

**PROTOCOLE DE SUIVI STATIONNEL DES
MACROINVERTEBRES BENTHIQUES DE SUBSTRATS
MEUBLES SUBTIDiaux ET INTERTIDiaux
DANS LE CADRE DE LA DCE.
- FAÇADES MANCHE ET ATLANTIQUE -**

Rapport AQUAREF 2014

COORDINATEURS : Aurélie GARCIA¹, Nicolas DESROY², Patrick LE MAO², Laurence MIOSSEC²

CONTRIBUTEURS : Fabien AUBERT³, Guy BACHELET⁴, Alexandrine BAFFREAU⁵, Anne-Laure BARILLE⁶, Hugues BLANCHET⁴, Paulo BONIFACIO⁴, Vincent BOUCHET⁷, Caroline BROUDIN⁸, François CHARLES⁹, Muriel CROUVOISIER⁷, Marion DELEMARRE⁶, Gabin DROUAL⁴, Stanislas DUBOIS², Séverine DUBUT¹⁰, Emilie GAUTHIER², Franck GENTIL⁸, Benoît GOILLIEUX⁴, Jacques GRALL¹², Pascal HACQUEBART¹³, Céline HOUBIN⁸, Anne-Laure JANSON¹¹, Jérôme JOURDE³, Norbert KOUADIO KOUAKOU¹⁴, Céline LABRUNE⁹, Lise LATRY¹, Sandrine LAURAND¹², Nicolas LAVESQUE⁴, Vincent LE GARREC¹², Stella MARMIN⁵, Daniel MARTIN¹⁵, Maxime NAVON⁵, Francis ORVAIN¹¹, Corinne PELAPRAT¹⁶, Jean-Philippe PEZY⁵, Emeline POISSON¹⁰, Mélanie ROCROY¹⁷, Céline ROLLET⁷, Thierry RUELLET¹⁷, Pierre-Guy SAURIAU³, Eric THIEBAUT⁸, Olivier TIMSIT¹³, Sébastien THORIN¹⁸

Contexte de programmation et de réalisation

Ce rapport a été réalisé dans le cadre du programme d'activité AQUAREF pour l'année 2014

Auteurs :

Aurélie GARCIA - Muséum National d'Histoire Naturelle (Station Marine de Dinard) - aurelie.garcia@mnhn.fr

Nicolas DESROY - Ifremer - LER Bretagne Nord (Station de Dinard) - Nicolas.Desroy@ifremer.fr

Patrick LE MAO - Ifremer - LER Bretagne Nord (Station de Dinard) - Patrick.Le.Mao@ifremer.fr

Laurence MIOSSEC - Ifremer - DYNECO VIGIES (Nantes) - Laurence.Miossec@ifremer.fr

Vérification du document

François DELMAS

Equipe de Recherche CARMA Unité de Recherche EABX
Groupement Irstea de Bordeaux
50 Avenue de Verdun, Gazinet, 33 612 CESTAS CEDEX
Tél : 05 57 89 08 47
E-mail : francois.delmas@irstea.fr



Guillaume LABARRAQUE

Laboratoire national de métrologie et d'essais
1, rue Gaston Boissier 75724 Paris Cedex 15
Tél. : 01 40 43 37 00
E-mail : guillaume.labarraque@lne.fr



Les correspondants

Onema : Marie-Claude XIMENES, marie-claude.ximenes@onema.fr

Référence du document : Garcia A., Desroy N., Le Mao P., Miossec L. – Protocole de suivi stationnel des macroinvertébrés benthiques de substrats meubles subtidiaux et intertidaux dans le cadre de la DCE. Façades Manche et Atlantique – Rapport AQUAREF 2014 – 13 p. + Annexes

Droits d'usage :	Accès libre
Couverture géographique :	National
Niveau géographique :	National
Niveau de lecture :	Professionnels, experts
Nature de la ressource :	Document

SOMMAIRE

1	Contexte et introduction	1
2	Stratégie Générale	1
	2.1 Planification.....	1
	2.2 Période d'échantillonnage	2
3	Echantillonnage.....	2
	3.1 Organisation stationnelle et métadonnées	2
	3.2 Paramètre faunistique	3
	3.3 Paramètres sédimentaires : granulométrie (Gr) et teneur en matière organique totale (MO).....	5
4	Traitement des échantillons.....	7
	4.1 Faune	7
	4.1.1 Rinçage	7
	4.1.2 Tri.....	7
	4.1.3 Identification spécifique	7
	4.1.4 Dénombrement.....	7
	4.1.5 Mise en collection.....	8
	4.2 Sédiment	8
	4.2.1 Granulométrie	8
	4.2.2 Teneur en matière organique totale	10
5	Bancarisation des métadonnées.....	12
	5.1.1 Résultats faunistiques	12
	5.1.2 Résultats sédimentaires.....	12
6	Bibliographie.....	13

Titre : Protocole de suivi stationnel des macroinvertébrés benthiques de substrats meubles subtidaux et intertidaux dans le cadre de la DCE. Façades Manche et Atlantique – Rapport AQUAREF 2014

AUTEUR(s) : Garcia A., Desroy N., Le Mao P., Miossec L.

Résumé

Le présent protocole détaille le planning, les périodes et les méthodes de prélèvement des macroinvertébrés benthiques de substrats meubles des façades Manche et Atlantique dans le cadre de la DCE. Il précise également les techniques d'analyse des échantillons et le mode de bancarisation des données.

Mots clés (thématique et géographique) :

Directive Cadre sur l'Eau, macroinvertébrés benthiques, Manche, Atlantique, méthodologie

Title : Monitoring protocol site characterization of benthic macroinvertebrate intertidal and subtidal soft bottoms in the context of the WFD. English Channel and Atlantic water bodies- AQUAREF Report 2014

AUTHOR(s) : Garcia A., Desroy N., Le Mao P., Miossec L.

Abstrac

This protocol details the planning, the periods and sampling methods for benthic macroinvertebrates soft bottoms in English Channel and Atlantic water bodies in the context of the WFD. It also describes techniques for analyzing samples and the method of banking data.

Key words (thematic and geographical area) :

Water Frame Directive, benthic macroinvertebrates, English Channel, Atlantic, methodology

1 CONTEXTE ET INTRODUCTION

Pour répondre à la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), la France a choisi de retenir le Multivariate AZTI Marine Biotic Index (M-AMBI) comme indice permettant de qualifier l'état écologique des masses d'eau au travers du paramètre Macro-Invertébrés Benthiques (MIB) de substrats meubles sur les façades Manche et Atlantique : groupe d'inter-étalonnage géographique Atlantique Nord-Oriental (Décision 2005/646/CE, JOUE n° L 243 du 19 septembre 2005).

L'analyse des données des contrôles de surveillance menés en 2007 et 2010 pour les façades Manche et Atlantique a mis en évidence des variations dans la mise en application du protocole, notamment concernant les surfaces d'échantillonnage. Ceci a des conséquences sur le calcul de l'indice qui est déterminé en fonction de paramètres directement liés à la surface d'échantillonnage (richesse spécifique, indice de Shannon-Wiener et AMBI).

L'objectif de ce document est de **proposer un protocole standardisé applicable par tous les opérateurs DCE en Manche et en Atlantique**, s'inscrivant dans la logique d'un développement conjoint des deux directives DCE et DCSMM (Directive Cadre Stratégie Milieu Marin). Ce protocole inclut les phases de planification de la surveillance, les méthodologies de prélèvement et d'analyse des échantillons, ainsi que la bancarisation pérenne des données.

A la mise en place de la DCE, un protocole méthodologique de surveillance a été défini (Guillaumont et Gauthier, 2005) ; celui-ci s'appuyait sur l'expérience acquise dans le cadre du REBENT Bretagne (Grall et Hily, 2003). Il a été complété ultérieurement par Grall et Hily (2006), puis Guérin et Desroy (2008).

Le présent protocole s'appuie sur les documents suivants :

- Faune : Grall et Hily (2003, 2006), GT DCE Réunion (2012), Guillaumont et Gauthier (2005), Guérin et Desroy (2008).
- Sédiment : Guérin (2008), Sauriau (2013).
- Bancarisation des données : Gauthier et Pothier (2010a, 2010b), Pothier (2013).

De plus, il a été enrichi par un travail collaboratif entre partenaires et opérateurs DCE mené à Roscoff en juin 2014 lors de l'Exercice Inter-Laboratoires Aquaref dont les résultats sont détaillés dans (Sauriau *et al.*, 2014).

2 STRATEGIE GENERALE

Le contrôle de surveillance doit permettre l'évaluation de l'état écologique d'une sélection de Masses d'Eau Côtières (MEC) et de Transition (MET). En considérant le réseau d'opérateurs menant à bien ce contrôle, il est important de synchroniser les suivis et les périodes d'échantillonnage.

