ETAT DE REFERENCE DU RACCORDEMENT ELECTRIQUE DU PARC EOLIEN EN MER DES ILES D'YEU & DE NOIRMOUTIER

CARACTERISATION DES SEDIMENTS – FICHE AP2

Demandeur :

Juillet 2023

Titre du document **ETAT DE REFERENCE DU RACCORDEMENT ELECTRIQUE DU PARC EOLIEN EN MER DES ILES D'YEU & DE NOIRMOUTIER**
CARACTERISATION DES SEDIMENTS – FICHE AP2

Numéro de projet B 210205
Demandeur / Client RTE

Interlocuteur Gaetan MORIN / Laurent BRIMBEUF

Ref / Marché CXO21TH006

Dressé par **IDRA Bio & Littoral**

Auteur Thomas LAVIGNE – Chargé d'études IDRA Bio & Littoral

Date / Parafe contrôle 13/07/2023

INDICE	DATE	REDACTEUR(S)	ETAT / MODIFICATIONS
1	*21/10/2022*	*T. LAVIGNE*	*Prélèvements juin 2022*
2	*29/03/2023*	*T. LAVIGNE*	*Mise à jour avec données de février 2023*
3	*13/07/2023*	*T. LAVIGNE*	*Données kystes*

SOMMAIRE

1. CONTEXTE 5
2. METHODOLOGIE GENERALE 5
2.1. Plan d'échantillonnage 5
2.2. Prélèvements et conditions d'intervention 7
2.3. Paramètres suivis 10
3. RESULTATS 17
3.1. Granulométrie laser 17
3.2. Granulométrie par tamisage 17
3.3. Analyses physico-chimiques 18
3.4. Pollution organique 20
3.5. Kystes phytoplanctoniques 20
4. SYNTHESE 23
5. REFERENCES 24
ANNEXE 1 : RESULTATS DES ANALYSES EUROFINS 25
ANNEXE 2 : RESULTATS GRANULOMETRIE TAMIS 26

Liste des figures

Figure 1 : Plan d'échantillonnage pour la qualité des sédiments 6
Figure 2. Carrotier à main (0.025m²) utilisé sur l'estran pour l'échantillonage de E1 et E2 7
Figure 3 : Prélèvements à la benne Van Veen de 0,1m² 7
Figure 4 : Quelques exemples de prélèvements réalisés sur la station V42 8
Figure 5 : Gauche : réception de la benne Van Veen. Droite : Prélèvement dans la benne du sédiment destinés aux analyses Pack dragage 9
Figure 6. Synthèse des classes granulométriques obtenues à partir de la méthode laser 17
Figure 7 : Synthèse des classes granulométriques obtenues à partir de la méthode par tamisage 18
Figure 8 : Valeurs de la pollution organique mesurées par station en 2022 20
Figure 9. Nombre de kystes par grammes de sédiment sec au sein des 9 réplicats 21
Figure 10. Compilation des photos en microscopie photonique des kystes des stations échantillonnées. (a, b) Spiniferites sp. ; (c) Steladinium; (d) Echidinium; (e, f) Scrippsiella sp. 22

Liste des tableaux

Tableau 1 : Coordonnées des 2 stations échantillonnées sur l'estran le 15/06/2022 et des 4 stations prélevées le 03/02/2023 5
Tableau 2 : Coordonnées des stations supplémentaires investiguées pour remplacer la station V42 8
Tableau 3. Conditions marégraphiques du 15 juin 2022 9
Tableau 4 : Conditions marégraphiques du 03 février 2023 du port de l'Herbaudière 9
Tableau 5. Classes granulométriques utilisées pour la méthode laser 10
Tableau 6 : Classification granulométrique utilisée et compatibilités de détection selon la méthode employée 10
Tableau 7. Niveaux N1/N2 concernant la qualité des sédiments (Arrêtés du 9 août 2006 ; du 17 juillet 2014 ; du 8 février 2013) 12
Tableau 8. Valeurs seuils utilisées pour définir le bon état écologique des sédiments marins 13
Tableau 9. Valeurs pivots pour les contaminants métalliques développés par OSPAR pour la région Atlantique Nord et par Ifremer (LBCM) dans le cadre du ROCCH au niveau national. 14

Tableau 10. Définition des classes ou indices de contamination pour 3 micropolluants exprimant la charge en matière organique des sédiments marins : le Carbone Organique Total, l'Azote kjeldahl (NTK) et le Phosphore total 15
Tableau 11. Valeurs de référence de l'indice de charge en matière organique (COT, Azote et Phosphore) 15
Tableau 12. Résultats des analyses physico-chimiques 19

1. CONTEXTE

Dans le cadre du raccordement électrique du parc éolien en mer des îles d'Yeu et de Noirmoutier, des protocoles de suivi de l'environnement marin ont été établis et validés par la comitologie de projet.
Parmi ces suivis, la **caractérisation des sédiments** (ici dénommée « AP2 ») est prévue par l'arrêté N°18-DDTM85-789 d'autorisation au titre de l'article L 214-3 du code de l'environnement relatif au raccordement du parc éolien en mer des îles d'Yeu et de Noirmoutier.

Le présent rapport détaille les conditions d'intervention de la campagne de prélèvements de sédiments destinée à répondre à la fiche de protocole suivante :

L'objectif de la mesure AP2 consiste à évaluer la qualité des sédiments avant leur remise en suspension en phase de travaux. La stratégie d'échantillonnage consiste à étudier les mêmes stations que celles investiguées lors de l'état initial sur le fuseau de raccordement, soit **2 stations sur l'estran et 4 stations au large.**

Ce rapport présente les résultats du protocole « Caractérisation des sédiments – FICHE AP2 », prélevés sur les deux stations de l'estran en juin 2022, et sur les 4 autres stations situées au large en février 2023.

2. METHODOLOGIE GENERALE

2.1. PLAN D'ECHANTILLONNAGE

Les 2 stations intertidales E1 et E2 ont été investiguées sur l'estran le 15 juin 2022 et les 4 stations du large ont été investiguées le 03 février 2023 depuis le navire *Reborn* (société Celtic Marine Services) (Figure 1). Elles avaient déjà été échantillonnées en mars 2016 dans le cadre de l'EIE. Les deux échantillons de l'estran (E1 et E2) avaient été mélangés en un échantillon moyen appelé Em1 ; tandis que les échantillons subtidaux (V25, V27, V28 et V42) avaient été mélangés pour constituer l'échantillon moyen Em2 pour les analyses physico-chimiques.

Station	Coordonnées en WGS 84
E1	46°53,041'N / 02°09,641'W
E2	46°52,962'N / 02°09,860'W
V25	46°52,740'N / 02°10,777'W
V27	46°52,516'N / 02°12,553'W
V28	46°52,510'N / 02°13,347'W
V42	46°52,381'N / 02°19,733'W

Tableau 1 : Coordonnées des 2 stations échantillonnées sur l'estran le 15/06/2022 et des 4 stations prélevées le 03/02/2023

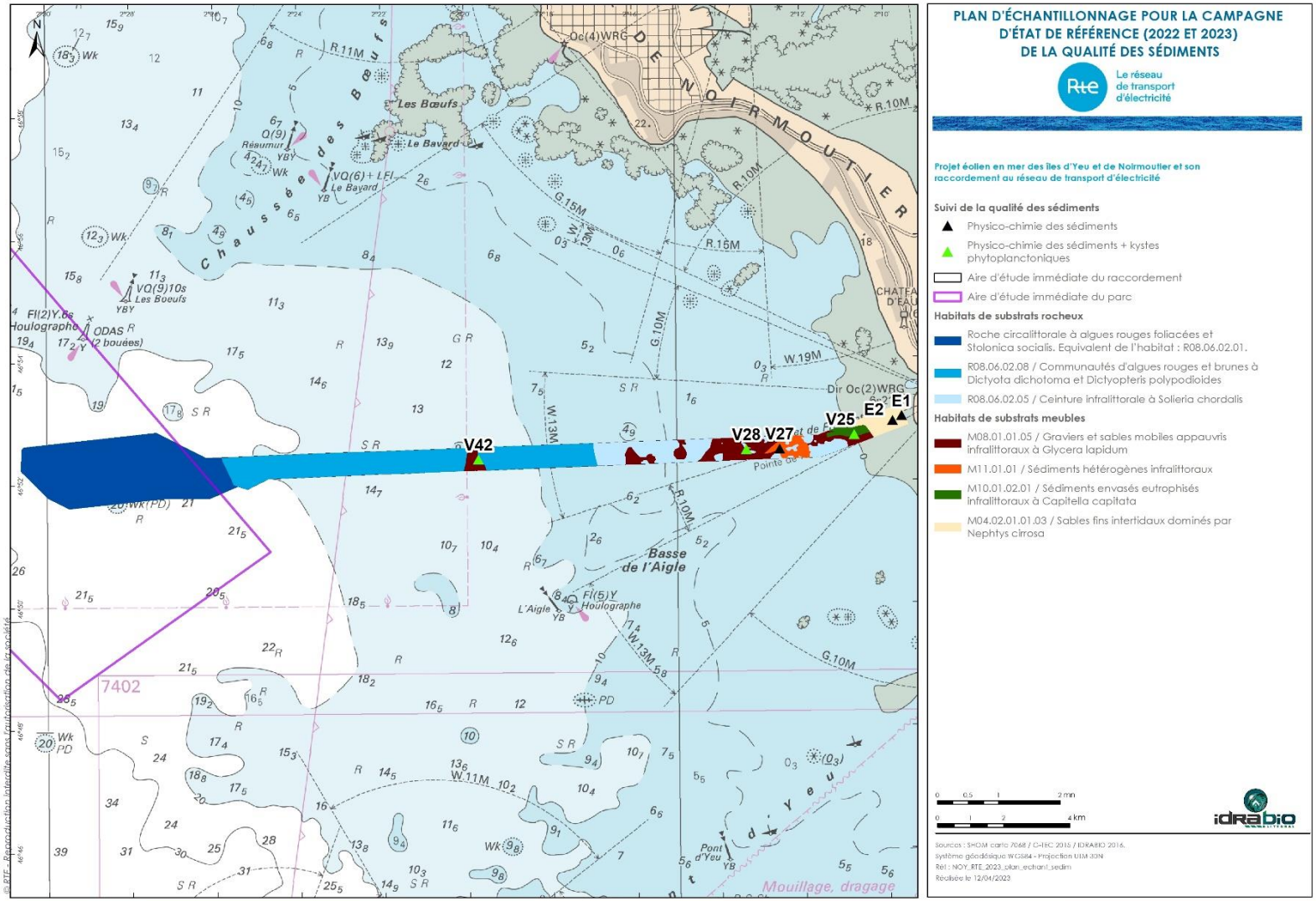


Figure 1 : Plan d'échantillonnage pour la qualité des sédiments

2.2. PRELEVEMENTS ET CONDITIONS D'INTERVENTION

2.2.1. Engins de prélèvements

- **Station intertidales (juin 2022)**

Les 2 stations ont été échantillonnées à l'aide d'un **carottier à main**, dont la surface de prélèvement est de 0,025 m² (Figure 2). Au total, 6 litres de sédiments ont été prélevés pour l'analyse physico-chimique des sédiments sur les 2 stations.

Figure 2. Carrotier à main (0.025m²) utilisé sur l'estran pour l'échantillonage de E1 et E2

Les échantillons ont été conservés au frais dans des glacières avec pains de glaces, puis envoyés au laboratoire Eurofins le 16/06/2022.

- **Stations subtidales (février 2023)**

Les prélèvements sédimentaires ont été réalisés à l'aide d'une **benne Van Veen de 0,1m².**

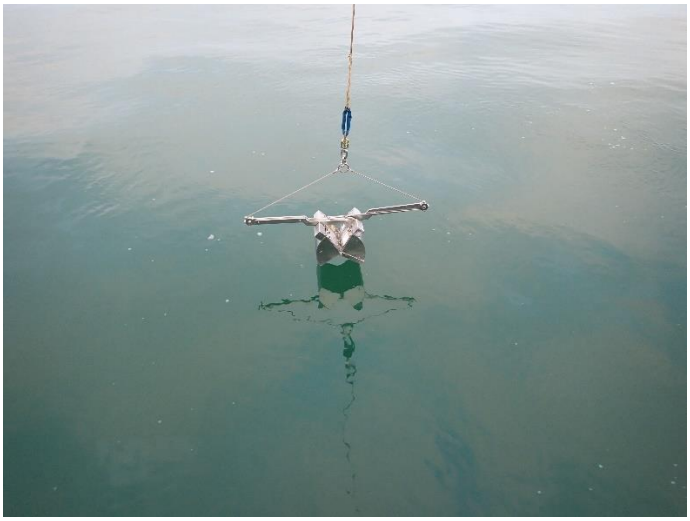


Figure 3 : Prélèvements à la benne Van Veen de 0,1m²

La nature du substrat de la station V42 n'a pas permis la réalisation des prélèvements. Plusieurs essais ont été tentés en vain (Figure 4).

D'autres coordonnées GPS ont également été investiguées (Tableau 2) afin de trouver une solution alternative pour cette station V42 mais sans résultats concluants. Pour chacun de ces nouveaux points, un prélèvement sur les coordonnées exactes ainsi que d'autres prélèvements dans un rayon d'environ 20 m ont été réalisés. A chaque reprise, la benne n'a remonté que des blocs ou des galets empêchant celle-ci de se fermer. Ces nombreux échecs traduisent un substrat majoritairement dur dans ce secteur, et signifient que l'état initial de 2015-2016 a permis de cibler une très petite superficie de substrats meubles de manière tellement aléatoire et isolée qu'il n'est pas possible d'en réaliser un suivi. **Au total, plus de 20 tentatives infructueuses ont conduit à endommager la benne, et à abandonner ce point : la station V42 n'a pas pu être échantillonnée.**

Station	Latitude	Longitude
V42 repli	46°52,243	-2°19,861
V42 repli	46°52,539	-2°19,875
V42 repli	46°52,382	-2°19,635
V42 repli	46°52,389	-2°19,576

Tableau 2 : Coordonnées des stations supplémentaires investiguées pour remplacer la station V42

Figure 4 : Quelques exemples de prélèvements réalisés sur la station V42

Les stations V25, V27, V28, de nature sableuse ont été échantillonnées facilement à l'aide de la benne. A chacune de ces 3 stations, un minimum de **2 prélèvements à la benne** ont été réalisés afin de disposer d'une quantité suffisante de matériau pour effectuer l'analyse physico-chimique des sédiments, et l'analyse des kystes phytoplanctoniques.
Les échantillons ont été conservés au frais dans des glacières avec pains de glaces, puis envoyés au laboratoire Eurofins. Pour les kystes phytoplanctoniques, les sédiments ont été stockés dans des pots de 2L au frais dans le noir.

Figure 5 : Gauche : réception de la benne Van Veen. Droite : Prélèvement dans la benne du sédiment destinés aux analyses Pack dragage

2.2.2. Conditions d'intervention

► Estran (15 juin 2022)

La campagne d'échantillonnage s'est déroulée dans de bonnes conditions météorologiques à marée basse (Tableau 3). Aucun problème n'a été relevé lors des prélèvements.

	Heure	Hauteur (m)	Coeff	Heure	Hauteur (m)	Coeff
15/06/2022						
PM	04h49	5,21	86	16h57	5,68	93
BM	10h46	0,96		23h11	0,59	

Tableau 3. Conditions marégraphiques du 15 juin 2022

► Stations subtidales (03 février 2023)

Au départ de l'Herbaudière, cette campagne d'échantillonnage s'est déroulée par une mer calme.

	Heure	Hauteur (m)	Coeff
BM	09h45	1,75	56
PM	15h50	4,70	61

Tableau 4 : Conditions marégraphiques du 03 février 2023 du port de l'Herbaudière

2.3. PARAMETRES SUIVIS

2.3.1. Analyses physico-chimiques (6 stations)

Un échantillon a été conditionné puis transmis au laboratoire accrédité COFRAC (Eurofins Environnement) pour réaliser des analyses sédimentaires de type **« pack dragage »** (**HAP / TBT / PCB / métaux/ granulométrie laser**).

