

**Les Ports de Loire-Atlantique
Port de Pornic**

**SAS Les Ports de Loire-Atlantique
Port de Pornic**

Centre des Salorges
16 quai Ernest RENAUD
CS 90517
44105 NANTES Cedex 4

**OBJET : DRAGAGE D'ENTRETIEN DU PORT DE PECHE ET
DE L'AVANT-PORT DE PORNIC.**

ANNEXES

AU DOSSIER DE DECLARATION DECENNALE AU TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT (L.214-1 A 6)



CADRES
EN MISSION

■ BRETAGNE

Cadres en Mission Bretagne
144 rue Paul Bellamy CS12417 44024
NANTES Cedex 1
Tél : 02 51 84 95 55
@ : ao@cadresenmission.com
www.cadresenmission.com
SARL au capital de 400 000 €
SIRET 424 151 678 00051

PORNIC

POUVOIR ADJUDICATEUR

Raison sociale	SAS Les Ports de Loire-Atlantique
Coordonnées	SAS Les Ports de Loire-Atlantique Centre des Salorges 16 Quai Ernest Renaud 44100 NANTES
Interlocuteur	Emmanuel JAHAN

TITULAIRE

Coordonnées	Cadres en mission Bretagne 8 rue de la Sauvaie 35000 RENNES Tél : 02 51 84 95 55 / Email : ao@cadresenmission.com
Interlocuteurs	Sébastien LEQUERE Tél : 06 19 91 65 40 / Email : lequere@enviro-mer.fr Gentiane LANCON Tél : 06 20 09 36 63 / Email : gentiane.lancon@glconsult.fr

DOCUMENT

TITRE	ANNEXES au Dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau Dragage d'entretien du port de pêche et de l'avant-port de PORNIC
Auteurs	Sébastien LEQUERE
Contrôlé par	Gentiane LANCON
Date	12 juin 2018
Version	Version provisoire 1
Nombre de pages	/

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Compte rendu de réunion de concertation

Annexe 2 : Analyses des sédiments – Créocéan

Annexe 3 : Bordereaux d'analyses sédimentaires

Annexe 4 : Diagnostic benthique – Idra Bio Littoral

<p style="text-align: center;">PORT DE PORNIC</p> <p style="text-align: center;">Dossier administratif de dragage</p> <p style="text-align: center;">Réunion 2</p>
--

Maitre d'ouvrage Opération Titulaire Objet	SAS Les Ports de Loire-Atlantique Dossier réglementaire de dragage Cadres en Mission Réunion de concertation 22 mai 2018
---	---

Service /entreprise / fonction	Représenté par	Coordonnées	Tél.	Présent	Diffus
SAS les ports de l'atlantique	Mr Emmanuel JAHAN Mr Alain THOMAS	Emmanuel.jahan@nantesstnazaire.cci.fr portdepornic@lesportsdeloireatlantique.fr	0240172132 0689536637	X X	X X
Cadres en Mission	Mr Sébastien LEQUERE Mme Gentiane LANCON	lequere@enviro-mer.fr gentiane.lancon@glconsult.fr	0619916540 0620093663	X	X X
Ostréiculteur	Mr Dominique FRIOU	dominiquefriou@orange.fr	0664004922	X	X
PAP	Mr Christophe HERY	Christophe.hery07296@orange.fr	0610239134	X	X
LAPP	Mr Max PALLADIN	direction@lapp44.fr	0760080056	X	X
Pêcheur	Mr. J.M. BRIAND		0676563228	X	
Pêcheur	Mr. Franck POUVREAU		0668136667	X	
Pêcheur	Mr Jean-Pierre LUSSAUD		0698839463	X	
COREPEM	Mr Alexis PENGRECH	Alexis.pengrech@corepem.fr	0698999490	X	X
COREPEM	Mme Marie FOUCART	Marie.foucart@corepem.fr	0662880606	X	X

Prochaine réunion avec les services de l'État, date à définir

Cette réunion est organisée à l'initiative de la maitrise d'ouvrage afin de présenter un projet de dragage visant à réduire les impacts sur les activités halieutiques et conchylicoles par rapport aux précédentes opérations.

1. Présentation des opérations de dragage et remarques liées

M. JAHAN rappelle que l'opération de remise en suspension prévue annuellement fera tout d'abord l'objet d'un essai avant leur validation et leur pratique annuelle.

En ce qui concerne l'opération de 2008, de nombreux pêcheurs ont retrouvé de nombreux pneus, câbles et divers macrodéchets sur la zone d'immersion. Une attention particulière devra donc être portée sur le criblage des sédiments lors de la prochaine opération afin de

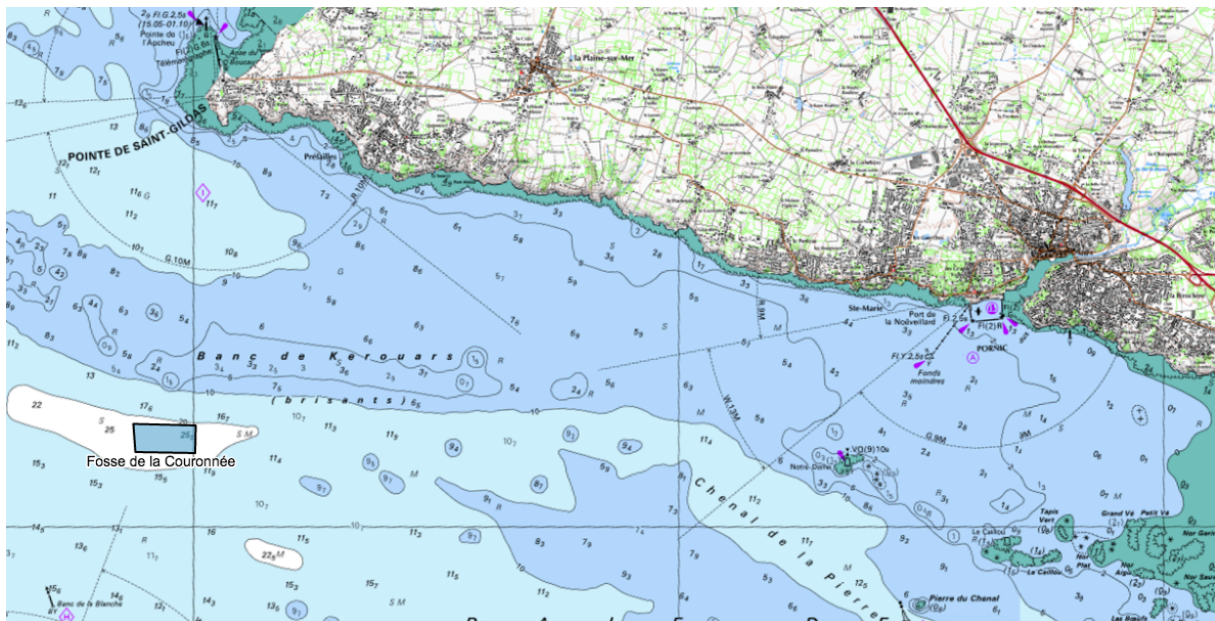
récupérer l'ensemble des macrodéchets de plus de 20cm. Il est également demandé de mettre à terre ces déchets afin de les confronter aux usagers du port.

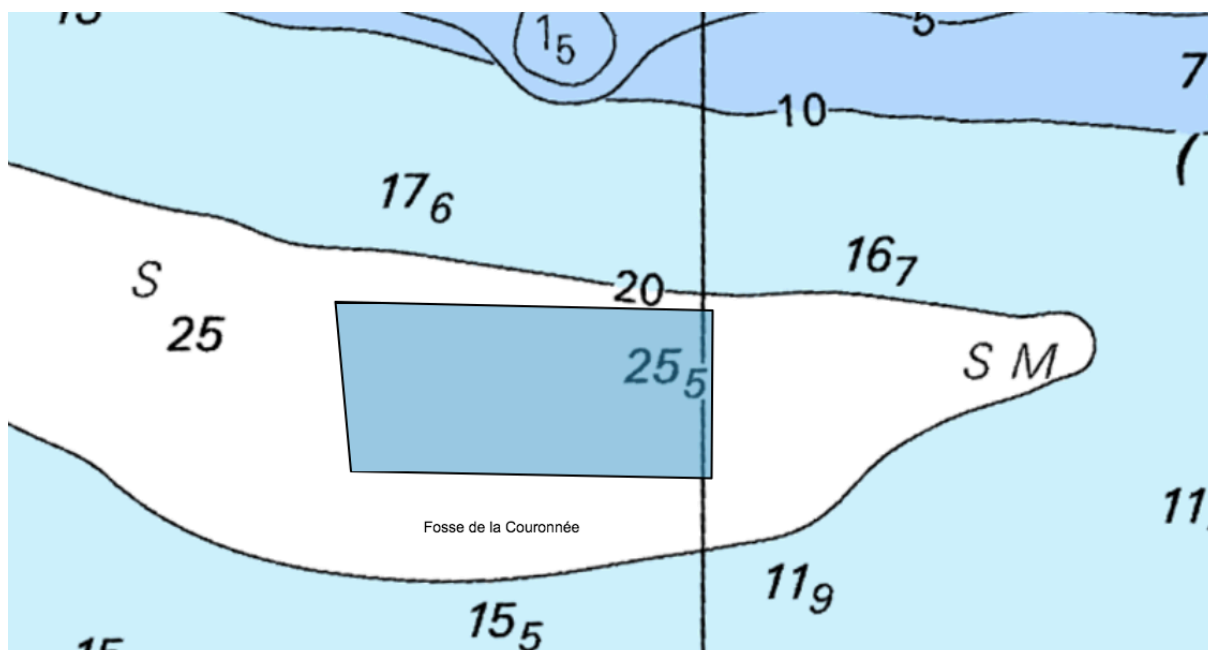
2. Zone d'immersion

Une demande est émise concernant l'usage de la zone d'immersion du Grand Port Maritime de Nantes pour le clapage des sédiments de Pornic. La SAS PLA précise que cette option a déjà été étudiée mais n'a pas été autorisée par le GPMN.

La COREPEM souhaite réduire la zone d'immersion à une fosse située à -25m CM. Les éléments détaillant la localisation de cette zone ont été envoyé à la suite de la réunion : 47°05.720 / 2°15.626 ; 47°05.710 / 2°14.982 ; 47°05.515 / 2°14.984 ; 47°05.523 / 2°15.600 (WGS84 degrés minutes)

Ces 4 points doivent former un rectangle d'environ 600m par 400m qui correspond au trou de la Couronnée qui présente une sonde de 25m (visible sur les cartes SHOM), au sud du Banc de KEROUARS





Le clapage devra être réalisé au centre du carré de façon très précise par l'entreprise de travaux afin d'éviter l'accumulation sur les bords de la fosse.
Il est décidé que les opérations de clapage se feront au jusant sans contrainte de coefficient de marée.

3. Calendrier d'intervention

Comme pour l'opération de dragage de 2008, le dragage ne se fera pas en décembre afin d'écarter tout risque de contamination pour la production conchylicole locale.

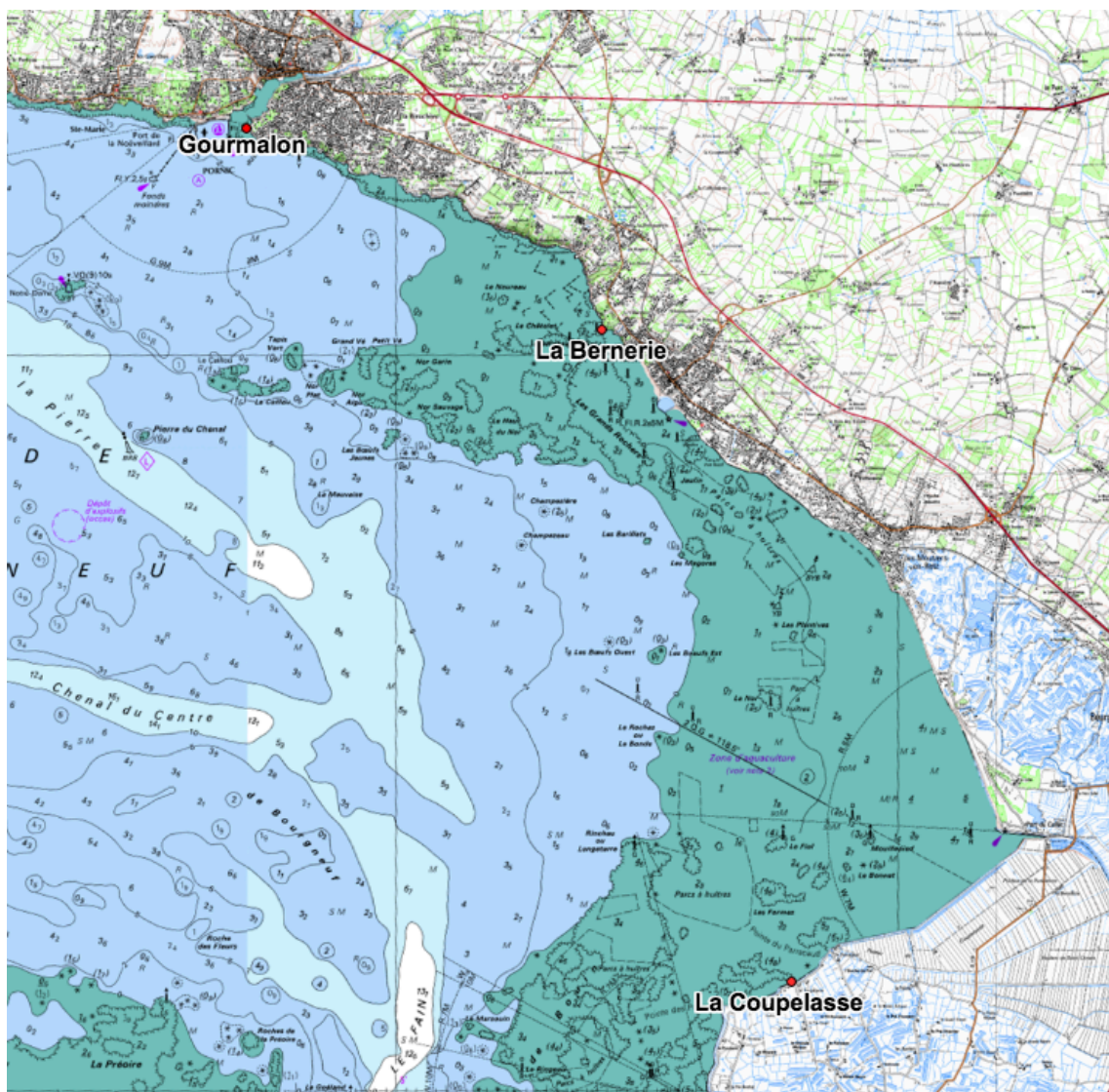
Une attention particulière est portée sur la pêche à la Civelle qui a lieu annuellement dans le port de pêche de Pornic. Il est précisé qu'en cas de changement important de leur biotope, les Civelles ne reviennent pas. De plus, la période de pêche autorisée court du 1^{er} décembre au 30 avril.

Afin de limiter les interactions entre les 2 activités et éviter les impacts dommageables sur la profession, il est demandé de finir le dragage par le port de pêche durant la seconde quinzaine de mars. En cas de période prolongée de gel (durant laquelle la pêche n'est pas pratiquée), le dragage pourra être réalisé. Une communication sur ce point entre les pêcheurs et la maîtrise d'ouvrage devra impérativement être mise en place.

4. Suivi environnemental

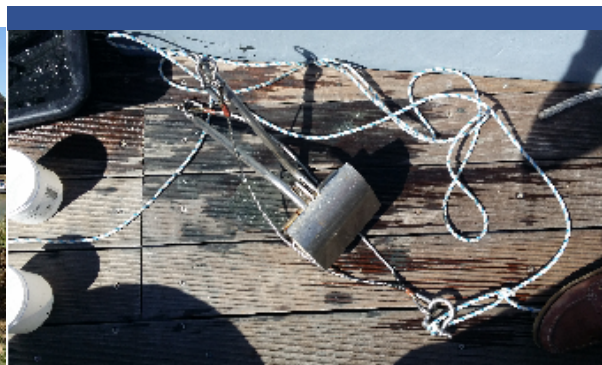
Il est demandé à ce que le suivi bactériologique sur les coquillages pendant l'opération de dragage se fasse sur les points suivants :

- Pointe de Gourmalon
- Zone de production professionnelle de la Bernerie
- Zone de production professionnelle de la Coupelasse



5. Conclusion

Ces échanges ont permis de prendre en considération les attentes des professionnels de la pêche. L'ensemble des participants est donc en adéquation avec les solutions techniques et le planning d'intervention proposé.



RAPPORT

Entretien des profondeurs du port de Pornic

Contrôle de la qualité des sédiments à draguer

Campagne 2015-2017

SAS Les Ports de Loire-Atlantique

Mars 2017

CLIENT

RAISON SOCIALE	SAS Les Ports de Loire-Atlantique
COORDONNÉES	SAS Les Ports de Loire-Atlantique Centre des Salorges 16 Quai Ernest Renaud 44100NANTES
INTERLOCUTEUR (nom et coordonnées)	Emmanuel JAHAN

CRÉOCÉAN

COORDONNÉES	Agence Bretagne 4 rue Viviani CS 26220 – 44262 Nantes Cedex 2 Tél. 02 51 17 82 82 – 02 51 17 82 99 E-mail : bretagne@creocean.fr
INTERLOCUTEUR (nom et coordonnées)	Jérôme Hermouet Tél. 02 51 17 82 82 E-mail : herμουet@creocean.fr

RAPPORT

TITRE	Entretien des profondeurs du port de Pornic – Contrôle de la qualité des sédiments à draguer
NOMBRE DE PAGES	14
NOMBRE D'ANNEXES	1
OFFRE DE RÉFÉRENCE	N°
N° COMMANDE	-

SIGNATAIRE

REFERENCE	DATE	REVISION DU DOCUMENT	OBJET DE LA REVISION	REDACTEUR	CONTROLE QUALITE
170046A	01/03/2017	V1		JHE	JHE

SOMMAIRE

1	OBJECTIF DU CONTRÔLE DES SÉDIMENTS.....	3
2	ECHANTILLONNAGE	4
3	ANALYSES.....	6
4	RÉSULTATS	7
4.1	Paramètres de constitution.....	7
4.1.1	Constitution granulométrique.....	7
4.1.2	Constitution physico-chimique	7
4.2	Contaminants métalliques	8
4.3	Contaminants organiques.....	9
4.3.1	Polychlorobiphényles (PCB).....	9
4.3.2	Butylétains	9
4.3.3	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	10
5	BILAN	12

1 Objectif du contrôle des sédiments

Pour s'assurer de la qualité des sédiments portuaires dans la zone de l'Avant-Port et du Vieux-Port de Pêche de Pornic, la SAS Les Ports de Loire-Atlantique a souhaité faire procéder à des analyses géochimiques d'échantillons représentatifs au sein du périmètre administratif du port.

CREOCEAN a réalisé les prélèvements nécessaires et faire analyser les échantillons confectionnés pour les cortèges demandés réglementairement lors d'opérations de dragage.

Le rapport présente les résultats des analyses.

2 Echantillonnage

Les prélèvements ont été réalisés le 18 janvier 2017 au moyen d'une benne Van Veen, mise en œuvre par un collaborateur de CREOCEAN à partir d'une embarcation légère pilotée par le Maître de Port.

Les sédiments ont été échantillonnés sur place et aussitôt stockés dans des bacs réfrigérants pour une parfaite conservation.

Les stations de prélèvements au niveau de chacun des ouvrages à entretenir sont présentées ci-après ; un échantillon moyen est confectionné pour analyse par ensemble de 3 stations.

Tableau 1 : stations de prélèvement

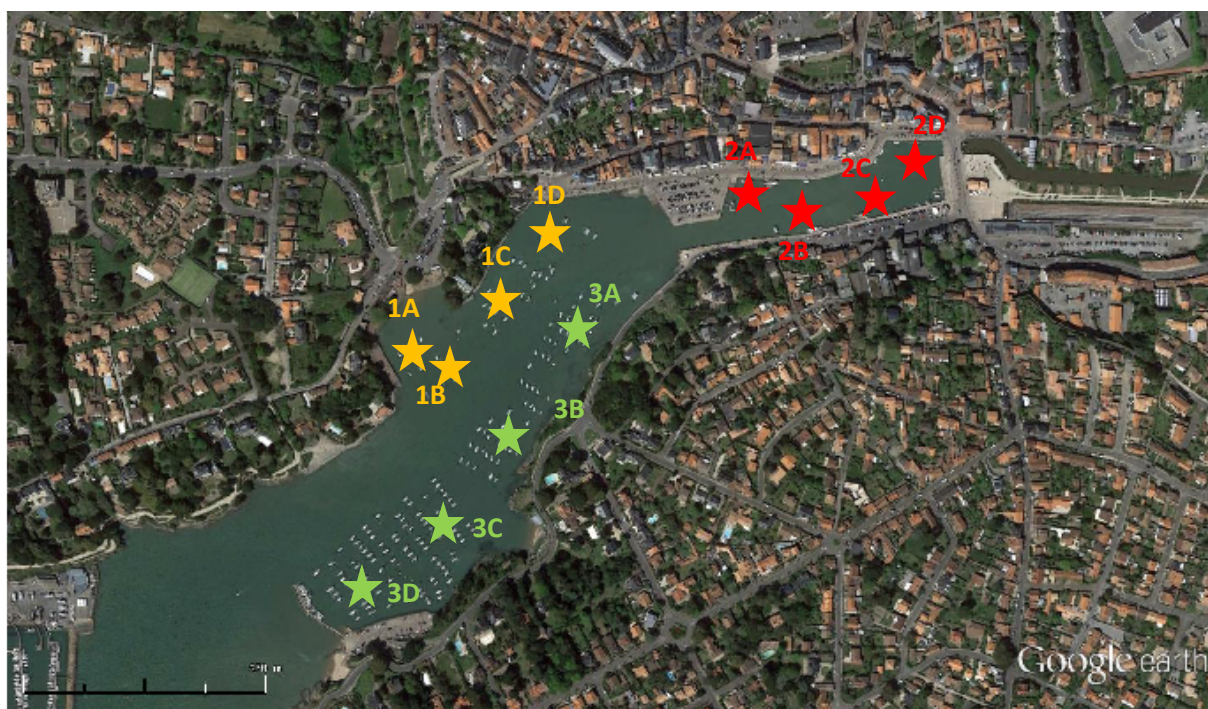
Station	Heure	Position		Coups de benne	échantillons		
		WGS 84			Unitaires	Moyens à analyser	
Nom	hh :mm	Lat	Long	Nbre	Nbre	Nbre	Intitulé
1A	08:32	47° 06′ 46,2″ N	002° 06′ 23,4 ″W	1	1	1	1
1B	08:40	47° 06′ 45,8″ N	002° 06′ 21,6 ″W	2	1		
1C	08:45	47° 06′ 48,5″ N	002° 06′ 19,1 ″W	1	1		
1D	08:56	47° 06′ 51,1″ N	002° 06′ 16,5 ″W	3	1		
2A	09:02	47° 06′ 52,5″ N	002° 06′ 06,1 ″W	3	1	1	2
2B	09:11	47° 06′ 52,1″ N	002° 06′ 03,5 ″W	2	1		
2C	09:20	47° 06′ 52,9″ N	002° 06′ 59,4 ″W	3	1		
2D	09:25	47° 06′ 54,5″ N	002° 06′ 57,6 ″W	1	1		
3A	09:35	47° 06′ 47,9″ N	002° 06′ 14,9 ″W	4	1	1	3
3B	09:45	47° 06′ 43,8″ N	002° 06′ 18,0 ″W	4	1		
3C	09:58	47° 06′ 40,4″ N	002° 06′ 21,2 ″W	5	1		
3D	10:05	47° 06′ 38,0″ N	002° 06′ 25,1 ″W	2	1		

Le coefficient de marée était de 47 avec une PM à 08:53. Le vent était de secteur NE pour 15 à 20 kn. Agitation nulle, température de -3°C.