2.1 PLANIFICATION

Le suivi du paramètre MacroInvertébrés Benthiques (**MIB**) concerne les zones intertidales et subtidales des MEC et des MET.

Dans ces masses d'eau, les MIB sont suivis tous les trois ans (soit deux fois par plan de gestion) sur l'ensemble des lieux de surveillance. Parmi ces lieux, certains appelés « Sites d'Appui » (SA) sont suivis tous les ans (Tableau 1). Pour des raisons logistiques, le suivi des masses d'eau de transition (**MET**) est décalé d'un an par rapport au suivi des masses d'eau côtières (**MEC**).

Tableau 1 : Planning de suivi de l'élément de qualité macroinvertébrés benthiques de substrats meubles. MEC : masses d'eau côtières, MET : masses d'eau de transition, SA : sites d'appui.

PLAN DE GESTION N°2					
2010	2011	2012	2013	2014	2015
MEC +SA	MET + SA	SA	MEC + SA	MET + SA	SA

PLAN DE GESTION N°3					
2016	2017	2018	2019	2020	2021
MEC + SA	MET + SA	SA	MEC + SA	MET + SA	SA

PLAN DE GESTION N°4					
2022	2023	2024	2025	2026	2027
MEC + SA	MET + SA	SA	MEC + SA	MET + SA	SA

2.2 PERIODE D'ECHANTILLONNAGE

En raison du cycle de vie des organismes benthiques, la saison d'échantillonnage a une forte influence sur les résultats de richesse spécifique et d'abondance. Il est important de toujours effectuer les suivis à la même période. Dans le cadre de la DCE, nous préconisons un échantillonnage des MIB :

- en MEC au début du printemps (de mi-février à fin avril), au moment où les peuplements sont à l'état le plus stable ;
- en MET à la fin de l'été (septembre-octobre), lors de la période d'étiage des fleuves et des rivières côtières.

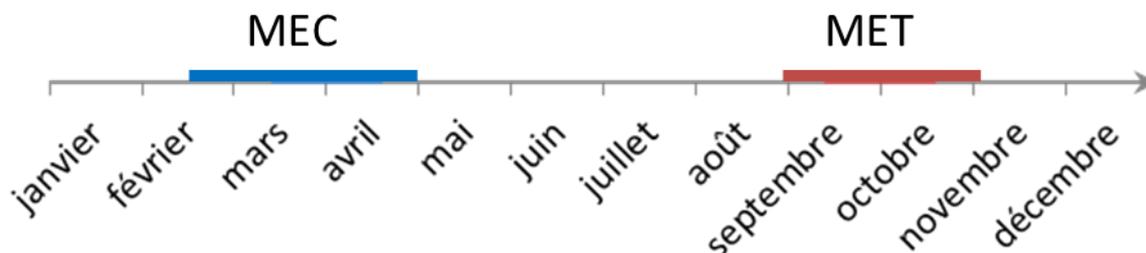


Figure 1 : Périodes d'échantillonnage préconisées pour les paramètres macroinvertébrés benthiques de substrats meubles. MEC : masses d'eau côtières, MET : masses d'eau de transition.

A. RESUME - STRATEGIE :

- Suivi stationnel tous les trois ans
- Suivi des Sites d'Appui tous les ans
- Echantillonnage des MEC en mars-avril
- Echantillonnage des MET en septembre-octobre

3 ECHANTILLONNAGE

3.1 ORGANISATION STATIONNELLE ET METADONNEES

Afin de considérer la variabilité intra-station des paramètres faunistiques et sédimentaires, il a été décidé que chaque lieu, en domaine intertidal comme en domaine subtidal, sera étudié en trois points. Ces trois points, appelés « passages » (A/B/C) devront

être situés si possible à au moins 200 m du centre du lieu (Résumé B - 3) ; la distance entre les passages pouvant être modulée fonction du faciès topographique et sédimentaire du site (Figure 2).

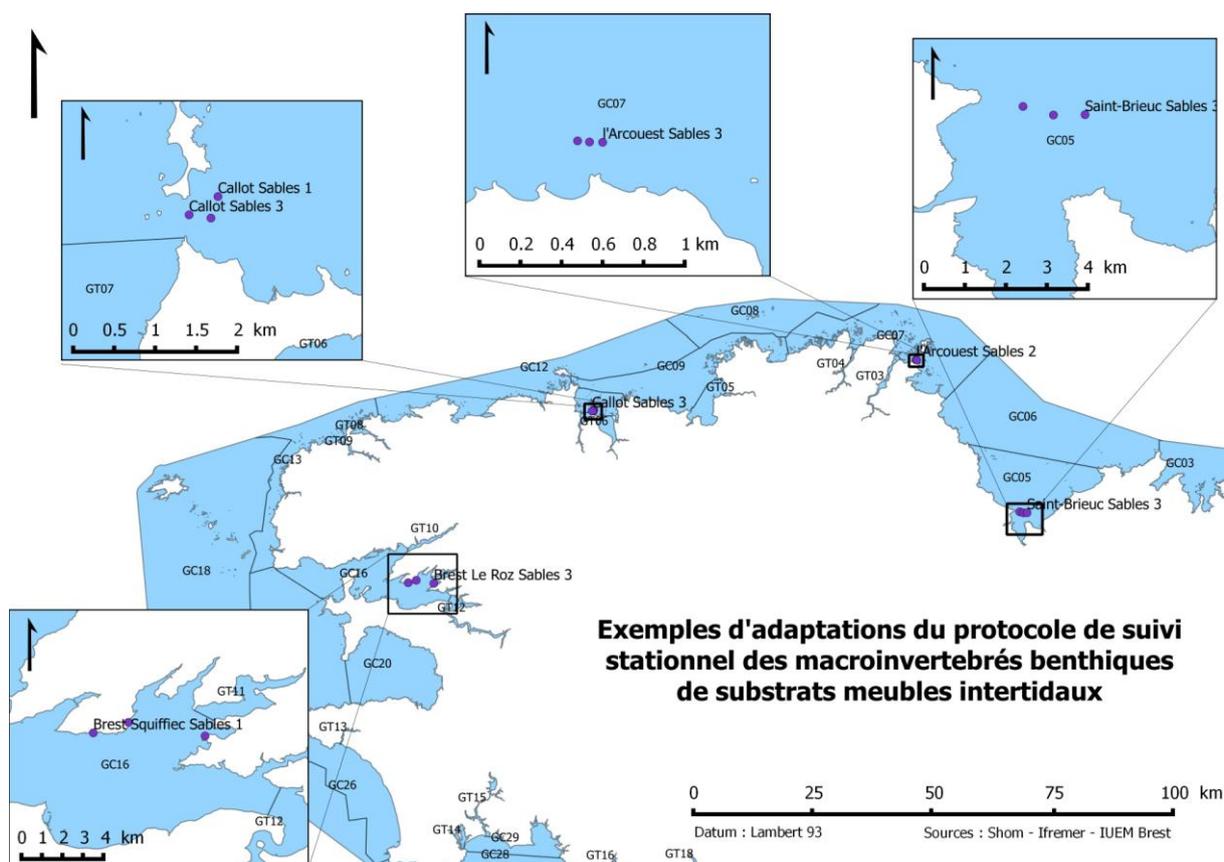


Figure 2 : Adaptation du protocole de suivi stationnel en domaine intertidal.

Pour chaque lieu, une fiche nommée « fiche terrain », dont un exemple est fourni en annexe I, devra être complétée sur le terrain au moment de l'échantillonnage. L'ensemble des métadonnées devant être intégrées dans la base de données Quadrigé² (Q²), la fiche terrain devra obligatoirement renseigner les champs demandés par la base de données Q² (voir les détails dans Gauthier et Pothier, 2010 ; Pothier, 2013), en particulier les coordonnées géographiques de chaque passage, exprimées en WGS 84 degrés décimaux.

Pour chaque prélèvement faunistique et sédimentaire, une photo de l'échantillon devra être réalisée (avant tamisage dans le cas des échantillons faunistiques) et correctement identifiée, en s'inspirant de la nomenclature proposée dans l'annexe I.

Il conviendra de vérifier que le type biosédimentaire des prélèvements correspond à celui décrit dans les campagnes précédentes. Dans le cas contraire, cette modification devra être correctement renseignée sur la fiche terrain.

3.2 PARAMETRE FAUNISTIQUE

Au sein de chaque lieu, un total de neuf prélèvements (trois passages x trois prélèvements) destinés à l'étude de la macrofaune sera ainsi constitué (A1/A2/A3 ; B1/B2/B3 ; C1/C2/C3).

Chaque prélèvement sera délicatement tamisé avec de l'eau de mer sur un tamis de vide de maille de 1 mm. En domaine intertidal, il est préconisé de pratiquer un tamisage par petits mouvements circulaires dans l'eau de mer. En domaine subtidal, le tamisage est

effectué sous un jet d'eau de mer de puissance moyenne ou réglable (la lance à incendie des embarcations est à proscrire).