- **Granulométrie Laser :**

Les granulométries par méthode laser ont été effectuées sur les 6 stations par le laboratoire Eurofins. Cette méthode repose sur la séparation des différentes fractions dimensionnelles exprimées en pourcentage de volume. **La méthode laser s'avère efficace pour des sédiments inférieurs à 2 000 µm, mais ne l'est plus pour les fractions supérieures.** La classification granulométrique utilisée est la suivante exposée au Tableau 5.

Taille des particules (µm)
200 à 2 000
63 à 200
50 à 63
20 à 50
2 à 20
0,02 à 2

Tableau 5. Classes granulométriques utilisées pour la méthode laser

- **Granulométrie par tamisage**

Afin de compléter l'approche par granulométrie laser, une granulométrie par tamisage a été produite sur les 6 stations par l'EPHE de Dinard, estimée en pourcentage de masse, et n'excluant aucune fraction granulométrique. Les tamis utilisés sont : 20 000 / 2 000 / 500 / 250 / 125 / 63 et 40 µm.
La classification granulométrique utilisée est présentée au Tableau 6 ; elle est établie en fonction des principales fractions communes aux 2 méthodes, et permet de mettre en évidence 4 grands types de sédiments, des vases aux galets.

Type de sédiments	Fraction granulométrique	Méthode par laser	Méthode par tamisage
Galets	> 20 mm	X	√
Graviers	2 mm - 20 mm	X	√
Sables (fins à grossiers)	63 µm - 2000 µm	√	√
Vases (argiles et limons)	< 63 µm	√	√

Tableau 6 : Classification granulométrique utilisée et compatibilités de détection selon la méthode employée

- **Analyses physico-chimiques**

La série d'analyses chimiques sur chaque échantillon consiste à déterminer la situation des sédiments au regard des seuils N1 et N2 définis par les Arrêtés du 9 août 2006, du 8 février 2013 et du 17 juillet 2014 « 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, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du code de l'environnement ».

Les **analyses physico-chimiques** réalisées sur les sédiments concernent les paramètres suivants, conformément aux prescriptions de la Circulaire dragage de juin 2000 :

- Matière sèche ;
- Carbone Organique Total, Azote Kjeldahl et Phosphore total ;
- Les éléments trace inorganiques (métaux lourds) : Arsenic (As), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Zinc (Zn) ;
- Les éléments trace organiques :
  - o Pesticides organochlorés : Polychlorobiphényles (7 PCB) ;
  - o Eléments organostanniques : Tributylétain (TBT) ; Dibutylétain (DBT) ; Monobutylétain (MBT) ;
  - o Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAP)
- Aluminium

Les valeurs des seuils N1/N2 (Tableau 7) constituent le référentiel utilisé pour donner une première appréciation de la qualité chimique des sédiments issus des opérations de dragage ou donnant lieu à une remobilisation de sédiments au sens large. Ces seuils sont aussi dressés sur la base de potentiel écotoxique pour le milieu.

Métaux (mg/kg)	Niveau N1	Niveau N2
Arsenic (As)	25	50
Cadmium (Cd)	1,2	2,4
Chrome (Cr)	90	180
Cuivre (Cu)	45	90
Mercure (Hg)	0,4	0,8
Nickel (Ni)	37	74
Plomb (Pb)	100	200
Zinc (Zn)	276	552
PCB (mg/kg)	**Niveau N1**	**Niveau N2**
PCB congénère 28	0,005	0,01
PCB congénère 52	0,005	0,01
PCB congénère 101	0,01	0,02
PCB congénère 118	0,01	0,02
PCB congénère 138	0,02	0,04
PCB congénère 153	0,02	0,04
PCB congénère 180	0,01	0,05
TBT (µg/kg)	**Niveau N1**	**Niveau N2**
TBT	100	400

HAP (mg/kg)	Niveau N1	Niveau N2
Naphtalène	0,16	1,13
Acénaphtylène	0,04	0,34
Acénaphtène	0,015	0,26
Fluorène	0,02	0,28
Phénanthrène	0,24	0,87
Anthracène	0,085	0,59
Fluoranthène	0,6	2,85
Pyrène	0,5	1,5
Benzo(a)anthracène	0,26	0,93
Chrysène	0,38	1,59
Benzo(b)fluoranthène	0,4	0,9
Benzo(k)fluoranthène	0,2	0,4
Benzo(a)pyrène	0,43	1,015
Dibenzo(ah)anthracène	0,06	0,16
Benzo(ghi)pérylène	1,7	5,65
Indéno (123-cd) pyrène	1,7	5,65

Tableau 7. Niveaux N1/N2 concernant la qualité des sédiments (Arrêtés du 9 août 2006 ; du 17 juillet 2014 ; du 8 février 2013)

Les concentrations mesurées sont également confrontées à des valeurs de référence qui sont soit des teneurs couramment rencontrées, ou des concentrations minimales reliées à des effets. Ainsi, l'ERL (US Effects Range Low sediment toxicological criteria) est défini comme le percentile 10 des concentrations sédimentaires associées à des effets biologiques pour les espèces benthiques. Cette définition rejoint la philosophie des seuils d'effet dans les conventions de mers régionales (Ecological Assessment Criteria d'OSPAR) ou les Normes de Qualité Environnementale de la DCE (Buchman, 2008). **Les valeurs considérées ici sont celles utilisées pour l'évaluation du Bon Etat Ecologique pour le descripteur 8 de la DCSMM « Contaminants dans le milieu en France métropolitaine [1]».**

[1] Mauffret Aourell, Chiffoleau Jean-François, Burgeot Thierry, Wessel Nathalie, Brun Melanie (2018). Evaluation du descripteur 8 « Contaminants dans le milieu » en France Métropolitaine. Rapport Scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM. https://archimer.ifremer.fr/doc/00461/57294/

Métaux (1)		**Seuils de bon état écologique**
Mercure - Hg	µg/kg PS	150
Cadmium -Cd	µg/kg PS	1200
Plomb - Pb	µg/kg PS	47000
Arsenic - As	µg/kg PS	8200
Chrome - Cr	µg/kg PS	81000
Cuivre - Cu	µg/kg PS	34000
Nickel - Ni	µg/kg PS	20900
Zinc - Zn	µg/kg PS	150000
HAP (2)		
Benzo(a)anthracène	µg/kg PS	261
Fluoranthène	µg/kg PS	600
Naphthalène	µg/kg PS	160
Phénanthrène	µg/kg PS	240
Anthracène	µg/kg PS	85
Chrysène	µg/kg PS	384
Benzo[a]pyrene	µg/kg PS	430
Benzo[ghi]pérylène	µg/kg PS	85
Indeno[1,2,3-cd]pyrène	µg/kg PS	240
Pyrène	µg/kg PS	665
PCB (2)		
CB28	µg/kg PS	1.7
CB52	µg/kg PS	2.7
CB101	µg/kg PS	3.0
CB118	µg/kg PS	0.6
CB138	µg/kg PS	7.9
CB153	µg/kg PS	40
CB180	µg/kg PS	12

Tableau 8. Valeurs seuils utilisées pour définir le bon état écologique des sédiments marins
($_1$: Seuils appliqués à 5 % d'aluminium pour les métaux, $_2$: Seuils appliqués pour valeur normalisée à 2,5 % COT)

L'interprétation de ces valeurs seuils nécessite une normalisation des concentrations dans le sédiment. La normalisation pour les contaminants métalliques se calcule selon la formule ci-dessous :

$$Css = Cx + \frac{(Cm - Cx)(Nss - Nx)}{Nm - Nx}$$

Avec

- *Css : concentration normalisée du contaminant (mg/kg p.s.)*
- *Cm : concentration mesurée du contaminant (mg/kg p.s.)*
- *Cx : concentration pivot du contaminant (mg/kg p.s.)*
- *Nss : concentration de référence du normalisateur (mg/kg p.s.)*
- *Nm : concentration mesurée du normalisateur (mg/kg p.s.)*
- *Nx : concentration pivot du normalisateur (mg/kg p.s.)*

La concentration de référence du normalisateur (Nm) correspond à 5 % d'aluminium soit 50 000 mg/kg et la concentration pivot du normalisateur est à 1,02 % d'Al soit 10 200 mg/kg.

Cette méthode présente certaines limites notamment pour les échantillons présentant des valeurs proches ou inférieures à la valeur pivot. Les échantillons présentant des valeurs en Al inférieures à 13 000 mg/kg MS sont retirés de l'analyse (Mauffret *et al.,* 2018).

		OSPAR [a]		ROCCH [b]	
Normalisateur	**Digestion***	***Nx** (%)*	***Nss** (%)*	***Nx** (%)*	***Nss** (%)*
Al	Ps	0,4	5,0		
	Tot	1,4	5,8	1,02	5,0
	Pw	0,3	4,0		

Contaminants	**Digestion***	**Cx** *(mg/kg MS)*	**Cx** *(mg/kg MS)*
Cadmium	Ps, Tot, Pw	0,03	0,05
Mercure	Ps, Tot, Pw	0	0,002
Plomb	Ps, Pw	2	
	Tot	9	8,5
Arsenic	Ps	3	
	Tot	5	
	Pw	1,5	
Chrome	Ps, Tot	13	
	Pw	10	6,6
Cuivre	Ps, Tot	1	
	Pw	3	0,29
Nickel	Ps, Pw	2,5	
	Tot	4	1,8
Zinc	Ps, Pw	8	
	Tot	13	10

[a] : http://dome.ices.dk/OSPARMIME2016/help_methods_sediment_metals.html.
[b]: (RNO, 2005) valeurs pivot utilisées pour l'évaluation 2018
* Pw (Partial weak), Ps (Partial strong), Tot (Total) : Pw, Ps et Tot sont différentes procédures d'extraction (de la plus faible à la plus forte) permettant l'analyse séquentielle des composés faiblement à très fortement associés aux sédiments.

Tableau 9. Valeurs pivots pour les contaminants métalliques développés par OSPAR pour la région Atlantique Nord et par Ifremer (LBCM) dans le cadre du ROCCH au niveau national.

Pour les contaminants organiques, la normalisation se calcule selon la formule ci-dessous :

$$Css = \frac{Cm * Nss}{Nm}$$

Avec

- *Css : concentration normalisée du contaminant (mg/kg p.s.)*
- *Cm : concentration mesurée du contaminant (mg/kg p.s.)*
- *Nss : concentration de référence du normalisateur (mg/kg p.s.)*
- *Nm : concentration mesurée du normalisateur (mg/kg p.s.)*

La concentration de référence du normalisateur (Nm) correspond à 2,5 % de carbone organique soit 25 000 mg/kg MS.

Les sédiments ayant des taux de carbone organique inférieurs à la limite de quantification sont retirés de l'analyse.

➢ **Pollution organique**

Le degré de **charge en matière organique** des sédiments superficiels est apprécié sur la base de 3 paramètres :

- L'azote organique total (azote Kjeldahl)
- Le phosphore total
- Le carbone organique total (COT)

Les classes de concentration utilisées pour le calcul de l'indice de pollution organique sont celles proposées par Alzieu en 2003 (Tableau 10).

COT %		Azote Kjeldahl mg/kg		Phosphore mg/kg	
Valeur	*Indice*	*Valeur*	*Indice*	*Valeur*	*Indice*
<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		

Tableau 10. Définition des classes ou indices de contamination pour 3 micropolluants exprimant la charge en matière organique des sédiments marins : le Carbone Organique Total, l'Azote kjeldahl (NTK) et le Phosphore total

La somme des 3 indices permet le calcul de l'indice global de charge en matière organique compris entre 0 et 11, tel que défini dans le Tableau 11.

	Contamination nulle	Contamination faible	Contamination modérée	Contamination forte
Pollution Organique	<3	3-5	6-8	>8

Tableau 11. Valeurs de référence de l'indice de charge en matière organique (COT, Azote et Phosphore)

2.3.2. Kystes phytoplanctoniques (3 stations)

Les analyses des kystes phytoplanctoniques sont réalisées pour 3 stations (V25, V27 et V28) parmi les 6 étudiées. Elles sont effectuées par **Mohamed LAABIR, de l'Université de Montpellier**.

- **Prélèvement du sédiment, détermination du pourcentage en eau du sédiment, extractions et comptages/identifications au microscope photonique :**

Les kystes récents (donc avec un pouvoir germinatif) se concentrent principalement dans les trois premiers centimètres de sédiment. L'échantillon de sédiment est conservé à l'obscurité et à 4-5 °C en attente des différentes analyses. En raison de la très faible concentration des kystes dans le sédiment, par rapport à la matière organique et minérale, il s'avère nécessaire d'utiliser une méthode rapide et sélective pour la séparation et la quantification des kystes de dinoflagellés. **La méthode de Yamaguchi et al., (1995) utilisée au niveau international répond à ces exigences,** c'est cette méthode qui a été adoptée pour la présente étude. L'extrait obtenu est versé dans une cellule de comptage. La numération se fait au microscope photonique inversé. La teneur en eau du sédiment est déterminée pour avoir un nombre de sédiment par gramme de sédiment sec.

La détermination du **pourcentage en eau** du sédiment est réalisée à l'aide d'une enceinte fermée avec une température de 100°C. Le sédiment est pesé à « t0 », puis plusieurs fois à

intervalle de temps régulier jusqu'à que le poids ne varie plus, donc avec une évaporation de toute l'eau contenue dans le sédiment. Le pourcentage en eau est corrélé avec le pourcentage en sédiment fin qui est relativement riche en kystes car ces derniers se comportent comme des particules fines dans leur processus de sédimentation.

- **Expérimentations de germination :**

A partir du sédiment, des expériences de germination sont réalisées en se basant sur **la méthode MPN, (Most Probable Number)** ciblant les microalgues potentiellement toxiques. Cette méthode permet de déterminer le nombre de kystes revivifiables par gramme de sédiment. Le dénombrement des cellules végétatives est effectué 5 jours après la mise en germination, le suivi dure 21 jours pour comptabiliser des germinations potentielles ultérieures. 1 g de sédiment brut est homogénéisé dans du milieu de culture ENSW (*Enriched Naturale Sea Water*, Harrison 1980). A partir de cette suspension, 1 ml est incubé avec 9 ml d'ENSW et de cette façon réalisée des dilutions de 10-2, 10-3 et 10-4 en triplicatas. Le suivi se fait sous microscope photonique inversé par observation des puits des plaques de culture stériles et adaptées à la culture des microalgues. Cette méthode cible les espèces phytoplanctoniques potentiellement toxiques et dans ce cas d'étude plus spécifiquement *Alexandrium*. Cependant, une attention particulière est donnée également à l'observation des planozygotes de *Dinophysis* et des cellules végétatives de *Pseudo-nitzschia*. Les espèces de ces deux genres de Dinoflagellés et de diatomées sont présentes dans le littoral des pays de la Loire (données Rephy) et ont été respectivement responsables d'intoxication DSP (*Diarrehic Shellfish Poisoning*) et rarement ASP (*Amnesic Shellfish Poisoning*) des coquillages. Les intoxications ne sont pas récurrentes d'une année sur l'autre. Il n'y a pas eu d'intoxication de type PSP.

Une deuxième méthode de germination est utilisée en incubant dans du milieu de culture ENSW (2 ml) 1ml d'extrait de kystes (obtenus par la méthode de Yamaguchi *et al*. 1995) du sédiment après de nombreux lavages avec l'eau de mer stérilisée et filtrée sur 0,2 µm pour enlever toute trace de Ludox et de sucrose qui peuvent perturber la reviviscence des kystes extraits.

La germination des kystes est influencée par un ensemble de facteurs abiotiques (température, salinité, intensité lumineuse) et biotiques comme le degré de maturité des kystes (passage par une période de dormance obligatoire), leur état physiologique et des conditions de culture.
Les incubations pour les deux méthodes ont été réalisées dans une enceinte de culture (conditions contrôlées) à une température de 18 °C et un cycle de lumière de 12h :12h Lumière : obscurité et une intensité lumineuse de 100 µmole.m^{-2}.s^{-1}. Le milieu utilisé est ENSW (*Enriched Natural Sea water*) (Harrison et al. 1980 ; Laabir *et al*., 2011 ; 2013).

3. RESULTATS

3.1. GRANULOMETRIE LASER

Les résultats de synthèse des analyses granulométriques par la méthode laser sont présentés à la Figure 6. Les résultats bruts sont proposés à l'Annexe 1.

