



RAPPORT D'ETUDE

Prélèvements et analyses de sédiments portuaires dans le cadre du programme national REPOM en Guadeloupe

Année 2014



DEAL Guadeloupe
Janvier 2015

CLIENT

RAISON SOCIALE	Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de la Guadeloupe
COORDONNÉES	BP 54 – 97 102 BASSE-TERRE Tel. : 05 90 99 46 46 – Fax. : 05 90 99 46 47 Deal-guadeloupe@developpement-durable.gouv.fr
INTERLOCUTEUR <i>(nom et coordonnées)</i>	Madame Muriel REGARD-ALCHAKKIF DEAL 971 / Service Ressources Naturelles / pôle Eau Police eaux marines et coordination polices environnement Tel. : 05 90 60 41 25 muriel.regard-alchakkif@developpement-durable.gouv.fr

CREOCEAN

COORDONNÉES	<u>SIEGE SOCIAL</u> Zone Technocéan – Rue Charles Tellier – 17000 LA ROCHELLE Tél : 05 46 41 13 13 / Fax : 05 46 50 51 02 E-mail : creocean@creocean.fr <u>AGENCE CARAIBES - MARTINIQUE</u> Le Lareinty - 97232 LE LAMENTIN Tél. 05 96 42 10 14 - Fax. 05 96 63 69 07 <u>AGENCE CARAIBES - GUADELOUPE</u> Immeuble Gaëlle – Impasse Gustave Eiffel ZI Jarry - 97122 Baie Mahault - Guadeloupe Tél. + 590 (0)5 90 41 16 88 - Fax. +590 (0)5 90 26 57 82 E-mail : caraibes@creocean.fr
INTERLOCUTEUR <i>(nom et coordonnées)</i>	Jean-Damien BERGERON Responsable Agence CREOCEAN Caraïbes E-mail : bergeron@creocean.fr

RAPPORT

TITRE	Prélèvements et analyses de sédiments portuaires dans le cadre du programme national REPOM en Guadeloupe – Année 2014
NOMBRE DE PAGES	36 (hors annexes)
NOMBRE D'ANNEXES	4
OFFRE DE REFERENCE	14244-M – Septembre 2014
N° COMMANDE	1505742151 du 25/09/2014 (Bon de commande Chorus) Notification du 15/09/2014

SIGNATAIRE

REFERENCE	DATE	REVISION DU DOCUMENT	OBJET DE LA REVISION	REDACTEUR	CONTROLE QUALITE
140590	16/01/2015	Edition 1	/	JAM/CGI	BRL/JDB

SOMMAIRE

1. Contexte et objectifs de l'étude	2
2. Plan d'échantillonnage	2
2.1. Localisation générale de la zone d'étude	2
2.2. Port de commerce de Pointe-à-Pitre	4
2.3. Port de plaisance de la Marina Bas-du-Fort.....	6
3. Méthodologie appliquée	8
3.1. Organisation de la mission de prélèvement	8
3.2. Moyens nautiques et humains	8
3.3. Prélèvements de sédiments portuaires	9
3.4. Conservation et envoi des échantillons de sédiments portuaires	9
3.5. Analyses en laboratoire.....	11
3.6. Bancarisation des données	14
3.7. Interprétation des données	14
4. Résultats	17
4.1. Descriptif du sédiment.....	17
4.1.1. Granulométrie	17
4.1.2. Eléments de description générale	19
4.2. Micropolluants	20
4.2.1. Eléments traces métalliques	20
4.2.2. Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs)	21
4.2.3. Hydrocarbures totaux (HT)	23
4.2.4. Organostanniques	23
4.2.5. Organochlorés et apparentés.....	24
4.2.5.1. Polychlorobiphényles (PCB)	24
4.2.5.2. Pesticides Organochlorés (POC)	24
4.2.6. Organophosphorés et apparentés.....	26
4.2.7. Phénols et dérivés.....	27
4.2.8. Composés bromés	27
4.2.8.1. Polybromodiphényléthers (PBDE)	27
4.2.8.2. HBCD (alpha, bêta, gamma)	29
4.2.9. Phtalates	29
4.2.10. Composés perfluorés	30
4.2.11. Dioxines et furannes (PCDD et PCDF).....	30
5. Conclusions.....	32
BIBLIOGRAPHIE	34
INDEX	35
ANNEXES.....	36

