



Expertise milieu marin au droit du môle Bérrouard

Analyse des biocénoses marines et caractérisation
physico-chimique du sédiment

Note technique n°1

Pour le compte de :



En sous-traitance du :



Accord cadre de maîtrise d'œuvre n°2018M07

Marché subséquent n°2

LA CIOTAT SHIPYARDS

Expertise milieu marin au droit du môle Bérourard

Analyse des biocénoses marines et caractérisation physico-chimique du sédiment

CLIENT :

Raison sociale :	LA CIOTAT SHIPYARDS
Adresse :	46, Quai François Mitterrand CS 40116 – 13703 LA CIOTAT cedex
Responsable technique :	CélineGUIGOU Chargée d'Opérations- Service Aménagement Email : c.guigou@laciostat-shipyards.com Tel : +33 (0)4.42.83.83.23

TITULAIRE :

Raison sociale :	TRACTEBEL ENGINEERING
Adresse :	Agence de Nîmes 180 Rue Guy Arnaud 30900 NIMES
Responsable technique:	Xavier BANCAL Directeur adjoint hydraulique Email : xavier.bancal@tractebel.engie.com Tel : +33 (0)04.66.04.05.70

SOUS-TRAITANT DE RANG 1:

Raison sociale :	CEREG
Adresse :	Agence d'Aubagne 400 avenue du Château de Jouques Bât. A - 13420 GEMENO
Responsable technique :	PatrickBUQUET Directeur associé Email : p.buquet@cerreg.com Tel : +33 (0)4.42.32.32.65

SOUS-TRAITANT DE RANG 2 :

Raison sociale :	Yoann DENIS (Micro-entreprise)
Adresse :	27 allée de Pitouret 33370 TRESSES
SIRET	835 087 172 00010
Personne référente :	Yoann DENIS Océanographe – Biologiste Marin Email : ydenis.oceano@gmail.com Portable : +33 (0)7.66.27.49.75

PERSONNES IMPLIQUEES DANS LE PROJET

	Agents	Date
Terrain	Yoann DENIS, Micro-entreprise Alexandre SOFIANOS, ASOCEAN Nicolas CLAISSE, Micro-entreprise	17/12/2018 et 18/12/2018
Rédaction V1	Yoann DENIS, Micro-entreprise	15/01/2018
Rédaction V2	Yoann DENIS, Micro-entreprise	23/01/2018
Rédaction V3	Yoann DENIS, Micro-entreprise	19/08/2019

Rapport à citer sous la forme : DENIS Y. (2019) Expertise milieu marin au droit du môle Bérourard. Analyse des biocénoses marines et caractérisation physico-chimique du sédiment. Note technique n°1, 24 pages + annexes, pour le compte de La Ciotat Shipyards en sous-traitance du CEREG.



LA CIOTAT SHIPYARDS

Expertise milieu marin au droit du môle Bérourard

Analyse des biocénoses marines et caractérisation physico-chimique du sédiment

Figures

FIGURE 1 : SECTEUR D'ETUDE (D'APRES GOOGLE EARTH 2018)	4
FIGURE 2 : ILLUSTRATION DE LA BOUEE DE BALISAGE (GAUCHE) ET DU NAVIRE PROFESSIONNEL (DROITE)	5
FIGURE 3 : INSPECTION DU QUAI (A GAUCHE) ET MACRODECHET AU PIED DU MOLE BEROUARD (A DROITE).....	6
FIGURE 4 : PLONGEUR EN COMPTAGE (A GAUCHE) ET RUBAN MATERIALISANT LE TRANSECT (A DROITE)	7
FIGURE 5 : EVALUATION DU TYPE DE FOND PAR OBSERVATION VISUELLE (A GAUCHE) ET PRELEVEMENT (A DROITE)	8
FIGURE 6 : FLACONNAGE UTILISE POUR LE PRELEVEMENT DES SEDIMENTS	9
FIGURE 7 : QUAI EN BETON (A GAUCHE) ET ENROCHEMENTS (A DROITE).....	10
FIGURE 8 : MACRODECHETS DE TYPE PNEU (GAUCHE), ASSISE DE CHAISE (MILIEU) ET CHARIOT DE SUPERMARCHE (DROITE)	10
FIGURE 9 : SUBSTRAT VASEUX RECOUVERT DE L'ALGUE ENVAHISSANTE A L'OUEST DU MOLE BEROUARD (PIED DE DIGUE)	12
FIGURE 10 : SUBSTRAT MIXTE VASE, SABLE ET ROCHE AU CENTRE DU MOLE BEROUARD (PIED DE DIGUE)	12
FIGURE 11 : SUBSTRAT SABLO-VASEUX A L'EST DU MOLE BEROUARD (PIED DE DIGUE)	12
FIGURE 12 : SUBSTRAT MIXTE SABLE, VASE, ET MEGA-BLOCS EPARSE (15M AU SUD DU MOLE BEROUARD)	13
FIGURE 13 : SUBSTRAT MIXTE SABLE, VASE, ET MEGA-BLOCS EPARSE (30M AU SUD DU MOLE BEROUARD).....	13
FIGURE 14 : HERBIER DE POSIDONIE (<i>POSIDONIA OCEANICA</i>) A L'EST DU MOLE BEROUARD (PIED DE DIGUE)	14
FIGURE 15 : GRANDE NACRE (<i>PINNANOBIUS</i>) MORTE	14
FIGURE 16 : ABONDANCE TOTALE PAR FAMILLE ICHTYOLOGIQUE EN NOMBRE D'INDIVIDUS	15
FIGURE 17 : FREQUENCE D'APPARITION DES ESPECES EN NOMBRE D'INDIVIDUS (A GAUCHE) ET FREQUENCE CUMULEE EN POURCENTAGE (A DROITE)	16
FIGURE 18 : BIOMASSE CUMULEE PAR FAMILLE ICHTYOLOGIQUE SUR LES 3 TRANSECTS EN GRAMME (A GAUCHE) ET EN POURCENTAGE (A DROITE)	16
FIGURE 19 : ABONDANCE TOTALES DES ESPECES ICHTYOLOGIQUES (NOMBRE D'INDIVIDUS) POUR CHACUN DES 3 TRANSECTS	17
FIGURE 20 : DIVERSITE DES ESPECES ICHTYOLOGIQUES (NOMBRE D'ESPECES) POUR CHACUN DES 3 TRANSECTS	17
FIGURE 21 : BIOMASSE DES ESPECES ICHTYOLOGIQUES (G/500 M ²) POUR CHACUN DES 3 TRANSECTS	17

Tableaux

TABEAU 1 : CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES ET ENRICHISSEMENT EN ELEMENTS CHIMIQUES DANS LE SEDIMENT	20
--	----

Abréviations et acronymes

DCE	Directive Cadre européenne sur l'Eau
ETM	Eléments Traces Métalliques
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
GPS	Global Positioning System (système de positionnement par satellite)
PCB	Polychlorobiphényles
SHOM	Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
TBT	Tributylétain



Sommaire

1	Contexte et objectifs	3
1.1	Contexte	3
1.2	Objectifs	3
2	Secteur d'étude	4
3	Méthodologie	4
3.1	Repérage de la Grande Nacre présente dans le port	4
3.2	Campagne d'observations et de prélèvements	4
3.2.1	Expertise milieu marin.....	4
3.2.2	Contraintes et particularités liées au site.....	5
3.3	Inspection du quai	5
3.4	Suivi des biocénoses marines.....	6
3.4.1	Peuplements ichthyologiques	6
3.4.2	Peuplements benthiques	7
3.5	Caractérisation physico-chimique du sédiment.....	8
4	Résultats	10
4.1	Repérage de la Grande Nacre présente dans le port	10
4.2	Inspection du quai	10
4.3	Suivi des biocénoses marines.....	10
4.3.1	Peuplements benthiques	10
4.3.2	Peuplements ichthyologiques	15
4.4	Caractérisation physico-chimique du sédiment.....	18
5	Synthèse	21
	ANNEXES.....	23



1 Contexte et objectifs

1.1 Contexte

Le Cereg intervient aux côtés de Tractebel sur la mission de maîtrise d'œuvre et sur le volet réglementaire pour la création d'une plateforme 4 000 tonnes (méga-yacht) au port de La Ciotat pour le compte de La Ciotat Shipyards.

En complément du diagnostic écologique des fonds marins réalisé sur l'ensemble de la zone de travaux de déroctage et de construction des nouveaux quais (Morancy Conseil Environnement, Novembre 2018), le CEREG et La Ciotat Shipyards ont souhaité étendre la zone d'étude du milieu marin au môle Bérourard afin d'identifier les biocénoses marines présentes, de déterminer la qualité physico-chimique du sédiment marin ainsi que l'état du quai.

1.2 Objectifs

La présente note technique vise donc à :

- déterminer en plongée le long de la digue Nord-Est de l'embouchure du port, la nature du fond ;
- déterminer en plongée le type d'espèces présentes (faune et flore) ;
- déterminer leur sensibilité écologique et éventuellement leur statut de protection au regard des travaux prévus ;
- prélever et analyser les sédiments marins afin de déterminer la qualité physico-chimique du môle Bérourard.

La présente note technique n°1 présente les méthodologies mises en œuvre lors des suivis et les résultats obtenus (nature du fond, taxons observés et qualité physico-chimique du sédiment marin).



2 Secteur d'étude

Le secteur d'étude a été matérialisé par des transects de 100m de long (T1 à T3) et de 30m de large situés le long du môle Bérourard, dans l'enceinte du port industriel de La Ciotat (Figure 1).



Figure 1 : secteur d'étude (d'après Google Earth 2018)

3 Méthodologie

3.1 Repérage de la Grande Nacre présente dans le port

Il s'agit de repérer et de marquer avec un piquet en bois la position de la Grande Nacre observée lors de la précédente campagne d'étude des biocénoses marines ((Morancy Conseil Environnement, Novembre 2018).

3.2 Campagne d'observations et de prélèvements

3.2.1 Expertise milieu marin

La plongée d'expertise du milieu marin au droit du môle Bérourard a été réalisée le 17 décembre 2018. Elle s'est déroulée selon les étapes suivantes :

1. Le début du transect a été matérialisé à l'aide d'une bouée de balisage.
2. Le navire support de la société TSM3D a été amarré le long du môle Bérourard avec un plongeur professionnel présent en surface et chargé de la sécurité.
3. L'équipe de 2 plongeurs biologistes s'est immergée le long du mouillage et a matérialisé le transect de 30m de large et le transect T1 située le long du môle Bérourard, de 100m de long.
4. Un plongeur était en charge de dérouler le transect, relever la nature du fond, observer l'état du quai et d'effectuer les prélèvements de sédiment pendant que l'autre plongeur était responsable du suivi ichthyologique.

5. Les transects T2 et T3 ont été placés à une distance de 15m et 30m respectivement du môle Bérrouard.
6. Les prélèvements de sédiment ont été réalisés en pied de digue, aux positions suivantes : 0m, 50m et 100m du transect T1 (Bérrouard 1, Bérrouard 2 et Bérrouard 3 respectivement).

3.2.2 Contraintes et particularités liées au site

Le secteur d'étude étant situé dans l'enceinte portuaire du port industriel de La Ciotat, un plongeur de secours a été mobilisé en permanence en surface en plus du pilote du navire et ce malgré les faibles profondeurs (<12m).

La capitainerie a été informée avant le démarrage du chantier hyperbare (rendez-vous pris le 17/12/2018 au matin) afin d'être informé des mouvements portuaires, de présenter le contenu des interventions (cf. Carnet de terrain, Annexe 1) et de bénéficier du permis de plonger (cf. Annexe 2).

Un navire professionnel de la société TSM3D a été affrété afin d'assurer la sécurité des plongeurs dans l'enceinte portuaire (Figure 2).

La position initiale d'immersion des plongeurs était matérialisée à l'aide d'une bouée de balisage présente en surface (Figure 2).



Figure 2 : illustration de la bouée de balisage (gauche) et du navire professionnel (droite)

La campagne ayant été réalisée en hiver, nous avons bénéficié des conditions de visibilité optimales (visibilité > 10m) pour pouvoir réaliser l'ensemble des expertises.

3.3 Inspection du quai

Principe

Cette étape a pour objectif de déterminer les éventuelles anomalies observées en plongée.

Méthodologie

Une observation du quai a été réalisée en simultanée du suivi ichtyologique, le long du transect de 100m afin d'observer les éventuelles fragilités du quai (fissures, cassures, effondrement, etc.) ainsi que les éventuels macrodéchets sources potentielles de pollution (Figure 3).



Figure 3 : Inspection du quai (à gauche) et macrodéchets au pied du môle Bérrouard (à droite)

Paramètres

- Relevé des fissures, cassures, effondrements le long du transect de 100m.

Résultats attendus

Observation des fragilités éventuelles du môle Bérrouard.

3.4 Suivi des biocénoses marines

3.4.1 Peuplements ichtyologiques

Principe

Cette étape a pour objectif de déterminer les espèces ichtyologiques présentes au droit du môle Bérrouard.

Méthodologie

Le long du pied de la digue, 3 transects de 100m ont été déroulés parallèlement au môle Bérrouard en pied de digue (T1), à 15m (T2) et à 30m (T3) du pied de la digue. Un transect de 30m déroulé en direction du Sud-Ouest (N270°) a permis de matérialiser le début des transects T1 à T3.