Le prélèvement sera fixé le jour même dans une solution de formol à 3,5-4,5% de concentration finale diluée à l'eau de mer, tamponnée avec 0,1 g/l de tétraborate de sodium et homogénéisée. Les prélèvements seront conservés jusqu'à analyse au laboratoire dans des contenants étanches et opaques avec un étiquetage indélébile à l'extérieur et à l'intérieur (papier calque, étiqueteuse à ruban...) et placés dans un local ventilé ou prévu à cet usage.

En domaine intertidal, les passages devront être échantillonnés au milieu de la zone médiolittorale (sous la zone de résurgence).

Pour chaque passage, trois prélèvements (1/2/3) seront effectués à l'aide d'un carottier à main en PVC de diamètre INTERNE 192,2 mm (diamètre extérieur : 200 mm ; épaisseur : 3,9 mm) ce qui équivaut à une surface unitaire égale à 0,029 m² (Figure 3). Le carottier devra être enfoncé jusqu'à 20 cm de profondeur. Il faudra veiller à ce que les prélèvements soient réalisés dans un secteur non perturbé par le passage des opérateurs.

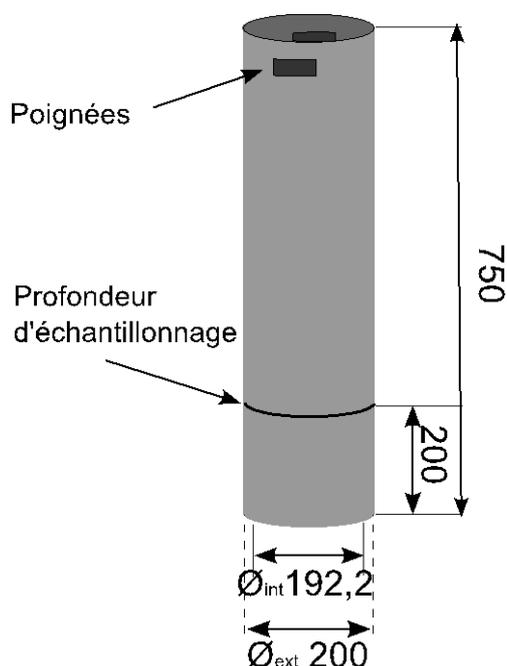


Figure 3 : Schéma du carottier PVC préconisé pour l'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques de substrats meubles intertidaux dans le cadre de la DCE (cotes référencées en mm).

Dans le cas des estuaires très vaseux, les prélèvements pourront être effectués à marée haute à l'aide d'une benne Ekman (0,023 m²). Un échantillon de faune en domaine intertidal étant de 0,029 m², on admettra l'égalité entre un coup de benne et un prélèvement par carottier. Il y aura trois coups de benne par passage et trois passages par lieu.

En domaine subtidal, le prélèvement de la macrofaune de chaque passage sera réalisé au moyen d'une benne de surface unitaire égale à 0,1 m² (bennes Day, Smith-McIntyre ou Van Veen, respectivement ; Figure 4A, 4B, 4C). La qualité du prélèvement de chaque benne devra être évaluée ; le prélèvement est correct si la benne contient au moins cinq litres de sédiment de sable ou dix litres de vase. La benne utilisée peut être lestée afin d'optimiser son pouvoir de pénétration dans le sédiment (40 kg pour les vases et sables vaseux, 70 à 100 kg pour les sédiments plus grossiers).

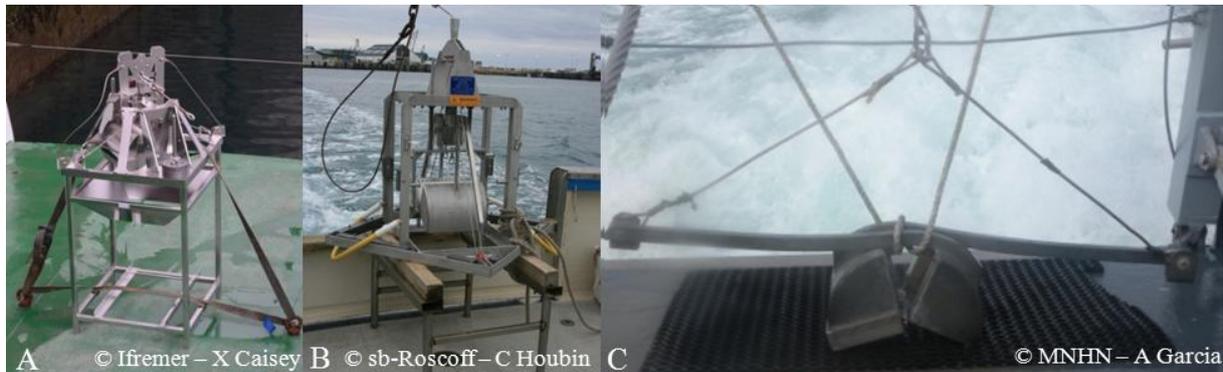


Figure 4 : Bennes préconisées pour l'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques de substrats meubles subtidaux dans le cadre de la DCE (A : Day, B : Smith McIntyre modifiée, C : Van Veen).

Dans des conditions particulières (milieu lagunaire ou trop peu profond pour pouvoir y accéder avec un navire équipé d'un mat de charge), l'échantillonnage peut être réalisé à l'aide de la benne Ekman (0,023 m²). Un prélèvement de faune en domaine subtidal étant de 0,1m², quatre coups de bennes Ekman conjoint sont alors nécessaires pour un prélèvement. Les contenus des quatre bennes sont regroupés pour ne former qu'un seul prélèvement (ex : prélèvement FAU A-1 = quatre bennes Ekman). Ainsi, il y aura 12 coups de bennes par passage et trois passages par station, soit 36 bennes Ekman par lieu.

3.3 PARAMETRES SEDIMENTAIRES : GRANULOMETRIE (GR) ET TENEUR EN MATIERE ORGANIQUE TOTALE (MO)

Les prélèvements destinés à l'analyse des paramètres sédimentaires devront être réalisés indépendamment de ceux destinés à l'étude de la macrofaune.

Pour chaque paramètre sédimentaire (GR et MO) et au sein de chaque passage (A, B et C), un prélèvement indépendant sera effectué (Résumé B-3).

En domaine intertidal, les prélèvements (Gr et MO) seront effectués par carottage supplémentaire pour chaque passage. Le prélèvement sera réalisé au moyen d'un carottier (seringue, tube, ...) de trois à cinq centimètres de diamètre sur cinq centimètres de profondeur afin de préserver l'intégrité de l'échantillon.

En domaine subtidal, les prélèvements Gr et MO seront réalisés directement à l'intérieur d'une même benne supplémentaire pour chaque passage. La benne doit rester fermée et l'accès au sédiment se fait par la trappe de la benne.

A l'échelle du passage, deux prélèvements, l'un destiné à l'étude de la granulométrie et l'autre à la teneur en MO seront réalisés. Au total, il y aura six prélèvements à l'échelle du lieu : trois destinés à la granulométrie (Gr A, Gr B, Gr C) et trois à la détermination de la teneur en MO (MO A, MO B, MO C).

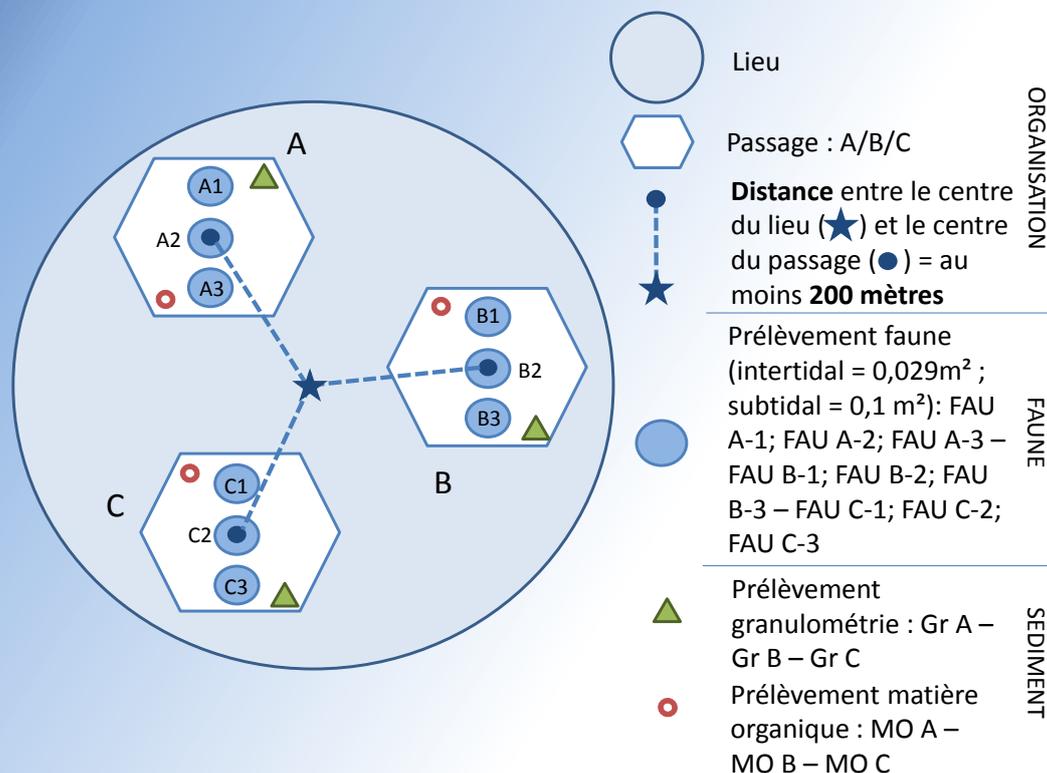
Les échantillons destinés à l'analyse granulométrique (Gr) devront être conservés dans des contenants étanches avec un étiquetage indélébile à l'extérieur et à l'intérieur (papier calque, étiqueteuse à ruban...). Ils peuvent être conservés en l'état jusqu'à leur analyse dans des contenants ETANCHES et PESES.