3 flacons PET de 0,5 kg ont été constitués pour chaque échantillon moyen prélevé.

Les positions précises des prélèvements réalisés ci-dessus et représentées ci-dessous :

Figure 1 : stations d'échantillonnage des sédiments avant chaque campagne annuelle de dragage.



3 Analyses

Les analyses réalisées sur les échantillons sont les suivantes :

- Paramètres de constitution,
- Granulométrie,
- Éléments traces métalliques,
- PolyChloroBiphényles (PCB),
- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP),
- Tributylétain (TBT) et ses dérivés (MBT, DBT).

4 Résultats

4.1 Paramètres de constitution

4.1.1 Constitution granulométrique

Le tableau ci-dessous présente les résultats de granulométrie laser sur la fraction fine. La fraction des silts domine la constitution granulométrique des sédiments récoltés.

La constitution des échantillons récoltés est peu ou prou homogène : dominée par les particules fines (vases) avec une proportion de sables fins réduite (de l'ordre de 8% en moyenne).

La fraction grossière (> 1 mm) n'est pas présente.

Tableau 2 : constitution granulométrique

Analyses LPL Prélèvements CREOCEAN 18/01/2017	Pourcentages volumiques par classe granulométrique		
	Pélites		Arénites
	<i>Argiles</i>	<i>Silts</i>	<i>Sables</i>
	< 2 μm	2 - 63 μm	63 μm – 2 mm
1	9,329	82,170	8,501
2	10,654	83,951	5,394
3	8,860	82,081	9,059

4.1.2 Constitution physico-chimique

Tableau 3 : constitution physico-chimique

Analyses LPL Prélèvements CREOCEAN 18/01/2017	Matière sèche	Teneur en Aluminium	COT	Azote Kjeldhal	Phosphore
	% prod.brut	% prod.sec	% prod.sec	g/kg prod.sec	mg/kg prod.sec
1	32,6	6,73	2,55	3,38	688
2	31,2	6,46	2,78	3,38	777
3	32,4	6,36	3,05	3,19	617
Valeurs statistiques sur les ports de la façade atlantique 1986-1990	moyenne	24,72%	3,73%	2,42	670
	2 x médiane	5,74%	3,88%	4,60	600

Les teneurs en **matière sèche** varient peu, autour de 31%. Valeurs tout à fait normales du fait de la granulométrie fine des échantillons.

Les teneurs en **aluminium** sont homogènes, comprises entre 6,36 et 6,73 % de produit sec. Ces teneurs sont en-deçà des moyennes observées au niveau des ports de la façade atlantique entre 1986 et 1990.

Les teneurs en **Carbone Organique Total** (COT) sont comprises entre 2,55 et 3,05 % de produit sec, ce qui correspond à une charge organique modérée, inférieure aux teneurs moyennes mesurées dans les ports de la façade atlantique.

Les teneurs en **nutriments** (azote Kjeldhal et phosphore) montrent des concentrations peu ou prou équivalentes aux observations faites à l'échelle nationale.

4.2 Contaminants métalliques

Rappel du contexte réglementaire :

L'arrêté du 9 août 2006 propose un référentiel de qualité des sédiments marins ou estuariens, présents en milieu naturel ou portuaire. Ce référentiel comporte deux niveaux de qualité (N1 et N2) vis-à-vis desquels la Circulaire technique du 14 juin 2000 précise que :

- Au-dessous du niveau N1, l'impact potentiel d'une opération (de dragage et/ou de rejet des sédiments) peut être d'emblée jugée neutre ou négligeable ;
- Entre les niveaux N1 et N2, une investigation complémentaire peut s'avérer nécessaire en fonction du projet considéré et du degré de dépassement du niveau N1 ;
- Au-delà du niveau N2, une investigation complémentaire est généralement nécessaire (pour évaluer le potentiel d'incidence environnementale), avec au moins un test d'écotoxicité globale du sédiment.

Tableau 4 : contaminants métalliques

Analyses LPL Prélèvements CREOCEAN 18/01/2017		As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1		17,5	0,279	49,6	23,2	24	37,6	132	0,104
2		19,5	0,323	50,9	26,1	24,5	39,7	145	0,111
3		14,7	0,289	45,8	21,3	22,1	35,3	118	0,122
Niveaux de référence de l'Arrêté du 09/08/06	N 1	25	1,2	90	45	37	100	276	0,40
	N 2	50	2,4	180	90	74	200	552	0,80

Aucun dépassement n'est observé sur les échantillons prélevés en janvier 2017 : c'est pour le plomb dans l'échantillon 2 que la proximité avec la valeur N1 est la plus proche (78% de N1, donc inférieur de 22% à ce seuil)

Globalement, la qualité des sédiments du point de vue des teneurs métalliques est bonne voire très bonne.

4.3 Contaminants organiques

4.3.1 Polychlorobiphényles (PCB)

Depuis le 17 juillet 2014, de nouveaux seuils N1 et N2 sont proposés pour les PCB ; ils sont reportés dans le tableau de résultats ci-après.

Tableau 5 : PCB

Analyses LPL Prélèvements CREOCEAN 18/01/2017	poids sec (µg/kg)	PCB							
		CB 28	CB 52	CB 101	CB 118	CB 138	CB 153	CB 180	Somme PCB
1		<5	<5	<10	<10	<10	<10	<10	<60
2		<5	<5	<10	<10	<10	<10	<10	<60
3		<5	<5	<10	<10	<10	<10	<10	<60
Niveaux de référence de l'Arrêté du 17/07/2014	N1	5	5	10	10	20	20	10	500
	N2	10	10	20	20	40	40	20	1000

NB : lors de la recherche des PCB, le laboratoire LPL utilise des seuils de détection équivalents aux niveaux réglementaires.

Aucun dépassement de niveau N1 de l'arrêté du 17 juillet 2014 n'est observé pour l'ensemble des échantillons prélevés sur l'ensemble du port de Pornic.

Du point de vu de ces paramètres, la qualité des sédiments portuaires est bonne.

4.3.2 Butylétains

Dans la famille des butylétains, le TBT (Tributylétain) est le composé autrefois utilisé comme agent actif dans les peintures anti-salissures. Son usage est aujourd'hui interdit. Les autres composés (DBT, MBT) sont les produits de dégradation successive (perte d'un radical butyle) du TBT.

Tableau 6 : composés des butylétains

Analyses LPL Prélèvements CREOCEAN 06/07/2016	unité (sur prod. sec)	Butylétains		
		MBT	DBT	TBT
		ng/g = µg/kg		
EM 1		<100	<100	<100
EM 2		<100	<100	<100
EM 3		<100	<100	<100
Niveaux de référence de l'Arrêté du 23 décembre 2009		N1	100	
		N2	400	

Les teneurs en composés organostanniques sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire LPL pour ces échantillons ; pour le TBT, cette limite de quantification est équivalente au niveau réglementaire N1.

4.3.3 Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Depuis le 8 février 2013, un arrêté vient de fixer les niveaux réglementaires de qualité pour les teneurs en HAP des sédiments, dans une continuité des niveaux de référence N1 et N2 proposée par GEODE en juin 2011. Ces valeurs réglementaires sont indiquées dans le tableau de résultats.

Tableau 7 : Hydrocarbures aromatiques polycycliques

	N1	N2	EM 1	EM 2	EM 3
<i>Acénaphthylène</i>	40	340	<10	<10	<10
<i>Acénaphène</i>	15	260	<10	<10	<10
<i>Anthracène</i>	85	590	<10	<10	<10
<i>Benzo(a)pyrène</i>	430	1015	28,1	26,9	13,9
<i>Benzo(b)fluoranthène</i>	400	900	41,6	37,6	20,4
<i>Benzo(a)anthracène</i>	260	930	14,2	14,8	<10
<i>Benzo(g,h,i)pérylène</i>	1700	5650	20	19,6	12,4
<i>Benzo(k)fluoranthène</i>	200	400	14,7	13,8	<10
<i>Chrysène</i>	380	1590	29,3	27,7	17,5
<i>Dibenz(a,h)anthracène</i>	60	160	<10	<10	<10
<i>Fluoranthène</i>	600	2850	59,6	39,8	26,9
<i>Fluorène</i>	20	280	<10	<10	<10
<i>Indéno(1,2,3-c,d)pyrène</i>	1700	5650	21,3	10,5	11
<i>Naphtalène</i>	160	1130	<10	<10	<10
<i>Phénantrène</i>	240	870	58	40,7	36,1
<i>Pyrène</i>	500	1500	48,1	36,1	23
<i>Somme des HPA</i>			334,9	267,5	161,2

µg/kg MS

Pour quelque paramètre que ce soit, l'ensemble des valeurs est extrêmement inférieur aux seuils N1 respectifs. La qualité des matériaux est excellente du point de vue de ces paramètres

5 Bilan

Le bilan des résultats du contrôle de la qualité des sédiments en juillet 2016 est synthétisé ci-dessous :

Tableau 8 : bilan des résultats d'analyse

	METAUX	PCB	TBT	HAP	Toxicité
1	aucun dépassement	aucun dépassement	aucun dépassement	aucun dépassement	faible
2	aucun dépassement			aucun dépassement	faible
3	aucun dépassement			aucun dépassement	faible

ANNEXE : RÉSULTATS D'ANALYSE

www.creocean.fr

GROUPE KERAN



Laboratoires
des Pyrénées et des Landes

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 7120B
Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-42

RAPPORT D'ANALYSE

N° de regroupement 58164
N° de Dossier 516740
N° Echantillon : 1
Page N°: 1/3

Echantillon :
Echantillon 1- A+B+C ECH MOYEN - Petit Nice et Auge du château

Lieu de prélèvement :
PORT DE PORNIC

Nature de l'échantillon :
Sédiments marins

Prélèvement assuré par :
le client le 18/01/2017 à 08:40

Réception au laboratoire :
20/01/2017

Demandeur de l'analyse :
Autocontrôle

Copie des résultats à :
CREOCEAN AGENCE BRETAGNE

CREOCEAN AGENCE BRETAGNE
DONNARD Christophe

5 AVENUE AUGUSTIN-LOUIS CAUCHY
BP 10703
44321 NANTES CEDEX 3

Responsabilité technique des analyses :

Chimie de l'environnement : Christine PALE - Lionel POUCHOU - Philippe DULARD - Sylvain LUCAS

PARAMETRES	RESULTAT	UNITE	METHODE
------------	----------	-------	---------

Pré-traitement de l'échantillon

Prétraitement	Tamis à 2mm. Séchage et broyage pour les paramètres stables et non- volatils (NF ISO 11464)			L
---------------	--	--	--	---

Traitement sur échantillon avant analyse

Minéralisation	Mise en solution à 102°C en milieu fermé par attaque avec un mélange HCl/HNO3/H2O2 (MAM/MO03 selon NF EN ISO 11466)			L
<i>Date de mise en analyse : 25/01/2017</i>				
Minéralisation	Attaque par fusion alcaline avec un fondant LiB4O7/ LiBO2. (MAM/MO03 selon NF EN ISO 14869-2)			L
<i>Date de mise en analyse : 25/01/2017</i>				
Extraction	Extraction et dérivation liquide/liquide avec le tétraéthylborate de sodium (MAO/MO03 selon NF EN ISO 17353 et NF EN ISO 17353)			L
<i>Date de mise en analyse : 01/02/2017</i>				
Extraction	Extraction liquide/solide par soxhlet avec un solvant organique (MAO/MO10 en GC/MS et MAO/MO11 en GC/FID)			L
<i>Date de mise en analyse : 25/01/2017</i>				

BILAN IONIQUE ET MINERAL

Métaux

Aluminium	67300	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
<i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>				
Cadmium	0,279	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
<i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>				



Laboratoires
des Pyrénées et des Landes

N° de regroupement 58164
N° de Dossier 516740
N° Echantillon : 1
Page N°: 2/3

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 7120B
Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-42

PARAMETRES	RESULTAT	UNITE	METHODE
------------	----------	-------	---------

Métaux (suite)

Chrome <i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>	49,6	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
Cuivre <i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>	23,2	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
Mercure	0,104	mg/kg de M.S.	MI: MAM/MO04 selon NF EN ISO 16772 et 17852	C* L
Nickel <i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>	24	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
Plomb <i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>	37,6	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
Zinc <i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>	132	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L

Produits minéraux

Arsenic <i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>	17,5	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
Phosphore <i>Date de mise en analyse : 25/01/2017</i>	688	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L

PARAMETRES GLOBAUX

Paramètres globaux

Matière sèche totale	32,6	% m.brute	NF EN 12880	C* L
----------------------	------	-----------	-------------	------

Indices globaux

Carbone organique total	25,5	g/kg de M.S.	NF EN 13137	L
-------------------------	------	--------------	-------------	---

Analyses sur les boues

Azote kjeldhal	3,38	g/kg de M.S.	NF EN 13342	L
----------------	------	--------------	-------------	---

COMPOSES ORGANIQUES DIVERS

Hydrocarbures Poly-Aromatiques (HPA)

Acénaphthylène	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Acénaphène	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Anthracène	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Benzo(a)pyrène	28,1	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Benzo(b)fluoranthène	41,6	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Benzo(a)anthracène	14,2	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Benzo(g,h,i)pérylène	20	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Benzo(k)fluoranthène	14,7	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Chrysène	29,3	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Dibenz(a,h)anthracène	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Fluoranthène	59,6	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Fluorène	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	21,3	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Naphtalène	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Phénantrène	58	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Pyrène	48,1	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L

Somme des HPA	334,9	µg/kg de M.S.	Calcul	L
---------------	-------	---------------	--------	---

PolyChloro Biphényles (PCB)

PCB 101	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
PCB 118	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
PCB 138	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L



Laboratoires
des Pyrénées et des Landes

N° de regroupement 58164
N° de Dossier 516740
N° Echantillon : 1
Page N°: 3/3

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 7120B
Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-42

PARAMETRES	RESULTAT	UNITE	METHODE
------------	----------	-------	---------

PolyChloro Biphényles (PCB) (suite)

PCB 153	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
PCB 180	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
PCB 28	<5	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	L
PCB 52	<5	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	L
Somme des PCB	<60	µg/kg de M.S.	Calcul	L

Produits organiques divers

Dibutylétain cation	<100	µg/kg de M.S.	XP T 90-250	C* L
Monobutylétain cation	<100	µg/kg de M.S.	XP T 90-250	C* L
Tributylétain cation ^a	<100	µg/kg de M.S.	XP T 90-250	C* L
Granulométrie laser	Cf. rapport joint		ISO 13320	C* T

à Lagor, le 06/02/2017

Votre satisfaction est notre principale préoccupation, n'hésitez pas à nous adresser vos remarques.
Agréé par le Ministère de la Santé et des Sports.
Analyses effectuées par un laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27 octobre 2011.
Agréé par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche.
Laboratoire agréé par l'ASN pour les mesures de radioactivité de l'Environnement – portée détaillée sur le site internet de l'Environnement

Afin de contribuer au respect de l'environnement, votre bulletin d'analyse est imprimé sur du papier recyclé, en recto verso.



ACCREDITATIONS
LAGOR : 1-1173
TARBES : 1-1059
LISTE DES SITES
ACCREDITES ET
PORTEES
DISPONIBLES SUR
www.cofrac.fr

Le rapport ne concerne que les échantillons soumis à analyse.
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale et avec l'autorisation du laboratoire.
L'accréditation de la section Essai de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seules analyses couvertes par l'accréditation C*.
La portée des agréments et des accréditations, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.
Sites d'analyses : L pour Lagor, T pour Tarbes, ST pour les sous-traitances, STM pour sous-traitance Mont De Marsan

Chef de Section

S. LUCAS

Analyse de la distribution granulométrique par diffraction laser



Laboratoires
des Pyrénées et des Landes

Appareil: Granulomètre HORIBA LA-960

N° de série: UK 01044S

Version logiciel: HORIBA LA960 for windows [Voie liquide] Ver2.20

Informations sur l'échantillon:

Référence échantillon : 516740-1
Matériau : sédiments
Nom de fichier résultats : 516740-1 VL moyenne<C>
Numéro de lot : sans objet
Source : CREOCEAN AGENCE BRETAGNE
Date et heure de la mesure : mardi 24 janvier 2017 13:51:23
Masse utilisée pour les mesures : 84.41 mg
Opérateur : PDD

Résultats:

Diamètre médian : 8.06158Microns
Diamètre moyen : 22.42077Microns
CV du D(v,0.1) : 3.7997(%)
CV du D(v,0.5) : 1.0674(%)
CV du D(v,0.9) : 2.9513(%)
Fraction < 2 μm (% vol.) : 9.32911
Fraction 2 à 63 μm (% vol.) : 82.1702
Fraction 63 à 2000 μm (% vol.) : 8.50074
Fraction > 2 mm (% vol.) : 0

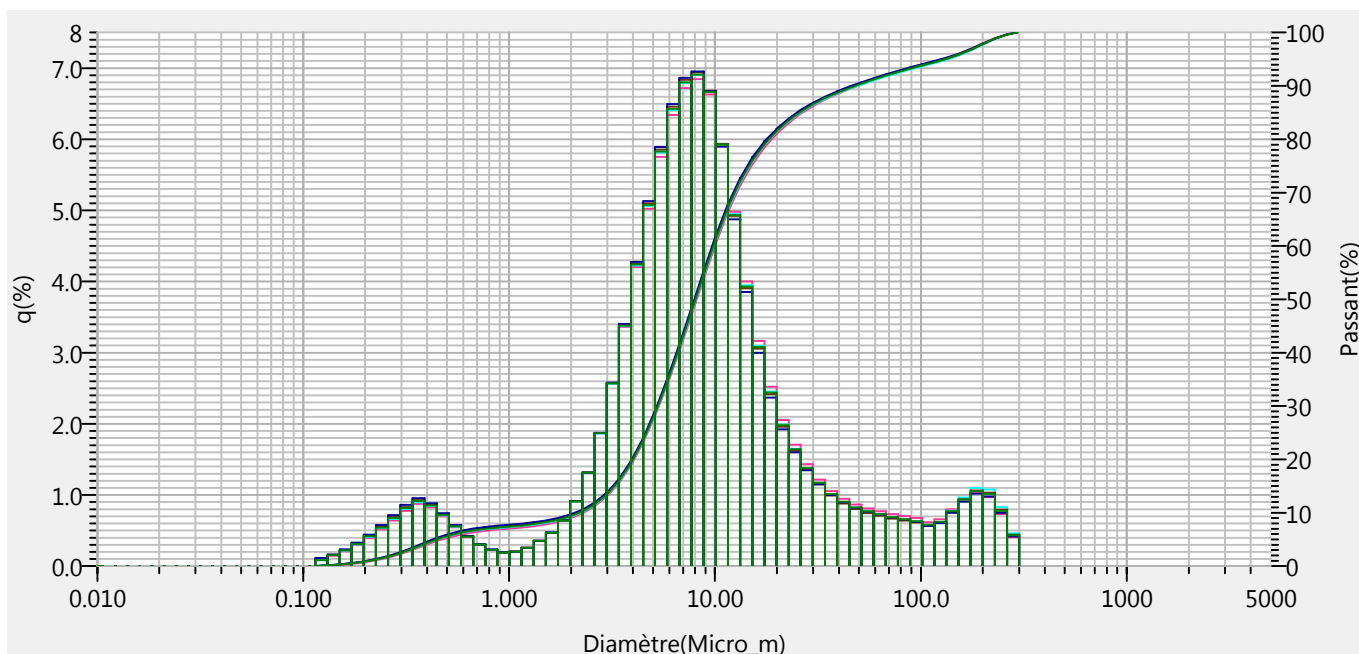
Conditions opératoires:

Voie utilisée : Voie liquide
Transmission(R) : 90.8 (%)
Transmission(B) : 83.5 (%)
Indice réfraction(R) : CREOCEAN 24-01-17
[CREOCEAN 24-01-17(1.440 - 0.040i),1.33(1.333)]
Base de distribution : Volume
Ultra-sons : 00:10 (7)
Vitesse circulation : 10
Vitesse agitation : 7
Volume de solvant : 250 ml
Solvant : eau
Agent Dispersant (AD) : Sans objet
Chemin optique : 450 mm
Concentration AD : Sans objet
pH : Sans objet
Modèle optique : Théorie de Mie

Commentaires:

- La donnée "passant(%)" correspond à la distribution cumulée de l'échantillon.
- L'alignement est effectué automatiquement avant chaque mesure.

