0,00	0,00	2,61
10000	1,97	0,37	2,97
8000	8,97	1,67	4,65
6300	9,72	1,81	6,46
5000	19,36	3,61	10,07
4000	26,81	5,00	15,07
3150	40,23	7,50	22,58
2500	44,53	8,31	30,88
2000	41,75	7,79	38,67
1600	32,57	6,07	44,74
1250	31,01	5,78	50,53
1000	28,96	5,40	55,93
800	25,23	4,71	60,64
630	35,80	6,68	67,31
500	45,42	8,47	75,78
400	35,94	6,70	82,49
315	53,89	10,05	92,54
250	28,68	5,35	97,89
200	7,77	1,45	99,34
160	1,18	0,22	99,56
125	0,99	0,18	99,74
100	0,32	0,06	99,80
80	0,26	0,05	99,85
63	0,24	0,04	99,89
50	0,16	0,03	99,92
<50	0,41	0,08	100,00
<b>Total</b>	<b>536,12</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	7982,39	-3,00
10	6179,80	-2,63
16	3980,69	-1,99
25	3108,60	-1,64
50	1551,26	-0,63
75	599,01	0,74
84	392,68	1,35
90	363,12	1,46
95	293,13	1,77

µm	Mode principal	
	400-315	
Phi	Moyenne	-0,43
	Sorting	1,56
	Skewness	1,14
	Kurtosis	0,82

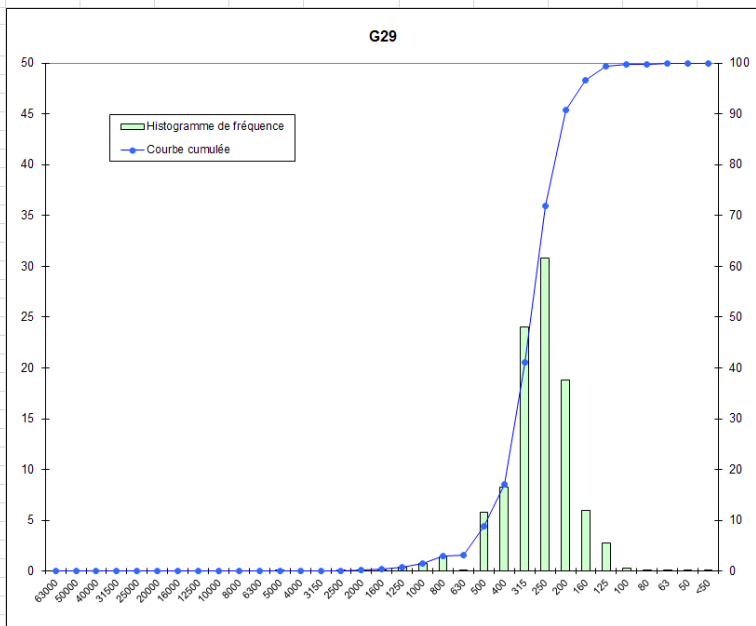
Mal classé  
Ne peut être défini  
Platykurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G28			
Graviers	38,67	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	2,61
		Graviers moyens	2,04
		Graviers fins	10,42
		Graviers très fins	23,60
Sables	61,22	Sables très grossiers	17,26
		Sables grossiers	19,86
		Sables moyens	22,11
		Sables fins	1,85
		Sables très fins	0,15
Silts-Argiles	0,11		0,11

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G29			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	0,00	0,00	0,00
10000	0,00	0,00	0,00
8000	0,00	0,00	0,00
6300	0,00	0,00	0,00
5000	0,40	0,06	0,06
4000	0,00	0,00	0,06
3150	0,00	0,00	0,06
2500	0,32	0,05	0,11
2000	0,88	0,13	0,24
1600	1,02	0,15	0,39
1250	2,83	0,42	0,81
1000	5,22	0,78	1,59
800	9,55	1,42	3,01
630	0,72	0,11	3,12
500	38,78	5,77	8,89
400	55,37	8,24	17,13
315	161,12	23,99	41,12
250	206,70	30,77	71,90
200	126,38	18,82	90,71
160	39,90	5,94	96,65
125	18,46	2,75	99,40
100	1,91	0,28	99,68
80	0,88	0,13	99,81
63	0,56	0,08	99,90
50	0,48	0,07	99,97
<50	0,21	0,03	100,00
<b>Total</b>	<b>671,69</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G29			
Graviers	0,24	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	0,00
		Graviers fins	0,06
		Graviers très fins	0,18
		Sables	99,66
Sables grossiers	7,30		
Sables moyens	63,00		
Sables fins	27,50		
Sables très fins	0,50		
Siils-Argiles	0,10		0,10

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable légèrement graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

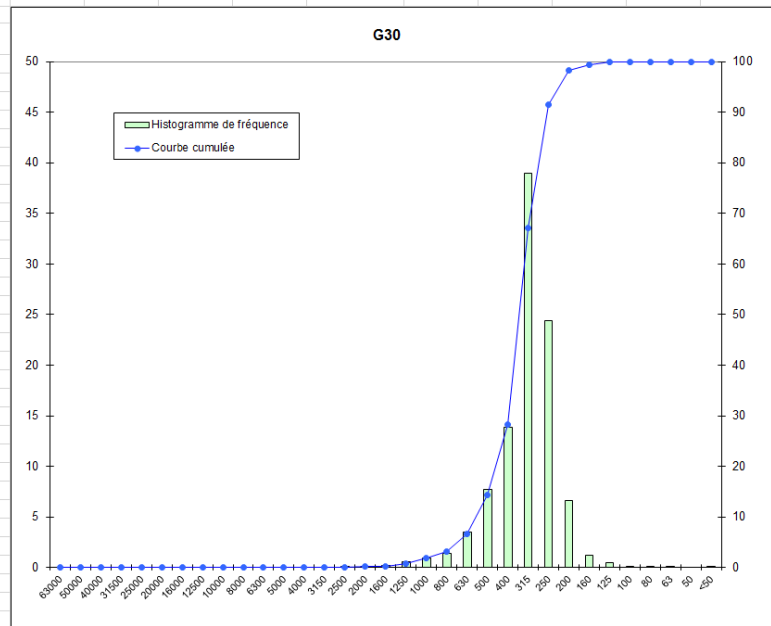
Percentiles	µm	Phi
5	627,38	0,67
10	498,77	1,00
16	492,15	1,02
25	391,90	1,35
50	305,17	1,71
75	244,46	2,03
84	228,39	2,13
90	217,67	2,20
95	181,47	2,46

µm	Mode principal	[315-250]
	Moyenne	1,62
Phi	Sorting	0,55
	Skewness	-0,41
	Kurtosis	1,08

Modérément bien classé  
Forte asymétrie vers les grandes tailles  
Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G30			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	0,00	0,00	0,00
10000	0,00	0,00	0,00
8000	0,00	0,00	0,00
6300	0,00	0,00	0,00
5000	0,00	0,00	0,00
4000	0,00	0,00	0,00
3150	0,00	0,00	0,00
2500	0,32	0,04	0,04
2000	0,72	0,09	0,13
1600	1,41	0,18	0,31
1250	4,34	0,54	0,85
1000	7,69	0,96	1,81
800	10,85	1,36	3,17
630	27,71	3,47	6,64
500	61,86	7,74	14,38
400	110,41	13,81	28,19
315	311,26	38,94	67,13
250	195,36	24,44	91,57
200	53,23	6,66	98,23
160	9,40	1,18	99,40
125	3,99	0,50	99,90
100	0,46	0,06	99,96
80	0,23	0,03	99,99
63	0,05	0,01	99,99
50	0,00	0,00	99,99
<50	0,05	0,01	100,00
<b>Total</b>	<b>799,35</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable légèrement graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	796,73	0,33
10	625,29	0,68
16	498,10	1,01
25	487,58	1,04
50	374,17	1,42
75	299,43	1,74
84	281,62	1,83
90	269,76	1,89
95	229,63	2,12

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G30			
Graviers	0,13	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	0,00
		Graviers fins	0,00
		Graviers très fins	0,13
Sables	99,86	Sables très grossiers	1,68
		Sables grossiers	12,56
		Sables moyens	77,19
		Sables fins	8,33
		Sables très fins	0,09
Silts-Argiles	0,01		0,01

µm	Mode principal	[400-315]
	Moyenne	1,42
	Sorting	0,48
	Skewness	-0,35
	Kurtosis	1,05

Bien classé  
Forte asymétrie vers les grandes tailles  
Mésokurtique

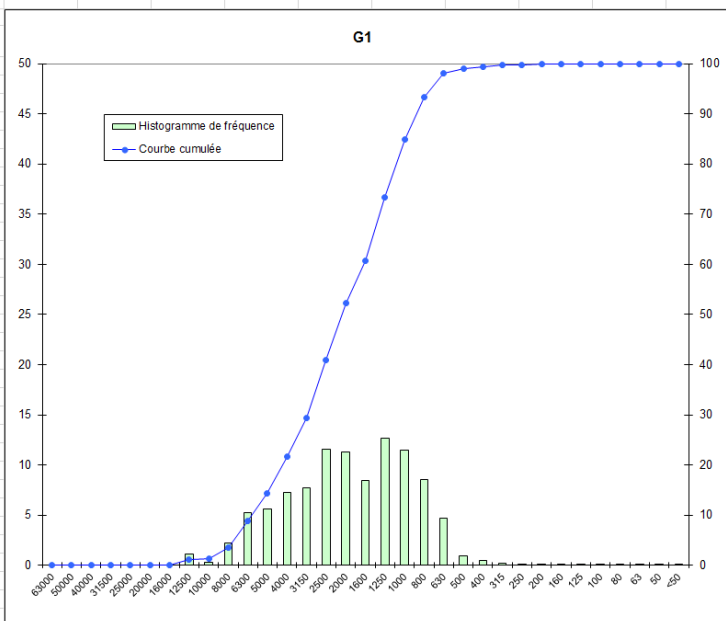


## 9.9 Annexe 9 : Fiches granulométriques de la campagne d'hiver 2016



**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon			
G1			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	8,25	1,10	1,10
10000	2,02	0,27	1,37
8000	16,35	2,18	3,55
6300	39,03	5,20	8,75
5000	42,41	5,65	14,40
4000	54,72	7,29	21,69
3150	57,76	7,70	29,39
2500	86,67	11,55	40,94
2000	84,73	11,29	52,24
1600	63,69	8,49	60,73
1250	95,09	12,67	73,40
1000	86,17	11,49	84,88
800	64,00	8,53	93,41
630	35,10	4,68	98,09
500	7,06	0,94	99,03
400	3,25	0,43	99,47
315	1,73	0,23	99,70
250	0,95	0,13	99,82
200	0,45	0,06	99,88
160	0,29	0,04	99,92
125	0,08	0,01	99,93
100	0,12	0,02	99,95
80	0,12	0,02	99,97
63	0,04	0,01	99,97
50	0,04	0,01	99,98
<50	0,17	0,02	100,00
<b>Total</b>	<b>750,30</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	7949,29	-2,99
10	6268,73	-2,65
16	4972,91	-2,31
25	3955,53	-1,98
50	2420,77	-1,28
75	1234,78	-0,30
84	1149,23	-0,20
90	931,51	0,10
95	758,34	0,40

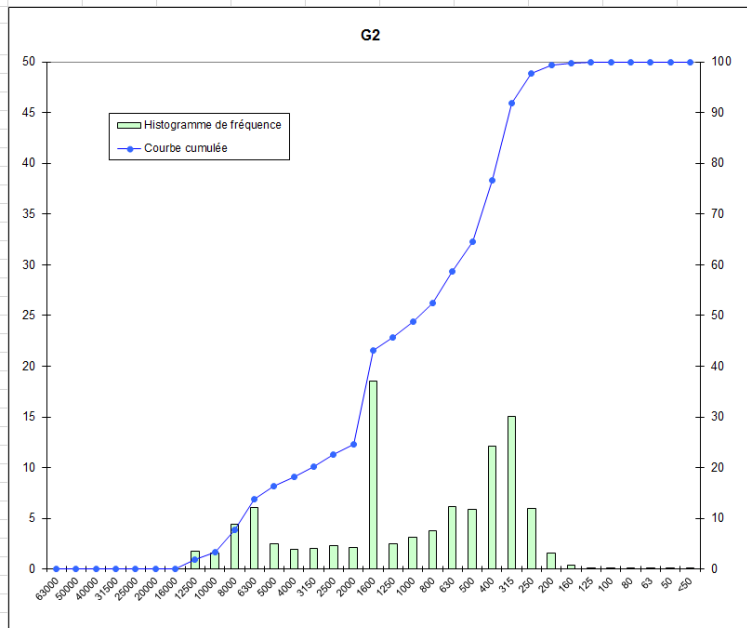
**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G1			
Graviers	52,24	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	3,55
		Graviers fins	18,15
		Graviers très fins	30,54
Sables	47,73	Sables très grossiers	32,65
		Sables grossiers	14,15
		Sables moyens	0,79
		Sables fins	0,11
		Sables très fins	0,04
Siils-Argiles	0,03		0,03

µm	Mode princpi	[160-125]
	Moyenne	-1,26
	Sorting	1,04
Phi	Skewness	-0,03
	Kurtosis	0,83

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G2			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	12,38	1,78	1,78
10000	10,99	1,58	3,36
8000	30,84	4,44	7,80
6300	41,95	6,03	13,83
5000	17,03	2,45	16,28
4000	13,73	1,97	18,26
3150	13,93	2,00	20,26
2500	15,90	2,29	22,55
2000	14,66	2,11	24,66
1600	128,89	18,54	43,19
1250	17,08	2,46	45,65
1000	21,49	3,09	48,74
800	26,38	3,79	52,53
630	43,03	6,19	58,72
500	40,70	5,85	64,58
400	84,55	12,16	76,74
315	104,92	15,09	91,83
250	41,44	5,96	97,79
200	11,24	1,62	99,41
160	2,78	0,40	99,81
125	0,67	0,10	99,90
100	0,32	0,05	99,95
80	0,20	0,03	99,98
63	0,12	0,02	99,99
50	0,02	0,00	100,00
<50	0,02	0,00	100,00
<b>Total</b>	<b>695,27</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/- 0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	9829,20	-3,30
10	7777,91	-2,96
16	6203,98	-2,63
25	4755,54	-2,25
50	2500,00	0,00
75	1412,54	1,09
84	1000,00	1,42
90	630,96	1,51
95	475,54	1,79

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

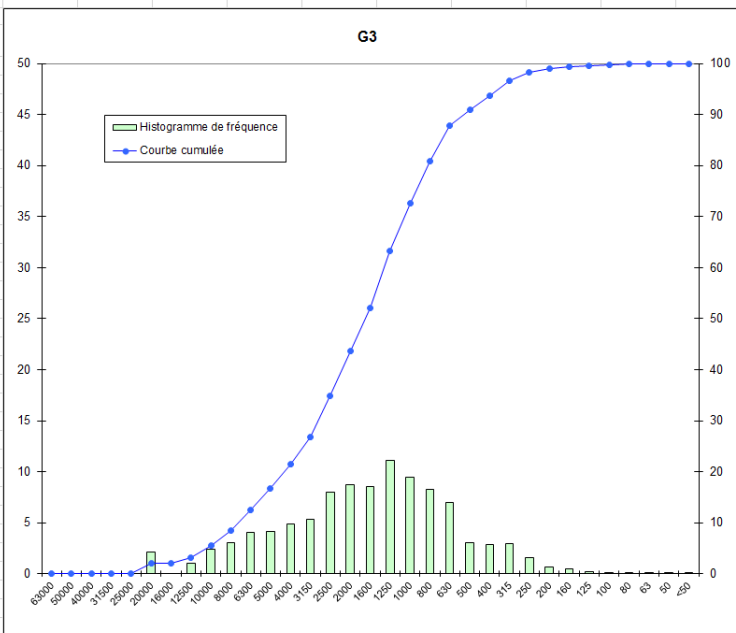
G2			
Graviers	24,65	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	7,80
		Graviers fins	10,46
		Graviers très fins	6,40
Sables	75,34	Sables très grossiers	24,09
		Sables grossiers	15,84
		Sables moyens	33,21
		Sables fins	2,11
		Sables très fins	0,09
Siils-Argiles	0,01		0,01

µm	Mode princ	[160-125]
Phi	Moyenne	-0,40
	Sorting	1,78
	Skewness	-6,36
	Kurtosis	1,00

Mal classé  
Ne peut être défini  
Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon			
G3			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	10,86	2,09	2,09
16000	0,00	0,00	2,09
12500	5,13	0,99	3,07
10000	12,60	2,42	5,50
8000	15,68	3,01	8,51
6300	20,91	4,02	12,53
5000	21,60	4,15	16,68
4000	25,27	4,86	21,54
3150	27,75	5,33	26,87
2500	41,37	7,95	34,83
2000	45,51	8,75	43,58
1600	44,30	8,52	52,09
1250	57,89	11,13	63,22
1000	49,10	9,44	72,66
800	42,89	8,24	80,90
630	36,19	6,96	87,86
500	15,76	3,03	90,89
400	14,89	2,86	93,75
315	15,43	2,97	96,72
250	8,10	1,56	98,28
200	3,52	0,68	98,95
160	2,38	0,46	99,41
125	1,21	0,23	99,64
100	0,79	0,15	99,80
80	0,59	0,11	99,91
63	0,17	0,03	99,94
50	0,08	0,02	99,96
<50	0,22	0,04	100,00
<b>Total</b>	<b>520,21</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	12297,74	-3,62
10	7927,87	-2,99
16	6186,00	-2,63
25	3942,46	-1,98
50	1945,68	-0,96
75	981,71	0,03
84	770,83	0,38
90	605,91	0,72
95	382,46	1,39

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

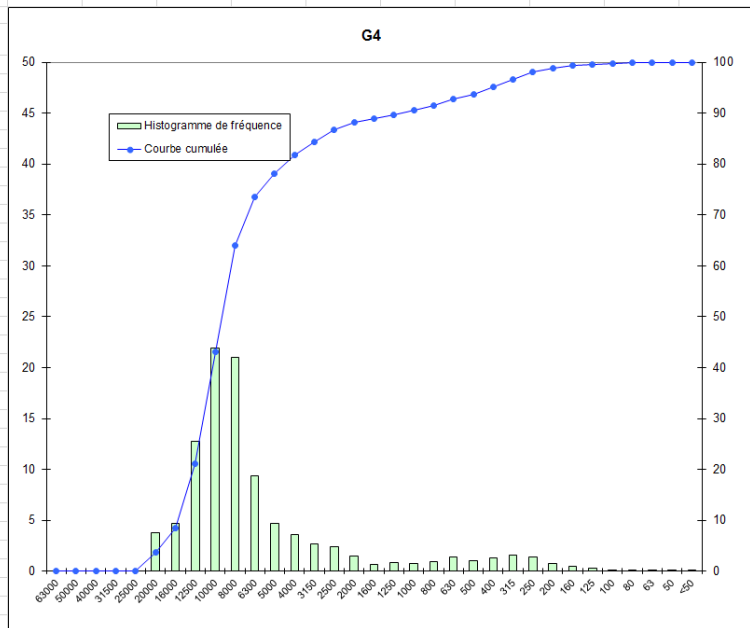
G3			
Graviers	43,58	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	2,09
		Graviers moyens	6,42
		Graviers fins	13,03
		Graviers très fins	22,04
Sables	56,37	Sables très grossiers	29,08
		Sables grossiers	18,23
		Sables moyens	7,39
		Sables fins	1,37
		Sables très fins	0,30
Silts-Argiles	0,06		0,06

µm	Mode princij	[160-125]
	Moyenne	-1,07
	Sorting	1,51
Phi	Skewness	-1,28
	Kurtosis	1,02

Mal classé  
Ne peut être défini  
Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G4			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	31,50	3,75	3,75
16000	39,13	4,65	8,40
12500	107,07	12,74	21,14
10000	184,24	21,91	43,05
8000	176,76	21,02	64,07
6300	79,03	9,40	73,47
5000	39,59	4,71	78,18
4000	29,87	3,55	81,74
3150	22,17	2,64	84,37
2500	20,39	2,43	86,80
2000	12,14	1,44	88,24
1600	5,72	0,68	88,92
1250	6,88	0,82	89,74
1000	6,47	0,77	90,51
800	7,65	0,91	91,42
630	11,34	1,35	92,77
500	8,57	1,02	93,79
400	11,23	1,34	95,13
315	13,28	1,58	96,71
250	11,40	1,36	98,06
200	6,44	0,77	98,83
160	4,36	0,52	99,35
125	2,35	0,28	99,63
100	1,16	0,14	99,76
80	1,01	0,12	99,88
63	0,25	0,03	99,91
50	0,11	0,01	99,93
<50	0,61	0,07	100,00
<b>Total</b>	<b>840,76</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	19932,67	-4,32
10	15923,72	-3,99
16	15637,36	-3,97
25	12347,28	-3,63
50	9682,31	-3,28
75	6171,63	-2,63
84	3780,80	-1,92
90	1240,76	-0,31
95	479,28	1,06

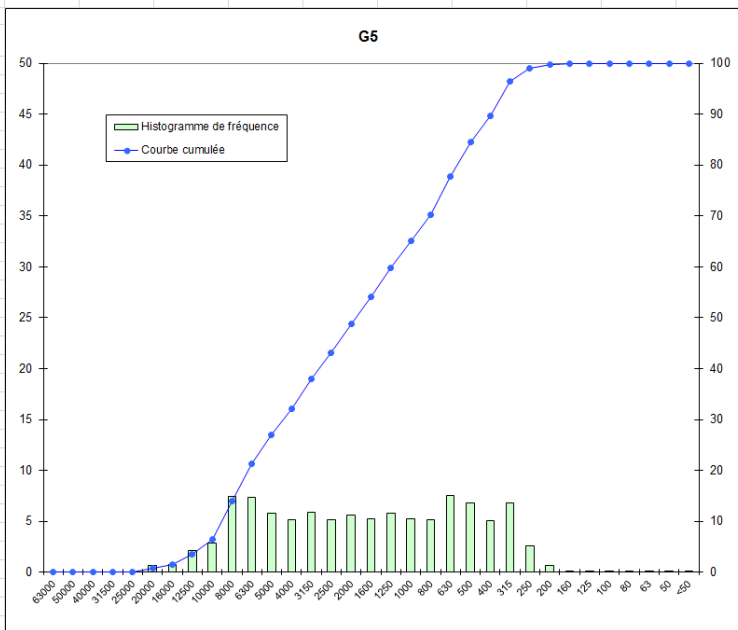
**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G4			
Graviers	88,24	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	8,40
		Graviers moyens	55,67
		Graviers fins	17,66
		Graviers très fins	6,51
Sables	11,67	Sables très grossiers	2,27
		Sables grossiers	3,28
		Sables moyens	4,27
		Sables fins	1,56
		Sables très fins	0,29
Siils-Argiles	0,09		0,09

µm	Mode princi	]	[160-125)
	Moyenne	-3,05	
	Sorting	1,33	Mal classé
Phi	Skewness	9,54	Ne peut être défini
	Kurtosis	2,20	Très leptokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G5			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	5,65	0,69	0,69
16000	6,49	0,79	1,48
12500	17,24	2,10	3,59
10000	23,63	2,88	6,47
8000	60,73	7,41	13,88
6300	60,56	7,39	21,27
5000	47,23	5,76	27,03
4000	42,03	5,13	32,16
3150	48,20	5,88	38,05
2500	41,97	5,12	43,17
2000	45,91	5,60	48,77
1600	43,16	5,27	54,04
1250	47,77	5,83	59,87
1000	43,00	5,25	65,11
800	42,07	5,13	70,25
630	61,48	7,50	77,75
500	55,66	6,79	84,54
400	41,70	5,09	89,63
315	55,68	6,79	96,43
250	21,51	2,62	99,05
200	5,47	0,67	99,72
160	1,20	0,15	99,86
125	0,41	0,05	99,91
100	0,23	0,03	99,94
80	0,25	0,03	99,97
63	0,12	0,01	99,99
50	0,01	0,00	99,99
<50	0,09	0,01	100,00
<b>Total</b>	<b>819,46</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	12397,37	-3,63
10	9807,56	-3,29
16	7896,70	-2,98
25	6152,03	-2,62
50	1986,24	-0,99
75	772,58	0,37
84	593,26	0,75
90	396,96	1,33
95	355,74	1,49

µm	Mode principal	]
	Moyenne	[-160-125]
Phi	Sorting	1,71
	Skewness	-0,87
	Kurtosis	0,70

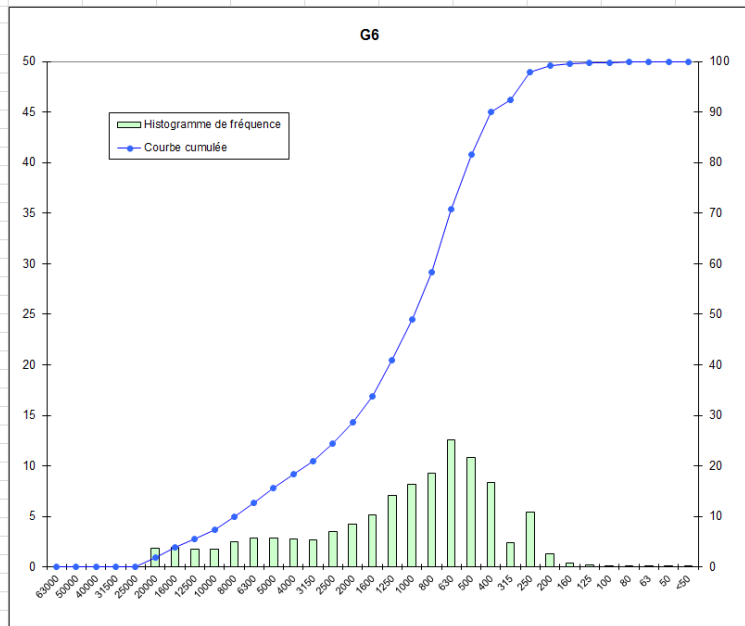
Mal classé  
Forte asymétrie vers les grandes tailles  
Platykurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G5			
Graviers	48,77	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	1,48
		Graviers moyens	12,40
		Graviers fins	18,28
		Graviers très fins	16,61
Sables	51,22	Sables très grossiers	16,34
		Sables grossiers	19,43
		Sables moyens	14,51
		Sables fins	0,86
		Sables très fins	0,07
Silts-Argiles	0,01		0,01