Les échantillons de MO devront être conservés dans des contenants étanches et OPAQUES avec un étiquetage indélébile à l'extérieur et à l'intérieur (papier calque, étiqueteuse à ruban...). Ils seront, le jour même et ce jusqu'à leur analyse, congelés à bord lors des missions embarquées sur plusieurs jours, ou dès le retour au laboratoire lors des missions en domaine intertidal ou les missions embarquées à la journée.

B. RESUME – Prélèvements dans le cadre du suivi stationnel du paramètre macroinvertébrés benthiques de substrats meubles de la DCE :

B – 1 : Organisation

Au vu du grand nombre de prélèvements à effectuer il est indispensable d'anticiper l'étiquetage au laboratoire en s'inspirant des codes utilisés dans la figure ci-dessous identiques à ceux utilisés sur la fiche terrain (annexe I).



B – 1 : Prélèvement de la faune

	INTERTIDAL	SUBTIDAL
Engin de prélèvement	Carottier à main de 19,22 cm de diamètre intérieur sur 20 cm de profondeur (0,029 m ²). Si conditions particulières Ekman (0,025m ²)	Benne Van Veen, Day, Smith Mc Intyre (0,1 m ²). Si conditions particulières Ekman (0,025m ²)
Nombre de prélèvements	9 (3x3)	9 (3x3)
Surface d'échantillonnage totale	0,26 m ²	0,9 m ²
Tamisage	Maille de 1 mm	
Fixation conservation	Contenant ETANCHE - Formaldéhyde dilué à l'eau de mer (concentration finale 3,5 à 4,5%), tamponné au tétraborate de sodium et homogénéisé	

B – 2 : Prélèvement du sédiment (Gr : granulométrie, MO : Matière Organique)

Engin prélèvement	Tube de 3 à 5 cm de diamètre Sur 5 cm de profondeur
Nombre de prélèvements	Gr : 3, MO : 3
Conservation	Gr : Contenant ETANCHE et PESE - en l'état MO : Contenant étanche et OPAQUE - Congélation (-20°C) jusqu'à analyse

4 TRAITEMENT DES ECHANTILLONS

4.1 FAUNE

4.1.1 Rinçage

Au laboratoire, chaque échantillon, conservé dans une solution de formaldéhyde, sera rincé à l'eau douce sous sorbonne¹. Les eaux de rinçage fortement formolées seront récupérées en bidons dûment étiquetés et retraités.

4.1.2 Tri

L'échantillon sera ensuite trié sous hotte aspirante afin de séparer la faune des débris et particules sédimentaires. Les organismes ainsi récoltés seront conservés dans de l'éthanol à 70°.

Afin d'optimiser la procédure de tri, il peut être utile de fractionner l'échantillon en plusieurs gammes (tri sur des tamis de maille 1, 2 et 5 mm) pour les échantillons présentant un refus de tamis important. Pour s'assurer qu'aucun organisme ou morceau d'organisme n'a été omis, un deuxième tri pourra être effectué sur le même échantillon après coloration (rose bengale, floxine...). Le temps de coloration est à ajuster en fonction de l'effet de coloration voulu, rose intense ou clair avec conservation partielle des couleurs naturelles.

4.1.3 Identification spécifique

Tous les organismes collectés seront impérativement identifiés à l'espèce. A l'exception :

- des individus appartenant aux groupes suivants : *Echiura*, *Hemichordata*, *Hydrozoa*, *Insecta*, *Nemertea*, *Oligochaeta*, *Phoronida*, *Platyhelminthes* et *Priapulida*.
- des individus dont l'état ne permet pas ce niveau de précision (organismes abîmés lors du prélèvement ou de la conservation).

Tous les paramètres ayant empêché l'identification (mauvais état de conservation, partie manquante de l'organisme, manque de bibliographie...) devront être renseignés en commentaire.

La liste bibliographique de tous les ouvrages et documents utilisés pour la détermination devra être citée dans le rapport final. La validité de chaque nom d'espèce devra être vérifiée sur le World Register of Marine Species (WoRMS - <http://www.marinespecies.org/index.php>).

4.1.4 Dénombrement

En règle générale, le dénombrement se fait par comptage des têtes, de la partie postérieure de l'animal si l'identification se base sur cette portion de l'individu (ex : Maldanidae, certains amphipodes) ou des disques centraux pour les échinodermes...

Si la tête est manquante, mais que la présence de plusieurs parties autorisant l'identification est observée sans toutefois permettre un dénombrement, l'individu est alors comptabilisé pour signaler sa présence.

¹ Les précautions d'utilisation et de manipulation de produits Cancérogènes Mutagènes et Toxiques pour la reproduction (CMT) type formol peuvent être consultées en annexe II et sont soumises au règlement intérieur propre à chaque établissement

4.1.5 Mise en collection

L'ensemble des individus identifiés et dénombrés sera conservé dans de l'éthanol à 70° pour une période de 12 ans (deux plans de gestion).

L'organisation de la conservation des individus (espèce par espèce, groupe zoologique par groupe zoologique, passage par passage,...) est au choix de l'opérateur. Par contre il est important de bien dissocier les lieux les uns des autres et les campagnes les unes des autres.

La constitution d'une collection de travail au sein du laboratoire est fortement conseillée : elle servira d'aide aux déterminations futures et d'outil d'assurance qualité et d'intercomparaison. Prendre soin de bien référencer l'origine (campagne_lieu_passage_prelèvement) des individus qui constituent la collection.

4.2 SEDIMENT

4.2.1 Granulométrie

A. Estimation de la teneur en sel.

Le traitement de l'échantillon doit être réalisé rapidement après le prélèvement :

Chaque échantillon humide est versé dans un bol préalablement annoté et pesé. L'ensemble est pesé une première fois (M_{humide}) à température ambiante. Il est ensuite placé dans une étuve à 60°C pendant 48 heures minimum, jusqu'à ce que le sédiment soit parfaitement sec. L'ensemble est pesé une deuxième fois à température ambiante (M_{sec}). L'utilisation d'un dessiccateur pour la phase de refroidissement est préconisée. La différence entre les deux pesées permet d'obtenir la quantité d'eau (M_{eau}). La quantité de sel (M_{sel}) toujours présent dans le bol peut donc être estimée en considérant que l'eau de mer a une salinité de 35 g/L.

$$M_{\text{humide}} \text{ (g)} - M_{\text{sec}} \text{ (g)} = M_{\text{eau}} \text{ (g)}$$

$$M_{\text{eau}} \text{ (L)} = M_{\text{eau}} \text{ (g)} \times 0,001$$

$$M_{\text{sel}} \text{ (g)} = M_{\text{eau}} \text{ (L)} \times 35$$

Cette méthode n'est pas applicable aux échantillons prélevés en milieu estuarien (salinité inconnue) et aux échantillons pour lesquels le traitement n'est pas réalisable rapidement après le prélèvement (évaporation de l'eau contenue dans le sédiment). Il faudra alors désaliniser l'échantillon.

Le sédiment sera délicatement mélangé à de l'eau douce dans un bol. Au bout de 24 à 48 heures, une fois le sédiment décanté, l'eau sera siphonnée avec précaution (Figure 5 A). Cette opération doit être réalisée au moins trois fois.

B. Lavage avec élimination de la fraction de pélites et séchage

Le sédiment est remouillé avec une solution de métaphosphate de sodium (40 g/L) qui sert de défloculant. Il est délicatement malaxé à l'aide d'une spatule pour permettre une meilleure liquéfaction de la vase. Si des amas vaseux persistent, le bol sera placé aux ultrasons pendant 20 minutes.