Courbe de distribution granulométrique:



Légende:

Nom des données	Type de graphe	Diamètre moyen	D(v,0.1)	D(v,0.5)	D(v,0.9)
516740-1 VL essai 02 mesure 01		22.50768Microns	2.31711Microns	8.18286Microns	49.81030Microns
516740-1 VL essai 02 mesure 02		22.85611Microns	2.25015Microns	8.09636Microns	49.61609Microns
516740-1 VL essai 03 mesure 01		22.38555Microns	2.16765Microns	8.01811Microns	47.55091Microns
516740-1 VL essai 03 mesure 02		21.93371Microns	2.09473Microns	7.95285Microns	46.40838Microns
516740-1 VL moyenne		22.42077Microns	2.21091Microns	8.06158Microns	48.34841Microns

Analyse de la distribution granulométrique par diffraction laser



Tableau des distributions cumulées pour les différentes classes de taille:

No.	Diamètre(Micro_m)	Passant(%)	No.	Diamètre(Micro_m)	Passant(%)	No.	Diamètre(Micro_m)	Passant(%)	No.	Diamètre(Micro_m)	Passant(%)	No.	Diamètre(Micro_m)	Passant(%)
1	0.011	0.000	21	0.172	0.451	41	2.599	11.482	61	39.234	88.658	81	592.387	100.000
2	0.013	0.000	22	0.197	0.758	42	2.976	13.346	62	44.938	89.558	82	678.504	100.000
3	0.015	0.000	23	0.226	1.173	43	3.409	15.912	63	51.471	90.378	83	777.141	100.000
4	0.017	0.000	24	0.259	1.713	44	3.905	19.289	64	58.953	91.143	84	890.116	100.000
5	0.020	0.000	25	0.296	2.387	45	4.472	23.525	65	67.523	91.871	85	1019.515	100.000
6	0.022	0.000	26	0.339	3.201	46	5.122	28.599	66	77.339	92.557	86	1167.725	100.000
7	0.026	0.000	27	0.389	4.111	47	5.867	34.424	67	88.583	93.214	87	1337.481	100.000
8	0.029	0.000	28	0.445	4.961	48	6.720	40.846	68	101.460	93.843	88	1531.914	100.000
9	0.034	0.000	29	0.510	5.677	49	7.697	47.643	69	116.210	94.419	89	1754.613	100.000
10	0.039	0.000	30	0.584	6.234	50	8.816	54.549	70	133.103	95.040	90	2009.687	100.000
11	0.044	0.000	31	0.669	6.644	51	10.097	61.208	71	152.453	95.808	91	2301.841	100.000
12	0.051	0.000	32	0.766	6.943	52	11.565	67.128	72	174.616	96.743	92	2636.467	100.000
13	0.058	0.000	33	0.877	7.168	53	13.246	72.054	73	200.000	97.792	93	3019.738	100.000
14	0.067	0.000	34	1.005	7.355	54	15.172	75.978	74	229.075	98.801	94	3458.727	100.000
15	0.076	0.000	35	1.151	7.554	55	17.377	79.053	75	262.376	99.572	95	3961.532	100.000
16	0.087	0.000	36	1.318	7.808	56	19.904	81.490	76	300.518	100.000	96	4537.433	100.000
17	0.100	0.000	37	1.510	8.160	57	22.797	83.468	77	344.206	100.000	97	5000.000	100.000
18	0.115	0.000	38	1.729	8.626	58	26.111	85.107	78	394.244	100.000			
19	0.131	0.080	39	1.981	9.264	59	29.907	86.482	79	451.556	100.000			
20	0.150	0.232	40	2.269	10.173	60	34.255	87.649	80	517.200	100.000			



Laboratoires
des Pyrénées et des Landes

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 7120B
Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-42

RAPPORT D'ANALYSE

N° de regroupement 58164
N° de Dossier 516743
N° Echantillon : 1
Page N°: 1/3

Echantillon :
Echantillon 2 - A+B+C ECH MOYEN - Vieux Port de pêche

Lieu de prélèvement :
PORT DE PORNIC

Nature de l'échantillon :
Sédiments marins

Prélèvement assuré par :
le client le 18/01/2017 à 09:20

Réception au laboratoire :
20/01/2017

Demandeur de l'analyse :
Autocontrôle

Copie des résultats à :
CREOCEAN AGENCE BRETAGNE

CREOCEAN AGENCE BRETAGNE
DONNARD Christophe

5 AVENUE AUGUSTIN-LOUIS CAUCHY
BP 10703
44321 NANTES CEDEX 3

Responsabilité technique des analyses :

Chimie de l'environnement : Christine PALE - Lionel POUCHOU - Philippe DULARD - Sylvain LUCAS

PARAMETRES	RESULTAT	UNITE	METHODE
------------	----------	-------	---------

Pré-traitement de l'échantillon

Prétraitement	Tamis à 2mm. Séchage et broyage pour les paramètres stables et non- volatils (NF ISO 11464)			L
---------------	--	--	--	---

Traitement sur échantillon avant analyse

Minéralisation	Mise en solution à 102°C en milieu fermé par attaque avec un mélange HCl/HNO3/H2O2 (MAM/MO03 selon NF EN ISO 11466)			L
<i>Date de mise en analyse : 25/01/2017</i>				
Minéralisation	Attaque par fusion alcaline avec un fondant LiB4O7/ LiBO2. (MAM/MO03 selon NF EN ISO 14869-2)			L
<i>Date de mise en analyse : 25/01/2017</i>				
Extraction	Extraction et dérivation liquide/liquide avec le tétraéthylborate de sodium (MAO/MO03 selon NF EN ISO 17353 et NF EN ISO 17353)			L
<i>Date de mise en analyse : 01/02/2017</i>				
Extraction	Extraction liquide/solide par soxhlet avec un solvant organique (MAO/MO10 en GC/MS et MAO/MO11 en GC/FID)			L
<i>Date de mise en analyse : 25/01/2017</i>				

BILAN IONIQUE ET MINERAL

Métaux

Aluminium	64600	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
<i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>				
Cadmium	0,323	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
<i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>				



Laboratoires
des Pyrénées et des Landes

N° de regroupement 58164
N° de Dossier 516743
N° Echantillon : 1
Page N°: 2/3

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 7120B
Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-42

PARAMETRES	RESULTAT	UNITE	METHODE
------------	----------	-------	---------

Métaux (suite)

Chrome <i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>	50,9	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
Cuivre <i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>	26,1	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
Mercure	0,111	mg/kg de M.S.	MI: MAM/MO04 selon NF EN ISO 16772 et 17852	C* L
Nickel <i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>	24,5	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
Plomb <i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>	39,7	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
Zinc <i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>	145	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L

Produits minéraux

Arsenic <i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>	19,5	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
Phosphore <i>Date de mise en analyse : 25/01/2017</i>	777	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L

PARAMETRES GLOBAUX

Paramètres globaux

Matière sèche totale	31,2	% m.brute	NF EN 12880	C* L
----------------------	------	-----------	-------------	------

Indices globaux

Carbone organique total	27,8	g/kg de M.S.	NF EN 13137	L
-------------------------	------	--------------	-------------	---

Analyses sur les boues

Azote kjeldhal	3,38	g/kg de M.S.	NF EN 13342	L
----------------	------	--------------	-------------	---

COMPOSES ORGANIQUES DIVERS

Hydrocarbures Poly-Aromatiques (HPA)

Acénaphthylène	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Acénaphthène	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Anthracène	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Benzo(a)pyrène	26,9	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Benzo(b)fluoranthène	37,6	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Benzo(a)anthracène	14,8	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Benzo(g,h,i)pérylène	19,6	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Benzo(k)fluoranthène	13,8	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Chrysène	27,7	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Dibenz(a,h)anthracène	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Fluoranthène	39,8	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Fluorène	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	10,5	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Naphtalène	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Phénantrène	40,7	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Pyrène	36,1	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L

Somme des HPA	267,5	µg/kg de M.S.	Calcul	L
---------------	-------	---------------	--------	---

PolyChloro Biphényles (PCB)

PCB 101	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
PCB 118	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
PCB 138	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L



Laboratoires
des Pyrénées et des Landes

N° de regroupement 58164
N° de Dossier 516743
N° Echantillon : 1
Page N°: 3/3

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 7120B
Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-42

PARAMETRES	RESULTAT	UNITE	METHODE
------------	----------	-------	---------

PolyChloro Biphényles (PCB) (suite)

PCB 153	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
PCB 180	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
PCB 28	<5	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	L
PCB 52	<5	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	L
Somme des PCB	<60	µg/kg de M.S.	Calcul	L

Produits organiques divers

Dibutylétain cation	<100	µg/kg de M.S.	XP T 90-250	C* L
Monobutylétain cation	<100	µg/kg de M.S.	XP T 90-250	C* L
Tributylétain cation ^a	<100	µg/kg de M.S.	XP T 90-250	C* L
Granulométrie laser	Cf. rapport joint		ISO 13320	C* T

à Lagor, le 06/02/2017



ACCREDITATIONS
LAGOR : 1-1173
TARBES : 1-1059
LISTE DES SITES
ACCREDITES ET
PORTEES
DISPONIBLES SUR
www.cofrac.fr

Le rapport ne concerne que les échantillons soumis à analyse.
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale et avec l'autorisation du laboratoire.
L'accréditation de la section Essai de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seules analyses couvertes par l'accréditation C*.
La portée des agréments et des accréditations, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.
Sites d'analyses : L pour Lagor, T pour Tarbes, ST pour les sous-traitances, STM pour sous-traitance Mont De Marsan

Chef de Section

S. LUCAS

Votre satisfaction est notre principale préoccupation, n'hésitez pas à nous adresser vos remarques.
Agréé par le Ministère de la Santé et des Sports.
Analyses effectuées par un laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27 octobre 2011.
Agréé par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche.
Laboratoire agréé par l'ASN pour les mesures de radioactivité de l'Environnement – portée détaillée sur le site internet de l'Environnement

Afin de contribuer au respect de l'environnement, votre bulletin d'analyse est imprimé sur du papier recyclé, en recto verso.

Analyse de la distribution granulométrique par diffraction laser



Laboratoires
des Pyrénées et des Landes

Appareil: Granulomètre HORIBA LA-960

N° de série: UK 01044S

Version logiciel: HORIBA LA960 for windows [Voie liquide] Ver2.20

Informations sur l'échantillon:

Référence échantillon : 516743-1
Matériau : sédiments
Nom de fichier résultats : 516743-1 VL moyenne<C>
Numéro de lot : sans objet
Source : CREOCEAN AGENCE BRETAGNE
Date et heure de la mesure : mardi 24 janvier 2017 14:10:52
Masse utilisée pour les mesures : 56.23 mg
Opérateur : PDD

Résultats:

Diamètre médian : 7.97127Microns
Diamètre moyen : 17.68324Microns
CV du D(v,0.1) : 7.5241(%)
CV du D(v,0.5) : 0.6683(%)
CV du D(v,0.9) : 2.0459(%)
Fraction < 2 μm (% vol.) : 10.6544
Fraction 2 à 63 μm (% vol.) : 83.9509
Fraction 63 à 2000 μm (% vol.) : 5.39471
Fraction > 2 mm (% vol.) : 0

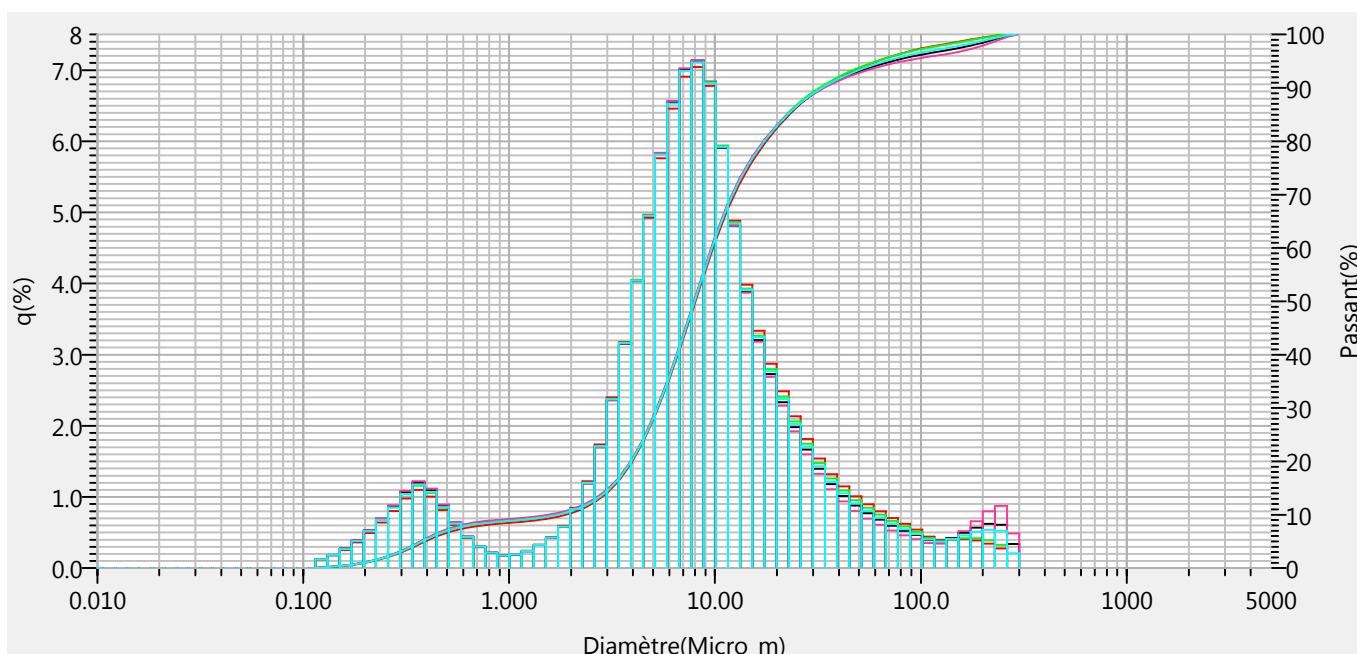
Conditions opératoires:

Voie utilisée : Voie liquide
Transmission(R) : 89.0 (%)
Transmission(B) : 80.9 (%)
Indice réfraction(R) : CREOCEAN 24-01-17
[CREOCEAN 24-01-17(1.440 - 0.040i),1.33(1.333)]
Base de distribution : Volume
Ultra-sons : 00:10 (7)
Vitesse circulation : 10
Vitesse agitation : 7
Volume de solvant : 250 ml
Solvant : eau
Agent Dispersant (AD) : Sans objet
Chemin optique : 450 mm
Concentration AD : Sans objet
pH : Sans objet
Modèle optique : Théorie de Mie

Commentaires:

- La donnée "passant(%)" correspond à la distribution cumulée de l'échantillon.
- L'alignement est effectué automatiquement avant chaque mesure.

Courbe de distribution granulométrique:



Légende:

Nom des données	Type de graphe	Diamètre moyen	D(v,0.1)	D(v,0.5)	D(v,0.9)
516743-1 VL essai 01 mesure 01		16.39755Microns	1.90055Microns	8.05943Microns	33.18241Microns
516743-1 VL essai 01 mesure 02		16.33957Microns	1.74252Microns	7.96188Microns	32.28925Microns
516743-1 VL essai 02 mesure 01		18.42918Microns	1.62536Microns	7.94926Microns	33.84951Microns
516743-1 VL essai 02 mesure 02		19.56665Microns	1.56323Microns	7.91642Microns	34.02718Microns
516743-1 VL moyenne		17.68324Microns	1.72085Microns	7.97127Microns	33.30326Microns

Analyse de la distribution granulométrique par diffraction laser



Tableau des distributions cumulées pour les différentes classes de taille:

No.	Diamètre(Micro_m)	Passant(%)	No.	Diamètre(Micro_m)	Passant(%)	No.	Diamètre(Micro_m)	Passant(%)	No.	Diamètre(Micro_m)	Passant(%)	No.	Diamètre(Micro_m)	Passant(%)
1	0.011	0.000	21	0.172	0.565	41	2.599	12.618	61	39.234	91.510	81	592.387	100.000
2	0.013	0.000	22	0.197	0.943	42	2.976	14.327	62	44.938	92.554	82	678.504	100.000
3	0.015	0.000	23	0.226	1.459	43	3.409	16.698	63	51.471	93.462	83	777.141	100.000
4	0.017	0.000	24	0.259	2.133	44	3.905	19.858	64	58.953	94.260	84	890.116	100.000
5	0.020	0.000	25	0.296	2.981	45	4.472	23.896	65	67.523	94.966	85	1019.515	100.000
6	0.022	0.000	26	0.339	4.019	46	5.122	28.842	66	77.339	95.584	86	1167.725	100.000
7	0.026	0.000	27	0.389	5.185	47	5.867	34.653	67	88.583	96.128	87	1337.481	100.000
8	0.029	0.000	28	0.445	6.249	48	6.720	41.179	68	101.460	96.605	88	1531.914	100.000
9	0.034	0.000	29	0.510	7.103	49	7.697	48.164	69	116.210	97.003	89	1754.613	100.000
10	0.039	0.000	30	0.584	7.728	50	8.816	55.272	70	133.103	97.374	90	2009.687	100.000
11	0.044	0.000	31	0.669	8.161	51	10.097	62.087	71	152.453	97.781	91	2301.841	100.000
12	0.051	0.000	32	0.766	8.458	52	11.565	68.007	72	174.616	98.237	92	2636.467	100.000
13	0.058	0.000	33	0.877	8.673	53	13.246	72.847	73	200.000	98.743	93	3019.738	100.000
14	0.067	0.000	34	1.005	8.847	54	15.172	76.759	74	229.075	99.277	94	3458.727	100.000
15	0.076	0.000	35	1.151	9.032	55	17.377	80.002	75	262.376	99.795	95	3961.532	100.000
16	0.087	0.000	36	1.318	9.268	56	19.904	82.768	76	300.518	100.000	96	4537.433	100.000
17	0.100	0.000	37	1.510	9.591	57	22.797	85.143	77	344.206	100.000	97	5000.000	100.000
18	0.115	0.000	38	1.729	10.015	58	26.111	87.164	78	394.244	100.000			
19	0.131	0.120	39	1.981	10.596	59	29.907	88.866	79	451.556	100.000			
20	0.150	0.300	40	2.269	11.422	60	34.255	90.297	80	517.200	100.000			



Laboratoires
des Pyrénées et des Landes

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 7120B
Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-42

RAPPORT D'ANALYSE

N° de regroupement 58164
N° de Dossier 516746
N° Echantillon : 1
Page N°: 1/3

Echantillon :
Echantillon 3 - A+B+C ECH MOYEN - Auge aux lapins et Gourmalon

Lieu de prélèvement :
PORT DE PORNIC

Nature de l'échantillon :
Sédiments marins

Prélèvement assuré par :
le client le 18/01/2017 à 09:40

Réception au laboratoire :
20/01/2017

Demandeur de l'analyse :
Autocontrôle

Copie des résultats à :
CREOCEAN AGENCE BRETAGNE

CREOCEAN AGENCE BRETAGNE
DONNARD Christophe

5 AVENUE AUGUSTIN-LOUIS CAUCHY
BP 10703
44321 NANTES CEDEX 3

Responsabilité technique des analyses :

Chimie de l'environnement : Christine PALE - Lionel POUCHOU - Philippe DULARD - Sylvain LUCAS

PARAMETRES	RESULTAT	UNITE	METHODE
------------	----------	-------	---------

Pré-traitement de l'échantillon

Prétraitement	Tamis à 2mm. Séchage et broyage pour les paramètres stables et non- volatils (NF ISO 11464)			L
---------------	--	--	--	---

Traitement sur échantillon avant analyse

Minéralisation	Mise en solution à 102°C en milieu fermé par attaque avec un mélange HCl/HNO3/H2O2 (MAM/MO03 selon NF EN ISO 11466)			L
<i>Date de mise en analyse : 25/01/2017</i>				
Minéralisation	Attaque par fusion alcaline avec un fondant LiB4O7/ LiBO2. (MAM/MO03 selon NF EN ISO 14869-2)			L
<i>Date de mise en analyse : 25/01/2017</i>				
Extraction	Extraction et dérivation liquide/liquide avec le tétraéthylborate de sodium (MAO/MO03 selon NF EN ISO 17353 et NF EN ISO 17353)			L
<i>Date de mise en analyse : 01/02/2017</i>				
Extraction	Extraction liquide/solide par soxhlet avec un solvant organique (MAO/MO10 en GC/MS et MAO/MO11 en GC/FID)			L
<i>Date de mise en analyse : 25/01/2017</i>				

BILAN IONIQUE ET MINERAL

Métaux

Aluminium	63600	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
<i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>				
Cadmium	0,289	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
<i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>				



Laboratoires
des Pyrénées et des Landes

N° de regroupement 58164
N° de Dossier 516746
N° Echantillon : 1
Page N°: 2/3

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 7120B
Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-42

PARAMETRES	RESULTAT	UNITE	METHODE	
Métaux (suite)				
Chrome <i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>	45,8	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
Cuivre <i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>	21,3	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
Mercure	0,122	mg/kg de M.S.	MI: MAM/MO04 selon NF EN ISO 16772 et 17852	C* L
Nickel <i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>	22,1	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
Plomb <i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>	35,3	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
Zinc <i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>	118	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
Produits minéraux				
Arsenic <i>Date de mise en analyse : 26/01/2017</i>	14,7	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
Phosphore <i>Date de mise en analyse : 25/01/2017</i>	617	mg/kg de M.S.	MI : MAM/MO01 selon NF EN ISO 11885	C* L
PARAMETRES GLOBAUX				
Paramètres globaux				
Matière sèche totale	32,4	% m.brute	NF EN 12880	C* L
Indices globaux				
Carbone organique total	30,5	g/kg de M.S.	NF EN 13137	L
Analyses sur les boues				
Azote kjeldhal	3,19	g/kg de M.S.	NF EN 13342	L
COMPOSES ORGANIQUES DIVERS				
Hydrocarbures Poly-Aromatiques (HPA)				
Acénaphthylène	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Acénaphène	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Anthracène	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Benzo(a)pyrène	13,9	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Benzo(b)fluoranthène	20,4	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Benzo(a)anthracène	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Benzo(g,h,i)pérylène	12,4	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Benzo(k)fluoranthène	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Chrysène	17,5	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Dibenz(a,h)anthracène	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Fluoranthène	26,9	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Fluorène	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	11	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Naphtalène	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Phénantrène	36,1	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Pyrène	23	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
Somme des HPA	161,2	µg/kg de M.S.	Calcul	L
PolyChloro Biphényles (PCB)				
PCB 101	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
PCB 118	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
PCB 138	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L



Laboratoires
des Pyrénées et des Landes

N° de regroupement 58164
N° de Dossier 516746
N° Echantillon : 1
Page N°: 3/3

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 7120B
Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-42

PARAMETRES	RESULTAT	UNITE	METHODE
------------	----------	-------	---------

PolyChloro Biphényles (PCB) (suite)

PCB 153	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
PCB 180	<10	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	C* L
PCB 28	<5	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	L
PCB 52	<5	µg/kg de M.S.	MI : MAO/MO10 en GC/MS	L
Somme des PCB	<60	µg/kg de M.S.	Calcul	L

Produits organiques divers

Dibutylétain cation	<100	µg/kg de M.S.	XP T 90-250	C* L
Monobutylétain cation	<100	µg/kg de M.S.	XP T 90-250	C* L
Tributylétain cation ^a	<100	µg/kg de M.S.	XP T 90-250	C* L
Granulométrie laser	Cf. rapport joint		ISO 13320	C* T

à Lagor, le 06/02/2017

Votre satisfaction est notre principale préoccupation, n'hésitez pas à nous adresser vos remarques.
Agréé par le Ministère de la Santé et des Sports.
Analyses effectuées par un laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27 octobre 2011.
Agréé par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche.
Laboratoire agréé par l'ASN pour les mesures de radioactivité de l'Environnement – portée détaillée sur le site internet de l'Environnement

Afin de contribuer au respect de l'environnement, votre bulletin d'analyse est imprimé sur du papier recyclé, en recto verso.