1. Contexte et objectifs de l'étude

Le programme national REPOM (REseau de surveillance des PORTs Maritimes) a été créé en application de la circulaire du 07 mars 1997, avec pour objectif d'acquérir des informations quant aux impacts subis par les milieux littoraux. L'objectif sous-jacent était de permettre ainsi de guider et d'évaluer les actions des gestionnaires des milieux côtiers.

Le REPOM a été suspendu en Guadeloupe en 2008, parallèlement à la mise en place des suivis DCE eaux littorales et de l'amélioration du programme sédiment.

En 2014, de nouvelles directives ont été définies par le Ministère de l'Ecologie. Celles-ci visent à suivre l'évolution de la qualité des sédiments portuaires puis à évaluer l'impact des installations portuaires sur les usages du milieu (dans l'enceinte ou à proximité du port).

En Guadeloupe, ces nouvelles directives ont conduit à la mise en place du suivi REPOM au droit de deux ports :

- Le port de commerce de Pointe-à-Pitre ;
- Le port de plaisance de Bas-Du-Fort, dit Marina Bas-du-Fort.

Notre société CREOCEAN a ainsi été mandatée pour la réalisation du suivi dans le cadre du REPOM Sédiment en Guadeloupe au titre de l'année 2014.

Le présent document constitue le rapport d'étude, présentant les méthodologies appliquées ainsi que les premières observations réalisées sur le terrain, ainsi que l'ensemble des résultats d'analyses en laboratoires et leur interprétation au regard des seuils de qualité en vigueur.

2. Plan d'échantillonnage

2.1. Localisation générale de la zone d'étude

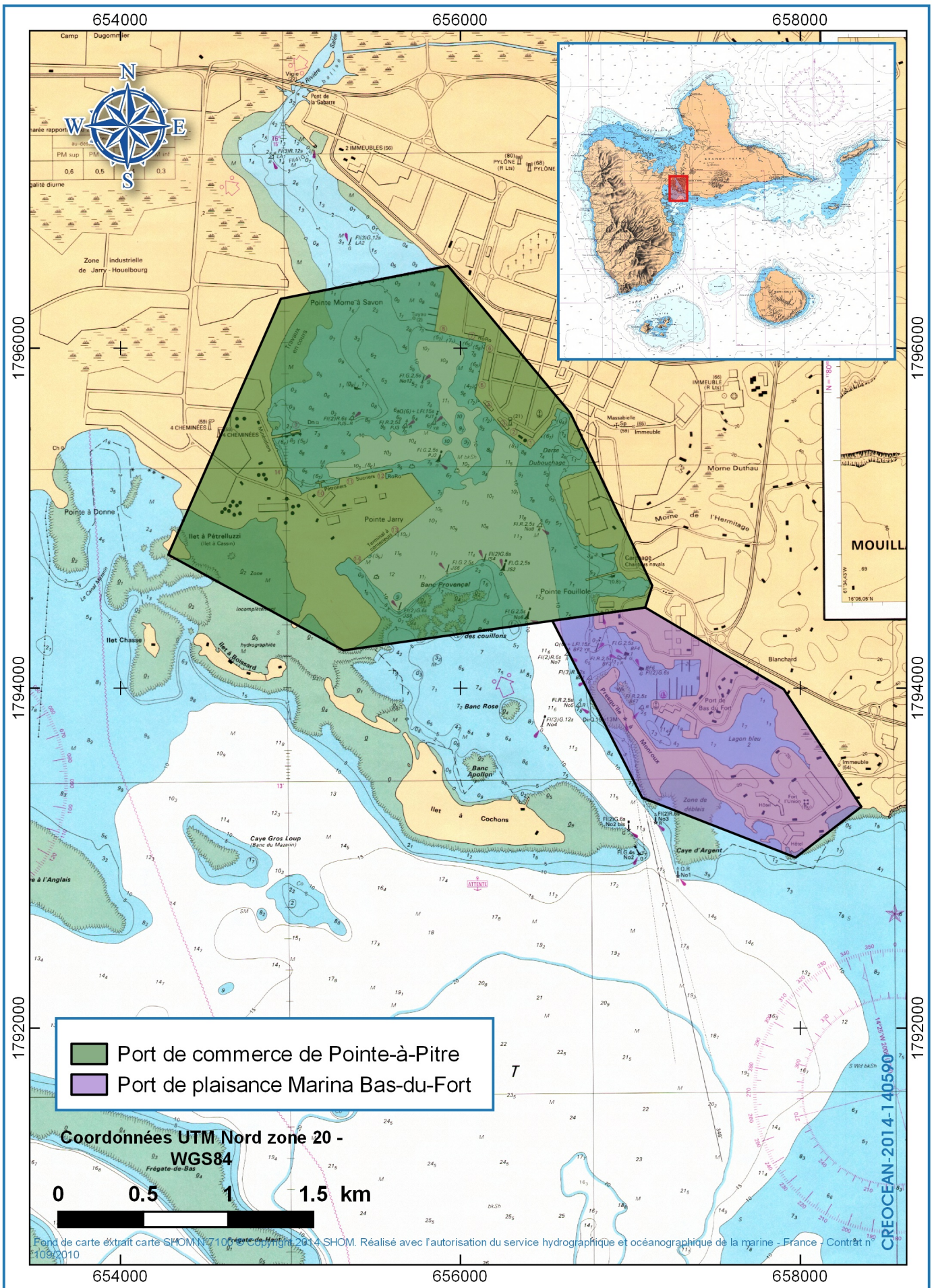
Le réseau de suivi REPOM Guadeloupe, au titre de l'année 2014, concerne deux ports :