Chacun des transects matérialise un couloir de 100m de long par 5m de large (méthode Belt Transect, surface échantillonnée de 500 m²) sur lequel les espèces ichtyologiques ont été identifiées et comptabilisées (Figure 4). Une estimation de la taille des organismes a également été relevée afin de déterminer la biomasse selon la formule suivante :

$$\text{Biomasse} = a \times L^b \times \text{Nombre d'individus}$$

Avec :

a et b : coefficients propres à chaque espèce reliant le poids de l'espèce connaissant sa taille (relation taille poids ou LWR).

L : longueur de l'individu.

Remarque :

La proposition initiale indiquait la réalisation de 3 transects de 100m sur les 3 points cardinaux (Ouest, Sud et Est). Le protocole a été revu afin de cibler le périmètre du môle Bérrouard et de ne pas prospecter la passe d'accès à La Grande Forme.



Paramètres

- Abondance, diversité et biomasse des espèces ichtyologiques.

Résultats attendus

Les résultats devraient permettre de caractériser le secteur du môle Bérourard d'un point de vue des espèces ichtyologiques afin de déterminer la sensibilité de site.



Figure 4 : plongeur en comptage (à gauche) et ruban matérialisant le transect (à droite)

3.4.2 Peuplements benthiques

Principe

Cette étape a pour objectif de déterminer les espèces faunistiques et floristiques présentes au droit du môle Bérourard afin d'estimer la sensibilité de site selon la présence d'espèces invasives, d'espèces protégées ou d'espèces ubiquistes.

Méthodologie

Une attention particulière a été portée aux :

- **Espèces invasives** : plusieurs espèces d'algues invasives sont retrouvées sur les fonds marins de Méditerranée. Elles présentent un risque majeur d'érosion de la biodiversité en se substituant parfois totalement aux espèces indigènes. Il a été recherché au sein de la zone d'étude, 4 espèces plus particulièrement :
 - la caulerpe à feuille d'if *Caulerpa taxifolia* ;
 - la caulerpe raisin *Caulerpa racemosa* ;
 - l'algue à crochets *Asparagopsis armata* ;
 - la polysiphonie *Womersleyella setacea*.
- **Espèces protégées** :
 - La Grande nacre *Pinctada mazatlanica*. Ce mollusque, observé récemment dans la darse portuaire, sera recherché sur le môle Bérourard (le long des 3 transects) et géoréférencé en cas d'observation.
 - Les banquettes à encorbellements d'espèces d'algues structurantes pour l'écosystème comme l'algue des trottoirs (*Lithophyllum lichenoides* ou plutôt *Lithophyllum byssoides* nom valide retenu) et les algues cystoseires (*Cystoseira* spp.) sont des espèces bâtisseuses qui structurent tout un écosystème particulier. Ces

espèces seront recherchées (le long des 3 transects). En cas d'observation, le taux de recouvrement sera déterminé à l'aide du quadrat de 50 cm x 50 cm.

Aucun protocole spécifique ne leur est dédié, mais une veille permanente par les plongeurs a été assurée. Les 3 transects réalisés permettent de matérialiser la position de chacune des espèces observées par rapport au point d'immersion.

Paramètres

- Type de fond (Figure 5) + recouvrement en pourcentage (Vase, Sable, gravier, galets, etc.).
- Fréquence des espèces benthiques sessiles ou peu vagiles (avec une attention particulière aux espèces protégées et aux espèces invasives) :
 - peu abondants : 1 à 2 individus ;
 - moyennement abondants : 3 à 5 individus ;
 - abondants : > 5 individus.
 - en cas de recouvrement, utiliser le quadrat de 50cm x 50cm.
- Photos quadrats si recouvrement benthique suffisant (algue, herbier, etc.).



Figure 5 : évaluation du type de fond par observation visuelle (à gauche) et prélèvement (à droite)

Résultats attendus

Les résultats devraient permettre de caractériser le secteur du môle Bérourard d'un point de vue des espèces faunistiques et floristiques afin de déterminer la sensibilité de site selon la présence d'espèces invasives, d'espèces protégées ou d'espèces ubiquistes.

3.5 Caractérisation physico-chimique du sédiment

Principe

Cette partie a pour objet de prélever 3 échantillons de sédiment en plongée afin de réaliser des analyses physico-chimiques par un laboratoire accrédité COFRAC et agréé par le ministère en charge de l'Environnement (laboratoire EUROFINS).

Méthodologie

A partir du secteur défini par le CEREg, une plongée en simultanée du suivi des biocénoses marines a été réalisée pour :

LA CIOTAT SHIPYARDS

Expertise milieu marin au droit du môle Bérrouard

Analyse des biocénoses marines et caractérisation physico-chimique du sédiment

- caractériser la nature du fond ;
- effectuer un prélèvement de sédiment marin pour analyser les paramètres physico-chimiques.

Les prélèvements ont été effectués à 0m (Bérrouard 1), 50m (Bérrouard 2) et 100m (Bérrouard 3) du transect T1 situé au pied du môle Bérrouard. Chaque échantillon a été prélevé à partir de 2 bocaux en verre borosilicaté transmis par le laboratoire EUROFINS (Figure 6). Les flacons étiquetés ont ensuite été placés en glacières munies de blocs eutectiques afin de conserver les flacons à une température la plus basse possible. Les échantillons ont ensuite été reconditionnés au frais (4 à 6°C) avant d'être expédiés au laboratoire EUROFINS à partir d'un camion réfrigéré (Biologistique).



Figure 6 : Flaconnage utilisé pour le prélèvement des sédiments

Paramètres

- Profondeur d'intervention (en mètre).
- Nature du fond (roche, galet, vase, sable, etc.).
- Assise du quai (effondrement, fissures, ensouillement, etc.).
- Analyses physico-chimiques sur 3 échantillons de sédiment marin :
 - Granulométrie.
 - Carbone Organique Total.
 - Azote de Kjeldahl.
 - Phosphore total.
 - 8 ETM (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn).
 - 7 PCB (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180).
 - 16 HAP (Acénaphène, Acénaphylène, Anthracène, Benzo-(a)-anthracène, Benzo-(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(ghi)pérylène, Benzo(k)fluoranthène, Chrysène, Dibenzo(a,h)anthracène, Fluoranthène, Fluorène, Indeno (1,2,3-cd) Pyrène, Naphtalène, Phénanthrène, Pyrène).
 - TBT et dérivés.

Résultats attendus

Les résultats des analyses laboratoires seront comparés à l'arrêté du 9 août 2006 (modifié par l'arrêté du 17 juillet 2014) relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement.



4 Résultats

4.1 Repérage de la Grande Nacre présente dans le port

La Grande Nacre, espèce protégée d'intérêt régional et communautaire, observée lors de la précédente campagne d'étude des biocénoses marines (Morancy Conseil Environnement, Novembre 2018) a été retrouvée morte à la position suivante :

- Lat : 43,17171°
- Long : 5,60832°

4.2 Inspection du quai

La profondeur au pied du quai n'excède pas 8,2m, profondeur maximale atteinte en plongée.

Les observations sous marines réalisées au pied du môle Bérourard depuis le quai en béton jusqu'aux enrochements situés plus à l'Est (Figure 7) n'ont révélé aucune anomalie ne nécessitant aucuns travaux spécifiques.

Beaucoup de macrodéchets ont néanmoins été observés (Figure 8) pouvant constituer une source de pollution diffuse (pneu, chariot de supermarché, bouteilles plastiques, barrière de sécurité, etc.).



Figure 7 : quai en béton (à gauche) et enrochements (à droite)



Figure 8 : macrodéchets de type pneu (gauche), assise de chaise (milieu) et chariot de supermarché (droite)

4.3 Suivi des biocénoses marines

4.3.1 Peuplements benthiques

Le substrat est recouvert d'une couverture algale quasi homogène sur l'ensemble du secteur rendant les prélèvements de sédiment délicats sur certains points, en particulier en pied de digue. L'algue non fixée est d'apparence dégradée (individus morts) et envahissante sur tout le secteur allant bien

au-delà du môle Bérourard puisque cette même espèce a été observée dans la passe d'entrée de la Grande Forme et au droit du port à sec.

En pied de digue (-5,5m à -6,4m, Transect 1), le substrat est variable passant de vaso-sableux à l'Ouest (Figure 9), à mixte au centre (sable, vase, roche et gravier, Figure 10) à sablo-vaseux à l'Est (Figure 11). Le recouvrement algal est essentiellement présent à l'Ouest du môle Bérourard délimitant l'entrée de l'enceinte portuaire.

A 15m au Sud du môle Bérourard (-7,0m à -8,2m, Transect T2), le substrat est mixte (sable, vase et méga-blocs éparses) recouvert à 100% par l'algue envahissante présente sur la majorité de l'enceinte portuaire (Figure 12).

A 30m au Sud du môle Bérourard (-7,2m à -8,2m, Transect T3), le substrat est semblable au transect précédent (T2) avec un substrat mixte (sable, vase et méga-blocs éparses) recouvert à 100% par l'algue envahissante qui caractérise la majorité de l'enceinte portuaire (Figure 13).

Les autres espèces benthiques observées sont rares mais présentent une certaine diversité :

Au pied du môle Bérourard (Transect T1) :

- Spirographe (*Sabellasp.*) : 1 individu.
- Huître creuse (*Crassostrea gigas*) : 2 individus.
- Cérithie (*Cerithiumsp.*) : entre 5 et 10 individus.
- Bonélie (*Bonellia viridis*) : 1 individu.
- Etoile de mer rouge (*Echinaster sepositus*) : 1 individu.
- L'algue verte Udotée (*Udoteasp.*) : 2 à 3 individus.
- L'oursin violet (*Paracentrotuslividus*) : 1 individu.
- L'algue rouge coralline (*Corallinasp.*) : recouvrement ponctuellement important.
- Dent de cochon (*Balanophyllia (Balanophyllia) europaea*) : 10 individus mais regroupés sur un secteur.
- Holothurie noire (*Holothuria (Panningothuria) forskali*) : 1 individu.
- Ascidie blanche solitaire (*Phallusiamammillata*) : 1 individu.

A 15m au Sud du môle Bérourard (Transect T2) :

- Poulpe commun (*Octopus vulgaris*) : 1 individu.
- Spirographe (*Sabellasp.*) : 1 individu.
- Gorgone blanche (*Eunicellasingularis*) : 1 individu.
- Eponge encroûtante orange-rouge (*Crambe crambe*).
- Anémone solaire (*Cereus pedunculatus*) : 1 individu.
- Le mollusque bivalve Arche de noé (*Arcanoae*) : 1 individu.

A 30m au Sud du môle Bérourard (Transect T3) :

- Spirographe (*Sabellasp.*) : 1 individu.
- Ascidie rouge solitaire (*Halocynthiapapillosa*) : 1 individu.
- Etoile de mer rouge (*Echinaster sepositus*) : 1 individu.
- Gorgone blanche (*Eunicellasingularis*) : 1 individu.



LA CIOTAT SHIPYARDS

Expertise milieu marin au droit du môle Bérouard

Analyse des biocénoses marines et caractérisation physico-chimique du sédiment



Figure 9 : substrat vaseux recouvert de l'algue envahissante à l'Ouest du môle Bérouard (pied de digue)



Figure 10 : substrat mixte vase, sable et roche au centre du môle Bérouard (pied de digue)



Figure 11 : substrat sablo-vaseux à l'Est du môle Bérouard (pied de digue)



LA CIOTAT SHIPYARDS

Expertise milieu marin au droit du môle Bérrouard

Analyse des biocénoses marines et caractérisation physico-chimique du sédiment



Figure 12 : substrat mixte sable, vase, et méga-blocs éparses (15m au Sud du môle Bérrouard)



Figure 13 : substrat mixte sable, vase, et méga-blocs éparses (30m au Sud du môle Bérrouard)



Espèces protégées

2 espèces protégées ont été observées :

- **La Grande Nacre** (*Pinnanobilis*, Figure 15) morte depuis plus d'un an située entre 80 et 90m du transect T1. Sa longueur est de 30cm environ.
- **L'herbier de Posidonie** (*Posidoniaoceanica*, Figure 14) à plusieurs reprises :
 - sur le Transect T1 :
 - A 45m : surface estimée de 2m²
 - A 60m : surface estimée de 0,5 m².
 - A 88m : 1 faisceau.
 - A 100m : 1m².
 - sur le transect T2 :
 - A 78m, surface estimée de 1,5 m².

La Grande nacre (*Pinnanobilis*) et l'herbier de Posidonie (*Posidoniaoceanica*) sont les 2 espèces protégées et sensibles observées le long du môle Bérourard. La Grande nacre se distingue de celle observée près du port à sec par une mortalité qui semble plus ancienne (> 1an). Aucune Grande nacre vivante n'a pu être observée sur le secteur du môle Bérourard.



Figure 14 : herbier de posidonie (*Posidoniaoceanica*) à l'Est du môle Bérourard (pied de digue)



Figure 15 : Grande nacre (*Pinnanobilis*) morte

Espèces invasives

Outre l'algue envahissante qui recouvre la majeure partie de l'enceinte portuaire de La Ciotat, aucune algue invasive du genre *Caulerpa* (Caulerpe), *Asparagopsis* (algue à crochet) ou *Womersleyella (polysiphonia)* n'a été observée.

4.3.2 Peuplements ichthyologiques

Les poissons marins ont fait l'objet d'un suivi le long des 3 transects afin de prospecter l'ensemble du môle Bérourard, au pied du quai (Transect T1), 15m plus au Sud (Transect T2) et 30m plus au Sud (Transect T3).

