

VILLE DE  
**BORMES**  
LES MIMOSAS



## **Rapport d'interprétations**

# **Matériaux en place sur les plages de Bormes Les Mimosas et rechargement**



Version V0  
Février 2024

REBOUILLON Environnement- Expert-Conseil en Environnement  
1, boulevard GILLY 13010 Marseille  
SIRET : 983 370 388 00016

## Table des matières

1. Introduction .....	3
2. Mode opératoire.....	4
3. Prélèvements .....	4
a. Plans d'échantillonnage .....	5
4. Résultats analytiques .....	12
5. Interprétations – Qualité physico-chimique .....	14
6. Interprétations granulométriques .....	15
7. Comparaisons granulométriques.....	17
8. Volumes estimés pour les rechargements .....	22
9. Conclusion .....	22
ANNEXES.....	23

## Table des figures

Figures 1 : Représentations des fractions granulométriques .....	16
Figures 2 : Représentations des fractions granulométriques .....	17
Figure 3 : Caractéristiques statistiques des matériaux à draguer .....	19
Figure 4 : Répartitions granulométriques cumulées et pondérées.....	20
Figure 5 : Fractions granulométriques cumulées .....	21

## Table des tableaux

Tableau 1 : résultats analytiques (sables sur plage- Valeurs seuil N1).....	14
Tableau 2 : Résultats analytiques (sables sur plage - Valeurs seuil S1).....	14
Tableau 3 : Caractéristiques granulométriques - Plages de Bormes.....	15
Tableau 4 : Caractéristiques granulométriques – Sédiments du Port de Bormes.....	16
Tableau 5 : Pourcentages relatifs dans des zones en termes de volumes à extraire.....	19
Tableau 6 : Grandeurs statistiques.....	21
Tableau 7 : Volumes de rechargement.....	22

## 1. Introduction

Les plages de Bormes Les Mimosas sont rechargées en sables, et ceci annuellement, pour pallier les impacts de l'érosion qui sont pénalisantes pour les activités balnéaires en particulier et touristiques en général pour la commune.

Afin de justifier la sollicitation émise par la commune auprès des services préfectoraux pour recharger ces plages, une étude visant à caractériser la compatibilité des matériaux apportés et l'état actuel des biocénoses a été diligentée par la commune et est l'objet de ce rapport.

Cette demande d'autorisation à titre exceptionnel pour l'année 2024 sera suivie d'une demande d'autorisation pluriannuelle qui sera déposée auprès des services de la préfecture pour les années suivantes.

Nous précisons que ces sables proviennent exclusivement, et gracieusement, des dragages d'entretien du port géré par le Yacht Club International de Bormes les Mimosas (YCIBM). Ce devenir qui permet de valoriser les sables extraits représente un tout avec les opérations de dragages sans lesquelles il ne pourrait être mis en œuvre, si ce n'est en achetant du sable de carrière avec toutes problématiques économiques et de transports qui seraient inhérentes. Et que pareillement le devenir des matériaux dragués serait contraignant, voire rendrait l'entretien du port problématique, et dommageable environnementalement et économiquement sans cette possibilité de les valoriser à proximité, car ils devraient alors être éliminés dans une installation de stockage de déchets agréée et adaptée. Et nous rappelons qu'il s'agit de sables extraits dans un milieu marin dont la qualité est compatible avec ce devenir, ce que nous présentons dans ce rapport.

## 2. Mode opératoire

L'étude est répartie en deux missions que sont la vérification de la cohérence physico-chimiques entre les matériaux en place et ceux qui seront apportés et la caractérisation des biocénoses en place aux droits de ces plages et de leur sensibilité aux rechargements.

Les plages investiguées sont celles de la Favière, le Domaine, le Gaou Bénat, les Cigales et Porto Fino. Les informations sur les ables apportés ont été extraites du dernier rapport (octobre 2023) visant à préciser les caractéristiques physico-chimiques des matériaux à draguer en 2024.

Les analyses qui ont été demandées portent sur les paramètres de l'arrêté du 30 juin 2020 comprenant les granulométries. Les rapport analytiques sont annexés au présent document.

## 3. Prélèvements

Les prélèvements ont été réalisés le 08 février 2024 suivant les plans d'échantillonnage validé par les services de la DDTM83.

Ils ont été faits manuellement à l'aide d'une pelle, dans les vingt premiers centimètres au droit des emplacements localisés sur les plan ci-après. Les échantillons moyens qui ont été soumis aux analyses avaient été constitués en mélangeant les échantillons élémentaires jusqu'à l'homogénéité en couleur et en texture. Les échantillons ont ensuite été conditionnés dans les flaconnages fournis par le laboratoire et transmis dans les vingt-quatre suivant les prélèvements.

## a. Plans d'échantillonnage

Localisation des plages



Plage de la Favière (présentée en deux parties ci-après)



Zone  
d'engraissement

Partie Nord de la Favière



Zone  
d'engraissement

Partie Sud de la Favière



Zone  
d'engraissement

Plage du Camp du Domaine



Zone  
d'engraissement

Plage du Gaou Bénat



Zone  
d'engraissement

Plage des Cigales



Zone  
d'engraissement

## Plage Porto Fino



### 4. Résultats analytiques

Les analyses ont été réalisées par les Laboratoires EUROFINS, accrédités pour ces dosages dans les sédiments marins. Comme indiqué précédemment ces analyses concernent les paramètres de l'arrêté du 30 juin 2020.

Les rapports d'analyses sont proposés en annexe de ce présent document. Les tableaux ci-après reprennent les résultats des différents paramètres dosés.

Matériaux en place sur les plages et rechargement – Bormes Les Mimosas V0 – février 2024

Echantillon	Favière	Domaine	Gaou Bénat	Cigales	Porto Fino	Valeurs seuils	
Date des prélèvements	08/02/2024	08/02/2024	08/02/2024	08/02/2024	08/02/2024	NI	NI
Matières sèches (%)	95,6	97,4	95,9	97,4	96		
Masse volumique (g/cm3)	1,64	1,05	1,59	0,96	1,1		
Carbone Organique Total (C.O.T. (%))	< 0,1	0,12	0,13	0,12	0,12		
Azote Kjeldahl (g/kg poids sec)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,6		
Phosphore total (mg/kg poids sec)	163	215	235	127	147		
Perte au feu à 550°C (%)	0,318	0,165	0,371	0,289	0,526		
<b>GRANULOMETRIE (%) dans la fraction inférieure à 2mm</b>							
Sables grossiers 200-2000µm	76,55	100	91,41	97,39	68,41		
Sables fins 63-200µm	11,46	0	2,66	0,77	19,59		
Limons grossiers 20-63µm	6,25	0	2,85	0,9	6,41		
Limons fins 2-20µm	5,11	0	2,91	0,95	5,04		
Argiles <2µm	0,62	0	0,17	0	0,56		
<b>METAUX (mg/kg de sédiment sec)</b>							
Aluminium	1760	1430	1820	1770	2720		
Arsenic	6,96	6,68	4,94	5,46	7,12	25	50
Cuivre	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	45	90
Nickel	2,72	2,96	3,91	3,93	4,53	37	74
Plomb	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	100	200
Zinc	8,79	8,8	10,1	10,7	13,7	276	552
Mercuré	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,4	0,8
Cadmium	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	1,2	2,4
Chrome	2,55	2,4	2,93	2,73	4,09	90	180
<b>POLYCHLOROBIPHENYLS -PCB (µg/kg de sédiment sec)</b>							
Congénère 28	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	5	10
Congénère 52	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	5	10
Congénère 101	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	10	20
Congénère 118	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	10	20
Congénère 138	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	20	40
Congénère 153	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	20	40
Congénère 180	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	10	20
PCB totaux	4	4	4	4	4		
<b>HYDROCARBURES POLYAROMATIQUES -HAP (mg/kg de sédiment sec)</b>							
Naphtalène	<0,002	<0,002	<0,0021	0,0029	0,054	0,16	1,13
Fluorène	<0,002	<0,002	<0,0021	<0,0021	<0,0022	0,02	0,28
Phénanthrène	<0,002	<0,002	<0,0021	0,0044	0,0043	0,24	0,97
Pyrène	<0,002	<0,002	<0,0021	0,003	<0,0022	0,5	1,5
Benzo(a)anthracène	<0,002	<0,002	<0,0021	0,0062	0,0025	0,26	0,93
Chrysène	<0,002	<0,002	<0,0021	0,0059	0,0027	0,38	1,59
Indéno(1,2,3 cd)pyrène	0,0024	<0,002	<0,0021	0,0066	<0,0022	1,7	5,65
Dibenzo(a,h)anthracène	<0,002	<0,002	<0,0021	<0,0021	<0,0022	0,06	1,16
Acénaphthylène	0,0055	<0,0022	<0,0023	0,0043	<0,0024	0,04	0,34
Acénaphthène	<0,002	<0,002	<0,0021	<0,0021	<0,0022	0,015	0,26
Anthracène	<0,002	<0,002	<0,0021	0,0022	<0,0022	0,085	0,59
Fluoranthène	<0,002	<0,002	<0,0021	0,0045	<0,0022	0,6	2,85
Benzo(b)fluoranthène	<0,002	<0,002	<0,0021	0,0085	0,0033	0,4	0,9
Benzo(k)fluoranthène	<0,002	<0,002	<0,0021	0,0031	<0,0022	0,2	0,4
Benzo(a)pyrène	0,0028	<0,002	<0,0021	0,0072	<0,0022	0,43	1,015
Benzo(g,h,i)peryène	<0,002	<0,002	<0,0021	0,004	0,0022	1,7	5,65
Somme des HAP	0,011	<0,002	0,001	0,063	0,079		
<b>ORGANOSTANNIQUES (µg TBT/kg de sédiment sec)</b>							
T.B.T.	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	100	400