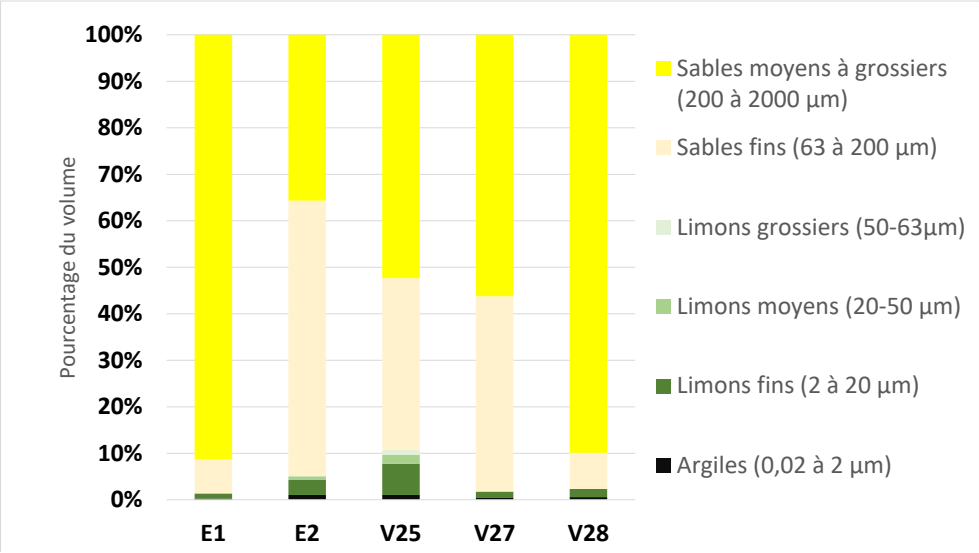


Figure 6. Synthèse des classes granulométriques obtenues à partir de la méthode laser

Globalement, la zone prospectée sur l'estran apparaît homogène du point de vue de la nature sédimentaire. **Les sédiments sont caractérisés en grande majorité par des sables fins à moyens**, la proportion de particules fines ne dépassant pas 11 % (station V25). Une plus grande quantité de sables fins est observé sur E2, V27 et V25 (36 à 59% contre 7% sur E1 et V28), tandis que E1 et V28 présentent une plus grande quantité de sables moyens à grossiers (90-91% contre 36-56% sur E2, V27 et V25).

Globalement, ce sont les sables qui prédominent avec 89% de sables *a minima* sur V25.

3.2. GRANULOMETRIE PAR TAMISAGE

Les fiches de résultats obtenues par cette méthode sont proposées en Annexe 2.

La méthode par tamisage apporte des compléments relativement à la méthode laser, et conforte les résultats obtenus, **les 5 stations étant dominées par les sables à 92% *a minima***. A l'instar de la méthode laser, la granulométrie par tamisage met en évidence une plus grande proportion de sables fins sur E2, V27 et V25 (74 à 86% contre 34% sur E1 et V28) tandis que la station E1 et V28 contiennent une plus grande quantité de sables moyens à grossiers (64-65% contre 5-25% sur E2, V27 et V25).
Cette approche permet également d'intégrer les fractions supérieures à 2 mm. Ainsi une proportion inférieure à 3% de granules et graviers fins est observée sur les 5 stations (Figure 7).

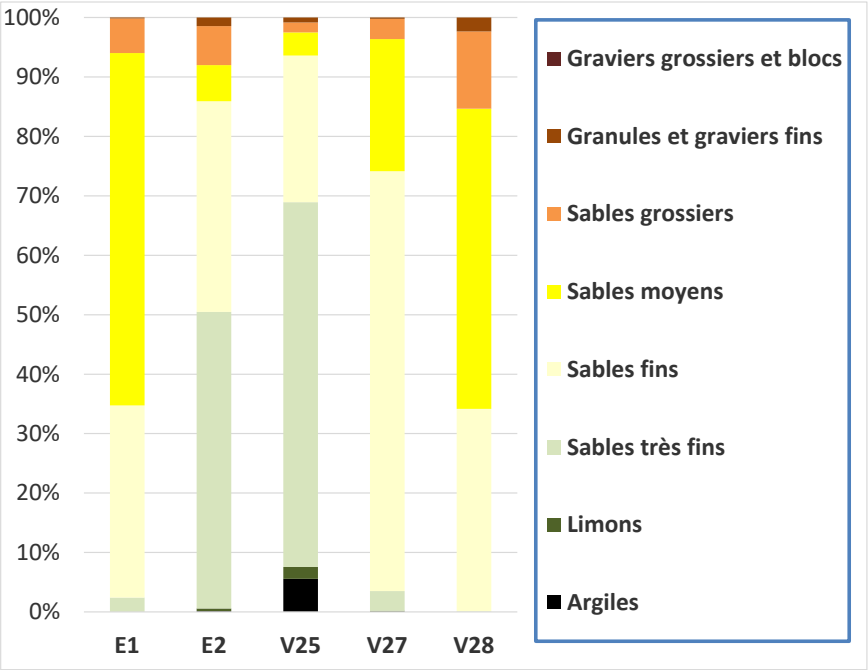


Figure 7 : Synthèse des classes granulométriques obtenues à partir de la méthode par tamisage

3.3. ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

Les rapports d'analyses sont proposés à l'Annexe 1. Les résultats des analyses physico-chimiques sont exposés au Tableau 12. **Les 5 stations sont exemptes de contamination notable sur les paramètres étudiés au regard des seuils N1 et N2, ce qui était également le cas en 2016 sur les échantillons moyens Em1 et Em2.**

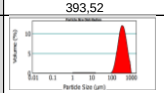
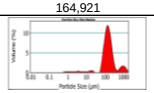
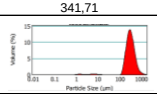
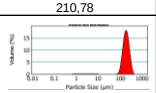
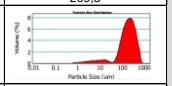
Campagne / Date		RTE NOY : 2022-2023										Seuils d'immersion (arrêtés 09/08/2006, 23/12/2009 et du 08/02/2013)		Bon état écologique, DCSMM 2018
STATIONS		**E1**		**E2**		**V28**		**V27**		**V25**		**N1**	**N2**	**ERL/EAC**
Caractéristiques physiques														
Refus pondéral à 2mm	% PB	<1,00		7,47		5,78		<1.00		10,1				
Fraction entre 200 µm et 2 mm	%	91,35		35,67		89,89		56,22		52,34				
Fraction entre 63 et 200 µm	%	7,28		59,2		7,77		42,01		36,88				
Fraction entre 50 et 63 µm	%	0		0,08		0		0		1,06				
Fraction < 50 µm	%	1,38		5,05		2,33		1,77		9,72				
Médiane	µm	393,52		164,921		341,71		210,78		209,5				
Graphique : pourcentage du volume par rapport à la taille des particules en µm														
Matière sèche	% prod brut	82,8		75,1		72		71,8		73,6				
Carbone Organique Total	mg/kg sec	<1000		1600		<5060		<5030		3770				
Nutriments														
Azote selon Kjeldahl	g/kg MS	<0,5		<0,5		<0.5		<0.5		<0.5				
Aluminium	mg/kg sec	737		853		713		722		1850				
Phosphore Total	mg/kg sec	363		392		355		320		515				
Phosphore	mg/kg sec	158		171		155		140		225				
Micropolluants minéraux (métaux lourds)			Normalisation 5% Al		Normalisation 5% Al		Normalisation 5% Al		Normalisation 5% Al		Normalisation 5% Al			
Arsenic	mg/kg sec	7,81	-	6,36	-	5,8	-	5,86	-	6,22	-	25	50	8,2
Cadmium	mg/kg sec	<0,10	-	<0,10	-	<0.10	-	<0.10	-	0,11	-	1,2	2,4	1,2
Chrome	mg/kg sec	3,78	-	4,59	-	5,66	-	5,1	-	8,51	-	90	180	81
Cuivre	mg/kg sec	<5,00	-	<5,00	-	<5.00	-	<5.00	-	<5.00	-	45	90	34
Mercure	mg/kg sec	<0,10	-	<0,10	-	<0.10	-	<0.10	-	<0.10	-	0,4	0,8	0,015
Nickel	mg/kg sec	2,18	-	2,63	-	2,43	-	1,67	-	2,08	-	37	74	21
Plomb	mg/kg sec	<5,00	-	<5,00	-	<5.00	-	<5.00	-	6,02	-	100	200	47
Zinc	mg/kg sec	<5,00	-	7,23	-	8,11	-	6,22	-	11,2	-	276	552	150
Micropolluants organiques														
Polychlorobiphényls			Normalisation 2,5% COT		Normalisation 2,5% COT		Normalisation 2,5% COT		Normalisation 2,5% COT		Normalisation 2,5% COT			
n°28	mg/kg sec	<0,001	-	<0,001	-	<0.001	-	<0.001	-	<0.001	-	0,005	0,01	0,0017
n° 52	mg/kg sec	<0,001	-	<0,001	-	<0.001	-	<0.001	-	<0.001	-	0,005	0,01	0,0027
n°101	mg/kg sec	<0,001	-	<0,001	-	<0.001	-	<0.001	-	<0.001	-	0,01	0,02	0,003
n°118	mg/kg sec	<0,001	-	<0,001	-	<0.001	-	<0.001	-	<0.001	-	0,01	0,02	0,0006
n°138	mg/kg sec	<0,001	-	<0,001	-	<0.001	-	0,0022	-	<0.001	-	0,02	0,04	0,0079
n°153	mg/kg sec	<0,001	-	<0,001	-	<0.001	-	0,0028	-	<0.001	-	0,02	0,04	0,04
n°180	mg/kg sec	<0,001	-	<0,001	-	<0.001	-	0,0016	-	<0.001	-	0,01	0,02	0,012
Somme des PCB	mg/kg sec	0,004	-	0,004	-	0,004	-	0,009	-	0,004	-	0,5	1	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques			Normalisation 2,5% COT		Normalisation 2,5% COT		Normalisation 2,5% COT		Normalisation 2,5% COT		Normalisation 2,5% COT			
Naphtalène	mg/kg sec	<0,002	-	<0,002	-	<0.0022	-	<0.0022	-	<0.0022	-	0,16	1,13	0,16
Acénaphtylène	mg/kg sec	<0,002	-	<0,002	-	<0.0022	-	0,003	-	<0.002	-	0,04	0,34	
Acénaphtène	mg/kg sec	<0,002	-	<0,002	-	<0.0022	-	<0.0022	-	<0.002	-	0,015	0,26	
Fluorène	mg/kg sec	<0,002	-	<0,002	-	<0.0022	-	0,004	-	<0.002	-	0,02	0,28	
Phénanthrène	mg/kg sec	<0,002	-	<0,002	-	<0.0022	-	0,010	-	0,005	0,033	0,24	0,87	0,24
Anthracène	mg/kg sec	<0,002	-	<0,002	-	0,002	-	0,002	-	<0.002	-	0,085	0,59	0,085
Fluoranthène	mg/kg sec	<0,002	-	<0,002	-	0,008	-	0,008	-	0,003	0,020	0,6	2,85	0,6
Pyrène	mg/kg sec	<0,002	-	<0,002	-	0,008	-	0,005	-	<0.002	-	0,5	1,5	0,665
Benzo (a) anthracène	mg/kg sec	<0,002	-	<0,002	-	<0.0022	-	0,004	-	<0.002	-	0,26	0,93	0,261
Chrysène	mg/kg sec	<0,002	-	<0,002	-	<0.0022	-	0,004	-	<0.002	-	0,38	1,59	0,384
Benzo (B) Fluoranthéne	mg/kg sec	<0,002	-	<0,002	-	<0.0022	-	0,005	-	<0.002	-	0,4	0,9	
Benzo (K) Fluoranthéne	mg/kg sec	<0,002	-	<0,002	-	<0.0022	-	<0.0022	-	<0.002	-	0,2	0,4	
Benzo (A) Pyréne	mg/kg sec	<0,002	-	<0,002	-	<0.0022	-	0,003	-	<0.002	-	0,43	1,015	0,43
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg sec	<0,002	-	<0,002	-	<0.0022	-	<0.0022	-	<0.002	-	0,06	0,16	
Benzo (g,h,i) pérylène	mg/kg sec	<0,002	-	<0,002	-	<0.0022	-	<0.0022	-	<0.002	-	1,7	5,65	0,085
Indéno (1,2,3-CD) Pyréne	mg/kg sec	<0,002	-	<0,002	-	<0.0022	-	<0.0022	-	<0.002	-	1,7	5,65	0,24
Organostanniques														
Monobutyl Etain	µg Sn/kg sec	<2,0		<2,0		<2,0		<2,0		<2,0				
Dibutyl Etain	µg Sn/kg sec	<2,0		<2,0		<2,0		<2,0		<2,0				
Tributhyl Etain	µg/kg sec	<4,9		<4,9		<2,0		<2,0		<2,0		100	400	

Tableau 12. Résultats des analyses physico-chimiques

L'analyse des valeurs seuils utilisées dans le cadre de la DCSMM nécessite une normalisation :

- **Pour les métaux lourds**, les données sont normalisées à 5 % d'aluminium. **Les 5 échantillons présentent des concentrations en aluminium inférieures à 13 000 mg/kg MS. Les analyses en métaux ne peuvent donc pas être normalisées et ne sont donc pas pris en compte dans l'analyse.**
- **Les contaminants organiques peuvent être normalisés** à 2,5 % de COT **pour les échantillons pour V25**. Les stations E1, V28 et V27 présentent un taux de COT inférieur à limite quantitative rendant impossible la normalisation.
- **Les résultats concernant les PCB « normalisables » sont tous inférieurs aux limites de quantification**. Ainsi, même si les limites de quantification normalisées de la majorité des PCB sont supérieures aux valeurs seuils, la comparaison avec les seuils n'est pas possible.

3.4. POLLUTION ORGANIQUE

Enfin, les principaux résultats concernant la pollution organique (paramètre intégrateur de l'azote (NTK), du Phosphore total, et du carbone organique total (COT)) sont présentés en Figure *8*. **Les 5 stations de l'état de référence présentent une contamination nulle au regard de la pollution organique. Ce qui était déjà le cas sur les échantillons moyens prélevés lors de l'EIE.**

La matière organique se fixant préférentiellement sur les particules fines (<63 µm), ces résultats sont cohérents avec l'analyse granulométrique.

Station	E1	E2	V28	V27	V25
Pollution organique	0	0	0	0	1

Figure 8 : Valeurs de la pollution organique mesurées par station en 2022

3.5. KYSTES PHYTOPLANCTONIQUES

Les informations ci-dessous proviennent de l'expertise de Mohamed LAABIR, chercheur spécialiste de cette thématique.

3.5.1. Quantification des kystes

La quantification des kystes de résistance dans le sédiment, toutes espèces confondues, a été réalisée aux différentes stations grâce à une série d'observations au microscope photonique. Les résultats pour chaque réplicat sont présentés à la Figure 9.

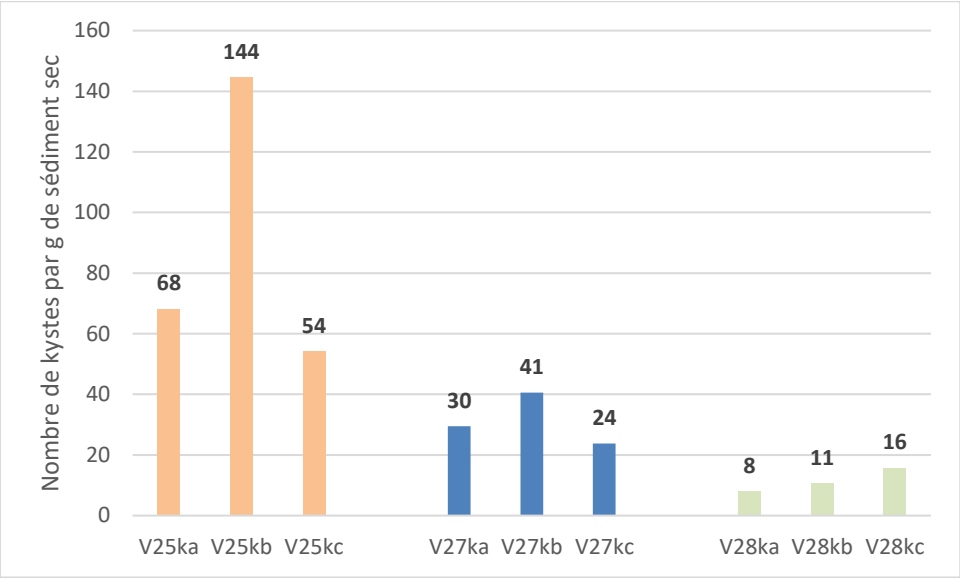


Figure 9. Nombre de kystes par grammes de sédiment sec au sein des 9 réplicats

Les densités de kystes varient entre 8 à la station V28a et 144 kystes/gramme de sédiment sec à la station V25b.