D'un point de vue général sur le môle Bérourard

- L'abondance totale** (cumul des 3 transects) est moyenne (Figure 16) avec 164 individus recensés. Le peuplement est dominé par les castagnoles (famille des Pomacentridae, espèce *Chromis chromis*, 21% du peuplement), les Muges (famille des Mugilidae, espèce *Mugil cephalus*, 18% du peuplement), les labres (famille des Labridae, espèce *Coris julis* pour la plus représentée, 18% du peuplement) et les Sars (famille des Sparidae, 2 espèces observées *Diplodus sargus* et *Diplodus vulgaris* qui représentent 17% du peuplement). Ces 4 familles représentent 74% du peuplement. Le reste du peuplement est constitué pour l'essentiel des Anchois (famille des Engraulidae, espèce *Engraulis encrasicolus*, 12% du peuplement), des Gobies (famille des Gobiidae, les 2 espèces les plus représentées sont *Gobius cruentatus* et *Gobius xanthocephalus*). L'abondance est surtout dépendante de quelques bancs de poissons (Anchois, Castagnoles et Saupes) qui représentent à eux seuls 37% du peuplement. Si l'on sort ces bancs de poissons de l'abondance, on se retrouve avec une majorité Labridae (29 individus), de Sparidae (8 individus), et de Mulettes (8 individus), ce qui correspond à un schéma classique de sortie de port avec des espèces benthiques bien installées.
- La diversité** est moyenne (Figure 17) avec 21 espèces. La famille la plus diversifiée est la famille des Labridae avec 6 espèces représentées (*Coris julis*, *Ctenolabrus rupestris*, *Symphodus cinereus*, *Symphodus mediterraneus*, *Symphodus rostratus*, *Symphodus tinca*), suivie par les Serranidae avec 3 espèces (*Serranus cabrilla*, *Serranus scriba*, *Serranus hepatus*) et les Sparidae avec 3 espèces (*Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris* et *Sarpa salpa*).
- La biomasse** totale est forte (Figure 18) avec 32 314g représentée à plus de 80% par les Mugilidés (63%) et les Sparidés (24%). Les bancs de poissons pélagiques de grosse taille structurent là encore une bonne partie du peuplement.

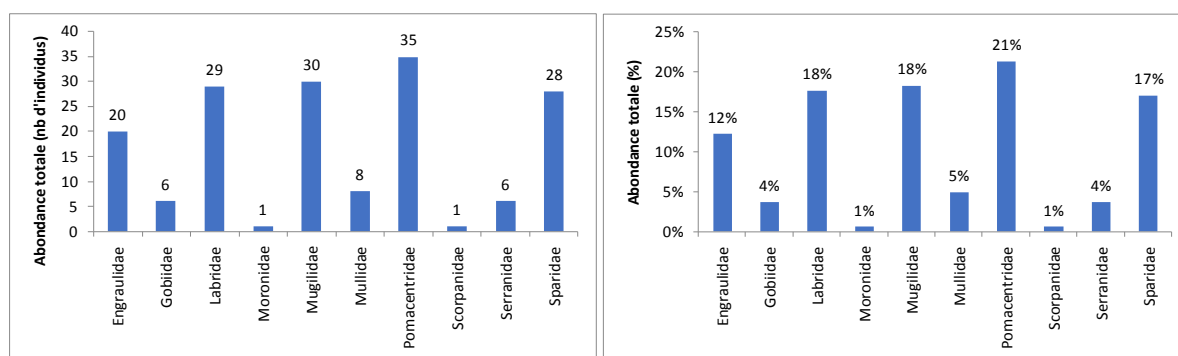


Figure 16 : abondance totale par famille ichthyologique en nombre d'individus



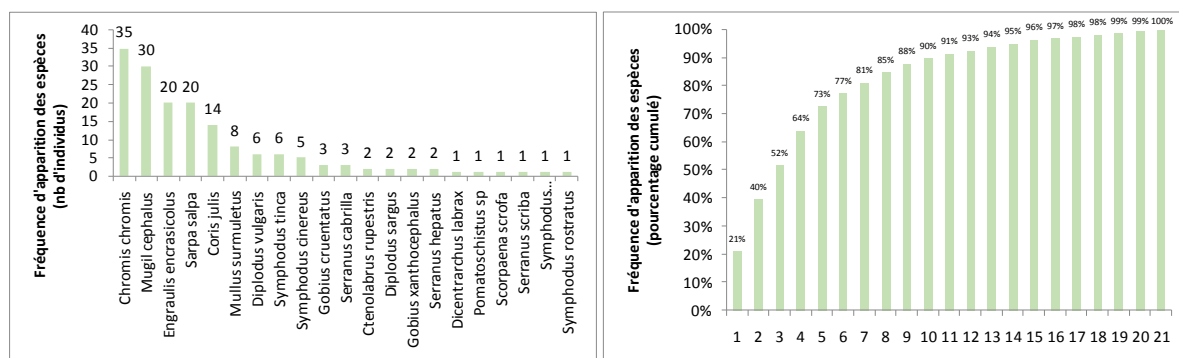


Figure 17 : fréquence d'apparition des espèces en nombre d'individus (à gauche) et fréquence cumulée en pourcentage (à droite)

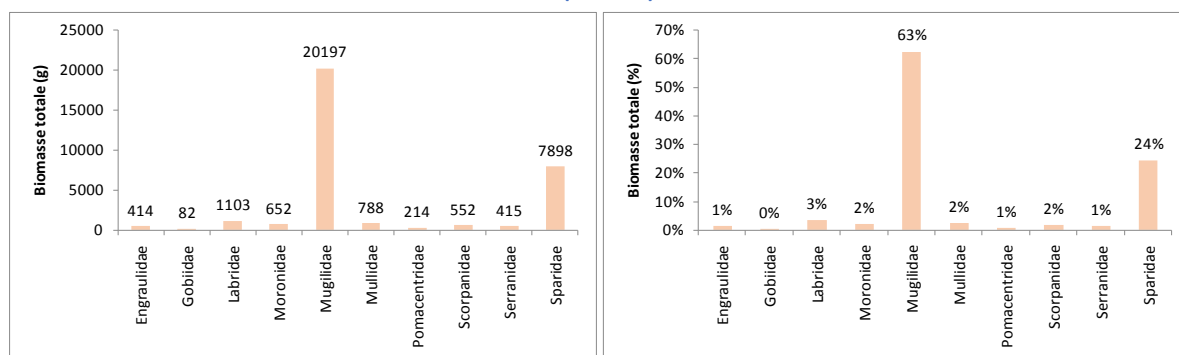


Figure 18 : biomasse cumulée par famille ichthyologique sur les 3 transects en gramme (à gauche) et en pourcentage (à droite)

Pour chacun des 3 transects situés le long du môle Bérourard et plus au Sud

- L'abondance totale** est moyenne (Figure 19) sur le transect situé le long du môle Bérourard (Transect T1, 101 indiv/500 m²) et faible sur les 2 transects situés plus au Sud (Transect T2 : 25 individus et Transect T3 : 38 individus). La structure du peuplement est dominée par 3 espèces avec la castagnole (*Chromis chromis*), l'Anchois (*Engraulis encrasicolus*) et la Saupé (*Sarpa salpa*) qui représentent 65% du peuplement. Les Labridés représentent néanmoins 18% du peuplement et les Mullidés 7%.
- La diversité** est moyenne (Figure 20) sur le transect situé le long du môle Bérourard (Transect T1, 18 espèces) et faible sur les 2 transects situés plus au Sud (Transect T2 : 9 espèces et Transect T3 : 5 espèces). La structure du peuplement est dominée par les Labridés au pied du môle Bérourard (Transect T1) comme à 15m plus au Sud (Transect T2) avec 33% du peuplement et 6 espèces représentées. A 30m plus au Sud (Transect T3), les Labridés représentent 20% du peuplement. Comme évoqué précédemment, les Labridés sont représentés par 6 espèces, en particulier la girelle (*Coris julis*) représentée sur chacun des 3 transects. L'autre espèce rencontrée sur les 3 transects est la castagnole (*Chromis chromis*).
- La biomasse** est moyenne (Figure 21) le long du môle Bérourard (transect T1, 10 717g/500m²) et 30m plus au Sud (Transect T3, 20 281g/500m²). Elle est très faible à 15m plus au Sud (Transect T2, 1 317g/500m²). La biomasse la plus forte est obtenue à 30m au Sud du môle Bérourard lié au passage de 30 Mugilidés (*Mugil cephalus*). En l'absence, la biomasse chuterait à 84g/500m² ce qui est quasi nul et davantage représentatif des observations.



LA CIOTAT SHIPYARDS

Expertise milieu marin au droit du môle Bérrouard

Analyse des biocénoses marines et caractérisation physico-chimique du sédiment

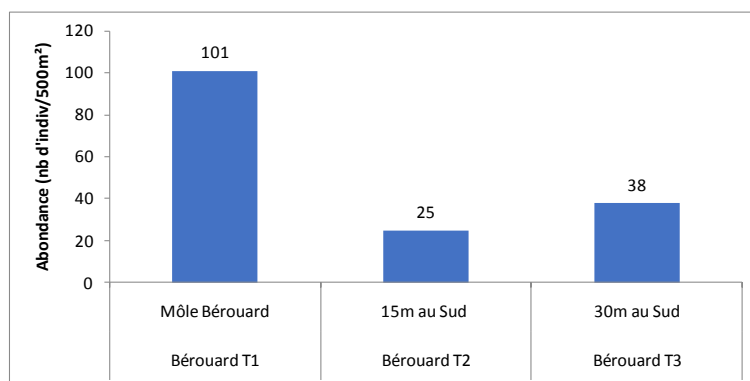


Figure 19 : Abondance totales des espèces ichthyologiques (nombre d'individus) pour chacun des 3 transects

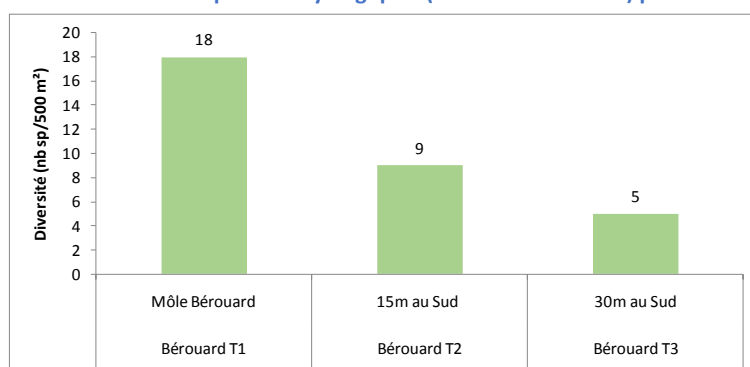


Figure 20 : Diversité des espèces ichthyologiques (nombre d'espèces) pour chacun des 3 transects

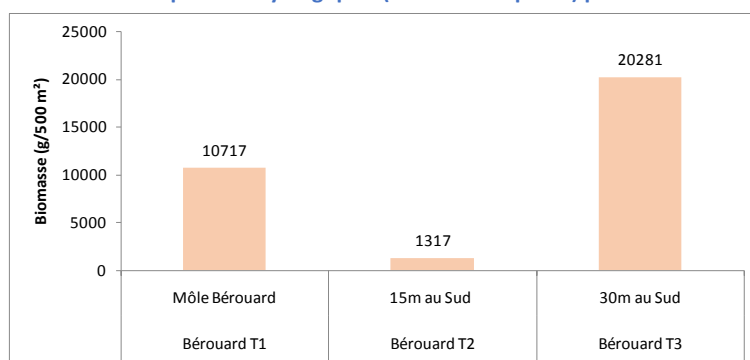


Figure 21 : Biomasse des espèces ichthyologiques (g/500 m²) pour chacun des 3 transects



4.4 Caractérisation physico-chimique du sédiment

Au pied du môle Bérourard, 3 prélèvements ont été effectués en plongée, le long du quai d'Ouest en Est (stations Bérourard 1 à Bérourard 3). Ces prélèvements ont fait l'objet d'analyses laboratoires (laboratoire EUROFINS Environnement) et présentent les résultats suivants (Tableau 1, Annexe 3) :

- **D'un point de vue physique** : le substrat est de nature sablo-vaseuse à franchement sableux d'Ouest en Est avec une diminution de la proportion de vase en sortant du port industriel (39% de vase à l'Ouest sur la station Bérourard 1, contre 9% sur la station Bérourard 2 au centre et 10% sur la station Bérourard 3 située à l'Est).
- **D'un point de vue physico-chimique** : le substrat se caractérise par un enrichissement organique particulièrement élevé dans l'enceinte portuaire (Carbone Organique Total (COT) de 41 800 mg/kg MS sur Bérourard 1). La teneur diminue nettement à la sortie de l'enceinte du port industriel mais reste élevée (teneur en COT : 6 560 mg/kg MS et 7 140 mg/kg MS respectivement sur les stations Bérourard 2 et Bérourard 3).
- **D'un point de vue des contaminants chimiques** : plusieurs éléments ont été retrouvés dans le sédiment au pied du môle Bérourard dans l'enceinte portuaire (station Bérourard 1):
 - Eléments Traces Métalliques (ETM) de type :
 - Cuivre (184 mg/kg MS, très supérieur au seuil N2 de 90 mg/kg MS).
 - Mercure (1,08 mg/kg MS, supérieur au seuil N2 de 0,8 mg/kg MS).
 - Plomb (194 mg/kg MS, supérieur au seuil N1 de 100 mg/kg MS mais inférieur au seuil N2 qui s'élève à 200 mg/kg MS).
 - Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) de type :
 - Acénaphène avec une teneur à 0,032 mg/kg MS supérieure au niveau N1 fixé à 0,015 mg/kg MS.
 - Fluorène avec une teneur à 0,054 mg/kg MS, supérieure au niveau N1 fixé à 0,02 mg/kg MS.
 - Phénanthrène avec une teneur à 0,27 mg/kg MS, supérieure au niveau N1 fixé à 0,24 mg/kg MS.
 - Benzo(a)anthracène avec une teneur à 0,33 mg/kg MS, supérieure au niveau N1 fixé à 0,26 mg/kg MS.
 - Benzo(b)fluoranthène avec une teneur à 0,47 mg/kg MS, supérieure au niveau N1 fixé à 0,4 mg/kg MS.
 - Dibenzo(a,h)anthracène avec une teneur à 0,14 mg/kg MS, supérieure au niveau N1 fixé à 0,06 mg/kg MS.
 - Polychlorobiphényles
 - PCB 52 avec une teneur à 0,0093 mg/kg MS, supérieure au niveau N1 fixé à 0,005 mg/kg MS.
 - PCB 101 avec une teneur à 0,031 mg/kg MS, supérieure au niveau N2 fixé à 0,020 mg/kg MS.
 - PCB 118 avec une teneur à 0,036 mg/kg MS, supérieure au niveau N2 fixé à 0,020 mg/kg MS.
 - PCB 138 avec une teneur à 0,039 mg/kg MS supérieure au niveau N1 fixé à 0,020 mg/kg MS.
 - PCB 153 avec une teneur à 0,04 mg/kg MS supérieure au niveau N1 fixé à 0,020 mg/kg MS.