Tableau 1 : résultats analytiques (sables sur plage- Valeurs seuil N1)

Echantillon	Favière	Domaine	Gaou Bénat	Cigales	Porto Fino	Valeurs seuils
Date des prélèvements	08/02/2024	08/02/2024	08/02/2024	08/02/2024	08/02/2024	S1
<b>METAUX (mg/kg de sédiment sec)</b>						
Arsenic	6,96	6,68	4,94	5,46	7,12	30
Cuivre	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	100
Nickel	2,72	2,96	3,91	3,93	4,53	50
Plomb	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	100
Zinc	8,79	8,8	10,1	10,7	13,7	300
Mercuré	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	1
Cadmium	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	2
Chrome	2,55	2,4	2,93	2,73	4,09	150
<b>POLYCHLOROBIPHENYLS -PCB (µg/kg de sédiment sec)</b>						
PCB totaux	4	4	4	4	4	680
<b>HYDROCARBURES POLYAROMATIQUES -HAP (mg/kg de sédiment sec)</b>						
Somme des HAP	0,011	<0,002	0,001	0,063	0,079	22,8

Tableau 2 : Résultats analytiques (sables sur plage - Valeurs seuil S1)

## 5. Interprétations – Qualité physico-chimique

Pour l'ensemble des échantillons, les résultats analytiques présentent des teneurs faibles qui sont, pour les paramètres comportant des concentrations seuils, inférieures aux valeurs N1 de l'arrêté du 30 juin 2020 au regard des tableaux II, III, III bis et III ter, et inférieures aux valeurs seuil S1.

Nous rappelons que ces considérations relatives à la qualité des matériaux au regard de l'arrêté du 30 juin 2020 sont identiques pour les matériaux extraits, dragués, dans le port de Bormes Les Mimosas. Nous précisons pour ces matériaux que les teneurs toutes inférieures aux valeurs seuil S1 permettent d'énoncer que ceux-ci sont réputés être non écotoxiques<sup>1</sup> et ceci sans test HP14.

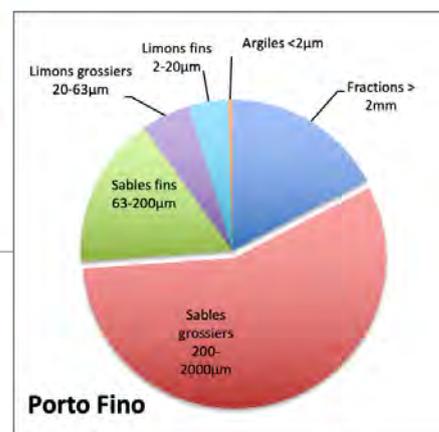
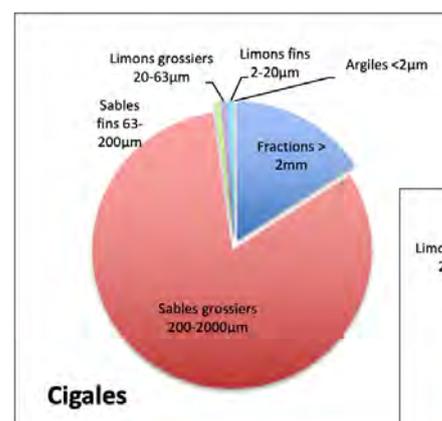
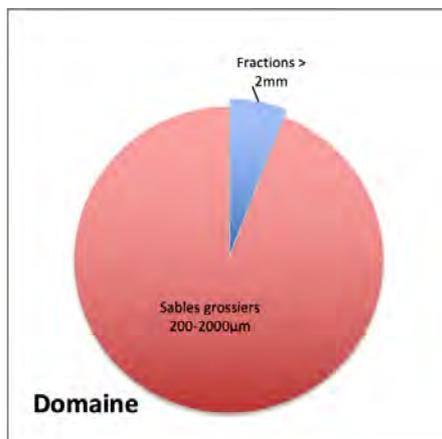
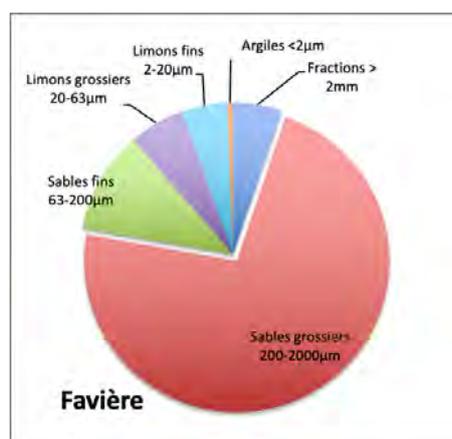
<sup>1</sup> Opérations de dragages maritimes et modalités de gestion de leurs matériaux - Note technique Cerema, 2021, page 15

## 6. Interprétations granulométriques

GRANULOMETRIE (%) dans la fraction totale					
Echantillon	Favière	Domaine	Gaou Bénat	Cigales	Porto Fino
> 2mm (%)	5,19	5,9	15,1	15,9	17,3
Ratios :	1,05	1,06	1,18	1,19	1,21
Fractions > 2mm	5,19	5,90	15,10	15,90	17,30
Sables grossiers 200-2000µm	72,58	94,10	77,61	81,90	56,58
Sables fins 63-200µm	10,87	0,00	2,26	0,65	16,20
Limons grossiers 20-63µm	5,93	0,00	2,42	0,76	5,30
Limons fins 2-20µm	4,84	0,00	2,47	0,80	4,17
Argiles <2µm	0,59	0,00	0,14	0,00	0,46
Cumul des fractions < 63µm	11,36	0,00	5,03	1,56	9,93
Caractérisations fractions < 2mm	Sables	Sables	Sables	Sables	Sables

Tableau 3 : Caractéristiques granulométriques - Plages de Bormes

Ces matériaux sont caractéristiques de sables avec des fractions inférieures à 63µm toutes inférieures à 25%.



Figures 1 : Représentations des fractions granulométriques dans les matériaux bruts des plages (fractions >2mm comprises)

Granulométries des sédiment qui seront extraits lors des dragages d’entretien du port de Bormes :

GRANULOMETRIE (%) dans la fraction totale					
Echantillon	A	E	E'	P	TU
> 2mm (%)	4,95	4,93	6,85	1,42	16,8
Ratios :	1,05	1,05	1,07	1,01	1,20
Fractions > 2mm	4,95	4,93	6,85	1,42	16,80
Sables grossiers 200-2000µm	58,45	68,76	52,56	58,36	50,78
Sables fins 63-200µm	31,28	22,05	33,30	31,95	24,97
Limons grossiers 20-63µm	2,67	2,45	3,93	4,67	4,27
Limons fins 2-20µm	2,21	1,81	2,90	3,12	2,85
Argiles <2µm	0,45	0,00	0,46	0,48	0,34
Cumul des fractions < 63µm	5,32	4,26	7,28	8,27	7,45
Caractérisations fractions < 2mm	Sables	Sables	Sables	Sables	Sables

Tableau 4 : Caractéristiques granulométriques – Sédiments du Port de Bormes

Pour information nous indiquons que les correspondances entre les noms des échantillons et les zones de dragages sont, telles que représentées sur l’image ci-après :