Le sédiment est ensuite tamisé sous eau douce sur un tamis de vide de maille de 63 μm . La fraction inférieure à 63 μm est ainsi éliminée. Le refus de tamis est récupéré dans un bol. Le bol est ensuite placé dans une étuve à 60°C pendant 48 h minimum avant d'être une dernière fois pesé ($M_{\text{sec-63 } \mu\text{m}}$) à température ambiante. Le poids de la fraction de pélites ($M_{\text{pélite}}$) est obtenu par différence avec la première pesée du sédiment sec (M_{sec}) à laquelle a été soustraite la quantité de sel.

$$M_{\text{pélite}} \text{ (g)} = M_{\text{sec}} \text{ (g)} - M_{\text{sec-63 } \mu\text{m}} \text{ (g)}$$

Le sédiment est finalement délicatement mélangé de manière à ce que tous les grains soient bien individualisés. Les particules fines seront décollées à l'aide d'une brosse douce.

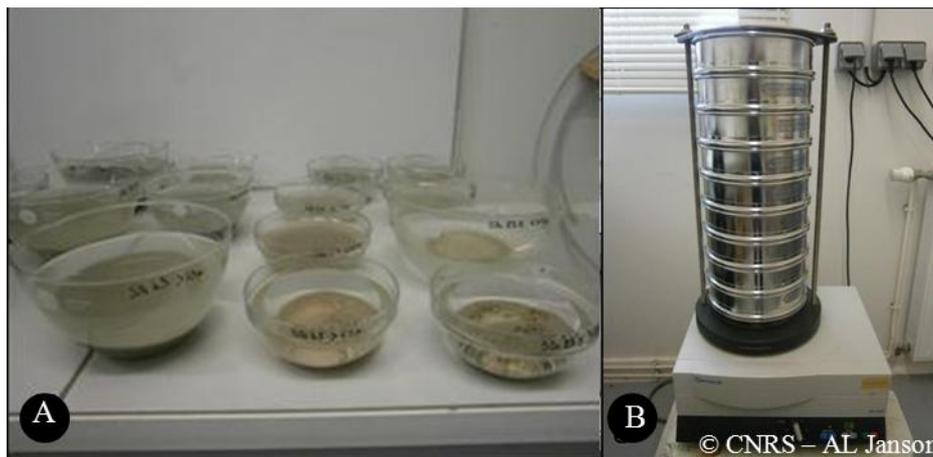


Figure 5 : Décantation des particules sédimentaires (A) ; tamiseuse (B).

C. Tamisage

Le tamisage du sédiment sec s'effectue sur une colonne de tamis AFNOR (Figure 5 B) comprenant 17 tamis obligatoires et 10 tamis optionnels (partie la plus grossière) respectant la progression indiquée dans le Tableau 2 (tamis optionnels) :

Tableau 2 : Série de tamis AFNOR. Tamis obligatoires (1-16 ; 19), tamis optionnels (17 ; 18 ; 20-27)

N° tamis	Maille tamis (µm)	N° tamis	Maille tamis (µm)
Fond	0	14	1250
1	63	15	1600
2	80	16	2000
3	100	17	2500
4	125	18	3150
5	160	19	4000
6	200	20	5000
7	250	21	6300
8	315	22	8000
9	400	23	10000
10	500	24	12500
11	630	25	16000
12	800	26	20000
13	1000	27	25000

Chaque tamis est pesé vide avant sa mise en série dans la colonne de tamisage.

La tamiseuse ne pouvant accueillir qu'un nombre restreint de tamis, la colonne complète est divisée en deux ou trois séries. La première série (maille la plus grande au sommet) est installée avec un fond sur la tamiseuse. Le sédiment sec est déversé au sommet de la colonne qui est ensuite fermée par un couvercle. La tamiseuse est programmée pour 10 à 15 minutes de vibrations à une fréquence de 2000 vibrations/sec. Le reste du sédiment réceptionné par le fond de la première série est déversé au sommet de la deuxième série qui est à son tour tamisée selon les mêmes paramètres que la première série (15 minutes à 2000 vibrations/sec.). La même procédure est à appliquer s'il existe une troisième série de tamis jusqu'au tamis les plus fins.

D. Pesées

Chaque refus de tamis est pesé à température ambiante au centième de gramme à l'aide d'une balance de précision ($d=0,1\text{g}$).

Pour chaque tamis, celui-ci a été pesé vide avant sa mise en série dans la colonne de tamisage. Une fois le tamisage réalisé, le même tamis est pesé avec son sédiment. La différence de pesée (tamis plein – tamis vide) correspond au poids de sédiment total retenu par le tamis, y compris les grains coincés dans le maillage. Le tamis est vidé au mieux avec pinceau doux sans forcer sur le maillage. Les grains coincés sont considérés comme perdus au bénéfice du maintien de l'homogénéité du maillage sensible au brossage.

Lorsqu'un tamis de maille fine devient opaque par agglomération de grains et/ou pélites, il peut être nettoyé dans une cuve à ultrasons. Le fait de peser régulièrement le tamis vide permet d'avoir un indice de « prise de poids » ce qui permet de décider si le tamis doit être nettoyé aux ultrasons, une augmentation de 0,5 à 1 g étant un critère objectif.

Il n'y a aucune obligation de conservation des échantillons.

4.2.2 Teneur en matière organique totale

Les échantillons de sédiment congelés sont séchés à l'étuve (60°C , 48 à 72 h).

Une fois sec, le sédiment aggloméré est concassé à l'aide d'un mortier et déposé dans une capsule pré-pesée d'aluminium résistant aux hautes températures. Le sédiment sec et la capsule sont pesés à température ambiante, passés au four (450°C , 4 h) puis pesés de nouveau à température ambiante. L'utilisation d'un dessiccateur pour la phase de refroidissement est préconisée. La différence entre le poids de sédiment sec et le poids de ce même sédiment calciné permet d'estimer sa teneur en MO, exprimée en pourcentage de poids de sédiment sec. Une seule analyse par passage sera effectuée.

C. RESUME – Traitement des échantillons dans le cadre du suivi stationnel du paramètre macroinvertébrés benthiques de substrats meubles de la DCE.

C – 1 : Faune

Rinçage	A l'eau courante sous Sorbonne		
Tri	Sous hotte aspirante. Possibilité de fractionner l'échantillon en plusieurs gammes (1, 2 et 5 mm) pour les échantillons présentant un refus de tamis important		
Identification	Jusqu'au niveau spécifique. Dans le cas contraire justifier IMPERATIVEMENT (mauvais état, juvénile, manque de biblio...) sauf pour :		
	<i>Echiura</i>	<i>Insecta</i>	<i>Phoronida</i>
	<i>Hemichordata</i>	<i>Nemertea</i>	<i>Platyhelminthes</i>
	<i>Hydrozoa</i>	<i>Oligochaeta</i>	<i>Priapulida</i>
Dénombrement	Comptage des têtes, pygidium (ex : <i>Maldanidae</i> ...), disques		
Mise en collection	Conserver 12 ans (deux plans de gestion)		
Report des résultats	Fichier de reprise Q ²		

C – 2 : Granulométrie

Estimation de la teneur en sel	Verser le sédiment frais (vite après le prélèvement) dans un bol pesé. Peser l'ensemble - Séchage 60°C, 48h – Repeser l'ensemble Calculer la teneur en eau de l'échantillon par différence entre les deux pesées. Estimer la teneur en sel (eau de mer ≈ 35 g/l)
Séchage	60°C, 48 h minimum (si température plus élevée, les fines se transforment en ciment)
Tamissage	Par voie sèche sur colonne normalisée Vibration pendant 10 à 15 min Si la colonne est divisée en deux ou trois, ne pas oublier le fond et le couvercle.
Pesées	Chaque refus de tamis sera pesé au centième de gramme
Report des résultats	Directement dans Q ²

C – 3 : Analyse de la teneur en matière organique

Fraction	totale
Séchage	60°C, 48 h minimum
Crémation	4 h à 450°C
Pesées	Au centième de gramme
Report des résultats	Directement sur Q ²

5 BANCARISATION DES METADONNEES

Les métadonnées (lieu, date, heure, prélèvements réalisés, engins de prélèvements utilisés, photos, etc.) sont à saisir manuellement dans la base Quadrigé² (Q²) selon les consignes de saisie définies dans les documents disponibles sur le site internet de l'assistance Q² (http://wwz.ifremer.fr/quadrige2_support : Documentation > Consignes thématiques aux utilisateurs > REBENT National).

Pour cela, il faut disposer d'un code d'accès à Quadrigé² (login – mot de passe extranet Ifremer) qui vous sera donné lors de votre participation à une formation Quadrigé² (formation gratuite, planning et inscription auprès de la cellule Quadrigé : q2suppor@ifremer.fr).

5.1.1 Résultats faunistiques

Les résultats bruts sont à reporter sur un cahier de laboratoire ou sur une fiche-analyse.