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G6			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	12,44	1,85	1,85
16000	13,32	1,98	3,83
12500	11,58	1,72	5,55
10000	12,11	1,80	7,35
8000	16,82	2,50	9,85
6300	19,24	2,86	12,71
5000	19,35	2,88	15,59
4000	18,34	2,73	18,32
3150	17,96	2,67	20,99
2500	23,51	3,50	24,48
2000	28,25	4,20	28,68
1600	34,36	5,11	33,79
1250	47,71	7,09	40,88
1000	54,80	8,15	49,03
800	62,15	9,24	58,27
630	84,83	12,61	70,88
500	72,61	10,79	81,68
400	56,24	8,36	90,04
315	16,13	2,40	92,43
250	36,34	5,40	97,84
200	9,05	1,35	99,18
160	2,58	0,38	99,57
125	1,23	0,18	99,75
100	0,69	0,10	99,85
80	0,59	0,09	99,94
63	0,19	0,03	99,97
50	0,07	0,01	99,98
<50	0,15	0,02	100,00
<b>Total</b>	<b>672,66</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus  
 La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)  
 Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments  
 Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers  
 Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance  
 Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	15717,24	-3,97
10	7986,66	-3,00
16	4983,76	-2,32
25	2494,41	-1,32
50	996,02	0,01
75	611,33	0,71
84	487,14	1,04
90	453,94	1,14
95	292,78	1,77

µm	Mode principal	Phi
160-125		
	Moyenne	-0,42
	Sorting	1,71
	Skewness	-8,53
	Kurtosis	1,16

Mal classé  
Ne peut être défini  
Leptokurtique

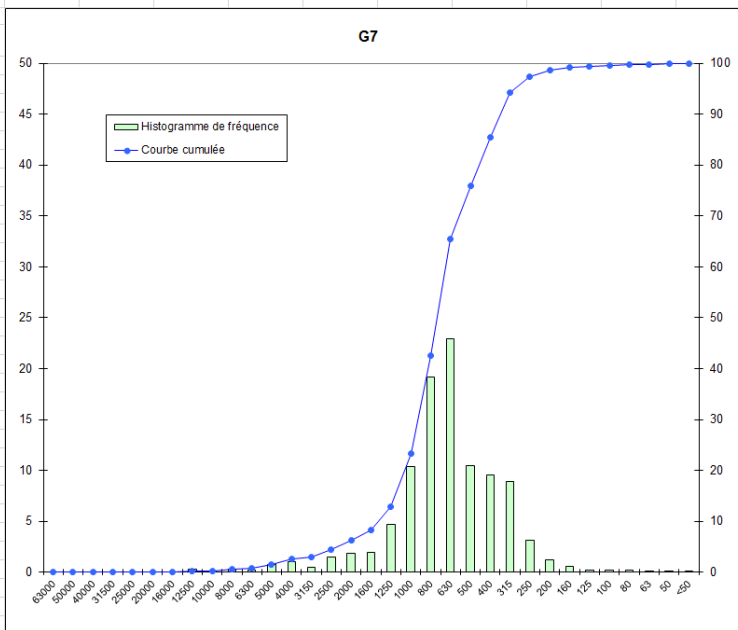
**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G6			
Graviers	28,68	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	3,83
		Graviers moyens	6,02
		Graviers fins	8,46
		Graviers très fins	10,37
Sables	71,29	Sables très grossiers	20,35
		Sables grossiers	32,65
		Sables moyens	16,16
		Sables fins	1,91
		Sables très fins	0,22
Silts-Argiles	0,03		0,03



**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G7			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	1,97	0,25	0,25
10000	0,45	0,06	0,30
8000	2,13	0,27	0,57
6300	1,59	0,20	0,77
5000	5,71	0,72	1,49
4000	8,27	1,04	2,53
3150	3,82	0,48	3,01
2500	11,72	1,47	4,48
2000	14,67	1,84	6,32
1600	15,67	1,97	8,29
1250	37,10	4,66	12,95
1000	82,56	10,37	23,32
800	152,81	19,20	42,52
630	182,35	22,91	65,43
500	82,95	10,42	75,85
400	76,14	9,57	85,42
315	70,88	8,91	94,32
250	24,77	3,11	97,44
200	9,33	1,17	98,61
160	4,57	0,57	99,18
125	1,81	0,23	99,41
100	1,32	0,17	99,58
80	1,42	0,18	99,75
63	0,65	0,08	99,83
50	0,32	0,04	99,87
<50	1,00	0,13	100,00
<b>Total</b>	<b>795,98</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	2495,73	-1,32
10	1692,25	-0,67
16	1240,64	-0,31
25	995,48	0,01
50	777,33	0,36
75	593,14	0,75
84	465,41	1,10
90	372,49	1,42
95	306,90	1,70

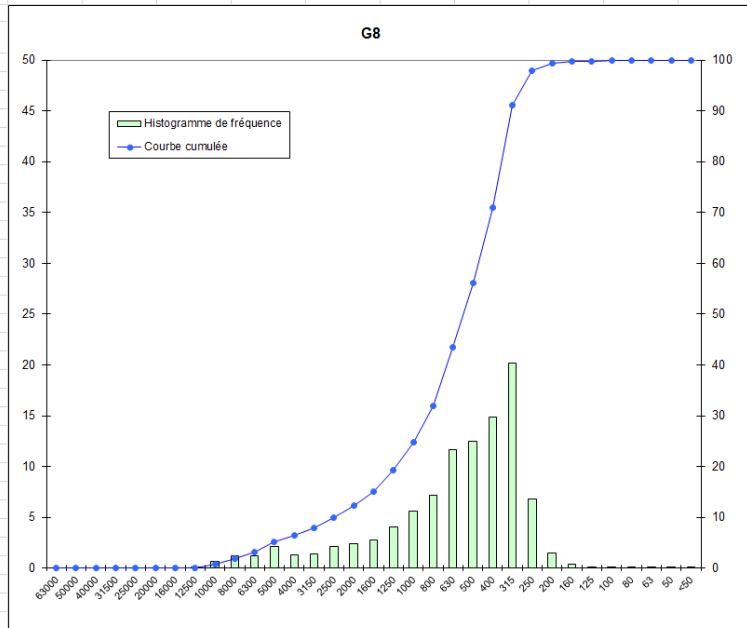
µm	Mode principal	]	µm
	Moyenne	0,39	
	Sorting	0,81	Modérément classé
	Skewness	-0,47	Forte asymétrie vers les grandes tailles
	Kurtosis	1,66	Très leptokurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G7			
Graviers	6,32	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	0,57
		Graviers fins	1,96
		Graviers très fins	3,79
Sables	93,51	Sables très grossiers	17,00
		Sables grossiers	52,53
		Sables moyens	21,58
		Sables fins	1,97
		Sables très fins	0,43
Silts-Argiles	0,17		0,17

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Taille Tamis (µm)	Echantillon G8		
	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	0,74	0,10	0,10
10000	4,89	0,67	0,78
8000	8,45	1,16	1,94
6300	8,71	1,20	3,14
5000	15,28	2,10	5,24
4000	9,36	1,29	6,53
3150	9,83	1,35	7,89
2500	15,24	2,10	9,98
2000	17,16	2,36	12,35
1600	20,09	2,77	15,11
1250	29,63	4,08	19,19
1000	40,46	5,57	24,76
800	51,81	7,13	31,90
630	84,59	11,65	43,55
500	90,76	12,50	56,04
400	108,16	14,89	70,94
315	146,37	20,15	91,09
250	49,15	6,77	97,86
200	10,57	1,46	99,32
160	2,68	0,37	99,69
125	0,92	0,13	99,81
100	0,60	0,08	99,89
80	0,49	0,07	99,96
63	0,20	0,03	99,99
50	0,04	0,01	100,00
<50	0,03	0,00	100,00
<b>Total</b>	<b>726,21</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	6097,86	-2,61
10	2499,76	-1,32
16	1594,43	-0,67
25	999,35	0,00
50	615,06	0,70
75	388,07	1,37
84	361,66	1,47
90	344,04	1,54
95	286,36	1,80

µm	Mode princi	1160-125]
	Moyenne	0,50
	Sorting	1,20
	Skewness	-5,52
	Kurtosis	1,33

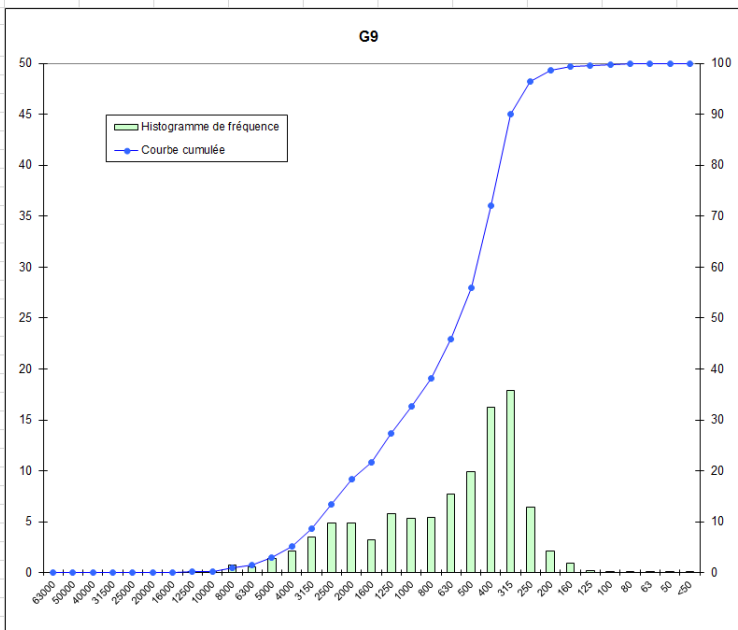
Mal classé  
Ne peut être défini  
Leptokurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G8			
Graviers	12,35	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	1,94
		Graviers fins	4,59
		Graviers très fins	5,81
Sables	87,64	Sables très grossiers	12,42
		Sables grossiers	31,28
		Sables moyens	41,82
		Sables fins	1,95
		Sables très fins	0,18
Silts-Arghiles	0,01		0,01

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon			
G9			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	1,51	0,15	0,15
10000	1,09	0,11	0,26
8000	7,50	0,77	1,03
6300	5,50	0,56	1,59
5000	13,83	1,41	3,00
4000	21,06	2,15	5,15
3150	34,00	3,47	8,62
2500	47,74	4,87	13,50
2000	47,70	4,87	18,37
1600	32,00	3,27	21,63
1250	56,36	5,75	27,39
1000	52,41	5,35	32,74
800	53,31	5,44	38,18
630	75,77	7,73	45,91
500	97,52	9,95	55,87
400	159,32	16,26	72,13
315	175,44	17,91	90,04
250	62,60	6,39	96,43
200	21,03	2,15	98,58
160	8,83	0,90	99,48
125	1,76	0,18	99,66
100	1,03	0,11	99,76
80	0,99	0,10	99,86
63	0,42	0,04	99,91
50	0,21	0,02	99,93
<50	0,71	0,07	100,00
<b>Total</b>	<b>979,65</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	4918,11	-2,30
10	3119,74	-1,64
16	2461,40	-1,30
25	1676,66	-0,66
50	620,08	0,69
75	391,17	1,35
84	363,49	1,46
90	345,03	1,54
95	282,18	1,83

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

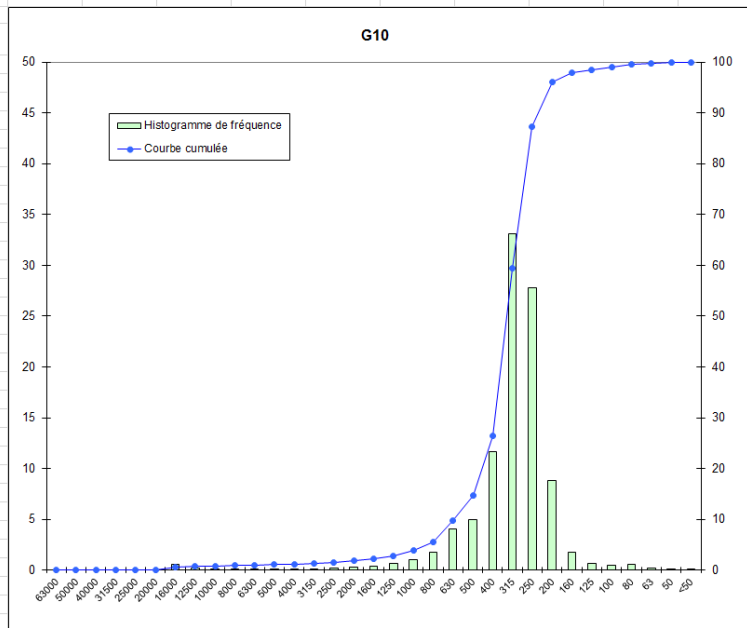
G9			
Graviers	18,37	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	1,03
		Graviers fins	4,12
		Graviers très fins	13,21
Sables	81,54	Sables très grossiers	14,37
		Sables grossiers	23,13
		Sables moyens	40,56
		Sables fins	3,23
		Sables très fins	0,25
Siils-Argiles	0,09		0,09

µm	Mode princij	
	160-125]	
	Moyenne	0,28
	Sorting	1,31
	Skewness	-5,50
	Kurtosis	0,84

Mal classé  
Ne peut être défini  
Platykurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G10			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	5,45	0,56	0,56
12500	2,35	0,24	0,80
10000	0,32	0,03	0,84
8000	0,87	0,09	0,92
6300	0,92	0,09	1,02
5000	0,77	0,08	1,10
4000	1,19	0,12	1,22
3150	0,54	0,06	1,28
2500	2,33	0,24	1,52
2000	2,92	0,30	1,82
1600	3,89	0,40	2,22
1250	6,02	0,62	2,84
1000	10,13	1,04	3,88
800	16,81	1,73	5,61
630	39,64	4,08	9,69
500	48,33	4,97	14,66
400	113,66	11,70	26,36
315	321,94	33,13	59,49
250	269,68	27,76	87,25
200	85,71	8,82	96,07
160	17,45	1,80	97,87
125	6,51	0,67	98,54
100	4,53	0,47	99,00
80	5,45	0,56	99,56
63	2,35	0,24	99,81
50	0,59	0,06	99,87
<50	1,30	0,13	100,00
<b>Total</b>	<b>971,64</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable légèrement graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	997,31	0,00
10	629,54	0,67
16	498,40	1,00
25	487,67	1,04
50	372,34	1,43
75	289,85	1,79
84	275,25	1,86
90	239,04	2,06
95	219,13	2,19

µm	Mode princi	[160-125]
	Moyenne	1,43
	Sorting	0,55
	Skewness	-0,71
	Kurtosis	1,19

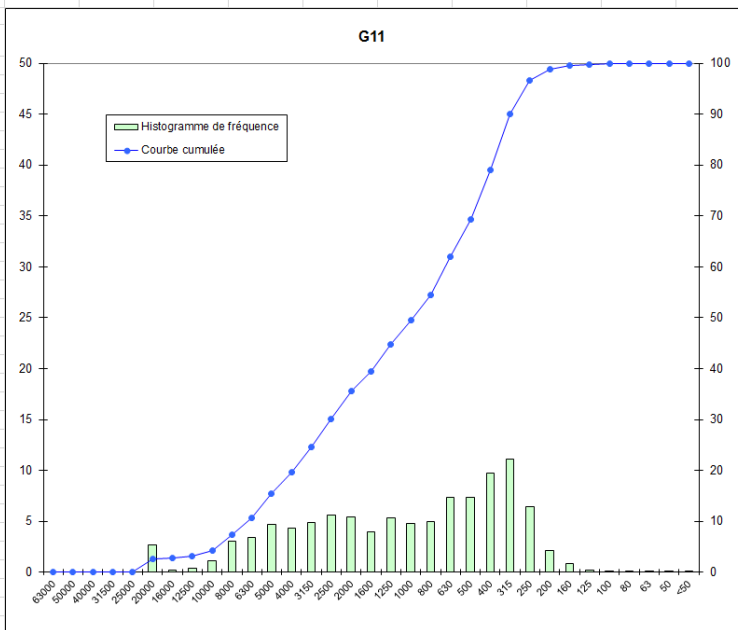
Modérément bien classé  
Forte asymétrie vers les grandes tailles  
Leptokurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G10			
Graviers	1,82	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,56
		Graviers moyens	0,36
		Graviers fins	0,30
		Graviers très fins	0,60
Sables	97,99	Sables très grossiers	2,06
		Sables grossiers	10,78
		Sables moyens	72,59
		Sables fins	11,29
		Sables très fins	1,27
Silts-Arghiles	0,19		0,19

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G11			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	20,51	2,66	2,66
16000	1,39	0,18	2,84
12500	2,80	0,36	3,21
10000	8,47	1,10	4,31
8000	23,17	3,01	7,32
6300	26,09	3,39	10,70
5000	35,83	4,65	15,36
4000	33,60	4,36	19,72
3150	37,24	4,84	24,56
2500	43,26	5,62	30,17
2000	41,77	5,42	35,60
1600	30,33	3,94	39,54
1250	40,88	5,31	44,85
1000	36,58	4,75	49,60
800	38,15	4,95	54,55
630	56,78	7,37	61,93
500	56,31	7,31	69,24
400	75,10	9,75	78,99
315	85,72	11,13	90,12
250	49,86	6,48	96,60
200	16,67	2,17	98,76
160	6,25	0,81	99,58
125	1,79	0,23	99,81
100	0,78	0,10	99,91
80	0,48	0,06	99,97
63	0,13	0,02	99,99
50	0,04	0,01	99,99
<50	0,04	0,01	100,00
Total	770,02		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	9946,46	-3,31
10	7838,68	-2,97
16	4978,20	-2,32
25	3140,39	-1,65
50	998,29	0,00
75	481,15	1,06
84	379,65	1,40
90	355,27	1,49
95	282,82	1,82

µm	Mode princ	[160-125]
	Moyenne	-0,31
	Sorting	1,71
Phi	Skewness	-5,56
	Kurtosis	0,78

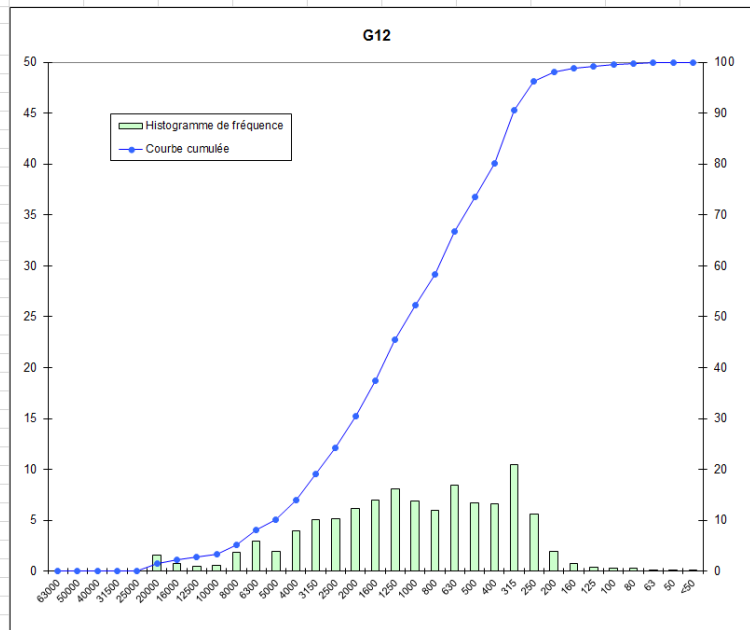
Mal classé  
Ne peut être défini  
Platykurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G11			
Graviers	35,60	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	2,84
		Graviers moyens	4,47
		Graviers fins	12,40
		Graviers très fins	15,88
Sables	64,39	Sables très grossiers	14,00
		Sables grossiers	19,64
		Sables moyens	27,36
		Sables fins	3,21
		Sables très fins	0,18
Silts-Argiles	0,01		0,01

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G12			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	8,76	1,57	1,57
16000	3,97	0,71	2,27
12500	2,86	0,51	2,79
10000	3,04	0,54	3,33
8000	10,45	1,87	5,20
6300	16,63	2,97	8,17
5000	10,79	1,93	10,09
4000	22,03	3,93	14,03
3150	28,49	5,09	19,12
2500	28,83	5,15	24,27
2000	34,24	6,12	30,38
1600	39,07	6,98	37,36
1250	45,51	8,13	45,49
1000	38,47	6,87	52,37
800	33,47	5,98	58,34
630	47,33	8,45	66,80
500	37,78	6,75	73,55
400	36,79	6,57	80,12
315	58,76	10,50	90,62
250	31,53	5,63	96,25
200	10,83	1,94	98,18
160	4,10	0,73	98,92
125	2,04	0,36	99,28
100	1,40	0,25	99,53
80	1,64	0,29	99,82
63	0,60	0,11	99,93
50	0,16	0,03	99,96
<50	0,22	0,04	100,00
<b>Total</b>	<b>559,83</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	9840,40	-3,30
10	6218,36	-2,64
16	3956,30	-1,98
25	2491,40	-1,32
50	1225,03	-0,29
75	494,36	1,02
84	383,01	1,38
90	356,74	1,49
95	284,06	1,82

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

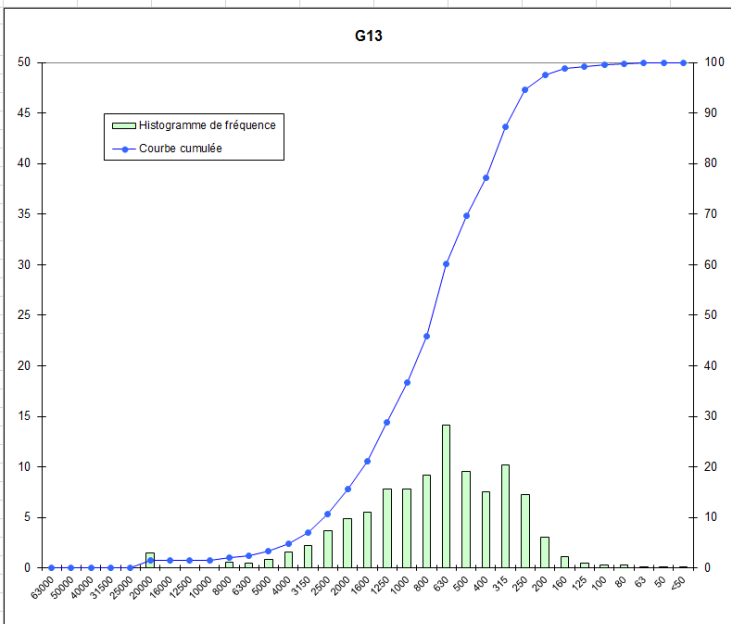
G12			
Graviers	30,38	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	2,27
		Graviers moyens	2,92
		Graviers fins	8,83
		Graviers très fins	16,36
Sables	69,55	Sables très grossiers	21,98
		Sables grossiers	21,18
		Sables moyens	22,70
		Sables fins	3,03
		Sables très fins	0,65
Siils-Argiles	0,07		0,07

µm	Mode princ	160-125	
	Moyenne	-0,30	
	Sorting	1,62	Mal classé
Phi	Skewness	-2,32	Ne peut être défini
	Kurtosis	0,90	Platykurtique



**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G13			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	8,66	1,44	1,44
16000	0,00	0,00	1,44
12500	0,00	0,00	1,44
10000	0,00	0,00	1,44
8000	3,34	0,56	1,99
6300	2,72	0,45	2,45
5000	4,82	0,80	3,25
4000	9,52	1,58	4,83
3150	13,09	2,18	7,00
2500	22,08	3,67	10,67
2000	29,30	4,87	15,54
1600	33,20	5,52	21,06
1250	47,22	7,84	28,90
1000	47,22	7,84	36,75
800	55,21	9,17	45,92
630	85,28	14,17	60,09
500	57,29	9,52	69,60
400	45,56	7,57	77,17
315	61,35	10,19	87,37
250	43,69	7,26	94,63
200	18,20	3,02	97,65
160	6,91	1,15	98,80
125	2,77	0,46	99,26
100	1,74	0,29	99,55
80	1,75	0,29	99,84
63	0,55	0,09	99,93
50	0,23	0,04	99,97
<50	0,21	0,03	100,00
<b>Total</b>	<b>601,91</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	3995,44	-2,00
10	3099,96	-1,63
16	1996,61	-1,00
25	1575,40	-0,66
50	786,59	0,35
75	491,81	1,05
84	374,07	1,42
90	301,28	1,73
95	246,47	2,02

µm	Mode principal	160-125]
	Moyenne	0,26
Phi	Sorting	1,21
	Skewness	-1,68
	Kurtosis	0,96

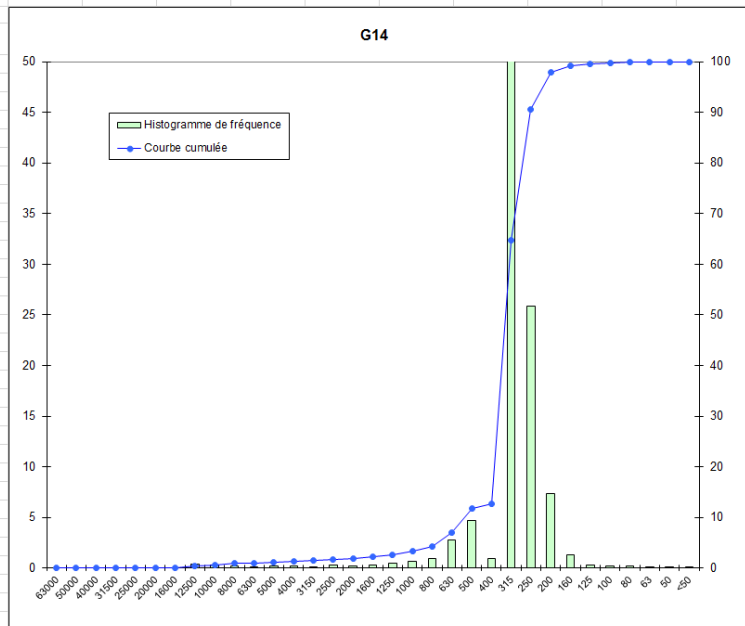
Mal classé  
Ne peut être défini  
Mésokurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G13			
Graviers	15,54	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	1,44
		Graviers moyens	0,56
		Graviers fins	2,84
		Graviers très fins	10,71
Sables	84,39	Sables très grossiers	21,20
		Sables grossiers	32,86
		Sables moyens	25,02
		Sables fins	4,63
		Sables très fins	0,67
Silts-Argiles	0,07		0,07