ACCREDITATIONS
LAGOR : 1-1173
TARBES : 1-1059
LISTE DES SITES
ACCREDITES ET
PORTEES
DISPONIBLES SUR
www.cofrac.fr

Le rapport ne concerne que les échantillons soumis à analyse.
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale et avec l'autorisation du laboratoire.
L'accréditation de la section Essai de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seules analyses couvertes par l'accréditation C*.
La portée des agréments et des accréditations, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.
Sites d'analyses : L pour Lagor, T pour Tarbes, ST pour les sous-traitances, STM pour sous-traitance Mont De Marsan

Chef de Section

S. LUCAS

Analyse de la distribution granulométrique par diffraction laser



Laboratoires
des Pyrénées et des Landes

Appareil: Granulomètre HORIBA LA-960

N° de série: UK 01044S

Version logiciel: HORIBA LA960 for windows [Voie liquide] Ver2.20

Informations sur l'échantillon:

Référence échantillon : 516746-1
Matériau : sédiments
Nom de fichier résultats : 516746-1 VL moyenne<C>
Numéro de lot : sans objet
Source : CREOCEAN AGENCE BRETAGNE
Date et heure de la mesure : mardi 24 janvier 2017 14:28:10
Masse utilisée pour les mesures : 77.81 mg
Opérateur : PDD

Résultats:

Diamètre médian : 8.71269Microns
Diamètre moyen : 26.44537Microns
CV du D(v,0.1) : 2.9680(%)
CV du D(v,0.5) : 1.3238(%)
CV du D(v,0.9) : 2.5160(%)
Fraction < 2 μm (% vol.) : 8.85993
Fraction 2 à 63 μm (% vol.) : 82.081
Fraction 63 à 2000 μm (% vol.) : 9.05903
Fraction > 2 mm (% vol.) : 0

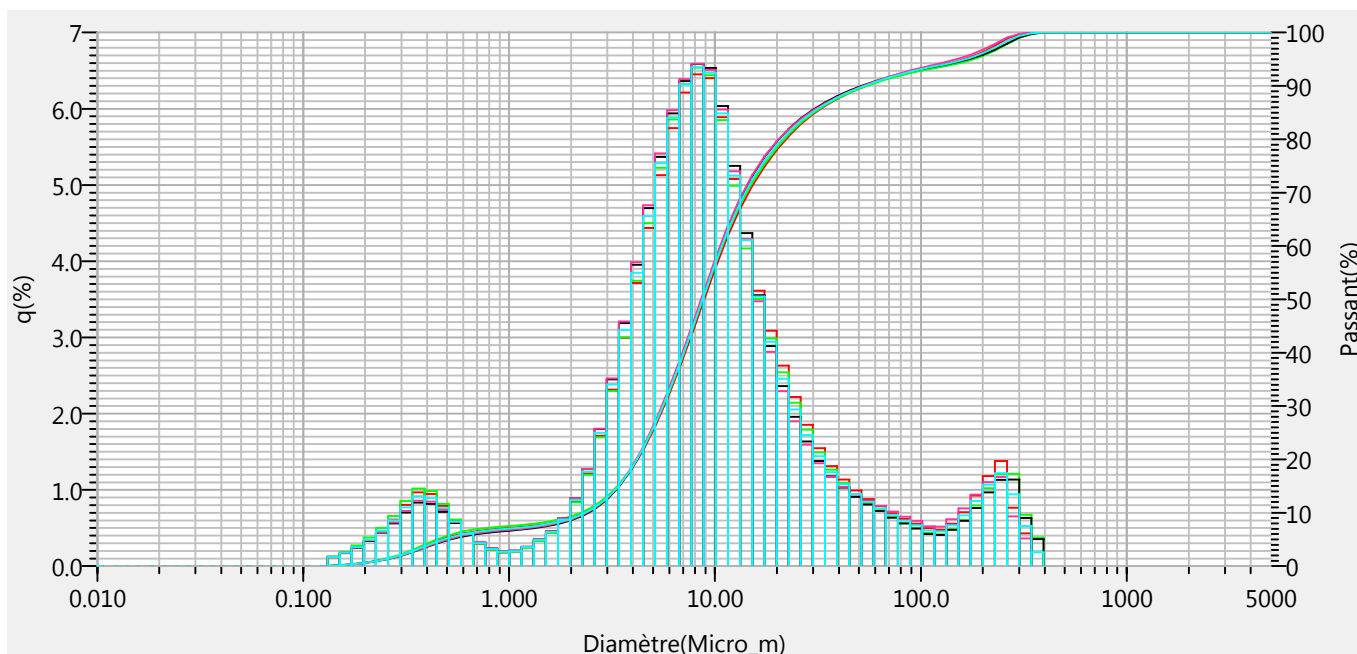
Conditions opératoires:

Voie utilisée : Voie liquide
Transmission(R) : 90.1 (%)
Transmission(B) : 82.6 (%)
Indice réfraction(R) : CREOCEAN 24-01-17
[CREOCEAN 24-01-17(1.440 - 0.040i),1.33(1.333)]
Base de distribution : Volume
Ultra-sons : 00:10 (7)
Vitesse circulation : 10
Vitesse agitation : 7
Volume de solvant : 250 ml
Solvant : eau
Agent Dispersant (AD) : Sans objet
Chemin optique : 450 mm
Concentration AD : Sans objet
pH : Sans objet
Modèle optique : Théorie de Mie

Commentaires:

- La donnée "passant(%)" correspond à la distribution cumulée de l'échantillon.
- L'alignement est effectué automatiquement avant chaque mesure.

Courbe de distribution granulométrique:



Légende:

Nom des données	Type de graphe	Diamètre moyen	D(v,0.1)	D(v,0.5)	D(v,0.9)
516746-1 VL essai 01 mesure 01		26.18937Microns	2.34030Microns	8.88797Microns	54.81374Microns
516746-1 VL essai 01 mesure 02		27.79829Microns	2.24574Microns	8.74130Microns	55.21444Microns
516746-1 VL essai 02 mesure 01		26.83074Microns	2.43321Microns	8.64915Microns	51.86036Microns
516746-1 VL essai 02 mesure 02		24.96306Microns	2.39041Microns	8.57976Microns	53.06732Microns
516746-1 VL moyenne		26.44537Microns	2.35486Microns	8.71269Microns	53.74573Microns

Analyse de la distribution granulométrique par diffraction laser



Tableau des distributions cumulées pour les différentes classes de taille:

No.	Diamètre(Micro_m)	Passant(%)	No.	Diamètre(Micro_m)	Passant(%)	No.	Diamètre(Micro_m)	Passant(%)	No.	Diamètre(Micro_m)	Passant(%)	No.	Diamètre(Micro_m)	Passant(%)
1	0.011	0.000	21	0.172	0.290	41	2.599	10.897	61	39.234	87.721	81	592.387	100.000
2	0.013	0.000	22	0.197	0.536	42	2.976	12.642	62	44.938	88.790	82	678.504	100.000
3	0.015	0.000	23	0.226	0.878	43	3.409	15.020	63	51.471	89.732	83	777.141	100.000
4	0.017	0.000	24	0.259	1.336	44	3.905	18.115	64	58.953	90.572	84	890.116	100.000
5	0.020	0.000	25	0.296	1.933	45	4.472	21.961	65	67.523	91.326	85	1019.515	100.000
6	0.022	0.000	26	0.339	2.701	46	5.122	26.549	66	77.339	91.994	86	1167.725	100.000
7	0.026	0.000	27	0.389	3.616	47	5.867	31.830	67	88.583	92.588	87	1337.481	100.000
8	0.029	0.000	28	0.445	4.510	48	6.720	37.709	68	101.460	93.119	88	1531.914	100.000
9	0.034	0.000	29	0.510	5.269	49	7.697	44.026	69	116.210	93.585	89	1754.613	100.000
10	0.039	0.000	30	0.584	5.853	50	8.816	50.565	70	133.103	94.036	90	2009.687	100.000
11	0.044	0.000	31	0.669	6.273	51	10.097	57.032	71	152.453	94.566	91	2301.841	100.000
12	0.051	0.000	32	0.766	6.570	52	11.565	62.969	72	174.616	95.228	92	2636.467	100.000
13	0.058	0.000	33	0.877	6.790	53	13.246	68.090	73	200.000	96.079	93	3019.738	100.000
14	0.067	0.000	34	1.005	6.971	54	15.172	72.363	74	229.075	97.144	94	3458.727	100.000
15	0.076	0.000	35	1.151	7.164	55	17.377	75.897	75	262.376	98.361	95	3961.532	100.000
16	0.087	0.000	36	1.318	7.410	56	19.904	78.835	76	300.518	99.299	96	4537.433	100.000
17	0.100	0.000	37	1.510	7.747	57	22.797	81.289	77	344.206	99.820	97	5000.000	100.000
18	0.115	0.000	38	1.729	8.192	58	26.111	83.341	78	394.244	100.000			
19	0.131	0.000	39	1.981	8.799	59	29.907	85.055	79	451.556	100.000			
20	0.150	0.117	40	2.269	9.660	60	34.255	86.493	80	517.200	100.000			



idRabio

& LITTORAL

DIAGNOSTIC BENTHIQUE & SEDIMENTAIRE – ZONE D'IMMERSION DE PORNIC



DEMANDEUR :

*Cadres en mission
Sébastien Lequéré*

MAI 2018

Titre du document **DIAGNOSTIC BENTHIQUE & SEDIMENTAIRE - PORNIC**

Etat Version provisoire
 Numéro de projet B 180303
 Demandeur / Client Cadres en mission

 Interlocuteur M. Sébastien LEQUERE

 Réf / Marché -



Dressé par **IDRA Bio & Littoral**

Auteurs Frédéric ZIEMSKI – Benthologue
 Contrôlé par Julien GERBER – Responsable IDRA Bio & Littoral
 Date / Parafe contrôle 09/05/2018
 Mots clés Benthos

INDICE	DATE	REDACTEUR(S)	ETAT / MODIFICATIONS
1	09/05/2018	F. ZIEMSKI J. GERBER	Création du document

SOMMAIRE

1. CONTEXTE.....	4
2. METHODOLOGIE GENERALE	5
3. DIAGNOSTIC SEDIMENTAIRE.....	6
3.1. <i>Eléments méthodologiques</i>	6
3.2. <i>Résultats</i>	9
4. DIAGNOSTIC BENTHIQUE	10
4.1. <i>Eléments méthodologiques</i>	10
4.2. <i>Résultats</i>	12
5. SYNTHESE	17
REFERENCES PRINCIPALES	18
ANNEXES	19

Liste des figures

Figure 1. Plan d'échantillonnage	4
Figure 2. Coordonnées des stations.....	4
Figure 3. Aperçu de la benne Smith Mc Intyre et du tamisage d'un échantillon sur maille d'1 mm.....	5
Figure 4. Aperçu des données granulométriques pour une station	8
Figure 5. Classes granulométriques composant le sédiment des stations.....	10
Figure 6. Grille de lecture de l'état écologique à partir des valeurs de l'AMBI, extraite de Dauvin, et al (2006).	12
Figure 7. Densités et richesses spécifiques au sein des 4 stations	13
Figure 8. Indices de diversité et d'équitabilité au sein de chaque station	14
Figure 9. Répartition des groupes taxonomiques (selon l'abondance) au sein de chaque station (en %)	14
Figure 10. Aperçu de quelques espèces caractéristiques (@IDRA Bio&Littoral)	15
Figure 11. Répartition des groupes écologiques (selon l'abondance) au sein de chaque station (en %)	16
Figure 12. Indices AMBI et grille de lecture associée extraite de Dauvin, et al (2006).	16

Liste des tableaux

Tableau 2. Limites définissant les classes sédimentaires utilisées	7
Tableau 3. Résultats pour chaque paramètre analysé, et comparaison aux seuils réglementaires N1 et N2 en vigueur.....	9
Tableau 4. Groupes écologiques de polluo-sensibilités différentes (d'après Hily, 1984)	12
Tableau 5. Les 10 espèces dominantes au sein de chaque station (effectifs pour 0,3 m ²)	15

1. CONTEXTE

Cadres en mission mandate IDRA Bio & Littoral pour effectuer un diagnostic **benthique et sédimentaire** sur quatre stations d'étude au large du port de Pornic dans le cadre des opérations de dragage du port et de clapage de sédiments. Trois d'entre elles (PC1, PC2, et PC3), sont situées au sein de la zone d'immersion (Figure 1). Une quatrième station (PC4) est située en dehors de cette zone d'immersion et fait office de station témoin.

Ce rapport d'étude fait état des résultats de la campagne d'échantillonnage de sédiments et de macrofaune benthique du 05 avril 2018, et constitue un état initial, en prévision de clapages ultérieurs.

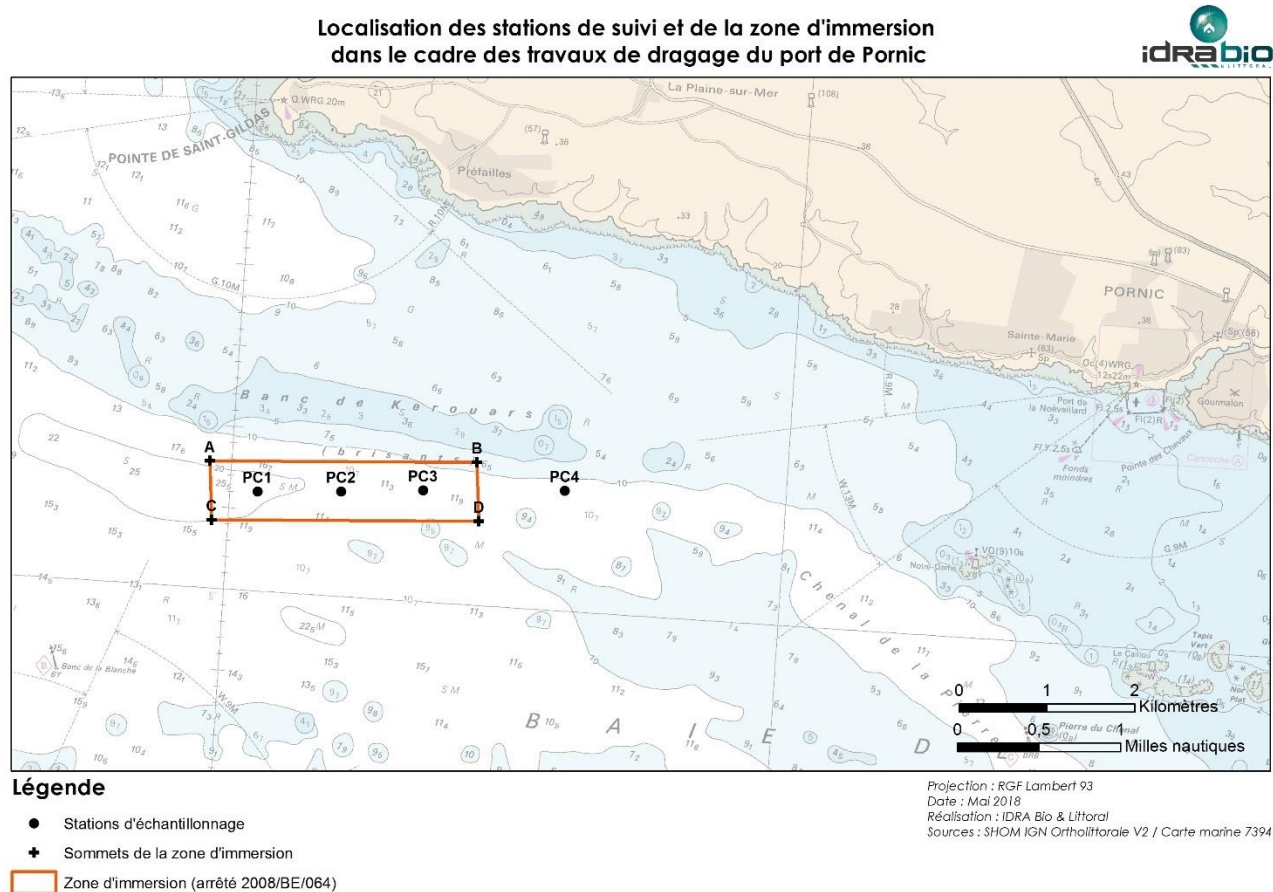


Figure 1. Plan d'échantillonnage

Station	Latitude	Longitude
PC1	N 47°05,612'	W 002°14,750'
PC2	N 47°05,646'	W 002°14,000'
PC3	N 47°05,685'	W 002°13,267'
PC4	N 47°05,740'	W 002°11,994'

Figure 2. Coordonnées des stations

2. METHODOLOGIE GENERALE

Une benne Smith Mc Intyre (modèle DayGrab) a été utilisée afin d'assurer les prélèvements benthiques. Le protocole utilisé est conforme aux recommandations du REBENT (Hily, *et al*, 2003). **Au sein de la station, 4 réplicats de 0,1m² ont été prélevés :**

- **3 réplicats pour l'échantillonnage de la macrofaune benthique**
- **1 réplicat destiné à l'analyse physico-chimique des sédiments et à leur granulométrie**



Figure 3. Aperçu de la benne Smith Mc Intyre et du tamisage d'un échantillon sur maille d'1 mm

A chaque remontée de la benne, le volume de sédiments prélevé est vérifié, et le cas échéant, le prélèvement est refait s'il n'est pas estimé suffisant. Les godets sont ensuite ouverts et rincés délicatement au-dessus d'un bac de criée, de manière à récolter la totalité du prélèvement. Après chaque coup de benne, le navire s'est repositionné sur le point exact de prélèvement.

Les modalités de collecte des métadonnées et de traitement des échantillons sont les suivantes :

- Relevé sur une **fiche-station** des métadonnées de la station (voir Annexe 3).
- Tamisage successif des réplicats sur un tamis de maille 1mm.
- Flaconnage, étiquetage, et formolage de chaque réplicat à l'aide d'une solution de formaldéhyde à 5% (eau de mer QSP), tamponnée avec du tétraborate de sodium.

Les échantillons de sédiments ont été placés en **enceinte réfrigérée**, et envoyés directement au laboratoire Eurofins Environnement, accrédité COFRAC, pour l'analyse physico-chimique, et à l'EPHE de Dinard (Ecole Pratique des Hautes Etudes) pour ce qui est de l'analyse granulométrique sur une colonne de tamis allant de 50 µm à 2 cm selon les sédiments. A chacune des 4 stations, une photographie du prélèvement est effectuée.

3. DIAGNOSTIC SEDIMENTAIRE

3.1. ELEMENTS METHODOLOGIQUES

➤ Analyse physico-chimique

Les analyses physiques réalisées sur les sédiments concernent les paramètres suivants :

- Granulométrie (% limon, sable, argile...)
- Matière sèche
- Masse volumique
- Aluminium
- Matière organique (ou Carbone Organique Total = COT)
- Taux de matière organique (méthode de la perte au feu)

L'analyse granulométrique est indispensable, en particulier la détermination de la proportion de vases (sédiments fins < 63 µm), afin de comprendre les processus de contamination ; elle permet aussi de définir les habitats potentiels pour la faune benthique associée au sédiment.

L'analyse granulométrique (réalisée par méthode laser et par tamisage) repose sur la séparation des différentes fractions dimensionnelles exprimées en pourcentage de poids sec.

- Eléments traces inorganiques (métaux lourds) : Arsenic (As), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Zinc (Zn)
- Eléments traces organiques :
 - o Organostanniques : TBT et ses dérivés (DBT, MBT)
 - o Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAP) : naphtalène, acénaphthylène, acénaphthène, fluorène, phénanthrène, anthracène, fluoranthène, pyrène, chrysène, benzo(a)anthracène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(a)pyrène, benzo(g,h,i)pérylène, indéno(123-cd)pyrène, benzo (g,h,i) pérylène.
 - o Polychlorobiphényles 28-52-101-118-138-153-180 et PCB totaux
- Nutriments :
 - o Nutriments azotés et phosphatés : Azote Kjeldhal, Phosphore, Phosphore total, Aluminium
 - o Bactériologie :
 - *E. Coli*

➤ Analyse granulométrique par tamisage

Les granulométries par tamisage ont été effectuées par le laboratoire de Géomorphologie de Dinard (EPHE). La texture sédimentaire de l'échantillon est déterminée en référence au diagramme de Folk.

Le sédiment d'une masse initiale d'environ 1kg est séché, tamisé sur une colonne de tamis, et chaque refus de tamis est alors pesé.

Une colonne de 10 tamis de maille décroissante a été utilisée, selon les préconisations de la norme AFNOR (Tableau 1).

Diamètre maille (μm)	Catégories sédimentaires
> 20 000	Galets et blocs
2 000 à 20 000	Graviers
500 à 2 000	Sables grossiers
250 à 500	Sables moyens
125 à 250	Sables fins
63 à 125	Sables très fins
40 à 63	Silts
< 40	Argiles

Tableau 1. Limites définissant les classes sédimentaires utilisées

Enfin, pour chaque station, une fiche Excel est produite consignant la totalité des données brutes. Un exemple de fichier est restitué à la Figure 4.