- PCB 180 avec une teneur à 0,016 mg/kg MS supérieure au niveau N1 fixé à 0,010 mg/kg MS.
- Polychlorobiphényles(PCB) de type :
 - TBT avec une teneur à 170 µg/kg MS supérieure au niveau N1 fixé à 100 µg/kg MS.

En sortie de l'enceinte portuaire, le môle Bérourard se caractérise par une contamination plus limitée avec une absence de contamination sur la station Bérourard 2. La station Bérourard 3 présente en revanche pour de nombreux éléments des teneurs qui dépassent le seuil N1 et parfois le seuil N2 :

- HAP de type :
 - Acénaphthène avec une teneur à 0,057 mg/kg MS qui dépasse le niveau N1 fixé à 0,015 mg/kg MS.
 - Fluorène avec une teneur à mg/kg 0,067 MS qui dépasse le niveau N1 fixé à 0,02 mg/kg MS.
 - Phénanthrène avec une teneur à 0,53 mg/kg MS qui dépasse le niveau N1 fixé à 0,24 mg/kg MS.
 - Anthracène avec une teneur à 0,11 mg/kg MS qui dépasse le niveau N1 fixé à 0,085 mg/kg MS.
 - Fluoranthène avec une teneur à 0,76 mg/kg MS qui dépasse le niveau N1 fixé à 0,6 mg/kg MS.
 - Pyrène avec une teneur à 0,66 mg/kg MS qui dépasse le niveau N1 fixé à 0,5 mg/kg MS.
 - Benzo-(a)-anthracène avec une teneur à 0,61 mg/kg MS qui dépasse le niveau N1 fixé à 0,26 mg/kg MS.
 - Chrysène avec une teneur à 0,59 mg/kg MS qui dépasse le niveau N1 fixé à 0,38 mg/kg MS.
 - Benzo(b)fluoranthène avec une teneur à 0,72 mg/kg MS qui dépasse le niveau N1 fixé à 0,4 mg/kg MS.
 - Benzo(k)fluoranthène avec une teneur à 0,3 mg/kg MS qui dépasse le niveau N1 fixé à 0,2 mg/kg MS.
 - Benzo(a)pyrène avec une teneur à 0,62 mg/kg MS qui dépasse le niveau N1 fixé à 0,43 mg/kg MS.
 - Dibenzo(a,h)anthracène avec une teneur à 0,2 mg/kg MS qui dépasse le niveau N2 fixé à 0,16 mg/kg MS.
- PCB :
 - PCB 101 avec une teneur à 0,013 µg/kg MS, supérieure au niveau N1 fixé à 0,010 µg/kg MS.
 - PCB 118 avec une teneur à 0,014 µg/kg MS, supérieure au niveau N1 fixé à 0,010 µg/kg MS.
 - PCB 138 avec une teneur à 0,026 µg/kg MS supérieure au niveau N1 fixé à 0,020 µg/kg MS.
 - PCB 153 avec une teneur à 0,028 µg/kg MS supérieure au niveau N1 fixé à 0,020 µg/kg MS.
 - PCB 180 avec une teneur à 0,015 µg/kg MS supérieure au niveau N1 fixé à 0,010 µg/kg MS.



LA CIOTAT SHIPYARDS

Expertise milieu marin au droit du môle Bérourard

Analyse des biocénoses marines et caractérisation physico-chimique du sédiment

Tableau 1 : caractéristiques physico-chimiques et enrichissement en éléments chimiques dans le sédiment

Paramètres	Unités	Stations :	Bérourard 1	Bérourard 2	Bérourard 3	Arrêté du 09 août 2006 modifié	
		Date prélèvement :	17/12/2018	17/12/2018	17/12/2018		
		LQ				N1	N2
Matière sèche	% P.B.	0,1	50,8	80,3	69,3		
Refus pondéral à 2 mm	% P.B.	1	8,82	8,59	7,33		
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)			-	-	-		
Masse volumique	g/cm³		1,58	1,97	1,9		
Perte au feu à 550°C	% MS	0,1	10,4	1,88	2,92		
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm	%		2,46	0,96	0,83		
Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm	%		18,48	5,40	5,15		
Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm	%		38,55	9,30	9,46		
Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm	%		52,85	14,27	22,20		
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm	%		100,00	100,00	100,00		
pH extrait à l'eau			9,2	9,4	9,5		
Température de mesure du pH	°C		19	19	19		
Azote Kjeldahl	g/kg M.S.	0,5	1,4	<0,5	<0,5		
Carbone Organique Total par Combustion	mg/kg M.S.	1000	41800	6560	7140		
Coefficient de variation (CV)	%		10,6		12,4		
Aluminium (Al)	mg/kg M.S.	5	3530	1280	1170		
Arsenic (As)	mg/kg M.S.	1	21	5,34	5,17	25	50
Cuivre (Cu)	mg/kg M.S.	5	184	42,7	13,1	45	90
Nickel (Ni)	mg/kg M.S.	1	10	3,73	2,44	37	74
Phosphore	mg/kg M.S.	1	492	170	116		
Plomb (Pb)	mg/kg M.S.	5	194	31,8	16,7	100	200
Zinc (Zn)	mg/kg M.S.	5	173	37,8	22,9	276	552
Mercure (Hg)	mg/kg M.S.	0,1	1,08	0,32	0,38	0,4	0,8
Cadmium (Cd)	mg/kg M.S.	0,1	0,11	<0,10	<0,10	1,2	2,4
Chrome (Cr)	mg/kg M.S.	0,1	29,7	9,03	6,44	90	180
Phosphore (P2O5)	mg/kg M.S.		1130	390	265		
Naphtalène	mg/kg M.S.	0,002	0,021	0,0078	0,037	0,16	1,13
Acénaphthylène	mg/kg M.S.	0,002	0,021	0,0076	0,023	0,04	0,34
Acénaphthène	mg/kg M.S.	0,002	0,032	0,0091	0,057	0,015	0,26
Fluorène	mg/kg M.S.	0,002	0,054	0,014	0,067	0,02	0,28
Phénanthrène	mg/kg M.S.	0,002	0,27	0,082	0,53	0,24	0,87
Anthracène	mg/kg M.S.	0,002	0,05	0,015	0,11	0,085	0,59
Fluoranthène	mg/kg M.S.	0,002	0,49	0,16	0,76	0,6	2,85
Pyrène	mg/kg M.S.	0,002	0,4	0,14	0,66	0,5	1,5
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg M.S.	0,002	0,33	0,083	0,61	0,26	0,93
Chrysène	mg/kg M.S.	0,002	0,34	0,089	0,59	0,38	1,59
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	0,002	0,47	0,13	0,72	0,4	0,9
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	0,002	0,19	0,049	0,3	0,2	0,4
Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	0,002	0,37	0,09	0,62	0,43	1,015
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	0,002	0,14	0,035	0,2	0,06	0,16
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	0,002	0,35	0,094	0,55	1,7	5,65
Indeno(1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	0,002	0,26	0,069	0,37	1,7	5,65
Somme des HAP	mg/kg M.S.		3,8	1,1	6,2		
PCB 28	mg/kg M.S.	0,001	<0,0011	<0,0011	<0,0011	0,005	0,010
PCB 52	mg/kg M.S.	0,001	0,0093	<0,0011	0,0037	0,005	0,010
PCB 101	mg/kg M.S.	0,001	0,031	0,0062	0,013	0,010	0,020
PCB 118	mg/kg M.S.	0,001	0,036	0,0039	0,014	0,010	0,020
PCB 138	mg/kg M.S.	0,001	0,039	0,0059	0,026	0,020	0,040
PCB 153	mg/kg M.S.	0,001	0,04	0,0061	0,028	0,020	0,040
PCB 180	mg/kg M.S.	0,001	0,016	<0,0011	0,015	0,010	0,020
SOMME PCB (7)	mg/kg M.S.		0,17	0,022	0,1		
Dibutylétain cation (DBT)	µg/kg M.S.	2,5	100	27	9		
Tributylétain cation (TBT)	µg/kg M.S.	2,5	170	57	14	100	400
Tétrabutylétain (TeBT)	µg Sn/kg M.S.	15	<15	<15	<15		
Monobutylétain cation (MBT)	µg/kg M.S.	2,5	130	31	6,9		
Triphénylétain cation (TPhT)	µg Sn/kg M.S.	2	22	14	11		
MonoOctylétain cation (MOT)	µg Sn/kg M.S.	2	<2,0	<2,0	<2,0		
DiOctylétain cation (DOT)	µg Sn/kg M.S.	2	<2,0	<2,0	<2,0		
Tricyclohexylétain cation (TcHexT)	µg Sn/kg M.S.	2	<2,0	<2,0	<2,0		

Orange : dépassement du seuil N1

Rouge : dépassement des seuils N1 et N2



5 Synthèse

Inspection du quai

Les observations sous marines réalisées au pied du môle Bérourard depuis le quai en béton jusqu'aux enrochements situés plus à l'Est n'ont révélées aucune anomalie ne nécessitant aucuns travaux spécifiques.

Suivi des biocénoses marines

→ Peuplements benthiques

Le suivi des peuplements benthiques fait apparaître une diversité plus importante en pied de digue que sur les transects situés plus au Sud à 15m et 30m du môle Bérourard. Une algue non fixée semble s'être installée de façon quasi-totale (100% de recouvrement) sur la plupart de l'enceinte portuaire allant bien au-delà du môle Bérourard (présence dans le port à sec et la passe de la Grande Forme). Au-delà des espèces observées (Spirographe, Huître creuse, Etoile de mer rouge de Méditerranée, oursin violet, algue rouge coralline, dent de cochon, holothurie, ascidie, gorgone blanche, éponges encroûtantes, etc.), 2 espèces protégées ont été trouvées :

- la Grande nacre (*Pinnanobilis*, 1 seul individu mort) située à l'extérieur du port au pied du môle Bérourard (en fin de transect T1) ; notons que la Grande Nacre présente dans le port est également morte ;
- l'herbier de Posidonie (*Posidonia oceanica*, vivant) présent à plusieurs reprises de façon éparse (plusieurs patches au pied du môle Bérourard, 1 patch à 15m au Sud du môle Bérourard).

Aucune espèce invasive (Caulerpe, algue à crochet, algue rouge gazonnante *Polysiphonia*) n'a été observée sur le secteur d'étude.

→ Peuplements ichtyologiques

Les espèces ichtyologiques observées se concentrent le long du môle Bérourard en abondance (101 individus/500m²), en diversité (18 espèces/500m²) comme en biomasse (10 717 g/500m²). En s'éloignant du môle et en l'absence de bancs de poissons (banc de Mugilidés rencontrés 15m au Sud du môle Bérourard), les abondances sont très faibles (25 et 38 individus à 15m et 30m au Sud du môle Bérourard respectivement) comme la diversité (9 et 5 espèces à 15m et 30m au Sud du môle Bérourard respectivement). Les biomasses quant à elles s'effondrent (1 317g/500 m² à 15m au Sud du môle Bérourard, 84g/500m² à 30m au Sud du môle Bérourard en excluant les Mugilidés). Ces caractéristiques témoignent d'un environnement globalement peu sensible d'un point de vue ichtyologique, avec :

- Une zone située le long du môle Bérourard (Transect T1) à sensibilité écologique moyenne.
- Une zone située à 15m du môle Bérourard (Transect T2) à faible sensibilité écologique.
- Une zone à 30m du môle Bérourard (Transect T3) à très faible sensibilité écologique.

Caractérisation physico-chimique du sédiment

Les analyses sédimentaires mettent en évidence un substrat meuble de type sablo-vaseux à franchement sableux depuis l'enceinte portuaire vers la passe de sortie du port industriel. Ce substrat meuble est complété par un substrat dur de type galet et méga-blocs qui n'a pas pu faire l'objet d'une analyse physico-chimique.



Les analyses physico-chimiques sédimentaires révèlent un sédiment très riche en COT dans l'enceinte portuaire (41 800 mg/kg MS) contrairement aux stations situées en sortie du port industriel (teneur en COT 6 fois plus faible).