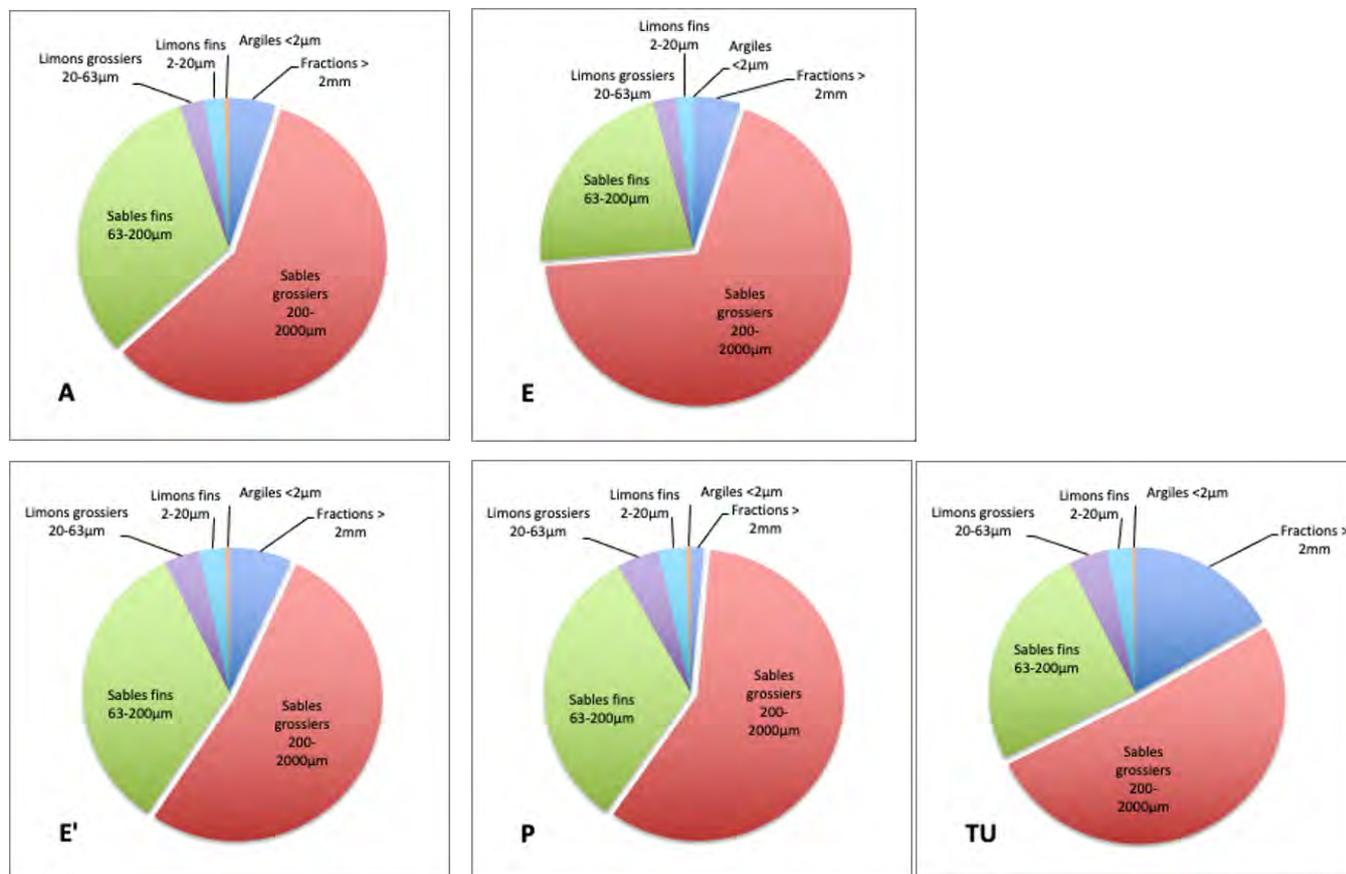
A : Avant-port Ouest

E et E' : Entrée port Est

P : Avant-plage de la Favière

TU : Bassins T et U du port





Figures 2 : Représentations des fractions granulométriques dans les matériaux bruts à draguer (fractions >2mm comprises)

## 7. Comparaisons granulométriques

Les caractéristiques granulométriques des matériaux à draguer ont été comparées avec celles des matériaux en place sur la plage à recharger.

Pour information, nous rappelons les définitions applicables aux grandeurs statistiques :

Médiane : Valeur centrale d'une série (Taille des matériaux pour laquelle 50% des autres tailles sont situés en deçà et au-delà de cette valeur).

Mode : Valeur la plus fréquente des observables (Taille de matériaux avec le pourcentage le plus important).

Moyenne : Somme de l'ensemble des tailles des matériaux divisées par le nombre d'entités analysées (Taille observable des matériaux dans une vision macroscopique des matériaux pris dans leur ensemble).

Ecart-type : Indicateur de la dispersion d'une mesure qui renseigne sur la position de chaque observable au regard de la valeur moyenne de la série (Ecart moyen d'une taille par rapport à la moyenne de la taille des matériaux pris dans leur ensemble).

Nous avons postulé que les matériaux seront mélangés par le recouvrement des matériaux extraits sur une zone par ceux de la zone suivante et ceci sans présumer du nombre de zones qui seront ainsi mis ensemble. Cette hypothèse est confortée par le fait que les granulométries des différentes zones sont similaires tel que l'on peut le voir sur la figure suivante (Abscisse % des fractions ; Ordonnées : tailles en  $\mu\text{m}$ ).

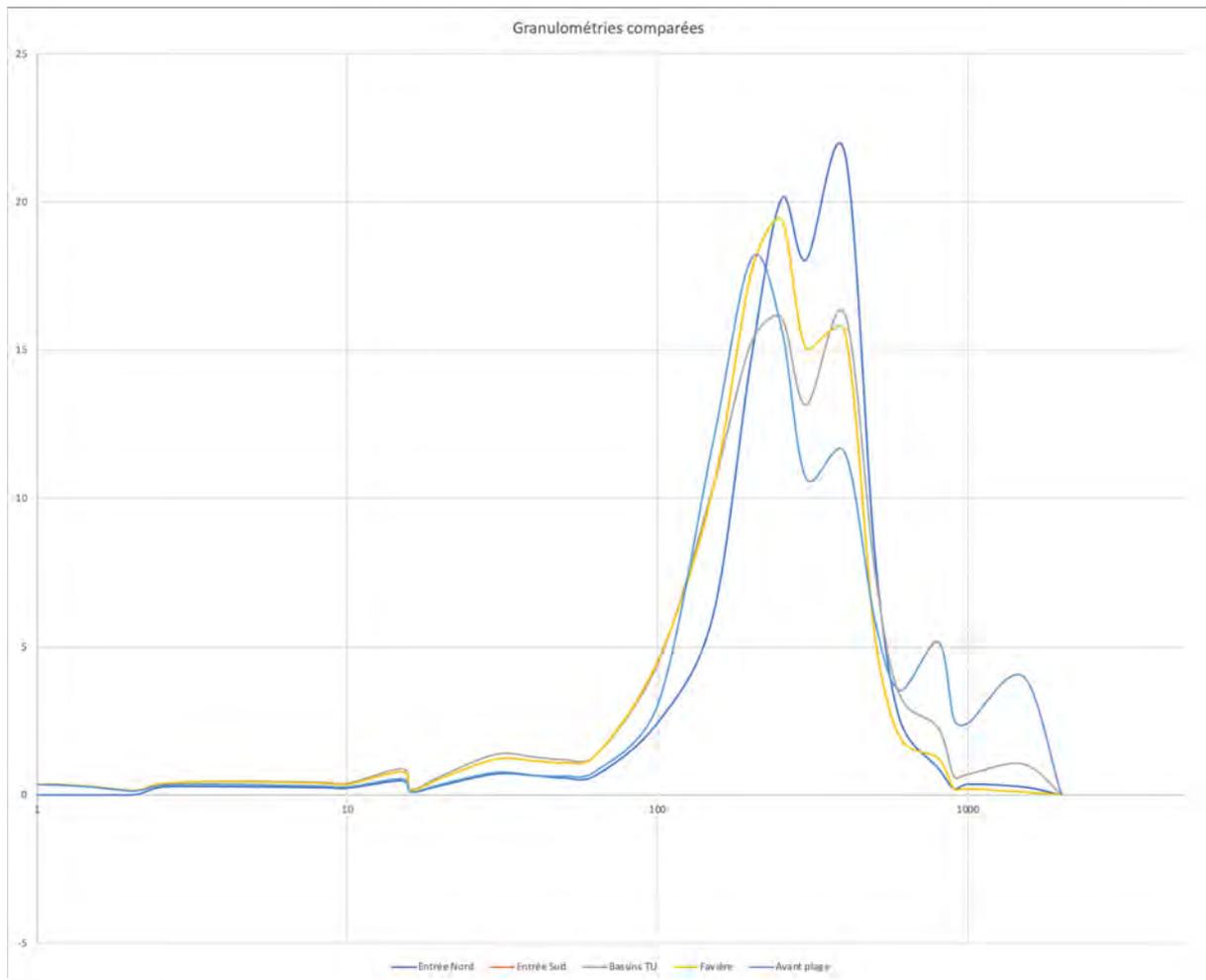


Figure 3 : Caractéristiques statistiques des matériaux à draguer

Les granulométries moyennes ont été calculées en pondérant les données par les volumes projetés soit :

	Volume(m3)	%
<b>A</b>	<b>2000</b>	<b>56%</b>
<b>E+E'</b>	<b>7000</b>	<b>8%</b>
<b>P</b>	<b>2500</b>	<b>20%</b>
<b>TU</b>	<b>1000</b>	<b>16%</b>

Tableau 5 : Pourcentages relatifs dans des zones en termes de volumes à extraire

Ceci permet de visualiser les répartitions granulométriques

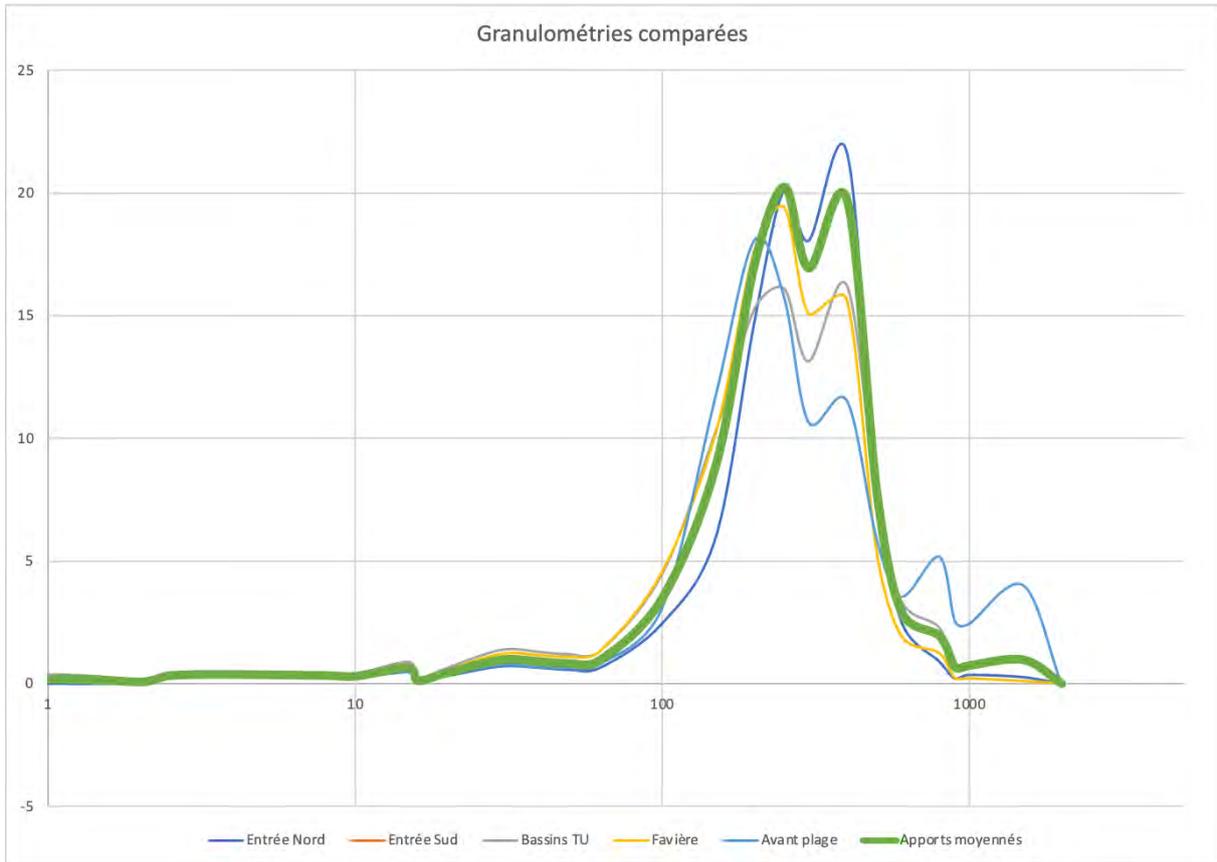


Figure 4 : Répartitions granulométriques cumulées et pondérées

Nous avons mis en superposition les données des entrants et de ceux des plages dans la figure suivante.