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G14			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	2,23	0,36	0,36
10000	1,94	0,31	0,67
8000	1,23	0,20	0,86
6300	0,92	0,15	1,01
5000	1,05	0,17	1,18
4000	1,08	0,17	1,35
3150	0,50	0,08	1,43
2500	1,71	0,27	1,70
2000	1,26	0,20	1,90
1600	1,94	0,31	2,21
1250	2,86	0,46	2,67
1000	4,41	0,70	3,37
800	5,93	0,95	4,31
630	17,16	2,74	7,05
500	29,15	4,65	11,70
400	6,14	0,98	12,68
315	326,50	52,08	64,76
250	161,97	25,83	90,59
200	46,26	7,38	97,97
160	7,87	1,26	99,23
125	1,92	0,31	99,53
100	1,05	0,17	99,70
80	1,23	0,20	99,90
63	0,52	0,08	99,98
50	0,03	0,00	99,99
<50	0,09	0,01	100,00
<b>Total</b>	<b>626,94</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable légèrement graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	798,76	0,32
10	625,84	0,68
16	396,76	1,33
25	387,97	1,37
50	363,55	1,46
75	296,06	1,76
84	279,41	1,84
90	268,31	1,90
95	226,53	2,14

µm	Mode principal	160-125
	Moyenne	1,54
	Sorting	0,40
	Skewness	-0,35
	Kurtosis	1,91

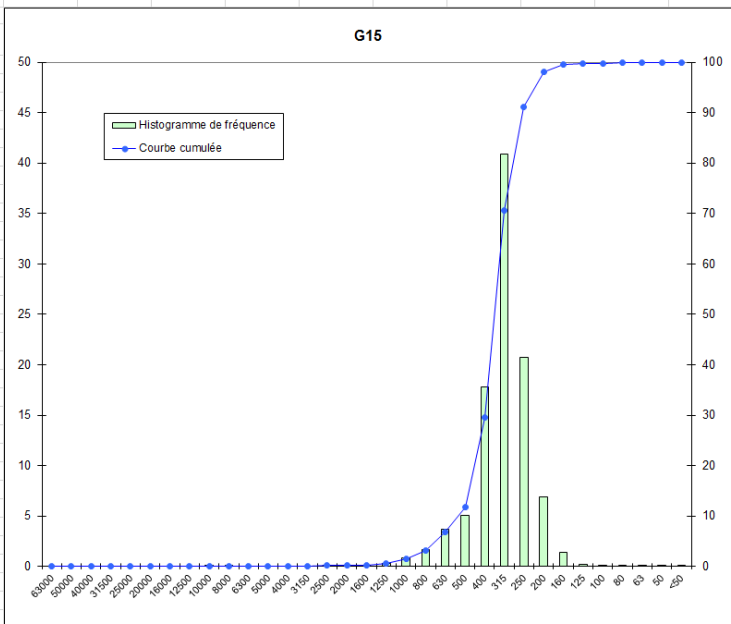
Bien classé  
Forte asymétrie vers les grandes tailles  
Très leptokurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G14			
Graviers	1,90	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	0,86
		Graviers fins	0,49
		Graviers très fins	0,55
		Sables très grossiers	1,47
Sables	98,08	Sables grossiers	8,33
		Sables moyens	78,89
		Sables fins	8,94
		Sables très fins	0,45
		Silts-Argiles	0,02

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Taille Tamis (µm)	Echantillon G15		
	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	0,00	0,00	0,00
10000	0,41	0,06	0,06
8000	0,44	0,06	0,12
6300	0,00	0,00	0,12
5000	0,00	0,00	0,12
4000	0,00	0,00	0,12
3150	0,00	0,00	0,12
2500	0,32	0,05	0,17
2000	0,17	0,02	0,19
1600	0,48	0,07	0,26
1250	1,98	0,28	0,54
1000	6,19	0,88	1,42
800	11,83	1,68	3,09
630	26,11	3,70	6,80
500	35,52	5,04	11,83
400	125,37	17,77	29,61
315	288,57	40,91	70,52
250	145,98	20,70	91,22
200	48,83	6,92	98,14
160	9,63	1,37	99,51
125	1,62	0,23	99,74
100	0,66	0,09	99,83
80	0,72	0,10	99,93
63	0,26	0,04	99,97
50	0,01	0,00	99,97
<50	0,21	0,03	100,00
<b>Total</b>	<b>705,31</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable légèrement graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	796,59	0,33
10	625,51	0,68
16	495,26	1,01
25	485,02	1,04
50	375,32	1,41
75	305,10	1,71
84	285,21	1,81
90	271,95	1,88
95	228,39	2,13

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

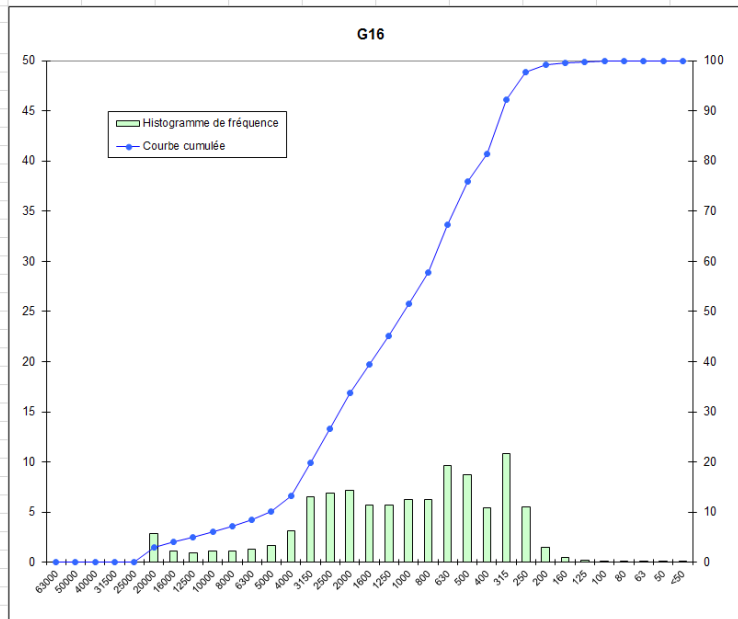
G15			
Graviers	0,19	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	0,12
		Graviers fins	0,00
		Graviers très fins	0,07
		Sables très grossiers	1,23
Sables	99,78	Sables grossiers	10,42
		Sables moyens	79,39
		Sables fins	8,62
		Sables très fins	0,23
		Silts-Argiles	0,03

µm	Mode princ	[160-125]
	Moyenne	1,41
Phi	Sorting	0,47
	Skewness	-0,33
	Kurtosis	1,10

Bien classé  
Forte asymétrie vers les grandes tailles  
Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Taille Tamis (µm)	Echantillon G16		
	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	26,81	2,89	2,89
16000	10,79	1,16	4,05
12500	8,78	0,95	5,00
10000	10,00	1,08	6,07
8000	10,05	1,08	7,16
6300	12,37	1,33	8,49
5000	15,80	1,70	10,19
4000	28,81	3,10	13,29
3150	60,38	6,50	19,80
2500	63,93	6,89	26,68
2000	66,36	7,15	33,83
1600	52,76	5,68	39,51
1250	52,73	5,68	45,19
1000	58,37	6,29	51,48
800	57,73	6,22	57,70
630	89,10	9,60	67,29
500	80,75	8,70	75,99
400	50,40	5,43	81,42
315	100,30	10,80	92,22
250	50,83	5,47	97,70
200	13,49	1,45	99,15
160	4,08	0,44	99,59
125	1,71	0,18	99,77
100	0,79	0,09	99,86
80	0,87	0,09	99,95
63	0,32	0,03	99,99
50	0,07	0,01	99,99
<50	0,06	0,01	100,00
<b>Total</b>	<b>928,45</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	12499,34	-3,64
10	6236,66	-2,64
16	3939,76	-1,98
25	3060,76	-1,61
50	1224,44	-0,29
75	598,98	0,74
84	388,10	1,37
90	360,44	1,47
95	291,64	1,78

µm	Mode princi	[160-125]
	Moyenne	-0,30
	Sorting	1,66
	Skewness	-3,52
	Kurtosis	0,94

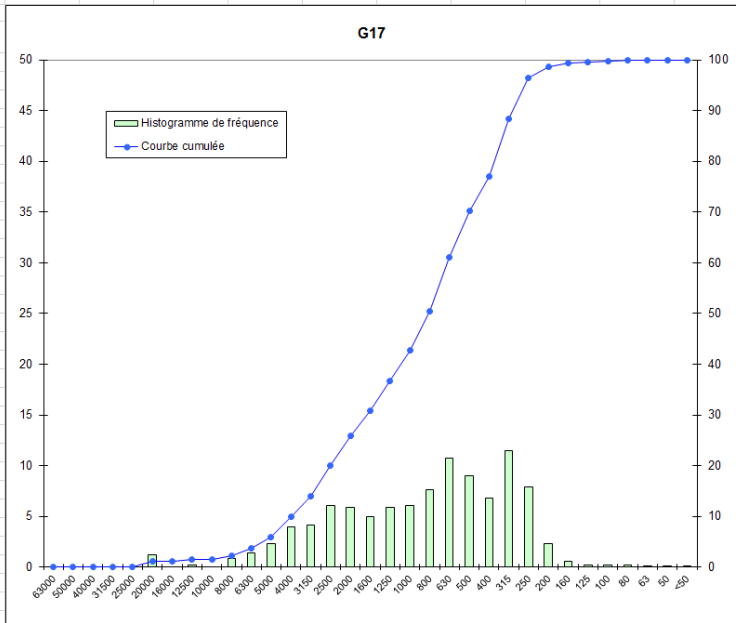
Mal classé  
Ne peut être défini  
Mésokurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G16			
Graviers	33,83	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	4,05
		Graviers moyens	3,11
		Graviers fins	6,14
		Graviers très fins	20,54
Sables	66,16	Sables très grossiers	17,65
		Sables grossiers	24,51
		Sables moyens	21,71
		Sables fins	2,08
		Sables très fins	0,21
Silts-Argiles	0,01		0,01

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G17			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	6,62	1,22	1,22
16000	0,00	0,00	1,22
12500	1,12	0,21	1,42
10000	0,00	0,00	1,42
8000	4,34	0,80	2,22
6300	7,60	1,40	3,62
5000	12,59	2,32	5,93
4000	21,42	3,94	9,87
3150	22,37	4,11	13,99
2500	32,85	6,04	20,03
2000	31,79	5,85	25,88
1600	27,19	5,00	30,88
1250	31,83	5,85	36,74
1000	33,02	6,07	42,81
800	41,22	7,58	50,39
630	58,58	10,78	61,17
500	48,99	9,01	70,18
400	36,78	6,76	76,95
315	62,50	11,50	88,44
250	43,17	7,94	96,38
200	12,61	2,32	98,70
160	3,28	0,60	99,31
125	1,27	0,23	99,54
100	0,88	0,16	99,70
80	0,97	0,18	99,88
63	0,39	0,07	99,95
50	0,11	0,02	99,97
<50	0,16	0,03	100,00
<b>Total</b>	<b>543,63</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	6234,14	-2,64
10	3996,77	-2,00
16	3114,10	-1,64
25	2439,63	-1,29
50	973,16	0,04
75	483,59	1,05
84	373,65	1,42
90	306,15	1,71
95	277,73	1,85

µm	Mode principal	[160-125]
	Moyenne	-0,06
	Sorting	1,44
Phi	Skewness	-2,41
	Kurtosis	0,79

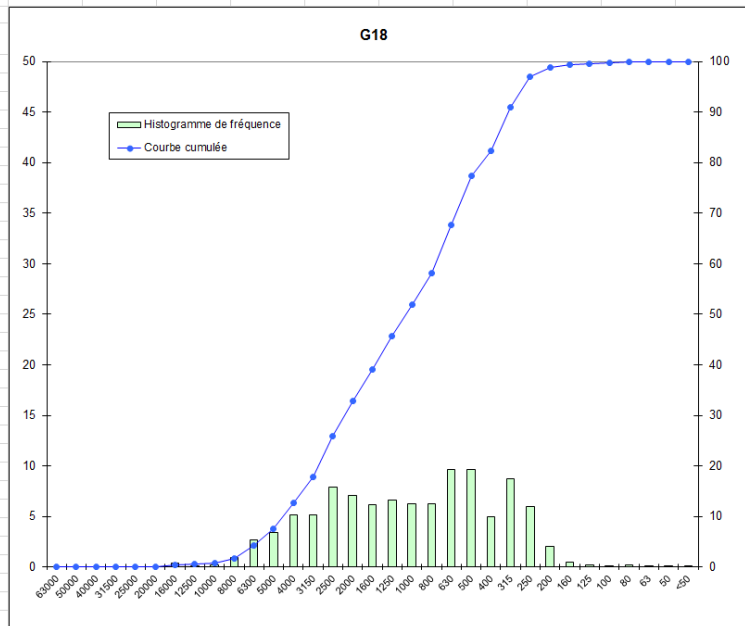
Mal classé  
Ne peut être défini  
Platykurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G17			
Graviers	25,88	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	1,22
		Graviers moyens	1,00
		Graviers fins	7,65
		Graviers très fins	16,01
Sables	74,07	Sables très grossiers	16,93
		Sables grossiers	27,37
		Sables moyens	26,20
		Sables fins	3,16
		Sables très fins	0,41
Silts-Argiles	0,05		0,05

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G18			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	2,23	0,35	0,35
12500	0,97	0,15	0,50
10000	1,20	0,19	0,69
8000	5,79	0,91	1,60
6300	16,83	2,65	4,25
5000	21,50	3,39	7,64
4000	32,52	5,12	12,76
3150	32,61	5,14	17,90
2500	50,42	7,94	25,84
2000	44,84	7,06	32,90
1600	38,87	6,12	39,02
1250	41,86	6,59	45,62
1000	39,56	6,23	51,85
800	39,61	6,24	58,09
630	61,08	9,62	67,71
500	61,28	9,65	77,36
400	31,45	4,95	82,31
315	55,15	8,69	91,00
250	37,65	5,93	96,93
200	12,63	1,99	98,92
160	3,08	0,49	99,40
125	1,16	0,18	99,58
100	0,72	0,11	99,70
80	1,02	0,16	99,86
63	0,48	0,08	99,93
50	0,17	0,03	99,96
<50	0,26	0,04	100,00
<b>Total</b>	<b>634,94</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	6272,12	-2,65
10	4937,87	-2,30
16	3929,61	-1,97
25	3035,16	-1,60
50	1225,86	-0,29
75	600,09	0,74
84	391,75	1,35
90	362,41	1,46
95	285,64	1,81

µm	Mode principal	]
	160-125	
Phi	Moyenne	-0,31
	Sorting	1,51
	Skewness	-0,62
	Kurtosis	0,78

Mal classé  
Forte asymétrie vers les grandes tailles  
Platykurtique

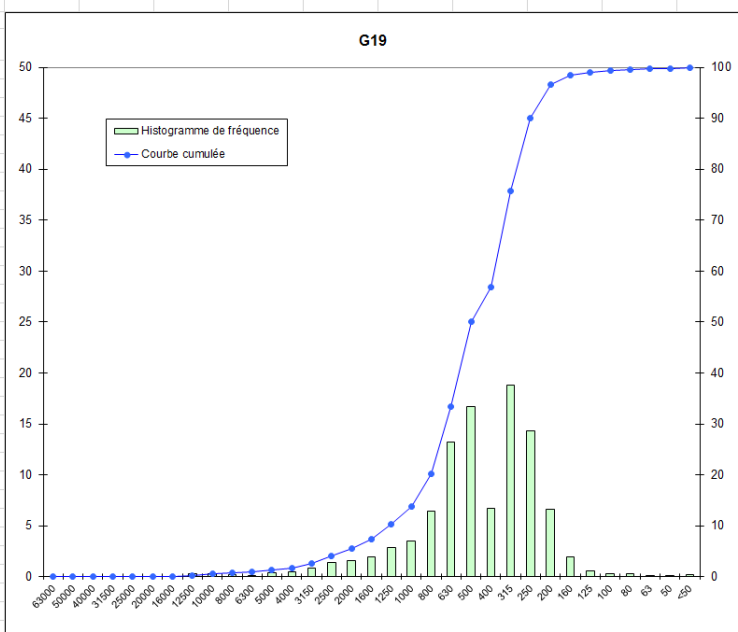
**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G18			
Graviers	32,90	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,35
		Graviers moyens	1,25
		Graviers fins	11,16
		Graviers très fins	20,14
Sables	67,03	Sables très grossiers	18,95
		Sables grossiers	25,51
		Sables moyens	19,57
		Sables fins	2,66
		Sables très fins	0,35
Silts-Argiles	0,07		0,07



**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G19			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	1,52	0,27	0,27
10000	1,86	0,33	0,59
8000	0,91	0,16	0,75
6300	0,80	0,14	0,89
5000	2,17	0,38	1,27
4000	2,56	0,45	1,72
3150	4,85	0,85	2,58
2500	7,98	1,40	3,98
2000	8,85	1,55	5,53
1600	10,87	1,91	7,44
1250	16,41	2,88	10,32
1000	19,81	3,48	13,79
800	36,60	6,42	20,22
630	75,33	13,22	33,44
500	95,34	16,73	50,17
400	38,35	6,73	56,90
315	106,95	18,77	75,67
250	81,82	14,36	90,03
200	37,50	6,58	96,61
160	11,07	1,94	98,56
125	2,98	0,52	99,08
100	1,47	0,26	99,34
80	1,55	0,27	99,61
63	0,69	0,12	99,73
50	0,17	0,03	99,76
<50	1,37	0,24	100,00
<b>Total</b>	<b>569,81</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	2482,63	-1,31
10	1681,87	-0,66
16	994,21	0,01
25	789,36	0,34
50	596,94	0,74
75	363,75	1,46
84	292,38	1,77
90	276,09	1,86
95	224,38	2,16

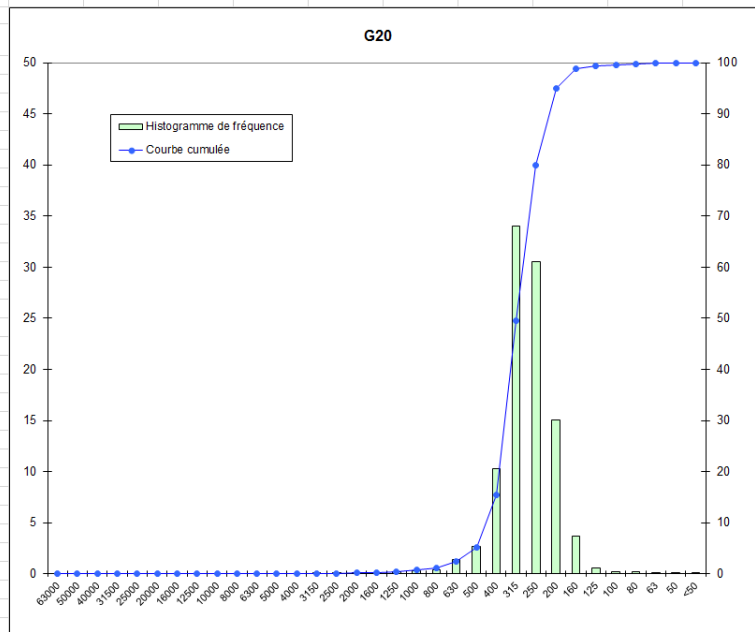
µm	Mode princij	]	
	160-125]		
	Moyenne	0,84	
	Sorting	0,97	Modérément classé
	Skewness	-0,86	Forte asymétrie vers les grandes tailles
	Kurtosis	1,27	Leptokurtique

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G19			
Graviers	5,53	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	0,75
		Graviers fins	0,97
		Graviers très fins	3,81
		Sables très grossiers	8,26
Sables	94,20	Sables grossiers	36,38
		Sables moyens	39,86
		Sables fins	9,05
		Sables très fins	0,65
Siils-Argiles	0,27		0,27

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Taille Tamis (µm)	Echantillon G20		
	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	0,00	0,00	0,00
10000	0,00	0,00	0,00
8000	0,00	0,00	0,00
6300	0,00	0,00	0,00
5000	0,00	0,00	0,00
4000	0,00	0,00	0,00
3150	0,02	0,00	0,00
2500	0,29	0,06	0,06
2000	0,37	0,07	0,13
1600	0,51	0,10	0,22
1250	1,17	0,22	0,44
1000	1,37	0,26	0,70
800	2,01	0,38	1,08
630	7,28	1,37	2,45
500	14,18	2,66	5,11
400	54,91	10,31	15,42
315	181,19	34,03	49,46
250	162,60	30,54	80,00
200	80,16	15,06	95,06
160	19,84	3,73	98,78
125	3,16	0,59	99,38
100	1,02	0,19	99,57
80	1,13	0,21	99,78
63	0,49	0,09	99,87
50	0,25	0,05	99,92
<50	0,42	0,08	100,00
<b>Total</b>	<b>532,38</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable légèrement graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	626,55	0,67
10	494,81	1,02
16	399,42	1,32
25	390,33	1,36
50	314,30	1,67
75	282,01	1,83
84	239,94	2,06
90	224,84	2,15
95	212,26	2,24

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

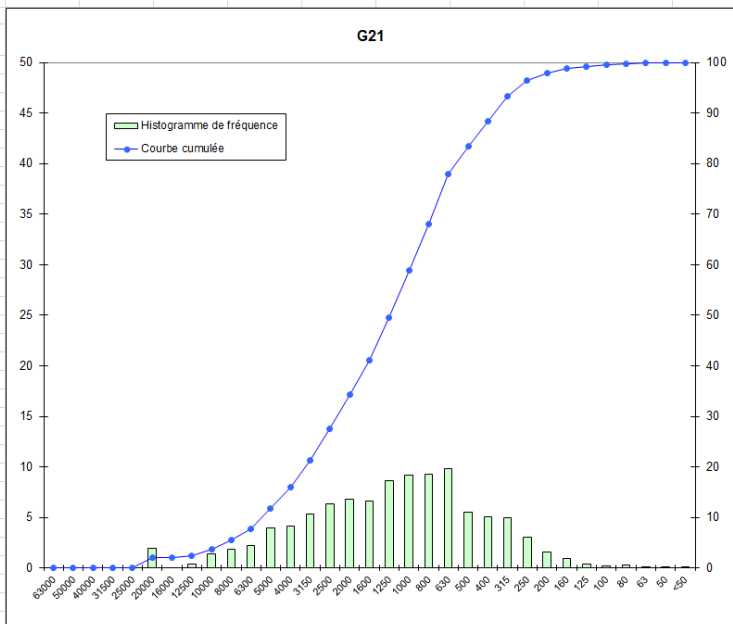
G20			
Graviers	0,13	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	0,00
		Graviers fins	0,00
		Graviers très fins	0,13
Sables	99,75	Sables très grossiers	0,57
		Sables grossiers	4,41
		Sables moyens	74,89
		Sables fins	19,38
		Sables très fins	0,50
Silts-Argiles	0,13		0,13

µm	Mode princ	[160-125]
	Moyenne	1,68
	Sorting	0,42
Phi	Skewness	-0,32
	Kurtosis	1,36

Bien classé  
Forte asymétrie vers les grandes tailles  
Leptokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Taille Tamis (µm)	Echantillon G21		
	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	13,86	1,98	1,98
16000	0,00	0,00	1,98
12500	2,75	0,39	2,37
10000	9,64	1,37	3,74
8000	12,71	1,81	5,55
6300	15,48	2,21	7,76
5000	27,99	3,99	11,75
4000	29,10	4,15	15,90
3150	37,58	5,36	21,26
2500	44,60	6,36	27,62
2000	47,58	6,78	34,40
1600	46,49	6,63	41,03
1250	60,25	8,59	49,62
1000	64,48	9,19	58,81
800	65,17	9,29	68,10
630	68,79	9,81	77,91
500	38,79	5,53	83,44
400	35,26	5,03	88,46
315	34,59	4,93	93,40
250	21,26	3,03	96,43
200	11,07	1,58	98,00
160	6,28	0,90	98,90
125	2,66	0,38	99,28
100	1,68	0,24	99,52
80	1,81	0,26	99,78
63	0,58	0,08	99,86
50	0,28	0,04	99,90
<50	0,70	0,10	100,00
<b>Total</b>	<b>701,44</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	9894,65	-3,31
10	6212,53	-2,64
16	3998,01	-2,00
25	3098,07	-1,63
50	1247,81	-0,32
75	760,77	0,39
84	496,45	1,01
90	388,20	1,37
95	298,66	1,74