Une comparaison par rapport à ce qui est publié en France et au niveau mondial dans d'autres écosystèmes marins avec différents degrés de confinement comme les lagunes, les abers, les baies montre que **les densités de kystes mesurées dans les stations V25, V27 et V28 sont très modestes voir faibles.**

Une très grande pauvreté taxonomique est constatée dans tous les échantillons étudiés. Les kystes identifiés appartiennent principalement aux groupes taxonomiques non toxiques des genres *Scrippsiella*, *Spiniferites, Steladinium* et *Echidinium*. Des illustrations de certains kystes sont proposées à la Figure 10.

Les observations ont mis en évidence d'une façon formelle l'absence de kystes du dinoflagellé potentiellement neurotoxique *Alexandrium minutum* dans les stations échantillonnées V25, V27 et V28.

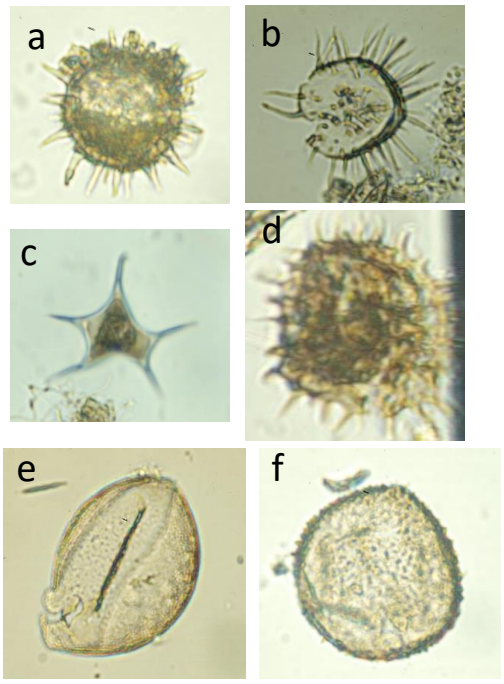


Figure 10. Compilation des photos en microscopie photonique des kystes des stations échantillonnées. (a, b) Spiniferites sp. ; (c) Steladinium; (d) Echidinium; (e, f) Scrippsiella sp.

3.5.2. Mise en germination des kystes

Le test MPN de mise en germination des kystes n'a pas mis en évidence de germination des kystes d'espèces de dinoflagellés toxiques qui sont observés par le réseau Rephy à savoir les espèces appartenant aux genres *Alexandrium* et *Dinophysis*. Le test MPN se rapproche des conditions naturelles de germination *in situ*. Cette méthode, a permis d'observer des cellules végétatives de diatomées autres que *Pseudo-nitzschia*, et des cellules végétatives du dinoflagellé *Scrippsiella sp.* connu pour être non toxique.

A également été réalisée une germination des extraits du sédiment de la fraction comprise entre 10 µm et 100 µm qui contiendrait l'ensemble des kystes de dinoflagellés. Des cellules végétatives de diatomées en chaines mais pas du genre *Pseudo-nitzschia* ont été observées. Les dinoflagellés qui ont germé et donné des cellules végétatives appartiennent au genre *Scrippsiella*.

Ces résultats de germination confirment les résultats de l'identification par microscopie photonique des kystes de dinoflagellés dans les stations étudiées V25, V27 et V28.

3.5.3. Synthèse

Aucune station échantillonnée V25, V27 et V28 avec les trois réplicas ne contient des kystes *d'Alexandrium* ou d'un autre dinoflagellé potentiellement toxique. Une grande pauvreté en kystes aussi bien en termes de densité et de diversité est mise en évidence. La faible densité de kystes peut être liée à la nature de sédiment de la zone d'étude et des conditions probablement non favorables au dépôt des kystes dans le sédiment. Probablement, les faibles quantités *d'Alexandrium* dans la région (données Rephy) ne favorise pas l'installation des kystes dans le sédiment et la formation de foyers de kystes.

Le risque de dispersion des kystes de dinoflagellés, lié aux travaux d'installation des câbles pouvant générer la remise en suspension du sédiment, peut être considéré comme très limité du fait de leur faible présence dans le sédiment de la zone. Aussi, ceci est conforté par l'absence de formes de résistance de dinoflagellé potentiellement toxiques en particulier du genre *Alexandrium*.

4. SYNTHESE

Les principaux résultats de 2022-2023 sont les suivants :

- **Les sables sont majoritaires sur les 5 stations** ; les stations E2, V25 et V27 possèdent une plus grande proportion de sables fins (74 à 86%) tandis que les stations E1 et V28 sont dominées par des sables moyens à grossiers (63 à 65%). Moins de 3% de granules et graviers sont observés à chaque stations. Seule la station V25 présente un taux de vases supérieur à 1% (7,6%)

- Les indices de **pollution organique montrent des milieux non pollués** par la matière organique aux 5 stations.

- Les **analyses physico-chimiques ne montrent aucun dépassement du seuil de niveau 1** pour les métaux, les HAP, les TBT et les PCB aux 5 stations.

- L'analyse des valeurs seuils utilisées dans le cadre de la **DCSMM** après normalisation ne montre **aucun dépassement du seuil de bon état écologique sur les 5 stations** E1, E2 V28, V27 et V25.

- L'analyse des kystes benthiques sur 3 stations montre :

    - Une faible diversité des taxons.
    - L'absence de kystes *d'Alexandrium* ou d'un autre dinoflagellé potentiellement toxique.
    - **Un risque très limité de dispersion des kystes** de dinoflagellés lié aux travaux d'installation des câbles pouvant générer la remise en suspension du sédiment.

Il n'existe donc pas d'enjeu particulier ni de risques liés à la qualité des sédiments d'après ces résultats produits pour l'état de référence avant travaux.

5. REFERENCES

ALZIEU, C., 2003. Bioévaluation de la qualité environnementale des sédiments portuaires et des zones d'immersion. Ed. Ifremer, 248p.

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.

Arrêté du 8 février 2013 – complémentaire à l'arrêté du 9 août 2006 relatif 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 17 juillet 2014 – complémentaire à l'arrêté du 9 août 2006 relatif 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.

Laabir, M., 2023. Pour IDRABIO & Littoral. Recherche des kystes de dinoflagellés potentiellement toxiques dans le sédiment des sites du raccordement électrique de Noirmoutier.

Mauffret Aourell, Chiffoleau Jean-François, Burgeot Thierry, Wessel Nathalie, Brun Melanie (2018). Evaluation du descripteur 8 « Contaminants dans le milieu » en France Métropolitaine. Rapport Scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM. https://archimer.ifremer.fr/doc/00461/57294/

ANNEXE 1 : RESULTATS DES ANALYSES EUROFINS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

IDRA BIO ET LITTORAL
Madame Nolwenn GERVOT
La Haye de Pan
35170 BRUZ

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E130164

Version du : 04/07/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-155911-01

Date de réception technique : 18/06/2022
Première date de réception physique : 18/06/2022

Référence Dossier : N° Projet : B210205
Nom Projet : NOY_RAC
Nom Commande : B210205
Référence Commande : 13000406

Coordinateur de Projets Clients : Clémence BARTHEL / ClemenceBARTHEL@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sédiments	(SED)	E1
002	Sédiments	(SED)	E2

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E130164

Version du : 04/07/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-155911-01

Date de réception technique : 18/06/2022
Première date de réception physique : 18/06/2022

Référence Dossier : N° Projet : B210205
Nom Projet : NOY_RAC
Nom Commande : B210205
Référence Commande : 13000406

N° Echantillon		001	002
Référence client :		E1	E2
Matrice :		SED	SED
Date de prélèvement :		16/06/2022	16/06/2022
Date de début d'analyse :		21/06/2022	21/06/2022
Température de l'air de l'enceinte :		19.6°C	19.6°C
Préparation Physico-Chimique			
XXS06 : **Prétraitement et séchage à 40°C**		* Fait	* Fait
LSA07 : **Matière sèche**	% P.B.	* 82.8	* 75.1
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	% P.B.	* <1.00	* 7.47
Mesures physiques			
LS918 : **Masse volumique sur échantillon brut**	g/cm³	1.55	2.01
LS995 : **Perte au feu à 550°C**	% MS	1.57	1.90
Granulométrie			
LS4WH : **Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm**	%	* 0.24	* 1.06
LS4P2 : **Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm**	%	* 1.38	* 4.28
LSQK3 : **Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm**	%	* 1.38	* 5.13
LS3PB : **Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm**	%	* 8.65	* 64.33
LS9AT : **Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm**	%	* 100.00	* 100.00
LS9AS : **Fraction 2 - 20 µm**	%	* 1.14	* 3.21
LSSKU : **Fraction 20 - 63 µm**	%	* 0.00	* 0.86
LS9AV : **Fraction 63 - 200 µm**	%	* 7.28	* 59.20
LS3PC : **Fraction 200 - 2000 µm**	%	* 91.35	* 35.67
Analyses immédiates			
LSL4H : **pH H2O**			
pH extrait à l'eau		9.3	9.1
Température de mesure du pH	°C	22	22

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E130164

Version du : 04/07/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-155911-01

Date de réception technique : 18/06/2022
Première date de réception physique : 18/06/2022

Référence Dossier : N° Projet : B210205
Nom Projet : NOY_RAC
Nom Commande : B210205
Référence Commande : 13000406

N° Echantillon			001		002
Référence client :			E1		E2
Matrice :			SED		SED
Date de prélèvement :			16/06/2022		16/06/2022
Date de début d'analyse :			21/06/2022		21/06/2022
Température de l'air de l'enceinte :			19.6°C		19.6°C
Indices de pollution					
LS916 : **Azote Kjeldahl (NTK)**	g/kg M.S.	*	<0.5	*	<0.5
LSSKM : **Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)**					
Carbone Organique Total par Combustion	mg/kg M.S.	*	<1000	*	1600
Coefficient de variation (CV)	%			*	18.4
Métaux					
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**		*	-	*	-
LS862 : **Aluminium (Al)**	mg/kg M.S.	*	737	*	853
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg M.S.	*	7.81	*	6.36
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg M.S.	*	<5.00	*	<5.00
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg M.S.	*	2.18	*	2.63
LS882 : **Phosphore (P)**	mg/kg M.S.	*	158	*	171
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg M.S.	*	<5.00	*	<5.00
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg M.S.	*	<5.00	*	7.23
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10
LS931 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10
LS934 : **Chrome (Cr)**	mg/kg M.S.	*	3.78	*	4.59
LSA6B : **Phosphore total (P2O5)**	mg/kg M.S.		363		392
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)					
LSRHU : **Naphtalène**	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.0021
LSRHI : **Fluorène**	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.0021
LSRHJ : **Phénanthrène**	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.0021
LSRHM : **Pyrène**	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.0021
LSRHN : **Benzo-(a)-anthracène**	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.0021
LSRHP : **Chrysène**	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.0021
LSRHS : **Indeno (1,2,3-cd) Pyrène**	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.0021

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E130164

Version du : 04/07/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-155911-01

Date de réception technique : 18/06/2022
Première date de réception physique : 18/06/2022

Référence Dossier : N° Projet : B210205
Nom Projet : NOY_RAC
Nom Commande : B210205
Référence Commande : 13000406

N° Echantillon		001		002	
Référence client :		E1		E2	
Matrice :		SED		SED	
Date de prélèvement :		16/06/2022		16/06/2022	
Date de début d'analyse :		21/06/2022		21/06/2022	
Température de l'air de l'enceinte :		19.6°C		19.6°C	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)					
LSRHT : **Dibenzo(a,h)anthracène**	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.0021
LSRHV : **Acénaphthylène**	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.0021
LSRHW : **Acénaphtène**	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.0021
LSRHK : **Anthracène**	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.0021
LSRHL : **Fluoranthène**	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.0021
LSRHQ : **Benzo(b)fluoranthène**	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.0021
LSRHR : **Benzo(k)fluoranthène**	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.0021
LSRHH : **Benzo(a)pyrène**	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.0021
LSRHX : **Benzo(ghi)Pérylène**	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.0021
LSFF9 : **Somme des HAP**	mg/kg M.S.		<0.002		0.001
Polychlorobiphényles (PCBs)					
LS3U7 : **PCB 28**	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001
LS3UB : **PCB 52**	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001
LS3U8 : **PCB 101**	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001
LS3U6 : **PCB 118**	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001
LS3U9 : **PCB 138**	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001
LS3UA : **PCB 153**	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001
LS3UC : **PCB 180**	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001
LSFEH : **Somme PCB (7)**	mg/kg M.S.		0.004		0.004
Organoétains					
LS2GK : **Dibutylétain cation-Sn (DBT)**	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0
LS2GL : **Tributylétain cation-Sn (TBT)**	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0
LS2IJ : **Tétrabutylétain -Sn (TeBT)**	µg Sn/kg M.S.		<10		<10

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E130164

Version du : 04/07/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-155911-01

Date de réception technique : 18/06/2022
Première date de réception physique : 18/06/2022

Référence Dossier : N° Projet : B210205
Nom Projet : NOY_RAC
Nom Commande : B210205
Référence Commande : 13000406

N° Echantillon		001	002
Référence client :		E1	E2
Matrice :		SED	SED
Date de prélèvement :		16/06/2022	16/06/2022
Date de début d'analyse :		21/06/2022	21/06/2022
Température de l'air de l'enceinte :		19.6°C	19.6°C
Organoétains			
LS2IK : **Monobutylétain cation-Sn (MBT)**	µg Sn/kg M.S.	* <2.0	* <2.0
LS2IL : **Triphénylétain cation-Sn (TPhT)**	µg Sn/kg M.S.	* <2.0	* <2.0
LS2IM : **MonoOctyletain cation-Sn (MOT)**	µg Sn/kg M.S.	* <2.0	* <2.0
LS2IN : **DiOctyletain cation-Sn (DOT)**	µg Sn/kg M.S.	* <2.0	* <2.0
LS2IP : **Tricyclohexyletain cation-Sn (TcHexT**	µg Sn/kg M.S.	* <2.0	* <2.0

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

Observations	N° Ech	Réf client
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ règlementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Naphtalène est LQ labo/2	(002)	E2
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ règlementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme SOMME PCB (7) pour le(s) paramètre(s) PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180 est LQ labo/2	(001) (002)	E1 / E2 /

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

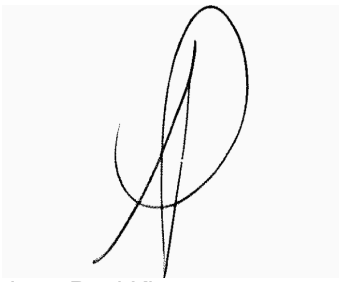
Dossier N° : 22E130164

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-155911-01

Version du : 04/07/2022

Date de réception technique : 18/06/2022
Première date de réception physique : 18/06/2022

Référence Dossier : N° Projet : B210205
Nom Projet : NOY_RAC
Nom Commande : B210205
Référence Commande : 13000406



Jean-Paul Klaser
Chef d'Equipe Coordinateur de Projets
Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation
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 et incertitude (déterminée avec k = 2) 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 ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.
Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ règlementaire du ou des paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :22E130164