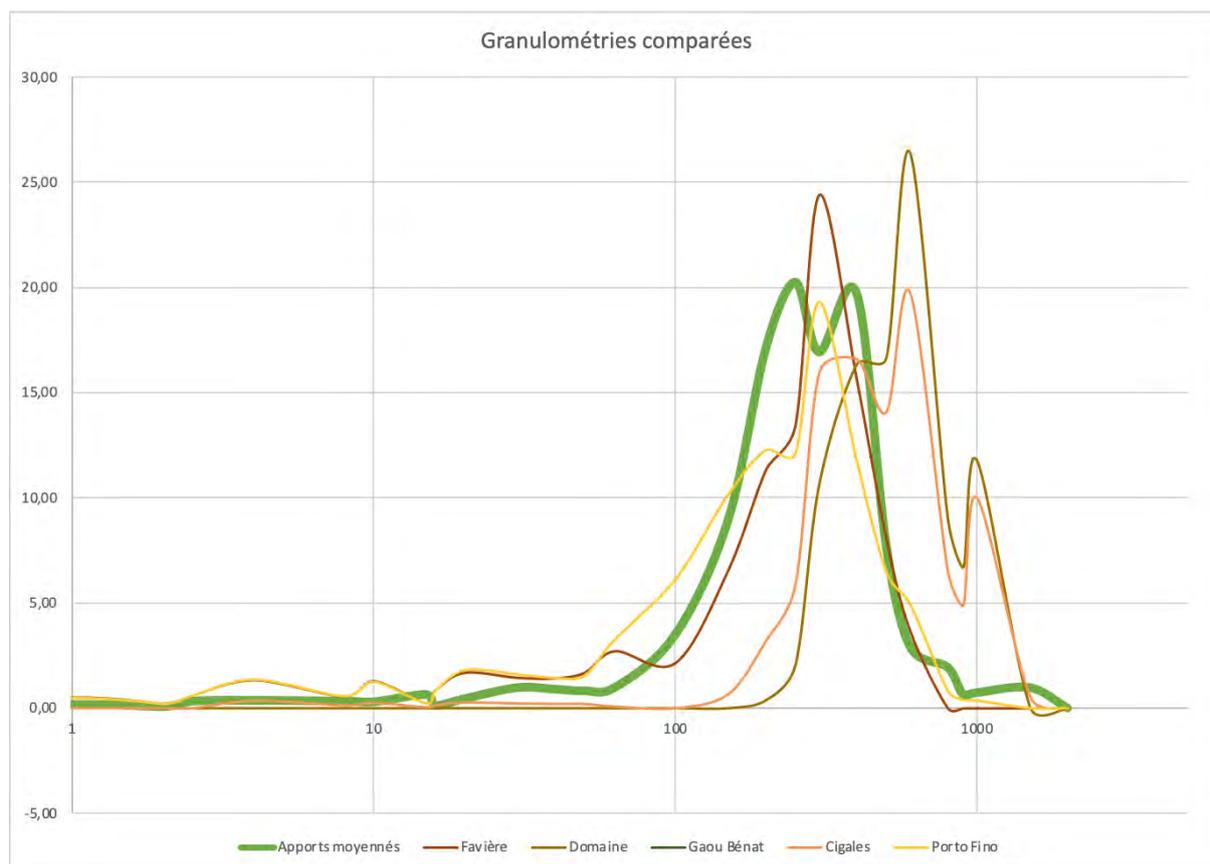


Figure 5 : Fractions granulométriques cumulées

Nous notons une différence de pourcentage pour les matériaux de plus petites tailles mais la représentation met en avant « l'imbrication » de l'apport moyenné et pondéré dans les ceux des plages. Ceci nous permet de postuler que si les pourcentages ne sont effectivement pas les mêmes, les matériaux de plus faibles tailles des échantillons sont bien présents sur les plages. Et à ce titre sont utiles à la cohésion des matériaux sur les plages pour diminuer les espaces vides entre les matériaux de plus grosses tailles qui sont ceux-ci seraient plus susceptibles de se déplacer sous l'action du vent ou des vagues.

Valeurs en $\mu\text{m}$	Favière	Domaine	Gaou Bénat	Cigales	Porto Fino	Apports moyennés et pondérés
Médiane	306,6	624,6	522,9	538,5	275	243,9
Mode	345	623	530,8	527,2	313	247,5
Moyenne	304,5	668	581,5	596,5	294,8	271,9
Ecart-type	162,1	250,1	337,9	289,7	188,2	158,0

Tableau 6 : Grandeurs statistiques

Nous notons que comme précédemment les sables en place ont des modes et des médianes supérieures et que les sables en place sur les plages sont, en moyenne moins bien triés, écart-type plus élevés, que ceux qui sont à extraire lors des dragages d'entretien

du port. Ceci paraît normal en raison de l'hydrodynamisme subit par les sables dans l'eau et permettrait d'indiquer l'érosion ne concernerait pas que les éléments de petites tailles pour ceux qui sont sur les plages et renforce le fait que la cohérence des matériaux sur les plages est assurée par les éléments qui stabilisent les éléments plus grossiers.

## 8. Volumes estimés pour les rechargements

La commune a dimensionné les nécessités de rechargement qui sont présentés dans le tableau ci-dessous.

	Favière	Domaine	Gaou Bénat	Cigales	Porto Fino
Volume en m3	5000	2000	800	600	200
Surface en m2	26000	4000	1500	2500	450
épaisseur en m	0,19	0,50	0,53	0,24	0,44

*Tableau 7 : Volumes de rechargement*

Nous indiquons que les surfaces sont données à titre indicatif et qu'il s'agit de volumes maximum pouvant être mis sur ces plages et que l'apport sera au plus de celui-ci pondéré par les nécessités pour remettre la plage en parfait état.

## 9. Conclusion

L'ensemble des teneurs physico-chimiques, au regard de l'arrêté du 30 juin 2020 indique que les matériaux en place et ceux qui seront apportés sont de bonne qualité et présumé non écotoxiques. En ce sens ils pourraient être valorisés dans le cadre de rechargements des plages.

Les granulométries comparées entre les matériaux en place et ceux qui sont susceptibles d'être apportés présentent une différence au niveau des pourcentages relatifs en éléments de faibles tailles, tout en étant tous représentatifs des sables. Ces éléments étant plus présents dans les sables à apporter que dans les sables en place assure la cohésion et ne paraissent pas en pourcentages tels qu'ils puissent être impactants pour l'environnement proche en proposant un rechargement préférentiellement en sous-couche des existants ou mélangés avec ceux-ci.

\*\*\*\*\*

## **ANNEXES**

### **Rapports d'analyses – Laboratoires EUROFINS**

**REBOUILLON PIERRE**  
**Monsieur Pierre REBOUILLON**  
1 Boulevard Gilly  
13010 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 24E022828**

Version du : 23/02/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-036162-02

Date de réception technique : 09/02/2024

Première date de réception physique : 09/02/2024

**Annule et remplace la version AR-24-LK-036162-01.**

Référence Dossier : N° Projet : REB23

Nom Projet : REBOUILLON

Nom Commande : Bormes plages

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marie Diebolt / MarieDiebolt@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sédiments	(SED)	Favière
002	Sédiments	(SED)	Domaine
003	Sédiments	(SED)	Gaou Bénat
004	Sédiments	(SED)	Cigales
005	Sédiments	(SED)	Porto Fino

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 24E022828**

Version du : 23/02/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-036162-02

Date de réception technique : 09/02/2024

Première date de réception physique : 09/02/2024

**Annule et remplace la version AR-24-LK-036162-01.**

Référence Dossier : N° Projet : REB23

Nom Projet : REBOUILLON

Nom Commande : Bormes plages

Référence Commande :

N° Echantillon	001 Favière SED	002 Domaine SED	003 Gaou Bénat SED	004 Cigales SED	005 Porto Fino SED
Référence client :					
Matrice :					
Date de prélèvement :	08/02/2024	08/02/2024	08/02/2024	08/02/2024	08/02/2024
Date de début d'analyse :	09/02/2024	09/02/2024	09/02/2024	09/02/2024	09/02/2024
Température de l'air de l'enceinte :	10.6°C	10.6°C	10.6°C	10.6°C	10.6°C

**Préparation Physico-Chimique**

XXS06 : <b>Prétraitement et séchage à 40°C</b>		* Fait				
LSA07 : <b>Matière sèche</b>	% P.B.	* 95.6 ±4.78	* 97.4 ±4.87	* 95.9 ±4.80	* 97.4 ±4.87	* 96.0 ±4.80
XXS07 : <b>Refus Pondéral à 2 mm</b>	%	* 5.19	* 5.90	* 15.1	* 15.9	* 17.3