Les analyses chimiques sont fonction de la station considérée. La station située dans la passe du port industriel (station Bérrouard 2) ne présente pas d'anomalies avec des teneurs inférieurs aux seuils N1 et N2 conformément à l'arrêté du 9 août 2006 modifié (arrêté relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement). En revanche, les stations situées dans l'enceinte portuaire (station Bérrouard 1) et en sortie de l'enceinte portuaire (station Bérrouard 3), présentent de nombreuses anomalies avec des dépassements du niveau N1 en ETM (station Bérrouard 1 uniquement), HAP, PCB et TBT (stations Bérrouard 1 et Bérrouard 2).

Un dépassement des seuils N2 est également observé pour les éléments Cuivre, Mercure, PCB 101 et PCB 118 (station Bérrouard 1) et pour le HAP Dibenzo(a,h)anthracène (station Bérrouard 3) indiquant des résultats préoccupants qui nécessiteraient des dispositifs de confinement en cas de dragage ou de déroctage afin de limiter la diffusion de la pollution générée en cas de remobilisation des contaminants chimiques.



LA CIOTAT SHIPYARDS

Expertise milieu marin au droit du môle Bérrouard

Analyse des biocénoses marines et caractérisation physico-chimique du sédiment



ANNEXES

Annexe 1 : Carnet de terrain

Annexe 2 : Permis de plonger

Annexe 3 : Résultats d'analyses laboratoires

LA CIOTAT SHIPYARDS

Expertise milieu marin au droit du môle Bérouard

Analyse des biocénoses marines et caractérisation physico-chimique du sédiment

Annexe 1 : Carnet de terrain



Carnet de terrain

Dossier n : S-12

Pour le compte de :



Campagnes de terrain n°1

18-1217 et 18-1218 : Marquage Grande nacre,
Inspection du môle Bérourard + Substrat + Biocénoses +
prélèvements sédiments
Substrat + Biocénoses + prélèvement sédiments sur
passe d'accès Grande Forme

Agents présents :

Yoann DENIS/Alexandre SOFIANOS/Nicolas CLAISSE

LA CIOTAT SHIPYARDS

Expertise milieu marin au droit du môle Bérourard

Analyse des biocénoses marines et caractérisation physico-chimique du sédiment

Check list

Plongée 1	Plongée 2	Plongée 3
<input type="checkbox"/> Massette <input type="checkbox"/> Piquets numérotés <input type="checkbox"/> Scie à métaux <input type="checkbox"/> Filet <input type="checkbox"/> Gants de manutention <input type="checkbox"/> Colliers rilesan <input type="checkbox"/> Dévidoir <input type="checkbox"/> Plaquettes avec biométrie <input type="checkbox"/> Réglet <input type="checkbox"/> Appareil photo	<input type="checkbox"/> Décamètres 100m de long <input type="checkbox"/> 3 lots d'échantillons pack dragage <input type="checkbox"/> Filet <input type="checkbox"/> Quadrat 50cmx50cm <input type="checkbox"/> Plaquettes pour relevés bio, inspection du quai et paramètres de prélèvement des échantillons <input type="checkbox"/> Appareil photo	<input type="checkbox"/> Décamètres 100m de long <input type="checkbox"/> 3 lots d'échantillons pack dragage <input type="checkbox"/> Filet <input type="checkbox"/> Quadrat 50cmx50cm <input type="checkbox"/> Plaquettes pour relevés bio et paramètres de prélèvement des échantillons <input type="checkbox"/> Appareil photo

Sur les 2 jours

- ☐ Décamètres (60m et 2x30m) + contre-poids
- ☐ Matériel de plongée
- ☐ Fiche de sécurité, fiche d'évacuation
- ☐ Plaquettes + crayons + taille crayon
- ☐ GPS
- ☐ Appareil photo + caisson
- ☐ Oxygénothérapie (TSM 3D)
- ☐ Trousse de secours (TSM 3D)
- ☐ Blocs + bloc de sécu (TSM 3D)

Personnes à contacter

CLIENT (CEREG)

Patrick BUQUET (Directeur associé) Tel : 06 33 88 78 38
Tel : 04 42 32 32 65

PLONGEURS

Alexandre SOFIANOS (ASOCEAN) : Tel : 06 22 90 78 76
Nicolas CLAISSE (micro-entreprise) : Tel : 06.79.83.37.04

CAPITAINE LA CIOTAT SHIPYARDS

Alexandre SEREN Tel : 07.72.77.61.34

Prestataire sécurité surface et navigation TSM 3D

Sébastien BOISSONNET (Directeur technique) Tel : 06.09.49.14.93
Odile LEJEUNE-LEROY (Assistante de direction) Tel : 04.42.71.77.50
Brice TRIPIER (pilote navire) Tel : 06.12.18.83.90

LA CIOTAT SHIPYARDS

Expertise milieu marin au droit du môle Bérourard

Analyse des biocénoses marines et caractérisation physico-chimique du sédiment

Marée

Choix du port

Afficher la carte

Marseille (France)

Coordonnées : 043° 16' 00.0" N, 005° 21' 00.0" E

Annuaire de marées Hauteur d'eau heure par heure 14/12/2018 H légale

Dimanche 16 décembre 2018				Lundi 17 décembre 2018				Mardi 18 décembre 2018				Mercredi 19 décembre 2018			
	Heure	Hauteur	Coefficient		Heure	Hauteur	Coefficient		Heure	Hauteur	Coefficient		Heure	Hauteur	Coefficient
PM	03:17	0.51	---	PM	04:42	0.52	---	PM	05:31	0.54	---	BM	00:00	0.43	---
BM	08:30	0.48	---	BM	09:45	0.49	---	BM	11:10	0.49	---	PM	06:12	0.57	---
PM	15:16	0.59	---	PM	16:14	0.58	---	PM	17:03	0.59	---	BM	12:24	0.48	---
BM	22:41	0.46	---	BM	23:22	0.45	---	---	--:--	---	---	PM	17:45	0.59	---

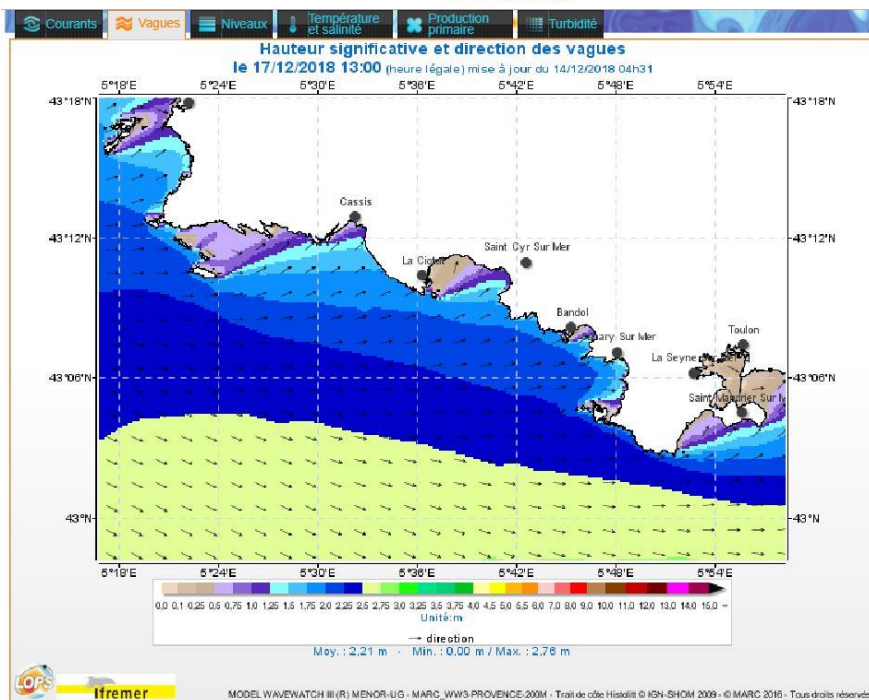
Météo

France - La Ciotat ★ ☀ 08:05 - 16:58 🌙 12:44 - 23:47 🌡 17 °C 📍 lat: 43.18, lon: 5.62, alt: 2 m ⓘ Spot info

Live Wind YCSF Yacht Club de Six-Fours (19.1 km) 8 noeuds Add your station...

GFS 27 km ⓘ Info Forecast Graph 2D Voir plus... Share

Init:	Ve	Ve	Ve	Ve	Ve	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Di	Di	Di	Di	Di	Lu	Lu	Lu	Lu	Lu	Lu	Ma	Ma	Ma	Ma	Ma	Me	Me	Me	Me	Me	Me	Je	Je	Je	Je									
14.12.2018	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	19	20	20	20	21									
06 UTC	07h	10h	13h	16h	19h	22h	04h	07h	10h	13h	16h	19h	22h	04h	07h	10h	13h	16h	19h	22h	04h	07h	10h	13h	16h	19h	22h	04h	07h	10h	13h	16h	19h	22h	04h	07h	10h	13h	16h							
Vitesse du vent (noeuds)	7	5	8	12	12	9	10	9	7	2	1	4	2	2	3	4	6	9	4	5	14	17	19	21	23	20	15	4	3	5	9	11	12	10	11	12	8	2	7	9	10	10	9	8	10	9
Rafales (noeuds)	9	7	11	15	17	11	12	10	8	4	2	4	3	3	3	5	7	11	6	7	22	27	30	31	34	31	22	4	4	6	12	16	17	15	16	18	12	2	9	13	16	15	13	12	16	1
Direction du vent																																														
*Température (°C)	9	9	11	11	11	9	8	6	5	6	9	9	9	8	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	12	12	12	13	13	13	14	14	13	12	10	9	10	12	1	
Couverture nuageuse (%)																																														
Haute / moyenne / basse																																														
*Precip. (mm/3h)																																														
Note Windguru																																														



Déroulement de la campagne

Lieu de rendez-vous Capitainerie/TSM3D :

46 QUAI FRANCOIS MITTERRAND - CHANTIER NAVAL, 13600 La Ciotat

Dans le cadre de nos interventions dans l'enceinte du port industriel La Ciotat Shipyards nous avons prévu 3 plongées en scaphandre autonome :

Plongée 1 : marquage de la Grande Nacre trouvée dans le port

Le marquage sera effectué avec un piquet en bois marqué permettant d'identifier la Grande Nacre. La plongée sera effectuée sur la position GPS suivante :

- Lat : 43,17171°
- Long : 5,60832°.

Paramètres à mesurer

- Marquer la nacre avec piquet
- Prendre une photo
- Biométrie (longueur, petite et grande largeur, orientation des valves)
- Positionner la bouée de surface de façon à ce que le point GPS soit repris si position différente du point initial.

Rmq : En cas de non observation, une recherche circulaire sera réalisée sur 5m, 10m et 15m.

Plongée 2 : inspection du môle Bérourard + inventaire des biocénoses le long du quai sur 100 mètres de long + prélèvements sédimentaires

Se placer à l'extrémité Ouest du môle Bérourard et placer une bouée de balisage surface.

Prendre un point GPS et le noter sur la plaquette

Dérouler un transect de 30m de long direction Sud Ouest (270°) correspondant à la largeur de la zone à prospecter -> **TLargeur**.

Revenir sur la bouée et dérouler un transect de 100m le long du mole Bérourard pour inspection du quai -> **T1**

Enrouler T1.

Dérouler un transect de 100m sur le marquage 15m de TLargeur parallèle à T1 -> **T2**.

Enrouler T2.

Dérouler un transect de 100m sur le marquage 30m de TLargeur parallèle à T1 et T2 -> **T3**.

Enrouler T3 puis Tlargeur.

Paramètres à mesurer

- Type de fond + recouvrement en % (Vase, Sable, gravier, galets, etc.).
- Inspection du quai (ensablement, ensouillement, fissure, effondrement, etc.).
- Abondance, diversité et biomasse des espèces ichtyologiques -> Belt Transect.

LA CIOTAT SHIPYARDS

Expertise milieu marin au droit du môle Bérourard

Analyse des biocénoses marines et caractérisation physico-chimique du sédiment

- Fréquence des espèces benthiques sessiles ou peu vagiles (attention aux espèces protégées v.s espèces invasives) :
 - peu abondants : 1 à 2 individus
 - Moyennement abondants : 3 à 5 individus
 - Abondants : > 5 individus.
 - En cas de recouvrement, utiliser le quadrat de 50cm x 50cm.
- Photos quadrats si recouvrement benthique suffisant (algue, herbier, etc.).
- Prélèvements sédimentaire en début, milieu et fin de transect T1.

Rmq : le bateau déroule les transects T2 et T3 et les plongeurs déroulent le transect Tlargeur et enroulent tous les transects.

Plongée 3 : inspection des biocénoses sur le site La Grande Forme sur une surface de 1800 m² + prélèvements sédimentaires

Dans la passe d'accès à la Grande Forme, 12 transects de 50m de long seront réalisés. Chacun des transects sera espacé de 3m ce qui correspond à la limite de visibilité estimée dans l'enceinte portuaire. Ainsi la distance prospectée de 600m linéaire sera semblable à celle prospectée le long du môle Bérourard.

Se placer sur L3

Dérouler le transect L3-L4 sur 30m matérialisant la largeur de la zone à prospecter.

Dérouler le transect de 60m de L3 à L1 -> T1

Enrouler T1 et dérouler T2, parallèle en se plaçant sur 2m du Tlargeur.

Répéter le scénario de T1 à T12.