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

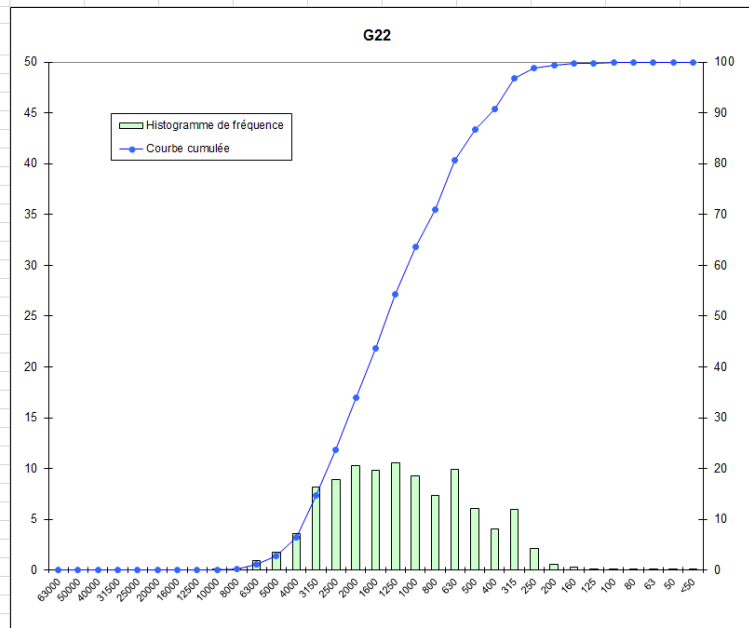
G21			
Graviers	34,40	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	1,98
		Graviers moyens	3,58
		Graviers fins	10,35
		Graviers très fins	18,50
Sables	66,46	Sables très grossiers	24,41
		Sables grossiers	24,63
		Sables moyens	12,99
		Sables fins	2,85
		Sables très fins	0,58
Silts-Argiles	0,14		0,14

µm	Mode principal	160-125]
Phi	Moyenne	-0,44
	Sorting	1,52
	Skewness	-2,86
	Kurtosis	1,02

Mal classé  
Ne peut être défini  
Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Taille Tamis (µm)	Echantillon G22		
	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	0,00	0,00	0,00
10000	0,47	0,06	0,06
8000	1,00	0,12	0,17
6300	7,64	0,91	1,08
5000	14,99	1,78	2,86
4000	30,48	3,62	6,48
3150	69,13	8,21	14,69
2500	74,95	8,90	23,60
2000	86,93	10,33	33,92
1600	82,51	9,80	43,73
1250	89,07	10,58	54,31
1000	78,17	9,29	63,59
800	61,51	7,31	70,90
630	83,24	9,89	80,79
500	50,79	6,03	86,82
400	33,90	4,03	90,85
315	50,20	5,96	96,81
250	17,56	2,09	98,90
200	4,95	0,59	99,48
160	2,08	0,25	99,73
125	0,86	0,10	99,83
100	0,51	0,06	99,89
80	0,55	0,07	99,96
63	0,26	0,03	99,99
50	0,02	0,00	99,99
<50	0,07	0,01	100,00
<b>Total</b>	<b>841,84</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	4958,46	-2,31
10	3947,66	-1,98
16	3134,90	-1,65
25	2487,74	-1,31
50	1553,39	-0,64
75	775,60	0,37
84	607,95	0,72
90	475,56	1,07
95	360,97	1,47

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

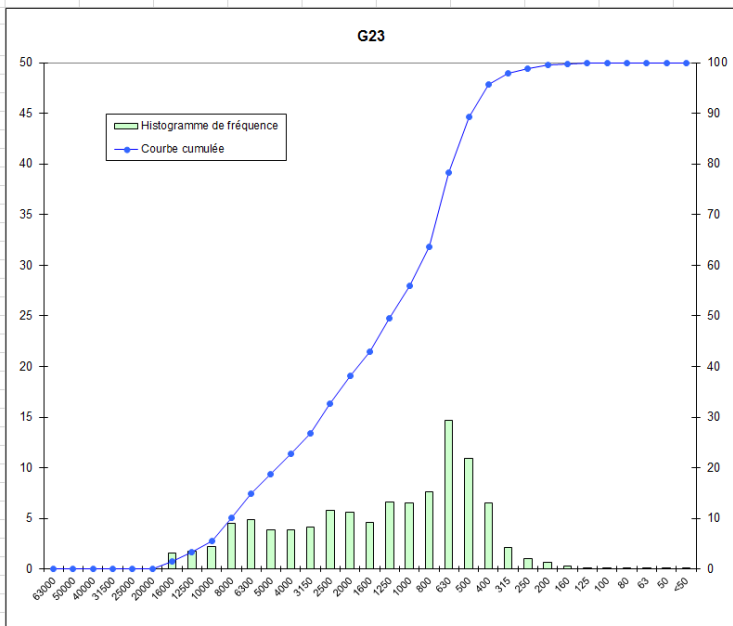
G22			
Graviers	33,92	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	0,17
		Graviers fins	6,31
		Graviers très fins	27,44
Sables	66,06	Sables très grossiers	29,67
		Sables grossiers	23,23
		Sables moyens	12,08
		Sables fins	0,94
		Sables très fins	0,16
Silts-Arghiles	0,01		0,01

µm	Mode princi	1160-125]
Phi	Moyenne	-0,52
	Skewness	1,16
	Kurtosis	1,22

Mal classé  
Ne peut être défini  
Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon			
G23			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	17,40	1,55	1,55
12500	19,35	1,72	3,27
10000	25,20	2,24	5,50
8000	50,98	4,53	10,04
6300	55,22	4,91	14,94
5000	43,59	3,87	18,82
4000	43,80	3,89	22,71
3150	46,23	4,11	26,82
2500	65,24	5,80	32,61
2000	63,44	5,64	38,25
1600	52,16	4,64	42,89
1250	74,21	6,59	49,48
1000	73,46	6,53	56,01
800	85,79	7,62	63,63
630	165,30	14,69	78,32
500	123,05	10,94	89,26
400	73,05	6,49	95,75
315	23,58	2,10	97,85
250	12,02	1,07	98,91
200	7,10	0,63	99,54
160	2,89	0,26	99,80
125	0,95	0,08	99,89
100	0,56	0,05	99,94
80	0,54	0,05	99,98
63	0,12	0,01	99,99
50	0,02	0,00	100,00
<50	0,04	0,00	100,00
<b>Total</b>	<b>1125,29</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	12315,83	-3,62
10	9668,35	-3,27
16	6250,78	-2,64
25	3941,50	-1,98
50	1247,32	-0,32
75	746,19	0,42
84	595,64	0,75
90	493,02	1,02
95	445,97	1,16

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

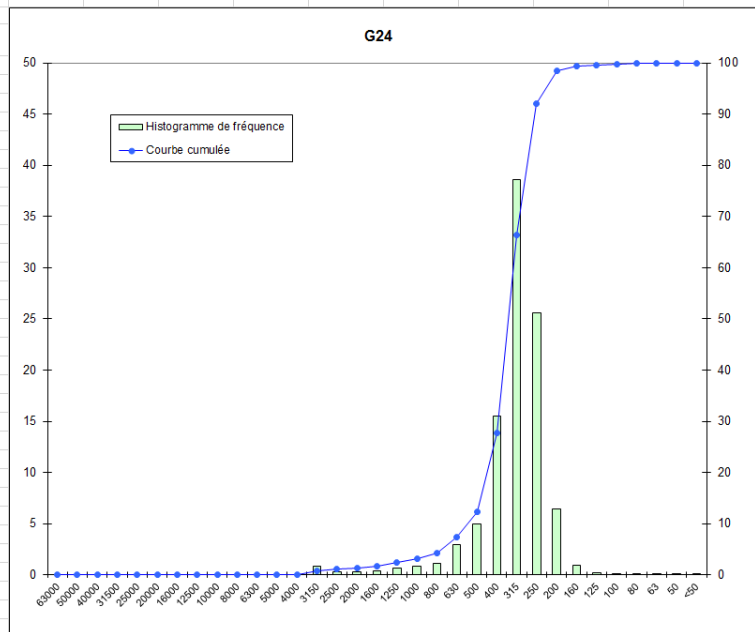
G23			
Graviers	38,25	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	1,55
		Graviers moyens	8,49
		Graviers fins	12,67
		Graviers très fins	15,54
Sables	61,74	Sables très grossiers	17,76
		Sables grossiers	33,25
		Sables moyens	9,66
		Sables fins	0,97
		Sables très fins	0,11
Silts-Argiles	0,01		0,01

µm	Mode princi	1160-1251
	Moyenne	-0,74
Phi	Sorting	1,57
	Skewness	-6,49
	Kurtosis	0,82

Mal classé  
Ne peut être défini  
Platykurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G24			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	0,00	0,00	0,00
10000	0,00	0,00	0,00
8000	0,00	0,00	0,00
6300	0,00	0,00	0,00
5000	0,00	0,00	0,00
4000	0,00	0,00	0,00
3150	6,45	0,81	0,81
2500	2,17	0,27	1,08
2000	2,29	0,29	1,37
1600	3,14	0,39	1,76
1250	4,95	0,62	2,38
1000	6,70	0,84	3,22
800	8,94	1,12	4,34
630	23,51	2,95	7,29
500	39,91	5,00	12,29
400	123,55	15,49	27,78
315	308,17	38,63	66,40
250	204,10	25,58	91,99
200	51,40	6,44	98,43
160	7,74	0,97	99,40
125	1,95	0,24	99,64
100	1,02	0,13	99,77
80	1,13	0,14	99,91
63	0,45	0,06	99,97
50	0,18	0,02	99,99
<50	0,07	0,01	100,00
<b>Total</b>	<b>797,82</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable légèrement graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	798,81	0,32
10	626,17	0,68
16	495,75	1,01
25	485,45	1,04
50	373,76	1,42
75	298,32	1,75
84	280,87	1,83
90	269,23	1,89
95	231,12	2,11

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G24			
Graviers	1,37	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	0,00
		Graviers fins	0,00
		Graviers très fins	1,37
Sables	98,60	Sables très grossiers	1,85
		Sables grossiers	9,07
		Sables moyens	79,70
		Sables fins	7,66
		Sables très fins	0,33
Silts-Argiles	0,03		0,03

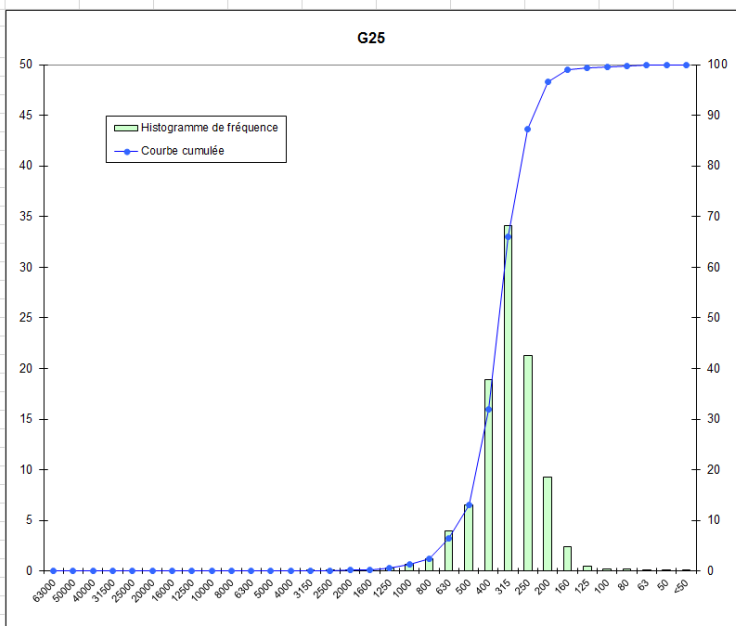
µm	Mode princi	[160-125]
Phi	Moyenne	1,42
	Sorting	0,48
	Skewness	-0,36
	Kurtosis	1,04

Bien classé  
Forte asymétrie vers les grandes tailles  
Mésokurtique



**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G25			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	0,00	0,00	0,00
10000	0,00	0,00	0,00
8000	0,00	0,00	0,00
6300	0,00	0,00	0,00
5000	0,00	0,00	0,00
4000	0,00	0,00	0,00
3150	0,47	0,05	0,05
2500	0,45	0,05	0,09
2000	0,49	0,05	0,14
1600	1,21	0,12	0,27
1250	2,92	0,30	0,57
1000	6,58	0,67	1,24
800	11,82	1,21	2,44
630	39,06	3,99	6,43
500	64,29	6,56	12,99
400	185,51	18,93	31,92
315	333,89	34,08	66,00
250	208,45	21,27	87,27
200	90,92	9,28	96,55
160	23,82	2,43	98,98
125	4,83	0,49	99,48
100	1,62	0,17	99,64
80	1,98	0,20	99,84
63	0,97	0,10	99,94
50	0,31	0,03	99,98
<50	0,24	0,02	100,00
<b>Total</b>	<b>979,85</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable légèrement graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	795,38	0,33
10	624,99	0,68
16	496,52	1,01
25	406,12	1,04
50	377,31	1,41
75	297,72	1,75
84	280,43	1,83
90	239,24	2,06
95	219,51	2,19

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

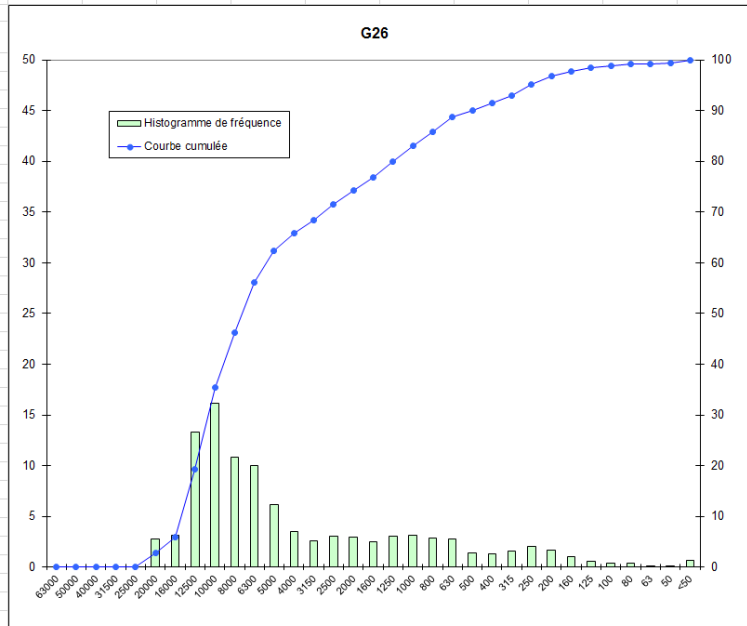
G25			
Graviers	0,14	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	0,00
		Graviers fins	0,00
		Graviers très fins	0,14
Sables	99,80	Sables très grossiers	1,09
		Sables grossiers	11,75
		Sables moyens	74,28
		Sables fins	12,20
		Sables très fins	0,47
Silts-Argiles	0,06		0,06

µm	Mode principal	1160-1251
Phi	Moyenne	1,42
	Sorting	0,49
	Skewness	-0,26
	Kurtosis	1,08

Bien classé  
Asymétrie vers les grandes tailles  
Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G26			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	21,89	2,75	2,75
16000	25,19	3,17	5,92
12500	105,99	13,33	19,25
10000	128,38	16,14	35,39
8000	85,85	10,79	46,18
6300	79,56	10,00	56,18
5000	48,64	6,11	62,30
4000	27,67	3,48	65,78
3150	20,79	2,61	68,39
2500	24,22	3,05	71,44
2000	23,29	2,93	74,37
1600	19,46	2,45	76,81
1250	24,33	3,06	79,87
1000	25,09	3,15	83,03
800	22,99	2,89	85,92
630	22,14	2,78	88,70
500	11,15	1,40	90,11
400	10,52	1,32	91,43
315	12,73	1,60	93,03
250	16,41	2,06	95,09
200	13,35	1,68	96,77
160	8,42	1,06	97,83
125	4,62	0,58	98,41
100	2,87	0,36	98,77
80	2,88	0,36	99,13
63	1,15	0,14	99,28
50	0,48	0,06	99,34
<50	5,26	0,66	100,00
<b>Total</b>	<b>795,37</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	19849,03	-4,31
10	15761,44	-3,98
16	15410,61	-3,95
25	12207,33	-3,61
50	7769,67	-2,96
75	1983,91	-0,99
84	983,89	0,02
90	611,53	0,71
95	294,01	1,77

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

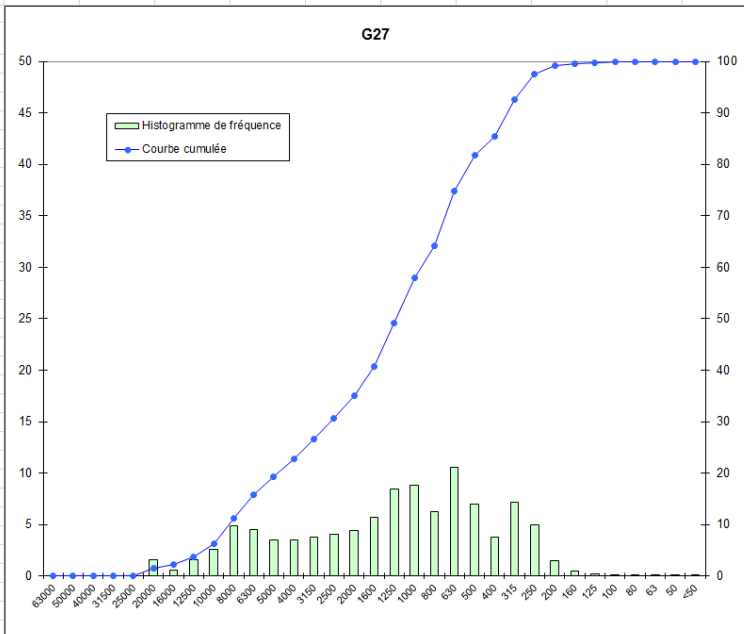
G26			
Graviers	74,37	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	5,92
		Graviers moyens	40,26
		Graviers fins	19,60
		Graviers très fins	8,59
		Sables très grossiers	8,66
Sables	24,91	Sables grossiers	7,08
		Sables moyens	4,99
		Sables fins	3,32
		Sables très fins	0,87
		Silts-Argiles	0,72

µm	Mode princ	[160-125]
Phi	Moyenne	-2,29
	Sorting	1,91
	Skewness	14,20
	Kurtosis	0,95

Mal classé  
Ne peut être défini  
Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G27			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	11,76	1,57	1,57
16000	4,55	0,61	2,18
12500	11,79	1,58	3,76
10000	19,39	2,59	6,35
8000	36,75	4,91	11,26
6300	33,59	4,49	15,75
5000	26,43	3,53	19,29
4000	26,31	3,52	22,80
3150	28,27	3,78	26,58
2500	30,34	4,06	30,64
2000	32,81	4,39	35,02
1600	42,42	5,67	40,69
1250	63,32	8,46	49,16
1000	66,02	8,83	57,98
800	46,83	6,26	64,24
630	78,66	10,52	74,76
500	52,30	6,99	81,75
400	28,22	3,77	85,52
315	53,45	7,14	92,67
250	37,19	4,97	97,64
200	11,11	1,49	99,13
160	3,38	0,45	99,58
125	1,27	0,17	99,75
100	0,85	0,11	99,86
80	0,67	0,09	99,95
63	0,18	0,02	99,97
50	0,06	0,01	99,98
<50	0,13	0,02	100,00
<b>Total</b>	<b>748,05</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

G27			
Graviers	35,02	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	2,18
		Graviers moyens	9,08
		Graviers fins	11,54
		Graviers très fins	12,22
Sables	64,95	Sables très grossiers	22,96
		Sables grossiers	23,77
		Sables moyens	15,89
		Sables fins	2,11
		Sables très fins	0,23
Silts-Argiles	0,03		0,03

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un gravier sableux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

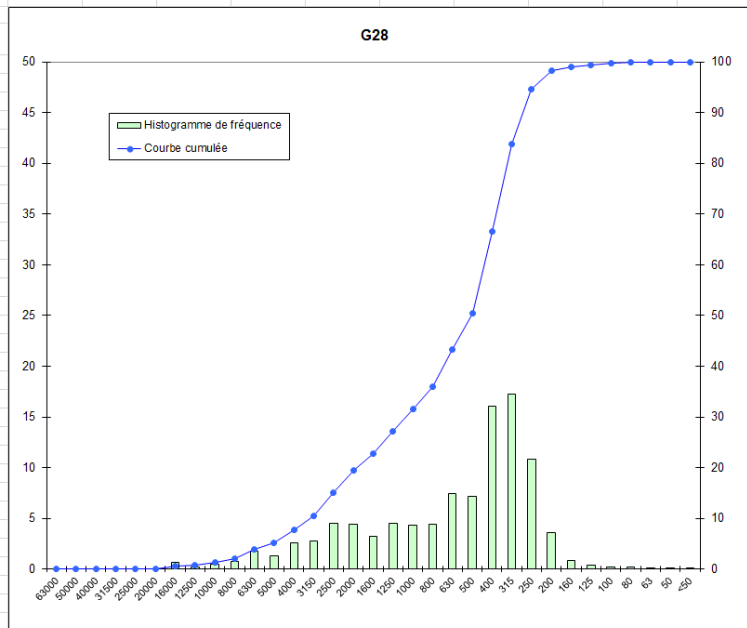
Percentiles	µm	Phi
5	12363,90	-3,63
10	9699,36	-3,28
16	6287,09	-2,65
25	3946,90	-1,98
50	1245,16	-0,32
75	628,74	0,67
84	487,50	1,04
90	373,46	1,42
95	294,19	1,77

µm	Mode princi	160-125
	Moyenne	-0,64
	Sorting	1,74
	Skewness	-5,13
	Kurtosis	0,83

Mal classé  
Ne peut être défini  
Platykurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G28			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	5,05	0,61	0,61
12500	1,73	0,21	0,83
10000	3,58	0,44	1,26
8000	6,43	0,78	2,04
6300	14,75	1,80	3,84
5000	11,04	1,34	5,19
4000	20,93	2,55	7,73
3150	23,07	2,81	10,54
2500	36,82	4,48	15,03
2000	36,36	4,43	19,46
1600	26,78	3,26	22,72
1250	36,82	4,48	27,20
1000	35,15	4,28	31,48
800	36,30	4,42	35,90
630	60,82	7,41	43,31
500	58,67	7,15	50,46
400	132,12	16,09	66,54
315	141,70	17,26	83,80
250	88,59	10,79	94,59
200	29,85	3,64	98,22
160	6,82	0,83	99,05
125	3,15	0,38	99,44
100	1,98	0,24	99,68
80	1,79	0,22	99,90
63	0,62	0,08	99,97
50	0,21	0,03	100,00
<50	0,03	0,00	100,00
<b>Total</b>	<b>821,17</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	6220,19	-2,64
10	3918,92	-1,97
16	2482,82	-1,31
25	1581,77	-0,66
50	614,39	0,70
75	378,31	1,40
84	314,19	1,67
90	289,96	1,79
95	246,17	2,02

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

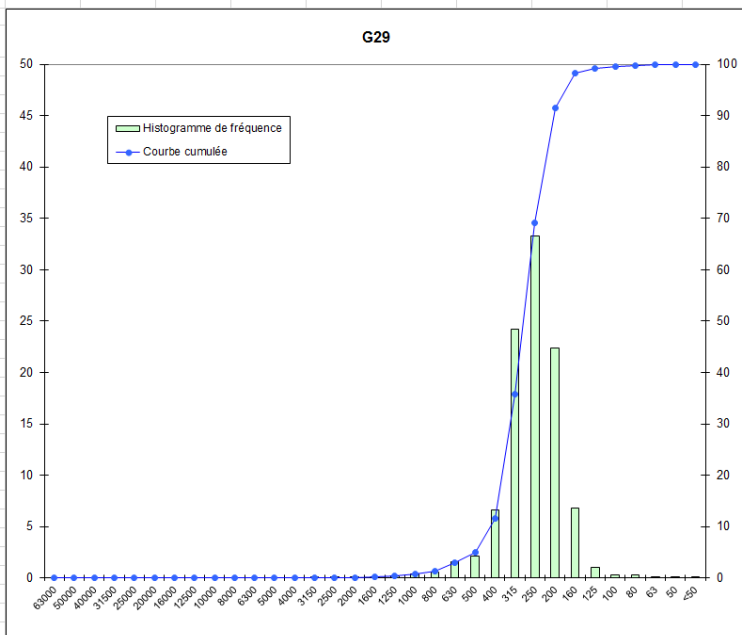
G28			
Graviers	19,46	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,61
		Graviers moyens	1,43
		Graviers fins	5,69
		Graviers très fins	11,72
Sables	80,51	Sables très grossiers	12,03
		Sables grossiers	18,97
		Sables moyens	44,13
		Sables fins	4,85
		Sables très fins	0,53
Silts-Argiles	0,03		0,03

µm	Mode princ	[160-125]
	Moyenne	0,35
Phi	Sorting	1,45
	Skewness	-6,27
	Kurtosis	0,93

Mal classé  
Ne peut être défini  
Mésokurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G29			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	0,00	0,00	0,00
10000	0,00	0,00	0,00
8000	0,00	0,00	0,00
6300	0,00	0,00	0,00
5000	0,00	0,00	0,00
4000	0,00	0,00	0,00
3150	0,32	0,03	0,03
2500	0,39	0,04	0,07
2000	0,26	0,02	0,09
1600	0,43	0,04	0,13
1250	2,22	0,21	0,34
1000	4,03	0,38	0,73
800	6,40	0,61	1,33
630	16,39	1,56	2,89
500	22,12	2,10	4,99
400	69,56	6,61	11,60
315	255,05	24,22	35,82
250	350,36	33,28	69,10
200	235,45	22,36	91,46
160	71,57	6,80	98,26
125	10,79	1,03	99,28
100	2,99	0,28	99,57
80	2,63	0,25	99,82
63	1,14	0,11	99,92
50	0,43	0,04	99,96
<50	0,37	0,04	100,00
<b>Total</b>	<b>1052,91</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable légèrement graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	499,99	1,00
10	494,69	1,02
16	395,75	1,34
25	387,05	1,37
50	300,60	1,73
75	240,43	2,06
84	225,83	2,15
90	216,10	2,21
95	183,35	2,45