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-155911-01

Emetteur : Monsieur Nolwenn Gervot

Commande EOL : 006-10514-884958

Nom projet : N° Projet : B210205
NOY_RAC
Nom Commande : B210205

Référence commande : 13000406

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS2GK	Dibutylétain cation-Sn (DBT)	GC/MS/MS [Dérivation, extraction Solide/Liquide] - XP T 90-250	2	34%	µg Sn/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnemen France
LS2GL	Tributylétain cation-Sn (TBT)		2	35%	µg Sn/kg M.S.	
LS2IJ	Tétrabutylétain -Sn (TeBT)		10	45%	µg Sn/kg M.S.	
LS2IK	Monobutylétain cation-Sn (MBT)		2	35%	µg Sn/kg M.S.	
LS2IL	Triphénylétain cation-Sn (TPhT)		2	46%	µg Sn/kg M.S.	
LS2IM	MonoOctyletain cation-Sn (MOT)		2	40%	µg Sn/kg M.S.	
LS2IN	DiOctyletain cation-Sn (DOT)		2	36%	µg Sn/kg M.S.	
LS2IP	Tricyclohexyletain cation-Sn (TcHexT		2	35%	µg Sn/kg M.S.	
LS3PB	Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LS3PC	Fraction 200 - 2000 µm		0		%	
LS3U6	PCB 118	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 17322	0.001	34%	mg/kg M.S.	
LS3U7	PCB 28		0.001	30%	mg/kg M.S.	
LS3U8	PCB 101		0.001	32%	mg/kg M.S.	
LS3U9	PCB 138		0.001	34%	mg/kg M.S.	
LS3UA	PCB 153		0.001	29%	mg/kg M.S.	
LS3UB	PCB 52		0.001	32%	mg/kg M.S.	
LS3UC	PCB 180		0.001	37%	mg/kg M.S.	
LS4P2	Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LS4WH	Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm		0		%	
LS862	Aluminium (Al)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN ISO 54321(sol,boue) Méthode interne(autres)	5	50%	mg/kg M.S.	
LS865	Arsenic (As)					
	Arsenic (As)		1	40%	mg/kg M.S.	
	Arsenic (As)		1	40%	mg/kg M.S.	
LS874	Cuivre (Cu)					
	Cuivre (Cu)		5	50%	mg/kg M.S.	
	Cuivre (Cu)		5	50%	mg/kg M.S.	
LS881	Nickel (Ni)					
	Nickel (Ni)		1	40%	mg/kg M.S.	
	Nickel (Ni)		1	40%	mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :22E130164

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-155911-01

Emetteur : Monsieur Nolwenn Gervot

Commande EOL : 006-10514-884958

Nom projet : N° Projet : B210205
NOY_RAC
Nom Commande : B210205

Référence commande : 13000406

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS882	Phosphore (P)					
	Phosphore		1	45%	mg/kg M.S.	
	Phosphore		1	45%	mg/kg M.S.	
LS883	Plomb (Pb)					
	Plomb (Pb)		5	30%	mg/kg M.S.	
	Plomb (Pb)		5	30%	mg/kg M.S.	
LS894	Zinc (Zn)					
	Zinc (Zn)		5	25%	mg/kg M.S.	
	Zinc (Zn)		5	25%	mg/kg M.S.	
LS916	Azote Kjeldahl (NTK)	Volumétrie [Minéralisation] - Méthode interne (Sols) - NF EN 13342 (autres matrices)				
	Azote Kjeldahl		0.5	35%	g/kg M.S.	
	Azote Kjeldahl		0.5	35%	g/kg M.S.	
LS918	Masse volumique sur échantillon brut	Gravimétrie - Méthode interne			g/cm³	
LS931	Cadmium (Cd)	ICP/MS [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 17294-2 - NF EN ISO 54321(sol,boue) Méthode interne(autres)				
	Cadmium (Cd)		0.1	28%	mg/kg M.S.	
	Cadmium (Cd)		0.1	28%	mg/kg M.S.	
LS934	Chrome (Cr)					
	Chrome (Cr)		0.1	30%	mg/kg M.S.	
	Chrome (Cr)		0.1	30%	mg/kg M.S.	
LS995	Perte au feu à 550°C	Gravimétrie - NF EN 12879 (annulée)	0.1		% MS	
LS9AS	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LS9AT	Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm		0		%	
LS9AV	Fraction 63 - 200 µm		0		%	
LSA07	Matière sèche	Gravimétrie - NF EN 12880	0.1	5%	% P.B.	
LSA09	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 54321(sol,boue) Méthode interne(autres) - NF ISO 16175-2 (boue) - NF ISO 16772 (sol)				
	Mercure (Hg)		0.1	20%	mg/kg M.S.	
	Mercure (Hg)		0.1	20%	mg/kg M.S.	
LSA6B	Phosphore total (P2O5)	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	
LSFEH	Somme PCB (7)				mg/kg M.S.	
LSFF9	Somme des HAP				mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :22E130164

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-155911-01

Emetteur : Monsieur Nolwenn Gervot

Commande EOL : 006-10514-884958

Nom projet : N° Projet : B210205
NOY_RAC
Nom Commande : B210205

Référence commande : 13000406

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSL4H	pH H2O pH extrait à l'eau Température de mesure du pH	Potentiométrie - Ad. NF ISO 10390 (SED) NF EN 12176 (abrogée,BOU)			°C	
LSQK3	Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LSRHH	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 17503 - NF ISO 18287 (Sols)	0.002	46%	mg/kg M.S.	
LSRHI	Fluorène		0.002	27%	mg/kg M.S.	
LSRHJ	Phénanthrène		0.002	39%	mg/kg M.S.	
LSRHK	Anthracène		0.002	34%	mg/kg M.S.	
LSRHL	Fluoranthène		0.002	41%	mg/kg M.S.	
LSRHM	Pyrène		0.002	36%	mg/kg M.S.	
LSRHN	Benzo-(a)-anthracène		0.002	34%	mg/kg M.S.	
LSRHP	Chrysène		0.002	36%	mg/kg M.S.	
LSRHQ	Benzo(b)fluoranthène		0.002	39%	mg/kg M.S.	
LSRHR	Benzo(k)fluoranthène		0.002	41%	mg/kg M.S.	
LSRHS	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.002	36%	mg/kg M.S.	
LSRHT	Dibenzo(a,h)anthracène		0.002	31%	mg/kg M.S.	
LSRHU	Naphtalène		0.002	34%	mg/kg M.S.	
LSRHV	Acénaphthylène		0.002	32%	mg/kg M.S.	
LSRHW	Acénaphtène		0.002	31%	mg/kg M.S.	
LSRHX	Benzo(ghi)Pérylène		0.002	34%	mg/kg M.S.	
LSSKM	Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments) Carbone Organique Total par Combustion Coefficient de variation (CV)	Combustion [sèche] - NF EN 15936 - Méthode B	 1000	 40%	 mg/kg M.S. %	
LSSKU	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffan après p Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffan après p	Digestion acide -				
XXS06	Prétraitement et séchage à 40°C Préparation physico-chimique (séchage à 40°C) Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)	Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464 (Boue et sédiments)				

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :22E130164

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-155911-01

Emetteur : Monsieur Nolwenn Gervot

Commande EOL : 006-10514-884958

Nom projet : N° Projet : B210205
NOY_RAC
Nom Commande : B210205

Référence commande : 13000406

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
XXS07	Refus Pondéral à 2 mm	Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -				
	Refus pondéral à 2 mm		1		% P.B.	
	Refus pondéral à 2 mm		1		% P.B.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 22E130164

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-155911-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-884958

Nom projet : N° Projet : B210205
NOY_RAC
Nom Commande : B210205

Référence commande : 13000406

Sédiments

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	E1	16/06/2022 14:06:00	18/06/2022	18/06/2022		
002	E2	16/06/2022 14:07:00	18/06/2022	18/06/2022		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025 COFRAC ESSAIS 1-1488 (portée disponible sur www.cofrac.fr) - Methode interne

Référence de l'échantillon (Matrice) :
22e130164-001 (SED) - Average

Opérateur :
FPEP

Date de l'analyse :
mardi 28 juin 2022 14:54:39

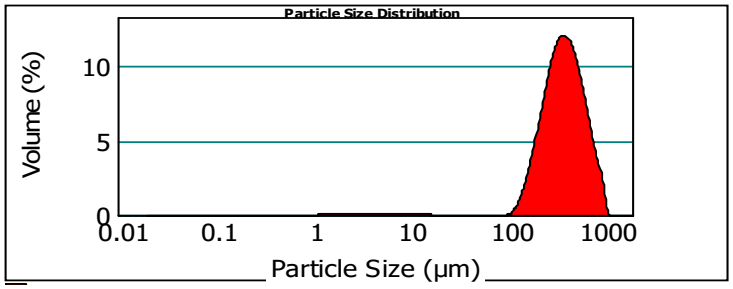
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

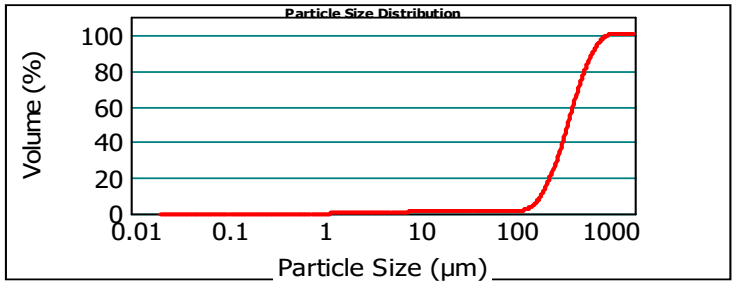
Données statistique

Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/mediane :	Mode :
0.04 m²/g	431.222 µm	393.520 µm	41339.426 µm²	203.32 µm	1.095 µm	397.517 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.24%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 1.38%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 1.38%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 8.65%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.24%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 1.14%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 0.00%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 7.28%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 0.00%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 7.28%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 91.35%





22e130164-001 (SED) - Average mardi 28 juin 2022 14:54:39

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.00
1.000	0.24
2.000	0.14
2.500	0.23
4.000	0.20
6.000	

Size (µm)	Volume In %
6.000	0.17
8.000	0.14
10.000	0.23
15.000	0.02
16.000	0.00
20.000	

Size (µm)	Volume In %
20.000	0.00
30.000	0.00
40.000	0.00
50.000	0.00
63.000	0.00
100.000	

Size (µm)	Volume In %
100.000	1.37
150.000	5.91
200.000	9.57
250.000	11.24
300.000	21.83
400.000	

Size (µm)	Volume In %
400.000	17.17
500.000	12.07
600.000	13.33
800.000	3.29
900.000	2.08
1000.000	

Size (µm)	Volume In %
1000.000	0.77
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.00
2.000	0.24
2.500	0.38
4.000	0.61

Size (µm)	Vol Under %
6.000	0.82
8.000	0.99
10.000	1.13
15.000	1.36
16.000	1.38

Size (µm)	Vol Under %
20.000	1.38
30.000	1.38
40.000	1.38
50.000	1.38
63.000	1.38

Size (µm)	Vol Under %
100.000	1.38
150.000	2.75
200.000	8.65
250.000	18.23
300.000	29.47

Size (µm)	Vol Under %
400.000	51.30
500.000	68.46
600.000	80.54
800.000	93.86
900.000	97.15

Size (µm)	Vol Under %
1000.000	99.23
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument :	Malvern Mastersizer 2000	**Durée d'analyse :**	2 X 30 secondes
Gamme de mesure :	Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm	**Indice de réfraction :**	1.33
		Liquide :	Water 800 mL
Logiciel :	Malvern Application 5.60	**Obscuration :**	6.48 %
Modèle optique :	Fraunhofer		
Vitesse de la pompe :	3000 rpm	*- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure*	

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

eurofins | Environnement

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025 COFRAC ESSAIS 1-1488 (portée disponible sur www.cofrac.fr) - Methode interne

Référence de l'échantillon (Matrice) :
22e130164-002 (SED) - Average

Opérateur :
GFL6

Date de l'analyse :
jeudi 30 juin 2022 14:07:02

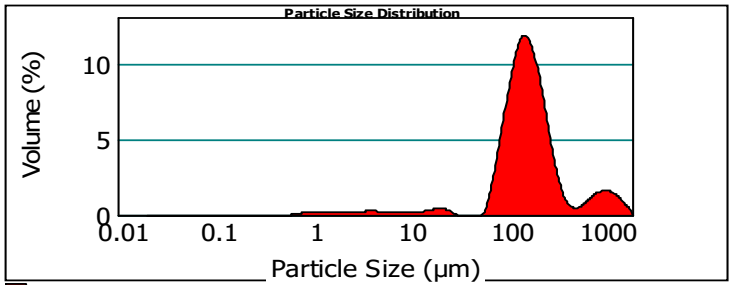
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

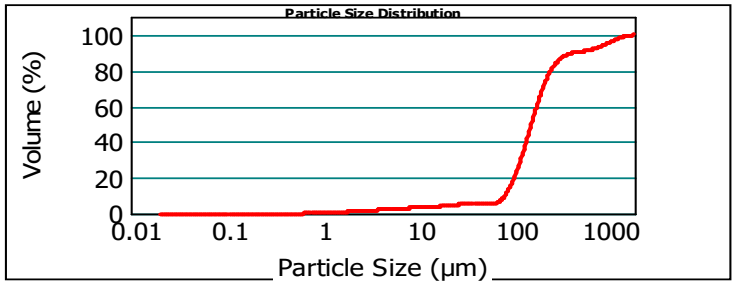
Données statistique

Surface spécifique : 0.13 m²/g
Moyenne : 254.433 µm
Médiane : 164.921 µm
Variance : 90243.398 µm²
Ecart type : 300.405 µm
Rapport moyenne/mediane : 1.542 µm
Mode : 157.491 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.06%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 4.28%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 5.13%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 64.33%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.06%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 3.21%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 0.78%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 59.27%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 0.86%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 59.20%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 35.67%





22e130164-002 (SED) - Average jeudi 30 juin 2022 14:07:02

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.33
1.000	0.73
2.000	0.28
2.500	0.70
4.000	0.61
6.000	

Size (µm)	Volume In %
6.000	0.32
8.000	0.19
10.000	0.47
15.000	0.12
16.000	0.52
20.000	

Size (µm)	Volume In %
20.000	0.78
30.000	0.00
40.000	0.00
50.000	0.07
63.000	10.72
100.000	

Size (µm)	Volume In %
100.000	26.73
150.000	21.74
200.000	13.11
250.000	6.94
300.000	4.95
400.000	

Size (µm)	Volume In %
400.000	1.05
500.000	0.55
600.000	1.74
800.000	1.08
900.000	1.08
1000.000	

Size (µm)	Volume In %
1000.000	3.87
1500.000	1.31
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.33
2.000	1.06
2.500	1.34
4.000	2.04

Size (µm)	Vol Under %
6.000	2.66
8.000	2.98
10.000	3.17
15.000	3.64
16.000	3.76

Size (µm)	Vol Under %
20.000	4.28
30.000	5.06
40.000	5.06
50.000	5.06
63.000	5.13

Size (µm)	Vol Under %
100.000	15.85
150.000	42.58
200.000	64.33
250.000	77.43
300.000	84.38

Size (µm)	Vol Under %
400.000	89.33
500.000	90.38
600.000	90.92
800.000	92.66
900.000	93.74

Size (µm)	Vol Under %
1000.000	94.82
1500.000	98.69
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 13.64 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

IDRA BIO ET LITTORAL
Monsieur Nolwenn GERVOT
La Haye de Pan
35170 BRUZ

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E021009

Version du : 13/03/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034266-03

Date de réception technique : 07/02/2023
Première date de réception physique : 07/02/2023

Annule et remplace la version AR-23-LK-034266-02.
Référence Dossier : N° Projet : B210205
Nom Projet : NOY_RAC
Nom Commande : Pack dragage dont granulo laser (hors bactério)
Référence Commande : 13000579

Coordinateur de Projets Clients : Marie Diebolt / MarieDiebolt@eurofins.com / +333 8802 9020

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sédiments	(SED)	V28p
002	Sédiments	(SED)	V27p
003	Sédiments	(SED)	V25p
004	Sédiments	(SED)	V28 A
005	Sédiments	(SED)	V27 A
006	Sédiments	(SED)	V25 A

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E021009

Version du : 13/03/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034266-03

Date de réception technique : 07/02/2023

Première date de réception physique : 07/02/2023

Annule et remplace la version AR-23-LK-034266-02.
Référence Dossier : N° Projet : B210205
Nom Projet : NOY_RAC
Nom Commande : Pack dragage dont granulo laser (hors bactério)
Référence Commande : 13000579

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		V28p	V27p	V25p	V28 A	V27 A	V25 A
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :		03/02/2023	03/02/2023	03/02/2023	03/02/2023	03/02/2023	03/02/2023
Date de début d'analyse :		07/02/2023	07/02/2023	07/02/2023	07/02/2023	07/02/2023	07/02/2023
Température de l'air de l'enceinte :		4.6°C	4.6°C	4.6°C	4.6°C	4.6°C	4.6°C
Administratif							
LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)**							
Préparation Physico-Chimique							
XXS06 : **Prétraitement et séchage à 40°C**		* Fait	* Fait	* Fait			
LSA07 : **Matière sèche**	% P.B.	* 72.0	* 71.8	* 73.6			
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	% P.B.	* 5.78	* <1.00	* 10.1			
Mesures physiques							
LS918 : **Masse volumique sur échantillon brut**	g/cm³	1.89	1.85	2.02			
LS995 : **Perte au feu à 550°C**	% MS	2.04	2.36	2.21			
Granulométrie							
LS4WH : **Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm**	%	* 0.58	* 0.50	* 1.06			
LS4P2 : **Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm**	%	* 2.34	* 1.77	* 7.79			
LSQK3 : **Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm**	%	* 2.34	* 1.77	* 10.78			
LS3PB : **Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm**	%	* 10.11	* 43.78	* 47.66			
LS9AT : **Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm**	%	* 100.00	* 100.00	* 100.00			
LS9AS : **Fraction 2 - 20 µm**	%	* 1.75	* 1.27	* 6.73			
LSSKU : **Fraction 20 - 63 µm**	%	* 0.00	* 0.00	* 2.99			
LS9AV : **Fraction 63 - 200 µm**	%	* 7.77	* 42.01	* 36.88			
LS3PC : **Fraction 200 - 2000 µm**	%	* 89.89	* 56.22	* 52.34			

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E021009

Version du : 13/03/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034266-03

Date de réception technique : 07/02/2023

Première date de réception physique : 07/02/2023

Annule et remplace la version AR-23-LK-034266-02.

