



**Carqueiranne**

## **Rapport d'interprétation**

# **Qualité des matériaux de la plage Péno et rechargement**

**83320 CARQUEIRANNE**

Version V0  
Mars 2019

Pierre REBOUILLON – Expert-Conseil en Environnement  
1, boulevard GILLY 13010 Marseille  
SIRET : 421 008 988 00048

## Table des matières

.....	1
<b>1. Introduction</b> .....	3
<b>2. Rappel du plan d'échantillonnage et de la méthodologie</b> .....	3
<b>3. Résultats analytiques</b> .....	4
<b>4. Comparaisons granulométriques</b> .....	6
<b>5. Conclusion</b> .....	8
<b>ANNEXES</b> .....	9

## 1. Introduction

Afin de conserver la surface utile pour les activités balnéaires, la municipalité de Carqueiranne, gestionnaire de la plage « PENO », envisage de procéder à un rechargement d'entretien. A cette fin et pour déposer une demande au cas par cas auprès de la DREAL PACA (rubrique n° ) des analyses granulométriques seront diligentées pour envisager la qualité des matériaux qui pourront être utilisés pour cette opération.

Les matériaux actuellement en place ont été prélevés suivant un plan d'échantillonnage qui a été soumis le 04 février à l'approbation de la DDTM83. Après validation, les prélèvements ont été réalisés le 22 février en début de matinée.

## 2. Rappel du plan d'échantillonnage et de la méthodologie

La plage PENO est composée de trois parties séparées par deux épis. Les prélèvements seront réalisés à l'aide d'une pelle afin de collecter les dix premiers centimètres des matériaux meubles sur la plage. Un échantillon moyen composite a été confectionné en homogénéisant les seize échantillons élémentaires. La partie échantillonnée correspond à celle qui est rechargée (haut et mi-hauteur de la plage).

L'échantillon moyen a été conditionné dans le flaconnage fourni par le laboratoire d'analyses (EUROFINS) et transmis dans la journée des prélèvements.



Surface à recharger (environ  
4 100m<sup>2</sup>)



Echantillons élémentaires (moyen)

### 3. Résultats analytiques

Les analyses granulométriques ont été réalisées par les Laboratoires EUROFINS. Le rapport officiel est présenté en annexe du présent document.

Les valeurs clés de ces matériaux sont :

Site	Moyenne ( $\mu\text{m}$ )	Médiane ( $\mu\text{m}$ )	Mode ( $\mu\text{m}$ )	Ecart-type ( $\mu\text{m}$ )
Plage PENO	927,35	875,44	887,91	358,10

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).

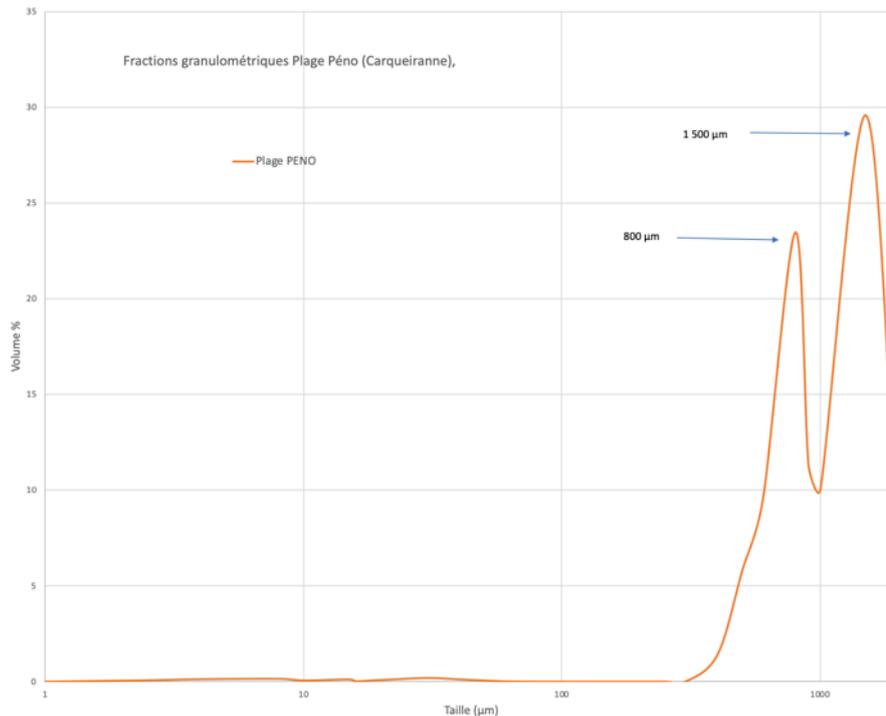
**Ecart-type :** Indicateur de la dispersion d'une mesure qui renseigne sur la position de chaque observable au regard de la valeur moyenne de la série (Ecart moyen d'une taille par rapport à la moyenne de la taille des matériaux pris dans leur ensemble).