Paramètres à mesurer

- Type de fonds et taux de recouvrement respectif.
- Abondance, diversité et biomasse des espèces ichtyologiques.
- Fréquence des espèces benthiques sessiles ou peu vagiles (peu abondant 1 à 2 individus, moyennement abondant < 5 individus, fréquent > 5 individus).

Planning

Timing	Objet
J1	
13h00-13h30	on s'équipe
13h45-14h30	plongée P1 : marquage Grande nacre sur P1
14h30-14h45	transit P2 et immersion bouée de balisage
14h45-16h00	plongée P2 : 3 transects de 100m, inspection quai, type de substrats et prélèvements
16h00-16h30	Retour des plongeurs, récupération de la bouée et fin des opérations
J2	
08h00-08h30	on s'équipe
08h30-08h45	Immersion bouée sur L3
08h45-10h45	Plongée P3 : 12 transects de 60m sur secteur de 60m x 30m
10h45-11h00	Récupération des plongeurs et du matériel, fin des opérations

LA CIOTAT SHIPYARDS

Expertise milieu marin au droit du môle Bérourard

Analyse des biocénoses marines et caractérisation physico-chimique du sédiment

Annexe 2 : Permis de plonger

LA CIOTAT SHIPYARDS

Expertise milieu marin au droit du môle Bérourard

Analyse des biocénoses marines et caractérisation physico-chimique du sédiment



PERMIS DE PLONGER

Date : 17/12/18

N° : 2018-...

Entreprise Utilisatrice :

Raison sociale : LA CIOTAT SHIPYARDS
48 quai François Ruffenard
13600 LA CIOTAT

Représentant : Alexandre SEREN

Coordonnées : 07 72 77 61 34

Entreprise Extérieure :

Raison sociale : YOANN DENIS
27 allée de PITARET
33370 TRESSOGES

Représentant : YOANN DENIS

Coordonnées : 06 92 05 84 67

*Chaque plongée doit faire l'objet d'une demande d'autorisation préalable et devra faire être organisée en parallèle avec le service exploitation (Fanny CIAMBELLOTTI : 04 42 83 80 20 / 06 42 98 80 97) et la Capitainerie (Standard : 04 42 83 80 27 / Alexandre SEREN : 07 72 77 61 34 / 04 42 83 80 28).

Localisation de l'intervention : Z1 : DEVANT LA CALÉ 1 à 50m du bord de quai
Z2 AUTOUR DU MOLE BEROURARD ; Z3 UN RECTANGLE DE 1800m² EN FACE DE LA GRANDE PORTIC

*Entourer la ou les zone(s) concernée(s) sur l'annexe p.3.

Durée :

Du : 17/12/18 au : 18/12/18 de : 17 h à 17 h et de 8h à 12h

Nature de l'intervention :

dragage de vase en vue de son déplacement et prélèvement de sédiments et inspection.

Effectif total de l'entreprise extérieure :

4 PERSONNES (3 plongeurs + 1 TS13D)

Phasage des travaux :

plongée sur Z1 et Z2 le 17/12/18 avec TS13D EN BATEAU SURFACE puis sur Z3 le 18/12/18 TOUJOURS AVEC LE BATEAU SURFACE.

LA CIOTAT SHIPYARDS

Expertise milieu marin au droit du môle Bérourard

Analyse des biocénoses marines et caractérisation physico-chimique du sédiment

Mesures de prévention :

- ☒ Prévenir les entreprises qui ont la charge des navires situés dans la zone on s'effectue la plongée
- ☒ Prévenir les navires et le personnel de bord
- ☐ Mise à disposition du bateau de la capitainerie avec pavillon de plongée + agent portuaire (Si besoin) *NON, C'EST CELUI DE TSTTD*
- ☒ Signaler l'intervention (Pavillon alpha, prévenir les navires à quai dans la zone)
- ☐ Condamner les systèmes de propulsion
- ☐ Condamner les systèmes de direction
- ☐ Condamner les systèmes de stabilisation
- ☐ Condamner les systèmes de sondeurs
- ☐ Interdiction des rejets d'eaux grises/noires
- ☐ Mise à l'arrêt des systèmes de pompage (En cas de plongée dans la grande forme et la Cale 1)
- ☒ Autres (à définir avec l'entreprise extérieure) :

*1 PICOTE + 1 PLONGEUR SURFACE EQUIPÉ POUR
2 PLONGEURS A L'EAU.*

BATEAU PAVILLON ALPHA + BOUE DE SURFACE.

*SERVICE EXPLOITATION INFORTIE + PAS DE MOUVEMENT
PREVU PAR PIB 99 SUR ZONE GRANDE FORME*

**NB : L'entreprise extérieure s'engage à respecter les règlements spécifiques à son activité, à utiliser du matériel en bon état de fonctionnement, conforme et adapté.*

Signatures

Responsable légal plongeurs :

Dockmaster La Ciotat
SHIPYARDS :

Alexandre SEREN

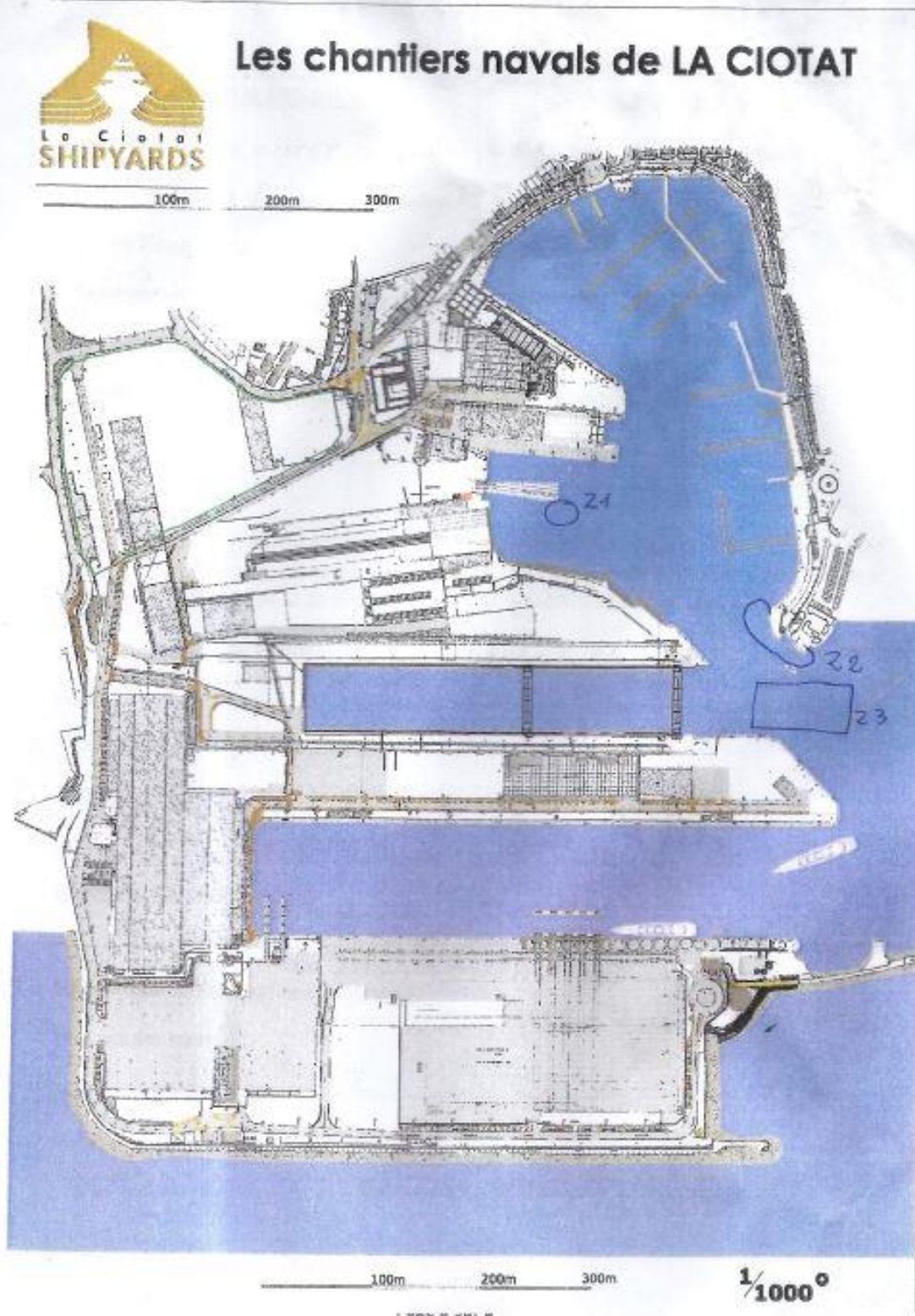
Capitaine du navire ou
responsable de zone :

*Non
APPLICABLE*

LA CIOTAT SHIPYARDS

Expertise milieu marin au droit du môle Bérourard

Analyse des biocénoses marines et caractérisation physico-chimique du sédiment



LA CIOTAT SHIPYARDS

Expertise milieu marin au droit du môle Bérourard

Analyse des biocénoses marines et caractérisation physico-chimique du sédiment

Annexe 3 : Résultats d'analyses laboratoires

LA CIOTAT SHIPYARDS

Expertise milieu marin au droit du môle Bérourard

Analyse des biocénoses marines et caractérisation physico-chimique du sédiment

MONSIEUR YOANN DENIS**Monsieur Yoann DENIS**

27, allée de Pitouret

33370 TRESSES

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E152944

Version du : 04/01/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-001671-01

Date de réception : 20/12/2018

Référence Dossier : N° Projet : La CIOTAT SED PORTUAIRES

Nom Projet : Port de La Ciotat - Analyses sur sédiment marin

Nom Commande : Port de la Ciotat - Analyses de SED marins

Référence Commande :

Coordinateur de projet client : Alexandra Smorto / AlexandraSmorto@eurofins.com / +33 3 88 02 51 86

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Sédiments (SED)	SED-BEROUARD

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E152944

Version du : 04/01/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-001671-01

Date de réception : 20/12/2018

Référence Dossier : N° Projet : La CIOTAT SED PORTUAIRES

Nom Projet : Port de La Ciotat - Analyses sur sédiment marin

Nom Commande : Port de la Ciotat - Analyses de SED marins

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

001
SED-BEROU
ARD
SED

21/12/2018

Préparation Physico-Chimique

XXS06 : Séchage à 40°C		*	-
LSA07 : Matière sèche	% P.B.	*	50.8
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm	% P.B.	*	8.82

Mesures physiques

LS08F : Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm		
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm	%	* Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm	%	* Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm	%	* Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm	%	* Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm	%	* Cf détail ci-joint
LS918 : Masse volumique sur échantillon brut	g/cm³	1.58
LS995 : Perte au feu à 550°C	% MS	10.4

Analyses immédiates

LSL4H : pH H2O		9.2
pH extrait à l'eau		
Température de mesure du pH	°C	19

Indices de pollution

LS916 : Azote Kjeldahl (NTK)	g/kg M.S.	*	1.4
LSSKM : Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)			
Carbone Organique Total par Combustion	mg/kg M.S.	*	41800
Coefficient de variation (CV)	%	*	10.6

Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant		*	-
LS862 : Aluminium (Al)	mg/kg M.S.	*	3530
LS865 : Arsenic (As)	mg/kg M.S.	*	21.0
LS874 : Cuivre (Cu)	mg/kg M.S.	*	184
LS881 : Nickel (Ni)	mg/kg M.S.	*	10.0
LS882 : Phosphore (P)	mg/kg M.S.	*	492
LS883 : Plomb (Pb)	mg/kg M.S.	*	194
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg M.S.	*	173

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E152944

Version du : 04/01/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-001671-01

Date de réception : 20/12/2018

Référence Dossier : N° Projet : La CIOTAT SED PORTUAIRES

Nom Projet : Port de La Ciotat - Analyses sur sédiment marin

Nom Commande : Port de la Ciotat - Analyses de SED marins

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

001
SED-BEROU
ARD
SED

21/12/2018

Métaux

LSA09 : Mercuré (Hg)	mg/kg M.S.	*	1.08
LS931 : Cadmium (Cd)	mg/kg M.S.	*	0.11
LS934 : Chrome (Cr)	mg/kg M.S.	*	29.7
LSA6B : Phosphore total (P2O5)	mg/kg M.S.		1130

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSA33 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)

Naphtalène	mg/kg M.S.	*	0.021
Acénaphthylène	mg/kg M.S.	*	0.021
Acénaphthène	mg/kg M.S.	*	0.032
Fluorène	mg/kg M.S.	*	0.054
Phénanthrène	mg/kg M.S.	*	0.27
Anthracène	mg/kg M.S.	*	0.05
Fluoranthène	mg/kg M.S.	*	0.49
Pyrène	mg/kg M.S.	*	0.4
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg M.S.	*	0.33
Chrysène	mg/kg M.S.	*	0.34
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	0.47
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	0.19
Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	*	0.37
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	*	0.14
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	*	0.35
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	*	0.26
Somme des HAP	mg/kg M.S.		3.8

Polychlorobiphényles (PCBs)

LSA42 : PCB congénères réglementaires (7)

PCB 28	mg/kg M.S.	*	<0.0011
PCB 52	mg/kg M.S.	*	0.0093
PCB 101	mg/kg M.S.	*	0.031
PCB 118	mg/kg M.S.	*	0.036
PCB 138	mg/kg M.S.	*	0.039
PCB 153	mg/kg M.S.	*	0.04
PCB 180	mg/kg M.S.	*	0.016
SOMME PCB (7)	mg/kg M.S.		0.17

Organoétains

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E152944

Version du : 04/01/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-001671-01