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

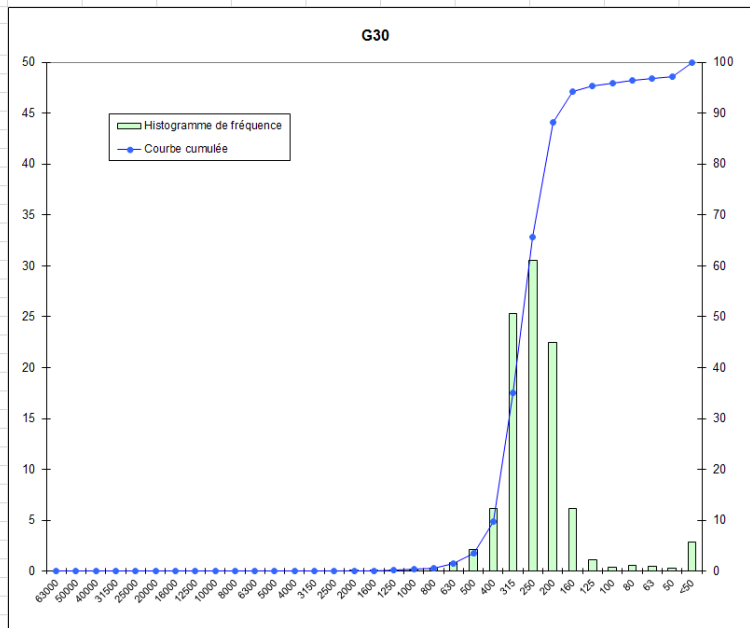
G29			
Graviers	0,09	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	0,00
		Graviers fins	0,00
		Graviers très fins	0,09
Sables	99,83	Sables très grossiers	0,63
		Sables grossiers	4,27
		Sables moyens	64,11
		Sables fins	30,18
		Sables très fins	0,64
Siils-Argiles	0,08		0,08

µm	Mode princi	[160-125]
Phi	Moyenne	1,74
	Sorting	0,42
	Skewness	-0,01
	Kurtosis	0,86

Bien classé  
Symétrique  
Platykurtique

**DONNEES GRANULOMETRIQUES**

Echantillon G30			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
63000	0,00	0,00	0,00
50000	0,00	0,00	0,00
40000	0,00	0,00	0,00
31500	0,00	0,00	0,00
25000	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00
12500	0,00	0,00	0,00
10000	0,00	0,00	0,00
8000	0,00	0,00	0,00
6300	0,00	0,00	0,00
5000	0,00	0,00	0,00
4000	0,00	0,00	0,00
3150	0,00	0,00	0,00
2500	0,00	0,00	0,00
2000	0,25	0,03	0,03
1600	0,31	0,04	0,08
1250	0,69	0,09	0,17
1000	1,11	0,15	0,32
800	2,10	0,28	0,60
630	6,54	0,87	1,47
500	15,81	2,11	3,58
400	46,43	6,20	9,78
315	189,65	25,33	35,11
250	228,90	30,67	65,67
200	168,45	22,49	88,17
160	45,94	6,14	94,30
125	8,39	1,12	95,42
100	3,00	0,40	95,82
80	4,57	0,61	96,43
63	3,48	0,46	96,90
50	2,10	0,28	97,18
<50	21,13	2,82	100,00
<b>Total</b>	<b>748,85</b>		



**REMARQUES**

- Légende du tableau ci-dessus
- La masse se situe dans l'erreur de la balance (+/-0,01 g)
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments
- Le refus de tamis n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et se situe dans l'erreur de la balance
- Le refus de tamis comprend moins de 8 éléments et n'est composé que de coquilles ou de débris coquilliers

**TEXTURE SEDIMENTAIRE**

Le sédiment est un sable légèrement graveleux

**PARAMETRES GRANULOMETRIQUES**

Percentiles	µm	Phi
5	498,46	1,00
10	399,78	1,32
16	393,86	1,34
25	384,97	1,38
50	299,21	1,74
75	235,07	2,09
84	220,65	2,18
90	191,86	2,38
95	155,72	2,68

**DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)**

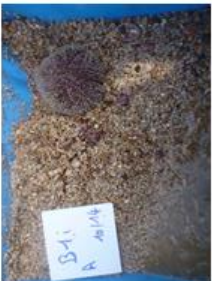




G30			
Graviers	0,03	Graviers très grossiers	0,00
		Graviers grossiers	0,00
		Graviers moyens	0,00
		Graviers fins	0,00
		Graviers très fins	0,03
Sables	96,86	Sables très grossiers	0,28
		Sables grossiers	3,27
		Sables moyens	62,09
		Sables fins	29,75
		Sables très fins	1,48
Siils-Argiles	3,10		3,10






µm	Mode princ	]	160-125)
	Moyenne	1,76	
	Sorting	0,46	Bien classé
	Skewness	0,19	Asymétrie vers les petites tailles
	Kurtosis	0,97	Mésokurtique














## 9.10 Annexe 10 : Fiches-stations de la campagne d'été 2014

Station	Date	Heure de prélèvement (1er réplikat)	Opérateurs	Coordonnées (degrés décimaux)	Photographie du prélèvement (1er réplikat)	N° échantillon granulométrie	Profondeur sondeur (1er réplikat)	Profondeur corrigée (Port de référence : Le Tréport)
B1i	01/10/2014	16h11	Q. Bachelet, N. Mosbahi, JP. Pézy	Lat N 50,095 Long E 1,085		G1	23,9 m	16,1 m
B2i	01/10/2014	15h31	Q. Bachelet, N. Mosbahi, JP. Pézy	Lat N 50,105 Long E 1,060		G2	20,8 m	13,5 m
B3i	01/10/2014	14h25	Q. Bachelet, N. Mosbahi, JP. Pézy	Lat N 50,126 Long E 1,040		G3	27,7 m	21,9 m
B4i	01/10/2014	13h35	Q. Bachelet, N. Mosbahi, JP. Pézy	Lat N 50,136 Long E 1,056		G4	25,6 m	21,4 m
B5i	01/10/2014	13h10	Q. Bachelet, N. Mosbahi, JP. Pézy	Lat N 50,142 Long E 1,039		G5	20,7 m	17,2 m





Station	Date	Heure de prélèvement (1er réplicat)	Opérateurs	Coordonnées	Photo du prélèvement	N° échantillon granulométrie	Profondeur sondeur (1er réplicat)	Profondeur corrigée (port de référence : Le Tréport)
B6i	01/10/2014	12h27	Q. Bachelet, N. Mosbahi, JP. Pézy	Lat N 50,160 Long E 1,074		G6	18,8 m	16,2 m
B7i	02/10/2014	17h07	Q. Bachelet, JP. Pézy	Lat N 50,133 Long E 1,091		G7	29,4 m	22 m
B8i	02/10/2014	16h37	Q. Bachelet, JP. Pézy	Lat N 50,124 Long E 1,112		G8	20,8 m	13,8 m
B9i	02/10/2014	18h22	Q. Bachelet, JP. Pézy	Lat N 50,122 Long E 1,144		G9	23,4 m	15,8 m
B10i	02/10/2014	17h52	Q. Bachelet, JP. Pézy	Lat N 50,141 Long E 1,135		G10	27,4 m	19,7 m

Station	Date	Heure de prélèvement (1er réplikat)	Opérateurs	Coordonnées	Photo du prélèvement	N° échantillon granulométrie	Profondeur sondeur (1er réplikat)	Profondeur corrigée (Port de référence : Le Tréport)
<b>B11i</b>	01/10/2014	12h00	Q. Bachelet, N. Mosbahi, JP. Pézy	Lat N 50,158 Long E 1,113		G11	18,5 m	16,2 m
<b>B12i</b>	30/09/2014	16h50	Q. Bachelet, JC. Dauvin, N. Mosbahi, JP. Pézy	Lat N 50,180 Long E 1,124		G12	27,3 m	19 m
<b>B13i</b>	30/09/2014	17h24	Q. Bachelet, JC. Dauvin, N. Mosbahi, JP. Pézy	Lat N 50,171 Long E 1,149		G13	26,9 m	19,2 m
<b>B14i</b>	30/09/2014	9h00	Q. Bachelet, JC. Dauvin, N. Mosbahi, JP. Pézy	Lat N 50,141 Long E 1,172		G14	22,8 m	20,1 m
<b>B15i</b>	30/09/2014	10h02	Q. Bachelet, JC. Dauvin, N. Mosbahi, JP. Pézy	Lat N 50,167 Long E 1,192		G15	19,1 m	17,1 m











Station	Date	Heure de prélèvement (1er réplikat)	Opérateurs	Coordonnées	Photo du prélèvement	N° échantillon granulométrie	Profondeur sondeur (1er réplikat)	Profondeur corrigée (Port de référence : Le Tréport)
<b>B16i</b>	30/09/2014	12h51	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, N. Mosbahi, J.P. Pézy	Lat N 50,187 Long E 1,159		G16	22,7 m	18,5 m
<b>B17i</b>	30/09/2014	15h15	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, N. Mosbahi, J.P. Pézy	Lat N 50,196 Long E 1,135		G17	27,3 m	19,2 m
<b>B18i</b>	30/09/2014	14h11	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, N. Mosbahi, J.P. Pézy	Lat N 50,207 Long E 1,165		G18	25 m	18,1 m
<b>B19i</b>	30/09/2014	12h12	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, N. Mosbahi, J.P. Pézy	Lat N 50,189 Long E 1,195		G19	22,3 m	19,4 m
<b>B20i</b>	30/09/2014	10h36	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, N. Mosbahi, J.P. Pézy	Lat N 50,164 Long E 1,221		G20	18,5 m	16,7 m








Station	Date	Heure de prélèvement (1er réplikat)	Opérateurs	Coordonnées	Photo du prélèvement	N° échantillon granulométrie	Profondeur sondeur (1er réplikat)	Profondeur corrigée (Port de référence : Le Tréport)
B1e	02/10/2014	15h44	Q. Bachelet, JP. Pézy	Lat N 50,082 Long E 1,041		G26	27,3 m	21,3 m
B2e	02/10/2014	14h45	Q. Bachelet, JP. Pézy	Lat N 50,108 Long E 1,005		G27	23,6 m	19,1 m
B3e	30/09/2014	16h12	Q. Bachelet, JC. Dauvin, N. Mosbahi, JP. Pézy	Lat N 50,192 Long E 1,096		G28	30,1 m	21,6 m
B4e	30/09/2014	11h45	Q. Bachelet, JC. Dauvin, N. Mosbahi, JP. Pézy	Lat N 50,188 Long E 1,226		G29	19,2 m	16,9 m
B5e	30/09/2014	11h15	Q. Bachelet, JC. Dauvin, N. Mosbahi, JP. Pézy	Lat N 50,184 Long E 1,251		G30	20,1 m	18,2 m

## 9.11 Annexe 11 : Fiches-stations de la campagne d'hiver 2015

Station	Date	Heure de prélèvement (1er réplikat)	Opérateurs	Coordonnées (degrés décimaux)	Photographie du prélèvement (1er réplikat)	N° échantillon granulométrie	Profondeur sondeur (1er réplikat)	Profondeur corrigée (Port de référence : Le Tréport)
B1i	10/03/2015	08h14	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, JP. Pézy	Lat N 50,095 Long E 1,085		G1	18,5 m	17 m
B2i	10/03/2015	10h52	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, JP. Pézy	Lat N 50,105 Long E 1,060		G2	17,2 m	13,7 m
B3i	10/03/2015	09h47	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, JP. Pézy	Lat N 50,126 Long E 1,040		G3	24,2 m	22,6 m
B4i	10/03/2015	10h22	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, JP. Pézy	Lat N 50,136 Long E 1,056		G4	24,6 m	22,2 m
B5i	10/03/2015	10h08	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, JP. Pézy	Lat N 50,142 Long E 1,039		G5	19,6 m	17,6 m






Station	Date	Heure de prélèvement (1er réplikat)	Opérateurs	Coordonnées	Photo du prélèvement	N° échantillon granulométrie	Profondeur sondeur (1er réplikat)	Profondeur corrigée (Port de référence : Le Tréport)
B6i	10/03/2015	12h43	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, J.P. Pézy	Lat N 50,160 Long E 1,074		G6	23,4 m	15,9 m
B7i	10/03/2015	12h07	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, J.P. Pézy	Lat N 50,133 Long E 1,091		G7	28,7 m	22,2 m
B8i	10/03/2015	07h48	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, J.P. Pézy	Lat N 50,124 Long E 1,112		G8	15,8 m	14 m
B9i	10/03/2015	07h30	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, J.P. Pézy	Lat N 50,122 Long E 1,144		G9	18 m	15,9 m
B10i	10/03/2015	07h05	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, J.P. Pézy	Lat N 50,141 Long E 1,135		G10	23,2 m	20,7 m



Station	Date	Heure de prélèvement (1er réplikat)	Opérateurs	Coordonnées	Photo du prélèvement	N° échantillon granulométrie	Profondeur sondeur (1er réplikat)	Profondeur corrigée (Port de référence : Le Tréport)
<b>B11i</b>	10/03/2015	13h08	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, JP. Pézy	Lat N 50,158 Long E 1,113		G11	24,4 m	16,3 m
<b>B12i</b>	09/03/2015	12h53	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, JP. Pézy	Lat N 50,180 Long E 1,124		G12	27,7 m	19,1 m
<b>B13i</b>	09/03/2015	12h28	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, JP. Pézy	Lat N 50,171 Long E 1,149		G13	27,6 m	19,5 m
<b>B14i</b>	10/03/2015	06h42	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, JP. Pézy	Lat N 50,141 Long E 1,172		G14	23 m	20 m
<b>B15i</b>	09/03/2015	11h55	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, JP. Pézy	Lat N 50,167 Long E 1,192		G15	24,4 m	17,2 m






Station	Date	Heure de prélèvement (1er réplikat)	Opérateurs	Coordonnées	Photo du prélèvement	N° échantillon granulométrie	Profondeur sondeur (1er réplikat)	Profondeur corrigée (Port de référence : Le Tréport)
B16i	09/03/2015	14h25	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, J.P. Pézy	Lat N 50,187 Long E 1,159		G16	28,1 m	19,2 m
B17i	09/03/2015	13h40	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, J.P. Pézy	Lat N 50,196 Long E 1,135		G17	29,2 m	20,1 m
B18i	09/03/2015	14h00	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, J.P. Pézy	Lat N 50,207 Long E 1,165		G18	28 m	18,9 m
B19i	09/03/2015	14h45	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, J.P. Pézy	Lat N 50,189 Long E 1,195		G19	28,2 m	19,6 m
B20i	09/03/2015	11h30	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, J.P. Pézy	Lat N 50,164 Long E 1,221		G20	23,3 m	17 m



Station	Date	Heure de prélèvement (1er réplikat)	Opérateurs	Coordonnées	Photo du prélèvement	N° échantillon granulométrie	Profondeur sondeur (1er réplikat)	Profondeur corrigée (Port de référence : Le Tréport)
<b>B1e</b>	10/03/2015	08h41	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, JP. Pézy	Lat N 50,082 Long E 1,041		G26	23,1 m	21,8 m
<b>B2e</b>	10/03/2015	09h12	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, JP. Pézy	Lat N 50,108 Long E 1,005		G27	20,3 m	19 m
<b>B3e</b>	09/03/2015	13h17	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, JP. Pézy	Lat N 50,192 Long E 1,096		G28	31 m	22,1 m
<b>B4e</b>	09/03/2015	15h15	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, JP. Pézy	Lat N 50,188 Long E 1,226		G29	25,5 m	17,6 m
<b>B5e</b>	09/03/2015	15h30	Q. Bachelet, J.C. Dauvin, C. Piton, JP. Pézy	Lat N 50,184 Long E 1,251		G30	26,3 m	18,8 m


## 9.12 Annexe 12 : Fiches-stations de la campagne d'été 2015

Station	Date	Heure de prélèvement (1er réplikat)	Opérateurs	Coordonnées (degrés décimaux)	Photographie du prélèvement (1er réplikat)	N° échantillon granulométrie	Profondeur sondeur (1er réplikat)	Profondeur corrigée (Port de référence : Le Tréport)
B1i	20/09/2015	16h23	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,095 Long E 1,085		G1	24,6 m	16,6 m
B2i	20/09/2015	15h25	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,105 Long E 1,060		G2	21 m	13,5 m
B3i	20/09/2015	14h01	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,126 Long E 1,040		G3	28,3 m	22,5 m
B4i	20/09/2015	13h35	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,136 Long E 1,056		G4	26,6 m	21,6 m
B5i	20/09/2015	13h14	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,142 Long E 1,039		G5	21,4 m	17,1 m






Station	Date	Heure de prélèvement (1er réplicat)	Opérateurs	Coordonnées		N° échantillon granulométrie	Profondeur sondeur (1er réplicat)	Profondeur corrigée (Port de référence : Le Tréport)
<b>B6i</b>	20/09/2015	12h59	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,160 Long E 1,074		G6	19,5 m	15,6 m
<b>B7i</b>	20/09/2015	17h02	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,133 Long E 1,091		G7	30 m	22,1 m
<b>B8i</b>	20/09/2015	17h22	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,124 Long E 1,112		G8	22,1 m	14,4 m
<b>B9i</b>	20/09/2015	17h42	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,122 Long E 1,144		G9	23,3 m	16 m
<b>B10i</b>	21/09/2015	12h13	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,141 Long E 1,135		G10	24,3 m	21,7 m








Station	Date	Heure de prélèvement (1er réplikat)	Opérateurs	Coordonnées	Photo du prélèvement	N° échantillon granulométrie	Profondeur sondeur (1er réplikat)	Profondeur corrigée (Port de référence : Le Tréport)
<b>B11i</b>	20/09/2015	12h18	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,158 Long E 1,113		G11	19 m	16,2 m
<b>B12i</b>	20/09/2015	11h36	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,180 Long E 1,124		G12	21,5 m	19,2 m
<b>B13i</b>	20/09/2015	11h54	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,171 Long E 1,149		G13	22,1 m	19,6 m
<b>B14i</b>	21/09/2015	11h33	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,141 Long E 1,172		G14	22,8 m	20,2 m
<b>B15i</b>	21/09/2015	10h53	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,167 Long E 1,192		G15	20,4 m	17,6 m







Station	Date	Heure de prélèvement (1er répliquat)	Opérateurs	Coordonnées	Photo du prélèvement	N° échantillon granulométrie	Profondeur sondeur (1er répliquat)	Profondeur corrigée (Port de référence : Le Tréport)
B16i	20/09/2015	10h36	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,187 Long E 1,159		G16	21 m	18,7 m
B17i	20/09/2015	10h54	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,196 Long E 1,135		G17	21,6 m	19,4 m
B18i	20/09/2015	10h17	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,207 Long E 1,165		G18	21,1 m	18,7 m
B19i	20/09/2015	9h54	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,189 Long E 1,195		G19	23,2 m	20,6 m
B20i	20/09/2015	9h11	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,164 Long E 1,221		G20	20,2 m	17,1 m



Station	Date	Heure de prélèvement (1er réplikat)	Opérateurs	Coordonnées	Photo du prélèvement	N° échantillon granulométrie	Profondeur sondeur (1er réplikat)	Profondeur corrigée (Port de référence : Le Tréport)
B1e	20/09/2015	15h53	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,082 Long E 1,041		G26	29,3 m	21,5 m
B2e	20/09/2015	14h57	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,108 Long E 1,005		G27	25 m	17,9 m
B3e	20/09/2015	11h16	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,192 Long E 1,096		G28	24,3 m	22,1 m
B4e	20/09/2015	9h34	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,188 Long E 1,226		G29	20,4 m	17,6 m
B5e	21/09/2015	9h35	A. Raoux, N. Baux, JP. Pézy	Lat N 50,184 Long E 1,251		G30	18 m	14,3 m






## 9.13 Annexe 13 : Fiches-stations de la campagne d'hiver 2016

Station	Date	Heure de prélèvement (1er réplikat)	Opérateurs	Coordonnées (degrés décimaux)	Photographie du prélèvement (1er réplikat)	N° échantillon granulométrie	Profondeur sondeur (1er réplikat)	Profondeur corrigée (Port de référence : Le Tréport)
B1i	05/03/2016	14h08	A. Raoux, E. Plantive, JP. Pézy	Lat N 50,095 Long E 1,085		G1	20,9 m	18,1 m
B2i	05/03/2016	14h26	A. Raoux, E. Plantive, JP. Pézy	Lat N 50,105 Long E 1,060		G2	17 m	14,3 m
B3i	05/03/2016	15h36	A. Raoux, E. Plantive, JP. Pézy	Lat N 50,126 Long E 1,040		G3	25,5 m	23 m
B4i	05/03/2016	15h00	A. Raoux, E. Plantive, JP. Pézy	Lat N 50,136 Long E 1,056		G4	25,3 m	22,8 m
B5i	05/03/2016	15h21	A. Raoux, E. Plantive, JP. Pézy	Lat N 50,142 Long E 1,039		G5	20,5 m	18,1 m




Station	Date	Heure de prélèvement (1er réplikat)	Opérateurs	Coordonnées		N° échantillon granulométrie	Profondeur sondeur (1er réplikat)	Profondeur corrigée (Port de référence : Le Tréport)
B6i	05/03/2016	12h57	A. Raoux, E. Plantive, J.P. Pézy	Lat N 50,160 Long E 1,074		G6	20,5 m	16,7 m
B7i	05/03/2016	13h25	A. Raoux, E. Plantive, J.P. Pézy	Lat N 50,133 Long E 1,091		G7	26,1 m	22,7 m
B8i	05/03/2016	13h44	A. Raoux, E. Plantive, J.P. Pézy	Lat N 50,124 Long E 1,112		G8	18,6 m	15,5 m
B9i	05/03/2016	11h54	A. Raoux, E. Plantive, J.P. Pézy	Lat N 50,122 Long E 1,144		G9	21,3 m	16,5 m
B10i	05/03/2016	12h13	A. Raoux, E. Plantive, J.P. Pézy	Lat N 50,141 Long E 1,135		G10	26 m	21,5m



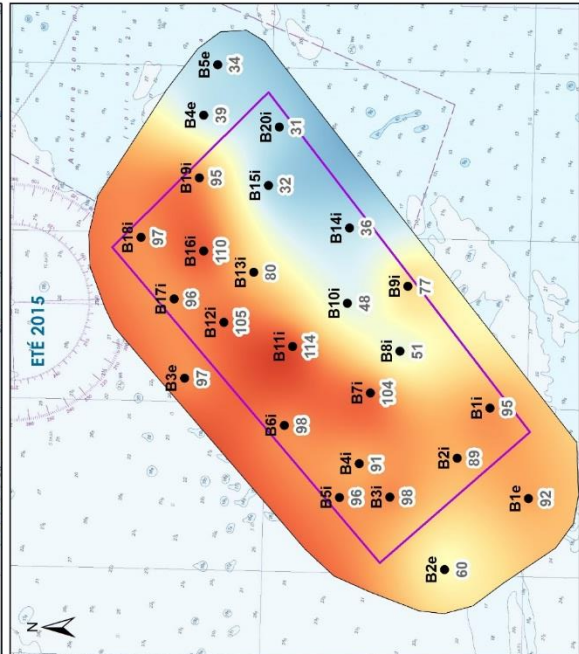
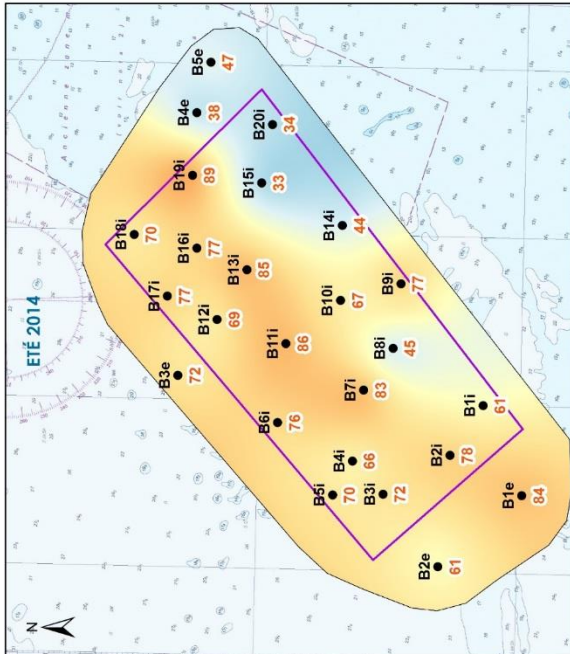
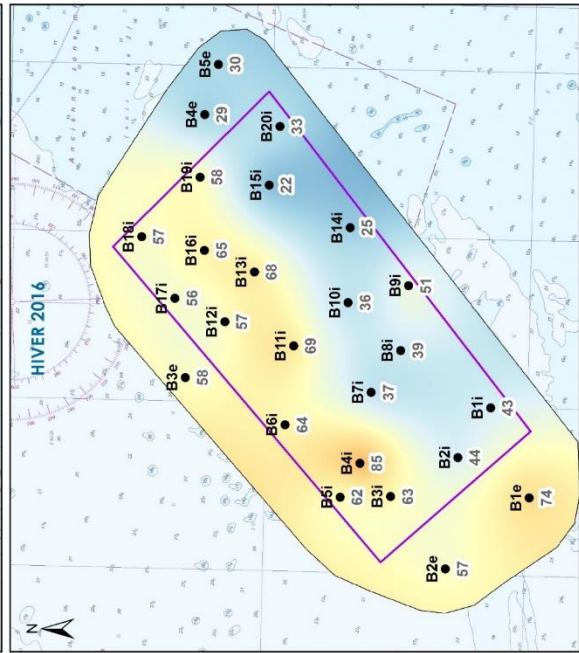
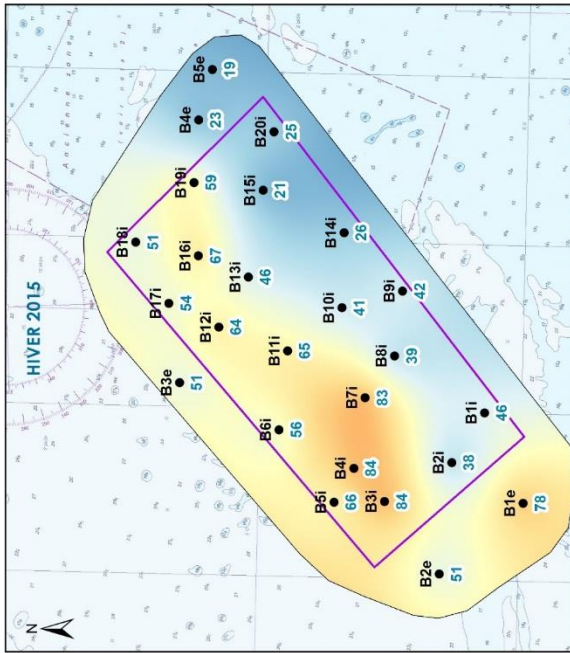
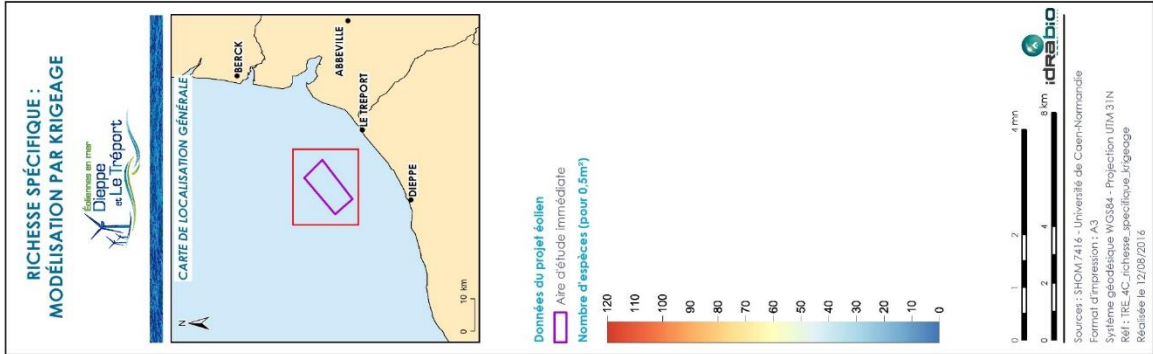
Station	Date	Heure de prélèvement (1er réplicat)	Opérateurs	Coordonnées	Photo du prélèvement	N° échantillon granulométrie	Profondeur sondeur (1er réplicat)	Profondeur corrigée (Port de référence : Le Tréport)
B11i	05/03/2016	12h36	A. Raoux, E. Plantive, JP. Pézy	Lat N 50,158 Long E 1,113		G11	21,2 m	17,1 m
B12i	05/03/2016	10h26	A. Raoux, E. Plantive, JP. Pézy	Lat N 50,180 Long E 1,124		G12	26,4 m	20,1 m
B13i	05/03/2016	11h07	A. Raoux, E. Plantive, JP. Pézy	Lat N 50,171 Long E 1,149		G13	27,9 m	22,3 m
B14i	05/03/2016	11h35	A. Raoux, E. Plantive, JP. Pézy	Lat N 50,141 Long E 1,172		G14	25,5 m	20,4 m
B15i	05/03/2016	8h38	A. Raoux, E. Plantive, JP. Pézy	Lat N 50,167 Long E 1,192		G15	25 m	17,6 m