**Mesures physiques**

LS918 : <b>Masse volumique sur échantillon brut</b>	g/cm <sup>3</sup>	1.64	1.05	1.59	0.96	1.10
LS995 : <b>Perte au feu à 550°C</b>	% MS	0.318	0.165	0.371	0.289	0.526

**Granulométrie**

LS4WH : <b>Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm</b>	%	* 0.62 ±0.155	* 0.00	* 0.17 ±0.043	* 0.00	* 0.56 ±0.140
LS4P2 : <b>Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm</b>	%	* 5.73 ±1.146	* 0.00	* 3.08 ±0.616	* 0.95 ±0.190	* 5.59 ±1.118
LSQK3 : <b>Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm</b>	%	* 11.99 ±1.799	* 0.00	* 5.93 ±0.890	* 1.85 ±0.278	* 12.00 ±1.800
LS3PB : <b>Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm</b>	%	* 23.45 ±3.518	* 0.00	* 8.59 ±1.289	* 2.61 ±0.392	* 31.59 ±4.739
LS9AT : <b>Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm</b>	%	* 100.00	* 100.00	* 100.00	* 100.00	* 100.00
LS9AS : <b>Fraction 2 - 20 µm</b>	%	* 5.11 ±0.767	* 0.00	* 2.91 ±0.437	* 0.95 ±0.143	* 5.04 ±0.756
LSSKU : <b>Fraction 20 - 63 µm</b>	%	* 6.25 ±0.938	* 0.00	* 2.85 ±0.428	* 0.90 ±0.135	* 6.41 ±0.962
LS9AV : <b>Fraction 63 - 200 µm</b>	%	* 11.46 ±1.719	* 0.00	* 2.66 ±0.399	* 0.77 ±0.116	* 19.59 ±2.938
LS3PC : <b>Fraction 200 - 2000 µm</b>	%	* 76.55 ±7.655	* 100.00 ±10.000	* 91.41 ±9.141	* 97.39 ±9.739	* 68.41 ±6.841

**Analyses immédiates**

LSL4H : <b>pH H2O</b> pH extrait à l'eau		9.7	9.4	9.3	9.4	9.4
---	--	-----	-----	-----	-----	-----

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 24E022828**

Version du : 23/02/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-036162-02

Date de réception technique : 09/02/2024

Première date de réception physique : 09/02/2024

**Annule et remplace la version AR-24-LK-036162-01.**

Référence Dossier : N° Projet : REB23

Nom Projet : REBOUILLON

Nom Commande : Bormes plages

Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005
Référence client :	<b>Favière</b>	<b>Domaine</b>	<b>Gaou Bénat</b>	<b>Cigales</b>	<b>Porto Fino</b>
Matrice :	<b>SED</b>	<b>SED</b>	<b>SED</b>	<b>SED</b>	<b>SED</b>
Date de prélèvement :	08/02/2024	08/02/2024	08/02/2024	08/02/2024	08/02/2024
Date de début d'analyse :	09/02/2024	09/02/2024	09/02/2024	09/02/2024	09/02/2024
Température de l'air de l'enceinte :	10.6°C	10.6°C	10.6°C	10.6°C	10.6°C

**Analyses immédiates**

LSL4H : pH H2O	°C	20	20	20	20	20
Température						

**Indices de pollution**

ZS0HH : Carbone organique total (COT) par combustion sèche							
Carbone Organique Total par Combustion	mg C/kg M.S.	*	<1000	* 1170 ±421	* 1300 ±436	* 1240 ±429	* 1220 ±427
Carbone Organique Total	% C	*	<0.10	* 0.12 ±0.042	* 0.13 ±0.044	* 0.12 ±0.042	* 0.12 ±0.042
Coefficient de variation (CV)	%	*		* 11.5	* 13.4	* 16.5	
LS916 : Azote Kjeldahl (NTK)	g/kg M.S.	*	<0.5	* <0.5	* <0.5	* <0.5	* <0.5

**Métaux**

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant							
LS862 : Aluminium (Al)	mg/kg M.S.	*	1760 ±405	* 1430 ±329	* 1820 ±419	* 1770 ±407	* 2720 ±626
LS865 : Arsenic (As)	mg/kg M.S.	*	6.96 ±1.567	* 6.68 ±1.507	* 4.94 ±1.137	* 5.46 ±1.247	* 7.12 ±1.602
LS874 : Cuivre (Cu)	mg/kg M.S.	*	<5.00	* <5.00	* <5.00	* <5.00	* <5.00
LS881 : Nickel (Ni)	mg/kg M.S.	*	2.72 ±0.534	* 2.96 ±0.559	* 3.91 ±0.663	* 3.93 ±0.666	* 4.53 ±0.737
LS882 : Phosphore (P)	mg/kg M.S.	*	71.3 ±9.28	* 94.0 ±12.23	* 102 ±13	* 55.2 ±7.19	* 64.0 ±8.33
LS883 : Plomb (Pb)	mg/kg M.S.	*	<5.00	* <5.00	* <5.00	* <5.00	* <5.00
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg M.S.	*	8.79 ±1.967	* 8.80 ±1.969	* 10.1 ±2.23	* 10.7 ±2.35	* 13.7 ±2.96
LSA09 : Mercure (Hg)	mg/kg M.S.	*	<0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10
LS931 : Cadmium (Cd)	mg/kg M.S.	*	<0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10
LS934 : Chrome (Cr)	mg/kg M.S.	*	2.55 ±0.510	* 2.40 ±0.481	* 2.93 ±0.586	* 2.73 ±0.546	* 4.09 ±0.818
LSA6B : Phosphore total (P2O5)	mg/kg M.S.		163	215	235	127	147

**Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)**

LSRHU : Naphtalène	mg/kg M.S.	* <th>&lt;0.002</th> <th>* &lt;0.002</th> <th>* &lt;0.0021</th> <th>* 0.0029 ±0.00085</th> <th>* 0.064 ±0.0160</th>	<0.002	* <0.002	* <0.0021	* 0.0029 ±0.00085	* 0.064 ±0.0160

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 24E022828**

Version du : 23/02/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-036162-02

Date de réception technique : 09/02/2024

Première date de réception physique : 09/02/2024

**Annule et remplace la version AR-24-LK-036162-01.**

Référence Dossier : N° Projet : REB23

Nom Projet : REBOUILLON

Nom Commande : Bormes plages

Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005
Référence client :	Favière	Domaine	Gaou Bénat	Cigales	Porto Fino
Matrice :	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :	08/02/2024	08/02/2024	08/02/2024	08/02/2024	08/02/2024
Date de début d'analyse :	09/02/2024	09/02/2024	09/02/2024	09/02/2024	09/02/2024
Température de l'air de l'enceinte :	10.6°C	10.6°C	10.6°C	10.6°C	10.6°C

**Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)**

LSRHI : <b>Fluorène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.0021	*	<0.0021	*	<0.0022
LSRHJ : <b>Phénanthrène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.0021	*	0.0044 ±0.00125	*	0.0043 ±0.00123
LSRHM : <b>Pyrène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.0021	*	0.003 ±0.0009	*	<0.0022
LSRHN : <b>Benzo-(a)-anthracène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.0021	*	0.0062 ±0.00161	*	0.0025 ±0.00077
LSRHP : <b>Chrysène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.0021	*	0.0059 ±0.00156	*	0.0027 ±0.00085
LSRHS : <b>Indeno (1,2,3-cd) Pyrène</b>	mg/kg M.S.	*	0.0024 ±0.00079	*	<0.002	*	<0.0021	*	0.0066 ±0.00173	*	<0.0022
LSRHT : <b>Dibenzo(a,h)anthracène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.0021	*	<0.0021	*	<0.0022
LSRHV : <b>Acénaphthylène</b>	mg/kg M.S.	*	0.0055 ±0.00166	*	<0.0022	*	<0.0023	*	0.0043 ±0.00131	*	<0.0024
LSRHW : <b>Acénaphtène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.0021	*	<0.0021	*	<0.0022
LSRHK : <b>Anthracène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.0021	*	0.0022 ±0.00073	*	<0.0022
LSRHL : <b>Fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.0021	*	0.0045 ±0.00130	*	<0.0022
LSRHQ : <b>Benzo(b)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.0021	*	0.0085 ±0.00220	*	0.0033 ±0.00101
LSRHR : <b>Benzo(k)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.0021	*	0.0031 ±0.00101	*	<0.0022
LSRHH : <b>Benzo(a)pyrène</b>	mg/kg M.S.	*	0.0028 ±0.00125	*	<0.002	*	<0.0021	*	0.0072 ±0.00308	*	<0.0022
LSRHX : <b>Benzo(ghi)Pérylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.0021	*	0.004 ±0.0011	*	0.0022 ±0.00071
LSFF9 : <b>Somme des HAP</b>	mg/kg M.S.		0.011		<0.002		0.001		0.063		0.079

**Polychlorobiphényles (PCBs)**

LS3U7 : <b>PCB 28</b>	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001
LS3UB : <b>PCB 52</b>	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001
LS3U8 : <b>PCB 101</b>	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001
LS3U6 : <b>PCB 118</b>	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001
LS3U9 : <b>PCB 138</b>	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001
LS3UA : <b>PCB 153</b>	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001
LS3UC : <b>PCB 180</b>	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001
LSFEH : <b>Somme PCB (7)</b>	mg/kg M.S.		0.004		0.004		0.004		0.004		0.004

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 24E022828**

Version du : 23/02/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-036162-02