Ces matériaux sont caractérisés par des tailles grossières. Pour mémoire les sables fins, moyens et grossiers, voire très grossiers ont des tailles respectivement comprises entre 63 $\mu\text{m}$  et 250 $\mu\text{m}$ , entre 250 $\mu\text{m}$  et 500 $\mu\text{m}$  et enfin de 500 $\mu\text{m}$  à 2mm.

Il est à noter que ces valeurs sont fournies par le laboratoire d'analyses telles qu'elles peuvent être lues dans le rapport d'analyses.

On constate que l'écart-type de la distribution représente environ 40% de la valeur médiane et indique que ces matériaux ne sont pas bien triés.

Par ailleurs tel que nous pouvons le tracer, en portant les valeurs discrètes des concentrations pour chacune des classes granulométriques, il apparaît que la distribution est plutôt bimodale que monomodale.



Résultats qui ne changent en rien les valeurs de la moyenne et de la médiane mais qui permettent d'indiquer que le mode moyen calculé à 887,91µm doit plutôt être considéré pour les deux valeurs que sont 800 et 1500µm. Ceci sans que nous ne puissions présumer de la position prédominante, ou pas, d'un de ces deux modes en tête ou en milieu de plage.

Si l'on applique la valeur de l'écart-type à ces deux grandeurs, il apparaît que les modes à prendre en considération sont dans les gammes :

- 800 µm ± 358, soit [442 ; 1 158]
- 1500 µm ± 358 soit [1 142 ; 1 858]

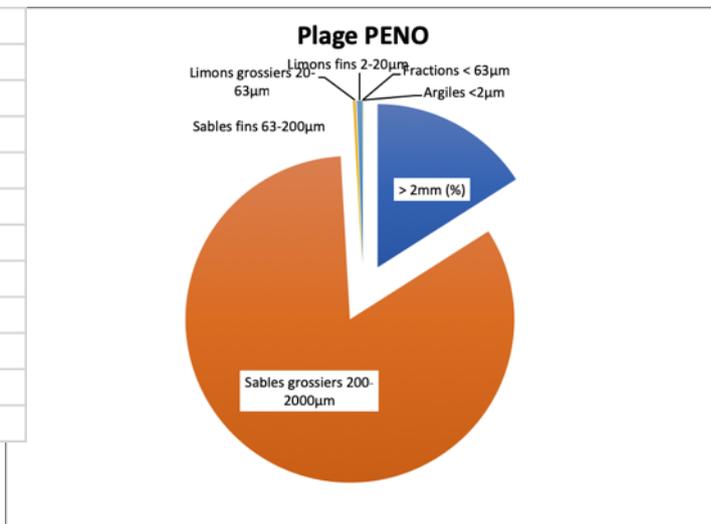
Ce qui revient à considérer une médiane sous la forme d'un continuum de 442 µm à 1 858 µm.

A la suite des prélèvements et donc de notre visite sur le site, nous pouvons indiquer que les différences de granulométriques identifiables visuellement n'était donc pas strictement localisées, ni localisables.

On peut aussi imaginer que ces répartitions évoluent au gré des vents et des pluies, voire des submersions marines.