Référence Dossier : N° Projet : B210205

Nom Projet : NOY_RAC

Nom Commande : Pack dragage dont granulo laser (hors bactério)

Référence Commande : 13000579

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		V28p	V27p	V25p	V28 A	V27 A	V25 A
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :		03/02/2023	03/02/2023	03/02/2023	03/02/2023	03/02/2023	03/02/2023
Date de début d'analyse :		07/02/2023	07/02/2023	07/02/2023	07/02/2023	07/02/2023	07/02/2023
Température de l'air de l'enceinte :		4.6°C	4.6°C	4.6°C	4.6°C	4.6°C	4.6°C
Analyses immédiates							
LSL4H : **pH H2O**							
pH extrait à l'eau		8.6	8.8	9.1			
Température de mesure du pH	°C	15	16	15			
Indices de pollution							
LS916 : **Azote Kjeldahl (NTK)**	g/kg M.S.	* <0.5	* <0.5	* 0.5			
LSSKM : **Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)**							
Carbone Organique Total par Combustion	mg/kg M.S.	* <5060	* <5030	* 3770			
Coefficient de variation (CV)	%	* 0.00	* 0.00				
Métaux							
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**		* Fait	* Fait	* Fait			
LS862 : **Aluminium (Al)**	mg/kg M.S.	* 713	* 722	* 1850			
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg M.S.	* 5.80	* 5.86	* 6.22			
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg M.S.	* <5.00	* <5.00	* <5.00			
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg M.S.	* 2.43	* 1.67	* 2.08			
LS882 : **Phosphore (P)**	mg/kg M.S.	* 155	* 140	* 225			
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg M.S.	* <5.00	* <5.00	* 6.02			
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg M.S.	* 8.11	* 6.22	* 11.2			
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10			
LS931 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* 0.11			
LS934 : **Chrome (Cr)**	mg/kg M.S.	* 5.66	* 5.10	* 8.51			
LSA6B : **Phosphore total (P2O5)**	mg/kg M.S.	355	320	515			
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHU : **Naphtalène**	mg/kg M.S.	* ***<0.0022***	* <0.0022	* ***<0.002***			

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E021009

Version du : 13/03/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034266-03

Date de réception technique : 07/02/2023

Première date de réception physique : 07/02/2023

Annule et remplace la version AR-23-LK-034266-02.

Référence Dossier : N° Projet : B210205

Nom Projet : NOY_RAC

Nom Commande : Pack dragage dont granulo laser (hors bactério)

Référence Commande : 13000579

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		V28p	V27p	V25p	V28 A	V27 A	V25 A
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :		03/02/2023	03/02/2023	03/02/2023	03/02/2023	03/02/2023	03/02/2023
Date de début d'analyse :		07/02/2023	07/02/2023	07/02/2023	07/02/2023	07/02/2023	07/02/2023
Température de l'air de l'enceinte :		4.6°C	4.6°C	4.6°C	4.6°C	4.6°C	4.6°C
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHI : **Fluorène**	mg/kg M.S.	* ***<0.0022***	* 0.004	* ***<0.002***			
LSRHJ : **Phénanthrène**	mg/kg M.S.	* ***<0.0022***	* 0.01	* ***0.005***			
LSRHM : **Pyrène**	mg/kg M.S.	* ***0.008***	* 0.0047	* ***<0.002***			
LSRHN : **Benzo-(a)-anthracène**	mg/kg M.S.	* ***<0.0022***	* 0.0036	* ***<0.002***			
LSRHP : **Chrysène**	mg/kg M.S.	* ***<0.0022***	* 0.0037	* ***<0.002***			
LSRHS : **Indeno (1,2,3-cd) Pyrène**	mg/kg M.S.	* ***<0.0022***	* <0.0022	* ***<0.002***			
LSRHT : **Dibenzo(a,h)anthracène**	mg/kg M.S.	* ***<0.0022***	* <0.0022	* ***<0.002***			
LSRHV : **Acénaphthylène**	mg/kg M.S.	* ***<0.0022***	* 0.0026	* ***<0.002***			
LSRHW : **Acénaphtène**	mg/kg M.S.	* ***<0.0022***	* <0.0022	* ***<0.002***			
LSRHK : **Anthracène**	mg/kg M.S.	* ***0.002***	* 0.0024	* ***<0.002***			
LSRHL : **Fluoranthène**	mg/kg M.S.	* ***0.008***	* 0.0076	* ***0.003***			
LSRHQ : **Benzo(b)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* ***<0.0022***	* 0.0045	* ***<0.002***			
LSRHR : **Benzo(k)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* ***<0.0022***	* <0.0022	* ***<0.002***			
LSRHH : **Benzo(a)pyrène**	mg/kg M.S.	* ***<0.0022***	* 0.003	* ***<0.002***			
LSRHX : **Benzo(ghi)Pérylène**	mg/kg M.S.	* ***<0.0022***	* <0.0022	* ***<0.002***			
LSFF9 : **Somme des HAP**	mg/kg M.S.	***0.02***	0.047	***0.008***			
Polychlorobiphényles (PCBs)							
LS3U7 : **PCB 28**	mg/kg M.S.	* <0.001	* <0.001	* <0.001			
LS3UB : **PCB 52**	mg/kg M.S.	* <0.001	* <0.001	* <0.001			
LS3U8 : **PCB 101**	mg/kg M.S.	* <0.001	* <0.001	* <0.001			
LS3U6 : **PCB 118**	mg/kg M.S.	* <0.001	* <0.001	* <0.001			
LS3U9 : **PCB 138**	mg/kg M.S.	* <0.001	* 0.0022	* <0.001			
LS3UA : **PCB 153**	mg/kg M.S.	* <0.001	* 0.0028	* <0.001			
LS3UC : **PCB 180**	mg/kg M.S.	* <0.001	* 0.0016	* <0.001			
LSFEH : **Somme PCB (7)**	mg/kg M.S.	0.004	0.009	0.004			

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E021009

Version du : 13/03/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034266-03

Date de réception technique : 07/02/2023

Première date de réception physique : 07/02/2023

Annule et remplace la version AR-23-LK-034266-02.

Référence Dossier : N° Projet : B210205

Nom Projet : NOY_RAC

Nom Commande : Pack dragage dont granulo laser (hors bactério)

Référence Commande : 13000579

N° Echantillon			001		002		003	004	005	006
Référence client :			V28p		V27p		V25p	V28 A	V27 A	V25 A
Matrice :			SED		SED		SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :			03/02/2023		03/02/2023		03/02/2023	03/02/2023	03/02/2023	03/02/2023
Date de début d'analyse :			07/02/2023		07/02/2023		07/02/2023	07/02/2023	07/02/2023	07/02/2023
Température de l'air de l'enceinte :			4.6°C		4.6°C		4.6°C	4.6°C	4.6°C	4.6°C
Organoétains										
LS2GK : **Dibutylétain cation-Sn (DBT)**	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0			
LS2GL : **Tributylétain cation-Sn (TBT)**	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0			
LS2IJ : **Tétrabutylétain -Sn (TeBT)**	µg Sn/kg M.S.		<10		<10		<10			
LS2IK : **Monobutylétain cation-Sn (MBT)**	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0			
LS2IL : **Triphénylétain cation-Sn (TPhT)**	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0			
LS2IM : **MonoOctyletain cation-Sn (MOT)**	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0			
LS2IN : **DiOctyletain cation-Sn (DOT)**	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0			
LS2IP : **Tricyclohexyletain cation-Sn (TcHexT)**	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0			

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E021009

Version du : 13/03/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034266-03

Date de réception technique : 07/02/2023
Première date de réception physique : 07/02/2023

Annule et remplace la version AR-23-LK-034266-02.
Référence Dossier : N° Projet : B210205
Nom Projet : NOY_RAC
Nom Commande : Pack dragage dont granulo laser (hors bactério)
Référence Commande : 13000579

Observations	N° d'échantillon	Référence client
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ règlementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Naphtalène est LQ labo/2	(002)	V27p
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ règlementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme SOMME PCB (7) pour le(s) paramètre(s) PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118 est LQ labo/2	(002)	V27p
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ règlementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme SOMME PCB (7) pour le(s) paramètre(s) PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180 est LQ labo/2	(001) (003)	V28p / V25p /
Version modifiée suite à une modification du (des) résultat(s) d'analyse	(001) (003) (003)	V28p / V25p / V25p /

Anne Biancalana
Coordinatrice de Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation
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 et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande.
Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E021009

Version du : 13/03/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034266-03

Date de réception technique : 07/02/2023

Première date de réception physique : 07/02/2023

Annule et remplace la version AR-23-LK-034266-02.

Référence Dossier : N° Projet : B210205

Nom Projet : NOY_RAC

Nom Commande : Pack dragage dont granulo laser (hors bactério)

Référence Commande : 13000579

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ règlementaire du ou des paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :23E021009

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034266-03

Emetteur : Monsieur Nolwenn Gervot

Commande EOL : 006-10514-969394

Nom projet : N° Projet : B210205 NOY_RAC

Référence commande : 13000579

Nom Commande : Pack dragage dont granulo laser (hors bactério)

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS0IR	Mise en réserve de l'échantillon (en option)					Eurofins Analyses pour l'Environnemen France
LS2GK	Dibutylétain cation-Sn (DBT)	GC/MS/MS [Dérivation, extraction Solide/Liquide] - XP T 90-250	2	34%	µg Sn/kg M.S.	
LS2GL	Tributylétain cation-Sn (TBT)		2	35%	µg Sn/kg M.S.	
LS2IJ	Tétrabutylétain -Sn (TeBT)		10	45%	µg Sn/kg M.S.	
LS2IK	Monobutylétain cation-Sn (MBT)		2	35%	µg Sn/kg M.S.	
LS2IL	Triphénylétain cation-Sn (TPhT)		2	46%	µg Sn/kg M.S.	
LS2IM	MonoOctyletain cation-Sn (MOT)		2	40%	µg Sn/kg M.S.	
LS2IN	DiOctyletain cation-Sn (DOT)		2	36%	µg Sn/kg M.S.	
LS2IP	Tricyclohexyletain cation-Sn (TcHexT)		2	35%	µg Sn/kg M.S.	
LS3PB	Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LS3PC	Fraction 200 - 2000 µm		0		%	
LS3U6	PCB 118	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 17322	0.001	34%	mg/kg M.S.	
LS3U7	PCB 28		0.001	30%	mg/kg M.S.	
LS3U8	PCB 101		0.001	32%	mg/kg M.S.	
LS3U9	PCB 138		0.001	34%	mg/kg M.S.	
LS3UA	PCB 153		0.001	29%	mg/kg M.S.	
LS3UB	PCB 52		0.001	32%	mg/kg M.S.	
LS3UC	PCB 180		0.001	37%	mg/kg M.S.	
LS4P2	Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LS4WH	Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm		0		%	
LS862	Aluminium (Al)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - Méthode interne	5	50%	mg/kg M.S.	
LS865	Arsenic (As)		1	40%	mg/kg M.S.	
LS874	Cuivre (Cu)		5	50%	mg/kg M.S.	
LS881	Nickel (Ni)		1	40%	mg/kg M.S.	
LS882	Phosphore (P)		1	45%	mg/kg M.S.	
LS883	Plomb (Pb)		5	30%	mg/kg M.S.	
LS894	Zinc (Zn)		5	25%	mg/kg M.S.	
LS916	Azote Kjeldahl (NTK)	Volumétrie [Minéralisation] - Méthode interne (Sols) - NF EN 13342 (autres matrices)	0.5	35%	g/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :23E021009

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034266-03

Emetteur : Monsieur Nolwenn Gervot

Commande EOL : 006-10514-969394

Nom projet : N° Projet : B210205
NOY_RAC

Référence commande : 13000579

Nom Commande : Pack dragage dont granulo laser (hors bactério)

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS918	Masse volumique sur échantillon brut	Gravimétrie - Méthode interne			g/cm³	
LS931	Cadmium (Cd)	ICP/MS [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 17294-2 - Méthode interne	0.1	28%	mg/kg M.S.	
LS934	Chrome (Cr)		0.1	30%	mg/kg M.S.	
LS995	Perte au feu à 550°C	Gravimétrie - NF EN 12879 (annulée)	0.1		% MS	
LS9AS	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LS9AT	Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm		0		%	
LS9AV	Fraction 63 - 200 µm		0		%	
LSA07	Matière sèche	Gravimétrie - NF EN 12880	0.1	5%	% P.B.	
LSA09	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - Méthode interne	0.1	20%	mg/kg M.S.	
LSA6B	Phosphore total (P2O5)	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	
LSFEH	Somme PCB (7)				mg/kg M.S.	
LSFF9	Somme des HAP				mg/kg M.S.	
LSL4H	pH H2O pH extrait à l'eau Température de mesure du pH	Potentiométrie - NF ISO 10390			 °C	
LSQK3	Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LSRHH	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 17503 - NF ISO 18287 (Sols)	0.002	46%	mg/kg M.S.	
LSRHI	Fluorène		0.002	27%	mg/kg M.S.	
LSRHJ	Phénanthrène		0.002	39%	mg/kg M.S.	
LSRHK	Anthracène		0.002	34%	mg/kg M.S.	
LSRHL	Fluoranthène		0.002	41%	mg/kg M.S.	
LSRHM	Pyrène		0.002	36%	mg/kg M.S.	
LSRHN	Benzo-(a)-anthracène		0.002	34%	mg/kg M.S.	
LSRHP	Chrysène		0.002	36%	mg/kg M.S.	
LSRHQ	Benzo(b)fluoranthène		0.002	39%	mg/kg M.S.	
LSRHR	Benzo(k)fluoranthène		0.002	41%	mg/kg M.S.	
LSRHS	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.002	36%	mg/kg M.S.	
LSRHT	Dibenzo(a,h)anthracène		0.002	31%	mg/kg M.S.	
LSRHU	Naphtalène		0.002	34%	mg/kg M.S.	
LSRHV	Acénaphthylène		0.002	32%	mg/kg M.S.	
LSRHW	Acénaphtène		0.002	31%	mg/kg M.S.	
LSRHX	Benzo(ghi)Pérylène		0.002	34%	mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :23E021009

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034266-03

Emetteur : Monsieur Nolwenn Gervot

Commande EOL : 006-10514-969394

Nom projet : N° Projet : B210205
NOY_RAC

Référence commande : 13000579

Nom Commande : Pack dragage dont granulo laser (hors bactério)

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSSKM	Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments) Carbone Organique Total par Combustion Coefficient de variation (CV)	Combustion [sèche] - NF EN 15936 - Méthode B	 1000	 40%	 mg/kg M.S. %	
LSSKU	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide -				
XXS06	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464				
XXS07	Refus Pondéral à 2 mm	Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	1		% P.B.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 23E021009