Station	Date	Heure de prélèvement (1er réplikat)	Opérateurs	Coordonnées	Photo du prélèvement	N° échantillon granulométrie	Profondeur sondeur (1er réplikat)	Profondeur corrigée (Port de référence : Le Tréport)
<b>B16i</b>	05/03/2016	10h48	A. Raoux, E. Plantive, J.P. Pézy	Lat N 50,187 Long E 1,159		G16	25,2 m	19,3 m
<b>B17i</b>	05/03/2016	9h45	A. Raoux, E. Plantive, J.P. Pézy	Lat N 50,196 Long E 1,135		G17	27,8 m	20,9 m
<b>B18i</b>	05/03/2016	9h52	A. Raoux, E. Plantive, J.P. Pézy	Lat N 50,207 Long E 1,165		G18	26,7 m	19,9 m
<b>B19i</b>	05/03/2016	8h59	A. Raoux, E. Plantive, J.P. Pézy	Lat N 50,189 Long E 1,195		G19	28 m	20,7 m
<b>B20i</b>	05/03/2016	8h08	A. Raoux, E. Plantive, J.P. Pézy	Lat N 50,164 Long E 1,221		G20	24,6 m	17,2 m



Station	Date	Heure de prélèvement (1er réplikat)	Opérateurs	Coordonnées	Photo du prélèvement	N° échantillon granulométrie	Profondeur sondeur (1er réplikat)	Profondeur corrigée (Port de référence : Le Tréport)
B1e	05/03/2016	16h23	A. Raoux, E. Plantive, JP. Pézy	Lat N 50,082 Long E 1,041		G26	25,3 m	22,5 m
B2e	05/03/2016	15h58	A. Raoux, E. Plantive, JP. Pézy	Lat N 50,108 Long E 1,005		G27	22,2 m	19,6 m
B3e	05/03/2016	10h07	A. Raoux, E. Plantive, JP. Pézy	Lat N 50,192 Long E 1,096		G28	29,3 m	22,7 m
B4e	05/03/2016	7h47	A. Raoux, E. Plantive, JP. Pézy	Lat N 50,188 Long E 1,226		G29	24,8 m	17,5 m
B5e	05/03/2016	7h24	A. Raoux, E. Plantive, JP. Pézy	Lat N 50,184 Long E 1,251		G30	26,6 m	19,5 m

## 9.14 Annexe 14 : Modélisation de la richesse spécifique par krigeage



© EOLIENNES EN MER DIEPPE LE TRÉPORT 2016 - Reproduction interdite sans l'autorisation de la société

## 9.15 Annexe 15 : Les 15 espèces principales par station, par campagne, et abondances pour 0,5m<sup>2</sup>



B1							
C1-Été 2014	C2-Hiver 2015	C3-Été 2015	C4-Hiver 2016				
<i>Apherusa bispinosa</i>	198	<i>Amphipholis squamata</i>	310	<i>Amphipholis squamata</i>	384	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	426
<i>Polygordius lacteus</i>	197	<i>Polygordius lacteus</i>	231	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	246	<i>Polygordius lacteus</i>	231
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	192	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	201	<i>Apherusa bispinosa</i>	115	<i>Amphipholis squamata</i>	220
<i>Amphipholis squamata</i>	182	<i>Malmgrenia lunulata</i>	112	<i>Polygordius lacteus</i>	88	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	103
<i>Glycera lapidum</i>	89	<i>Glycera lapidum</i>	103	<i>Glycera lapidum</i>	77	<i>Glycera lapidum</i>	46
<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	76	<i>Spirobranchus triqueter</i>	42	<i>Atylus vedlomensis</i>	71	<i>Tryphosa nana</i>	34
<i>Tryphosa nana</i>	47	<i>Tryphosa nana</i>	36	<i>Megamphopus cornutus</i>	70	<i>Syllis armillaris</i>	16
<i>Spirobranchus triqueter</i>	41	<i>Syllis variegata</i>	28	<i>Spirobranchus triqueter</i>	69	<i>Polittapes rhomboides</i>	14
<i>Galathea intermedia</i>	27	<i>Trypanosyllis coeliaca</i>	18	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	66	<i>Eulalia mustela</i>	12
<i>Aonides paucibranchiata</i>	25	<i>Polittapes rhomboides</i>	16	<i>Laonice bahusensis</i>	61	<i>Lumbrineris latreilli</i>	12
<i>Acrocnida brachiata</i>	23	<i>Syllis garciai</i>	16	<i>Pisidia longicornis</i>	58	<i>Spirobranchus triqueter</i>	9
<i>Megamphopus cornutus</i>	21	<i>Lumbrineris latreilli</i>	15	<i>Galathea intermedia</i>	46	<i>Aonides paucibranchiata</i>	7
<i>Eteone longa</i>	20	<i>Protodorvillea kefersteini</i>	15	<i>Tryphosa nana</i>	39	<i>Eteone longa</i>	6
<i>Polittapes rhomboides</i>	17	<i>Syllis armillaris</i>	12	<i>Syllis garciai</i>	34	<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	6
<i>Abludomelita obtusata</i>	15	<i>Aonides paucibranchiata</i>	11	<i>Eulalia mustela</i>	26	<i>Trypanosyllis (Trypanosyllis) coeliaca</i>	6

B2							
C1-Été 2014	C2-Hiver 2015	C3-Été 2015	C4-Hiver 2016				
<i>Apherusa bispinosa</i>	449	<i>Aonides paucibranchiata</i>	71	<i>Amphipholis squamata</i>	86	<i>Polygordius lacteus</i>	41
<i>Abludomelita obtusata</i>	158	<i>Polygordius lacteus</i>	46	<i>Atylus vedlomensis</i>	82	<i>Glycera lapidum</i>	24
<i>Glycera lapidum</i>	120	<i>Amphipholis squamata</i>	45	<i>Laonice bahusensis</i>	81	<i>Notomastus latericeus</i>	20
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	115	<i>Glycera lapidum</i>	40	<i>Glycera lapidum</i>	81	<i>Syllis variegata</i>	17
<i>Amphipholis squamata</i>	102	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	35	<i>Apherusa bispinosa</i>	74	<i>Amphipholis squamata</i>	15
<i>Galathea intermedia</i>	93	<i>Notomastus latericeus</i>	35	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	68	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	15
<i>Spirobranchus triqueter</i>	80	<i>Syllis garciai</i>	20	<i>Polygordius lacteus</i>	66	<i>Syllis garciai</i>	14
<i>Megamphopus cornutus</i>	70	<i>Malmgrenia lunulata</i>	19	<i>Notomastus latericeus</i>	48	<i>Aonides paucibranchiata</i>	13
<i>Syllis parapari</i>	66	<i>Polycirrus medusa</i>	19	<i>Tryphosa nana</i>	47	<i>Eulalia mustela</i>	11
<i>Atylus vedlomensis</i>	60	<i>Nemertea</i>	16	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	41	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	8
<i>Aonides paucibranchiata</i>	56	<i>Protodorvillea kefersteini</i>	15	<i>Abludomelita obtusata</i>	36	<i>Arcopagia crassa</i>	5
<i>Syllis garciai</i>	44	<i>Syllis variegata</i>	14	<i>Syllis garciai</i>	35	<i>Polycirrus medusa</i>	5
<i>Notomastus latericeus</i>	37	<i>Mysta picta</i>	11	<i>Nemertea</i>	32	<i>Odontosyllis fulgurans</i>	4
<i>Pisidia longicornis</i>	37	<i>Phascolion strombus</i>	9	<i>Syllis mauretanic</i>	22	<i>Glycymeris glycymeris</i>	3
<i>Tryphosa nana</i>	37	<i>Leptochiton cancellatus</i>	8	<i>Eulalia mustela</i>	28	<i>Nemertea</i>	3

B3							
C1-Été 2014	C2-Hiver 2015	C3-Été 2015	C4-Hiver 2016				
<i>Apherusa bispinosa</i>	124	<i>Spirobranchus triqueter</i>	207	<i>Spirobranchus triqueter</i>	76	<i>Amphipholis squamata</i>	43
<i>Megamphopus cornutus</i>	47	<i>Amphipholis squamata</i>	167	<i>Amphipholis squamata</i>	72	<i>Polygordius lacteus</i>	26
<i>Glycera lapidum</i>	46	<i>Megamphopus cornutus</i>	91	<i>Tryphosa nana</i>	69	<i>Spirobranchus triqueter</i>	25
<i>Spirobranchus triqueter</i>	45	<i>Caulerliella alata</i>	64	<i>Lumbrineris latreilli</i>	67	<i>Glycera lapidum</i>	21
<i>Polygordius lacteus</i>	44	<i>Pholoe baltica</i>	59	<i>Glycera lapidum</i>	64	<i>Glycymeris glycymeris</i>	19
<i>Amphipholis squamata</i>	42	<i>Glycera lapidum</i>	55	<i>Syllis garciai</i>	58	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	17
<i>Animoceradocus semiserratus</i>	33	<i>Notomastus latericeus</i>	54	<i>Megamphopus cornutus</i>	57	<i>Aonides paucibranchiata</i>	14
<i>Syllis garciai</i>	32	<i>Polygordius lacteus</i>	54	<i>Galathea intermedia</i>	53	<i>Eulalia mustela</i>	14
<i>Notomastus latericeus</i>	31	<i>Pisidia longicornis</i>	53	<i>Phascolion (Phascolion) strom</i>	45	<i>Notomastus latericeus</i>	14
<i>Pseudopolydora pulchra</i>	26	<i>Lumbrineris latreilli</i>	45	<i>Nemertea</i>	38	<i>Echinocyamus pusillus</i>	11
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	22	<i>Othomaera othonis</i>	44	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	33	<i>Syllis garciai</i>	11
<i>Lumbrineris latreilli</i>	21	<i>Phascolion strombus</i>	38	<i>Notomastus latericeus</i>	33	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	10
<i>Caulerliella alata</i>	19	<i>Malmgrenia lunulata</i>	37	<i>Polycirrus medusa</i>	33	<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	10
<i>Aonides paucibranchiata</i>	18	<i>Urothoe brevicornis</i>	31	<i>Pholoe baltica</i>	31	<i>Lumbrineris latreilli</i>	9
<i>Eteone longa</i>	18	<i>Animoceradocus semiserratus</i>	30	<i>Eulalia mustela</i>	29	<i>Eurydice pulchra</i>	8

B4							
C1-Été 2014	C2-Hiver 2015	C3-Été 2015	C4-Hiver 2016				
<i>Apherusa bispinosa</i>	205	<i>Amphipholis squamata</i>	276	<i>Apherusa bispinosa</i>	298	<i>Tryphosa nana</i>	245
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	170	<i>Tryphosa nana</i>	250	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	224	<i>Spirobranchus triqueter</i>	175
<i>Amphipholis squamata</i>	151	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	214	<i>Polygordius lacteus</i>	176	<i>Amphipholis squamata</i>	116
<i>Spirobranchus triqueter</i>	128	<i>Polygordius lacteus</i>	162	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	175	<i>Apeudes holthuisi</i>	84
<i>Pisidia longicornis</i>	103	<i>Malmgrenia lunulata</i>	141	<i>Spirobranchus triqueter</i>	159	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	60
<i>Abludomelita obtusata</i>	102	<i>Spirobranchus triqueter</i>	141	<i>Laonice bahusensis</i>	153	<i>Pisidia longicornis</i>	53
<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	99	<i>Glycera lapidum</i>	120	<i>Amphipholis squamata</i>	134	<i>Glycera lapidum</i>	44
<i>Polygordius lacteus</i>	77	<i>Atylus vedlomensis</i>	105	<i>Glycera lapidum</i>	97	<i>Eulalia mustela</i>	39
<i>Glycera lapidum</i>	73	<i>Lumbrineris latreilli</i>	53	<i>Megamphopus cornutus</i>	94	<i>Pholoe baltica</i>	39
<i>Tryphosa nana</i>	61	<i>Megamphopus cornutus</i>	44	<i>Atylus vedlomensis</i>	53	<i>Pholoe inornata</i>	38
<i>Galathea intermedia</i>	57	<i>Notomastus latericeus</i>	43	<i>Lumbrineris latreilli</i>	52	<i>Polygordius lacteus</i>	36
<i>Janira maculosa</i>	43	<i>Syllis garciai</i>	36	<i>Galathea intermedia</i>	47	<i>Lumbrineris latreilli</i>	33
<i>Othomaera othonis</i>	32	<i>Polittapes rhomboides</i>	34	<i>Aonides paucibranchiata</i>	43	<i>Animoceradocus semiserratus</i>	30
<i>Scoletoma fragilis</i>	30	<i>Othomaera othonis</i>	33	<i>Tryphosa nana</i>	41	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	27
<i>Animoceradocus semiserratus</i>	29	<i>Animoceradocus semiserratus</i>	32	<i>Notomastus latericeus</i>	30	<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	25

B5							
C1-Été 2014	C2-Hiver 2015	C3-Été 2015	C4-Hiver 2016				
<i>Apherusa bispinosa</i>	394	<i>Spirobranchus triqueter</i>	220	<i>Spirobranchus triqueter</i>	298	<i>Glycera lapidum</i>	47
<i>Galathea intermedia</i>	172	<i>Polygordius lacteus</i>	140	<i>Othomaera othonis</i>	235	<i>Spirobranchus triqueter</i>	47
<i>Amphipholis squamata</i>	157	<i>Glycera lapidum</i>	79	<i>Amphipholis squamata</i>	98	<i>Amphipholis squamata</i>	34
<i>Spirobranchus triqueter</i>	119	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	65	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	92	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	34
<i>Animoceradocus semiserratus</i>	113	<i>Amphipholis squamata</i>	59	<i>Laonice bahusensis</i>	88	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	27
<i>Glycera lapidum</i>	103	<i>Syllis garciai</i>	54	<i>Tryphosa nana</i>	83	<i>Polygordius lacteus</i>	25
<i>Megamphopus cornutus</i>	86	<i>Aonides paucibranchiata</i>	50	<i>Pisidia longicornis</i>	75	<i>Syllis armillaris</i>	23
<i>Abludomelita obtusata</i>	85	<i>Malmgrenia lunulata</i>	39	<i>Glycera lapidum</i>	71	<i>Eulalia mustela</i>	21
<i>Polygordius lacteus</i>	70	<i>Notomastus latericeus</i>	38	<i>Apherusa bispinosa</i>	67	<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	16
<i>Janira maculosa</i>	67	<i>Atylus vedlomensis</i>	32	<i>Prosphaerosyllis laubieri</i>	58	<i>Notomastus latericeus</i>	15
<i>Syllis garciai</i>	65	<i>Caulerliella alata</i>	27	<i>Abludomelita obtusata</i>	53	<i>Aonides paucibranchiata</i>	14
<i>Tryphosa nana</i>	61	<i>Trypanosyllis coeliaca</i>	23	<i>Syllis garciai</i>	50	<i>Syllis mauretanic</i>	13
<i>Pisidia longicornis</i>	55	<i>Polittapes rhomboides</i>	20	<i>Galathea intermedia</i>	49	<i>Proceraea picta</i>	10
<i>Aonides paucibranchiata</i>	50	<i>Phascolion strombus</i>	16	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	40	<i>Eurysyllis tuberculata</i>	8
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	43	<i>Eteone longa</i>	15	<i>Megamphopus cornutus</i>	40	<i>Polittapes rhomboides</i>	8



B6i							
C1-Été 2014		C2-Hiver 2015		C3-Été 2015		C4-Hiver 2016	
<i>Apherusa bispinosa</i>	624	<i>Amphipholis squamata</i>	103	<i>Apherusa bispinosa</i>	248	<i>Tryphosa nana</i>	###
<i>Amphipholis squamata</i>	238	<i>Polygordius lacteus</i>	91	<i>Galathea intermedia</i>	198	<i>Amphipholis squamata</i>	89
<i>Galathea intermedia</i>	186	<i>Aonides paucibranchiata</i>	85	<i>Tryphosa nana</i>	195	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	56
<i>Tryphosa nana</i>	184	<i>Glycera lapidum</i>	81	<i>Polygordius lacteus</i>	145	<i>Polygordius lacteus</i>	32
<i>Glycera lapidum</i>	125	<i>Spirobranchus triqueter</i>	46	<i>Pisidia longicornis</i>	130	<i>Spirobranchus triqueter</i>	32
<i>Polygordius lacteus</i>	97	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	41	<i>Othomaera othonis</i>	127	<i>Glycera lapidum</i>	29
<i>Pisidia longicornis</i>	90	<i>Malmgrenia lunulata</i>	37	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	119	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	25
<i>Syllis garciai</i>	89	<i>Atylus vedlomensis</i>	34	<i>Amphipholis squamata</i>	113	<i>Eulalia mustela</i>	25
<i>Spirobranchus triqueter</i>	72	<i>Nemertea</i>	28	<i>Abludomelita obtusata</i>	112	<i>Pholoe baltica</i>	17
<i>Megamphopus cornutus</i>	66	<i>Syllis garciai</i>	26	<i>Glycera lapidum</i>	102	<i>Aonides paucibranchiata</i>	16
<i>Aonides paucibranchiata</i>	47	<i>Trypanosyllis coeliaca</i>	26	<i>Laonice bahusiensis</i>	88	<i>Syllis armillaris</i>	16
<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	47	<i>Eteone longa</i>	18	<i>Megamphopus cornutus</i>	81	<i>Lumbrineris latreilli</i>	15
<i>Notomastus latericeus</i>	47	<i>Polycirrus medusa</i>	17	<i>Spirobranchus triqueter</i>	69	<i>Syllis variegata</i>	15
<i>Abludomelita obtusata</i>	46	<i>Notomastus latericeus</i>	12	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	48	<i>Trypanosyllis (Trypanosyllis) coeliaca</i>	15
<i>Janira maculosa</i>	42	<i>Protodorvillea kefersteini</i>	9	<i>Syllis garciai</i>	46	<i>Notomastus latericeus</i>	14

B7i							
C1-Été 2014		C2-Hiver 2015		C3-Été 2015		C4-Hiver 2016	
<i>Apherusa bispinosa</i>	866	<i>Spirobranchus triqueter</i>	285	<i>Spirobranchus triqueter</i>	88	<i>Polygordius lacteus</i>	253
<i>Spirobranchus triqueter</i>	319	<i>Glycera lapidum</i>	83	<i>Glycera lapidum</i>	82	<i>Glycera lapidum</i>	43
<i>Pisidia longicornis</i>	234	<i>Amphipholis squamata</i>	68	<i>Atylus vedlomensis</i>	79	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	15
<i>Abludomelita obtusata</i>	169	<i>Polygordius lacteus</i>	47	<i>Amphipholis squamata</i>	64	<i>Amphipholis squamata</i>	13
<i>Galathea intermedia</i>	154	<i>Syllis garciai</i>	35	<i>Megamphopus cornutus</i>	64	<i>Glycymeris glycymeris</i>	8
<i>Megamphopus cornutus</i>	85	<i>Aonides paucibranchiata</i>	31	<i>Syllis garciai</i>	61	<i>Notomastus latericeus</i>	8
<i>Glycera lapidum</i>	84	<i>Pholoe baltica</i>	31	<i>Lumbrineris latreilli</i>	58	<i>Websterineris glauca</i>	8
<i>Amphipholis squamata</i>	77	<i>Megamphopus cornutus</i>	29	<i>Laonice bahusiensis</i>	54	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	7
<i>Tryphosa nana</i>	76	<i>Abludomelita obtusata</i>	26	<i>Eulalia mustela</i>	40	<i>Protodorvillea kefersteini</i>	7
<i>Animocera doc semiserratus</i>	75	<i>Glycymeris glycymeris</i>	26	<i>Ampelisca typica</i>	38	<i>Syllis armillaris</i>	7
<i>Polygordius lacteus</i>	69	<i>Notomastus latericeus</i>	26	<i>Polycirrus medusa</i>	35	<i>Syllis garciai</i>	6
<i>Cauleriella alata</i>	65	<i>Phascolion strombus</i>	23	<i>Aonides paucibranchiata</i>	31	<i>Syllis mauretana</i>	6
<i>Notomastus latericeus</i>	62	<i>Cauleriella alata</i>	22	<i>Pholoe inornata</i>	29	<i>Pisione remota</i>	5
<i>Lumbrineris latreilli</i>	54	<i>Animocera doc semiserratus</i>	21	<i>Syllis mauretana</i>	29	<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	4
<i>Syllis garciai</i>	53	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	21	<i>Notomastus latericeus</i>	28	<i>Atylus vedlomensis</i>	4

B8i							
C1-Été 2014		C2-Hiver 2015		C3-Été 2015		C4-Hiver 2016	
<i>Polygordius lacteus</i>	141	<i>Polygordius lacteus</i>	225	<i>Polygordius lacteus</i>	128	<i>Polygordius lacteus</i>	255
<i>Apherusa bispinosa</i>	33	<i>Glycymeris glycymeris</i>	34	<i>Glycymeris glycymeris</i>	48	<i>Syllis variegata</i>	25
<i>Syllis parapari</i>	33	<i>Syllis variegata</i>	30	<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	41	<i>Glycymeris glycymeris</i>	20
<i>Glycymeris glycymeris</i>	30	<i>Glycera lapidum</i>	24	<i>Syllis garciai</i>	41	<i>Eulalia mustela</i>	19
<i>Glycera lapidum</i>	27	<i>Notomastus latericeus</i>	19	<i>Syllis variegata</i>	41	<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	13
<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	27	<i>Syllis garciai</i>	17	<i>Phyllodoce mucosa</i>	29	<i>Glycera lapidum</i>	12
<i>Notomastus latericeus</i>	17	<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	14	<i>Nemertea</i>	25	<i>Notomastus latericeus</i>	7
<i>Eteone longa</i>	16	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	10	<i>Spio decoratus</i>	22	<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	7
<i>Spio decoratus</i>	14	<i>Trypanosyllis coeliaca</i>	8	<i>Notomastus latericeus</i>	15	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	6
<i>Nemertea</i>	13	<i>Amphipholis squamata</i>	4	<i>Glycera lapidum</i>	13	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	6
<i>Syllis variegata</i>	13	<i>Eteone longa</i>	4	<i>Eulalia mustela</i>	11	<i>Syllis armillaris</i>	5
<i>Atylus vedlomensis</i>	10	<i>Pisione remota</i>	4	<i>Eurydice pulchra</i>	11	<i>Trypanosyllis (Trypanosyllis) coeliaca</i>	5
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	10	<i>Protodorvillea kefersteini</i>	4	<i>Nephtys cirrosa</i>	7	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	4
<i>Eurydice pulchra</i>	9	<i>Websterineris glauca</i>	4	<i>Streptodonta pterochaeta</i>	7	<i>Lumbrineris latreilli</i>	4
<i>Moerella donacina</i>	8	<i>Aonides paucibranchiata</i>	3	<i>Apherusa bispinosa</i>	6	<i>Nephtys caeca</i>	4