Date de réception technique : 09/02/2024

Première date de réception physique : 09/02/2024

**Annule et remplace la version AR-24-LK-036162-01.**

Référence Dossier : N° Projet : REB23

Nom Projet : REBOUILLON

Nom Commande : Bormes plages

Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005
Référence client :	Favière	Domaine	Gaou Bénat	Cigales	Porto Fino
Matrice :	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :	08/02/2024	08/02/2024	08/02/2024	08/02/2024	08/02/2024
Date de début d'analyse :	09/02/2024	09/02/2024	09/02/2024	09/02/2024	09/02/2024
Température de l'air de l'enceinte :	10.6°C	10.6°C	10.6°C	10.6°C	10.6°C

**Organoétains**

	001	002	003	004	005
LS2GK : <b>Dibutylétain cation-Sn (DBT)</b>	µg Sn/kg M.S. * <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0
LS2GL : <b>Tributylétain cation-Sn (TBT)</b>	µg Sn/kg M.S. * <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0
LS2IJ : <b>Tétrabutylétain -Sn (TeBT)</b>	µg Sn/kg M.S. <10	<10	<10	<10	<10
LS2IK : <b>Monobutylétain cation-Sn (MBT)</b>	µg Sn/kg M.S. * <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0
LS2IL : <b>Triphénylétain cation-Sn (TPhT)</b>	µg Sn/kg M.S. * <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0
LS2IM : <b>MonoOctylétain cation-Sn (MOT)</b>	µg Sn/kg M.S. * <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0
LS2IN : <b>DiOctylétain cation-Sn (DOT)</b>	µg Sn/kg M.S. * <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0
LS2IP : <b>Tricyclohexylétain cation-Sn (TcHexT)</b>	µg Sn/kg M.S. * <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0

Observations	N° d'échantillon	Référence client
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Naphtalène est LQ labo/2	(003)	Gaou Bénat
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, 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) (003) (004) (005)	Favière / Domaine / Gaou Bénat / Cigales / Porto Fino /
Version modifiée suite à une modification de pièce(s) jointe(s)	(003)	Gaou Bénat

---

**RAPPORT D'ANALYSE**

---

**Dossier N° : 24E022828**

Version du : 23/02/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-036162-02

Date de réception technique : 09/02/2024

Première date de réception physique : 09/02/2024

**Annule et remplace la version AR-24-LK-036162-01.**

Référence Dossier : N° Projet : REB23

Nom Projet : REBOUILLON

Nom Commande : Bormes plages

Référence Commande :

**Marion Medina**

Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 10 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. 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

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

## Annexe technique

**Dossier N° :24E022828**

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-036162-02

Emetteur : Mr Pierre Rebouillon

Commande EOL : 006-10514-1109227

 Nom projet : N° Projet : REB23  
REBOUILLON

Référence commande :

Nom Commande : Bormes plages

### 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'Environnement 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	MonoOctylétain cation-Sn (MOT)		2	40%	µg Sn/kg M.S.	
LS2IN	DiOctylétain cation-Sn (DOT)		2	36%	µg Sn/kg M.S.	
LS2IP	Tricyclohexylétain 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 [ou GC/ECD - 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.
LS918	Masse volumique sur échantillon brut	Gravimétrie - Méthode interne			g/cm³	

## Annexe technique

**Dossier N° :24E022828**

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-036162-02

Emetteur : Mr Pierre Rebouillon

Commande EOL : 006-10514-1109227

 Nom projet : N° Projet : REB23  
REBOUILLON

Référence commande :

Nom Commande : Bormes plages

### Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
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	Mercuré (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	Potentiométrie - NF EN 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.	
LSSKU	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	

## Annexe technique

**Dossier N° :24E022828**

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-036162-02

Emetteur : Mr Pierre Rebouillon

Commande EOL : 006-10514-1109227

 Nom projet : N° Projet : REB23  
REBOUILLON

Référence commande :

Nom Commande : Bormes plages

### Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
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	Tamissage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	1		%	
ZS0HH	Carbone organique total (COT) par combustion sèche	Combustion [sèche] - NF EN 15936 - Méthode B				
	Carbone Organique Total par Combustion		1000	40%	mg C/kg M.S.	
	Carbone Organique Total		0.1	40%	% C	
	Coefficient de variation (CV)				%	

### Annexe de traçabilité des échantillons

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

**Dossier N° : 24E022828**

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-036162-02

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1109227

Nom projet : N° Projet : REB23

Référence commande :

REBOUILLON

Nom Commande : Bormes plages

#### Sédiments

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	Favière	08/02/2024 11:41:00	09/02/2024	09/02/2024		
002	Domaine	08/02/2024 11:41:00	09/02/2024	09/02/2024		
003	Gaou Bénat	08/02/2024 11:41:00	09/02/2024	09/02/2024		
004	Cigales	08/02/2024 11:41:00	09/02/2024	09/02/2024		
005	Porto Fino	08/02/2024 11:42:00	09/02/2024	09/02/2024		

(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 accrédité

Granulométrie laser à pas variable (prestation réalisée sur le site de SAVERNE).

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Méthode interne T-PS-WO22915

Réf. de l'échantillon: Opérateur Date Source Obscurité  
Moyenne des "24e022828-001 (SED)" FPEP 15/02/2024 14:42:49 Averaged 12.66

## Données Statistiques

Moyenne( $\mu\text{m}$ ) Médiane( $\mu\text{m}$ ) Variance( $\mu\text{m}^2$ ) Ecart Type ( $\mu\text{m}$ ) Ratio: Moyenne/Médiane( $\mu\text{m}$ ) Mode( $\mu\text{m}$ ) Specific surface( $\text{m}^2/\text{g}$ )  
304.51 306.6 26262.88 162.06 .99 345 103.32

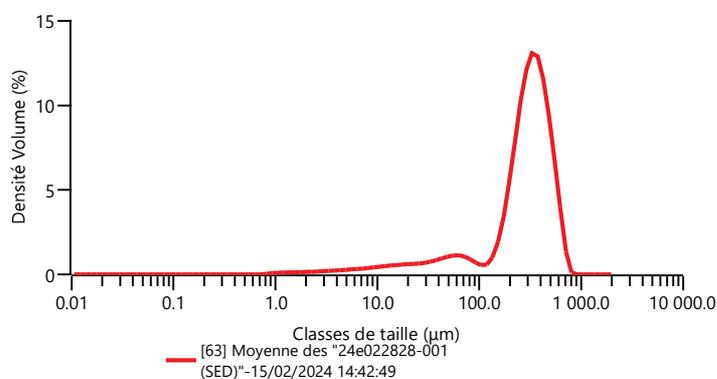
## Pourcentages relatifs

0.02-2 $\mu\text{m}$	2-20 $\mu\text{m}$	20-50 $\mu\text{m}$	50-200 $\mu\text{m}$	200-2000 $\mu\text{m}$	20-63 $\mu\text{m}$	63-200 $\mu\text{m}$
0.62	5.11	4.57	13.14	76.55	6.25	11.46

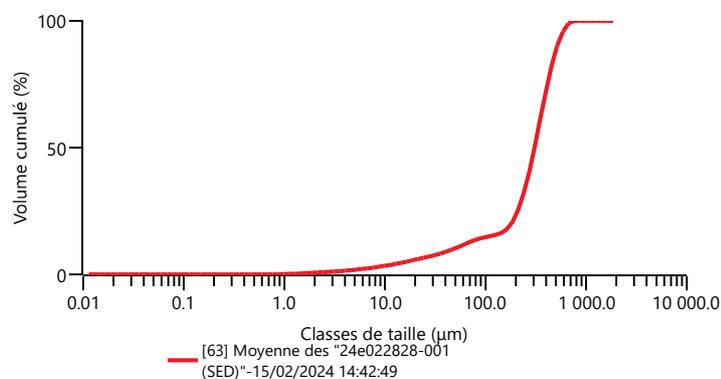
## \*Pourcentages cumulés en %

0.02-2 $\mu\text{m}$	0.02-20 $\mu\text{m}$	0.02-63 $\mu\text{m}$	0.02-200 $\mu\text{m}$	0.02-2000 $\mu\text{m}$
0.62	5.73	11.99	23.45	100.00

## Distribution de la taille des particules



## Taille des particules passantes



## Pourcentage relatif

Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Dans	Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Dans	Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Dans
0.010	0.10	20.000	1.69	300.000	24.41
1.000	0.52	30.000	1.45	400.000	15.57
2.000	0.22	40.000	1.43	500.000	8.07
2.500	0.60	50.000	1.69	600.000	3.68
4.000	1.34	63.000	2.72	800.000	0.00
8.000	0.57	100.000	2.15	900.000	0.00
10.000	1.29	150.000	6.59	1000.000	0.00
15.000	0.23	200.000	11.36	1500.000	0.00
16.000	0.85	250.000	13.46	2000.000	0.00

## Pourcentage passant

Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Passant	Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Passant	Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Passant
0.010	0.00	20.000	5.73	300.000	48.27
1.000	0.10	30.000	7.42	400.000	72.67
2.000	0.62	40.000	8.87	500.000	88.24
2.500	0.84	50.000	10.30	600.000	96.32
4.000	1.44	63.000	11.99	800.000	100.00
8.000	2.79	100.000	14.71	900.000	100.00
10.000	3.36	150.000	16.86	1000.000	100.00
15.000	4.65	200.000	23.45	1500.000	100.00
16.000	4.88	250.000	34.80	2000.000	100.00

## Paramètres d'analyse

**Type de l'Instrument** Mastersizer3000  
**Nom du préparateur d'échantillons** Hydro EV  
**Modèle de diffusion** Mie  
**Vitesse d'agitateur atteinte** 3500 rpm

**Dispersant** Eau 900 mL  
**Durée d'analyse** : 2 x 30 secondes  
**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.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \* EUROFINs Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne

# Annexe au rapport d'analyse accrédité

Granulométrie laser à pas variable (prestation réalisée sur le site de SAVERNE)