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-034266-03

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-969394

Nom projet : N° Projet : B210205
NOY_RAC
Nom Commande : Pack dragage dont granulo laser (hors bactério)

Référence commande : 13000579

Sédiments

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	V28p	03/02/2023 13:45:00	07/02/2023	07/02/2023		
002	V27p	03/02/2023 13:45:00	07/02/2023	07/02/2023		
003	V25p	03/02/2023 13:45:00	07/02/2023	07/02/2023		
004	V28 A	03/02/2023 13:44:00	07/02/2023	07/02/2023		
005	V27 A	03/02/2023 13:44:00	07/02/2023	07/02/2023		
006	V25 A	03/02/2023 13:44:00	07/02/2023	07/02/2023		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

eurofins | Environnement

Annexe au rapport d'analyse

Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025 COFRAC ESSAIS 1-1488 (portée disponible sur www.cofrac.fr) - Methode interne

Référence de l'échantillon (Matrice) :
23e021009-001 (SED) - Average

Opérateur :
FPEP

Date de l'analyse :
mardi 14 février 2023 14:09:53

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Données statistique

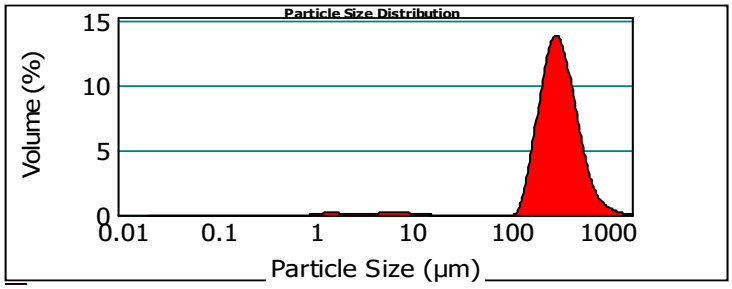
Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/mediane :	Mode :
0.0642 m²/g	382.125 µm	341.714 µm	39220.627 µm²	198.041 µm	1.118 µm	331.875 µm

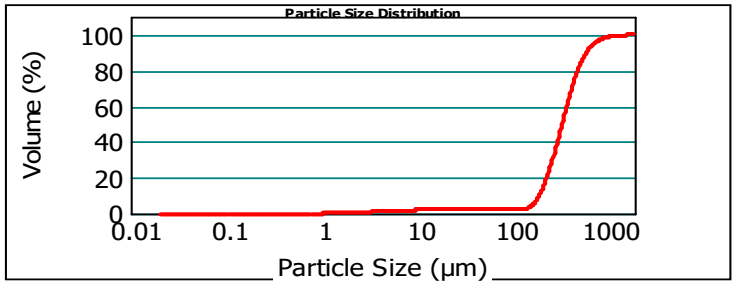
*** Pourcentages cumulés :**

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.58%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 2.33%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 2.33%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 10.11%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.58%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 1.75%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 0.00%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 7.77%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 0.00%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 7.77%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 89.89%





23e021009-001 (SED) - Average mardi 14 février 2023 14:09:53

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.00
1.000	0.58
2.000	0.19
2.500	0.36
4.000	0.37
6.000	

Size (µm)	Volume In %
6.000	0.30
8.000	0.23
10.000	0.29
15.000	0.02
16.000	0.00
20.000	

Size (µm)	Volume In %
20.000	0.00
30.000	0.00
40.000	0.00
50.000	0.00
63.000	0.00
100.000	

Size (µm)	Volume In %
100.000	0.68
150.000	7.09
200.000	13.06
250.000	15.00
300.000	25.74
400.000	

Size (µm)	Volume In %
400.000	16.20
500.000	8.94
600.000	7.29
800.000	1.40
900.000	0.81
1000.000	

Size (µm)	Volume In %
1000.000	1.27
1500.000	0.19
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.00
2.000	0.58
2.500	0.77
4.000	1.12

Size (µm)	Vol Under %
6.000	1.49
8.000	1.80
10.000	2.02
15.000	2.32
16.000	2.33

Size (µm)	Vol Under %
20.000	2.33
30.000	2.33
40.000	2.33
50.000	2.33
63.000	2.33

Size (µm)	Vol Under %
100.000	2.33
150.000	3.02
200.000	10.11
250.000	23.17
300.000	38.17

Size (µm)	Vol Under %
400.000	63.91
500.000	80.11
600.000	89.06
800.000	96.34
900.000	97.74

Size (µm)	Vol Under %
1000.000	98.54
1500.000	99.81
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument :	Malvern Mastersizer 2000	**Durée d'analyse :**	2 X 30 secondes
Gamme de mesure :	Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm	**Indice de réfraction :**	1.33
		Liquide :	Water 800 mL
Logiciel :	Malvern Application 5.60	**Obscuration :**	10.34 %
Modèle optique :	Fraunhofer		
Vitesse de la pompe :	3000 rpm	*- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure*	

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Annexe au rapport d'analyse

Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025 COFRAC ESSAIS 1-1488 (portée disponible sur www.cofrac.fr) - Methode interne

Référence de l'échantillon (Matrice) :
23e021009-002 (SED) - Average

Opérateur :
FPEP

Date de l'analyse :
mardi 14 février 2023 13:48:33

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Données statistique

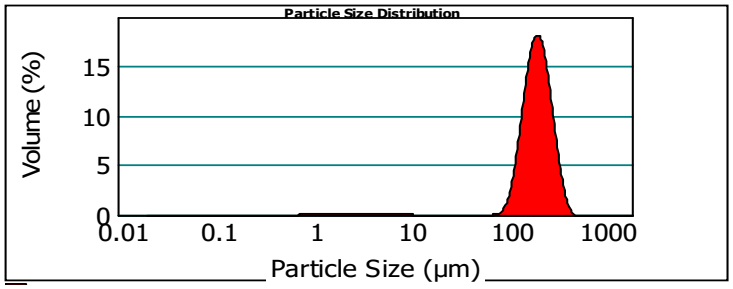
Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/mediane :	Mode :
0.0705 m²/g	218.622 µm	210.777 µm	5573.416 µm²	74.655 µm	1.037 µm	212.907 µm

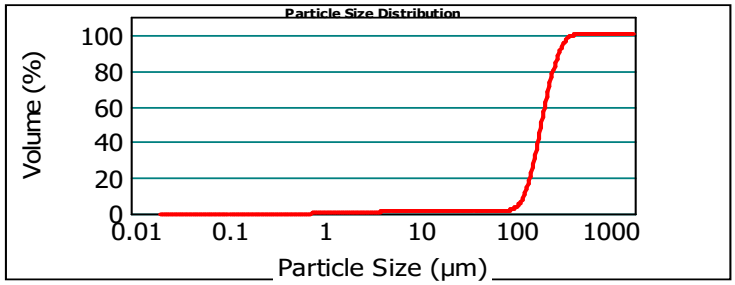
*** Pourcentages cumulés :**

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.50%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 1.76%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 1.76%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 43.78%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.50%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 1.27%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 0.00%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 42.01%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 0.00%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 42.01%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 56.22%





23e021009-002 (SED) - Average mardi 14 février 2023 13:48:33

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.09
1.000	0.41
2.000	0.12
2.500	0.32
4.000	0.40
6.000	

Size (µm)	Volume In %
6.000	0.28
8.000	0.15
10.000	0.00
15.000	0.00
16.000	0.00
20.000	

Size (µm)	Volume In %
20.000	0.00
30.000	0.00
40.000	0.00
50.000	0.00
63.000	0.00
100.000	0.36

Size (µm)	Volume In %
100.000	13.39
150.000	28.26
200.000	25.91
250.000	16.55
300.000	12.33
400.000	

Size (µm)	Volume In %
400.000	1.42
500.000	0.00
600.000	0.00
800.000	0.00
900.000	0.00
1000.000	

Size (µm)	Volume In %
1000.000	0.00
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.09
2.000	0.50
2.500	0.62
4.000	0.94

Size (µm)	Vol Under %
6.000	1.34
8.000	1.62
10.000	1.76
15.000	1.76
16.000	1.76

Size (µm)	Vol Under %
20.000	1.76
30.000	1.76
40.000	1.76
50.000	1.76
63.000	1.76

Size (µm)	Vol Under %
100.000	2.12
150.000	15.52
200.000	43.78
250.000	69.69
300.000	86.24

Size (µm)	Vol Under %
400.000	98.58
500.000	100.00
600.000	100.00
800.000	100.00
900.000	100.00

Size (µm)	Vol Under %
1000.000	100.00
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000

Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU
0.020 µm à 2000 µm

Logiciel : Malvern Application 5.60

Modèle optique : Fraunhofer

Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes

Indice de réfraction : 1.33

Liquide : Water 800 mL

Obscuration : 9.12 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

eurofins | Environnement

Annexe au rapport d'analyse

Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025 COFRAC ESSAIS 1-1488 (portée disponible sur www.cofrac.fr) - Methode interne

Référence de l'échantillon (Matrice) :
23e021009-003 (SED) - Average

Opérateur :
FPEP

Date de l'analyse :
mardi 14 février 2023 14:15:47

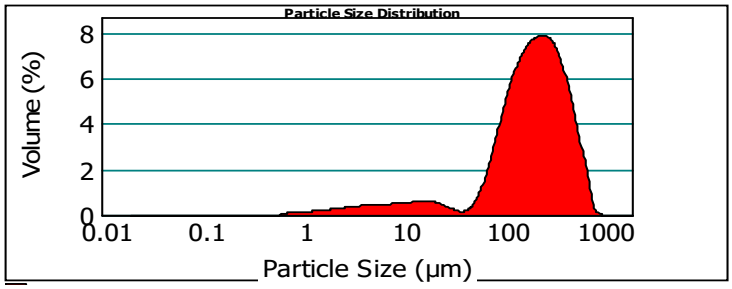
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

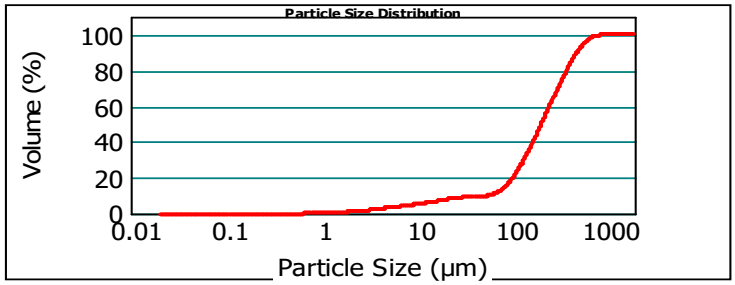
Données statistique

Surface spécifique : 0.153 m²/g
Moyenne : 244.911 µm
Médiane : 209.524 µm
Variance : 28960.839 µm²
Ecart type : 170.178 µm
Rapport moyenne/mediane : 1.168 µm
Mode : 256.607 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.06%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 7.79%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 10.78%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 47.66%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.06%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 6.73%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 1.93%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 37.94%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 2.99%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 36.88%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 52.34%





23e021009-003 (SED) - Average mardi 14 février 2023 14:15:47

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.26
1.000	0.80
2.000	0.39
2.500	1.08
4.000	1.14
6.000	

Size (µm)	Volume In %
6.000	0.87
8.000	0.71
10.000	1.44
15.000	0.25
16.000	0.86
20.000	

Size (µm)	Volume In %
20.000	1.25
30.000	0.39
40.000	0.30
50.000	1.06
63.000	8.06
100.000	

Size (µm)	Volume In %
100.000	15.14
150.000	13.69
200.000	11.37
250.000	9.37
300.000	13.77
400.000	

Size (µm)	Volume In %
400.000	8.60
500.000	5.02
600.000	3.99
800.000	0.19
900.000	0.03
1000.000	

Size (µm)	Volume In %
1000.000	0.00
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.26
2.000	1.06
2.500	1.45
4.000	2.53

Size (µm)	Vol Under %
6.000	3.66
8.000	4.53
10.000	5.24
15.000	6.68
16.000	6.93

Size (µm)	Vol Under %
20.000	7.79
30.000	9.04
40.000	9.42
50.000	9.72
63.000	10.78

Size (µm)	Vol Under %
100.000	18.84
150.000	33.98
200.000	47.66
250.000	59.04
300.000	68.40

Size (µm)	Vol Under %
400.000	82.17
500.000	90.77
600.000	95.79
800.000	99.78
900.000	99.97

Size (µm)	Vol Under %
1000.000	100.00
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 5.37 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

ANNEXE 2 : RESULTATS GRANULOMETRIE TAMIS

E1

PHOTO DE L'ECHANTILLON BRUT

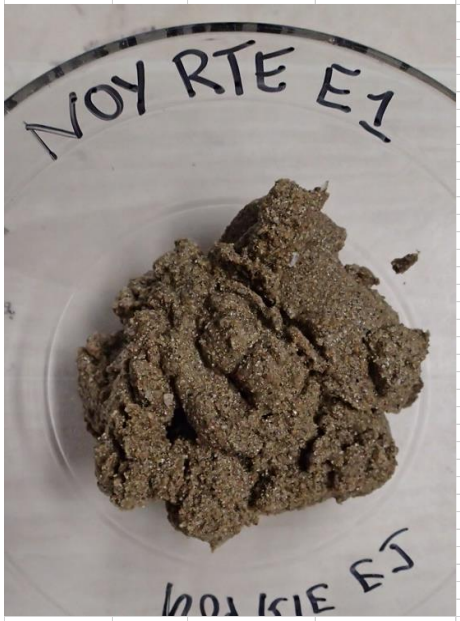


PHOTO DE L'ECHANTILLON APRES TAMISAGE

DONNEES GRANULOMETRIQUES EN EQUIVALENCE TAMIS

	Echantillon		
	E1		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
20000	0,00	0,00	0,00
2000	0,28	0,17	0,17
500	9,36	5,82	6,00
250	95,26	59,27	65,26
125	51,95	32,32	97,59
63	3,88	2,41	100,00
40	0,00	0,00	100,00
<40	0,00	0,00	100,00
Total	160,73	100,00	

PARAMETRES GRANULOMETRIQUES

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand
SEDIMENT NAME: Slightly Medium Gravelly Medium Sand

	µm	ϕ
MODE 1:	375,0	1,500
MODE 2:		
MODE 3:		
D_{10}:	147,1	1,068
MEDIAN or D_{50}:	298,9	1,742
D_{90}:	477,1	2,765
(D_{90} / D_{10}):	3,244	2,590
(D_{90} - D_{10}):	330,1	1,698
(D_{75} / D_{25}):	1,973	1,743
(D_{75} - D_{25}):	197,5	0,981

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

GRAVEL: 0,2%	COARSE SAND: 2,9%
SAND: 99,8%	MEDIUM SAND: 59,3%
MUD: 0,0%	FINE SAND: 32,3%
	V FINE SAND: 2,4%
V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%
COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%
MEDIUM GRAVEL: 0,1%	MEDIUM SILT: 0,0%
FINE GRAVEL: 0,1%	FINE SILT: 0,0%
V FINE GRAVEL: 0,1%	V FINE SILT: 0,0%
V COARSE SAND: 2,9%	CLAY: 0,0%

		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
		Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
		µm	µm	ϕ	µm	ϕ	
($\bar{x}$)	MEAN :	377,1	291,8	1,777	281,2	1,830	Medium Sand
	SORTING (σ):	504,5	1,636	0,710	1,619	0,696	Moderately Well Sorted
	SKEWNESS (Sk):	16,54	0,690	-0,690	-0,114	0,114	Fine Skewed
	KURTOSIS (K):	343,0	6,138	6,138	0,946	0,946	Mesokurtic

REMARQUES (éléments figuratifs...)

DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)

E1			
Galets	>20 mm	Graviers grossiers et blocs	0,000
Graviers	2-20 mm	Granules et graviers fins	0,174
Sables	63-2000 µm	Sables grossiers	5,823
		Sables moyens	59,267
		Sables fins	32,321
		Sables très fins	2,414
Limons-Argiles	<63 µm	Limons	0,000
		Argiles	0,000

contrôle
100,00

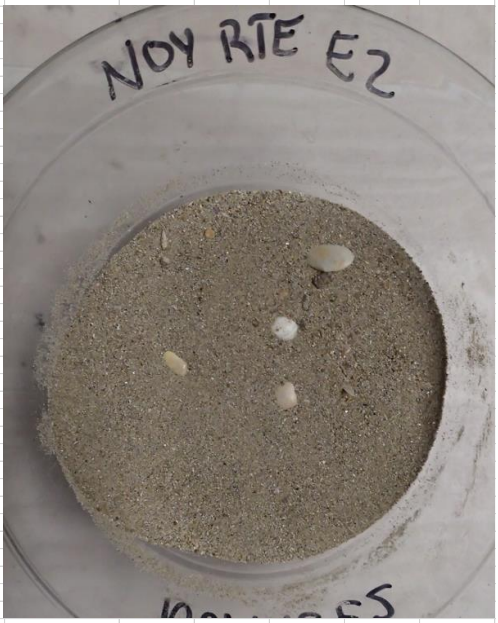
TEXTURE SEDIMENTAIRE GLOBALE

Le sédiment est : **Sable légèrement graveleux** Folk&Ward

E2

PHOTO DE L'ECHANTILLON BRUT

PHOTO DE L'ECHANTILLON APRES TAMISAGE



DONNEES GRANULOMETRIQUES EN EQUIVALENCE TAMIS

	Echantillon		
	E2		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
20000	0,00	0,00	0,00
2000	1,87	1,45	1,45
500	8,46	6,56	8,01
250	7,85	6,09	14,10
125	45,72	35,45	49,55
63	64,30	49,86	99,40
40	0,60	0,47	99,87
<40	0,17	0,13	100,00
Total	128,97	100,00	

PARAMETRES GRANULOMETRIQUES

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Sorted
SEDIMENT NAME: Slightly Fine Gravelly Very Fine Sand
TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand

	µm	ϕ
MODE 1:	94,00	3,494
MODE 2:		
MODE 3:		
D_{10}:	71,69	1,327
MEDIAN or D_{50}:	124,2	3,009
D_{90}:	398,6	3,802
(D_{90} / D_{10}):	5,560	2,865
(D_{90} - D_{10}):	326,9	2,475
(D_{75} / D_{25}):	2,293	1,519
(D_{75} - D_{25}):	113,9	1,197

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

GRAVEL:	1,4%	COARSE SAND:	3,3%
SAND:	98,0%	MEDIUM SAND:	6,1%
MUD:	0,6%	FINE SAND:	35,5%
		V FINE SAND:	49,9%
V COARSE GRAVEL:	0,0%	V COARSE SILT:	0,5%
COARSE GRAVEL:	0,1%	COARSE SILT:	0,0%
MEDIUM GRAVEL:	0,4%	MEDIUM SILT:	0,0%
FINE GRAVEL:	0,4%	FINE SILT:	0,0%
V FINE GRAVEL:	0,4%	V FINE SILT:	0,0%
V COARSE SAND:	3,3%	CLAY:	0,0%

		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
		Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
		µm	µm	ϕ	µm	ϕ	
($\bar{x}$)	MEAN :	377,9	152,7	2,711	132,6	2,915	Fine Sand
	SORTING (σ):	1318,9	2,238	1,163	1,981	0,986	Moderately Sorted
	SKEWNESS (Sk):	7,587	2,086	-2,086	0,353	-0,353	Very Coarse Skewed
	KURTOSIS (K'):	61,01	9,068	9,068	1,307	1,307	Leptokurtic

REMARQUES (éléments figuratifs...)

DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)

		E2	
Galets	>20 mm	Graviers grossiers et blocs	0,000
Graviers	2-20 mm	Granules et graviers fins	1,450
Sables	63-2000 µm	Sables grossiers	6,560
		Sables moyens	6,087
		Sables fins	35,450
		Sables très fins	49,857
Limons-Argiles	<63 µm	Limons	0,465
		Argiles	0,132

contrôle
100,00

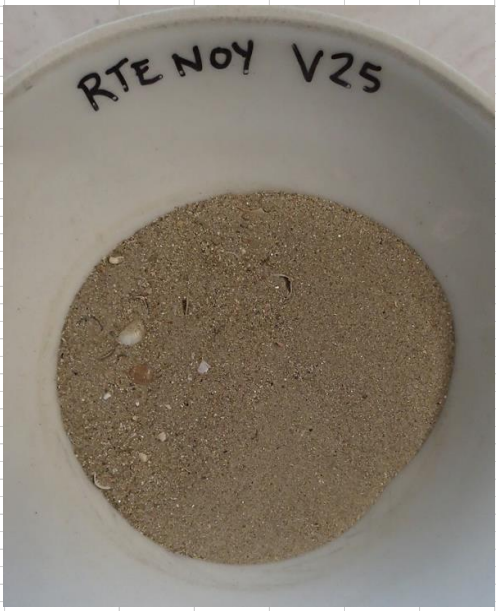
TEXTURE SEDIMENTAIRE GLOBALE

Le sédiment est :		Sable légèrement graveleux	Folk&Ward

V25

PHOTO DE L'ECHANTILLON BRUT

PHOTO DE L'ECHANTILLON APRES TAMISAGE



DONNEES GRANULOMETRIQUES EN EQUIVALENCE TAMIS

	Echantillon V25		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
20000	0,00	0,00	0,00
2000	1,28	0,83	0,83
500	2,62	1,69	2,52
250	5,99	3,87	6,39
125	38,19	24,67	31,06
63	95,00	61,37	92,42
40	3,09	2,00	94,42
<40	8,64	5,58	100,00
Total	154,81	100,00	

PARAMETRES GRANULOMETRIQUES

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Sorted TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand
SEDIMENT NAME: Slightly Medium Gravelly Very Fine Sand

	µm	ϕ
MODE 1:	94,00	3,494
MODE 2:		
MODE 3:		
D_{10}:	64,73	2,146
MEDIAN or D_{50}:	101,2	3,305
D_{90}:	225,9	3,949
(D_{90} / D_{10}):	3,490	1,840
(D_{90} - D_{10}):	161,1	1,803
(D_{75} / D_{25}):	1,936	1,346
(D_{75} - D_{25}):	71,66	0,953

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

GRAVEL:	0,8%	COARSE SAND:	0,8%
SAND:	91,6%	MEDIUM SAND:	3,9%
MUD:	7,5%	FINE SAND:	24,7%
		V FINE SAND:	61,4%
V COARSE GRAVEL:	0,0%	V COARSE SILT:	2,3%
COARSE GRAVEL:	0,1%	COARSE SILT:	1,0%
MEDIUM GRAVEL:	0,2%	MEDIUM SILT:	1,0%
FINE GRAVEL:	0,2%	FINE SILT:	1,0%
V FINE GRAVEL:	0,2%	V FINE SILT:	1,0%
V COARSE SAND:	0,8%	CLAY:	1,0%

		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
		Arithmetic µm	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Description
$(\bar{x})$	MEAN :	232,7	102,1	3,292	110,1	3,183	Very Fine Sand
	SORTING (σ):	996,2	2,474	1,307	1,832	0,874	Moderately Sorted
	SKEWNESS (Sk):	10,46	-0,442	0,442	0,122	-0,122	Coarse Skewed
	KURTOSIS (K):	112,9	9,467	9,467	1,441	1,441	Leptokurtic

REMARQUES (éléments figuratifs...)

DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)

V25			
Galets	>20 mm	Graviers grossiers et blocs	0,000
Graviers	2-20 mm	Granules et graviers fins	0,827
Sables	63-2000 µm	Sables grossiers	1,692
		Sables moyens	3,869
		Sables fins	24,669
		Sables très fins	61,366
Limons-Argiles	<63 µm	Limons	1,996
		Argiles	5,581
		contrôle	100,00

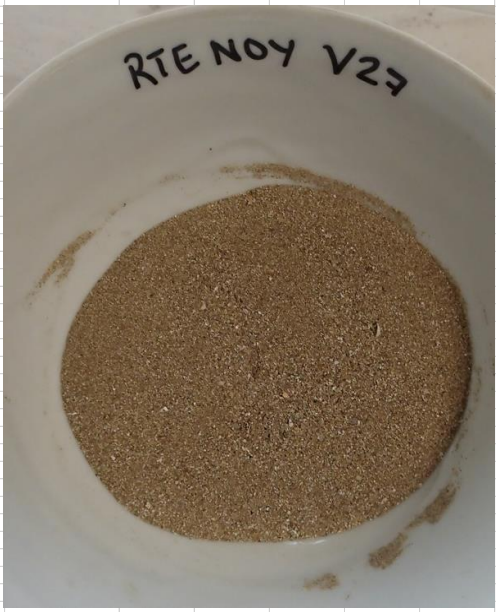
TEXTURE SEDIMENTAIRE GLOBALE

Le sédiment est :		Sable légèrement graveleux	Folk&Ward

V27

PHOTO DE L'ECHANTILLON BRUT

PHOTO DE L'ECHANTILLON APRES TAMISAGE



DONNEES GRANULOMETRIQUES EN EQUIVALENCE TAMIS

	Echantillon V27		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
20000	0,00	0,00	0,00
2000	0,35	0,24	0,24
500	4,97	3,40	3,64
250	32,45	22,21	25,85
125	103,22	70,64	96,48
63	4,84	3,31	99,79
40	0,22	0,15	99,95
<40	0,08	0,05	100,00
Total	146,13	100,00	

REMARQUES (éléments figuratifs...)

PARAMETRES GRANULOMETRIQUES

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Well Sorted
SEDIMENT NAME: Slightly Medium Gravelly Fine Sand
TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand

	µm	ϕ
MODE 1:	187,5	2,500
MODE 2:		
MODE 3:		
D_{10}:	133,2	1,286
MEDIAN or D_{50}:	197,2	2,342
D_{90}:	410,0	2,908
(D_{90} / D_{10}):	3,078	2,261
(D_{90} - D_{10}):	276,8	1,622
(D_{75} / D_{25}):	1,663	1,374
(D_{75} - D_{25}):	102,4	0,734

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

GRAVEL:	0,2%	COARSE SAND:	1,7%
SAND:	99,6%	MEDIUM SAND:	22,2%
MUD:	0,2%	FINE SAND:	70,6%
		V FINE SAND:	3,3%
V COARSE GRAVEL:	0,0%	V COARSE SILT:	0,2%
COARSE GRAVEL:	0,0%	COARSE SILT:	0,0%
MEDIUM GRAVEL:	0,1%	MEDIUM SILT:	0,0%
FINE GRAVEL:	0,1%	FINE SILT:	0,0%
V FINE GRAVEL:	0,1%	V FINE SILT:	0,0%
V COARSE SAND:	1,7%	CLAY:	0,0%

		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
		Arithmetic µm	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Description
($\bar{x}$)	MEAN :	287,8	214,8	2,219	211,6	2,241	Fine Sand
	SORTING (σ):	562,6	1,608	0,685	1,523	0,607	Moderately Well Sorted
	SKEWNESS (Sk):	16,70	1,743	-1,743	0,288	-0,288	Coarse Skewed
	KURTOSIS (K):	315,2	12,39	12,39	1,071	1,071	Mesokurtic

DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)

		V27	
Galets	>20 mm	Graviers grossiers et blocs	0,000
Graviers	2-20 mm	Granules et graviers fins	0,240
Sables	63-2000 µm	Sables grossiers	3,401
		Sables moyens	22,206
		Sables fins	70,636
		Sables très fins	3,312
Limons-Argiles	<63 µm	Limons	0,151
		Argiles	0,055

contrôle 100,00

TEXTURE SEDIMENTAIRE GLOBALE

Le sédiment est :		Sable légèrement graveleux	Folk&Ward

V28

PHOTO DE L'ECHANTILLON BRUT

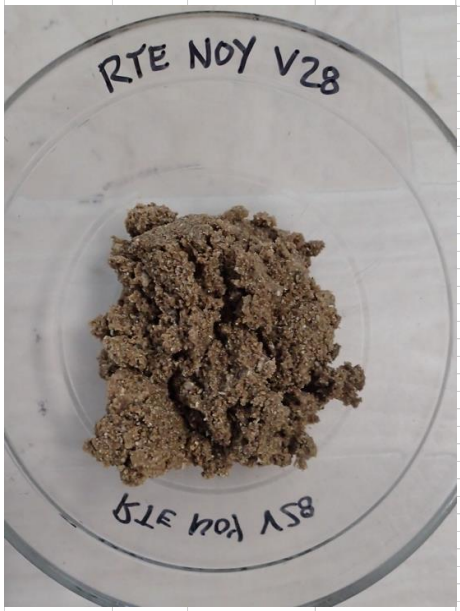
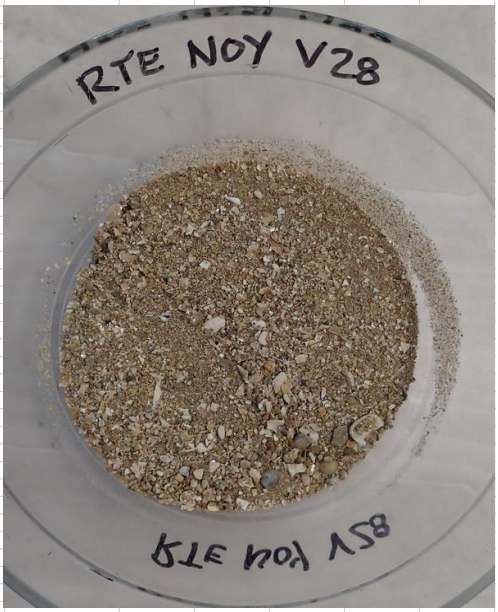


PHOTO DE L'ECHANTILLON APRES TAMISAGE



DONNEES GRANULOMETRIQUES EN EQUIVALENCE TAMIS

	Echantillon V28		
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
20000	0,00	0,00	0,00
2000	2,73	2,36	2,36
500	15,01	12,98	15,34
250	58,39	50,49	65,83
125	39,38	34,05	99,89
63	0,13	0,11	100,00
40	0,00	0,00	100,00
<40	0,00	0,00	100,00
Total	115,64	100,00	

PARAMETRES GRANULOMETRIQUES

SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Sorted
SEDIMENT NAME: Slightly Medium Gravelly Medium Sand
TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand

	µm	ϕ
MODE 1:	375,0	1,500
MODE 2:		
MODE 3:		
D_{10}:	152,9	0,177
MEDIAN or D_{50}:	310,7	1,686
D_{90}:	884,5	2,710
(D_{90} / D_{10}):	5,786	15,30
(D_{90} - D_{10}):	731,6	2,533
(D_{75} / D_{25}):	2,111	1,905
(D_{75} - D_{25}):	230,5	1,078

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

GRAVEL:	2,4%	COARSE SAND:	6,5%
SAND:	97,6%	MEDIUM SAND:	50,5%
MUD:	0,0%	FINE SAND:	34,1%
		V FINE SAND:	0,1%
V COARSE GRAVEL:	0,0%	V COARSE SILT:	0,0%
COARSE GRAVEL:	0,2%	COARSE SILT:	0,0%
MEDIUM GRAVEL:	0,7%	MEDIUM SILT:	0,0%
FINE GRAVEL:	0,7%	FINE SILT:	0,0%
V FINE GRAVEL:	0,7%	V FINE SILT:	0,0%
V COARSE SAND:	6,5%	CLAY:	0,0%

		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
		Arithmetic µm	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Geometric µm	Logarithmic ϕ	Description
($\bar{x}$)	MEAN :	675,2	341,5	1,550	298,5	1,744	Medium Sand
	SORTING (σ):	1639,0	2,030	1,021	1,870	0,903	Moderately Sorted
	SKEWNESS (Sk):	5,895	1,826	-1,826	0,104	-0,104	Coarse Skewed
	KURTOSIS (K):	37,18	7,776	7,776	1,312	1,312	Leptokurtic

REMARQUES (éléments figuratifs...)

_

DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)

V28			
Galets	>20 mm	Graviers grossiers et blocs	0,000
Graviers	2-20 mm	Granules et graviers fins	2,361
Sables	63-2000 µm	Sables grossiers	12,980
		Sables moyens	50,493
		Sables fins	34,054
		Sables très fins	0,112
Limons-Argiles	<63 µm	Limons	0,000
		Argiles	0,000
		contrôle	100,00

TEXTURE SEDIMENTAIRE GLOBALE

Le sédiment est : **Sableux légèrement graveleux** Folk&Ward