Afin de caractériser les concentrations en matériaux fins, argiles et limons, nous présentons ci-après les répartitions des diverses classes dans ces matériaux.

GRANULOMETRIE (%) dans la fraction totale	
Echantillon	Plage PENO
Ratios :	116,3
> 2mm (%)	16,3
Sables gross	85,07
Sables fins 6	0,00
Limons gross	0,32
Limons fins 2	0,55
Argiles <2µm	0,04
Fractions < 6	0,00



Les matériaux de la plage sont principalement constitués de sables grossiers, avec des éléments de tailles supérieures à 2mm (galets, cailloux, ...) dans des proportions non négligeables.

#### 4. Comparaisons granulométriques

Nous avons comparé ces tailles avec des matériaux disponibles pour un rechargement en nous intéressant principalement aux sables de Bormes les Mimosas, communément utilisés par les communes varoises, et aux sables de rivière et de carrière roulés-lavés. Les caractéristiques de ces matériaux sont fournies et comparés dans le tableau suivant.

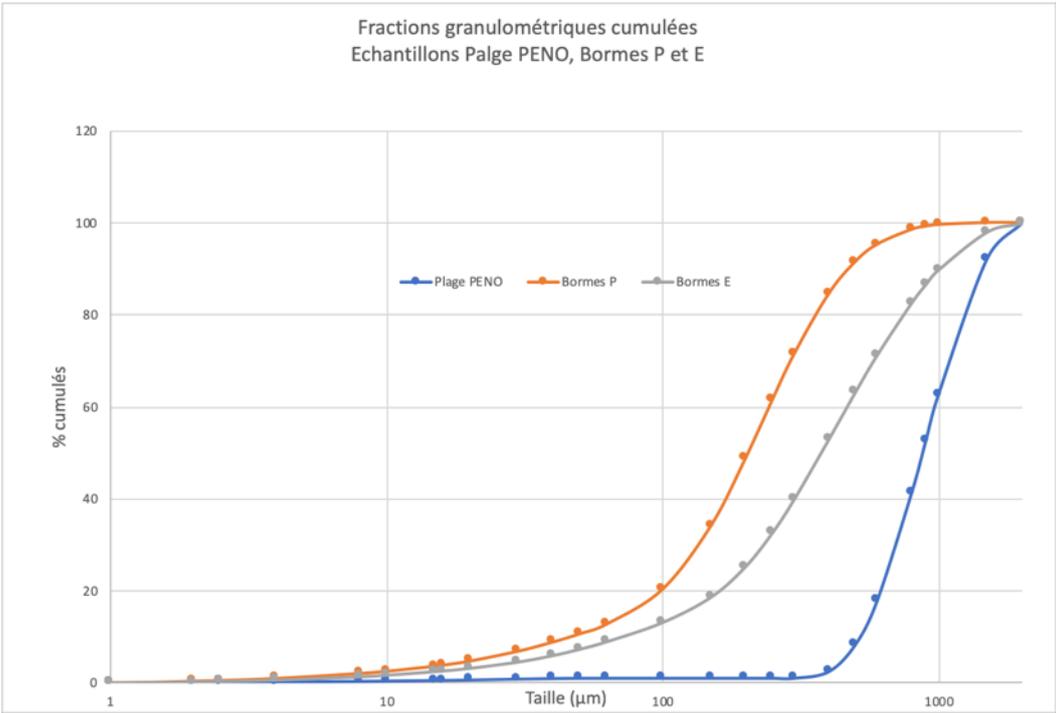
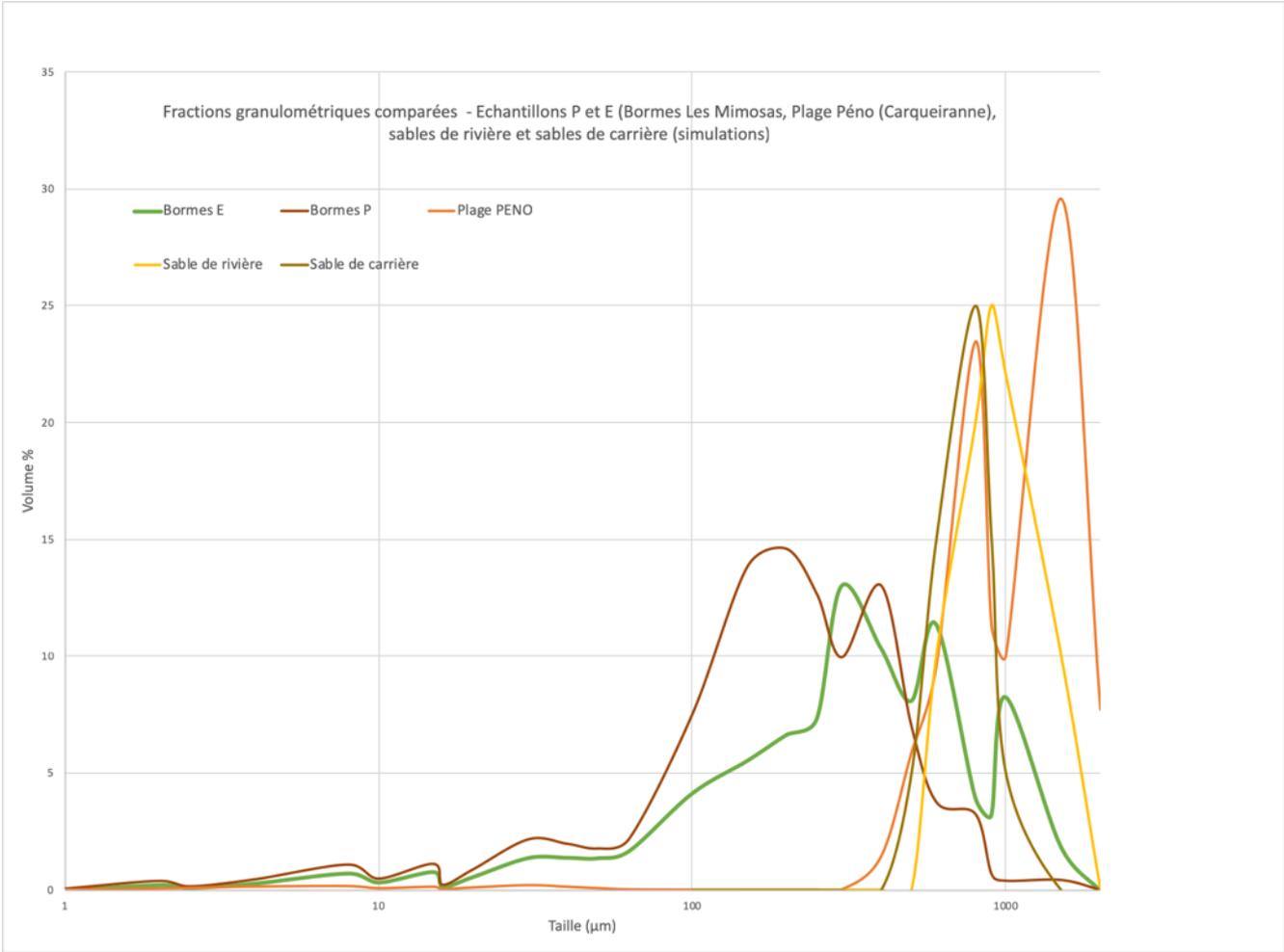
Site	Moyenne (µm)	Médiane (µm)	Mode (µm)
Plage PENO	927,35	875,44	887,91
Bormes « Plage »	241,49	204,19	230,73
Bormes « Passe »	470,62	375,82	416,63
Sables de rivière	#	1300	#
Sable de carrière	#	entre 600 et 900	#

# valeur non connue et estimée non pertinente à ce stade de la mission.

En tenant compte de l'écart-type de la distribution des tailles des matériaux de la plage PENO, on peut alors écrire que les sables de la plage de Bormes sont de toute évidence de tailles trop petites, ceux de la passe du port de Bormes présentent des tailles granulométriques moyennes qui seraient compatibles avec les matériaux de la plage de Carqueiranne. Toutefois, en tenant compte que l'écart-type introduit une dimension qui n'est pas vraiment maîtrisable sur le terrain, et ceci au regard d'une éventuelle inhomogénéité de cette grandeur sur l'ensemble de la surface à recharger, Nous proposerions, dans le cas de l'utilisation de ces matériaux, que ceux-ci soient disposés en sous-couche des matériaux actuellement en place.