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Méthode interne T-PS-WO22915

Réf. de l'échantillon: Opérateur Date Source Obscurité  
Moyenne des "24e022828-002 (SED)" FPEP 15/02/2024 15:54:39 Averaged 9.19

## Données Statistiques

Moyenne( $\mu\text{m}$ ) Médiane( $\mu\text{m}$ ) Variance( $\mu\text{m}^2$ ) Ecart Type ( $\mu\text{m}$ ) Ratio: Moyenne/Médiane( $\mu\text{m}$ ) Mode( $\mu\text{m}$ ) Specific surface( $\text{m}^2/\text{g}$ )  
667.97 624.55 62858.31 250.72 1.07 623.04 10.34

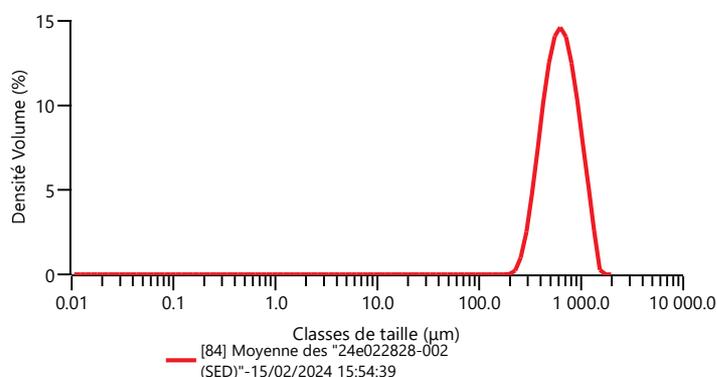
## Pourcentages relatifs

0.02-2 $\mu\text{m}$	2-20 $\mu\text{m}$	20-50 $\mu\text{m}$	50-200 $\mu\text{m}$	200-2000 $\mu\text{m}$	20-63 $\mu\text{m}$	63-200 $\mu\text{m}$
0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00

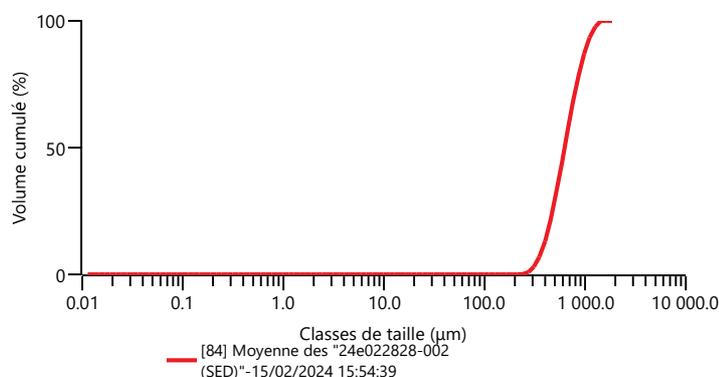
## \*Pourcentages cumulés en %

0.02-2 $\mu\text{m}$	0.02-20 $\mu\text{m}$	0.02-63 $\mu\text{m}$	0.02-200 $\mu\text{m}$	0.02-2000 $\mu\text{m}$
0.00	0.00	0.00	0.00	100.00

## Distribution de la taille des particules



## Taille des particules passantes



## Pourcentage relatif

Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Dans	Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Dans	Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Dans
0.010	0.00	20.000	0.00	300.000	10.68
1.000	0.00	30.000	0.00	400.000	16.37
2.000	0.00	40.000	0.00	500.000	16.64
2.500	0.00	50.000	0.00	600.000	26.38
4.000	0.00	63.000	0.00	800.000	8.99
8.000	0.00	100.000	0.00	900.000	6.70
10.000	0.00	150.000	0.00	1000.000	11.76
15.000	0.00	200.000	0.39	1500.000	0.03
16.000	0.00	250.000	2.06	2000.000	

## Pourcentage passant

Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Passant	Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Passant	Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Passant
0.010	0.00	20.000	0.00	300.000	2.45
1.000	0.00	30.000	0.00	400.000	13.13
2.000	0.00	40.000	0.00	500.000	29.50
2.500	0.00	50.000	0.00	600.000	46.15
4.000	0.00	63.000	0.00	800.000	72.53
8.000	0.00	100.000	0.00	900.000	81.52
10.000	0.00	150.000	0.00	1000.000	88.21
15.000	0.00	200.000	0.00	1500.000	99.97
16.000	0.00	250.000	0.39	2000.000	100.00

## Paramètres d'analyse

Type de l'Instrument Mastersizer3000  
Nom du préparateur d'échantillons Hydro EV  
Modèle de diffusion Mie  
Vitesse d'agitateur atteinte 3500 rpm

Dispersant Eau 900 mL  
Durée d'analyse : 2 x 30 secondes  
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.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \* EUROFINs Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne

# Annexe au rapport d'analyse accrédité

Granulométrie laser à pas variable (prestation réalisée sur le site de SAVERNE)

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Méthode interne T-PS-WO22915

Réf. de l'échantillon: Opérateur Date Source Obscurité  
Moyenne des "24e022828-003 (SED)" FPEP 15/02/2024 15:46:27 Averaged 12.72

## Données Statistiques

Moyenne( $\mu\text{m}$ ) Médiane( $\mu\text{m}$ ) Variance( $\mu\text{m}^2$ ) Ecart Type ( $\mu\text{m}$ ) Ratio: Moyenne/Médiane( $\mu\text{m}$ ) Mode( $\mu\text{m}$ ) Specific surface( $\text{m}^2/\text{g}$ )

581.53 522.86 114159.32 337.87 1.11 530.83 49.9

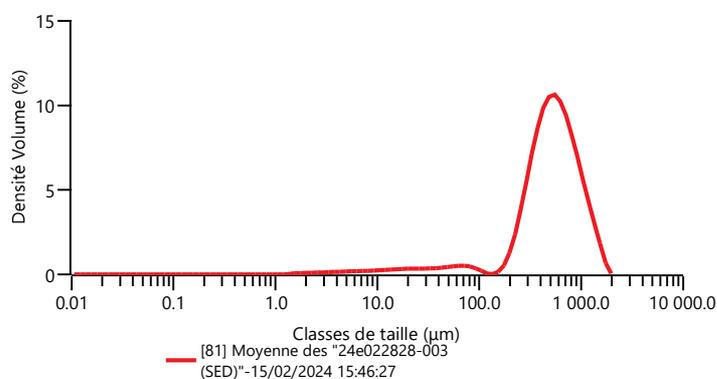
## Pourcentages relatifs

0.02-2 $\mu\text{m}$	2-20 $\mu\text{m}$	20-50 $\mu\text{m}$	50-200 $\mu\text{m}$	200-2000 $\mu\text{m}$	20-63 $\mu\text{m}$	63-200 $\mu\text{m}$
0.17	2.91	2.14	3.37	91.41	2.85	2.66

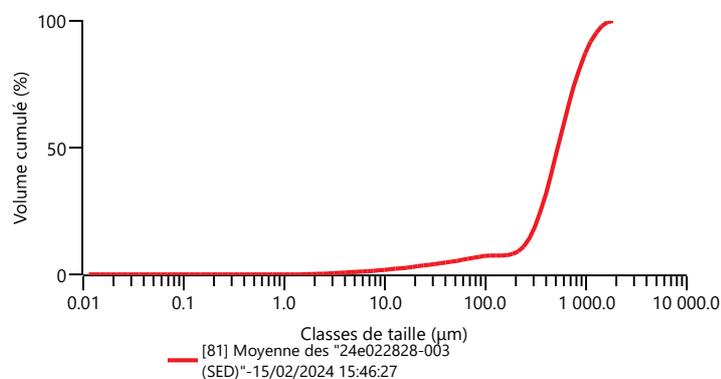
## \*Pourcentages cumulés en %

0.02-2 $\mu\text{m}$	0.02-20 $\mu\text{m}$	0.02-63 $\mu\text{m}$	0.02-200 $\mu\text{m}$	0.02-2000 $\mu\text{m}$
0.17	3.08	5.93	8.59	100.00

## Distribution de la taille des particules



## Taille des particules passantes



## Pourcentage relatif

Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Dans	Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Dans	Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Dans
0.010	0.00	20.000	0.89	300.000	14.46
1.000	0.17	30.000	0.66	400.000	14.83
2.000	0.14	40.000	0.59	500.000	12.62
2.500	0.38	50.000	0.72	600.000	17.88
4.000	0.81	63.000	1.34	800.000	5.99
8.000	0.32	100.000	0.23	900.000	4.59
10.000	0.69	150.000	1.09	1000.000	10.50
15.000	0.13	200.000	3.44	1500.000	1.51
16.000	0.46	250.000	5.59	2000.000	

## Pourcentage passant

Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Passant	Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Passant	Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Passant
0.010	0.00	20.000	3.08	300.000	17.62
1.000	0.00	30.000	3.97	400.000	32.08
2.000	0.17	40.000	4.63	500.000	46.91
2.500	0.30	50.000	5.21	600.000	59.53
4.000	0.68	63.000	5.93	800.000	77.41
8.000	1.48	100.000	7.27	900.000	83.40
10.000	1.80	150.000	7.50	1000.000	87.99
15.000	2.49	200.000	8.59	1500.000	98.49
16.000	2.61	250.000	12.03	2000.000	100.00

## Paramètres d'analyse

Type de l'Instrument Mastersizer3000  
Nom du préparateur d'échantillons Hydro EV  
Modèle de diffusion Mie  
Vitesse d'agitateur atteinte 3500 rpm

Dispersant Eau 900 mL  
Durée d'analyse : 2 x 30 secondes  
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.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \* EUROFINs Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne

# Annexe au rapport d'analyse accrédité

Granulométrie laser à pas variable (prestation réalisée sur le site de SAVERNE)