Afin de faciliter la saisie des données, la cellule d'administration Q² a développé un fichier au format ©Excel adapté aux exigences des opérateurs et de la base de données Q². Ce fichier peut être récupéré auprès de la cellule Q² (q2suppor@ifremer.fr) et sera fourni avec un exemple et des consignes strictes d'utilisation (Pothier, 2013) pour le compléter.

Ce fichier ©Excel est intégré dans Q² grâce à une reprise automatique via la section « Reprise résultats taxinomiques » du site internet Q² (http://wwz.ifremer.fr/quadrige2_support : Outils > Reprise résultats taxinomiques). En cas, d'erreur(s) de saisie, l'utilisateur reçoit un ou des messages d'erreur lui indiquant comment rendre son fichier de saisie conforme.

Si des informations ne sont pas à jour (mauvais laboratoire préleveur ou analyste, mauvaise liste de paramètres, impossibilité de charger le fichier de données faunistiques), contactez l'administrateur des données benthiques Quadrigé² : Aurélie Garcia (MNHN) au 01/09/2014 ou la cellule d'administration Q² (q2suppor@ifremer.fr).

5.1.2 Résultats sédimentaires

Les résultats bruts sont à reporter sur un cahier de laboratoire ou sur une fiche-analyse. Ils doivent ensuite être **directement** saisis manuellement dans la base de données Quadrigé² selon les consignes données, pour ce type de résultats, par Gauthier et Pothier (2013).

Lors de la saisie des résultats sédimentaires, les listes des fractions granulométriques analysées et des méthodes d'analyse employées sont pré-remplies : si la liste proposée ne convient pas aux analyses réellement effectuées, contacter l'administrateur des données benthiques dans Q² : Aurélie Garcia (MNHN) au 01/09/2014 ou la cellule Quadrigé (q2suppor@ifremer.fr).

Les données pourront être analysées avec le package G2Sd (Gallon et Fournier, 2013) basé sur la même classification que GRADISTAT (Blot et Pie, 2001) mais utilisant une interface plus simple et plus sûre d'utilisation. Une rapide description est présentée en annexe III.

6 BIBLIOGRAPHIE

- Blott S.J. et Pye, K., 2001. GRADISTAT: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *Earth, Surface Processes and Landforms* 26, 1237-1248.
- Gallon R.K. et Fournier J., 2013. G2Sd: Grain-size Statistics and Description of Sediment, <http://cran.r-project.org/web/packages/G2Sd/index.html>, R package version 2.0.
- Gauthier E. et Pothier A., 2010. Consignes de saisie Quadrigé² - REBENT. Invertébrés de substrats meubles intertidaux. Rapport Ifremer, 29p.
- Gauthier E. et Pothier A., 2010. Consignes de saisie Quadrigé² - REBENT. Invertébrés de substrats meubles subtidiaux. Rapport Ifremer, 29p.
- Grall J. et Hily C., 2003. Echantillonnage quantitatif des biocénoses subtidales des fonds meubles. Fiche technique Rebut FT01-2003-01, 7p.
- Grall J. et Hily C., 2006. Suivi stationnel des biocénoses des sables fins et hétérogènes envasés intertidaux. Fiche technique Rebut FT03-2006-01, 3p.
- GT DCE Réunion "Benthos Substrats Meubles". 2012. Fascicule technique pour la mise en œuvre du réseau de contrôle de surveillance DCE "Benthos de Substrats Meubles " à La Réunion. Projet Bon Etat II, réactualisation de l'état des lieux du SDAGE Réunion. RST-DOI/2012-06, 60p.
- Guérin L. et Desroy N., 2008. Protocole d'observation pour le suivi de la macrofaune benthique subtidale et intertidale des sédiments meubles côtiers dans le cadre DCE. Fiche technique Ifremer, 4p.
- Guérin L., 2008. Protocole d'analyse sédimentologique dans le cadre des suivis du Rebut Manche orientale (complément au protocole d'observation pour le suivi de la faune subtidale et intertidale des sédiments meubles côtiers dans le cadre de la DCE). Fiche technique Ifremer, 4p.
- Guillaumont B. et Gauthier E., 2005. Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE – Recommandations concernant le benthos marin. Rapport Ifremer, 27p.
- Journal officiel de l'Union européenne L. 243 du 19 septembre 2005. Décision de la commission du 17 août 2005 sur l'établissement d'un registre de sites en vue de constituer le réseau d'interéchantillonnage conformément à la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil [notifiée sous le numéro C(2005) 3140] (2005/646/CE), 48p.
- Pothier A., 2013. Reprise automatique des résultats taxinomiques dans Quadrigé². Mode d'emploi pour l'élaboration et l'intégration du fichier Excel. Données macrofaune (IM-SM). Quadrigé² - Référentiel National de gestion des données de la surveillance littorale
- Sauriau P.-G., 2013. Protocole pour analyse granulométrique sur colonne de tamis normalisés. Fiche technique CNRS, 10p.
- Sauriau P.-G., Jourde J., Gouilleux B., Lavesque N., Le Garrec V., Grall J., 2014. Essais interlaboratoires sur les invertébrés benthiques en milieu marin. Ring-test et formation AQUAREF 2014. Rapport final CNRS, Ifremer, Aquaref : 73 pp.

Site internet

Quadrigé² - Cellule d'administration [en ligne] http://wwz.ifremer.fr/quadrigé2_support [page consultée en décembre 2014].

ANNEXE I -FICHE TERRAIN

PROGRAMME : REBENT_FAU

CAMPAGNE : REBENT_NOM LABO _ANNEE

SORTIE : Lieu1 + lieu 2 +... + Lieu N ou secteur _ANNEE

CODE LABORATOIRE PRELEVEUR : _____

PARTICIPANTS : _____

LIEU : _____

LATITUDE (WGS84 DD) : _____ LONGITUDE (WGS84 DD) : _____

TYPE D'ACQUISITION DES COORDONNEES DU LIEU DE SURVEILLANCE : _____

DATE : jj/mm/aaaa

HEURE : hh:mm

COEFFICIENT : _____ NAVIRE : _____

Engin de prélèvement FAUNE :

<input type="checkbox"/> Carottier PVC Øext 20 cm (0,029 m ²)	<input type="checkbox"/> Ekman 15x15 cm (0,023 m ²)	<input type="checkbox"/> _____
<input type="checkbox"/> Smith Mc Intyre (0,1 m ²)	<input type="checkbox"/> Van Veen (0,1 m ²)	<input type="checkbox"/> Day 0,1 m ²

Méthode :

<input type="checkbox"/> Tamisage 1 mm maille ronde	<input type="checkbox"/> Tamisage 1 mm maille carrée
---	--

Engin de prélèvement SEDIMENT :

<input type="checkbox"/> Carottier PVC Øext 4 cm (5 cm de prof)	<input type="checkbox"/> Seringue 50 ml	<input type="checkbox"/> _____
---	---	--------------------------------

PASSAGE A

Profondeur sondeur : _____ m

Coordonnées Latitude (WGS84 DD) _____ Longitude (WGS84 DD) _____

	Qualité de l'échantillon	Sédiment	Espèces remarquables	Photo
Prélèvement FAU A-1				
Prélèvement FAU A-2				
Prélèvement FAU A-3				
Prélèvement Gr A				
Prélèvement MO A				

PASSAGE B

Profondeur sondeur : _____ m

Coordonnées Latitude (WGS84 DD) _____ Longitude (WGS84 DD) _____

	Qualité de l'échantillon	Sédiment	Espèces remarquables	Type photo
Prélèvement FAU B-1				
Prélèvement FAU B-2				
Prélèvement FAU B-3				
Prélèvement Gr B				
Prélèvement MO B				

PASSAGE C

Profondeur sondeur : _____ m

Coordonnées Latitude (WGS84 DD) _____ Longitude (WGS84 DD) _____

	Qualité de l'échantillon	Sédiment	Espèces remarquables	Type photo
Prélèvement FAU C-1				
Prélèvement FAU C-2				
Prélèvement FAU C-3				
Prélèvement Gr C				
Prélèvement MO C				

ANNEXE II - UTILISATION DU FORMOL

Recommandations pour la fixation d'échantillons au formol et procédures de rinçage d'échantillons formolés

ESPECEL D., JANSON A.L., LAMOUREUX J.
CRESCO - DINARD

CONSIGNES GENERALES :

- Ne manipuler le formol que **sous sorbonne** ou **en extérieur**.
- Porter un équipement de protection individuelle **A CHAQUE ETAPE décrite ci-dessous : blouse, gants (en nitrile), lunettes de protection**, et si nécessaire, un **masque à cartouche filtrante spéciale formol**.
- Ne **JAMAIS** jeter de formol dans l'évier.