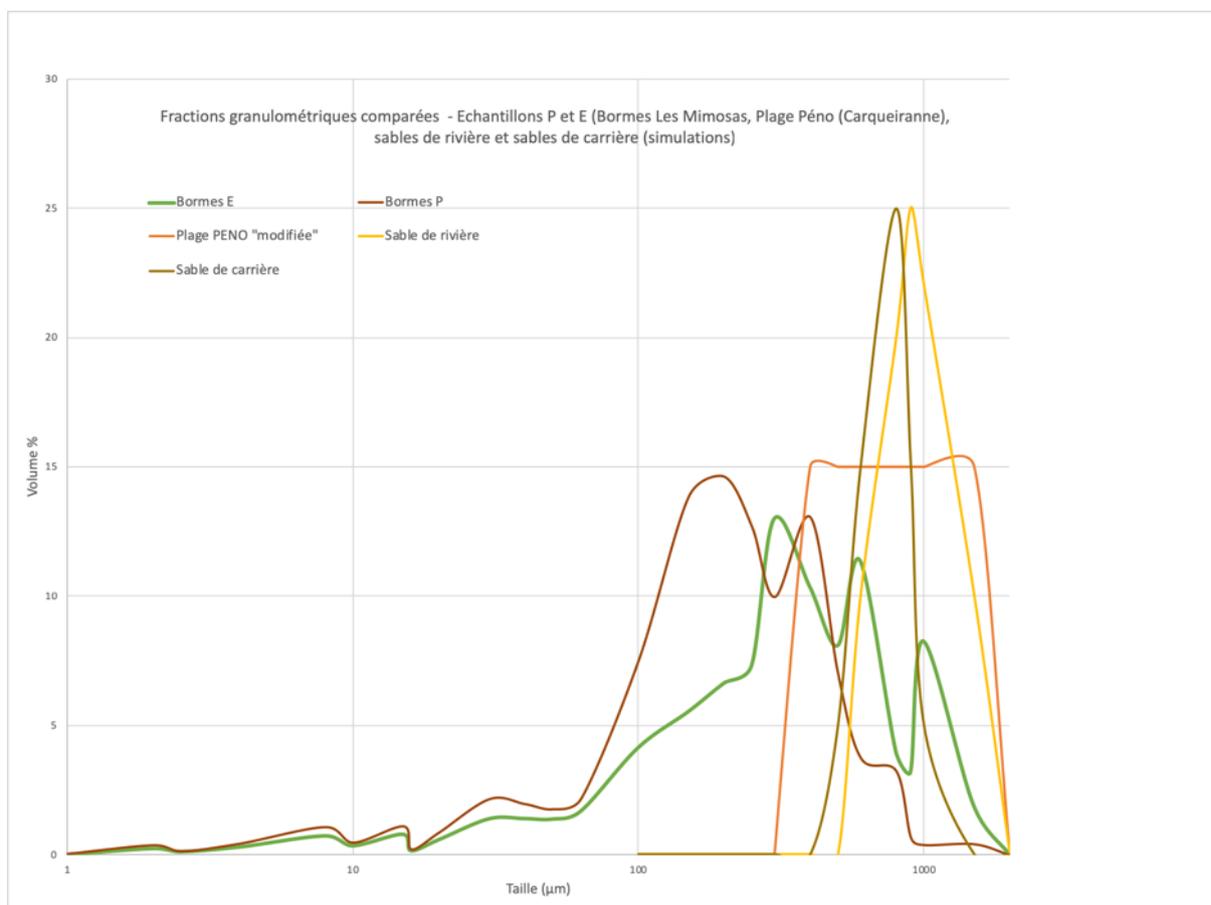
Les sables de rivière et de carrière, roulés et lavés pour éviter l'apport de matériaux fins, pourraient être mis à profit pour engraisser la plage en surface.