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Méthode interne T-PS-WO22915

Réf. de l'échantillon: Opérateur Date Source Obscurcution  
Moyenne des "24e022828-004 (SED)" FPEP 15/02/2024 16:29:05 Averaged 10.87

## Données Statistiques

Moyenne( $\mu\text{m}$ ) Médiane( $\mu\text{m}$ ) Variance( $\mu\text{m}^2$ ) Ecart Type ( $\mu\text{m}$ ) Ratio: Moyenne/Médiane( $\mu\text{m}$ ) Mode( $\mu\text{m}$ ) Specific surface( $\text{m}^2/\text{g}$ )  
596.52 538.48 83906.73 289.67 1.11 527.15 20.11

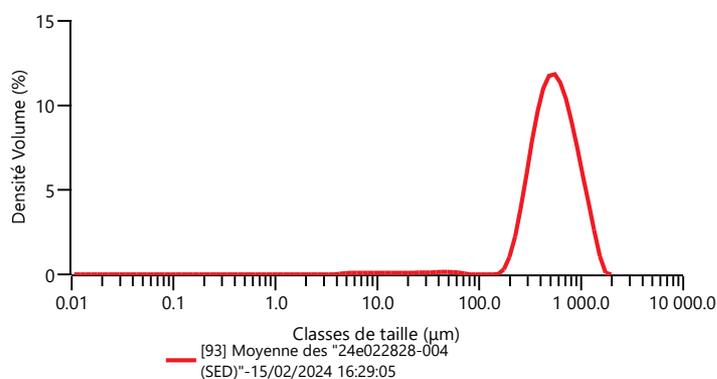
## Pourcentages relatifs

0.02-2 $\mu\text{m}$	2-20 $\mu\text{m}$	20-50 $\mu\text{m}$	50-200 $\mu\text{m}$	200-2000 $\mu\text{m}$	20-63 $\mu\text{m}$	63-200 $\mu\text{m}$
0.00	0.95	0.70	0.96	97.39	0.90	0.77

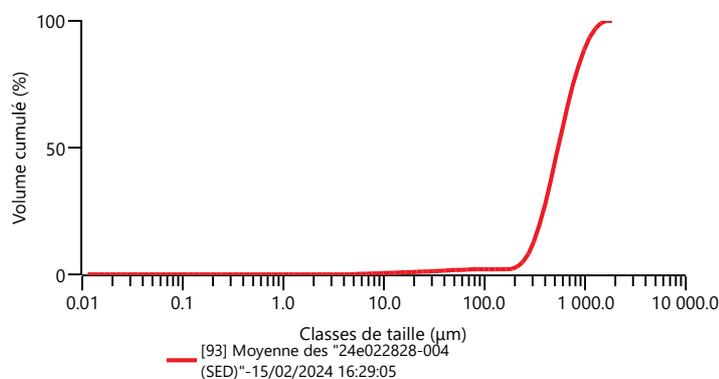
## \*Pourcentages cumulés en %

0.02-2 $\mu\text{m}$	0.02-20 $\mu\text{m}$	0.02-63 $\mu\text{m}$	0.02-200 $\mu\text{m}$	0.02-2000 $\mu\text{m}$
0.00	0.95	1.85	2.61	100.00

## Distribution de la taille des particules



## Taille des particules passantes



## Pourcentage relatif

Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Dans	Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Dans	Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Dans
0.010	0.00	20.000	0.27	300.000	15.96
1.000	0.00	30.000	0.23	400.000	16.57
2.000	0.00	40.000	0.21	500.000	14.07
2.500	0.00	50.000	0.20	600.000	19.74
4.000	0.36	63.000	0.08	800.000	6.50
8.000	0.14	100.000	0.00	900.000	4.90
10.000	0.26	150.000	0.68	1000.000	9.99
15.000	0.04	200.000	3.23	1500.000	0.55
16.000	0.14	250.000	5.88	2000.000	

## Pourcentage passant

Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Passant	Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Passant	Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Passant
0.010	0.00	20.000	0.95	300.000	11.73
1.000	0.00	30.000	1.22	400.000	27.69
2.000	0.00	40.000	1.44	500.000	44.26
2.500	0.00	50.000	1.65	600.000	58.33
4.000	0.00	63.000	1.85	800.000	78.07
8.000	0.36	100.000	1.93	900.000	84.56
10.000	0.50	150.000	1.93	1000.000	89.46
15.000	0.77	200.000	2.61	1500.000	99.45
16.000	0.81	250.000	5.85	2000.000	100.00

## Paramètres d'analyse

Type de l'Instrument Mastersizer3000  
Nom du préparateur d'échantillons Hydro EV  
Modèle de diffusion Mie  
Vitesse d'agitateur atteinte 3500 rpm

Dispersant Eau 900 mL  
Durée d'analyse : 2 x 30 secondes  
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.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \* EUROFINs Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne

# Annexe au rapport d'analyse accrédité

Granulométrie laser à pas variable (prestation réalisée sur le site de SAVERNE)

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Méthode interne T-PS-WO22915

Réf. de l'échantillon: Opérateur Date Source Obscurtion  
Moyenne des "24e022828-005 (SED)" FPEP 15/02/2024 16:07:26 Averaged 17.19

## Données Statistiques

Moyenne( $\mu\text{m}$ ) Médiane( $\mu\text{m}$ ) Variance( $\mu\text{m}^2$ ) Ecart Type ( $\mu\text{m}$ ) Ratio: Moyenne/Médiane( $\mu\text{m}$ ) Mode( $\mu\text{m}$ ) Specific surface( $\text{m}^2/\text{g}$ )  
294.82 274.96 35429.58 188.23 1.07 313.04 101.48

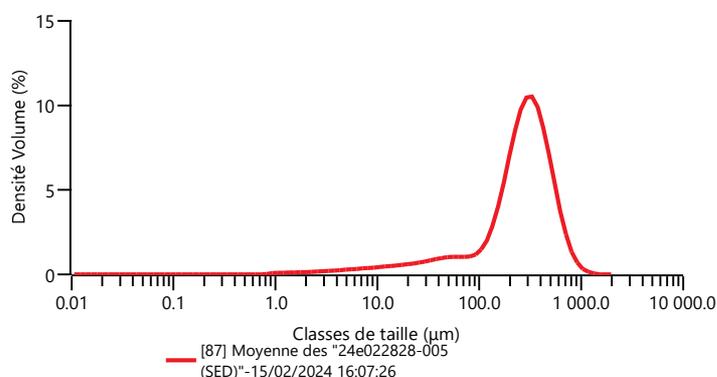
## Pourcentages relatifs

0.02-2 $\mu\text{m}$	2-20 $\mu\text{m}$	20-50 $\mu\text{m}$	50-200 $\mu\text{m}$	200-2000 $\mu\text{m}$	20-63 $\mu\text{m}$	63-200 $\mu\text{m}$
0.56	5.04	4.84	21.15	68.41	6.41	19.59

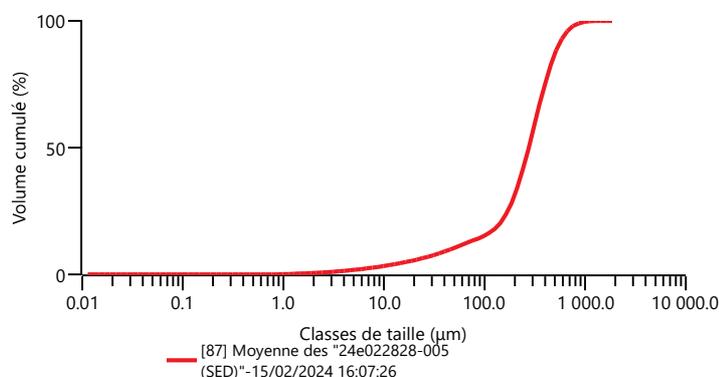
## \*Pourcentages cumulés en %

0.02-2 $\mu\text{m}$	0.02-20 $\mu\text{m}$	0.02-63 $\mu\text{m}$	0.02-200 $\mu\text{m}$	0.02-2000 $\mu\text{m}$
0.56	5.59	12.00	31.59	100.00

## Distribution de la taille des particules



## Taille des particules passantes



## Pourcentage relatif

Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Dans	Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Dans	Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Dans
0.010	0.07	20.000	1.81	300.000	19.32
1.000	0.49	30.000	1.60	400.000	11.70
2.000	0.21	40.000	1.44	500.000	6.48
2.500	0.59	50.000	1.56	600.000	4.93
4.000	1.36	63.000	3.28	800.000	0.82
8.000	0.57	100.000	6.12	900.000	0.40
10.000	1.25	150.000	10.19	1000.000	0.36
15.000	0.22	200.000	12.28	1500.000	0.00
16.000	0.83	250.000	12.12	2000.000	

## Pourcentage passant

Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Passant	Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Passant	Taille ( $\mu\text{m}$ )	% Volume Passant
0.010	0.00	20.000	5.59	300.000	55.99
1.000	0.07	30.000	7.40	400.000	75.31
2.000	0.56	40.000	9.00	500.000	87.01
2.500	0.77	50.000	10.44	600.000	93.49
4.000	1.36	63.000	12.00	800.000	98.42
8.000	2.72	100.000	15.28	900.000	99.24
10.000	3.29	150.000	21.40	1000.000	99.64
15.000	4.54	200.000	31.59	1500.000	100.00
16.000	4.76	250.000	43.87	2000.000	100.00

## Paramètres d'analyse

Type de l'Instrument Mastersizer3000  
Nom du préparateur d'échantillons Hydro EV  
Modèle de diffusion Mie  
Vitesse d'agitateur atteinte 3500 rpm

Dispersant Eau 900 mL  
Durée d'analyse : 2 x 30 secondes  
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.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \* EUROFINs Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne