



Rapport d'interprétation

Qualité des matériaux et biocénoses – quais des ondines

Version V2
Mars 2026



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

Table des matières

.....	1
1. Introduction.....	3
2. Plans d'échantillonnages	3
3. Prélèvements.....	5
4. Résultats analytiques dans les matériaux bruts.....	6
5. Granulométries des sédiments	8
6. Interprétations qualité des sédiments en place	9
7. Test d'écotoxicité	10
8. Faune et flore sous-marines protégées.....	10
Observations	11
Mesures.....	16
Limites supérieures.....	16
Vitalité	17
9. Conclusions et recommandations.....	22
ANNEXES	23

Table des figures

Figure 1 : localisation de la zone d'intervention	3
Figure 2 : localisation des points de prélèvement.....	4
Figure 3 : planche photographique - terrain.....	5
Figure 4 : Représentation graphique des granulométrie et photographie des échantillons	9
Figure 5 : localisation de la zone d'inspection sous-marine.....	11
Figure 6 : planche photographique des substrats rencontrés.....	12
Figure 7 : planche photographique des nacres observées.....	13
Figure 8 : planche photographique des habitats observés.....	14
Figure 9 : planche photographique des espèces floristique et faunistique rencontrées..	15
Figure 10 : cartographie de la limite supérieure de l'herbier	16
Figure 11 : localisation des stations de mesure.....	17
Figure 12 : planche photographique des stations de mesures de vitalité.....	20
Figure 13 : représentation graphique de la longueur des feuilles de zostères marines (en cm).....	22

Table des tableaux

Tableau 1 : Résultats analytiques	7
Tableau 2 : Fractions granulométriques.....	9
Tableau 3 : résultat des tests d'écotoxicité	10

1. Introduction

Afin de connaître la qualité physico-chimique et écotoxicologique des matériaux meubles au droit du quai des ondines devant être réparés, une campagne de prélèvements et d'analyses, s'est déroulée le 4 juillet dans la matinée.

Une investigation sous-marine par des plongeurs biologistes a eu lieu en parallèle afin de déterminer les biocénoses présentes dans la zone d'influence du projet.

2. Plans d'échantillonnages

Localisation du site dans la commune de Balaruc Les Bains :



Figure 1 : localisation de la zone d'intervention

Plan d'échantillonnage :

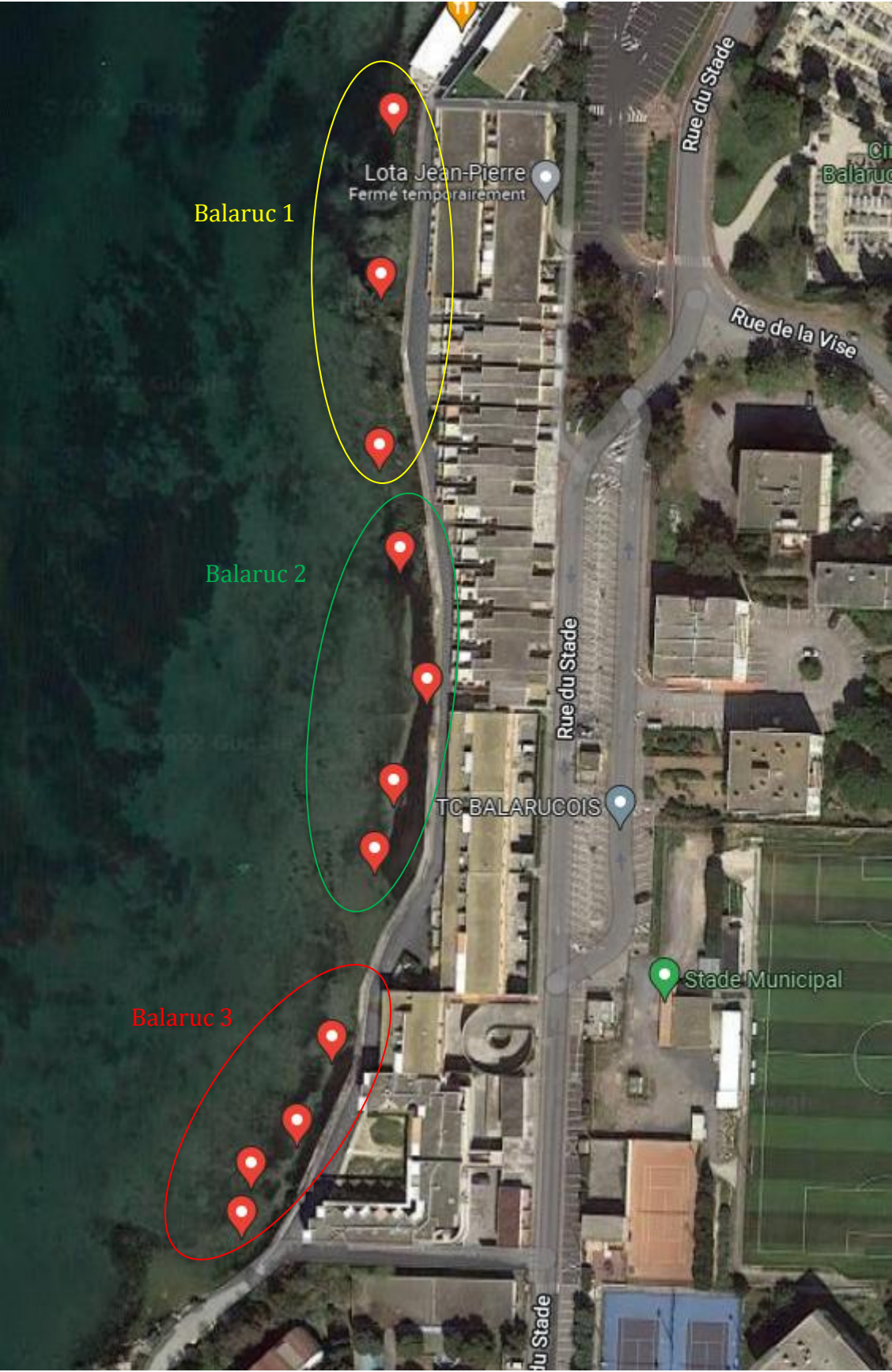


Figure 2 : localisation des points de prélèvement

	Latitude (WGS84)	Longitude (WGS84)	Profondeur (m)
P1.1	43.443295°	3.673441°	0,5
P1.2	43.442923°	3.673403°	0,4
P1.3	43.442538°	3.673398°	0,5
P2.1	43.442306°	3.673459°	0,4
P2.2	43.442008°	3.673545°	0,4
P2.3	43.441779°	3.673440°	0,5
P2.4	43.441660°	3.673372°	0,5
P3.1	43.441234°	3.673242°	0,6
P3.2	43.441024°	3.673137°	0,5
P3.3	43.440926°	3.672999°	0,6
P3.4	43.440871°	3.672982°	0,6

3. Prélèvements

Les prélèvements ont été réalisés à pied, après vérification par les plongeurs de l'absence d'espèces protégées au droit des points d'échantillonnage, à l'aide d'un carottier manuel, sur une dizaine de centimètres d'épaisseur.



Prélèvements de sédiments à l'aide du carottier manuel



Suivi de la limite supérieure de l'herbier par un plongeur biologiste

Figure 3 : planche photographique - terrain

Les échantillons moyens ont été conditionnés dans des flacons fournis par le laboratoire d'analyses (EUROFINS).

Les échantillons ont été reçus par le laboratoire Eurofins et ont été soumis aux analyses pour la détermination des teneurs des paramètres des arrêtés du 30 juin 2020 (qualité des sédiments marins ou estuariens) et un test d'écotoxicité (MICROTOX, inhibition de la luminescence de *Vibrio fischeri*).

4. Résultats analytiques dans les matériaux bruts

Les analyses pour les paramètres de l'arrêté du 30 juin 2020 et le test MICROTOX ont été réalisées par les Laboratoires EUROFINS, accrédités pour ces dosages dans les sédiments marins.

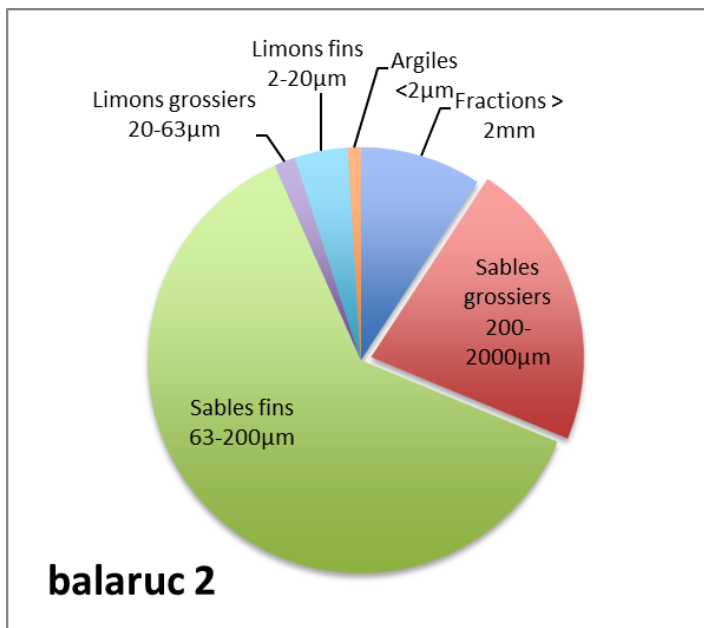
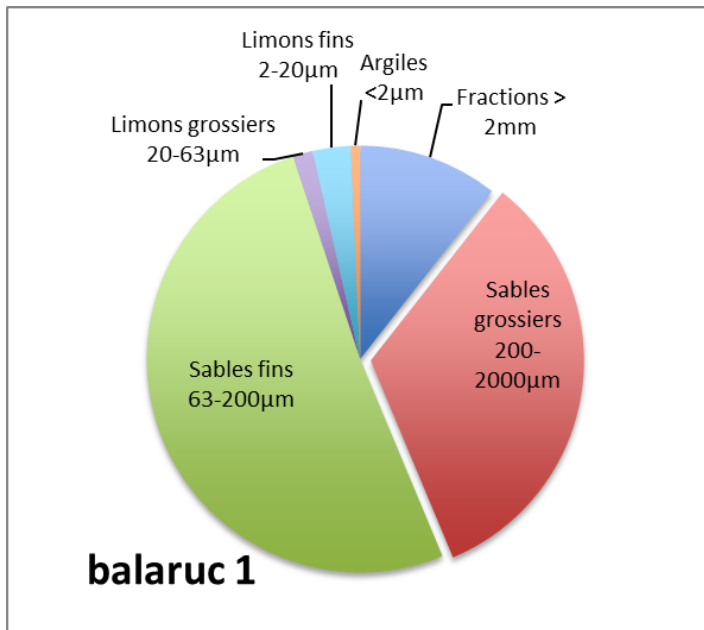
Les rapports d'analyses sont proposés en annexe de ce document. Le tableau ci-après reprend les résultats des différents paramètres dosés.

Echantillon	balaruc 1	balaruc 2	balaruc 3	Valeurs seuils	
Date des prélèvements	04/07/2022	04/07/2022	04/07/2022	N1	N2
Matières sèches (%)	70,9	70,2	69,6		
Masse volumique (g/cm3)	1,86	1,87	1,72		
Carbone Organique Total (C.O.T.(%))	19,6	16,6	15,7		
Azote Kjeldahl (g/kg poids sec)	0,5	<0,5	<0,5		
Phosphore total (mg/kg poids sec)	1010	881	848		
Perte au feu à 550°C (%)	1,68	1,34	1,36		
GRANULOMETRIE (%) dans la fraction inférieure à 2mm					
Sables grossiers 200-2000µm	37,02	24,27	42,03		
Sables fins 63-200µm	57,28	68,43	52,16		
Limons grossiers 20-63µm	1,67	1,75	1,48		
Limons fins 2-20µm	3,24	4,47	3,52		
Argiles <2µm	0,79	1,08	0,82		
METAUX (mg/kg de sédiment sec)					
Aluminium	694	831	981		
Arsenic	1,65	1,69	2,35	25	50
Cuivre	5,31	8,79	<5	45	90
Nickel	2,72	3,19	3,67	37	74
Plomb	<5	<5	<5	100	200
Zinc	8,03	8,58	8,01	276	552
Mercure	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	0,8
Cadmium	<0,1	<0,1	<0,1	1,2	2,4
Chrome	2,35	2,47	3,16	90	180
POLYCHLOROBIPHENYLS -PCB (µg/kg de sédiment sec)					
Congénère 28	<1	<1	<1	5	10
Congénère 52	<1	<1	<1	5	10
Congénère 101	<1	<1	<1	10	20
Congénère 118	<1	<1	<1	10	20
Congénère 138	<1	<1	<1	20	40
Congénère 153	<1	<1	<1	20	40
Congénère 180	<1	<1	<1	10	20
HYDROCARBURES POLYAROMATIQUES -HAP (mg/kg de sédiment sec)					
Naphtalène	<0,002	0,013	<0,002	0,16	1,13
Fluorène	0,0024	0,0062	<0,002	0,02	0,28
Phénanthrène	0,011	0,037	0,0046	0,24	0,87
Pyrène	0,046	0,1	0,017	0,5	1,5
Benzo(a)anthracène	0,031	0,067	0,012	0,26	0,93
Chrysène	0,029	0,063	0,012	0,38	1,59
Indéno(1,2,3 cd)pyrène	0,019	0,046	0,0084	1,7	5,65
Dibenzo(a,h)anthracène	0,0065	0,015	0,0027	0,06	1,16
Acénaphthylène	<0,002	0,0062	<0,002	0,04	0,34
Acénaphène	<0,002	0,003	<0,002	0,015	0,26
Anthracène	0,0061	0,012	0,0026	0,085	0,59
Fluoranthène	0,0053	0,13	0,021	0,6	2,85
Benzo(b)fluoranthène	0,037	0,089	0,023	0,4	0,9
Benzo(k)fluoranthène	0,026	0,059	0,014	0,2	0,4
Benzo(a)pyrène	0,035	0,079	0,014	0,43	1,015
Benzo(g,h,i)pérylène	0,021	0,051	0,0083	1,7	5,65
ORGANOSTANNIQUES (µg TBT/kg de sédiment sec)					
T.B.T.	3	<2	<2	100	400

Tableau 1 : Résultats analytiques

5. Granulométries des sédiments

Les graphiques ci-dessous présentent la répartition granulométrique des échantillons ainsi que les photos des prélèvements.



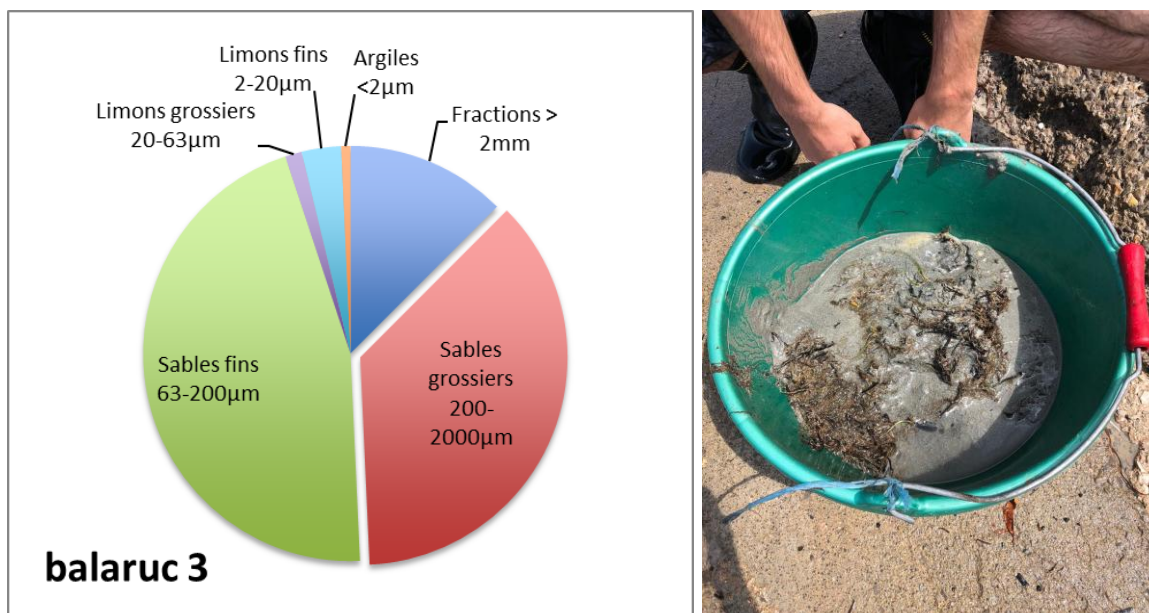


Figure 4 : Représentation graphique des granulométries et photographie des échantillons

Les 3 zones sont caractéristiques des sables avec peu de fractions fines, (<63µm comprises entre 5,09 et 6,63%) et des fractions sables grossiers (>200µm) comprises entre 31,3 et 49,3% .

GRANULOMETRIE (%) dans la fraction totale			
Echantillon	balaruc 1	balaruc 2	balaruc 3
> 2mm (%)	10,6	9,23	12,5
Ratios :	1,12	1,10	1,14
Fractions > 2mm	10,60	9,23	12,50
Sables grossiers 200-2000µm	33,10	22,03	36,78
Sables fins 63-200µm	51,21	62,11	45,64
Limons grossiers 20-63µm	1,49	1,59	1,30
Limons fins 2-20µm	2,90	4,06	3,08
Argiles <2µm	0,71	0,98	0,72
Cumul des fractions < 63µm	5,10	6,63	5,09
Caractérisations dans les fractions inférieures à 2mm	Sables	Sables	Sables

Tableau 2 : Fractions granulométriques

6. Interprétations qualité des sédiments en place

Les qualités physico-chimiques de ces matériaux sont assez homogènes sur le linéaire du quai des ondines.

Les éléments métalliques sont détectables mais dans des concentrations largement inférieures aux niveaux N1.

Les différentes congénères des PCB n'ont pas été détectées dans les échantillons.

Les molécules de HAP sont détectables tout en restant inférieures aux niveaux N1.

Le TBT n'a pas ou peu été détecté dans ces échantillons.

Les échantillons ne présentent pas de contamination physico-chimique avérée.

7. Test d'écotoxicité

Afin de caractériser l'impact de potentielles remises en suspension des matériaux, sur l'environnement proche et les biocénoses faunistiques et/ou floristiques aquatiques, des tests visant à étudier l'inhibition de la luminescence de *Vibrio fischeri* ont été menés par le laboratoire. Le test utilise le principe selon lequel certaines souches de bactérie émettent de la lumière lorsqu'elles sont saines. Lors d'une exposition à des substances toxiques, la quantité de lumière émise diminue. Plus la toxicité de l'échantillon est élevée, plus la lumière émise sera faible.

Les échantillons prélevés au niveau du quai des ondines sont considérés comme étant écotoxiques. On note une inhibition de la bioluminescence des bactéries de 50% après 30 minutes de contact par rapport à la solution témoin, avec des concentrations comprises entre 1,63 et 20,5gMS/L.

Echantillon	balaruc 1	balaruc 2	balaruc 3
Date des prélèvements	04/07/2022	04/07/2022	04/07/2022
Test MICROTOX (CE 50 <i>V. fischeri</i>)			
Inhibition luminescence (30mn) CE50-30min (gMS/L)	4,9	20,5	1,63

Tableau 3 : résultat des tests d'écotoxicité

L'échantillon le plus écotoxique, est celui prélevé le plus au Sud du quai des ondines, où une mixture concentrée à 1,63g/l suffit à inhiber 50% de la luminescence en 30 minutes. Cette ecotoxicité ne peut être expliquée par les concentrations chimiques des paramètres mesurés, celles-ci étant basses et notamment en dessous du niveau N1. L'écotoxicité de ces sables proviendrait donc, soit d'un paramètre chimique non mesuré (peu probable), soit d'une présence bactériologique ou planctonique (le plus probable).

8. Faune et flore sous-marines protégées

Deux plongeurs biologistes, scaphandriers CAH classe 2B, ont réalisé, le 4 juillet 2022, une cartographie de la limite supérieure d'herbier, des mesures de vitalité sur les herbiers, la détermination des espèces en présence, le repérage des nacres et l'observation des espèces animales.

La zone inspectée est à l'intérieur du cadre rouge sur la figure ci-dessous.



Figure 5 : localisation de la zone d'inspection sous-marine

Commune	Lieu	Problématique	Client	Dates d'intervention
BALARUC LES BAINS		TRAVAUX SUR BERGE	Pierre REBOUILLON	04 JUILLET 2022

Objectifs de l'intervention :				
☒ Mesures de vitalité de la limite supérieure ☐ Localisation de la limite supérieure ☒ Présence / Absence d'herbiers de Zostère. ☒ Observation des espèces associées ☒ Repérage GPS Nacres et marquage ☐ Autres: Comptage poissons,				
Interventions terrain :				
Configuration	Intervenants :			
2 plongeurs	ARNAUD R 2B	THOMAS A 2B		

Observations

La température de l'eau était à 27°, la visibilité était de 5m, le temps était ensoleillé avec un passage orageux de 10 min, puis retour du soleil.

La profondeur de la zone prospectée varie de 0,5m à 2m.

La nature du substrat se compose de sable détritique sur la partie côtière, et de substrat sablo-vaseux sur les parties plus profondes.

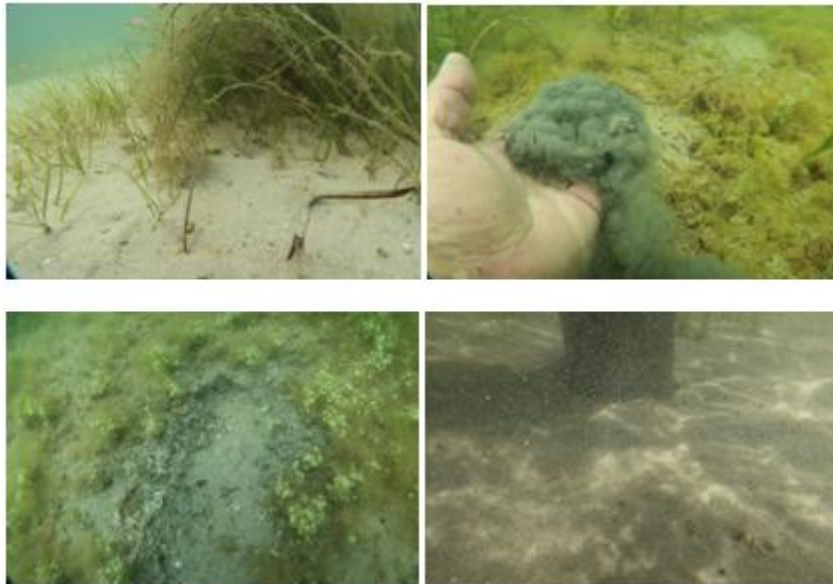


Figure 6 : planche photographique des substrats rencontrés

Une dizaine d'espèces d'algues verte a été observée sur l'ensemble de la zone (*Acetabularia acetabulum*, *Ulva rigida*, *Ulva compressa*, *Ulva lactuca*, *Halimeda tuna*, *Flabellia petiolata*, *Codium vermilara*, *Codium bursa*, *Dictyota spp*, *Padina sp*, *Cladophora sp.*), quelques juvéniles de sar, des téléostéens associés à ce type de milieu (*Diplodus vulgaris*, *Mullus surmuletus*, *Labrus viridis*, *Sarpa salpa*), deux *Pinna nobilis*.



Pinna Nobilis N43°26.555' E003°40.397'



Pinna Nobilis N43°26.495' E003°40.389'

Figure 7 : planche photographique des nacres observées.

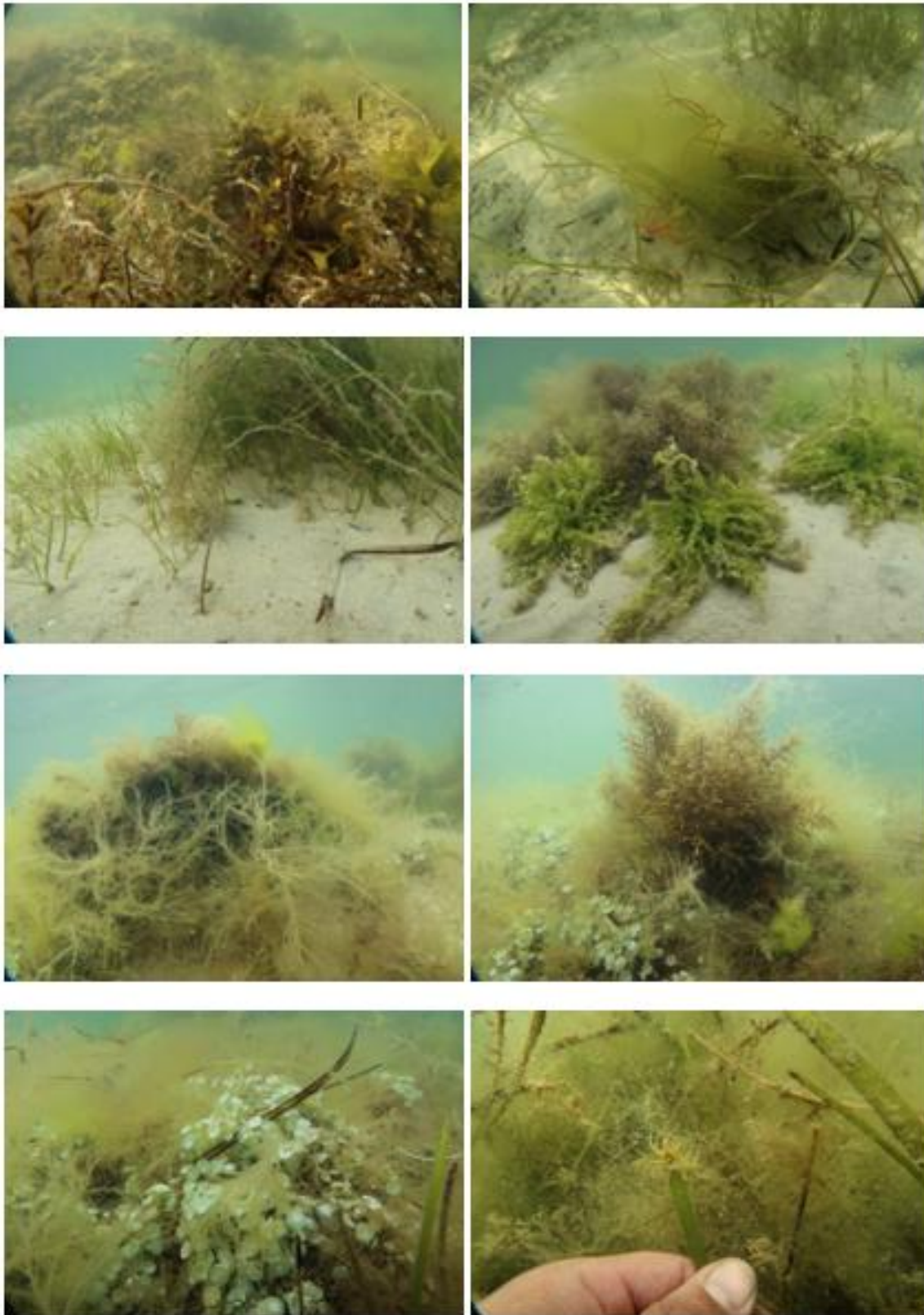


Figure 8 : planche photographique des habitats observés



Figure 9 : planche photographique des espèces floristique et faunistique rencontrées.

Les herbiers observés sont principalement constitués de zostère marine et de zostère naine. Nous parlons, dans cette situation, d'herbier mixte. Il a également été observé, de nombreuses feuilles flottant en surface sur le bord des quais. Les feuilles ont certainement été arrachées par les usages anthropiques des eaux de l'étang.

L'ensemble des herbiers observés est recouvert par une algue verte filamenteuse, qui se développe principalement quand la température de l'eau augmente. Cette algue se développe saisonnièrement, habituellement absente en hiver, l'algue apparaît au printemps avec la montée de la température de l'eau et disparaît quand la température de l'eau redescend.



Mesures

Limites supérieures

La limite supérieure a été réalisée par les plongeurs en tractant une bouée de surface équipée d'un GPS enregistrant la trace du parcours.



Figure 10 : cartographie de la limite supérieure de l'herbier

L'herbier mixte se situe entre 13m et 90m de la zone de travaux. Les zostères sont des habitats protégés, il convient d'éviter tout impact lors de la réalisation des travaux de confortement.

Vitalité

Les trois stations de mesure de la vitalité des herbiers de Zostère sont situées aux points GPS suivants.

Les 3 stations présentent le même faciès, soit sable détritique côtiers et sablo-vaseux sur les parties plus profondes, on remarquera au droit de la station 2 un impact sur le milieu surement dû à une activité humaine, l'herbier a tendance à être en retrait par rapport au trait de côte.



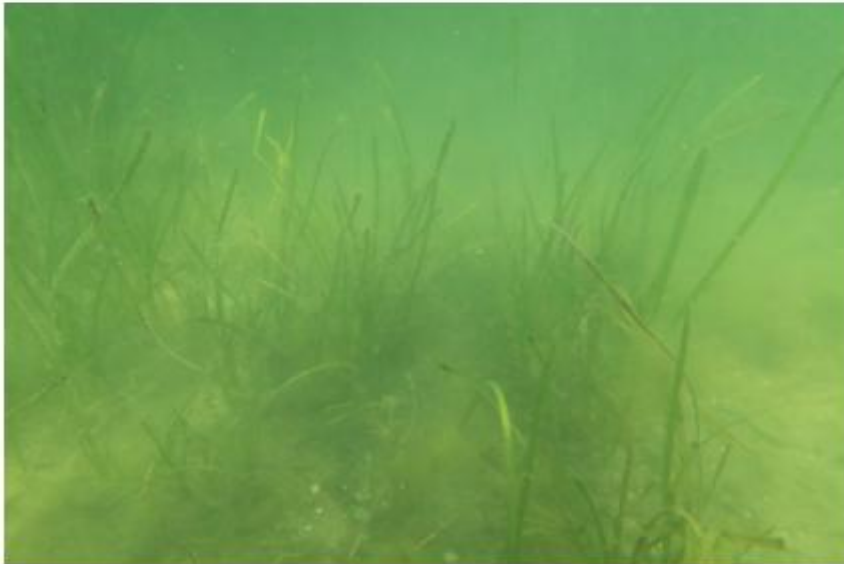
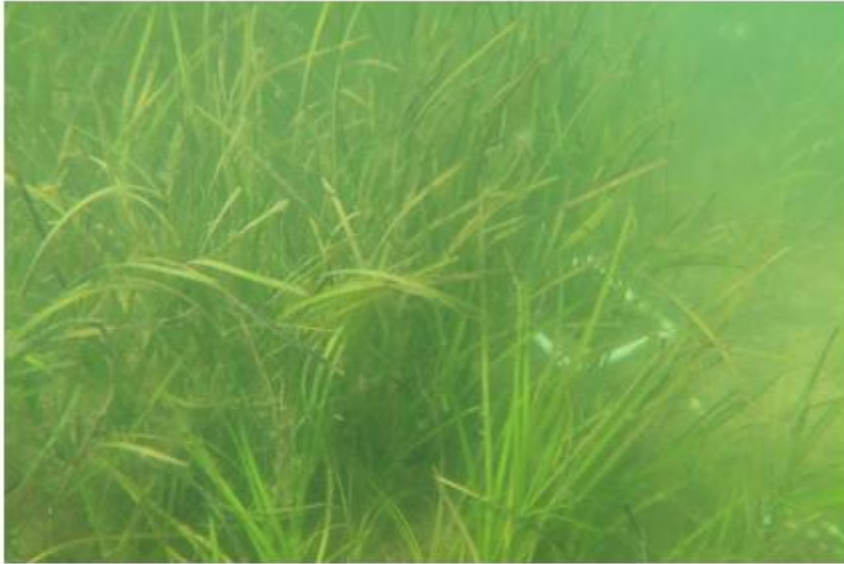
Figure 11 : localisation des stations de mesure

Station	Coordonnées GPS
Station 1	N 43°26.604' E 003°40.387'
Station 2	N 43°26.532' E 003°40.372'
Station 3	N 43°26.457' E 003°40.349'

Station 1:



Station 2 :



Station 3 :



Figure 12 : planche photographique des stations de mesures de vitalité.

Pour connaître l'état de vitalité des herbiers de Zostère marine, les valeurs de références publiées par AUBY Isabelle (Ifremer, Laboratoire Environnement- Décembre 2018.ODE/UL//LER/AR/18.017), seront utilisées, soit :

- Herbiers à forte densité >200 pieds/m²
- Herbiers à faible densité <200 pieds/m²

Densité des faisceaux

Cette mesure consiste à compter dans un quadrat (20cm x 20cm dans le cadre de cette étude) le nombre de faisceaux. Cette mesure est ensuite exprimée en nombre de faisceaux par mètre carré (faisceaux/m²).

Les densités mesurées dans les quadrats seront ajoutées 2 par 2 et rapportées à une surface de 0,08 m².

Deux mesures (quadrats) sont réalisées par station soit un total de 6 mesures.



Nous pouvons observer que la densité de Zostère des stations 2 et 3 sont fortes car supérieure à 200 pieds/m², en revanche la station 1 a une densité faible car inférieure à 200 pieds/m².

STATION 1					
numero	profondeur	densité Zostère (faisceaux/m ²)	substrat	longueur de feuille moyenne Zostere marine	plongeur
1	2	15	SABLE	68,9	Thomas A
2	2	13	SABLE	75,4	Thomas A
densité moyenne au m2		175		72	
STATION 2					
numero	profondeur	densité Zostère (faisceaux/m ²)	substrat	longueur de feuille moyenne Zostere marine	plongeur
1	1,5	28	SABLE	48,4	Thomas A
2	1,5	20	SABLE	27	Thomas A
densité moyenne au m2		300		38	
STATION 3					
numero	profondeur	densité Zostère (faisceaux/m ²)	substrat	longueur de feuille moyenne Zostere marine	plongeur
1	1,6	42	SABLE	45,17	Thomas A
2	1,6	43	SABLE	52,25	Thomas A
densité moyenne au m2		531		49	

Recouvrement

Le protocole de mesure de recouvrement n'a pu être appliqué sur les stations 1, 2, et 3 en raison de faible profondeur, nous pouvons établir une estimation visuelle du recouvrement qui est de 100 % sur les stations 1 et 3, la station 2 présente un recouvrement de 80 %.

Longueur de feuilles

On observe des feuilles plutôt longues ce qui est normal pour la saison, mais aucune référence scientifique publiée, sur la longueur moyenne des feuilles de Zostère, ne nous permet d'établir un diagnostic.

On peut remarquer que sur la station 2 les feuilles sont plus courtes que sur les stations 1 et 3, ce qui peut s'expliquer par la présence d'une activité maritime de type mise à l'eau de Kayac, mouillage de bateau et baignade lié au centre de vacances se trouvant au droit de la station.

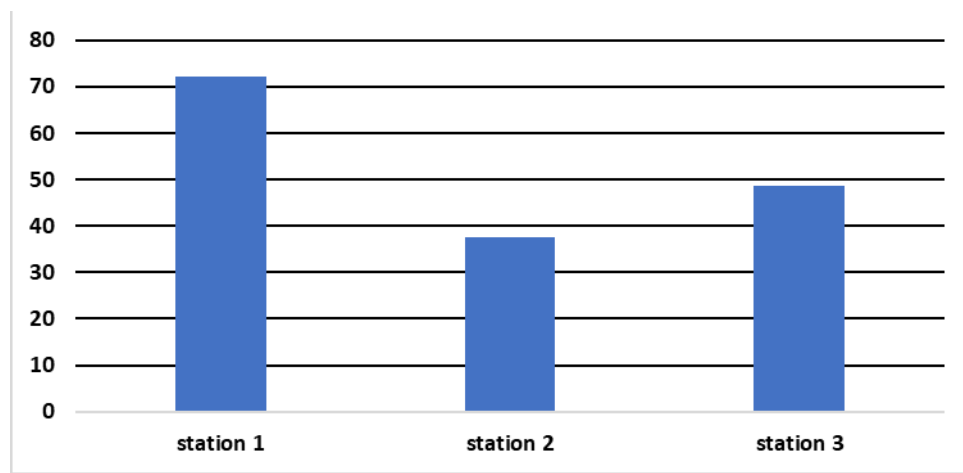


Figure 13 : représentation graphique de la longueur des feuilles de zostères marines (en cm).

9. Conclusions et recommandations

Les analyses ont montré que les matériaux étaient exempts de contamination physico-chimique, en revanche ils présentent une écotoxicité.

Toute remise en suspension des matériaux doit ainsi être évitée pendant les travaux, celles-ci ayant un impact potentiel sur les espèces faunistiques présentes dans l'environnement proche, et notamment les activités de conchyliculture.

De plus, la zone de travaux est entourée de zostère, espèce protégée, plus ou moins dense, ainsi des mesures d'évitement ou de protection devront être mises en œuvre lors des travaux pour la préservation de cette espèce. Ces mesures peuvent être : une limitation des emprises des zones de travaux, la conduite d'une campagne de suivi de la transparence ou de la turbidité de l'eau pour s'assurer de l'absence de tout panache.

Une nouvelle investigation et caractérisation des herbiers sera réalisée dans les 2 mois précédents le démarrage des travaux, afin d'obtenir un état initial de la zone naturelle à proximité de la zone de travaux.

ANNEXES

Rapports d'analyses – Laboratoires EUROFINS n° 22^E145406 - 001 à 003.

REBOUILLON PIERRE
Monsieur Pierre REBOUILLON
1 Boulevard Gilly
13010 MARSEILLE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E145406

Version du : 25/07/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-171789-01

Date de réception technique : 07/07/2022

Première date de réception physique : 07/07/2022

Référence Dossier : N° Projet : 210414

Nom Projet : Balaruc

Nom Commande :

Référence Commande :

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

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sédiments	(SED)	balaruc 1
002	Sédiments	(SED)	balaruc 2
003	Sédiments	(SED)	balaruc 3

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E145406

Version du : 25/07/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-171789-01

Date de réception technique : 07/07/2022

Première date de réception physique : 07/07/2022

Référence Dossier : N° Projet : 210414

Nom Projet : Balaruc

Nom Commande :

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001
balaruc 1
SED

05/07/2022

07/07/2022

22°C

002
balaruc 2
SED

05/07/2022

07/07/2022

22°C

003
balaruc 3
SED

05/07/2022

07/07/2022

22°C

Préparation Physico-Chimique

 XXS06 : **Prétraitement et séchage à 40°C**

*

Fait

*

Fait

*

Fait

 LSA07 : **Matière sèche**

% P.B.

*

70.9 ±3.54

*

70.2 ±3.51

*

69.6 ±3.48

 XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**

% P.B.

*

10.6

*

9.23

*

12.5

Mesures physiques

 LS918 : **Masse volumique sur échantillon brut**

g/cm³

*

1.86

*

1.87

*

1.72

 LS995 : **Perte au feu à 550°C**

% MS

*

1.68

*

1.34

*

1.36

Granulométrie

 LS4WH : **Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm**

%

*

0.79 ±0.198

*

1.08 ±0.270

*

0.82 ±0.205

 LS4P2 : **Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm**

%

*

4.04 ±0.808

*

5.55 ±1.110

*

4.34 ±0.868

 LSQK3 : **Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm**

%

*

5.71 ±0.857

*

7.30 ±1.095

*

5.82 ±0.873

 LS3PB : **Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm**

%

*

62.98 ±9.447

*

75.73 ±11.360

*

57.98 ±8.697

 LS9AT : **Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm**

%

*

100.00

*

100.00

*

100.00

 LS9AS : **Fraction 2 - 20 µm**

%

*

3.24 ±0.486

*

4.47 ±0.671

*

3.52 ±0.528

 LSSKU : **Fraction 20 - 63 µm**

%

*

1.67 ±0.251

*

1.75 ±0.263

*

1.48 ±0.222

 LS9AV : **Fraction 63 - 200 µm**

%

*

57.28 ±8.592

*

68.43 ±10.264

*

52.16 ±7.824

 LS3PC : **Fraction 200 - 2000 µm**

%

*

37.02 ±3.702

*

24.27 ±2.427

*

42.03 ±4.203

Analyses immédiates

 LSL4H : **pH H2O**

pH extrait à l'eau

*

9.2

*

9.2

*

9.2

Température de mesure du pH

°C

*

22

*

22

*

22

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 22E145406

Version du : 25/07/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-171789-01

Date de réception technique : 07/07/2022

Première date de réception physique : 07/07/2022

Référence Dossier : N° Projet : 210414

Nom Projet : Balaruc

Nom Commande :

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001	002	003
balaruc 1	balaruc 2	balaruc 3
SED	SED	SED
05/07/2022	05/07/2022	05/07/2022
07/07/2022	07/07/2022	07/07/2022
22°C	22°C	22°C

Indices de pollution

LS916 : Azote Kjeldahl (NTK)	g/kg M.S.	*	0.5 ±0.17	*	<0.5	*	<0.5
LS862 : Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)	mg/kg M.S.	*	1960 ±522	*	1660 ±480	*	1570 ±469

Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant		*	-	*	-	*	-
LS862 : Aluminium (Al)	mg/kg M.S.	*	694 ±160	*	831 ±191	*	981 ±226
LS865 : Arsenic (As)	mg/kg M.S.	*	1.65 ±0.493	*	1.69 ±0.500	*	2.35 ±0.616
LS874 : Cuivre (Cu)	mg/kg M.S.	*	5.31 ±2.514	*	8.76 ±2.723	*	<5.00
LS881 : Nickel (Ni)	mg/kg M.S.	*	2.72 ±0.534	*	3.19 ±0.583	*	3.67 ±0.636
LS882 : Phosphore (P)	mg/kg M.S.	*	440 ±57	*	384 ±50	*	370 ±48
LS883 : Plomb (Pb)	mg/kg M.S.	*	<5.00	*	<5.00	*	<5.00
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg M.S.	*	8.03 ±1.818	*	8.58 ±1.925	*	8.01 ±1.814
LSA09 : Mercuré (Hg)	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS931 : Cadmium (Cd)	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS934 : Chrome (Cr)	mg/kg M.S.	*	2.35 ±0.471	*	2.47 ±0.495	*	3.16 ±0.632
LSA6B : Phosphore total (P2O5)	mg/kg M.S.	*	1010	*	881	*	848

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHU : Naphtalène	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	0.013 ±0.0033	*	<0.002
LSRHI : Fluorène	mg/kg M.S.	*	0.0024 ±0.00063	*	0.0062 ±0.00156	*	<0.002
LSRHJ : Phénanthrène	mg/kg M.S.	*	0.011 ±0.0028	*	0.037 ±0.0093	*	0.0046 ±0.00129
LSRHM : Pyrène	mg/kg M.S.	*	0.046 ±0.0115	*	0.1 ±0.03	*	0.017 ±0.0043
LSRHN : Benzo-(a)-anthracène	mg/kg M.S.	*	0.031 ±0.0078	*	0.067 ±0.0168	*	0.012 ±0.0030
LSRHP : Chrysène	mg/kg M.S.	*	0.029 ±0.0073	*	0.063 ±0.0158	*	0.012 ±0.0030
LSRHS : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	*	0.019 ±0.0048	*	0.046 ±0.0115	*	0.0084 ±0.00216
LSRHT : Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	*	0.0065 ±0.00167	*	0.015 ±0.0038	*	0.0027 ±0.00077

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 22E145406

Version du : 25/07/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-171789-01

Date de réception technique : 07/07/2022

Première date de réception physique : 07/07/2022

Référence Dossier : N° Projet : 210414

Nom Projet : Balaruc

Nom Commande :

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001
balaruc 1
SED

05/07/2022

07/07/2022

22°C

002
balaruc 2
SED

05/07/2022

07/07/2022

22°C

003
balaruc 3
SED

05/07/2022

07/07/2022

22°C

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHV : Acénaphthylène	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	0.0062 ±0.00187	*	<0.002
LSRHW : Acénaphène	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	0.003 ±0.0008	*	<0.002
LSRHK : Anthracène	mg/kg M.S.	*	0.0061 ±0.00186	*	0.012 ±0.0036	*	0.0026 ±0.00084
LSRHL : Fluoranthène	mg/kg M.S.	*	0.053 ±0.0133	*	0.13 ±0.033	*	0.021 ±0.0053
LSRHQ : Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	0.037 ±0.0093	*	0.089 ±0.0223	*	0.023 ±0.0058
LSRHR : Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	0.026 ±0.0065	*	0.059 ±0.0148	*	0.014 ±0.0036
LSRHH : Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	*	0.035 ±0.0149	*	0.079 ±0.0336	*	0.014 ±0.0060
LSRHX : Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	*	0.021 ±0.0053	*	0.051 ±0.0128	*	0.0083 ±0.00212
LSFF9 : Somme des HAP	mg/kg M.S.		0.32		0.78		0.14

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	*	<0.001	*	<0.001
LS3UA : PCB 153	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001
LS3UC : PCB 180	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001
LSFEH : Somme PCB (7)	mg/kg M.S.		0.004		0.004		0.004

Organoétains

LS2GK : Di-butylétain cation-Sn (DBT)	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0
LS2GL : Tri-butylétain cation-Sn (TBT)	µg Sn/kg M.S.	*	3.0 ±1.05	*	<2.0	*	<2.0
LS2IJ : Tétra-butylétain -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

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 22E145406

Version du : 25/07/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-171789-01

Date de réception technique : 07/07/2022

Première date de réception physique : 07/07/2022

Référence Dossier : N° Projet : 210414

Nom Projet : Balaruc

Nom Commande :

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001
balaruc 1
SED

05/07/2022

07/07/2022

22°C

002
balaruc 2
SED

05/07/2022

07/07/2022

22°C

003
balaruc 3
SED

05/07/2022

07/07/2022

22°C

Organoétains

LS2IL : Triphénylétain cation-Sn (TPHT)	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0
LS2IM : MonoOctylétain cation-Sn (MOT)	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0
LS2IN : DiOctylétain cation-Sn (DOT)	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0
LS2IP : Tricyclohexylétain cation-Sn (TcHexT)	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0

Sous-traitance | Eurofins Ecotoxicologie France

IY049 : Microtox phase solide	% (CE 50)	voir rapport joint	voir rapport joint	voir rapport joint
--------------------------------------	-----------	--------------------	--------------------	--------------------

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 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)	balaruc 1 / balaruc 2 / balaruc 3 /

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E145406

Version du : 25/07/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-171789-01

Date de réception technique : 07/07/2022

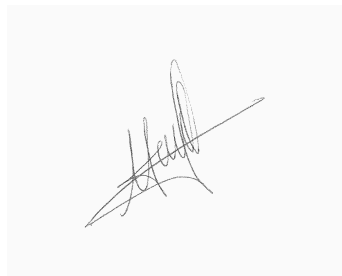
Première date de réception physique : 07/07/2022

Référence Dossier : N° Projet : 210414

Nom Projet : Balaruc

Nom Commande :

Référence Commande :

**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

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 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° :22E145406

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-171789-01

Emetteur : Madame Marine JEAN-RAMIS

Commande EOL : 006-10514-895394

Nom projet : N° Projet : 210414

Référence commande :

Balaruc

Nom Commande :

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
IY049	Microtox phase solide	Technique [Essais de toxicité aigue sur bactéries luminescentes] - Adaptée de NF EN ISO 11348-3			% (CE 50)	Prestation soustraite à EUROFINS ECOTOXICOLOGIE FRANCE
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	Tétra-butylétain -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 [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)		1	40%	mg/kg M.S.	
	Arsenic (As)		1	40%	mg/kg M.S.	
LS874	Cuivre (Cu)		5	50%	mg/kg M.S.	
	Cuivre (Cu)		5	50%	mg/kg M.S.	
LS881	Nickel (Ni)					

Annexe technique

Dossier N° :22E145406

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-171789-01

Emetteur : Madame Marine JEAN-RAMIS

Commande EOL : 006-10514-895394

Nom projet : N° Projet : 210414

Référence commande :

Balaruc

Nom Commande :

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	Nickel (Ni)		1	40%	mg/kg M.S.	
	Nickel (Ni)		1	40%	mg/kg M.S.	
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.	

Annexe technique

Dossier N° :22E145406

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-171789-01

Emetteur : Madame Marine JEAN-RAMIS

Commande EOL : 006-10514-895394

Nom projet : N° Projet : 210414

Référence commande :

Balaruc

Nom Commande :

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
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 - 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	Acénaphène		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)	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 chauffant après p Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant 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)				

Annexe technique

Dossier N° :22E145406

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-171789-01

Emetteur : Madame Marine JEAN-RAMIS

Commande EOL : 006-10514-895394

Nom projet : N° Projet : 210414

Référence commande :

Balaruc

Nom Commande :

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.	

Annexe de traçabilité des échantillons

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

Dossier N° : 22E145406

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-171789-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-895394

Nom projet : N° Projet : 210414

Référence commande :

Balaruc

Nom Commande :

Sédiments

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique ⁽¹⁾	Date de Réception Technique ⁽²⁾	Code-Barre	Nom Flacon
001	balaruc 1	05/07/2022 10:37:00	07/07/2022	07/07/2022		
002	balaruc 2	05/07/2022 10:38:00	07/07/2022	07/07/2022		
003	balaruc 3	05/07/2022 09:39:00	07/07/2022	07/07/2022		

(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) :

22e145406-001 (SED) - Average

Date de l'analyse :

jeudi 21 juillet 2022 10:08:06

Opérateur :

FPEP

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

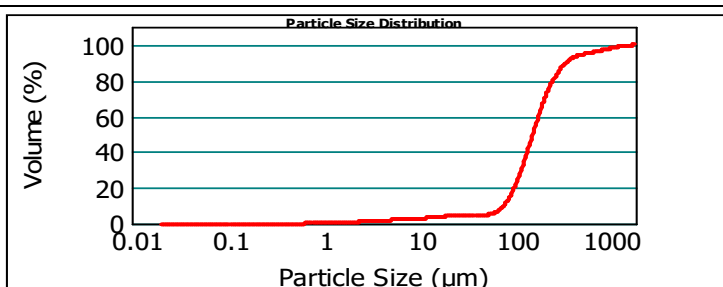
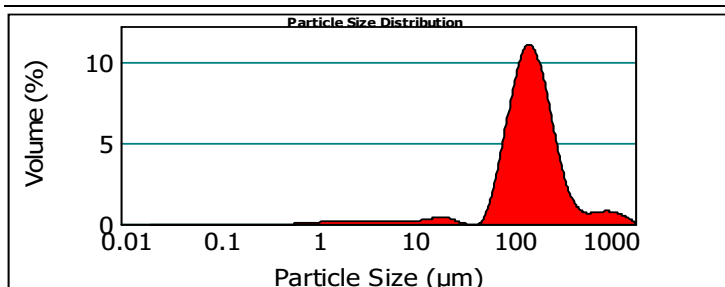
Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/médiane :	Mode :
0.113 m ² /g	223.160 µm	166.603 µm	52064.399 µm ²	228.176 µm	1.339 µm	162.637 µm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.79%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 4.04%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 5.71%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 62.98%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.79%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 3.24%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 0.88%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 58.07%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 1.67%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 57.28%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 37.02%



22e145406-001 (SED) - Average

jeudi 21 juillet 2022 10:08:06

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	0.25	6.000	0.36	20.000	0.82	100.000	24.93	400.000	2.40	1000.000	1.87
1.000	0.55	8.000	0.25	30.000	0.05	150.000	20.64	500.000	1.02	1500.000	0.64
2.000	0.22	10.000	0.60	40.000	0.00	200.000	13.46	600.000	1.27	2000.000	
2.500	0.57	15.000	0.13	50.000	0.79	250.000	8.03	800.000	0.57		
4.000	0.56	16.000	0.54	63.000	11.70	300.000	7.22	900.000	0.54		
6.000		20.000		100.000		400.000		1000.000			

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	6.000	2.15	20.000	4.04	100.000	17.41	400.000	91.68	1000.000	97.49
1.000	0.25	8.000	2.51	30.000	4.86	150.000	42.34	500.000	94.09	1500.000	99.36
2.000	0.79	10.000	2.76	40.000	4.91	200.000	62.98	600.000	95.10	2000.000	100.00
2.500	1.01	15.000	3.37	50.000	4.91	250.000	76.44	800.000	96.38		
4.000	1.59	16.000	3.50	63.000	5.71	300.000	84.46	900.000	96.95		

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
Logiciel :	Malvern Application 5.60	Liquide :	Water 800 mL
Modèle optique :	Fraunhofer	Obscurité :	9.23 %
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 ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS**
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-22-IY-008018-01

Version du : 13/07/2022

Page 1/2

Dossier N° : 22G004075

Date de réception : 11/07/2022

Référence bon de commande : EUFRSA200122845

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Sédiments	22E145406-001 / balaruc 1 -	

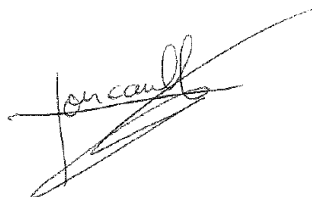
N° ech **22G004075-001** | Version AR-22-IY-008018-01(13/07/2022) | Votre réf. (1) 22E145406-001

Page 2/2

Température de l'air de l'enceinte	9,2°C	Date de réception	11/07/2022 11:56
Prélèvement effectué par (1)	Prélevé par vos soins	Début d'analyse	13/07/2022
Date prélèvement (1)	05/07/2022 10:37		

Ecotoxicologie continentale

	Résultat	Unité		
IY049 : Microtox phase solide Prestation réalisée par nos soins	voir rapport joint	% (CE 50)		
Technique [Essais de toxicité aigue sur bactéries luminescentes] - Adaptée de NF EN ISO 11348-3				



Yvann Foucault
Study Manager

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

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

(1) Données fournies par le client qui ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

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 dans les observations.

A l'attention de :

**EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS**

***EVALUATION DE L'ECOTOXICITE DE SEDIMENTS
(MICROTOX® EN PHASE SOLIDE)***

22E145406-001

Rapport d'analyses n° 22VF8E-1015 du 13/07/2022

SOMMAIRE

I.	PRESENTATION DE L'ECHANTILLON	3
II.	DESCRIPTION SIMPLIFIEE DU TEST BIOLOGIQUE DE TOXICITE	3
II.1	DESCRIPTEUR TOXICOLOGIQUE.....	3
II.2	DETERMINATION DE L'INHIBITION DE LA LUMINESCENCE DE <i>VIBRIO FISCHERI</i> - TEST MICROTOX® EN PHASE SOLIDE	3
III.	RESULTATS DU TEST BIOLOGIQUE DE TOXICITE	3

Annexe : résultats bruts.

I. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

Echantillon de sédiment référencé « 22E145406-001 » réceptionné le 11/07/2022.

Date de prélèvement : 05/07/2022.

Référence Eurofins Ecotoxicologie France : 22G004075-001.

Siccité : 70 %.

Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

II. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DU TEST BIOLOGIQUE DE TOXICITE

II.1 Descripteur toxicologique

- CE X%-T : Concentration efficace provoquant un effet sur X% de la population après un temps T.

II.2 Détermination de l'inhibition de la luminescence de *Vibrio fischeri* - Test Microtox® en phase solide

Références :

- Norme NF EN ISO 11348-3, 2009.
- Protocole proposé par Microbics (1991).

Principe :

Ce test repose sur la détermination de l'inhibition de la luminescence émise par une bactérie marine *Vibrio fischeri* (anciennement *Photobacterium phosphoreum*). Cet essai permet de déterminer la concentration d'échantillon (en % ou g/L) qui, après 30 minutes, inhibe 50 % de la luminescence des bactéries. Cette concentration est désignée par CE 50-t, t représentant le temps de contact des bactéries avec l'échantillon.

III. RESULTATS DU TEST BIOLOGIQUE DE TOXICITE

Date d'analyse : 11/07/2022.