Date de réception : 20/12/2018

Référence Dossier : N° Projet : La CIOTAT SED PORTUAIRES

Nom Projet : Port de La Ciotat - Analyses sur sédiment marin

Nom Commande : Port de la Ciotat - Analyses de SED marins

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

001
SED-BEROU
ARD
SED

21/12/2018

Organoétains

LS2GK : Dibutylétain cation (DBT)	µg/kg M.S.	*	100
LS2GL : Tributylétain cation (TBT)	µg/kg M.S.	*	170
LS2IJ : Tétrabutylétain (TeBT)	µg Sn/kg M.S.		<15
LS2IK : Monobutylétain cation (MBT)	µg/kg M.S.	*	130
LS2IL : Triphénylétain cation (TPhT)	µg Sn/kg M.S.	*	22
LS2IM : MonoOctylétain cation (MOT)	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0
LS2IN : DiOctylétain cation (DOT)	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0
LS2IP : Tricyclohexylétain cation (TcHexT)	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0

D : détecté / ND : non détecté

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 8 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 ou disponible sur demande.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E152944

Version du : 04/01/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-001671-01

Date de réception : 20/12/2018

Référence Dossier : N° Projet : La CIOTAT SED PORTUAIRES

Nom Projet : Port de La Ciotat - Analyses sur sédiment marin

Nom Commande : Port de la Ciotat - Analyses de SED marins

Référence Commande :



Stéphanie André
Responsable Service Clients

Annexe technique

Dossier N° : 18E152944

N° de rapport d'analyse :AR-19-LK-001671-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-414906

Nom projet : Port de La Ciotat - Analyses sur sédiment marin

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
LS2GK	Dibutylétain cation (DBT)	GC/MS/MS [Dérivation, extraction Solide/Liquide] - XP T 90-250	2.5	µg Sn/kg M.S.	
LS2GL	Tributylétain cation (TBT)		2.5	µg Sn/kg M.S.	
LS2IJ	Tétra-butylétain (TeBT)		15	µg Sn/kg M.S.	
LS2IK	Monobutylétain cation (MBT)		2.5	µg Sn/kg M.S.	
LS2IL	Triphénylétain cation (TPhT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS2IM	MonoOctylétain cation (MOT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS2IN	DiOctylétain cation (DOT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS2IP	Tricyclohexylétain cation (TcHexT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS862	Aluminium (Al)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	mg/kg M.S.	
LS865	Arsenic (As)		1	mg/kg M.S.	
LS874	Cuivre (Cu)		5	mg/kg M.S.	
LS881	Nickel (Ni)		1	mg/kg M.S.	
LS882	Phosphore (P)		1	mg/kg M.S.	
LS883	Plomb (Pb)		5	mg/kg M.S.	
LS894	Zinc (Zn)		5	mg/kg M.S.	
LS916	Azote Kjeldahl (NTK)	Volumétrie [Minéralisation] - NF EN 13342 - Méthode interne (Sols)	0.5	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 13346 Méthode B	0.1	mg/kg M.S.	
LS934	Chrome (Cr)		0.1	mg/kg M.S.	
LS995	Perte au feu à 550°C	Gravimétrie - NF EN 12879 (annulée)	0.1	% MS	
LSA07	Matière sèche	Gravimétrie - NF EN 12880	0.1	% P.B.	
LSA09	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols)	0.1	mg/kg M.S.	
LSA33	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0.002	mg/kg M.S.	
	Naphtalène		0.002	mg/kg M.S.	
	Acénaphthylène		0.002	mg/kg M.S.	
	Acénaphthène		0.002	mg/kg M.S.	
	Fluorène		0.002	mg/kg M.S.	
	Phénanthrène		0.002	mg/kg M.S.	
	Anthracène		0.002	mg/kg M.S.	
	Fluoranthène		0.002	mg/kg M.S.	
	Pyrène		0.002	mg/kg M.S.	
	Benzo-(a)-anthracène		0.002	mg/kg M.S.	
	Chrysène		0.002	mg/kg M.S.	
	Benzo(b)fluoranthène		0.002	mg/kg M.S.	

Annexe technique

Dossier N° : 18E152944

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-001671-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-414906

Nom projet : Port de La Ciotat - Analyses sur sédiment marin

Référence commande :

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	Benzo(k)fluoranthène		0.002	mg/kg M.S.	
	Benzo(a)pyrène		0.002	mg/kg M.S.	
	Dibenzo(a,h)anthracène		0.002	mg/kg M.S.	
	Benzo(ghi)Pérylène		0.002	mg/kg M.S.	
	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.002	mg/kg M.S.	
	Somme des HAP			mg/kg M.S.	
LSA42	PCB congénères réglementaires (7)	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)			
	PCB 28		0.001	mg/kg M.S.	
	PCB 52		0.001	mg/kg M.S.	
	PCB 101		0.001	mg/kg M.S.	
	PCB 118		0.001	mg/kg M.S.	
	PCB 138		0.001	mg/kg M.S.	
	PCB 153		0.001	mg/kg M.S.	
	PCB 180		0.001	mg/kg M.S.	
	SOMME PCB (7)			mg/kg M.S.	
LSA6B	Phosphore total (P2O5)	Calcul - Calcul		mg/kg M.S.	
LSL4H	pH H2O	Potentiométrie - Ad. NF ISO 10390 (SED) NF EN 12176 (abrogée, BOU)			
	pH extrait à l'eau				
	Température de mesure du pH			°C	
LSSKM	Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)	Combustion [sèche] - NF EN 13137			
	Carbone Organique Total par Combustion		1000	mg/kg M.S.	
	Coefficient de variation (CV)			%	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B			
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	Tamissage [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° : 18E152944

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-001671-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-414906

Nom projet : N° Projet : La CIOTAT SED PORTUAIRES

Référence commande :

Port de La Ciotat - Analyses sur sédiment marin

Nom Commande : Port de la Ciotat - Analyses de SED marins

Sédiments

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
18E152944-001	SED-BEROUARD			

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) :

18e152944-001 (SED) - Average

Date de l'analyse :

jeudi 3 janvier 2019 13:09:55

Opérateur :

PKB8

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

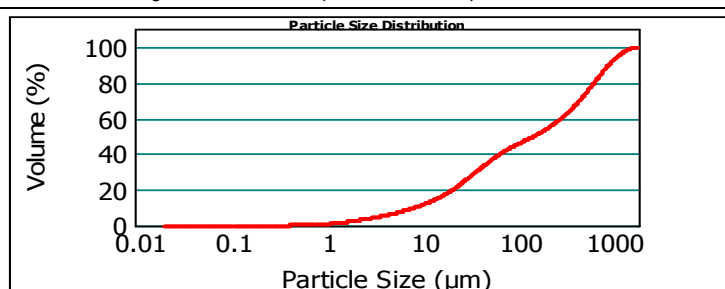
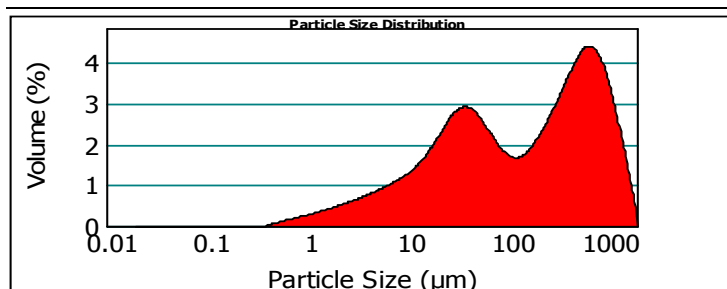
Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/médiane :	Mode :
0.331 m ² /g	352.607 µm	159.952 µm	174762.187 µm ²	418.045 µm	2.204 µm	671.402 µm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.46%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 18.48%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 38.55%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 52.85%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.46%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 16.02%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 16.14%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 18.23%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 20.07%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 14.30%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 47.15%



18e152944-001 (SED) - Average

jeudi 3 janvier 2019 13:09:55

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	0.81	8.000	1.72	30.000	5.41	150.000	3.60	500.000	5.06	1500.000	2.10
1.000	1.65	10.000	3.82	40.000	4.17	200.000	3.39	600.000	8.24	2000.000	
2.000	0.75	15.000	0.73	50.000	3.93	250.000	3.25	800.000	3.21		
2.500	2.00	16.000	2.84	63.000	6.21	300.000	6.12	900.000	2.66		
4.000	4.17	20.000	6.56	100.000	4.49	400.000	5.62	1000.000	7.50		
8.000		30.000		150.000		500.000		1500.000			

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	8.000	9.38	30.000	25.04	150.000	49.26	500.000	71.23	1500.000	97.90
1.000	0.81	10.000	11.10	40.000	30.45	200.000	52.85	600.000	76.29	2000.000	100.00
2.000	2.46	15.000	14.92	50.000	34.62	250.000	56.24	800.000	84.53		
2.500	3.22	16.000	15.65	63.000	38.55	300.000	59.48	900.000	87.74		
4.000	5.21	20.000	18.48	100.000	44.77	400.000	65.60	1000.000	90.40		

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 :	12.98 %
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.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

MONSIEUR YOANN DENIS**Monsieur Yoann DENIS**

27, allée de Pitouret

33370 TRESSES

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E152946

Version du : 04/01/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-001672-01

Date de réception : 20/12/2018

Référence Dossier : N° Projet : La CIOTAT SED PORTUAIRES

Nom Projet : Port de La Ciotat - Analyses sur sédiment marin

Nom Commande : Port de la Ciotat - Analyses de SED marins

Référence Commande :

Coordinateur de projet client : Alexandra Smorto / AlexandraSmorto@eurofins.com / +33 3 88 02 51 86

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sédiments	(SED)	Bérourard 2
002	Sédiments	(SED)	Bérourard 3

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E152946

Version du : 04/01/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-001672-01

Date de réception : 20/12/2018

Référence Dossier : N° Projet : La CIOTAT SED PORTUAIRES

Nom Projet : Port de La Ciotat - Analyses sur sédiment marin

Nom Commande : Port de la Ciotat - Analyses de SED marins

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

001**Bérourard 2
SED**

17/12/2018

21/12/2018

002**Bérourard 3
SED**

17/12/2018

21/12/2018

Préparation Physico-Chimique

XXS06 : **Séchage à 40°C**

* - *

LSA07 : **Matière sèche**

% P.B.

* 80.3 * 69.3

XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**

% P.B.

* 8.59 * 7.33

Mesures physiques

LS08F : **Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm**

Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint

LS918 : **Masse volumique sur échantillon brut**

g/cm³

1.97 1.90

LS995 : **Perte au feu à 550°C**

% MS

1.88 2.92

Analyses immédiates

LSL4H : **pH H2O**

pH extrait à l'eau

9.4 9.5

Température de mesure du pH

°C

19 19

Indices de pollution

LS916 : **Azote Kjeldahl (NTK)**

g/kg M.S.

* <0.5 * <0.5

LSSKM : **Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)**

Carbone Organique Total par Combustion

mg/kg M.S.

* 6560 * 7140

Coefficient de variation (CV)

%

* 12.4

Métaux

XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**

* - *

LS862 : **Aluminium (Al)**

mg/kg M.S.

* 1280 * 1170

LS865 : **Arsenic (As)**

mg/kg M.S.

* 5.34 * 5.17

LS874 : **Cuivre (Cu)**

mg/kg M.S.

* 42.7 * 13.1

LS881 : **Nickel (Ni)**

mg/kg M.S.

* 3.73 * 2.44

LS882 : **Phosphore (P)**

mg/kg M.S.

* 170 * 116

LS883 : **Plomb (Pb)**

mg/kg M.S.

* 31.8 * 16.7

LS894 : **Zinc (Zn)**

mg/kg M.S.

* 37.8 * 22.9

LSA09 : **Mercuré (Hg)**

mg/kg M.S.