I. Préparation du formol dilué (4,5% ou 7,5%) à partir d'une solution commerciale à 30%

- La dilution est réalisée à l'extérieur, à proximité du local chimie. Si d'autres agents travaillent à proximité, leur demander de s'éloigner ou de maintenir une distance « de sécurité ».
- Au moyen d'une pompe à poire installée sur le bidon de formol à 30%, verser la quantité nécessaire de formol 30% dans le bidon de dilution ;
- Compléter ensuite le bidon de dilution jusqu'au niveau souhaité avec de l'eau de mer au moyen du tuyau d'arrivée d'eau de mer.

Port de blouse, gants en nitrile, lunettes, masque à cartouche

II. Récupération du formol

II.1. Cas des pots de prélèvement de GRAND VOLUME (5, 10, 15, 20L)

- Cette étape est réalisée à l'extérieur, à proximité du local chimie. Même précaution qu'en I. vis-à-vis des collègues de travail ;
- Récupérer le formol du pot de prélèvement (contenant sédiment + organismes) dans un bidon identifiable par l'inscription manuscrite « formol usagé », muni d'un entonnoir (vérifier la présence du filtre au fond de l'entonnoir) ;
- Rincer l'entonnoir à l'eau douce au-dessus du pot de prélèvement (permettant ainsi de récupérer les organismes éventuellement tombés dans l'entonnoir) ;
- Remplir le pot de prélèvement avec de l'eau douce au moyen du tuyau d'arrivée d'eau douce ; fermer le pot de prélèvement et le laisser *en rinçage* pendant 12 heures ;
- Le lendemain, récupérer cette première eau de rinçage dans le bidon de récupération identifiable par l'inscription manuscrite « eau de rinçage - formol »

Port de blouse, gants, lunettes, masque à cartouche

II.2. Cas des pots de prélèvement de PETIT VOLUME (2L)

La procédure est identique à celle décrite en II.1., la seule différence étant qu'elle est réalisée sous sorbonne.

Port de blouse, gants et lunettes de protection

III. Tri de l'échantillon (sédiment+organismes)

- a) Verser le contenu du pot de prélèvement (ou une partie seulement si le volume à trier est important) dans un tamis sur évier. Rincer abondamment l'échantillon sous eau douce avant de le maintenir immergé (en eau douce). Si le sédiment est riche en vase, rincer plus longuement l'échantillon *via* tamisage en bains successifs d'eau douce.
- b) Dans une bassine, placer quelques cuillerées de l'échantillon ; couvrir d'eau ;
- c) Trier l'échantillon et placer les organismes dans des piluliers contenant de l'alcool à 70° ; cette phase de tri peut être facilitée par l'utilisation d'une loupe. Cette opération est réitérée jusqu'à ce que le tamis maintenu sous eau ne contienne plus d'échantillon.
- d) une fois l'échantillon entièrement trié, placer l'ensemble des piluliers dans des sacs ziploc.

Port de gants et lunettes de protection à l'étape IIIa.

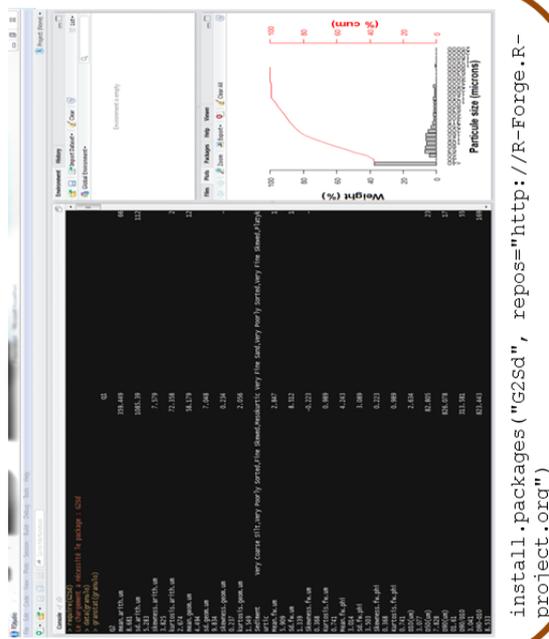
IV. Identification des organismes

- Sortir des piluliers et placer les organismes dans une coupelle ; les couvrir d'eau. Penser à fermer rapidement les piluliers (afin de limiter l'évaporation de l'alcool).
- Procéder à l'identification puis placer les organismes dans des piluliers de volume adéquat, les remplir d'alcool, les fermer aussitôt.
- Placer l'ensemble des piluliers du même échantillon dans un sac ziploc ; le conserver en carton avant son stockage dans le local échantillon.

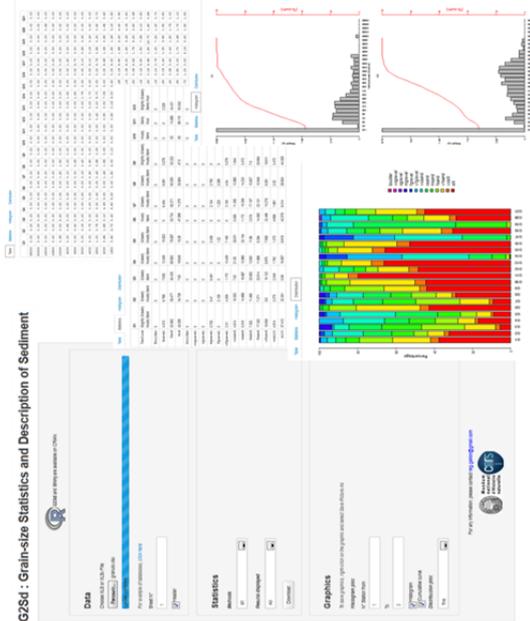
G2SD : GRAIN-SIZE STATISTICS AND DESCRIPTION OF SEDIMENT

Fournier J., Gallon R. (2013). "G2Sd: a new R package for the statistical analysis of unconsolidated sediments" Géomorphologie : relief, processus, environnement. N°1 pp. 73-78

R-studio, R-GUI



<https://regisgallon.shinyapps.io/G2Sd/>



Plus d'aide ? <http://regisgallon.wordpress.com/r-software/>

02/06/2014

EIL - Protocole de suivi du paramètre Macro
Invertébrés Benthiques pour la DCE

28

G2SD : GRAIN-SIZE STATISTICS AND DESCRIPTION OF SEDIMENT

 G2SD and Shiny are available on CRAN
Data Visualisation des données
 Choose XLS or XLSX File

 Be careful! - Use comma as decimal separator and empty cells must be replaced by zeros, for example of database click here
 Sheet N°
 Header

Statistics
 Methods
 arithmetic
 Results displayed
 Statistics

Graphics
 To save graphics, right-click on the graphic and select Save Picture As
 Histogram plot
 N° Station from
 To
 Histogram
 Cumulative curve
 Distribution plot