Constatation que l'on retrouve en visualisant les deux graphes ci-après dans lesquels nous avons représenté l'ensemble des pourcentages de chacune des tailles individuellement pour le premier et cumulées pour le second (hors sables de carrière et de rivière).



La différence de pourcentage pour les matériaux de plus petites tailles n'est pas obérée mais la représentation met en avant « l'imbrication » des sables de carrière et de rivière dans celui de la plage PENO, à partir des valeurs analytiques brutes sans tenir compte de l'écart-type.

En tenant compte de cet écart-type dans les modes nous pouvons simuler la représentation en l'enveloppe de la distribution telle qu'elle est présentée dans le graphe suivant.



## 5. Conclusion

En conclusion au regard des répartitions granulométriques et de la représentativité des matériaux, nous estimons que la plage PENO peut être rechargée avec des matériaux dont la médiane est supérieure ou proche de celle de ceux qui sont actuellement place. A ce titre des sables de carrière et/ou de rivière pourraient convenir.

Et qu'au regard de l'incertitude liée à la mesure, des matériaux plus fins, tout en étant dans la gamme des tailles calculées à partir de la valeur de l'écart-type, pourraient être mis à profit pour recharger cette plage en sous-couche. Ceci serait en accord avec les caractéristiques granulométriques des sables de la passe d'entrée du port de Bormes Les Mimosas

\*\*\*\*\*

## **ANNEXES**

Rapports d'analyses – Laboratoires EUROFINS référence 19E022118

**REBOUILLON PIERRE**  
**Monsieur Pierre REBOUILLON**  
1 Rue Gily  
13010 MARSEILLE

---

## RAPPORT D'ANALYSE

---

**Dossier N° : 19E022118**

Version du : 07/03/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-034323-01

Date de réception : 23/02/2019

Référence Dossier : N° Projet : PR01

Nom Projet : PR

Nom Commande : Carqueiranne plage Péno

Référence Commande :

Coordinateur de projet client : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Sédiments (SED)	PENO

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 19E022118**

Version du : 07/03/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-034323-01

Date de réception : 23/02/2019

Référence Dossier : N° Projet : PR01

Nom Projet : PR

Nom Commande : Carqueiranne plage Péno

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

**001****PENO  
SED**

22/02/2019

26/02/2019

### Préparation Physico-Chimique

XXS06 : **Séchage à 40°C**

\* -

XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**

% P.B.

\* 16.3

### Mesures physiques

LS08F : **Granulométrie laser à pas variable (0 à 2000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm**

Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm

%

\* cf détails ci-joint

Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm

%

\* cf détails ci-joint

Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm

%

\* cf détails ci-joint

Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm

%

\* cf détails ci-joint

Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm

%

\* cf détails ci-joint

D : détecté / ND : non détecté

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : [www.eurofins.fr](http://www.eurofins.fr) ou disponible sur demande.

---

**RAPPORT D'ANALYSE**

---

**Dossier N° : 19E022118**

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-034323-01

Référence Dossier : N° Projet : PR01

Nom Projet : PR

Nom Commande : Carqueiranne plage Péno

Référence Commande :

Version du : 07/03/2019

Date de réception : 23/02/2019

Gilles Lacroix  
Coordinateur Projets Clients

## Annexe technique

**Dossier N° : 19E022118**

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-034323-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-439810

Nom projet : PR

Référence commande :

### Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS08F	Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne		% % % % %	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
XXS06	Séchage à 40°C	Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464 - NF EN 16179 (sol)			
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 - NF EN 16179 (sol)	1	% P.B.	