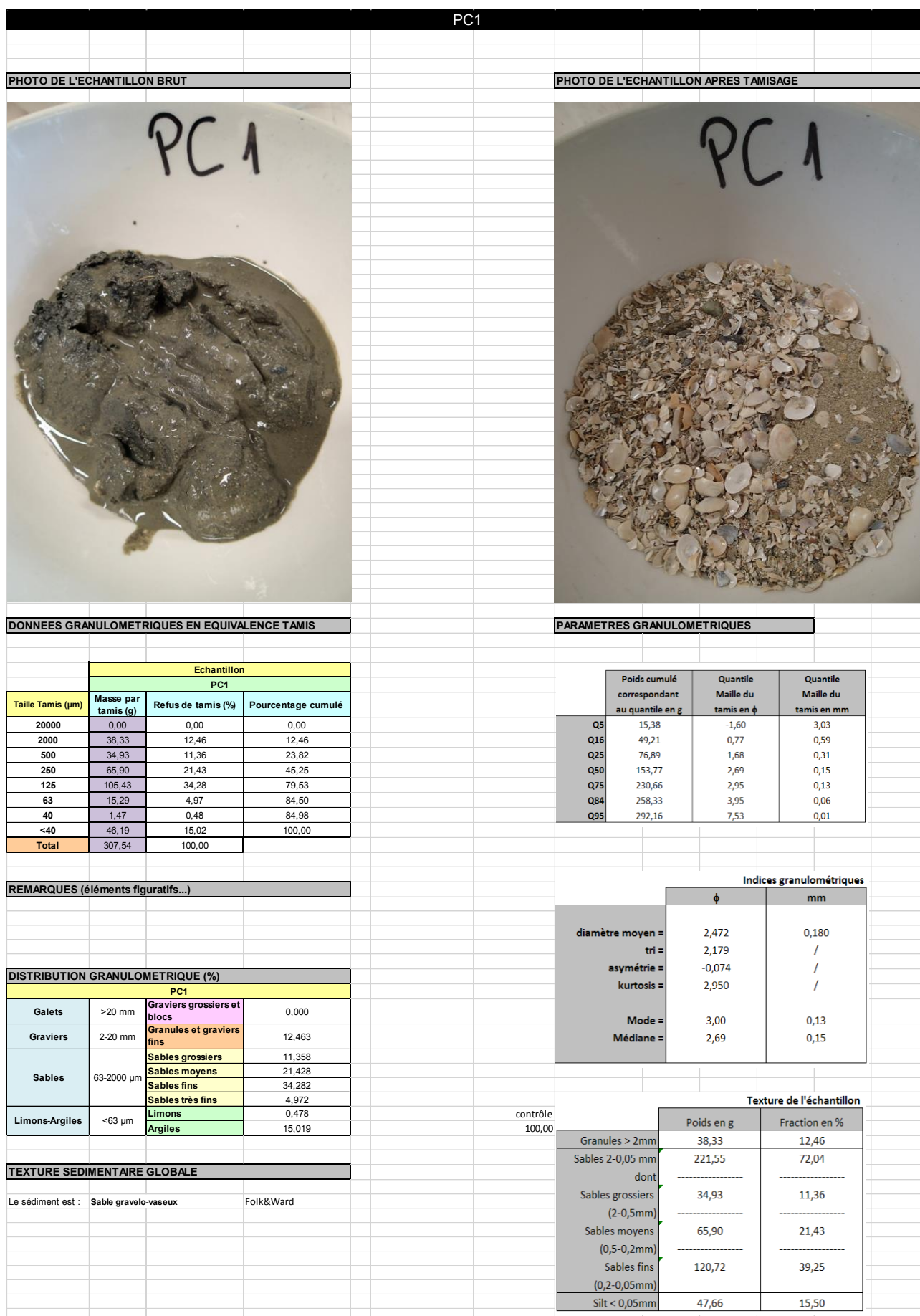


Figure 4. Aperçu des données granulométriques pour une station

3.2. RESULTATS

➤ Analyse physico-chimique

Les résultats des analyses des sédiments des 4 stations étudiées pour la campagne d'avril 2018 sont reportés ci-dessous.

Les teneurs en COT, azote NTK, et phosphore sont faibles dans l'ensemble. **Aucun autre paramètre ne voit sa concentration dépasser le seuil N1 par ailleurs : les sédiments étudiés sont donc dépourvus de contamination notable.**

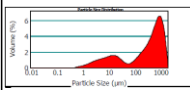
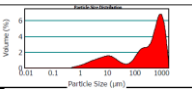
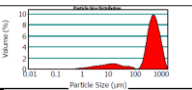
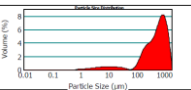
Campagne / Date		Pornic / Avril 2018				Seuils	
STATIONS		PC1	PC2	PC3	PC4	N1	N2
Caractéristiques physiques							
Refus pondéral à 2mm	% PB	0	0	0	0		
Fraction entre 200 µm et 2 mm	%	64,72	63,51	83,03	82,74		
Fraction entre 63 et 200 µm	%	8,37	10,18	1,59	8,57		
Fraction entre 50 et 63 µm	%	0,75	0,72	0,62	0,14		
Fraction < 50 µm	%	26,16	25,59	14,76	8,55		
Médiane	µm	444,384	437,534	525,227	617,689		
Graphique : pourcentage du volume par rapport à la taille des particules en µm							
Matière sèche	% prod brut	70,3	72,5	74,6	79		
Carbone Organique Total	mg/kg sec	8500	7750	6560	2610		
Nutriments							
Aluminium	mg/kg sec	6350	5380	5260	1970		
Azote selon Kjeldahl	g/kg MS	0,7	0,6	<0,5	<0,5		
Phosphore	mg/kg sec	352	307	307	205		
Phosphore total	mg/kg sec	808	704	704	469		
Micropolluants minéraux (métaux lourds)							
Arsenic	mg/kg sec	8,85	7,74	8,63	5,52	25	50
Cadmium	mg/kg sec	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	1,2	2,4
Chrome	mg/kg sec	16,9	14,1	13,5	7,88	90	180
Cuivre	mg/kg sec	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	45	90
Nickel	mg/kg sec	7,76	6,96	6,65	3,68	37	74
Plomb	mg/kg sec	15,5	16,7	12,3	7,57	100	200
Mercurure	mg/kg sec	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,4	0,8
Zinc	mg/kg sec	36	36,6	31,4	16	276	552
Micropolluants organiques							
Polychlorobiphényles							
. n°28	mg/kg sec	<0.001	<0.001	0,0012	<0.001	0,005	0,01
. n°52	mg/kg sec	<0.001	<0.001	0,0041	<0.001	0,005	0,01
. n°101	mg/kg sec	<0.001	<0.001	0,0038	<0.001	0,01	0,02
. n°118	mg/kg sec	<0.001	<0.001	0,0024	<0.001	0,01	0,02
. n°138	mg/kg sec	<0.001	<0.001	0,004	<0.001	0,02	0,04
. n°153	mg/kg sec	<0.001	<0.001	0,006	<0.001	0,02	0,04
. n°180	mg/kg sec	<0.001	<0.001	0,0035	<0.001	0,01	0,02
Somme des PCB	mg/kg sec	<0.001	<0.001	0,025	<0.001	0,5	1
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques							
. Naphtalène	mg/kg sec	0,0078	0,015	0,0087	0,011	0,16	1,13
. Acénaphthylène	mg/kg sec	0,0029	<0.0023	0,0035	<0.0023	0,04	0,34
. Acénaphthène	mg/kg sec	0,0022	<0.0023	0,0035	<0.0023	0,015	0,26
. Fluorène	mg/kg sec	0,0041	0,0042	0,011	0,0025	0,02	0,28
. Phénanthrène	mg/kg sec	<0.0022	0,011	0,0084	0,0055	0,24	0,87
. Anthracène	mg/kg sec	0,0025	0,0024	0,012	<0.0023	0,085	0,59
. Fluoranthène	mg/kg sec	0,0093	0,013	0,028	0,0052	0,6	2,85
. Pyrène	mg/kg sec	0,0076	0,0097	0,041	0,0036	0,5	1,5
. Benzo (a) anthracène	mg/kg sec	0,005	0,008	0,014	0,0036	0,26	0,93
. Chrysène	mg/kg sec	0,0066	0,0073	0,02	0,0025	0,38	1,59
. Benzo (B) Fluoranthène	mg/kg sec	0,011	0,015	0,026	0,0042	0,4	0,9
. Benzo (K) Fluoranthène	mg/kg sec	0,0052	<0.0023	0,013	<0.0023	0,2	0,4
. Benzo (A) Pyrène	mg/kg sec	0,0069	0,0085	0,02	0,0025	0,43	1,015
. Dibenzo (a,h) anthracène	mg/kg sec	0,0025	0,0026	0,007	0,0024	0,06	0,16
. Benzo (g,h,i) pérylène	mg/kg sec	0,0082	0,0082	0,021	0,0024	1,7	5,65
. Indéno (1,2,3-CD) Pyrène	mg/kg sec	0,0082	0,011	0,02	0,0034	1,7	5,65
Organostanniques							
Monobutyl Etain	µg/kg sec	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5		
Dibutyl Etain	µg/kg sec	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5		
Tributyl Etain	µg/kg sec	4,9	<2.5	<2.5	<2.5	100	400
Bactériologie							
. Escherichia coli	NPP/g	< 40	< 40	< 40	< 40		

Tableau 2. Résultats pour chaque paramètre analysé, et comparaison aux seuils réglementaires N1 et N2 en vigueur

➤ Analyse granulométrique

Les résultats de synthèse des analyses granulométriques par tamisage sont présentés à la Figure 5.

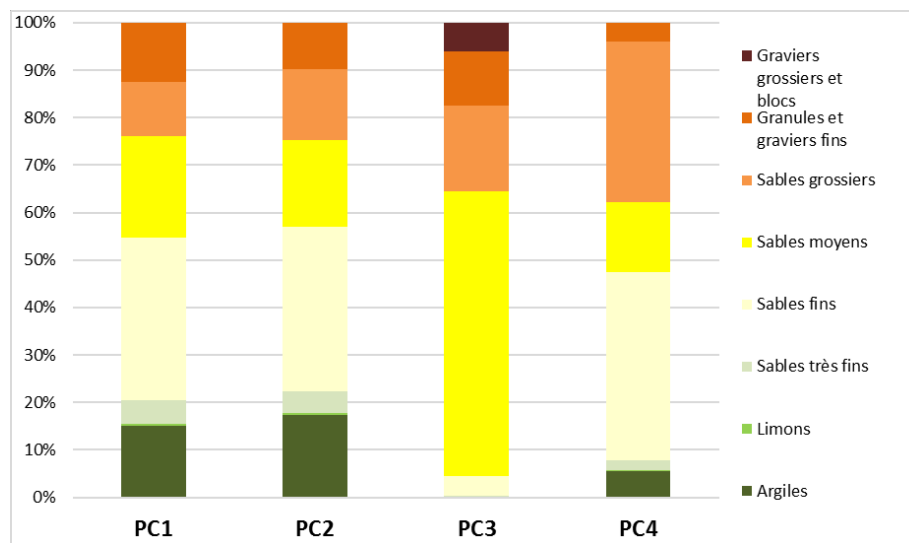


Figure 5. Classes granulométriques composant le sédiment des stations

Les sédiments des 4 stations sont majoritairement sableux.

Les stations PC1, PC2 et PC4 ont un profil très similaire, et présentent des proportions granulométriques semblables. Elles sont **dominées par les sables fins**, dont la proportion varie de 34,3% (station PC1) à 39,7% (PC4), et les sables moyens (entre 14% et 21%). Puis viennent les sables grossiers (entre 11 et 33%), les proportions de graviers étant assez comparables entre ces 3 stations. **Les sédiments des stations PC1 et PC2 sont très nettement envasés.**

La station PC3 présente en revanche une proportion majoritaire de sables moyens (60%). La proportion cumulée en éléments grossiers (granules, graviers et blocs, ces derniers n'étant observés d'ailleurs qu'en PC3) est maximale à cette station (17,4%), au détriment des particules fines (argiles et limons) dont la proportion est nulle (0,028%).

Selon la classification de Folk&Ward, la texture sédimentaire correspondant aux stations PC1 et PC2 est celle des sables gravo-vaseux.

La texture sédimentaire des stations PC3 et PC4 est celle des sables graveleux.

4. DIAGNOSTIC BENTHIQUE

4.1. ELEMENTS METHODOLOGIQUES

Les échantillons sont transférés dans l'alcool après déformolage (phase au cours de laquelle le formol est récupéré dans un fût étanche puis recyclé) et rinçage. L'étape suivante consiste à **trier les échantillons** de façon à séparer le sédiment du matériel biologique.

Les individus sont identifiés jusqu'à l'espèce sauf pour certains groupes (Némertes, Plathelminthes, etc...) ou jusqu'au genre si l'état ou l'âge de l'individu ne permettent pas de porter la détermination plus loin.

La validité des noms d'espèces, avant saisie dans la liste finale, est vérifiée au moyen des sites de référence, conformément aux procédures en vigueur, à savoir le site **WoRMS** (*World Register of Marine Species*).

Enfin, les données sont saisies dans une base de données permettant leur traitement. Elles sont exploitées de manière à effectuer des **analyses univariées**, comprenant certains descripteurs des peuplements préconisés par Grall, *et al* (2005) :

- la **richesse spécifique totale** (S) correspondant au nombre d'espèces récoltées au sein de chaque station.
- La **densité**, qui se définit comme le nombre d'individus par unité de surface (1 mètre carré).
- **l'indice de diversité de Shannon-Weaver**, qui permet d'exprimer la diversité d'un peuplement en prenant en compte le nombre d'espèces et l'abondance relative des espèces. Ainsi, une communauté dominée par une seule espèce aura un coefficient moindre qu'une communauté dont toutes les espèces sont co-dominantes. La valeur de l'indice varie de 0 (une seule espèce, ou bien une espèce dominant très largement toutes les autres) à $\log(S)$ (lorsque toutes les espèces ont même abondance). La base du logarithme utilisée est la base 2. Il est donné par la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log p_i$$

Où :

p_i = abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance de l'espèce : $p_i = n_i/N$;

S = nombre total d'espèces (Richesse spécifique) ;

n_i = nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon;

N = nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon.

- L'indice **d'équitabilité de Pielou** défini par :

$$J' = H'/H'_{max}$$

Où $H'_{max} = \log S$ (S= nombre total d'espèces / Log de base 2)

L'indice d'équitabilité permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique. Sa valeur varie de 0 (dominance d'une des espèces) à 1 (équirépartition des individus dans les espèces).

- les proportions des **groupes taxonomiques**

- **les 10 espèces dominantes** au sein des stations, ainsi que le peuplement en présence.
- Les proportions des **groupes écologiques**, définis à partir du logiciel AMBI (équipe AZTI), selon la classification proposée au Tableau 3.

Groupe	Type d'espèces	Caractéristiques	Groupes trophiques
I	sensibles à une hypertrophisation	- largement dominantes en conditions normales - disparaissent les premières lors de l'enrichissement du milieu. - dernières à se réinstaller	- suspensivores, carnivores sélectifs, quelques dépositivores tubicoles de subsurface
II	Indifférentes à une hypertrophisation	- espèces peu influencées par une augmentation de la quantité de MO	- carnivores et nécrophages peu sélectifs
III	Tolérantes à une hypertrophisation	- naturellement présentes dans les vases, mais, leur prolifération étant stimulée par l'enrichissement du milieu, elles sont le signe d'un déséquilibre du système	- dépositivores tubicoles de surface profitant du film superficiel de chargé de MO
IV	Opportunistes de second ordre	- cycle de vie court (souvent <1 an) proliférant dans les sédiments réduits	- dépositivores de subsurface
V	Opportunistes de premier ordre	- prolifèrent dans les sédiments réduits sur l'ensemble de leur épaisseur jusqu'à la surface	- dépositivores

Tableau 3. Groupes écologiques de polluo-sensibilités différentes (d'après Hily, 1984)

- Pour **l'évaluation de l'état écologique**, différents indices sont généralement utilisés. **Un indice est retenu dans le cadre de cette étude :**
 - o **L'AMBI :** Il a montré son efficacité dans la mise en évidence de diverses sources d'impacts (Dauvin, *et al*, 2006). Le Coefficient Benthique (CB ou AMBI) a été créé pour le programme AZTI le long de la côte basque par Borja *et al*. (2000). Il consiste à pondérer le pourcentage de chaque groupe écologique présent par le poids de sa contribution dans la représentation du niveau de perturbation.

$$CB = \{(0 \times \%GI) + (1,5 \times \%GII) + (3 \times \%GIII) + (4,5 \times GIV) + (6 \times \%GV)\} / 100$$

Il est calculé par le logiciel de l'équipe espagnole AZTI.

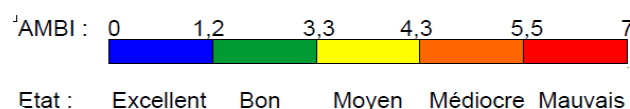


Figure 6. Grille de lecture de l'état écologique à partir des valeurs de l'AMBI, extraite de Dauvin, *et al* (2006).

4.2. RESULTATS

➤ Richesse spécifique & densité

Au sein des 4 stations échantillonnées en avril 2018, 1761 individus ont été dénombrés, **140 espèces ou taxons ont été identifiés.**

- **La richesse spécifique varie de 48 (PC1) à 95 espèces (PC2).** Compte tenu de nos jeux de données sur la façade Atlantique concernant des stations subtidales, ces richesses peuvent être considérées comme **moyennes à fortes.**
- **La densité varie de 677 ind./m² (PC3) à 2470 ind./m² (PC2).** Toujours selon nos jeux de données, **ces densités peuvent être considérées comme moyennes.**

Les richesses spécifique et densité moyennes calculées au sein des stations de la zone d'immersion sont supérieures à celles de la station témoin PC4.

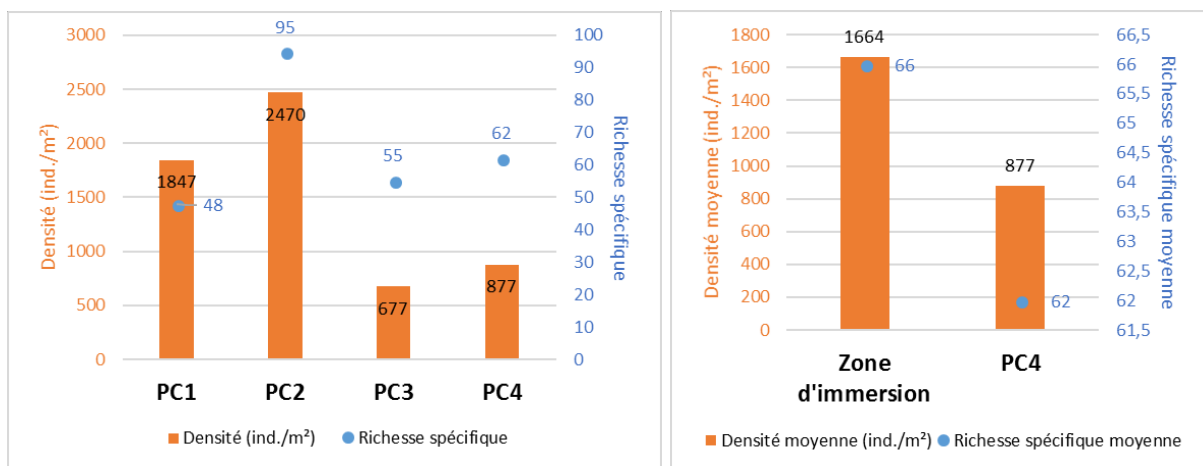


Figure 7. Densités et richesses spécifiques au sein des 4 stations

➤ Indices de diversité & d'équitabilité

Les indices de diversité et d'équitabilité ont été calculés et sont illustrés à la Figure 8.

Dans l'ensemble les indices de diversité de Shannon et d'équitabilité de Piélou aux 4 stations sont peu contrastés. L'indice de Shannon varie de 3,96 à la station PC1 à 5,34 à la station PC2, révélant des **peuplements diversifiés**. L'équitabilité de Piélou varie elle de 0,71 (PC1) à 0,88 (PC4), ce qui témoigne d'un **faible effet de dominance** et d'espèces au sein desquelles les individus sont plutôt équitablement répartis.

Les indices moyens calculés au sein de la zone d'immersion sont comparables (légèrement inférieurs) à ceux de la station témoin PC4.

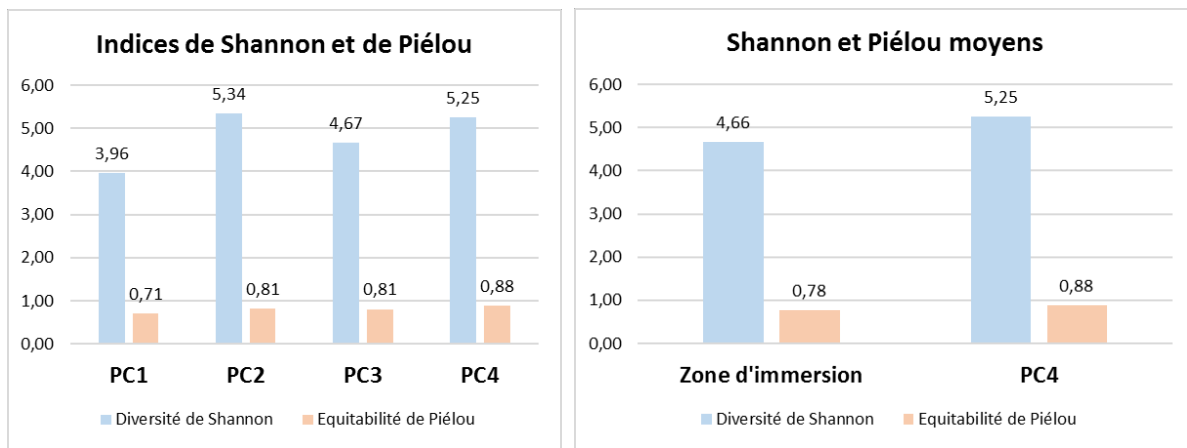


Figure 8. Indices de diversité et d'équitabilité au sein de chaque station

➤ Groupes taxonomiques

La répartition des groupes taxonomiques au sein de chaque station est illustrée à la Figure 9.

Les stations PC2 et PC4 sont nettement dominées par les annélides, dont la proportion est respectivement de 57% et de 65%. **Les stations PC1 et PC3 en revanche présentent respectivement une codominance des annélides et des échinodermes (40 et 39%), et une codominance des annélides et des crustacés amphipodes (30 et 38%).**

Que ce soit au sein de la zone d'immersion ou au sein de la station témoin, ce sont les annélides qui dominent l'ensemble des peuplements.

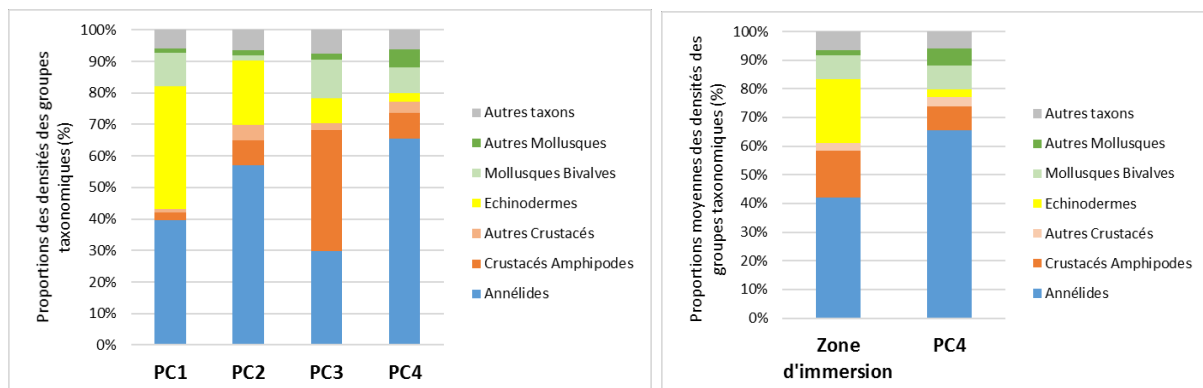


Figure 9. Répartition des groupes taxonomiques (selon l'abondance) au sein de chaque station (en %)

➤ Espèces principales & peuplements

Les 10 espèces dominantes sont présentées au Tableau 4. Certaines d'entre elles sont illustrées à la Figure 10.