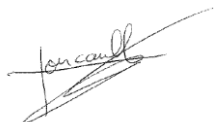
Tests	Effet	Descripteur toxicologique	22E145406-001
Microtox® phase solide	Inhibition de la bioluminescence	CE50-30min	4.90 gMS/L (1.98 ; 12.1)

Résultats en g/L de sédiment sec « 22E145406-001 »

Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE50

A Maxéville, le 13/07/2022

Yvann Foucault, Chargé d'études



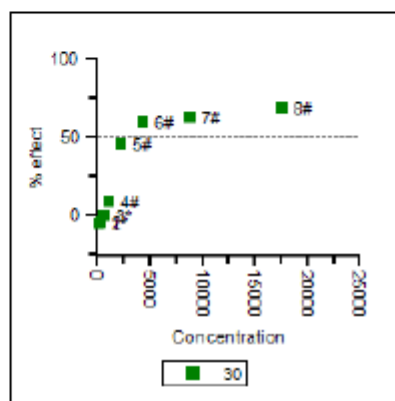
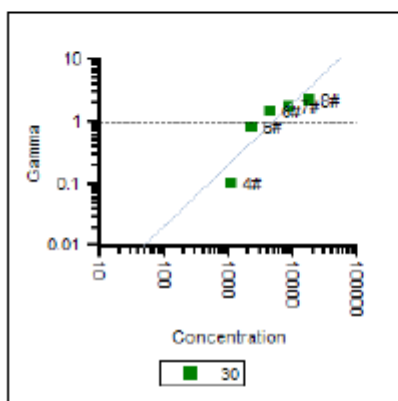
ANNEXE

Résultats bruts

MicrotoxOmni Sample Results Report

Result Name: 4075-001
 Test Date/Time: 13/07/2022 15:51:58
 Sample Name: 4075-001
 Test Name: Solid-Phase Test
 Description:
 Toxicant:
 Test Location:

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #:
 User ID: MANAGER



Time	Sample	Conc	lt	Gamma	% Effect
<i>30 Mins</i>					
	Control	0.00	92		
	Control	0.00	95		
	Control	0.00	90		
	1	136.72	97	-0.0481*	-5.05%
	2	273.44	96	-0.0382*	-3.97%
	3	546.88	92	0.0036*	0.36%
	4	1093.75	84	0.0992#	9.03%
	5	2187.50	50	0.8467#	45.85%
	6	4375.00	37	1.495#	59.93%
	7	8750.00	34	1.716#	63.18%

Result Name: 4075-001
 Test Date/Time: 13/07/2022 15:51:58
 Sample Name: 4075-001
 Test Name: Solid-Phase Test
 Description: Instrument ID: _MASTER
 Toxicant: Reagent Lot #:
 Test Location: User ID: MANAGER

8	17500.00	29	2.184#	68.59%
---	----------	----	--------	--------

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 30 Mins

EC50 Concentration: 4903mg/L
 (95% Confidence Range: 1982 to 12129)
 95% Confidence Factor: 2.474
 Estimating Equation:
 $\text{LOG C} = 0.7561 \times \text{LOG G} + 3.690$
 Average Control Value: 92.33
 Slope: 0.9940
 Coeff of Determination (R^2): 0.7515

The contents of this report are private and confidential.

**EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement**
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-22-IY-008019-01

Version du : 13/07/2022

Page 1/2

Dossier N° : 22G004075

Date de réception : 11/07/2022

Référence bon de commande : EUFRSA200122845

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
002	Sédiments	22E145406-002 / balaruc 2 -	

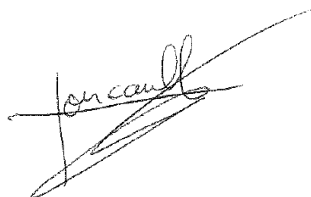
N° ech **22G004075-002** | Version AR-22-IY-008019-01(13/07/2022) | Votre réf. (1) 22E145406-002

Page 2/2

Température de l'air de l'enceinte	9,2°C	Date de réception	11/07/2022 11:56
Prélèvement effectué par (1)	Prélevé par vos soins	Début d'analyse	13/07/2022
Date prélèvement (1)	05/07/2022 10:38		

Ecotoxicologie continentale

	Résultat	Unité		
IY049 : Microtox phase solide Prestation réalisée par nos soins	voir rapport joint	% (CE 50)		
Technique [Essais de toxicité aigue sur bactéries luminescentes] - Adaptée de NF EN ISO 11348-3				



Yvann Foucault
Study Manager

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

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

(1) Données fournies par le client qui ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

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 dans les observations.

A l'attention de :

**EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS**

***EVALUATION DE L'ECOTOXICITE DE SEDIMENTS
(MICROTOX® EN PHASE SOLIDE)***

22E145406-002

Rapport d'analyses n° 22VF8E-1016 du 13/07/2022

SOMMAIRE

I.	PRESENTATION DE L'ECHANTILLON	3
II.	DESCRIPTION SIMPLIFIEE DU TEST BIOLOGIQUE DE TOXICITE	3
II.1	DESCRIPTEUR TOXICOLOGIQUE.....	3
II.2	DETERMINATION DE L'INHIBITION DE LA LUMINESCENCE DE <i>VIBRIO FISCHERI</i> - TEST MICROTOX® EN PHASE SOLIDE	3
III.	RESULTATS DU TEST BIOLOGIQUE DE TOXICITE	3

Annexe : résultats bruts.

I. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

Echantillon de sédiment référencé « 22E145406-002 » réceptionné le 11/07/2022.

Date de prélèvement : 05/07/2022.

Référence Eurofins Ecotoxicologie France : 22G004075-002.

Siccité : 71 %.

Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

II. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DU TEST BIOLOGIQUE DE TOXICITE

II.1 Descripteur toxicologique

- CE X%-T : Concentration efficace provoquant un effet sur X% de la population après un temps T.

II.2 Détermination de l'inhibition de la luminescence de *Vibrio fischeri* - Test Microtox® en phase solide

Références :

- Norme NF EN ISO 11348-3, 2009.
- Protocole proposé par Microbics (1991).

Principe :

Ce test repose sur la détermination de l'inhibition de la luminescence émise par une bactérie marine *Vibrio fischeri* (anciennement *Photobacterium phosphoreum*). Cet essai permet de déterminer la concentration d'échantillon (en % ou g/L) qui, après 30 minutes, inhibe 50 % de la luminescence des bactéries. Cette concentration est désignée par CE 50-t, t représentant le temps de contact des bactéries avec l'échantillon.

III. RESULTATS DU TEST BIOLOGIQUE DE TOXICITE

Date d'analyse : 11/07/2022.

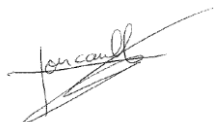
Tests	Effet	Descripteur toxicologique	22E145406-002
Microtox® phase solide	Inhibition de la bioluminescence	CE50-30min	20.5 gMS/L (15.6 ; 27.0)

Résultats en g/L de sédiment sec « 22E145406-002 »

Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE50

A Maxéville, le 13/07/2022

Yvann Foucault, Chargé d'études



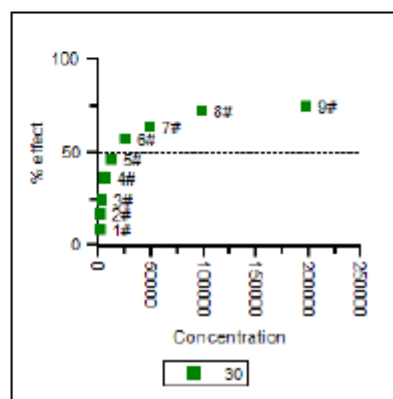
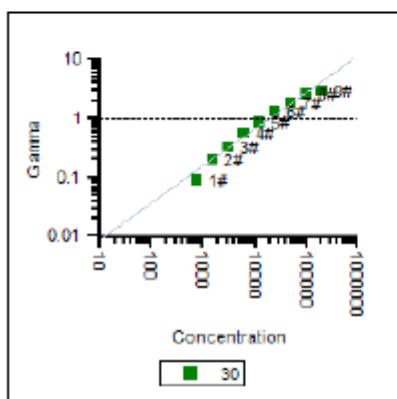
ANNEXE

Résultats bruts

MicrotoxOmni Sample Results Report

Result Name: 4075-002
 Test Date/Time: 13/07/2022 15:54:12
 Sample Name: 4075-002
 Test Name: Solid-Phase Test
 Description:
 Toxicant:
 Test Location:

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #:
 User ID: MANAGER



Time	Sample	Conc	It	Gamma	% Effect
<i>30 Mins</i>					
	Control	0.00	90		
	Control	0.00	99		
	Control	0.00	96		
	1	771.09	87	0.0920#	8.42%
	2	1542.19	79	0.2025#	16.84%
	3	3084.38	72	0.3194#	24.21%
	4	6168.75	61	0.5574#	35.79%
	5	12337.50	51	0.8627#	46.32%
	6	24675.00	41	1.317#	56.84%
	7	49350.00	34	1.794#	64.21%

Result Name: 4075-002

Test Date/Time: 13/07/2022 15:54:12

Sample Name: 4075-002

Test Name: Solid-Phase Test

Description:

Instrument ID: _MASTER

Toxicant:

Reagent Lot #:

Test Location:

User ID: MANAGER

8	98700.00	26	2.654#	72.63%
9	197400.00	24	2.958#	74.74%

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 30 Mins

EC50 Concentration: 20537mg/L
(95% Confidence Range: 15645 to 26959)

95% Confidence Factor: 1.313

Estimating Equation:

$\text{LOG C} = 1.562 \times \text{LOG G} + 4.313$

Average Control Value: 95.00

Slope: 0.6231

Coeff of Determination (R^2): 0.9733

The contents of this report are private and confidential.