For more information, please contact reg.gallon@gmail.com



Table	Statistics	Histogram	Distribution	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	Q21	
25000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
20000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
16000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
12000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10000	0.35	0.00	2.20	0.00	1.30	0.00	1.20	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
8000	0.00	0.23	0.00	0.00	0.30	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
6000	0.00	0.40	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5000	0.00	0.13	0.00	0.00	0.20	0.00	0.15	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4000	0.00	0.75	0.00	0.00	0.30	0.00	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2000	1.00	0.75	0.30	3.30	1.40	0.00	0.45	0.65	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.70	0.00	0.00	0.675	0.35	0.30	0.90	0.70	
2000	0.65	1.85	0.10	4.35	3.30	0.00	1.45	1.85	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.75	0.00	0.00	0.65	0.80	1.35	0.90	1.95	0.60
1600	0.60	2.70	0.40	5.90	5.20	0.00	1.80	2.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.15	6.00	0.20	0.00	0.80	1.60	1.25	3.15	0.60	
1200	1.00	3.90	1.00	4.85	7.20	0.15	2.50	2.75	0.30	0.10	0.10	1.30	0.10	0.80	0.10	0.15	8.50	0.25	0.15	8.60	1.85	2.20	4.40	0.90	
1000	0.70	3.60	1.30	2.60	6.90	0.10	2.65	2.80	0.30	0.10	0.10	1.15	0.10	1.10	0.10	0.35	0.15	0.10	0.20	0.05	0.30	1.80	3.25	4.05	0.80
800	0.80	3.30	1.60	2.60	5.60	0.10	2.60	2.75	0.35	0.10	0.10	1.10	0.10	1.10	0.10	0.20	0.20	0.05	0.25	1.75	5.20	3.50	0.65	0.65	
600	0.70	2.70	1.70	2.25	4.30	0.20	2.70	2.30	0.35	0.10	0.10	0.90	0.10	1.45	0.15	0.15	0.85	0.20	0.15	5.50	1.50	7.85	2.10	0.60	
500	1.00	3.15	2.45	2.05	4.60	0.30	3.90	2.70	0.55	0.20	0.10	1.15	0.15	1.55	0.20	0.15	1.55	0.20	0.15	2.65	1.80	12.70	1.80	0.95	
400	0.85	2.30	2.10	2.50	2.95	0.35	3.20	1.90	0.60	0.20	0.10	0.80	0.10	1.10	0.15	0.10	0.75	0.30	0.15	0.40	1.30	3.90	1.50	0.80	
315	1.10	2.30	2.30	2.75	2.85	0.50	3.35	1.90	0.70	0.30	0.20	0.80	0.10	1.10	0.20	0.15	0.40	0.30	0.15	0.40	1.30	3.90	1.50	0.80	
250	1.70	2.40	2.70	3.15	2.30	0.95	3.95	2.15	1.40	0.60	0.25	0.90	0.20	1.00	0.40	0.35	0.40	0.35	0.40	1.40	1.90	1.75	1.00	1.00	
200	2.40	1.90	2.60	2.70	1.90	1.40	4.25	2.25	1.70	0.90	0.40	0.80	0.50	0.80	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
160	3.15	1.90	2.70	2.60	1.95	2.50	5.50	2.80	2.85	1.90	0.70	0.90	0.70	0.20	0.70	1.00	0.00	2.15	0.20	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	
125	3.10	1.10	2.40	2.00	1.65	3.20	4.40	2.00	2.90	3.30	0.70	0.90	0.90	0.85	0.10	0.85	1.55	0.00	2.45	0.10	1.55	1.50	1.50	1.50	
100	2.95	1.00	2.10	1.75	1.45	3.25	4.60	1.30	3.30	4.80	0.55	1.00	1.00	0.10	1.10	2.10	0.00	2.90	0.10	1.55	2.30	2.30	2.30	2.30	
80	3.40	1.65	2.10	1.90	1.40	7.10	3.40	1.30	3.30	6.60	0.60	2.05	1.40	0.00	2.10	3.25	0.00	3.85	0.00	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	
65	5.45	2.60	1.30	1.80	1.60	4.60	3.35	1.80	2.10	5.20	1.50	3.40	1.90	0.00	4.30	3.85	0.00	4.05	0.00	3.65	3.25	3.25	3.25	3.25	
50	2.15	1.40	0.70	1.00	0.90	2.20	1.10	1.00	1.15	2.30	1.85	1.80	1.40	0.00	2.30	1.70	0.00	2.30	0.00	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	
40	0.15	0.05	0.10	0.10	0.00	0.20	0.10	0.10	0.10	0.15	0.25	0.40	0.00	0.50	0.50	0.50	0.00	0.75	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
0	15.65	19.75	1.90	10.35	5.85	21.60	5.70	15.70	15.85	21.65	25.45	19.50	15.10	0.20	27.25	17.40	0.00	16.00	0.00	16.75	19.20	19.20	19.20	19.20	



Il est possible d'insérer une partie de la matrice granulométrique, elle sera intégrée à la matrice de calcul.

G2SD : GRAIN-SIZE STATISTICS AND DESCRIPTION OF SEDIMENT

Table Statistics Histogram Distribution

Data
 Choose XLS or XLSx File
 granulo.xls
 Upload content
 Be careful! - Use comma as decimal separator and empty cells must be replaced by zeros, for example: 0,00
 Sheet N°:
 Header

Statistics
 Methods:
 Results displayed:

Graphics
 To save graphics, right-click on the graphic and select Save Picture As
 Histogram plot
 N° Station from:
 To:
 Histogram
 Cumulative curve
 Distribution plot

For more information, please contact: reg.gallon@gmail.com

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	Q21
25000	1250	1000	800	630	500	400	315	250	200	160	125	100	80	63	50	40	0				
25000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1600	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
800	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
630	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
315	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
250	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
200	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
160	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
125	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Il est possible d'insérer une partie de la matrice granulométrique, elle sera intégrée à la matrice de calcul.

EIL - Protocole de suivi du paramètre Macro invertébrés Benthiques pour la DCE

G2SD : GRAIN-SIZE STATISTICS AND DESCRIPTION OF SEDIMENT



G2SD and Shiny are available on CRAN

Data

Choose XLS or XLSx File

Load data

Be careful! Use comma as decimal separator and empty cells must be replaced by zeros, for example of databases click here

Sheet No:

Header

Statistics

Methods:

Results displayed:

Graphics

To save graphics, right-click on the graphic and select Save Picture As

Histogram plot:

To:

Histogram

Cumulative curve

Distribution plot:

For more information, please contact eg.gallier@gmail.com




Table Statistics Histogram Distribution

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13
mean_aristh.um	355.449	668.651	1120.132	840.127	1160.112	92.007	759.75	913.5	147.858	81.967	51.401	239.803	76.84
sd_aristh.um	1085.39	1125.283	2701.852	912.518	1785.268	130.419	1690.043	1999.918	267.383	115.968	122.715	550.729	190.7
skewness_aristh.um	7.679	3.825	3.381	1.133	4.195	5.525	5.063	4.093	5.169	6.301	7.4	2.867	6.513
kurtosis_aristh.um	72.358	22.674	12.78	3.352	22.766	46.305	30.502	20.484	41.3	59.224	68.345	12.185	51.091
D10 (um)	2.634	3.077	71.714	8.835	60	2.336	53.477	3.539	2.269	2.255	1.556	2.107	1.711
D50 (um)	82.805	237.828	275.271	422.006	748.405	67.546	252.943	225.835	69.792	63000	10.027	52.974	16.139
D90 (um)	826.078	1701.61	1447.771	2161.076	2074.378	181.783	1542.569	1852.539	302.265	155.516	89.609	1021.574	141.011
D90/D10	313.581	553.041	20.188	244.601	34.573	77.834	28.846	534.754	133.119	68.967	57.591	484.754	82.388
D90-D10	823.443	1658.533	1376.057	2152.241	2014.378	179.447	1489.121	1889	299.995	153.261	88.053	1019.466	139.3
D75-D25	177.764	53.18	4.941	14.169	6.181	12.766	5.892	37.421	20.374	12.876	10.266	34.417	17.139
D75-D25	196.666	897.867	508.711	1349.931	1165.253	101.632	576.547	889.267	155.763	93.965	29.002	223.251	64.073
Textak (So)	4.215	7.292	2.223	3.763	2.468	3.573	2.427	6.117	4.514	3.688	3.204	5.867	4.14
Krumbein (Qd)	2.075	2.866	1.152	1.912	1.314	1.837	1.279	2.613	2.174	1.843	1.68	2.553	2.05
Texture	Slightly Gravelly Muddy Sand	Slightly Gravelly Muddy Sand											
Boulder	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gravel	4.012	6.798	7.636	12.469	10.823	0	6.454	9.091	0.278	0	0	2.228	0
Sand	53.962	58.477	84.435	68.893	78.887	52.734	60.055	52.222	50	14.895	44.431	27.239	27.239
mud	42.026	34.726	7.93	18.648	10.29	47.260	11.275	30.854	47.5	85.115	53.342	72.761	72.761
boulder	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
rgavel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cgavel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
mgavel	0.702	0.41	6.461	0	2.439	0	2.124	2.765	0	0	0	0	0
fgavel	0	2.129	0	0	1.22	0	1.225	2.296	0	0	0	0	0
vfgravel	3.31	4.259	1.175	12.459	7.165	0	3.105	4.04	0.278	0	0	2.228	0
reand	4.614	16.052	7.93	21.58	28.811	0.488	11.566	13.866	1.944	0.41	0.541	8.045	1.28
crand	5.015	14.988	10.887	12.866	22.104	1.172	15.309	14.233	3.472	0.82	0.812	7.797	1.28
mand	7.322	11.466	20.852	13.681	11.89	3.516	17.157	10.927	7.5	2.254	1.488	6.188	1.463
frand	17.352	7.371	22.614	11.889	8.384	14.062	23.121	12.948	20.694	12.5	4.871	6.436	7.495
vrand	19.659	6.6	16.153	8.876	7.698	33.490	15.278	8.081	18.611	34.016	7.172	15.965	15.722
vsand	4.614	2.375	2.349	1.792	1.372	4.688	1.961	2.02	3.472	5.635	5.413	5.074	6.561
sllb	37.412	32.351	5.58	16.857	8.918	42.578	9.314	28.834	44.028	44.365	79.702	48.267	66.179

G2SD : GRAIN-SIZE STATISTICS AND DESCRIPTION OF SEDIMENT

Data
 Choose XLS or XLSX File

 Be careful! : Use coma as decimal separator and empty cells must be replaced by zeros, for example of database click here
 Sheet N°
 Header

Statistics
 Methods
 Results displayed

Visualisation graphique
 To save graphics, right-click on the graphic and select Save Picture As
 Histogram plot
 N° Station from To
 Histogram
 Cumulative curve
 Distribution plot

For more information, please contact eg.gallot@gmail.com

Mission nationale sédiments