Les stations PC1 et PC2 sont dominées par les ophiures (*Amphiura filiformis*, *Ophiura albida* et *Amphipholis squamata*) **et les annélides polychètes** (*Pholoe inornata*, *Heteromastus filiformis*, *Notomastus latericeus* et *Paradoneis lyra*). La texture sédimentaire associée à ces stations est celle des **sables gravelo-vaseux**. D'après la typologie d'habitats MNHN, la communauté en place pour les stations PC1 et PC2 est celle des sédiments hétérogènes infralittoraux (code MNHN M11.01.01).

Les stations PC3 et PC4 sont dominées par les crustacés amphipodes (*Bathyporeia guilliamsoniana*, *Urothoe* spp), le bivalve *Abra alba*, et certaines annélides (oligochètes, *Poecilochaetus serpens*, *Euclymene oerstedii*). La texture sédimentaire associée à ces stations est celle des **sables graveleux**. D'après la typologie d'habitats MNHN, la communauté en place pour les stations PC3 et PC4 est celle des sables fins envasés infralittoraux à *Abra alba* (code MNHN M09.02.01.02.08).

Espèces	PC1	Espèces	PC2	Espèces	PC3	Espèces	PC4
<i>Amphiura filiformis</i>	132	<i>Ophiura albida</i>	77	<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>	40	<i>Poecilochaetus serpens</i>	33
<i>Ophiura albida</i>	78	<i>Amphipholis squamata</i>	61	<i>Urothoe elegans</i>	17	<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>	16
<i>Kurtiella bidentata</i>	57	<i>Pholoe inornata</i>	46	<i>Abra alba</i>	16	<i>Euclymene oerstedii</i>	14
<i>Heteromastus filiformis</i>	53	<i>Chaetozone</i> sp.	38	<i>Ophiura albida</i>	15	<i>Antalis vulgaris</i>	12
<i>Pholoe inornata</i>	43	<i>Paradoneis lyra</i>	35	<i>Oligochaeta</i>	14	<i>Chaetozone gibber</i>	11
<i>Paradoneis lyra</i>	32	<i>Euclymene oerstedii</i>	34	<i>Nephtys cirrosa</i>	11	<i>Magelona alleni</i>	11
<i>Notomastus latericeus</i>	18	<i>Protodorvillea kefersteini</i>	34	<i>Nemertea</i>	8	<i>Abra alba</i>	10
<i>Nemertea</i>	16	<i>Caulleriella alata</i>	28	<i>Goniadella gracilis</i>	6	<i>Oligochaeta</i>	9
<i>Malmgrenia arenicolae</i>	13	<i>Notomastus latericeus</i>	26	<i>Urothoe brevicornis</i>	6	<i>Heteromastus filiformis</i>	8
<i>Tubulanus polymorphus</i>	11	<i>Microdeutopus cf versiculatus</i>	22	<i>Mytilidae</i> (juvéniles)	5	<i>Mediomastus fragilis</i>	7

Tableau 4. Les 10 espèces dominantes au sein de chaque station (effectifs pour 0,3 m²)



Figure 10. Aperçu de quelques espèces caractéristiques (©IDRA Bio&Littoral)

➤ Groupes & états écologiques

La répartition des groupes écologiques est illustrée à la Figure 11.

Dans l'ensemble, les groupes écologiques I à IV sont bien représentés.

Le groupe écologique I domine aux stations PC2, PC3, et PC4, avec des proportions variant de 33 à 42%. On note à la station PC1 une faible proportion d'organismes du groupe I (6,3%) ; à cette station, c'est le groupe écologique II qui est majoritaire (50%). D'une manière générale, les proportions cumulées de ces 2 groupes représentent 56 (PC1) à 67% (PC3).

Les groupes III et IV sont un peu moins représentés, avec des proportions cumulées variant néanmoins de 25 à 43%.

Le groupe écologique V, le plus tolérant à la charge en matière organique (opportunistes de premier ordre), est présent à hauteur de 0,4 à 6,9% selon la station. Ce groupe n'est cependant représenté que par les annélides oligochètes.

On ne note aucune différence significative dans les proportions des groupes écologiques entre les stations de la zone d'immersion et la station témoin.

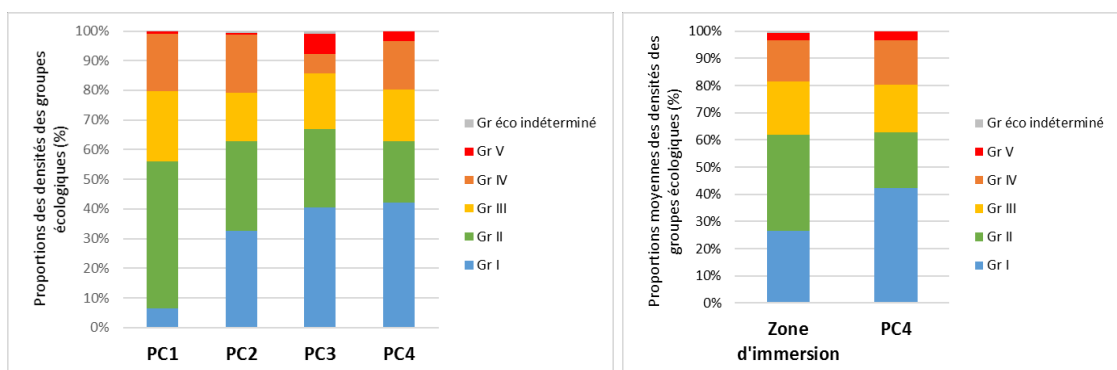


Figure 11. Répartition des groupes écologiques (selon l'abondance) au sein de chaque station (en %)

A partir des groupes écologiques, il est possible d'effectuer le **calcul de l'AMBI** (Figure 12).

L'état écologique aux quatre stations peut être qualifié de « bon », et donc celui de la zone d'immersion également.

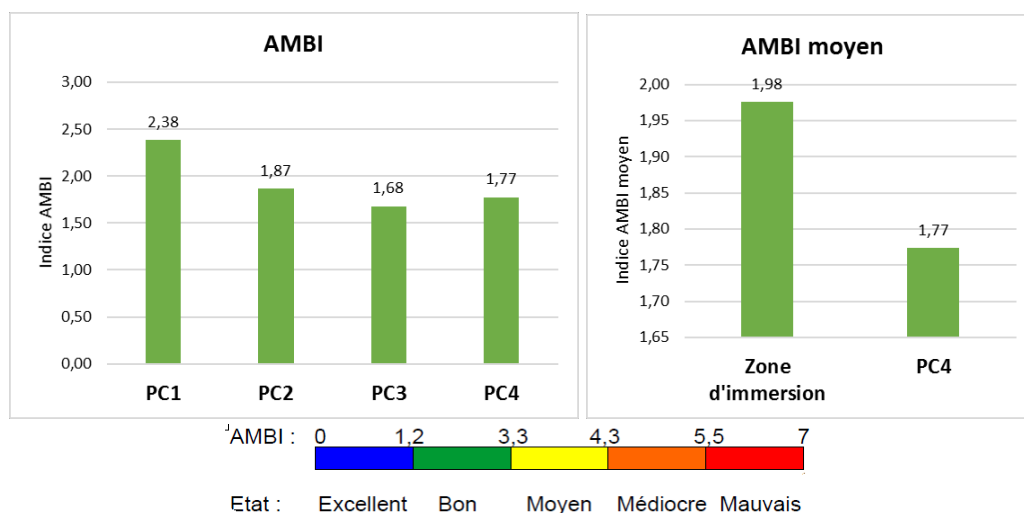


Figure 12. Indices AMBI et grille de lecture associée extraite de Dauvin, et al (2006).

5. SYNTHESE

- **Concernant la qualité physico-chimique des sédiments**, aucune perturbation n'est à noter. Les sédiments sont en effet dépourvus qu'une quelconque contamination au regard des paramètres analysés.
- Concernant l'analyse granulométrique, **les textures sédimentaires globales sont celles des sables gravelo-vaseux** aux stations PC1 et PC2, **et des sables graveleux** aux stations PC3 et PC4. On note à la station PC3 la présence de graviers grossiers et blocs, au détriment des particules fines (argiles et limons) qui sont quasi absentes.
- **Concernant les peuplements benthiques** sur les 4 stations étudiées, les principaux résultats sont les suivants :
 - **1761 individus ont été dénombrés, 140 espèces ou taxons ont été identifiés.**
 - **La richesse spécifique** varie de 48 à 95 espèces. Selon nos jeux de données sur la façade Atlantique, **elle peut être qualifiée de moyenne à très forte. La densité varie de 677 à 2470 ind./m², elle peut être qualifiée de moyenne. La richesse spécifique ainsi que la densité moyennes au sein de la zone d'immersion sont supérieures à celles de la station témoin.**
 - L'indice de diversité de Shannon met en évidence des **cortèges d'espèces diversifiés** ; l'indice d'équitabilité de Pielou met en relief un effet de dominance très atténué sur l'ensemble des 4 stations, révélant des effectifs bien répartis au sein des espèces. **Les indices moyens calculés au sein de la zone d'immersion sont comparables (légèrement inférieurs) à ceux de la station témoin PC4.**
 - **Les groupes écologiques dominants sont les groupes I et II.** Les proportions cumulées de ces 2 groupes représentent 56 à 67%. Les groupes III et IV sont aussi bien représentés, dans une mesure un peu moindre, avec des proportions cumulées variant de 25 à 43%. Le groupe V est peu représenté (0,4 à 6,9%).
 - D'après la typologie d'habitats MNHN :
 - la communauté en place pour les stations PC1 et PC2 est celle des *sédiments hétérogènes infralittoraux* (code MNHN M11.01.01).
 - la communauté en place pour les stations PC3 et PC4 est celle des *sables fins envasés infralittoraux à Abra alba* (code MNHN M09.02.01.02.08).
 - **Enfin, l'indice AMBI met en évidence un état écologique « bon », aussi bien au sein des stations de la zone d'immersion qu'au sein de la station témoin.**

En conclusion, d'un point de vue de la qualité physico-chimique des sédiments et des paramètres benthiques analysés, il n'a pas été relevé d'anomalie particulière au sein des stations étudiées, dont les caractéristiques révèlent *a priori* un milieu en conditions normales de fonctionnement.

REFERENCES PRINCIPALES

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

BORJA, A., FRANCO, J., & PEREZ, V. (2000). A Marine Biotic Index to Establish the Ecological Quality of Soft-Bottom Benthos within European Estuarine and Coastal Environments. *Marine Pollution Bulletin*, 40(12), 1100-1114.

DAUVIN, J-C., RUELLET, T., DESROY, N., JANSON, A-L, 2006. Indicateurs benthiques de l'état des peuplements benthiques de l'estuaire marin et moyen de la partie orientale de la Baie de Seine. GIP Seine-aval.

DERRIEN-COURTEL, S. (coordinatrice) 2010. Faune et Flore benthiques du littoral breton. Proposition d'espèces déterminantes pour la réalisation des fiches ZNIEFF-Mer et de listes complémentaires. Document CSRPN Bretagne, 61pp.

DESROY, N, SOUDANT, D., LE MAO, P., 2009. Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : état écologique des masses d'eau – année 2007. Rapport Ifremer (2009)

World Register of Marine Species. En ligne: <http://www.marbef.org/data/>.

GRALL, J., COIC, N., 2006. Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier. Réf. Ifremer DYNECO/VIGIES/06-13/REBENT.

HILY C., 1984. Variabilité de la macrofaune benthique dans les milieux hypertrophiques de la Rade de Brest. Thèse de doctorat d'État, Sciences Naturelles., Université de Bretagne Occidentale, Brest, Vol I & II, 359 p.

Norme internationale AFNOR ISO/FDIS 16665. Qualité de l'eau – Lignes directrices pour l'échantillonnage quantitatif et le traitement d'échantillons de la macrofaune marine des fonds meubles.

REBENT, 2003. Echantillonnage quantitatif des biocénoses subtidales des fonds meubles. Par GRALL, J., HILY, C. FT-01-2003-01.

ANNEXES

ANNEXE 1 – RESULTATS DU LABORATOIRE EUROFINS

IDRA BIO ET LITTORAL
Monsieur Thibaut NEBOUT
La Haye de Pan
35170 BRUZ

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E037365

Version du : 25/04/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-054169-01

Date de réception : 13/04/2018

Référence Dossier : N° Projet : B180303

Nom Projet : B180303

Nom Commande :

Référence Commande :

Coordinateur de projet client : Stéphanie André / StephanieAndre@eurofins.com / +33 3 88 02 33 85

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sédiments	(SED)	PC1
002	Sédiments	(SED)	PC2
003	Sédiments	(SED)	PC3
004	Sédiments	(SED)	PC4

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E037365

Version du : 25/04/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-054169-01

Date de réception : 13/04/2018

Référence Dossier : N° Projet : B180303

Nom Projet : B180303

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**PC1****SED****002****PC2****SED****003****PC3****SED****004****PC4****SED**

13/04/2018

13/04/2018

13/04/2018

13/04/2018

9.3°C

9.3°C

9.3°C

9.3°C

Préparation Physico-Chimique

LSA07 : Matière sèche	% P.B.	*	70.3	*	72.5	*	74.6	*	79.0
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm	% P.B.	*	23.3	*	18.8	*	7.94	*	10.4
XXS06 : Séchage à 40°C		*	-	*	-	*	-	*	-

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	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm	%	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm	%	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm	%	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm	%	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint	*	Cf détail ci-joint
LS918 : Masse volumique sur échantillon brut	g/cm³		1.71		1.75		1.78		2.13
LS995 : Perte au feu à 550°C	% MS		3.71		3.38		1.96		1.42

Analyses immédiates

LSL4H : pH H2O									
pH extrait à l'eau			8.7		8.9		8.8		8.9
Température de mesure du pH	°C		20		20		20		20

Indices de pollution

LS916 : Azote Kjeldahl (NTK)	g/kg MS	*	0.7	*	0.6	*	<0.5	*	<0.5
LS917 : Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)									
Carbone Organique Total par Combustion	mg/kg MS	*	8500	*	7750	*	6560	*	2610
Coefficient de variation (CV)	%	*	19.6	*	26.4	*		*	17.8

Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant		*	-	*	-	*	-	*	-
LS862 : Aluminium (Al)	mg/kg MS	*	6350	*	5380	*	5260	*	1970
LS865 : Arsenic (As)	mg/kg MS	*	8.85	*	7.74	*	8.63	*	5.52
LS874 : Cuivre (Cu)	mg/kg MS	*	<5.00	*	<5.00	*	<5.00	*	<5.00
LS881 : Nickel (Ni)	mg/kg MS	*	7.76	*	6.96	*	6.65	*	3.68
LS882 : Phosphore (P)	mg/kg MS	*	352	*	307	*	307	*	205
LS883 : Plomb (Pb)	mg/kg MS	*	15.5	*	16.7	*	12.3	*	7.57

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E037365

Version du : 25/04/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-054169-01

Date de réception : 13/04/2018

Référence Dossier : N° Projet : B180303

Nom Projet : B180303

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**PC1****SED****002****PC2****SED****003****PC3****SED****004****PC4****SED**

13/04/2018

13/04/2018

13/04/2018

13/04/2018

9.3°C

9.3°C

9.3°C

9.3°C

Métaux

LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg MS	*	36.0	*	36.6	*	31.4	*	16.0
LSA09 : Mercuré (Hg)	mg/kg MS	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS931 : Cadmium (Cd)	mg/kg MS	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS934 : Chrome (Cr)	mg/kg MS	*	16.9	*	14.1	*	13.5	*	7.88
LSA6B : Phosphore total (P2O5)	mg/kg MS		808		704		704		469

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSA33 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)

Naphtalène	mg/kg MS	*	0.0078	*	0.015	*	0.0087	*	0.011
Acénaphthylène	mg/kg MS	*	0.0029	*	<0.0023	*	0.0035	*	<0.0023
Acénaphthène	mg/kg MS	*	0.0022	*	<0.0023	*	0.0035	*	<0.0023
Fluorène	mg/kg MS	*	0.0041	*	0.0042	*	0.011	*	0.0025
Phénanthrène	mg/kg MS	*	<0.0022	*	0.011	*	0.0084	*	0.0055
Anthracène	mg/kg MS	*	0.0025	*	0.0024	*	0.012	*	<0.0023
Fluoranthène	mg/kg MS	*	0.0093	*	0.013	*	0.028	*	0.0052
Pyrène	mg/kg MS	*	0.0076	*	0.0097	*	0.041	*	0.0036
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg MS	*	0.005	*	0.008	*	0.014	*	0.0036
Chrysène	mg/kg MS	*	0.0066	*	0.0073	*	0.02	*	0.0025
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	*	0.011	*	0.015	*	0.026	*	0.0042
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	*	0.0052	*	<0.0023	*	0.013	*	<0.0023
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	*	0.0069	*	0.0085	*	0.02	*	0.0025
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	*	0.0025	*	0.0026	*	0.007	*	0.0024
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	*	0.0082	*	0.0082	*	0.021	*	0.0024
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	*	0.0082	*	0.011	*	0.02	*	0.0034
Somme des HAP	mg/kg MS		0.09		0.12		0.26		0.049

Polychlorobiphényles (PCBs)

LSA42 : PCB congénères réglementaires (7)

PCB 28	mg/kg MS	*	<0.001	*	<0.001	*	0.0012	*	<0.001
PCB 52	mg/kg MS	*	<0.001	*	<0.001	*	0.0041	*	<0.001
PCB 101	mg/kg MS	*	<0.001	*	<0.001	*	0.0038	*	<0.001
PCB 118	mg/kg MS	*	<0.001	*	<0.001	*	0.0024	*	<0.001
PCB 138	mg/kg MS	*	<0.001	*	<0.001	*	0.004	*	<0.001
PCB 153	mg/kg MS	*	<0.001	*	<0.001	*	0.006	*	<0.001
PCB 180	mg/kg MS	*	<0.001	*	<0.001	*	0.0035	*	<0.001
SOMME PCB (7)	mg/kg MS		<0.001		<0.001		0.025		<0.001

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E037365

Version du : 25/04/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-054169-01

Date de réception : 13/04/2018

Référence Dossier : N° Projet : B180303

Nom Projet : B180303

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**PC1****SED****002****PC2****SED****003****PC3****SED****004****PC4****SED**

13/04/2018

13/04/2018

13/04/2018

13/04/2018

9.3°C

9.3°C

9.3°C

9.3°C

Organoétains

LS2GK : Dibutylétain cation (DBT)	µg/kg MS	*	<2.5	*	<2.5	*	<2.5	*	<2.5
LS2GL : Tributylétain cation (TBT)	µg/kg MS	*	4.9	*	<2.5	*	<2.5	*	<2.5
LS2IJ : Tétrabutylétain (TeBT)	µg Sn/kg MS	*	<15	*	<15	*	<15	*	<15
LS2IK : MonoButylétain cation (MBT)	µg/kg MS	*	<2.5	*	<2.5	*	<2.5	*	<2.5
LS2IL : Triphénylétain cation (TPHT)	µg Sn/kg MS	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0
LS2IM : MonoOctylétain cation (MOT)	µg Sn/kg MS	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0
LS2IN : DiOctylétain cation (DOT)	µg Sn/kg MS	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0
LS2IP : Tricyclohexylétain cation (TcHexT)	µg Sn/kg MS	*	<3.0	*	<3.0	*	<3.0	*	<3.0

Microbiologie

UMW87 : Escherichia coli	NPP/g		< 40	< 40	< 40	< 40
(microplaques)						
D : détecté / ND : non détecté						

Observations	N° Ech	Réf client
La date de prélèvement n'étant pas renseignée conformément aux exigences normatives et réglementaires, les délais de mise en analyse ont été calculés à partir de la date et heure de réception par le laboratoire.	(001) (002) (003) (004)	PC1 / PC2 / PC3 / PC4 /
Les résultats ne tiennent pas compte du risque de déperdition ou d'absorption des composants à analyser du fait de l'utilisation d'un flaconnage inapproprié lors du prélèvement.	(001) (002) (003) (004)	PC1 / PC2 / PC3 / PC4 /

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E037365

Version du : 25/04/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-054169-01

Date de réception : 13/04/2018

Référence Dossier : N° Projet : B180303

Nom Projet : B180303

Nom Commande :

Référence Commande :

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.