## Annexe de traçabilité des échantillons

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

**Dossier N° : 19E022118**

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-034323-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-439810

Nom projet : N° Projet : PR01  
PR

Référence commande :

Nom Commande : Carqueiranne plage Péno

### Sédiments

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
19E022118-001	PENO	22/02/2019 09:00:00		

# Annexe au rapport d'analyse

## LS08F : Granulométrie laser a pas variable

prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

Référence de l'échantillon (Matrice) :

19E022118-001 (SED) - Average

Opérateur :

FFB4

Date de l'analyse :

jeudi 7 mars 2019 13:35:26

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

### Données statistique

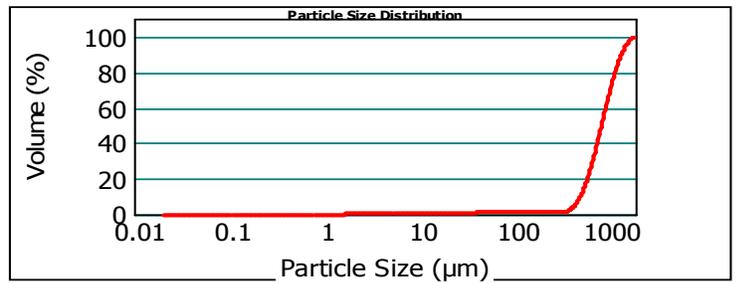
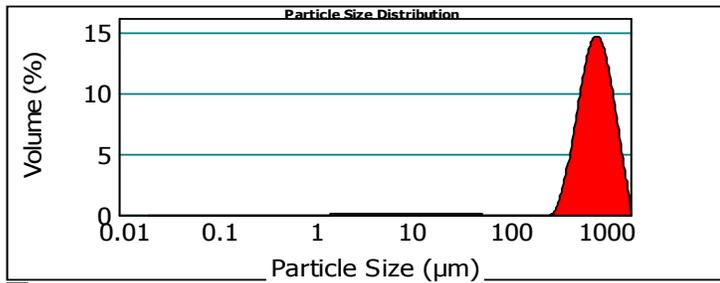
**Surface spécifique :** Moyenne : Médiane : Variance : Ecart type : Rapport moyenne/médiane : Mode :  
 0.0171 m<sup>2</sup>/g 927.354 µm 875.440 µm 128234.255 µm<sup>2</sup> 358.098 µm 1.059 µm 887.911 µm

### \* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.05%  
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 0.69%  
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 1.06%  
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 1.06%  
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

### Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.05%  
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 0.64%  
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 0.36%  
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 0.01%  
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 0.37%  
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 0.00%  
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 98.94%



19E022118-001 (SED) - Average

jeudi 7 mars 2019 13:35:26

Size (µm)	Volume In %										
0.020	0.00	8.000	0.06	30.000	0.12	150.000	0.00	500.000	9.58	1500.000	7.71
1.000	0.05	10.000	0.12	40.000	0.06	200.000	0.00	600.000	23.47	2000.000	
2.000	0.07	15.000	0.02	50.000	0.01	250.000	0.00	800.000	11.28		
2.500	0.13	16.000	0.09	63.000	0.00	300.000	1.42	900.000	10.04		
4.000	0.15	20.000	0.19	100.000	0.00	400.000	5.87	1000.000	29.58		
8.000		30.000		150.000		500.000		1500.000			

Size (µm)	Vol Under %										
0.020	0.00	8.000	0.40	30.000	0.88	150.000	1.06	500.000	8.35	1500.000	92.29
1.000	0.00	10.000	0.46	40.000	0.99	200.000	1.06	600.000	17.92	2000.000	100.00
2.000	0.05	15.000	0.58	50.000	1.05	250.000	1.06	800.000	41.39		
2.500	0.12	16.000	0.60	63.000	1.06	300.000	1.06	900.000	52.67		
4.000	0.25	20.000	0.69	100.000	1.06	400.000	2.48	1000.000	62.71		

### Paramètre d'analyse

**Type d'instrument :** Malvern Mastersizer 2000 **Durée d'analyse :** 2 X 30 secondes  
**Gamme de mesure :** Préparateur Hydro MU **Indice de réfraction :** 1.33  
 0.020 µm à 2000 µm  
**Logiciel :** Malvern Application 5.60 **Liquide :** Water 800 mL  
**Modèle optique :** Fraunhofer **Obscurisation :** 6.21 %  
**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.

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