* 0.32 * 0.38

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E152946

Version du : 04/01/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-001672-01

Date de réception : 20/12/2018

Référence Dossier : N° Projet : La CIOTAT SED PORTUAIRES

Nom Projet : Port de La Ciotat - Analyses sur sédiment marin

Nom Commande : Port de la Ciotat - Analyses de SED marins

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

001**Bérourard 2
SED**

17/12/2018

21/12/2018

002**Bérourard 3
SED**

17/12/2018

21/12/2018

Métaux

LS931 : Cadmium (Cd)	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10
LS934 : Chrome (Cr)	mg/kg M.S.	*	9.03	*	6.44
LSA6B : Phosphore total (P2O5)	mg/kg M.S.		390		265

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**

Naphtalène	mg/kg M.S.	*	0.0078	*	0.037
Acénaphthylène	mg/kg M.S.	*	0.0076	*	0.023
Acénaphène	mg/kg M.S.	*	0.0091	*	0.057
Fluorène	mg/kg M.S.	*	0.014	*	0.067
Phénanthrène	mg/kg M.S.	*	0.082	*	0.53
Anthracène	mg/kg M.S.	*	0.015	*	0.11
Fluoranthène	mg/kg M.S.	*	0.16	*	0.76
Pyrène	mg/kg M.S.	*	0.14	*	0.66
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg M.S.	*	0.083	*	0.61
Chrysène	mg/kg M.S.	*	0.089	*	0.59
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	0.13	*	0.72
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	0.049	*	0.3
Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	*	0.09	*	0.62
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	*	0.035	*	0.2
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	*	0.094	*	0.55
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	*	0.069	*	0.37
Somme des HAP	mg/kg M.S.		1.1		6.2

Polychlorobiphényles (PCBs)

LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)**

PCB 28	mg/kg M.S.	*	<0.0011	*	<0.0011
PCB 52	mg/kg M.S.	*	<0.0011	*	0.0037
PCB 101	mg/kg M.S.	*	0.0062	*	0.013
PCB 118	mg/kg M.S.	*	0.0039	*	0.014
PCB 138	mg/kg M.S.	*	0.0059	*	0.026
PCB 153	mg/kg M.S.	*	0.0061	*	0.028
PCB 180	mg/kg M.S.	*	<0.0011	*	0.015
SOMME PCB (7)	mg/kg M.S.		0.022		0.1

Organoétains

LS2GK : Dibutylétain cation (DBT)	µg/kg M.S.	*	27	*	9.0
LS2GL : Tributylétain cation (TBT)	µg/kg M.S.	*	57	*	14

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E152946

Version du : 04/01/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-001672-01

Date de réception : 20/12/2018

Référence Dossier : N° Projet : La CIOTAT SED PORTUAIRES

Nom Projet : Port de La Ciotat - Analyses sur sédiment marin

Nom Commande : Port de la Ciotat - Analyses de SED marins

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

001**Bérourard 2
SED**

17/12/2018

21/12/2018

002**Bérourard 3
SED**

17/12/2018

21/12/2018

Organoétains

LS2IJ : Tétrabutylétain (TeBT)	µg Sn/kg M.S.	<15	<15
LS2IK : Monobutylétain cation (MBT)	µg/kg M.S. *	31	* 6.9
LS2IL : Triphénylétain cation (TPhT)	µg Sn/kg M.S. *	14	* 11
LS2IM : MonoOctylétain cation (MOT)	µg Sn/kg M.S. *	<2.0	* <2.0
LS2IN : DiOctylétain cation (DOT)	µg Sn/kg M.S. *	<2.0	* <2.0
LS2IP : Tricyclohexylétain cation (TcHexT)	µg Sn/kg M.S. *	<2.0	* <2.0

D : détecté / ND : non détecté

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 8 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 ou disponible sur demande.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E152946

Version du : 04/01/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-001672-01

Date de réception : 20/12/2018

Référence Dossier : N° Projet : La CIOTAT SED PORTUAIRES

Nom Projet : Port de La Ciotat - Analyses sur sédiment marin

Nom Commande : Port de la Ciotat - Analyses de SED marins

Référence Commande :



Stéphanie André
Responsable Service Clients

Annexe technique

Dossier N° : 18E152946

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-001672-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-420115

Nom projet : Port de La Ciotat - Analyses sur sédiment marin

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
LS2GK	Dibutylétain cation (DBT)	GC/MS/MS [Dérivation, extraction Solide/Liquide] - XP T 90-250	2.5	µg Sn/kg M.S.	
LS2GL	Tributylétain cation (TBT)		2.5	µg Sn/kg M.S.	
LS2IJ	Tétra-butylétain (TeBT)		15	µg Sn/kg M.S.	
LS2IK	Monobutylétain cation (MBT)		2.5	µg Sn/kg M.S.	
LS2IL	Triphénylétain cation (TPhT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS2IM	MonoOctylétain cation (MOT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS2IN	DiOctylétain cation (DOT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS2IP	Tricyclohexylétain cation (TcHexT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS862	Aluminium (Al)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	mg/kg M.S.	
LS865	Arsenic (As)		1	mg/kg M.S.	
LS874	Cuivre (Cu)		5	mg/kg M.S.	
LS881	Nickel (Ni)		1	mg/kg M.S.	
LS882	Phosphore (P)		1	mg/kg M.S.	
LS883	Plomb (Pb)		5	mg/kg M.S.	
LS894	Zinc (Zn)		5	mg/kg M.S.	
LS916	Azote Kjeldahl (NTK)	Volumétrie [Minéralisation] - NF EN 13342 - Méthode interne (Sols)	0.5	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 13346 Méthode B	0.1	mg/kg M.S.	
LS934	Chrome (Cr)		0.1	mg/kg M.S.	
LS995	Perte au feu à 550°C	Gravimétrie - NF EN 12879 (annulée)	0.1	% MS	
LSA07	Matière sèche	Gravimétrie - NF EN 12880	0.1	% P.B.	
LSA09	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols)	0.1	mg/kg M.S.	
LSA33	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)			
	Naphtalène		0.002	mg/kg M.S.	
	Acénaphthylène		0.002	mg/kg M.S.	
	Acénaphthène		0.002	mg/kg M.S.	
	Fluorène		0.002	mg/kg M.S.	
	Phénanthrène		0.002	mg/kg M.S.	
	Anthracène		0.002	mg/kg M.S.	
	Fluoranthène		0.002	mg/kg M.S.	
	Pyrène		0.002	mg/kg M.S.	
	Benzo-(a)-anthracène		0.002	mg/kg M.S.	
	Chrysène		0.002	mg/kg M.S.	
	Benzo(b)fluoranthène		0.002	mg/kg M.S.	

Annexe technique

Dossier N° : 18E152946

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-001672-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-420115

Nom projet : Port de La Ciotat - Analyses sur sédiment marin

Référence commande :

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	Benzo(k)fluoranthène		0.002	mg/kg M.S.	
	Benzo(a)pyrène		0.002	mg/kg M.S.	
	Dibenzo(a,h)anthracène		0.002	mg/kg M.S.	
	Benzo(ghi)Pérylène		0.002	mg/kg M.S.	
	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.002	mg/kg M.S.	
	Somme des HAP			mg/kg M.S.	
LSA42	PCB congénères réglementaires (7)	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)			
	PCB 28		0.001	mg/kg M.S.	
	PCB 52		0.001	mg/kg M.S.	
	PCB 101		0.001	mg/kg M.S.	
	PCB 118		0.001	mg/kg M.S.	
	PCB 138		0.001	mg/kg M.S.	
	PCB 153		0.001	mg/kg M.S.	
	PCB 180		0.001	mg/kg M.S.	
	SOMME PCB (7)			mg/kg M.S.	
LSA6B	Phosphore total (P2O5)	Calcul - Calcul		mg/kg M.S.	
LSL4H	pH H2O	Potentiométrie - Ad. NF ISO 10390 (SED) NF EN 12176 (abrogée, BOU)			
	pH extrait à l'eau				
	Température de mesure du pH			°C	
LSSKM	Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)	Combustion [sèche] - NF EN 13137			
	Carbone Organique Total par Combustion		1000	mg/kg M.S.	
	Coefficient de variation (CV)			%	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B			
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	Tamissage [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° : 18E152946

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-001672-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-420115

Nom projet : N° Projet : La CIOTAT SED PORTUAIRES

Référence commande :

Port de La Ciotat - Analyses sur sédiment marin

Nom Commande : Port de la Ciotat - Analyses de SED marins

Sédiments

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
18E152946-001	Bérnard 2	17/12/2018		
18E152946-002	Bérnard 3	17/12/2018		

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) :

18e152946-001 (SED) - Average

Date de l'analyse :

jeudi 3 janvier 2019 14:08:50

Opérateur :

PKB8

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

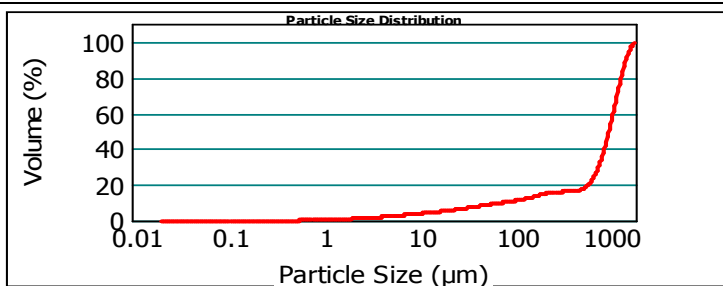
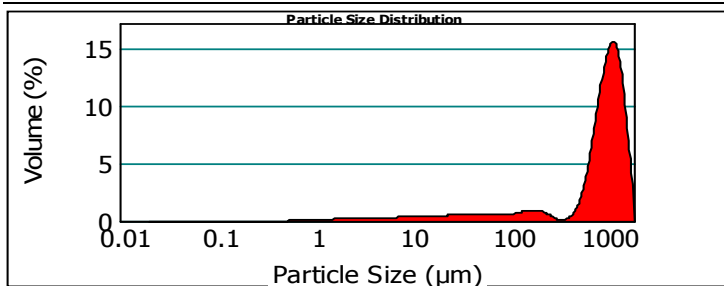
Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/médiane :	Mode :
0.11 m ² /g	987.931 µm	1051.127 µm	257318.583 µm ²	507.265 µm	0.939 µm	1211.216 µm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.96%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 5.40%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 9.30%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 14.27%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.96%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 4.44%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 3.11%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 5.77%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 3.90%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 4.97%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 85.73%



18e152946-001 (SED) - Average

jeudi 3 janvier 2019 14:08:50

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.30
1.000	0.66
2.000	0.27
2.500	0.68
4.000	1.30
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	0.48
10.000	0.94
15.000	0.16
16.000	0.59
20.000	1.26
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	1.03
40.000	0.81
50.000	0.79
63.000	1.48
100.000	1.79
150.000	

Size (µm)	Volume In %
150.000	1.70
200.000	1.17
250.000	0.56
300.000	0.21
400.000	0.61
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	2.08
600.000	10.15
800.000	7.67
900.000	8.67
1000.000	39.60
1500.000	

Size (µm)	Volume In %
1500.000	15.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.30
2.000	0.96
2.500	1.24
4.000	1.92

Size (µm)	Vol Under %
8.000	3.22
10.000	3.70
15.000	4.64
16.000	4.80
20.000	5.40

Size (µm)	Vol Under %
30.000	6.66
40.000	7.69
50.000	8.50
63.000	9.30
100.000	10.78

Size (µm)	Vol Under %
150.000	12.57
200.000	14.27
250.000	15.44
300.000	16.01
400.000	16.22

Size (µm)	Vol Under %
500.000	16.82
600.000	18.90
800.000	29.06
900.000	36.73
1000.000	45.39

Size (µm)	Vol Under %
1500.000	85.00
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes

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

Indice de réfraction : 1.33

Logiciel : Malvern Application 5.60

Liquide : Water 800 mL

Modèle optique : Fraunhofer

Obscurisation : 13.86 %

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.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

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) :

18e152946-002 (SED) - Average

Date de l'analyse :

jeudi 3 janvier 2019 14:17:35

Opérateur :

PKB8

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

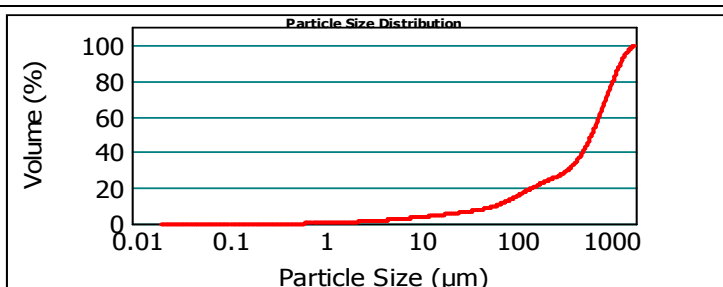
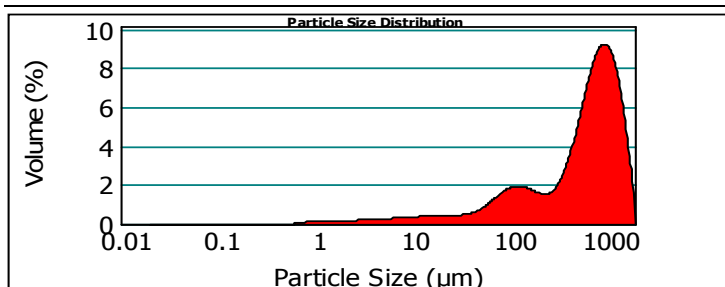
Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/médiane :	Mode :
0.105 m ² /g	715.123 µm	693.605 µm	247446.363 µm ²	497.439 µm	1.031 µm	973.070 µm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.83%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 5.15%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 9.46%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 22.20%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.83%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 4.32%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 2.96%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 14.09%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 4.31%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 12.74%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 77.80%



18e152946-002 (SED) - Average

jeudi 3 janvier 2019 14:17:35

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.25
1.000	0.58
2.000	0.24
2.500	0.61
4.000	1.20
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	0.47
10.000	1.00
15.000	0.17
16.000	0.62
20.000	1.16
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	0.90
40.000	0.90
50.000	1.34
63.000	4.43
100.000	5.04
150.000	

Size (µm)	Volume In %
150.000	3.27
200.000	2.25
250.000	1.94
300.000	4.39
400.000	5.70
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	6.75
600.000	14.48
800.000	6.91
900.000	6.36
1000.000	21.65
1500.000	

Size (µm)	Volume In %
1500.000	7.37
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.25
2.000	0.83
2.500	1.07
4.000	1.68

Size (µm)	Vol Under %
8.000	2.88
10.000	3.35
15.000	4.35
16.000	4.53
20.000	5.15

Size (µm)	Vol Under %
30.000	6.31
40.000	7.21
50.000	8.11
63.000	9.46
100.000	13.88

Size (µm)	Vol Under %
150.000	18.93
200.000	22.20
250.000	24.45
300.000	26.40
400.000	30.79

Size (µm)	Vol Under %
500.000	36.49
600.000	43.24
800.000	57.71
900.000	64.62
1000.000	70.98

Size (µm)	Vol Under %
1500.000	92.63
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes

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

Indice de réfraction : 1.33

Logiciel : Malvern Application 5.60

Liquide : Water 800 mL

Modèle optique : Fraunhofer

Obscurisation : 6.92 %

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.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971