Stéphanie André
Responsable Service Clients

Annexe technique

Dossier N° : 18E037365

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-054169-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-335543

Nom projet : B180303

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 MS	
LS2GL	Tributylétain cation (TBT)		2.5	µg Sn/kg MS	
LS2IJ	Tétra-butylétain (TeBT)		15	µg Sn/kg MS	
LS2IK	Monobutylétain cation (MBT)		2.5	µg Sn/kg MS	
LS2IL	Triphénylétain cation (TPhT)		2	µg Sn/kg MS	
LS2IM	MonoOctylétain cation (MOT)		2	µg Sn/kg MS	
LS2IN	DiOctylétain cation (DOT)		2	µg Sn/kg MS	
LS2IP	Tricyclohexylétain cation (TcHexT)		3	µg Sn/kg MS	
LS862	Aluminium (Al)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	mg/kg MS	
LS865	Arsenic (As)		1	mg/kg MS	
LS874	Cuivre (Cu)		5	mg/kg MS	
LS881	Nickel (Ni)		1	mg/kg MS	
LS882	Phosphore (P)		1	mg/kg MS	
LS883	Plomb (Pb)		5	mg/kg MS	
LS894	Zinc (Zn)		5	mg/kg MS	
LS916	Azote Kjeldahl (NTK)	Volumétrie [Minéralisation] - Adaptée de NF EN 13342 (Sols) - NF EN 13342	0.5	g/kg MS	
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 MS	
LS934	Chrome (Cr)		0.1	mg/kg MS	
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	0.1	mg/kg MS	
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 MS	
	Acénaphthylène		0.002	mg/kg MS	
	Acénaphthène		0.002	mg/kg MS	
	Fluorène		0.002	mg/kg MS	
	Phénanthrène		0.002	mg/kg MS	
	Anthracène		0.002	mg/kg MS	
	Fluoranthène		0.002	mg/kg MS	
	Pyrène		0.002	mg/kg MS	
	Benzo-(a)-anthracène		0.002	mg/kg MS	
	Chrysène		0.002	mg/kg MS	
	Benzo(b)fluoranthène		0.002	mg/kg MS	

Annexe technique

Dossier N° : 18E037365

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-054169-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-335543

Nom projet : B180303

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 MS	
	Benzo(a)pyrène		0.002	mg/kg MS	
	Dibenzo(a,h)anthracène		0.002	mg/kg MS	
	Benzo(ghi)Pérylène		0.002	mg/kg MS	
	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.002	mg/kg MS	
	Somme des HAP			mg/kg MS	
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 MS	
	PCB 52		0.001	mg/kg MS	
	PCB 101		0.001	mg/kg MS	
	PCB 118		0.001	mg/kg MS	
	PCB 138		0.001	mg/kg MS	
	PCB 153		0.001	mg/kg MS	
	PCB 180		0.001	mg/kg MS	
	SOMME PCB (7)			mg/kg MS	
LSA6B	Phosphore total (P2O5)	Calcul - Calcul		mg/kg MS	
LSL4H	pH H2O	Potentiométrie - Adaptée de NF ISO 10390 (Sédiment) et NF EN 12176			
	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 MS	
	Coefficient de variation (CV)			%	
UMW87	Escherichia coli (microplaques)	Numération - NPP miniaturisé - ISO 9308-3 mod.		NPP/g	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B			
XXS06	Séchage à 40°C	Séchage - NF ISO 11464			
XXS07	Refus Pondéral à 2 mm	Gravimétrie - NF ISO 11464	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° : 18E037365

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-054169-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-335543

Nom projet : N° Projet : B180303
B180303

Référence commande :

Nom Commande :

Sédiments

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
18E037365-001	PC1			
18E037365-002	PC2			
18E037365-003	PC3			
18E037365-004	PC4			

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) :

18e037365-001 (SED) - Average

Date de l'analyse :

jeudi 19 avril 2018 15:59:27

Opérateur :

PKB8

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

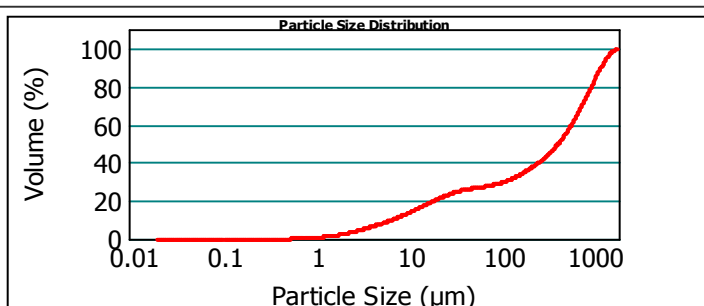
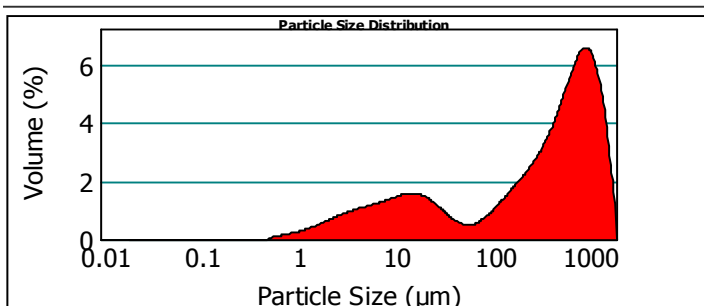
Surface spécifique : 0.312 m²/g **Moyenne :** 549.487 μm **Médiane :** 444.384 μm **Variance :** 259259.87 μm² **Ecart type :** 509.175 μm **Rapport moyenne/médiane :** 1.236 μm **Mode :** 982.122 μm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 2.29%
Percentage between 0.02 μm and 20.00 μm : 19.94%
Percentage between 0.02 μm and 63.00 μm : 26.91%
Percentage between 0.02 μm and 200.00 μm : 35.28%
Percentage between 0.02 μm and 2000.00 μm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 2.29%
Percentage between 2.00 μm and 20.00 μm : 17.65%
Percentage between 20.00 μm and 50.00 μm : 6.22%
Percentage between 50.00 μm and 200.00 μm : 9.13%
Percentage between 20.00 μm and 63.00 μm : 6.97%
Percentage between 63.00 μm and 200.00 μm : 8.37%
Percentage between 200.00 μm and 2000.00 μm : 64.72%



18e037365-001 (SED) - Average

jeudi 19 avril 2018 15:59:27

Size (μm)	Volume In %
0.020	0.54
1.000	1.75
2.000	0.95
2.500	2.67
4.000	5.16
8.000	

Size (μm)	Volume In %
8.000	1.96
10.000	3.97
15.000	0.66
16.000	2.27
20.000	3.56
30.000	

Size (μm)	Volume In %
30.000	1.74
40.000	0.92
50.000	0.76
63.000	1.92
100.000	3.15
150.000	

Size (μm)	Volume In %
150.000	3.31
200.000	3.20
250.000	3.07
300.000	5.89
400.000	5.74
500.000	

Size (μm)	Volume In %
500.000	5.63
600.000	10.73
800.000	4.93
900.000	4.53
1000.000	15.61
1500.000	

Size (μm)	Volume In %
1500.000	5.39
2000.000	

Size (μm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.54
2.000	2.29
2.500	3.24
4.000	5.91

Size (μm)	Vol Under %
8.000	11.07
10.000	13.03
15.000	17.01
16.000	17.67
20.000	19.94

Size (μm)	Vol Under %
30.000	23.50
40.000	25.24
50.000	26.16
63.000	26.91
100.000	28.83

Size (μm)	Vol Under %
150.000	31.98
200.000	35.28
250.000	38.48
300.000	41.54
400.000	47.44

Size (μm)	Vol Under %
500.000	53.18
600.000	58.81
800.000	69.54
900.000	74.47
1000.000	79.00

Size (μm)	Vol Under %
1500.000	94.61
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 : 7.71 %

Vitesse de la pompe : 3000 rpm

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

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) :

18e037365-002 (SED) - Average

Date de l'analyse :

jeudi 19 avril 2018 16:12:04

Opérateur :

PKB8

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

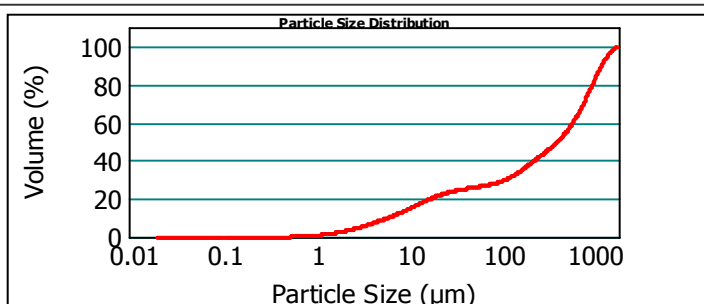
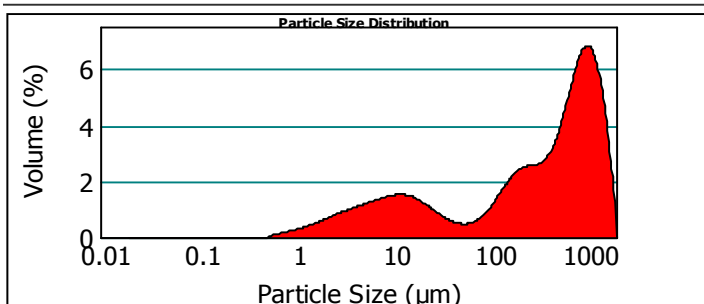
Surface spécifique : 0.333 m²/g **Moyenne :** 556.623 µm **Médiane :** 437.534 µm **Variance :** 270105.748 µm² **Ecart type :** 519.716 µm **Rapport moyenne/médiane :** 1.272 µm **Mode :** 1016.420 µm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.57%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 20.70%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 26.31%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 36.49%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.57%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 18.13%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 4.89%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 10.90%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 5.61%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 10.18%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 63.51%



18e037365-002 (SED) - Average

jeudi 19 avril 2018 16:12:04

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.62
1.000	1.95
2.000	1.03
2.500	2.82
4.000	5.56
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	2.12
10.000	4.00
15.000	0.62
16.000	1.99
20.000	2.80
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	1.32
40.000	0.77
50.000	0.72
63.000	2.12
100.000	3.92
150.000	

Size (µm)	Volume In %
150.000	4.14
200.000	3.64
250.000	3.05
300.000	5.06
400.000	4.70
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	4.89
600.000	10.26
800.000	5.00
900.000	4.68
1000.000	16.48
1500.000	

Size (µm)	Volume In %
1500.000	5.75
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.62
2.000	2.57
2.500	3.60
4.000	6.41

Size (µm)	Vol Under %
8.000	11.97
10.000	14.08
15.000	18.09
16.000	18.70
20.000	20.70

Size (µm)	Vol Under %
30.000	23.50
40.000	24.82
50.000	25.59
63.000	26.31
100.000	28.43

Size (µm)	Vol Under %
150.000	32.35
200.000	36.49
250.000	40.12
300.000	43.18
400.000	48.24

Size (µm)	Vol Under %
500.000	52.94
600.000	57.83
800.000	68.09
900.000	73.09
1000.000	77.77

Size (µm)	Vol Under %
1500.000	94.25
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 : 9.20 %

Vitesse de la pompe : 3000 rpm

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

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) :

18e037365-003 (SED) - Average

Date de l'analyse :

jeudi 19 avril 2018 16:19:25

Opérateur :

PKB8

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

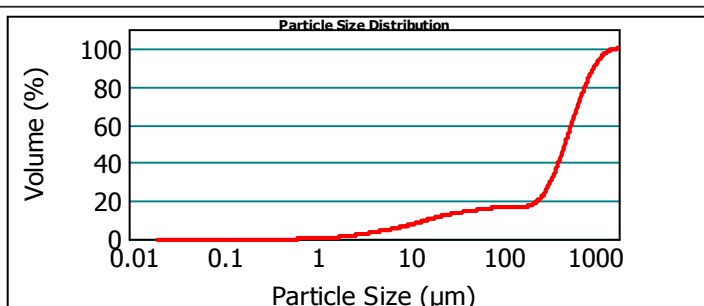
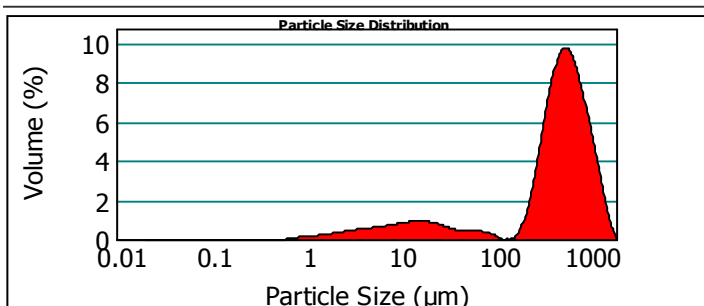
Surface spécifique : 0.166 m²/g **Moyenne :** 565.095 µm **Médiane :** 525.227 µm **Variance :** 149108.441 µm² **Ecart type :** 386.145 µm **Rapport moyenne/médiane :** 1.075 µm **Mode :** 579.861 µm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.14%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 10.93%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 15.38%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 16.97%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.14%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 9.79%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 3.83%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 2.21%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 4.45%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 1.59%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 83.03%



18e037365-003 (SED) - Average

jeudi 19 avril 2018 16:19:25

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.22
1.000	0.93
2.000	0.50
2.500	1.39
4.000	2.79
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	1.10
10.000	2.29
15.000	0.39
16.000	1.34
20.000	2.12
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	1.07
40.000	0.64
50.000	0.62
63.000	1.10
100.000	0.14
150.000	

Size (µm)	Volume In %
150.000	0.36
200.000	2.04
250.000	3.89
300.000	11.36
400.000	12.67
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	11.56
600.000	17.39
800.000	6.07
900.000	4.72
1000.000	11.39
1500.000	

Size (µm)	Volume In %
1500.000	1.93
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.22
2.000	1.14
2.500	1.64
4.000	3.03

Size (µm)	Vol Under %
8.000	5.82
10.000	6.92
15.000	9.21
16.000	9.60
20.000	10.93

Size (µm)	Vol Under %
30.000	13.05
40.000	14.12
50.000	14.76
63.000	15.38
100.000	16.48

Size (µm)	Vol Under %
150.000	16.62
200.000	16.97
250.000	19.01
300.000	22.90
400.000	34.26

Size (µm)	Vol Under %
500.000	46.93
600.000	58.49
800.000	75.88
900.000	81.96
1000.000	86.68

Size (µm)	Vol Under %
1500.000	98.07
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 : 10.05 %

Vitesse de la pompe : 3000 rpm

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

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) :

18e037365-004 (SED) - Average

Date de l'analyse :

jeudi 19 avril 2018 17:00:46

Opérateur :

PKB8

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

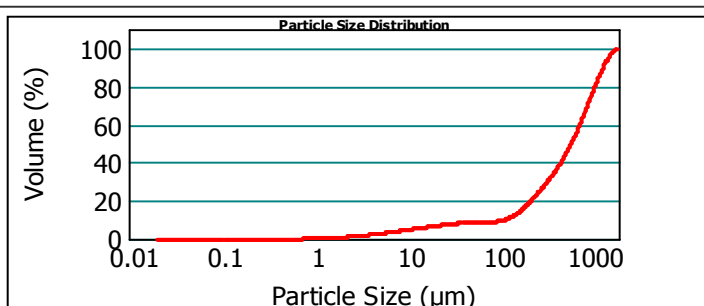
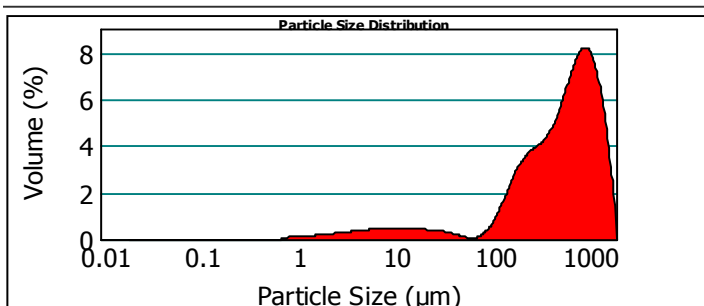
Surface spécifique : 0.112 m²/g **Moyenne :** 682.724 µm **Médiane :** 617.689 µm **Variance :** 229097.253 µm² **Ecart type :** 478.641 µm **Rapport moyenne/médiane :** 1.105 µm **Mode :** 963.988 µm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.80%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 6.57%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 8.69%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 17.26%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.80%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 5.77%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 1.98%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 8.71%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 2.12%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 8.57%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 82.74%



18e037365-004 (SED) - Average

jeudi 19 avril 2018 17:00:46

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.14
1.000	0.66
2.000	0.32
2.500	0.90
4.000	1.83
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	0.67
10.000	1.22
15.000	0.19
16.000	0.63
20.000	1.06
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	0.61
40.000	0.31
50.000	0.14
63.000	0.52
100.000	3.16
150.000	

Size (µm)	Volume In %
150.000	4.89
200.000	5.02
250.000	4.57
300.000	7.87
400.000	7.10
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	6.95
600.000	13.46
800.000	6.21
900.000	5.68
1000.000	19.29
1500.000	

Size (µm)	Volume In %
1500.000	6.59
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.14
2.000	0.80
2.500	1.13
4.000	2.03

Size (µm)	Vol Under %
8.000	3.86
10.000	4.53
15.000	5.75
16.000	5.94
20.000	6.57

Size (µm)	Vol Under %
30.000	7.63
40.000	8.24
50.000	8.55
63.000	8.69
100.000	9.21

Size (µm)	Vol Under %
150.000	12.37
200.000	17.26
250.000	22.28
300.000	26.86
400.000	34.73

Size (µm)	Vol Under %
500.000	41.83
600.000	48.78
800.000	62.24
900.000	68.44
1000.000	74.12

Size (µm)	Vol Under %
1500.000	93.41
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 : 9.24 %

Vitesse de la pompe : 3000 rpm

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

ANNEXE 2 – LISTE FAUNISTIQUE

PORNIC			PC1				PC2				PC3				PC4			
Espèces	Groupe taxonomique	Groupe écologique	A	B	C	Total	A	B	C	Total	A	B	C	Total	A	B	C	Total
<i>Abludomelita gladiosa</i>	Crustacés Amphipodes	III		1		1				0				0				0
<i>Abludomelita obtusata</i>	Crustacés Amphipodes	III				0				0			1	1				0
<i>Abra alba</i>	Mollusques Bivalves	III				0	3			3	11		5	16	4	1	5	10
<i>Aeolidioidea</i>	Mollusques Gastéropodes	I				0	3	1		4				0				0
<i>Ampelisca brevicornis</i>	Crustacés Amphipodes	I				0				0				0	1			1
<i>Ampelisca spinipes</i>	Crustacés Amphipodes	I				0		1	1	2				0				0
<i>Ampelisca typica</i>	Crustacés Amphipodes	I	1	1	3	5	3		2	5	1	1		2				0
<i>Ampharete finmarchica</i>	Annélides Polychètes	I		2	2	4	6		9	15				0		1	1	2
<i>Amphictene auricoma</i>	Annélides Polychètes	I				0	3			3				0				0
<i>Amphipholis squamata</i>	Echinodermes Ophiurides	I				0	51	3	7	61				0		1		1
<i>Amphiura filiformis</i>	Echinodermes Ophiurides	II	44	46	42	132			1	1		1		1				0
<i>Anapagurus hyndmanni</i>	Crustacés Décapodes	I				0	1		1	2				0				0
<i>Anoploleptus petiolatus</i>	Pycnogonides	II				0	1			1				0				0
<i>Antalis vulgaris</i>	Mollusques Scaphopodes	I				0				0				0	6	5	1	12
Anthozoa Actiniaria (anémones)	Cnidaires Anthozoaires	II	1		1	2	1		1	2				0	1			1
Anthozoa Zoantharia (anémones encroûtantes)	Cnidaires Anthozoaires	II				0	5	10	1	16				0				0
<i>Aonides oxycephala</i>	Annélides Polychètes	III				0			1	1				0				0
<i>Aonides paucibranchiata</i>	Annélides Polychètes	III				0	1			1				0				0
<i>Aphelochaeta marioni</i>	Annélides Polychètes	IV	1	1	3	5		1	1	2				0		1	1	2
<i>Apseudopsis latreillii</i>	Crustacés Tanaïdés	III				0				0	1			1		1	2	3
<i>Aricidea (Acmira) cerrutii</i>	Annélides Polychètes	I		4	3	7	11	2	6	19		1		1	2	2	2	6
<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	Mollusques Bivalves	I				0				0		1		1				0
<i>Asterias rubens</i>	Echinodermes Astérides	III	1			1	2	5	3	10				0				0
<i>Asthenognathus atlanticus</i>	Crustacés Décapodes	II		1		1	1	1		2				0	1			1
<i>Atelecyclus rotundatus</i>	Crustacés Décapodes	I				0			1	1				0	1			1
<i>Atelecyclus undecimdentatus</i>	Crustacés Décapodes	I				0		1		1				0				0
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>	Crustacés Amphipodes	I				0				0	28	2	10	40	5	3	8	16
<i>Bivalvia</i>	Mollusques Bivalves	indéterminé				0				0		1		1				0
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	Céphalocordés	I				0				0			1	1				0
<i>Caulleriella alata</i>	Annélides Polychètes	IV		1		1	13	3	12	28				0	3	1	2	6
<i>Centraloecetes kroyeranus</i>	Crustacés Amphipodes	I				0	10		4	14				0				0
<i>Chaetozone corona</i>	Annélides Polychètes	III				0		1	1	2				0				0
<i>Chaetozone gibber</i>	Annélides Polychètes	IV				0	13	1	2	16		1	3	4	3	5	3	11
<i>Chaetozone sp.</i>	Annélides Polychètes	IV			2	2	9	15	14	38			2	2	2	2		4
<i>Cheirocratus assimilis</i>	Crustacés Amphipodes	I				0	1			1				0				0
<i>Cheirocratus sp. (femelles)</i>	Crustacés Amphipodes	I				0	4			4	1	1		2		1	1	2
<i>Copepoda</i>	Crustacés Copépodes	indéterminé				0				0		1		1				0
<i>Corbula gibba</i>	Mollusques Bivalves	IV				0		1		1				0	1	1	1	3
<i>Cylichna cylindracea</i>	Mollusques Gastéropodes	II	2	1	3	6				0	1			1				0
<i>Diastylis bradyi</i>	Crustacés Cumacés	II				0				0		1		1	1			1
<i>Diastylis rathkei</i>	Crustacés Cumacés	III				0				0				0		1		1
<i>Ebalia granulosa</i>	Crustacés Décapodes	II				0				0				0			1	1
<i>Echinocyamus pusillus</i>	Echinodermes Echinides	I				0				0				0	1			1
<i>Eteone longa</i>	Annélides Polychètes	III		1		1	1	1		2				0			1	1
<i>Euclymene droebachiensis</i>	Annélides Polychètes	III				0	4	6		10				0				0
<i>Euclymene oerstedii</i>	Annélides Polychètes	I	1			1	12	14	8	34				0	8	5	1	14
<i>Eurynome aspera</i>	Crustacés Décapodes	I				0			1	1				0				0
<i>Galathea intermedia</i>	Crustacés Décapodes	I				0	1			1				0				0
<i>Galathea oculata</i>	Annélides Polychètes	III				0	2		1	3	2			2				0
<i>Gammarus sp.</i>	Crustacés Amphipodes	I				0				0		1		1				0
<i>Gibbula cineraria</i>	Mollusques Gastéropodes	I				0	3			3				0				0
<i>Glycera lapidum</i>	Annélides Polychètes	II	1			1		1		1			1	1				0
<i>Glycera unicornis</i>	Annélides Polychètes	II	1	1	4	6	1	4	2	7				0	2	1	1	4
<i>Glycinde nordmanni</i>	Annélides Polychètes	II	1	1	2	4	1	2	2	5			1	1		1	1	2
<i>Golfingia (Golfingia) elongata</i>	Siponcles	II				0	1	1		2				0				0
<i>Goniadella gracilis</i>	Annélides Polychètes	II				0				0	1	4	1	6				0
<i>Harmothoe sp.</i>	Annélides Polychètes	II				0			1	1				0				0
<i>Harpinia antennaria</i>	Crustacés Amphipodes	I	4		5	9	2	2	1	5				0				0
<i>Heteromastus filiformis</i>	Annélides Polychètes	IV	10	16	27	53	6	3	2	11	1	1	1	3	3	3	2	8
<i>Hilbigneris gracilis</i>	Annélides Polychètes	II			1	1	4	5	6	15			1	1	3	1		4
<i>Idunella picta</i>	Crustacés Amphipodes	I				0	1			1				0				0
<i>Iphinoe trispinosa</i>	Crustacés Cumacés	I				0				0	1			1				0
<i>Kurtiella bidentata</i>	Mollusques Bivalves	III	24	14	19	57	2	1		3		1		1	3	1	1	5
<i>Lagis koreni</i>	Annélides Polychètes	IV	1			1				0				0				0
<i>Leiochone leiopygos</i>	Annélides Polychètes	III				0	2			2				0				0
<i>Lepidepcreum longicornis</i>	Crustacés Amphipodes	I				0				0		1		1				0
<i>Leptochiton cancellatus</i>	Mollusques Polyplacophores	I				0	1			1				0				0
<i>Leptosynapta inhaerens</i>	Echinodermes Holothurides	I				0		1		1				0				0
<i>Leucothoe incisa</i>	Crustacés Amphipodes	I				0				0				0	1			1