B9i							
C1-Été 2014		C2-Hiver 2015		C3-Été 2015		C4-Hiver 2016	
<i>Apherusa bispinosa</i>	170	<i>Polygordius lacteus</i>	121	<i>Polygordius lacteus</i>	277	<i>Polygordius lacteus</i>	204
<i>Polygordius lacteus</i>	159	<i>Glycymeris glycymeris</i>	59	<i>Syllis variegata</i>	126	<i>Syllis variegata</i>	63
<i>Glycymeris glycymeris</i>	93	<i>Glycera lapidum</i>	48	<i>Syllis garciai</i>	122	<i>Glycymeris glycymeris</i>	54
<i>Atylus vedlomensis</i>	89	<i>Syllis variegata</i>	40	<i>Glycymeris glycymeris</i>	110	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	30
<i>Syllis parapari</i>	89	<i>Syllis garciai</i>	28	<i>Atylus vedlomensis</i>	97	<i>Syllis mauretana</i>	26
<i>Abludomelita obtusata</i>	86	<i>Aonides paucibranchiata</i>	23	<i>Megamphopus cornutus</i>	81	<i>Eulalia mustela</i>	24
<i>Glycera lapidum</i>	61	<i>Phascolion strombus</i>	18	<i>Amphipholis squamata</i>	58	<i>Glycera lapidum</i>	24
<i>Megamphopus cornutus</i>	60	<i>Notomastus latericeus</i>	16	<i>Glycera lapidum</i>	35	<i>Amphipholis squamata</i>	14
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	55	<i>Trypanosyllis coeliaca</i>	16	<i>Phascolion (Phascolion) strombus</i>	33	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	14
<i>Aonides paucibranchiata</i>	54	<i>Malmgrenia lunulata</i>	14	<i>Abludomelita obtusata</i>	29	<i>Notomastus latericeus</i>	14
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	54	<i>Amphipholis squamata</i>	12	<i>Aonides paucibranchiata</i>	25	<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	14
<i>Amphipholis squamata</i>	42	<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	10	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	23	<i>Aonides paucibranchiata</i>	9
<i>Syllis variegata</i>	41	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	9	<i>Trypanosyllis (Trypanosyllis) coeliaca</i>	20	<i>Trypanosyllis (Trypanosyllis) coeliaca</i>	9
<i>Eteone longa</i>	30	<i>Syllis armillaris</i>	9	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	18	<i>Antalis vulgaris</i>	4
<i>Notomastus latericeus</i>	29	<i>Eteone longa</i>	8	<i>Periccolodes longimanus</i>	18	<i>Nephtys caeca</i>	4

B10i							
C1-Été 2014		C2-Hiver 2015		C3-Été 2015		C4-Hiver 2016	
<i>Apherusa bispinosa</i>	518	<i>Polygordius lacteus</i>	90	<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	87	<i>Nephtys cirrosa</i>	65
<i>Lanice conchilega</i>	122	<i>Nephtys cirrosa</i>	47	<i>Polygordius lacteus</i>	78	<i>Polygordius lacteus</i>	42
<i>Phtisica marina</i>	95	<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	34	<i>Nephtys cirrosa</i>	76	<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	30
<i>Eumida sanguinea</i>	56	<i>Antalis vulgaris</i>	16	<i>Eurydice pulchra</i>	31	<i>Ophiura ophiura</i>	12
<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	50	<i>Glycera lapidum</i>	13	<i>Eulalia mustela</i>	16	<i>Atylus vedlomensis</i>	10
<i>Pseudopolydora pulchra</i>	48	<i>Polycirrus medusa</i>	9	<i>Moerella donacina</i>	15	<i>Eulalia mustela</i>	9
<i>Nephtys cirrosa</i>	47	<i>Notomastus latericeus</i>	7	<i>Antalis vulgaris</i>	10	<i>Glycera lapidum</i>	8
<i>Ampelisca typica</i>	41	<i>Nemertea</i>	6	<i>Atylus vedlomensis</i>	10	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	5
<i>Abludomelita obtusata</i>	35	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	4	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	10	<i>Megaluropus agilis</i>	5
<i>Cauleriella alata</i>	23	<i>Echinocyamus pusillus</i>	4	<i>Ophiura albida</i>	9	<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	4
<i>Nemertea</i>	22	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	4	<i>Nemertea</i>	8	<i>Amphipholis squamata</i>	3
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	21	<i>Megaluropus agilis</i>	4	<i>Philocheras sculptus</i>	8	<i>Antalis vulgaris</i>	3
<i>Poecilochaetus serpens</i>	18	<i>Ophelia celtica</i>	4	<i>Ampelisca typica</i>	6	<i>Aonides paucibranchiata</i>	3
<i>Philocheras sculptus</i>	16	<i>Spiophanes bombyx</i>	4	<i>Apherusa bispinosa</i>	5	<i>Bathyporeia tenuipes</i>	3
<i>Atylus vedlomensis</i>	14	<i>Amphipholis squamata</i>	3	<i>Glycymeris glycymeris</i>	4	<i>Lumbrineris latreilli</i>	3

B11i			
C1-Eté 2014	C2-Hiver 2015	C3-Eté 2015	C4-Hiver 2016
<i>Apherusa bispinosa</i> 327	<i>Spirobranchus triqueter</i> 130	<i>Abludomelita obtusata</i> 299	<i>Polygordius lacteus</i> 70
<i>Abludomelita obtusata</i> 302	<i>Amphipholis squamata</i> 101	<i>Amphipholis squamata</i> 263	<i>Spirobranchus triqueter</i> 70
<i>Galathea intermedia</i> 220	<i>Polygordius lacteus</i> 84	<i>Apherusa bispinosa</i> 209	<i>Glycera lapidum</i> 52
<i>Amphipholis squamata</i> 159	<i>Glycera lapidum</i> 81	<i>Tryphosa nana</i> 136	<i>Amphipholis squamata</i> 43
<i>Spirobranchus triqueter</i> 142	<i>Aonides paucibranchiata</i> 53	<i>Galathea intermedia</i> 113	<i>Aonides paucibranchiata</i> 27
<i>Megamphopus cornutus</i> 118	<i>Malmgrenia lunulata</i> 39	<i>Spirobranchus triqueter</i> 112	<i>Malmgrenia ljunghmani</i> 27
<i>Pisidia longicornis</i> 111	<i>Syllis garciai</i> 33	<i>Megamphopus cornutus</i> 105	<i>Notomastus latericeus</i> 27
<i>Glycera lapidum</i> 102	<i>Phascolion strombus</i> 30	<i>Pisidia longicornis</i> 93	<i>Glycymeris glycymeris</i> 26
<i>Aonides paucibranchiata</i> 77	<i>Notomastus latericeus</i> 27	<i>Glycera lapidum</i> 87	<i>Branchiostoma lanceolatum</i> 25
<i>Tryphosa nana</i> 75	<i>Branchiostoma lanceolatum</i> 26	<i>Othoamaera othonis</i> 81	<i>Eulalia mustela</i> 22
<i>Syllis garciai</i> 74	<i>Eteone longa</i> 26	<i>Branchiostoma lanceolatum</i> 78	<i>Polittapes rhomboides</i> 20
<i>Notomastus latericeus</i> 67	<i>Polycirrus medusa</i> 26	<i>Malmgrenia ljunghmani</i> 77	<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i> 18
<i>Branchiostoma lanceolatum</i> 58	<i>Abludomelita obtusata</i> 25	<i>Laonice bahusensis</i> 75	<i>Polycirrus medusa</i> 13
<i>Polygordius lacteus</i> 48	<i>Atylus vedlomensis</i> 23	<i>Polygordius lacteus</i> 45	<i>Syllis mauretanicus</i> 11
<i>Malmgrenia ljunghmani</i> 42	<i>Glycymeris glycymeris</i> 20	<i>Syllis garciai</i> 44	<i>Echinocyamus pusillus</i> 10

B12i			
C1-Eté 2014	C2-Hiver 2015	C3-Eté 2015	C4-Hiver 2016
<i>Amphipholis squamata</i> 187	<i>Amphipholis squamata</i> 135	<i>Apherusa bispinosa</i> 176	<i>Polygordius lacteus</i> 134
<i>Apherusa bispinosa</i> 129	<i>Glycera lapidum</i> 114	<i>Amphipholis squamata</i> 166	<i>Glycera lapidum</i> 71
<i>Spirobranchus triqueter</i> 98	<i>Spirobranchus triqueter</i> 107	<i>Spirobranchus triqueter</i> 115	<i>Amphipholis squamata</i> 47
<i>Megamphopus cornutus</i> 93	<i>Aonides paucibranchiata</i> 72	<i>Laonice bahusensis</i> 104	<i>Branchiostoma lanceolatum</i> 42
<i>Glycera lapidum</i> 86	<i>Polygordius lacteus</i> 66	<i>Glycera lapidum</i> 99	<i>Spirobranchus triqueter</i> 41
<i>Polygordius lacteus</i> 56	<i>Malmgrenia lunulata</i> 64	<i>Galathea intermedia</i> 94	<i>Malmgrenia ljunghmani</i> 35
<i>Galathea intermedia</i> 49	<i>Syllis garciai</i> 65	<i>Tryphosa nana</i> 88	<i>Glycymeris glycymeris</i> 25
<i>Syllis garciai</i> 45	<i>Atylus vedlomensis</i> 52	<i>Megamphopus cornutus</i> 75	<i>Trypanosyllis (Trypanosyllis) coeliaca</i> 22
<i>Malmgrenia ljunghmani</i> 43	<i>Branchiostoma lanceolatum</i> 44	<i>Polygordius lacteus</i> 71	<i>Aonides paucibranchiata</i> 20
<i>Aonides paucibranchiata</i> 38	<i>Notomastus latericeus</i> 36	<i>Syllis garciai</i> 70	<i>Eteone longa</i> 20
<i>Pisidia longicornis</i> 32	<i>Trypanosyllis coeliaca</i> 32	<i>Pisidia longicornis</i> 66	<i>Notomastus latericeus</i> 16
<i>Notomastus latericeus</i> 26	<i>Eteone longa</i> 24	<i>Malmgrenia ljunghmani</i> 56	<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i> 12
<i>Syllis parapari</i> 23	<i>Glycymeris glycymeris</i> 21	<i>Aonides paucibranchiata</i> 44	<i>Syllis mauretanicus</i> 9
<i>Scalibregma celticum</i> 22	<i>Pholoe baltica</i> 17	<i>Abludomelita obtusata</i> 43	<i>Polittapes rhomboides</i> 8
<i>Abludomelita obtusata</i> 21	<i>Polycirrus medusa</i> 16	<i>Atylus vedlomensis</i> 34	<i>Eulalia mustela</i> 6

B13i			
C1-Eté 2014	C2-Hiver 2015	C3-Eté 2015	C4-Hiver 2016
<i>Apherusa bispinosa</i> 166	<i>Polygordius lacteus</i> 48	<i>Polygordius lacteus</i> 54	<i>Polygordius lacteus</i> 57
<i>Polygordius lacteus</i> 157	<i>Aonides paucibranchiata</i> 37	<i>Syllis variegata</i> 44	<i>Malmgrenia ljunghmani</i> 31
<i>Glycera lapidum</i> 112	<i>Glycera lapidum</i> 34	<i>Aonides paucibranchiata</i> 36	<i>Glycera lapidum</i> 26
<i>Aonides paucibranchiata</i> 88	<i>Glycymeris glycymeris</i> 25	<i>Syllis garciai</i> 36	<i>Aonides paucibranchiata</i> 20
<i>Atylus vedlomensis</i> 83	<i>Syllis variegata</i> 20	<i>Glycymeris glycymeris</i> 33	<i>Eulalia mustela</i> 17
<i>Amphipholis squamata</i> 66	<i>Syllis garciai</i> 16	<i>Glycera lapidum</i> 31	<i>Amphipholis squamata</i> 15
<i>Syllis garciai</i> 62	<i>Notomastus latericeus</i> 15	<i>Nemertea</i> 30	<i>Glycymeris glycymeris</i> 15
<i>Megamphopus cornutus</i> 59	<i>Syllis armillaris</i> 13	<i>Notomastus latericeus</i> 30	<i>Syllis armillaris</i> 11
<i>Abludomelita obtusata</i> 58	<i>Asbjornsenia pygmaea</i> 12	<i>Atylus vedlomensis</i> 28	<i>Syllis mauretanicus</i> 11
<i>Branchiostoma lanceolatum</i> 56	<i>Amphipholis squamata</i> 10	<i>Eurydice pulchra</i> 20	<i>Syllis variegata</i> 11
<i>Galathea intermedia</i> 47	<i>Phascolion strombus</i> 10	<i>Polygordius medusa</i> 20	<i>Trypanosyllis (Trypanosyllis) coeliaca</i> 11
<i>Spio decoratus</i> 38	<i>Branchiostoma lanceolatum</i> 8	<i>Apherusa bispinosa</i> 19	<i>Notomastus latericeus</i> 9
<i>Pisidia longicornis</i> 36	<i>Spirobranchus triqueter</i> 7	<i>Branchiostoma lanceolatum</i> 19	<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i> 9
<i>Notomastus latericeus</i> 35	<i>Dipolydora giardi</i> 6	<i>Galathea intermedia</i> 19	<i>Spirobranchus triqueter</i> 8
<i>Asbjornsenia pygmaea</i> 32	<i>Malmgrenia lunulata</i> 6	<i>Laonice bahusensis</i> 18	<i>Abludomelita obtusata</i> 7

B14i			
C1-Eté 2014	C2-Hiver 2015	C3-Eté 2015	C4-Hiver 2016
<i>Nephtys cirrosa</i> 129	<i>Nephtys cirrosa</i> 107	<i>Nephtys cirrosa</i> 113	<i>Nephtys cirrosa</i> 88
<i>Polygordius lacteus</i> 33	<i>Asbjornsenia pygmaea</i> 28	<i>Asbjornsenia pygmaea</i> 64	<i>Ophiura ophiura</i> 24
<i>Pisidia longicornis</i> 16	<i>Megaluropus agilis</i> 11	<i>Eurydice pulchra</i> 31	<i>Asbjornsenia pygmaea</i> 23
<i>Apherusa bispinosa</i> 14	<i>Ophelia celtica</i> 7	<i>Ophiura albida</i> 19	<i>Glycymeris glycymeris</i> 6
<i>Asbjornsenia pygmaea</i> 14	<i>Ophiura ophiura</i> 5	<i>Gastrosaccus spinifer</i> 11	<i>Megaluropus agilis</i> 6
<i>Urothoe brevicornis</i> 14	<i>Antalis vulgaris</i> 4	<i>Moerella donacina</i> 8	<i>Gastrosaccus spinifer</i> 4
<i>Gastrosaccus spinifer</i> 10	<i>Nemertea</i> 4	<i>Spiophanes bombyx</i> 8	<i>Amphipholis squamata</i> 3
<i>Spiophanes bombyx</i> 10	<i>Branchiostoma lanceolatum</i> 3	<i>Nemertea</i> 7	<i>Bathyporeia tenuipes</i> 3
<i>Eurydice pulchra</i> 8	<i>Aonides paucibranchiata</i> 2	<i>Nephtys caeca</i> 6	<i>Echinocardium cordatum</i> 3
<i>Megaluropus agilis</i> 8	<i>Dipolydora giardi</i> 2	<i>Atylus vedlomensis</i> 4	<i>Pseudocuma (Pseudocuma) simile</i> 3
<i>Glycera lapidum</i> 5	<i>Gastrosaccus spinifer</i> 2	<i>Tritia reticulata</i> 4	<i>Scolecopsis (Scolecopsis) squamata</i> 3
<i>Atylus vedlomensis</i> 4	<i>Glycera lapidum</i> 2	<i>Amphipholis squamata</i> 3	<i>Tritia reticulata</i> 3
<i>Glycymeris glycymeris</i> 4	<i>Glycymeris glycymeris</i> 2	<i>Antalis vulgaris</i> 3	<i>Glycinde nordmanni</i> 2
<i>Processa modica modica</i> 4	<i>Phascolion strombus</i> 2	<i>Scolecopsis bonnieri</i> 3	<i>Pholoe baltica</i> 2
<i>Thia scutellata</i> 4	<i>Urothoe brevicornis</i> 2	<i>Thia scutellata</i> 3	<i>Spisula solida</i> 2

B15i			
C1-Eté 2014	C2-Hiver 2015	C3-Eté 2015	C4-Hiver 2016
<i>Nephtys cirrosa</i> 105	<i>Nephtys cirrosa</i> 74	<i>Nephtys cirrosa</i> 70	<i>Nephtys cirrosa</i> 52
<i>Asbjornsenia pygmaea</i> 40	<i>Asbjornsenia pygmaea</i> 42	<i>Asbjornsenia pygmaea</i> 41	<i>Megaluropus agilis</i> 14
<i>Gastrosaccus spinifer</i> 37	<i>Megaluropus agilis</i> 8	<i>Eurydice pulchra</i> 11	<i>Asbjornsenia pygmaea</i> 12
<i>Pisidia longicornis</i> 21	<i>Nemertea</i> 3	<i>Gastrosaccus spinifer</i> 7	<i>Ophiura ophiura</i> 12
<i>Apherusa bispinosa</i> 20	<i>Ophelia celtica</i> 3	<i>Nemertea</i> 6	<i>Moerella donacina</i> 7
<i>Megaluropus agilis</i> 17	<i>Spisula elliptica</i> 3	<i>Ophiura albida</i> 5	<i>Gastrosaccus spinifer</i> 5
<i>Spisula elliptica</i> 16	<i>Amphipholis squamata</i> 2	<i>Apherusa bispinosa</i> 5	<i>Bathyporeia tenuipes</i> 4
<i>Nemertea</i> 10	<i>Aonides paucibranchiata</i> 2	<i>Spisula solida</i> 4	<i>Eulalia mustela</i> 3
<i>Ophiura albida</i> 6	<i>Bathyporeia tenuipes</i> 2	<i>Polygordius lacteus</i> 3	<i>Glycera lapidum</i> 3
<i>Philocheras sculptus</i> 6	<i>Glycera lapidum</i> 2	<i>Scoletoma fragilis</i> 2	<i>Magelona johnstoni</i> 3
<i>Polygordius lacteus</i> 6	<i>Ophiura ophiura</i> 2	<i>Processa modica modica</i> 2	<i>Pseudocuma (Pseudocuma) simile</i> 2
<i>Leucothoe incisa</i> 5	<i>Scoletoma fragilis</i> 2	<i>Owenia fusiformis</i> 2	<i>Spisula solida</i> 2
<i>Processa modica modica</i> 5	<i>Asthenognathus atlanticus</i> 1	<i>Moerella donacina</i> 2	<i>Amphipholis squamata</i> 1
<i>Amphipholis squamata</i> 4	<i>Ensis directus</i> 1	<i>Megaluropus agilis</i> 2	<i>Aonides paucibranchiata</i> 1
<i>Anapagurus laevis</i> 3	<i>Gastrosaccus spinifer</i> 1	<i>Laonice bahusensis</i> 2	<i>Atylus vedlomensis</i> 1

B16i							
C1-Eté 2014		C2-Hiver 2015		C3-Eté 2015		C4-Hiver 2016	
<i>Megamphopus cornutus</i>	224	<i>Amphipholis squamata</i>	124	<i>Amphipholis squamata</i>	182	<i>Amphipholis squamata</i>	54
<i>Abludomelita obtusata</i>	208	<i>Glycera lapidum</i>	101	<i>Apherusa bispinosa</i>	160	<i>Glycera lapidum</i>	48
<i>Apherusa bispinosa</i>	200	<i>Aonides paucibranchiata</i>	88	<i>Laonice bahusiensis</i>	148	<i>Aonides paucibranchiata</i>	42
<i>Galathea intermedia</i>	145	<i>Polygordius lacteus</i>	81	<i>Pisidia longicornis</i>	115	<i>Polygordius lacteus</i>	37
<i>Amphipholis squamata</i>	143	<i>Spirobranchus triqueter</i>	71	<i>Glycera lapidum</i>	88	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	34
<i>Spirobranchus triqueter</i>	133	<i>Malmgrenia lunulata</i>	53	<i>Abludomelita obtusata</i>	82	<i>Notomastus latericeus</i>	34
<i>Pisidia longicornis</i>	119	<i>Eteone longa</i>	46	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	82	<i>Eulalia mustela</i>	25
<i>Glycera lapidum</i>	96	<i>Syllis garciai</i>	46	<i>Spirobranchus triqueter</i>	78	<i>Spirobranchus triqueter</i>	23
<i>Aonides paucibranchiata</i>	71	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	41	<i>Galathea intermedia</i>	70	<i>Syllis mauretana</i>	22
<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	36	<i>Notomastus latericeus</i>	35	<i>Megamphopus cornutus</i>	70	<i>Glycymeris glycymeris</i>	21
<i>Polygordius lacteus</i>	36	<i>Trypanosyllis coeliaca</i>	33	<i>Aonides paucibranchiata</i>	62	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	19
<i>Polycirrus medusa</i>	34	<i>Glycymeris glycymeris</i>	30	<i>Polycirrus medusa</i>	54	<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	17
<i>Syllis garciai</i>	33	<i>Echinocyamus pusillus</i>	26	<i>Atylus vedlomensis</i>	45	<i>Syllis armillaris</i>	16
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	32	<i>Phascolion strombus</i>	25	<i>Glycymeris glycymeris</i>	40	<i>Syllis variegata</i>	16
<i>Glycymeris glycymeris</i>	30	<i>Caulerliella alata</i>	18	<i>Notomastus latericeus</i>	35	<i>Polycirrus medusa</i>	14

B17i							
C1-Eté 2014		C2-Hiver 2015		C3-Eté 2015		C4-Hiver 2016	
<i>Apherusa bispinosa</i>	265	<i>Amphipholis squamata</i>	116	<i>Amphipholis squamata</i>	229	<i>Polygordius lacteus</i>	53
<i>Amphipholis squamata</i>	182	<i>Polygordius lacteus</i>	108	<i>Polygordius lacteus</i>	120	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	35
<i>Galathea intermedia</i>	123	<i>Aonides paucibranchiata</i>	85	<i>Laonice bahusiensis</i>	117	<i>Aonides paucibranchiata</i>	34
<i>Abludomelita obtusata</i>	112	<i>Glycera lapidum</i>	64	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	115	<i>Amphipholis squamata</i>	30
<i>Megamphopus cornutus</i>	99	<i>Syllis garciai</i>	63	<i>Glycera lapidum</i>	101	<i>Glycera lapidum</i>	27
<i>Glycera lapidum</i>	84	<i>Malmgrenia lunulata</i>	58	<i>Apherusa bispinosa</i>	65	<i>Glycymeris glycymeris</i>	23
<i>Aonides paucibranchiata</i>	78	<i>Spirobranchus triqueter</i>	41	<i>Syllis garciai</i>	62	<i>Websterineris glauca</i>	19
<i>Syllis garciai</i>	76	<i>Atylus vedlomensis</i>	35	<i>Aonides paucibranchiata</i>	57	<i>Eulalia mustela</i>	18
<i>Polygordius lacteus</i>	66	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	33	<i>Atylus vedlomensis</i>	44	<i>Trypanosyllis (Trypanosyllis) coeliaca</i>	17
<i>Pisidia longicornis</i>	44	<i>Glycymeris glycymeris</i>	33	<i>Spirobranchus triqueter</i>	42	<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	16
<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	33	<i>Eteone longa</i>	23	<i>Trypanosyllis (Trypanosyllis) coeliaca</i>	40	<i>Syllis garciai</i>	16
<i>Polycirrus medusa</i>	28	<i>Notomastus latericeus</i>	22	<i>Megamphopus cornutus</i>	35	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	15
<i>Glycymeris glycymeris</i>	24	<i>Trypanosyllis coeliaca</i>	22	<i>Websterineris glauca</i>	34	<i>Syllis variegata</i>	15
<i>Spirobranchus triqueter</i>	23	<i>Phascolion strombus</i>	21	<i>Galathea intermedia</i>	31	<i>Notomastus latericeus</i>	12
<i>Websterineris glauca</i>	23	<i>Syllis variegata</i>	19	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	30	<i>Polycirrus medusa</i>	9

B18i							
C1-Eté 2014		C2-Hiver 2015		C3-Eté 2015		C4-Hiver 2016	
<i>Apherusa bispinosa</i>	116	<i>Aonides paucibranchiata</i>	93	<i>Amphipholis squamata</i>	76	<i>Notomastus latericeus</i>	46
<i>Syllis garciai</i>	75	<i>Glycera lapidum</i>	67	<i>Laonice bahusiensis</i>	72	<i>Aonides paucibranchiata</i>	35
<i>Aonides paucibranchiata</i>	66	<i>Syllis garciai</i>	55	<i>Aonides paucibranchiata</i>	49	<i>Abludomelita obtusata</i>	25
<i>Abludomelita obtusata</i>	63	<i>Malmgrenia lunulata</i>	41	<i>Megamphopus cornutus</i>	47	<i>Syllis mauretana</i>	25
<i>Polygordius lacteus</i>	57	<i>Amphipholis squamata</i>	35	<i>Glycera lapidum</i>	45	<i>Glycera lapidum</i>	23
<i>Glycera lapidum</i>	55	<i>Notomastus latericeus</i>	33	<i>Apherusa bispinosa</i>	41	<i>Polygordius lacteus</i>	22
<i>Amphipholis squamata</i>	49	<i>Polygordius lacteus</i>	31	<i>Syllis garciai</i>	41	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	20
<i>Megamphopus cornutus</i>	34	<i>Eteone longa</i>	23	<i>Atylus vedlomensis</i>	36	<i>Spirobranchus triqueter</i>	20
<i>Galathea intermedia</i>	33	<i>Glycymeris glycymeris</i>	23	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	35	<i>Glycymeris glycymeris</i>	18
<i>Eteone longa</i>	27	<i>Spirobranchus triqueter</i>	22	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	28	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	17
<i>Photis longicaudata</i>	24	<i>Syllis variegata</i>	21	<i>Polygordius lacteus</i>	27	<i>Eulalia mustela</i>	14
<i>Polycirrus medusa</i>	24	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	18	<i>Galathea intermedia</i>	26	<i>Nephtys caeca</i>	10
<i>Notomastus latericeus</i>	22	<i>Echinocyamus pusillus</i>	16	<i>Polycirrus medusa</i>	24	<i>Amphipholis squamata</i>	9
<i>Spirobranchus triqueter</i>	22	<i>Websterineris glauca</i>	14	<i>Syllis variegata</i>	23	<i>Syllis armillaris</i>	7
<i>Websterineris glauca</i>	21	<i>Polycirrus medusa</i>	12	<i>Websterineris glauca</i>	23	<i>Websterineris glauca</i>	7

B19i							
C1-Eté 2014		C2-Hiver 2015		C3-Eté 2015		C4-Hiver 2016	
<i>Abludomelita obtusata</i>	254	<i>Polygordius lacteus</i>	170	<i>Ampelisca typica</i>	96	<i>Polygordius lacteus</i>	104
<i>Apherusa bispinosa</i>	250	<i>Syllis garciai</i>	67	<i>Atylus vedlomensis</i>	75	<i>Malmgrenia ljunghmani</i>	50
<i>Atylus vedlomensis</i>	87	<i>Glycera lapidum</i>	65	<i>Syllis garciai</i>	58	<i>Ophiura ophiura</i>	43
<i>Megamphopus cornutus</i>	74	<i>Aonides paucibranchiata</i>	54	<i>Apherusa bispinosa</i>	49	<i>Glycymeris glycymeris</i>	40
<i>Syllis garciai</i>	65	<i>Glycymeris glycymeris</i>	41	<i>Glycymeris glycymeris</i>	49	<i>Glycera lapidum</i>	35
<i>Galathea intermedia</i>	64	<i>Syllis variegata</i>	39	<i>Nemertea</i>	44	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	31
<i>Glycera lapidum</i>	58	<i>Amphipholis squamata</i>	31	<i>Aonides paucibranchiata</i>	39	<i>Syllis variegata</i>	31
<i>Syllis parapar</i>	58	<i>Spirobranchus triqueter</i>	27	<i>Ophiura albida</i>	38	<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	29
<i>Ampelisca typica</i>	49	<i>Malmgrenia lunulata</i>	25	<i>Eurydice pulchra</i>	32	<i>Aonides paucibranchiata</i>	24
<i>Aonides paucibranchiata</i>	47	<i>Eteone longa</i>	24	<i>Megamphopus cornutus</i>	30	<i>Amphipholis squamata</i>	21
<i>Spirobranchus triqueter</i>	41	<i>Echinocyamus pusillus</i>	21	<i>Polygordius lacteus</i>	29	<i>Syllis garciai</i>	17
<i>Amphipholis squamata</i>	37	<i>Phascolion strombus</i>	20	<i>Moerella donacina</i>	24	<i>Antalis vulgaris</i>	13
<i>Eteone longa</i>	36	<i>Trypanosyllis coeliaca</i>	18	<i>Polycirrus medusa</i>	24	<i>Eulalia mustela</i>	13
<i>Syllis variegata</i>	35	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	9	<i>Syllis variegata</i>	24	<i>Echinocyamus pusillus</i>	12
<i>Polygordius lacteus</i>	34	<i>Notomastus latericeus</i>	9	<i>Amphipholis squamata</i>	23	<i>Polycirrus medusa</i>	11

B20i							
C1-Eté 2014		C2-Hiver 2015		C3-Eté 2015		C4-Hiver 2016	
<i>Nephtys cirrosa</i>	132	<i>Nephtys cirrosa</i>	96	<i>Nephtys cirrosa</i>	78	<i>Nephtys cirrosa</i>	90
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	62	<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	37	<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	38	<i>Abludomelita obtusata</i>	38
<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	21	<i>Tritia reticulata</i>	7	<i>Eurydice pulchra</i>	14	<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	35
<i>Megaluropus agilis</i>	18	<i>Ophelia celtica</i>	7	<i>Ophiura albida</i>	13	<i>Megaluropus agilis</i>	31
<i>Polygordius lacteus</i>	16	<i>Megaluropus agilis</i>	6	<i>Nemertea</i>	9	<i>Bathyporeia tenuipes</i>	15
<i>Galathea intermedia</i>	8	<i>Atylus vedlomensis</i>	4	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	6	<i>Pseudocuma (Pseudocuma) simile</i>	8
<i>Philocheras sculptus</i>	6	<i>Amphipholis squamata</i>	3	<i>Leucothoe incisa</i>	5	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	6
<i>Ophiura albida</i>	5	<i>Ophiura ophiura</i>	3	<i>Spiophanes bombyx</i>	4	<i>Amphipholis squamata</i>	5
<i>Leucothoe incisa</i>	4	<i>Glycera lapidum</i>	2	<i>Atylus vedlomensis</i>	3	<i>Atylus vedlomensis</i>	5
<i>Processa modica modica</i>	4	<i>Scolecopsis (Scolecopsis) squamata</i>	2	<i>Echinocardium cordatum</i>	3	<i>Moerella donacina</i>	5
<i>Spisula elliptica</i>	4	<i>Spisula elliptica</i>	2	<i>Scoletoma fragilis</i>	3	<i>Ophiura ophiura</i>	5
<i>Echinocardium cordatum</i>	3	<i>Antalis vulgaris</i>	1	<i>Spisula solida</i>	3	<i>Scolecopsis (Scolecopsis) squamata</i>	3
<i>Moerella donacina</i>	3	<i>Aonides paucibranchiata</i>	1	<i>Thia scutellata</i>	3	<i>Spisula solida</i>	3
<i>Apherusa bispinosa</i>	2	<i>Ebalia tumefacta</i>	1	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	2	<i>Antalis vulgaris</i>	2
<i>Tritia reticulata</i>	2	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	1	<i>Laonice bahusiensis</i>	2	<i>Magelona filiformis</i>	2

B1e			
C1-Eté 2014	C2-Hiver 2015	C3-Eté 2015	C4-Hiver 2016
<i>Pisidia longicornis</i>	2879	<i>Spirobranchus triqueter</i>	164
<i>Abludomelita obtusata</i>	438	<i>Pisidia longicornis</i>	5076
<i>Spirobranchus triqueter</i>	331	<i>Spirobranchus triqueter</i>	566
<i>Janira maculosa</i>	166	<i>Monocorophium sextonae</i>	170
<i>Animoceradocus semiserratus</i>	90	<i>Lepidonotus squamatus</i>	134
<i>Caulleriella alata</i>	57	<i>Galathea intermedia</i>	108
<i>Galathea intermedia</i>	56	<i>Abludomelita obtusata</i>	61
<i>Erichthonius punctatus</i>	51	<i>Othomaera othonis</i>	46
<i>Amphipholis squamata</i>	47	<i>Malmgrenia lungmani</i>	33
<i>Othomaera othonis</i>	47	<i>Polycirrus medusa</i>	29
<i>Apherusa bispinosa</i>	41	<i>Acrocnida brachiata</i>	28
<i>Megamphopus cornutus</i>	40	<i>Lumbrineris latreilli</i>	27
<i>Malmgrenia lungmani</i>	35	<i>Pholoe inornata</i>	26
<i>Pholoe inornata</i>	35	<i>Animoceradocus semiserratus</i>	23
<i>Lumbrineris latreilli</i>	34	<i>Caulleriella alata</i>	23
		<i>Glycera lapidum</i>	18
		<i>Eualia mustela</i>	15
		<i>Polycirrus medusa</i>	14
		<i>Atylus vedlomensis</i>	13

B2e			
C1-Eté 2014	C2-Hiver 2015	C3-Eté 2015	C4-Hiver 2016
<i>Polygordius lacteus</i>	79	<i>Polygordius lacteus</i>	180
<i>Apherusa bispinosa</i>	69	<i>Spio decoratus</i>	106
<i>Galathea intermedia</i>	30	<i>Glycera lapidum</i>	38
<i>Atylus vedlomensis</i>	29	<i>Syllis garciai</i>	19
<i>Spio decoratus</i>	29	<i>Aonides paucibranchiata</i>	18
<i>Glycera lapidum</i>	27	<i>Mysta picta</i>	15
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	23	<i>Leptochiton cancellatus</i>	13
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	22	<i>Phascolion strombus</i>	11
<i>Syllis variegata</i>	17	<i>Glycymeris glycymeris</i>	9
<i>Eurydice pulchra</i>	15	<i>Syllis garciai</i>	9
<i>Syllis paraparai</i>	14	<i>Syllis variegata</i>	9
<i>Pisidia longicornis</i>	12	<i>Trypanosyllis coeliaca</i>	9
<i>Aonides paucibranchiata</i>	10	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	7
<i>Glycymeris glycymeris</i>	10	<i>Malmgrenia lunulata</i>	7
<i>Megamphopus cornutus</i>	10	<i>Eualia mustela</i>	6
		<i>Notomastus latericeus</i>	5
		<i>Palposyllis prosostoma</i>	7
		<i>Polygordius lacteus</i>	76
		<i>Amphipholis squamata</i>	37
		<i>Glycera lapidum</i>	20
		<i>Malmgrenia lungmani</i>	18
		<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	14
		<i>Syllis garciai</i>	12
		<i>Aonides paucibranchiata</i>	10
		<i>Eualia mustela</i>	10
		<i>Atylus vedlomensis</i>	8
		<i>Syllis variegata</i>	8
		<i>Lumbrineris latreilli</i>	7
		<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	7
		<i>Syllis armillaris</i>	7
		<i>Nemertea</i>	6
		<i>Spirobranchus triqueter</i>	6

B3e			
C1-Eté 2014	C2-Hiver 2015	C3-Eté 2015	C4-Hiver 2016
<i>Glycera lapidum</i>	55	<i>Polygordius lacteus</i>	65
<i>Amphipholis squamata</i>	49	<i>Amphipholis squamata</i>	38
<i>Atylus vedlomensis</i>	47	<i>Malmgrenia lunulata</i>	35
<i>Megamphopus cornutus</i>	46	<i>Glycera lapidum</i>	32
<i>Polygordius lacteus</i>	40	<i>Aonides paucibranchiata</i>	31
<i>Apherusa bispinosa</i>	37	<i>Syllis garciai</i>	20
<i>Aonides paucibranchiata</i>	32	<i>Syllis variegata</i>	20
<i>Abludomelita obtusata</i>	28	<i>Trypanosyllis coeliaca</i>	17
<i>Eurydice pulchra</i>	24	<i>Phascolion strombus</i>	14
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	21	<i>Spirobranchus triqueter</i>	14
<i>Syllis garciai</i>	20	<i>Websterinereis glauca</i>	12
<i>Syllis variegata</i>	20	<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	11
<i>Websterinereis glauca</i>	14	<i>Glycymeris glycymeris</i>	9
<i>Ampelisca typica</i>	12	<i>Echinocyamus pusillus</i>	7
<i>Eteone longa</i>	11	<i>Nemertea</i>	6
		<i>Apherusa bispinosa</i>	118
		<i>Galathea intermedia</i>	87
		<i>Laonice bahusiensis</i>	69
		<i>Amphipholis squamata</i>	67
		<i>Megamphopus cornutus</i>	61
		<i>Glycera lapidum</i>	54
		<i>Pisidia longicornis</i>	47
		<i>Malmgrenia lungmani</i>	36
		<i>Atylus vedlomensis</i>	35
		<i>Abludomelita obtusata</i>	34
		<i>Othomaera othonis</i>	33
		<i>Spirobranchus triqueter</i>	33
		<i>Polygordius lacteus</i>	31
		<i>Aonides paucibranchiata</i>	26
		<i>Cheirocratus intermedius</i>	25
		<i>Amphipholis squamata</i>	40
		<i>Polygordius lacteus</i>	28
		<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	26
		<i>Malmgrenia lungmani</i>	22
		<i>Glycera lapidum</i>	19
		<i>Aonides paucibranchiata</i>	17
		<i>Glycymeris glycymeris</i>	16
		<i>Spirobranchus triqueter</i>	13
		<i>Eualia mustela</i>	12
		<i>Syllis garciai</i>	11
		<i>Abludomelita obtusata</i>	9
		<i>Lumbrineris latreilli</i>	8
		<i>Trypanosyllis (Trypanosyllis) coeliaca</i>	8
		<i>Eteone longa</i>	7
		<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	6

B4e			
C1-Eté 2014	C2-Hiver 2015	C3-Eté 2015	C4-Hiver 2016
<i>Nephtys cirrosa</i>	130	<i>Nephtys cirrosa</i>	103
<i>Polygordius lacteus</i>	52	<i>Ophiura albida</i>	56
<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	30	<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	52
<i>Megaluropus agilis</i>	28	<i>Nephtys caeca</i>	28
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	27	<i>Owenia fusiformis</i>	27
<i>Ophiura albida</i>	24	<i>Eurydice pulchra</i>	22
<i>Apherusa bispinosa</i>	19	<i>Antalis vulgaris</i>	11
<i>Atylus vedlomensis</i>	15	<i>Glycymeris glycymeris</i>	10
<i>Pisidia longicornis</i>	10	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	8
<i>Antalis vulgaris</i>	8	<i>Amphipholis squamata</i>	7
<i>Diastylis laevis</i>	7	<i>Megaluropus agilis</i>	5
<i>Eurydice pulchra</i>	6	<i>Galathea intermedia</i>	4
<i>Tritia reticulata</i>	5	<i>Spiophanes bombyx</i>	4
<i>Philocheiras sculptus</i>	4	<i>Echinocardium cordatum</i>	3
<i>Aonides paucibranchiata</i>	3	<i>Tritia reticulata</i>	3
		<i>Nephtys cirrosa</i>	97
		<i>Bathyporeia tenuipes</i>	37
		<i>Ophiura ophiura</i>	28
		<i>Megaluropus agilis</i>	20
		<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	17
		<i>Paraonis sp</i>	9
		<i>Moerella donacina</i>	7
		<i>Tritia reticulata</i>	5
		<i>Antalis vulgaris</i>	4
		<i>Gastrosaccus spinifer</i>	4
		<i>Scolecopsis (Scolecopsis) squamata</i>	4
		<i>Ophelia celtica</i>	2
		<i>Pagurus bernhardus</i>	2
		<i>Scoloplos (Scoloplos) armiger</i>	2
		<i>Amphipholis squamata</i>	1

B5e			
C1-Eté 2014	C2-Hiver 2015	C3-Eté 2015	C4-Hiver 2016
<i>Phtistica marina</i>	600	<i>Nephtys cirrosa</i>	90
<i>Poecilochaetus serpens</i>	177	<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	63
<i>Spio decoratus</i>	121	<i>Eurydice pulchra</i>	14
<i>Nephtys cirrosa</i>	66	<i>Nemertea</i>	12
<i>Megaluropus agilis</i>	33	<i>Glycymeris glycymeris</i>	11
<i>Polycirrus medusa</i>	31	<i>Megaluropus agilis</i>	9
<i>Echinocardium cordatum</i>	28	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	6
<i>Leucothoe incisa</i>	28	<i>Processa modica modica</i>	5
<i>Ophiura albida</i>	27	<i>Glycera lapidum</i>	4
<i>Pisidia longicornis</i>	26	<i>Apherusa bispinosa</i>	2
<i>Eumida sanguinea</i>	24	<i>Atylus vedlomensis</i>	2
<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	20	<i>Eualia mustela</i>	2
<i>Tritia reticulata</i>	19	<i>Glycinde nordmanni</i>	2
<i>Lanice conchilega</i>	18	<i>Gnathia vorax</i>	2
<i>Lagis koreni</i>	15	<i>Philocheiras sculptus</i>	2
		<i>Nephtys cirrosa</i>	69
		<i>Poecilochaetus serpens</i>	25
		<i>Iphinoe trispinosa</i>	23
		<i>Bathyporeia tenuipes</i>	19
		<i>Tritia reticulata</i>	17
		<i>Echinocardium cordatum</i>	16
		<i>Mediomastus fragilis</i>	7
		<i>Megaluropus agilis</i>	7
		<i>Pseudocuma (Pseudocuma) simile</i>	7
		<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	6
		<i>Nemertea</i>	6
		<i>Ophiura ophiura</i>	4
		<i>Spiophanes bombyx</i>	4
		<i>Vaunthompsonia cristata</i>	4
		<i>Glycera lapidum</i>	3



## 9.16 Annexe 16 : Espèces déterminantes ZNIEFF Mer











Espèces	Groupe taxonomique	Listes ZNIEFF	B1e				B2e				B3e				B4e				B5e					
			E14	H15	E15	H16	E14	H15	E15	H16	E14	H15	E15	H16	E14	H15	E15	H16	E14	H15	E15	H16		
<i>Chaetopterus variopedatus</i>	Annélides Polychètes	Valeur patrimoniale																						
<i>Lagis koreni</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale																					x	
<i>Lanice conchilega</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale	x			x		x															x	
<i>Lygdamis muratus</i>		Valeur patrimoniale																						
<i>Marphysa sanguinea</i>		Valeur patrimoniale																						
<i>Nephtys cirrosa</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale			x				x						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ophelia celtica</i>		Valeur patrimoniale												x		x		x		x		x	x	x
<i>Owenia fusiformis</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale																x	x					x
<i>Pista cristata</i>		Valeur patrimoniale					x																	
<i>Pista elongata</i>		Valeur patrimoniale																						
<i>Poecilochaetus serpens</i>		Valeur patrimoniale																					x	
<i>Polygordius lacteus</i>		Valeur patrimoniale		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
<i>Sabellaria spinulosa</i>		Importance régionale, importance écologique, valeur patrimoniale		x																				
<i>Serpula vermicularis</i>		Importance écologique												x										
<i>Spirobranchus triqueter</i>		Importance écologique	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x							x	
<i>Terebellides stroemii</i>		Valeur patrimoniale				x																		
<i>Sagartia troglodytes</i>		Cnidaires Hexacoralliaires	Valeur patrimoniale																					
<i>Ampelisca brevicornis</i>		Crustacés Amphipodes	Importance écologique, valeur patrimoniale																					
<i>Asthenognathus atlanticus</i>	Crustacés Décapodes	Importance écologique, valeur patrimoniale																						
<i>Atelecyclus rotundatus</i>		Valeur patrimoniale																						
<i>Ebalia tuberosa</i>		Valeur patrimoniale	x			x			x							x	x							
<i>Ebalia tumefacta</i>		Valeur patrimoniale			x											x								
<i>Eualus occultus</i>		Valeur patrimoniale				x											x							
<i>Thia scutellata</i>		Valeur patrimoniale								x	x	x	x				x					x	x	x
<i>Upogebia deltaura</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale																						x
<i>Gastrosaccus spinifer</i>		Crustacés Mysidacés	Importance écologique, valeur patrimoniale			x	x			x		x						x	x	x	x	x	x	x
<i>Rissoides desmaresti</i>	Crustacés Stomatopodes	Valeur patrimoniale																						
<i>Echinocardium cordatum</i>	Echinodermes Echinides	Importance écologique, valeur patrimoniale																					x	
<i>Echinocyamus pusillus</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale	x							x	x	x	x	x	x	x							x	
<i>Spatangus purpureus</i>		Valeur patrimoniale																						
<i>Thyone fusus</i>	Echinodermes Holothurides	Valeur patrimoniale																						
<i>Acrocorda brachiata</i>	Echinodermes Ophiurides	Importance écologique, valeur patrimoniale	x			x																		
<i>Ophiolithrix fragilis</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale																						
<i>Ophiura ophiura</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale																						x
<i>Abra alba</i>	Mollusques Bivalves	Importance écologique, valeur patrimoniale	x																				x	
<i>Mactra stultorum</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale			x																			
<i>Mimachlamys varia</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale				x																		
<i>Mytilus edulis</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale				x																		
<i>Ostrea edulis</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale				x																		
<i>Pecten maximus</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale																						
<i>Polititapes rhomboides</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale	x	x	x	x							x	x	x	x	x							
<i>Spisula elliptica</i>		Valeur patrimoniale																						x
<i>Spisula solida</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale																						
<i>Buccinum undatum</i>		Mollusques Gastéropodes	Importance écologique, valeur patrimoniale																					
<i>Antalis vulgaris</i>	Mollusques Scaphopodes	Importance écologique, valeur patrimoniale																						
<b>Nombre d'espèces ZNIEFF par station par campagne</b>			7	7	11	5			3	6	7	6		9	8	11	8		8	5	7	8		
<b>Nombre d'espèces ZNIEFF par station C1+C2+C3+C4</b>			19				12				18				13				17					

**Bilan sur l'ensemble de la zone**

Espèces	Groupe taxonomique	Listes ZNIEFF	Occurrence				Fréquence d'occurrence				Fréquence totale C1+C2+C3+C4
			E14	H15	E15	H16	E14	H15	E15	H16	
<i>Chaetopterus variopedatus</i>	Annélides Polychètes	Valeur patrimoniale	0	0	6	0	0%	0%	24%	0%	6%
<i>Lagis koreni</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale	2	1	0	0	8%	4%	0%	0%	3%
<i>Lanice conchilega</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale	11	10	3	2	44%	40%	12%	8%	26%
<i>Lygdamis muratus</i>		Valeur patrimoniale	0	0	0	1	0%	0%	0%	4%	1%
<i>Marphysa sanguinea</i>		Valeur patrimoniale	0	2	0	0	0%	8%	0%	0%	2%
<i>Nephtys cirrosa</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale	10	9	10	6	40%	36%	40%	24%	35%
<i>Ophelia celtica</i>		Valeur patrimoniale	4	11	4	4	16%	44%	16%	16%	23%
<i>Owenia fusiformis</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale	1	1	7	2	4%	4%	28%	8%	11%
<i>Pista cristata</i>		Valeur patrimoniale	0	6	0	3	0%	24%	0%	12%	9%
<i>Pista elongata</i>		Valeur patrimoniale	0	0	7	0	0%	0%	28%	0%	7%
<i>Poecilochaetus serpens</i>		Valeur patrimoniale	10	2	5	1	40%	8%	20%	4%	18%
<i>Polygordius lacteus</i>		Valeur patrimoniale	24	20	20	20	96%	80%	80%	80%	84%
<i>Sabellaria spinulosa</i>		Importance régionale, importance écologique, valeur patrimoniale	0	1	1	0	0%	4%	4%	0%	2%
<i>Serpula vermicularis</i>		Importance écologique	0	4	3	0	0%	16%	12%	0%	7%
<i>Spirobranchus triqueter</i>		Importance écologique	19	17	18	18	76%	68%	72%	72%	72%
<i>Terebellides stroemii</i>		Valeur patrimoniale	0	0	3	0	0%	0%	12%	0%	3%
<i>Sagartia troglodytes</i>		Cnidaires Hexacoralliaires	0	0	0	1	0%	0%	0%	4%	1%
<i>Ampelisca brevicornis</i>		Crustacés Amphipodes	2	0	0	0	8%	0%	0%	0%	2%
<i>Asthenognathus atlanticus</i>	Crustacés Décapodes	Importance écologique, valeur patrimoniale	0	1	1	0	0%	4%	4%	0%	2%
<i>Atelecyclus rotundatus</i>		Valeur patrimoniale	0	0	0	1	0%	0%	0%	4%	1%
<i>Ebalia tuberosa</i>		Valeur patrimoniale	14	0	16	15	56%	0%	64%	60%	45%
<i>Ebalia tumefacta</i>		Valeur patrimoniale	0	15	0	0	0%	60%	0%	0%	15%
<i>Eualus occultus</i>		Valeur patrimoniale	0	1	7	0	0%	4%	28%	0%	8%
<i>Thia scutellata</i>		Valeur patrimoniale	17	10	19	12	68%	40%	76%	48%	58%
<i>Upogebia deltaura</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale	1	0	4	1	4%	0%	16%	4%	6%
<i>Gastrosaccus spinifer</i>		Crustacés Mysidacés	20	21	20	13	80%	84%	80%	52%	74%
<i>Rissoides desmaresti</i>	Crustacés Stomatopodes	1	0	1	0	4%	0%	4%	0%	2%	
<i>Echinocardium cordatum</i>	Echinodermes Echinides	Importance écologique, valeur patrimoniale	11	9	8	7	44%	36%	32%	28%	35%
<i>Echinocyamus pusillus</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale	18	16	20	16	72%	64%	80%	64%	70%
<i>Spatangus purpureus</i>		Valeur patrimoniale	0	0	1	3	0%	0%	4%	12%	4%
<i>Thyone fusus</i>	Echinodermes Holothurides	1	0	5	1	4%	0%	20%	4%	7%	
<i>Acrocorda brachiata</i>	Echinodermes Ophiurides	Importance écologique, valeur patrimoniale	11	1	14	1	44%	4%	56%	4%	27%
<i>Ophiolithrix fragilis</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale	3	1	15	6	12%	4%	60%	24%	25%
<i>Ophiura ophiura</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale	0	7	0	12	0%	28%	0%	48%	19%
<i>Abra alba</i>	Mollusques Bivalves	Importance écologique, valeur patrimoniale	3	1	0	0	12%	4%	0%	0%	4%
<i>Mactra stultorum</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale	0	6	0	0	0%	24%	0%	0%	6%
<i>Mimachlamys varia</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale	9	0	4	0	36%	0%	16%	0%	13%
<i>Mytilus edulis</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale	1	1	3	1	4%	4%	12%	4%	6%
<i>Ostrea edulis</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale	0	0	3	1	0%	0%	12%	4%	4%
<i>Pecten maximus</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale	0	0	0	1	0%	0%	0%	4%	1%
<i>Polititapes rhomboides</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale	18	17	15	15	72%	68%	60%	60%	65%
<i>Spisula elliptica</i>		Valeur patrimoniale	8	6	0	0	32%	24%	0%	0%	14%
<i>Spisula solida</i>		Importance écologique, valeur patrimoniale	0	0	10	10	0%	0%	40%	40%	20%
<i>Buccinum undatum</i>		Mollusques Gastéropodes	1	0	0	0	4%	0%	0%	0%	1%
<i>Antalis vulgaris</i>	Mollusques Scaphopodes	12	10	16	12	48%	40%	64%	48%	50%	
<b>Nombre d'espèces ZNIEFF par station par campagne</b>			26	28	31	28					
<b>Nombre d'espèces ZNIEFF par station C1+C2+C3+C4</b>			45								