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) :

22e145406-002 (SED) - Average

Date de l'analyse :

jeudi 21 juillet 2022 09:48:05

Opérateur :

FPEP

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

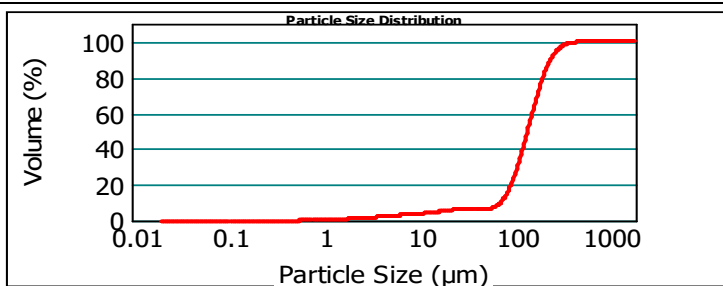
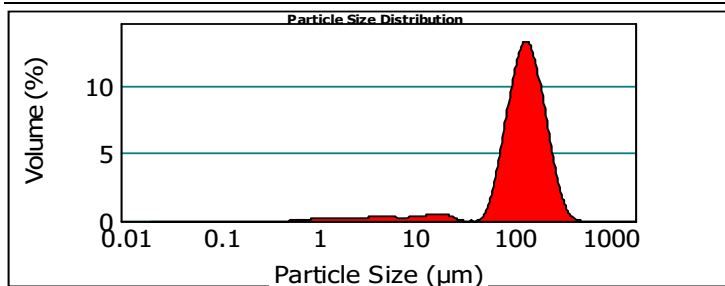
Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/médiane :	Mode :
0.146 m ² /g	155.349 µm	146.233 µm	5952.613 µm ²	77.153 µm	1.062 µm	150.542 µm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.08%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 5.55%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 7.30%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 75.73%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.08%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 4.47%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 0.92%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 69.26%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 1.75%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 68.43%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 24.27%



22e145406-002 (SED) - Average

jeudi 21 juillet 2022 09:48:05

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	0.36	6.000	0.50	20.000	0.91	100.000	30.90	400.000	0.50	1000.000	0.00
1.000	0.72	8.000	0.38	30.000	0.01	150.000	23.52	500.000	0.01	1500.000	0.00
2.000	0.29	10.000	0.91	40.000	0.00	200.000	13.21	600.000	0.00	2000.000	0.00
2.500	0.76	15.000	0.19	50.000	0.83	250.000	6.47	800.000	0.00		
4.000	0.75	16.000	0.71	63.000	14.01	300.000	4.06	900.000	0.00		
6.000		20.000		100.000		400.000		1000.000			

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	6.000	2.87	20.000	5.55	100.000	21.31	400.000	99.48	1000.000	100.00
1.000	0.36	8.000	3.37	30.000	6.46	150.000	52.21	500.000	99.99	1500.000	100.00
2.000	1.08	10.000	3.75	40.000	6.47	200.000	75.73	600.000	100.00	2000.000	100.00
2.500	1.36	15.000	4.65	50.000	6.47	250.000	88.95	800.000	100.00		
4.000	2.12	16.000	4.84	63.000	7.30	300.000	95.42	900.000	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
Logiciel :	Malvern Application 5.60	Liquide :	Water 800 mL
Modèle optique :	Fraunhofer	Obscurité :	9.51 %
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 ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement**
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-22-IY-008020-01

Version du : 13/07/2022

Page 1/2

Dossier N° : 22G004075

Date de réception : 11/07/2022

Référence bon de commande : EUFRSA200122845

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
003	Sédiments	22E145406-003 / balaruc 3 -	

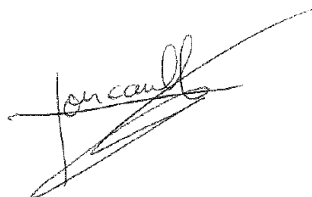
N° ech **22G004075-003** | Version AR-22-IY-008020-01(13/07/2022) | Votre réf. (1) 22E145406-003

Page 2/2

Température de l'air de l'enceinte	9,2°C	Date de réception	11/07/2022 11:56
Prélèvement effectué par (1)	Prélevé par vos soins	Début d'analyse	13/07/2022
Date prélèvement (1)	05/07/2022 09:39		

Ecotoxicologie continentale

	Résultat	Unité		
IY049 : Microtox phase solide Prestation réalisée par nos soins	voir rapport joint	% (CE 50)		
Technique [Essais de toxicité aigue sur bactéries luminescentes] - Adaptée de NF EN ISO 11348-3				



Yvann Foucault
Study Manager

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

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

(1) Données fournies par le client qui ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

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 dans les observations.

A l'attention de :

**EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS**

***EVALUATION DE L'ECOTOXICITE DE SEDIMENTS
(MICROTOX® EN PHASE SOLIDE)***

22E145406-003

Rapport d'analyses n° 22VF8E-1017 du 13/07/2022

SOMMAIRE

I.	PRESENTATION DE L'ECHANTILLON	3
II.	DESCRIPTION SIMPLIFIEE DU TEST BIOLOGIQUE DE TOXICITE	3
II.1	DESCRIPTEUR TOXICOLOGIQUE.....	3
II.2	DETERMINATION DE L'INHIBITION DE LA LUMINESCENCE DE <i>VIBRIO FISCHERI</i> - TEST MICROTOX® EN PHASE SOLIDE	3
III.	RESULTATS DU TEST BIOLOGIQUE DE TOXICITE	3

Annexe : résultats bruts.

I. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

Echantillon de sédiment référencé « 22E145406-003 » réceptionné le 11/07/2022.

Date de prélèvement : 05/07/2022.

Référence Eurofins Ecotoxicologie France : 22G004075-003.

Siccité : 71 %.

Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

II. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DU TEST BIOLOGIQUE DE TOXICITE

II.1 Descripteur toxicologique

- CE X%-T : Concentration efficace provoquant un effet sur X% de la population après un temps T.

II.2 Détermination de l'inhibition de la luminescence de *Vibrio fischeri* - Test Microtox® en phase solide

Références :

- Norme NF EN ISO 11348-3, 2009.
- Protocole proposé par Microbics (1991).

Principe :

Ce test repose sur la détermination de l'inhibition de la luminescence émise par une bactérie marine *Vibrio fischeri* (anciennement *Photobacterium phosphoreum*). Cet essai permet de déterminer la concentration d'échantillon (en % ou g/L) qui, après 30 minutes, inhibe 50 % de la luminescence des bactéries. Cette concentration est désignée par CE 50-t, t représentant le temps de contact des bactéries avec l'échantillon.

III. RESULTATS DU TEST BIOLOGIQUE DE TOXICITE

Date d'analyse : 11/07/2022.

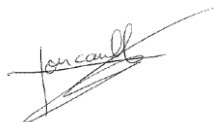
Tests	Effet	Descripteur toxicologique	22E145406-003
Microtox® phase solide	Inhibition de la bioluminescence	CE50-30min	1.63 gMS/L (0.84 ; 3.16)

Résultats en g/L de sédiment sec « 22E145406-003 »

Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE50

A Maxéville, le 13/07/2022

Yvann Foucault, Chargé d'études



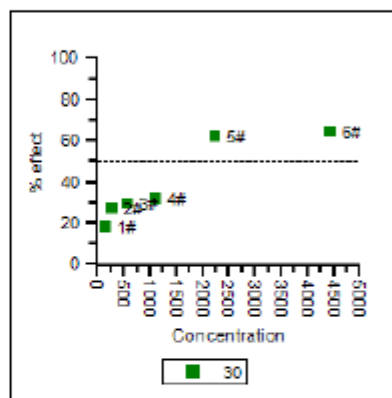
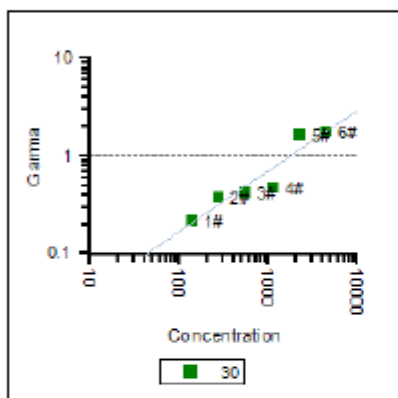
ANNEXE

Résultats bruts

MicrotoxOmni Sample Results Report

Result Name: 4075-003
 Test Date/Time: 13/07/2022 16:03:44
 Sample Name: 4075-003
 Test Name: Solid-Phase Test
 Description:
 Toxicant:
 Test Location:

Instrument ID: _MASTER
 Reagent Lot #:
 User ID: MANAGER



Time	Sample	Conc	It	Gamma	% Effect
<i>30 Mins</i>					
	Control	0.00	90		
	Control	0.00	99		
	Control	0.00	96		
	1	138.69	78	0.2179#	17.89%
	2	277.38	69	0.3768#	27.37%
	3	554.75	67	0.4179#	29.47%
	4	1109.50	65	0.4615#	31.58%
	5	2219.00	36	1.639#	62.11%
	6	4438.00	34	1.794#	64.21%

Result Name: 4075-003
Test Date/Time: 13/07/2022 16:03:44
Sample Name: 4075-003
Test Name: Solid-Phase Test

Description: Instrument ID: _MASTER
Toxicant: Reagent Lot #:
Test Location: User ID: MANAGER

--

- included, * - invalid

Statistics:

Data: 30 Mins

EC50 Concentration: 1628mg/L
(95% Confidence Range: 839.3 to 3159)
95% Confidence Factor: 1.940
Estimating Equation:
LOG C = 1.429 x LOG G + 3.212
Average Control Value: 95.00
Slope: 0.6203
Coeff of Determination (R²): 0.8862

The contents of this report are private and confidential.