PORNIC			PC1				PC2				PC3				PC4			
Espèces	Groupe taxonomique	Groupe écologique	A	B	C	Total	A	B	C	Total	A	B	C	Total	A	B	C	Total
<i>Lineus bilineatus</i>	Némertes	III				0				0				0	1			1
<i>Liocarcinus pusillus</i>	Crustacés Décapodes	I	1	2		3			1	1				0				0
<i>Lumbrinerides amouzei</i>	Annélides Polychètes	II				0	2			2			1	1				0
<i>Lumbrineris latreilli</i>	Annélides Polychètes	II	2	2		4	2			2				0	1	1		2
<i>Lysidice unicornis</i>	Annélides Polychètes	II				0		1	2	3				0				0
<i>Maera sp.</i>	Crustacés Amphipodes	I				0	1			1				0				0
<i>Magelona allenii</i>	Annélides Polychètes	I	1		2	3	2			2	1			1	3	5	3	11
<i>Magelona filiformis</i>	Annélides Polychètes	I			2	2	1			1				0	1	1	1	3
<i>Magelona johnstoni</i>	Annélides Polychètes	I				0				0				0			1	1
<i>Malmgrenia arenicola</i>	Annélides Polychètes	II	2	4	7	13	1			1				0				0
<i>Mediomastus fragilis</i>	Annélides Polychètes	III				0	3		1	4				0	1	3	3	7
<i>Melanella alba</i>	Mollusques Gastéropodes	I				0	1			1				0				0
<i>Melinna palmata</i>	Annélides Polychètes	III		1		1	1			1				0	1			1
<i>Microdeutopus cf. versiculatus</i>	Crustacés Amphipodes	I				0	18	1	3	22				0				0
Mytilidae (juvéniles)	Mollusques Bivalves	III				0				0	4	1		5				0
Nematoda	Nématodes	III			3	3	2			2		1	1	2	2	1		3
Nemertea	Némertes	III	5	3	8	16	10	2	3	15	5	1	2	8	3	1		4
<i>Nephtys cirrosa</i>	Annélides Polychètes	II		2	1	3		3	2	5	1	6	4	11		1	5	6
<i>Nephtys hombergii</i>	Annélides Polychètes	II				0				0				0	3	1		4
<i>Nicolea venustula</i>	Annélides Polychètes	II			1	1				0				0				0
<i>Notomastus latericeus</i>	Annélides Polychètes	III	9	4	5	18	8	10	8	26				0	4	1	2	7
<i>Nototropis falcatus</i>	Crustacés Amphipodes	I				0				0	1			1		1		1
<i>Nototropis swammerdami</i>	Crustacés Amphipodes	I				0	3		1	4		2		2				0
<i>Nucula nitidosa</i>	Mollusques Bivalves	I				0				0				0			1	1
<i>Nucula nucleus</i>	Mollusques Bivalves	I				0	2	1	2	5				0				0
Oligochaeta	Annélides Oligochètes	V		2	3	5	2	1		3	11	3		14	4		5	9
<i>Ophiotrix fragilis</i>	Echinodermes Ophiurides	I				0		1		1				0				0
<i>Ophiura albida</i>	Echinodermes Ophiurides	II	29	27	22	78	52	11	14	77	4	10	1	15	1	3	1	5
<i>Ophiura ophiura</i>	Echinodermes Ophiurides	II	2	3		5				0				0				0
<i>Orbinia sertulata</i>	Annélides Polychètes	I				0			2	2		1		1				0
Ostracoda	Crustacés Ostracodes	non assigné			1	1	5			5				0				0
<i>Pagurus prideaux</i>	Crustacés Décapodes	II				0			1	1				0				0
<i>Paradoneis lyra</i>	Annélides Polychètes	III	5	10	17	32	15	10	10	35				0	2			2
<i>Paranaitis kosteriensis</i>	Annélides Polychètes	II				0	1	1		2				0				0
<i>Parvicardium pinnulatum</i>	Mollusques Bivalves	I				0	1			1				0				0
<i>Pericardium longimanus</i>	Crustacés Amphipodes	II				0				0		1		1				0
<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	Siponcles	II				0	1			1				0				0
<i>Phaxas pellucidus</i>	Mollusques Bivalves	I		1		1				0			1	1		3		3
<i>Philine aperta</i>	Mollusques Gastéropodes	II			1	1				0				0				0
<i>Pholoe inornata</i>	Annélides Polychètes	IV	2	20	21	43	28	13	5	46	1			1	2			2
<i>Phoronis psammophila</i>	Phoronidiens	II				0	3		3	6				0		1		1
<i>Photis longicaudata</i>	Crustacés Amphipodes	I				0				0			2	2				0
<i>Phyllodoce laminosa</i>	Annélides Polychètes	II				0				0				0	1			1
<i>Pisidia longicornis</i>	Crustacés Décapodes	I				0	3	8	8	19				0				0
Platyhelminthes (ver plat)	Plathelminthes	II				0	1			1				0				0
<i>Platynereis dumerilii</i>	Annélides Polychètes	III	1			1			1	1				0				0
<i>Poecilochaetus serpens</i>	Annélides Polychètes	I				0			1	1			1	1	17	8	8	33
Polychaeta	Annélides Polychètes	indéterminé				0	1			1				0				0
<i>Polycirrus sp.</i>	Annélides Polychètes	IV			2	2	2	1		3				0				0
<i>Pontocrates arenarius</i>	Crustacés Amphipodes	II				0				0	1			1		1		1
<i>Prionospio cirrifera</i>	Annélides Polychètes	IV				0				0	2			2	4		3	7
<i>Prionospio steenstrupi</i>	Annélides Polychètes	IV				0				0	1			1				0
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	Annélides Polychètes	II	1			1	22	6	6	34			1	1	3		1	4
<i>Pseudocuma simile</i>	Crustacés Cumacés	II				0				0		1		1	1			1
<i>Schistomeringos neglecta</i>	Annélides Polychètes	II			1	1				0				0				0
<i>Sigalion mathildae</i>	Annélides Polychètes	II				0		1	1	2				0				0
<i>Spiochaetopterus costarum</i>	Annélides Polychètes	I				0				0				0	1			1
<i>Spionidae cf. Laonice sp.</i>	Annélides Polychètes	III				0	1			1				0				0
<i>Spiophanes bombyx</i>	Annélides Polychètes	III				0				0	1	1		2			1	1
<i>Spirobranchus triquetter</i>	Annélides Polychètes	II				0	13	2	4	19				0	2		3	5
<i>Stenothoe marina</i>	Crustacés Amphipodes	II				0				0	1			1				0
<i>Sthenelais boa</i>	Annélides Polychètes	II				0		2	1	3				0				0
<i>Syllidia armata</i>	Annélides Polychètes	II				0	1	2		3	1			1			1	1
<i>Syllis sp.</i>	Annélides Polychètes	II				0			1	1		2		2				0
<i>Terebellides stroemii</i>	Annélides Polychètes	II		2		2	1	1		2				0				0
<i>Tritia pygmaea</i>	Mollusques Gastéropodes	II				0	3			3	1	2		3	1			1
<i>Tritia reticulata</i>	Mollusques Gastéropodes	II	2			2				0				0			2	2
<i>Tubulanus polymorphus</i>	Némertes	II	3		8	11			2	2	2	1	1	4		2	4	6
<i>Urothoe brevicornis</i>	Crustacés Amphipodes	I				0				0			6	6				0
<i>Urothoe elegans</i>	Crustacés Amphipodes	I				0				0	1	12	4	17				0
<i>Xantho pilipes</i>	Crustacés Décapodes	I				0	1		1	2				0				0

ANNEXE 3 – FICHES STATIONS ET GRANULOMETRIE

Benne : Mission Pornic avril 2018			
N° station PC1	Date : 12/04/2018	Heure du 1^{er} répliat : 10h45	Profondeur sondeur : 25m Profondeur corrigée : 22 m
Coefficient, heures d'étales : 52-59 ; PM 15h50 ; BM 09H33 Port de référence : Pornic		Lat N : 47°05,612'	
Navire :	La Brise	Long W : 002°14,750'	
Météo/état de mer : Mer belle, houle longue, temps couvert à ensoleillé			
Opérateurs	Rédaction fiche : Thibaut NEBOUT, Alexis Crampon		
	Tamisage/flaconnage/étiquetage : Thibaut NEBOUT, Alexis Crampon		
	Détermination : Thibaut NEBOUT		
Qualité du prélèvement (nature, volume estimé...)	Sédiment hétérogène envasé, tamisage lent.		
Macrofaune observée pendant le tamisage	<i>Amphiura filiformis</i> , <i>Asterias rubens</i> , Capitellidae, Glyceridae		



PC1

PHOTO DE L'ECHANTILLON BRUT



PHOTO DE L'ECHANTILLON APRES TAMISAGE



DONNEES GRANULOMETRIQUES EN EQUIVALENCE TAMIS

Taille Tamis (µm)	Echantillon		
	PC1		
	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
20000	0,00	0,00	0,00
2000	38,33	12,46	12,46
500	34,93	11,36	23,82
250	65,90	21,43	45,25
125	105,43	34,28	79,53
63	15,29	4,97	84,50
40	1,47	0,48	84,98
<40	46,19	15,02	100,00
Total	307,54	100,00	

REMARQUES (éléments figuratifs...)

DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)

PC1			
Galets	>20 mm	Graviers grossiers et blocs	0,000
Graviers	2-20 mm	Granules et graviers fins	12,463
Sables	63-2000 µm	Sables grossiers	11,358
		Sables moyens	21,428
		Sables fins	34,282
		Sables très fins	4,972
Limons-Argiles	<63 µm	Limons	0,478
		Argiles	15,019

TEXTURE SEDIMENTAIRE GLOBALE

Le sédiment est : **Sable gravelo-vaseux** **Folk&Ward**

PARAMETRES GRANULOMETRIQUES

	Poids cumulé correspondant au quantile en g	Quantile Maille du tamis en φ	Quantile Maille du tamis en mm
Q5	15,38	-1,60	3,03
Q16	49,21	0,77	0,59
Q25	76,89	1,68	0,31
Q50	153,77	2,69	0,15
Q75	230,66	2,95	0,13
Q84	258,33	3,95	0,06
Q95	292,16	7,53	0,01

Indices granulométriques

	φ	mm
diamètre moyen =	2,472	0,180
tri =	2,179	/
asymétrie =	-0,074	/
kurtosis =	2,950	/
Mode =	3,00	0,13
Médiane =	2,69	0,15

Texture de l'échantillon

contrôle
100,00

	Poids en g	Fraction en %
Granules > 2mm	38,33	12,46
Sables 2-0,05 mm	221,55	72,04
dont		
Sables grossiers (2-0,5mm)	34,93	11,36
Sables moyens (0,5-0,2mm)	65,90	21,43
Sables fins (0,2-0,05mm)	120,72	39,25
Silt < 0,05mm	47,66	15,50

Benne : Mission Pornic avril 2018			
N° station PC2	Date : 12/04/2018	Heure du 1 ^{er} réplikat : 11h30	Profondeur sondeur : 17m Profondeur corrigée : 14,5 m
Coefficient, heures d'étales : 52-59 ; PM 15h50 ; BM 09H33 Port de référence : Pornic		Lat N : 47°05,646'	
Navire :	La Brise	Long W : 002°14,000'	
Météo/état de mer : Mer belle, houle longue, temps couvert à ensoleillé			
Opérateurs	Rédaction fiche : Thibaut NEBOUT, Alexis Crampon		
	Tamisage/flaconnage/étiquetage : Thibaut NEBOUT, Alexis Crampon		
	Détermination : Thibaut NEBOUT		
Qualité du prélèvement (nature, volume estimé...)	Sédiment hétérogène envasé, tamisage lent.		
Macrofaune observée pendant le tamisage	Asterias rubens, Atelecyclus rotundatus		



PC2

PHOTO DE L'ECHANTILLON BRUT



PHOTO DE L'ECHANTILLON APRES TAMISAGE



DONNEES GRANULOMETRIQUES EN EQUIVALENCE TAMIS

Taille Tamis (µm)	Echantillon		
	PC2		
	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
20000	0,00	0,00	0,00
2000	23,60	9,72	9,72
500	36,57	15,07	24,79
250	44,22	18,22	43,01
125	83,92	34,57	77,58
63	11,43	4,71	82,29
40	0,94	0,39	82,68
<40	42,04	17,32	100,00
Total	242,72		

REMARQUES (éléments figuratifs...)

cailloux + coquillages vivants

DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)

PC2			
Galets	>20 mm	Graviers grossiers et blocs	0,000
Graviers	2-20 mm	Granules et graviers fins	9,723
Sables	63-2000 µm	Sables grossiers	15,067
		Sables moyens	18,219
		Sables fins	34,575
		Sables très fins	4,709
Limons-Argiles	<63 µm	Limons	0,387
		Argiles	17,320

TEXTURE SEDIMENTAIRE GLOBALE

Le sédiment est : **Sable graveleux-vaseux** Folk&Ward

PARAMETRES GRANULOMETRIQUES

	Poids cumulé correspondant au quantile en g	Quantile Maille du tamis en φ	Quantile Maille du tamis en mm
Q5	12,14	-1,49	2,80
Q16	38,84	0,81	0,57
Q25	60,68	1,67	0,31
Q50	121,36	2,72	0,15
Q75	182,04	2,97	0,13
Q84	203,88	4,97	0,03
Q95	230,58	7,72	0,00

Indices granulométriques

	φ	mm
diamètre moyen =	2,832	0,140
tri =	2,436	/
asymétrie =	0,085	/
kurtosis =	2,895	/
Mode =	3,00	0,13
Médiane =	2,72	0,15

contrôle
100,00

Texture de l'échantillon

	Poids en g	Fraction en %
Granules > 2mm	23,60	9,72
Sables 2-0,05 mm	176,14	72,57
dont		
Sables grossiers (2-0,5mm)	36,57	15,07
Sables moyens (0,5-0,2mm)	44,22	18,22
Sables fins (0,2-0,05mm)	95,35	39,28
Silt < 0,05mm	42,98	17,71

Benne : Mission Pornic avril 2018			
N° station PC3	Date : 12/04/2018	Heure du 1 ^{er} réplikat : 11h55	Profondeur sondeur : 17m Profondeur corrigée : 14m
Coefficient, heures d'étales : 52-59 ; PM 15h50 ; BM 09H33 Port de référence : Pornic		Lat N : 47°05,685'	
Navire :	La Brise	Long W : 002°13,267'	
Météo/état de mer : Mer belle, houle longue, temps couvert à ensoleillé			
Opérateurs	Rédaction fiche : Thibaut NEBOUT, Alexis Crampon		
	Tamisage/flaconnage/étiquetage : Thibaut NEBOUT, Alexis Crampon		
	Détermination : Thibaut NEBOUT		
Qualité du prélèvement (nature, volume estimé...)	Sable fin à grossier, cailloux, cailloutis. Pas de vase. Beaucoup de débris coquilliers		
Macrofaune observée pendant le tamisage	Tritia reticulata, Phaxas pellucidus		



PC3

PHOTO DE L'ECHANTILLON BRUT

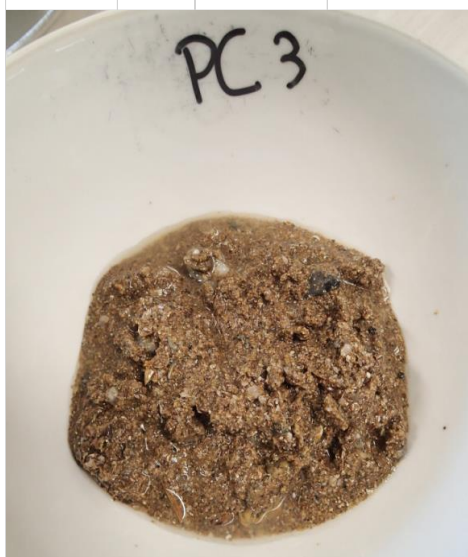


PHOTO DE L'ECHANTILLON APRES TAMISAGE



DONNEES GRANULOMETRIQUES EN EQUIVALENCE TAMIS

Taille Tamis (µm)	Echantillon		
	PC3		
	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
20000	17,37	6,06	6,06
2000	32,66	11,36	17,42
500	51,64	18,02	35,44
250	171,97	60,00	95,44
125	12,00	4,19	99,62
63	1,00	0,35	99,97
40	0,08	0,03	100,00
<40	0,00	0,00	100,00
Total	286,62	100,00	

REMARQUES (éléments figuratifs...)

DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)

PC3			
Galets	>20 mm	Graviers grossiers et blocs	6,060
Graviers	2-20 mm	Granules et graviers fins	11,360
Sables	63-2000 µm	Sables grossiers	18,017
		Sables moyens	59,999
		Sables fins	4,187
		Sables très fins	0,349
Limons-Argiles	<63 µm	Limons	0,028
		Argiles	0,000

TEXTURE SEDIMENTAIRE GLOBALE

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

PARAMETRES GRANULOMETRIQUES

	Poids cumulé correspondant au quantile en g	Quantile Maille du tamis en φ	Quantile Maille du tamis en mm
Q5	14,33	-4,90	29,91
Q16	45,86	-1,13	2,18
Q25	71,66	0,81	0,57
Q50	143,31	1,75	0,30
Q75	214,97	1,89	0,27
Q84	240,76	1,94	0,26
Q95	272,29	2,00	0,25

Indices granulométriques

	φ	mm
diamètre moyen =	0,853	0,554
tri =	1,811	/
asymétrie =	-0,902	/
kurtosis =	2,619	/
Mode =	2,00	0,25
Médiane =	1,75	0,30

Texture de l'échantillon

contrôle	Poids en g	Fraction en %
100,00		
Granules > 2mm	49,93	17,42
Sables 2-0,05 mm	236,61	82,55
dont		
Sables grossiers (2-0,5mm)	51,64	18,02
Sables moyens (0,5-0,2mm)	171,97	60,00
Sables fins (0,2-0,05mm)	13,00	4,54
Silt < 0,05mm	0,08	0,03

Benne : Mission Pornic avril 2018			
N° station PC4	Date : 12/04/2018	Heure du 1 ^{er} réplikat : 12h40	Profondeur sondeur : 14m Profondeur corrigée : 10,5m
Coefficient, heures d'étales : 52-59 ; PM 15h50 ; BM 09H33 Port de référence : Pornic		Lat N : 47°05,740'	
Navire :	La Brise	Long W : 002°11,994'	
Météo/état de mer : Mer belle, houle longue, temps couvert à ensoleillé			
Opérateurs	Rédaction fiche : Thibaut NEBOUT, Alexis Crampon		
	Tamisage/flaconnage/étiquetage : Thibaut NEBOUT, Alexis Crampon		
	Détermination : Thibaut NEBOUT		
Qualité du prélèvement (nature, volume estimé...)	Sédiment hétérogène envasé		
Macrofaune observée pendant le tamisage	Tritia reticulata, Nephtys sp., Antalis sp., Atelecyclus rotundatus		

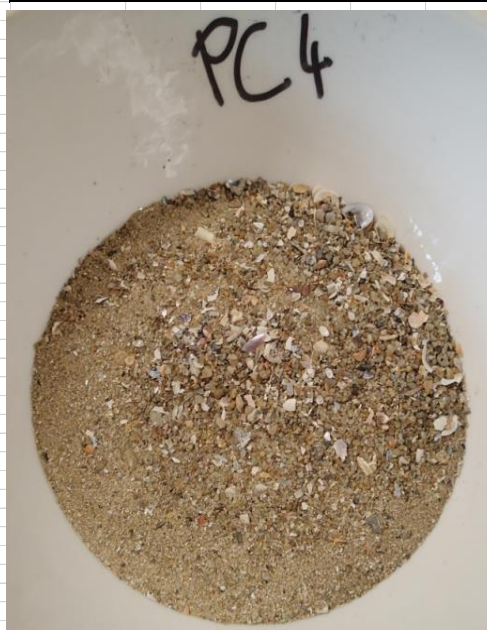


PC4

PHOTO DE L'ECHANTILLON BRUT



PHOTO DE L'ECHANTILLON APRES TAMISAGE



DONNEES GRANULOMETRIQUES EN EQUIVALENCE TAMIS

Echantillon			
PC4			
Taille Tamis (µm)	Masse par tamis (g)	Refus de tamis (%)	Pourcentage cumulé
20000	0,00	0,00	0,00
2000	13,62	4,03	4,03
500	114,19	33,81	37,84
250	49,93	14,78	52,62
125	133,96	39,66	92,28
63	6,46	1,91	94,19
40	0,80	0,24	94,43
<40	18,83	5,57	100,00
Total	337,79	100,00	

REMARQUES (éléments figuratifs...)

DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE (%)

PC4			
Galets	>20 mm	Graviers grossiers et blocs	0,000
Graviers	2-20 mm	Granules et graviers fins	4,032
Sables	63-2000 µm	Sables grossiers	33,805
		Sables moyens	14,781
		Sables fins	39,658
		Sables très fins	1,912
Limons-Argiles	<63 µm	Limons	0,237
		Argiles	5,574

TEXTURE SEDIMENTAIRE GLOBALE

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

PARAMETRES GRANULOMETRIQUES

	Poids cumulé correspondant au quantile en g	Quantile Maille du tamis en φ	Quantile Maille du tamis en mm
Q5	16,89	0,68	0,63
Q16	54,05	0,78	0,58
Q25	84,45	0,87	0,55
Q50	168,90	1,94	0,26
Q75	253,34	2,84	0,14
Q84	283,74	2,93	0,13
Q95	320,90	5,09	0,03

Indices granulométriques

	φ	mm
diamètre moyen =	1,884	0,271
tri =	1,204	/
asymétrie =	0,173	/
kurtosis =	0,917	/
Mode =	3,00	0,13
Médiane =	1,94	0,26

Texture de l'échantillon

contrôle
100,00

	Poids en g	Fraction en %
Granules > 2mm	13,62	4,03
Sables 2-0,05 mm	304,54	90,16
dont		
Sables grossiers (2-0,5mm)	114,19	33,81
Sables moyens (0,5-0,2mm)	49,93	14,78
Sables fins (0,2-0,05mm)	140,42	41,57
Silt < 0,05mm	19,63	5,81