- Le port de commerce de Pointe-à-Pitre ;
- Le port de plaisance de la Marina Bas-du-Fort.

La figure en page suivante illustre la situation de ces deux ports, situés au centre de l'île de la Guadeloupe.

Localisation des zones de prélèvements de sédiment portuaire dans le cadre du suivi REPOM en Guadeloupe - Année 2014

Figure 1



2.2. Port de commerce de Pointe-à-Pitre

L'échantillon moyen à analyser pour caractériser les sédiments portuaires du port de commerce de Pointe-à-Pitre, est constitué de 8 échantillons élémentaires.

Ces 8 échantillons élémentaires ont été prélevés sur les 8 points de prélèvement présentés sur la figure en page suivante. Leurs coordonnées sont données dans le tableau qui suit.

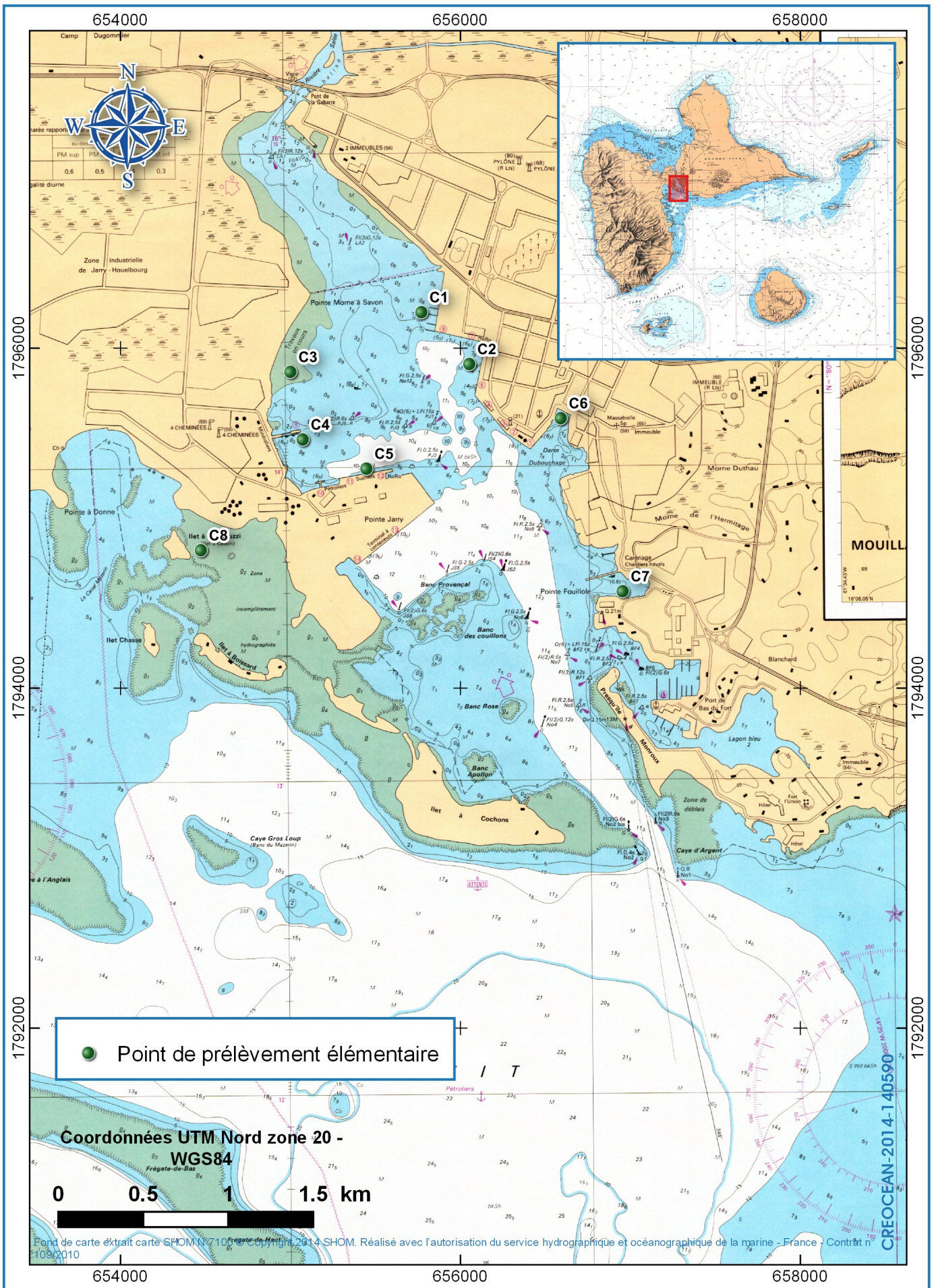
Notons qu'initialement 9 points de prélèvement élémentaire étaient prévus. L'un d'entre eux, situé au niveau du quai 12 du port de Jarry a été retiré du suivi REPOM suite à différents échanges entre la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Guadeloupe et le Grand Port Maritime de Guadeloupe.

Tableau 1 : Coordonnées des points de prélèvement élémentaire dans le port de commerce de Pointe-à-Pitre (Guadeloupe) – REPOM Sédiment – Année 2014

	Coordonnées WGS 84		Profondeur
	Latitude	Longitude	(m)
C1	16°14'29.52" N	61°32'32.66" O	-5,2
C2	16°14'19.53" N	61°32'23.25" O	-10
C3	16°14'18.27" N	61°32'58.71" O	-1
C4	16°14'5.31" N	61°32'56.37" O	-9
C5	16°13'59.64" N	61°32'43.78" O	-10
C6	16°14'9.04" N	61°32'5.19" O	-4,8
C7	16°13'35.82" N	61°31'53.17" O	-1,5
C8	16°13'44.24" N	61°33'16.70" O	-1

Localisation des points de prélèvement élémentaire dans le port de commerce de Pointe-à-Pitre (Guadeloupe) – REPOM Sédiment – Année 2014

Figure 2



2.3. Port de plaisance de la Marina Bas-du-Fort

L'échantillon moyen à analyser pour caractériser les sédiments portuaires de la Marina Bas-du-Fort, est constitué de 12 échantillons élémentaires.

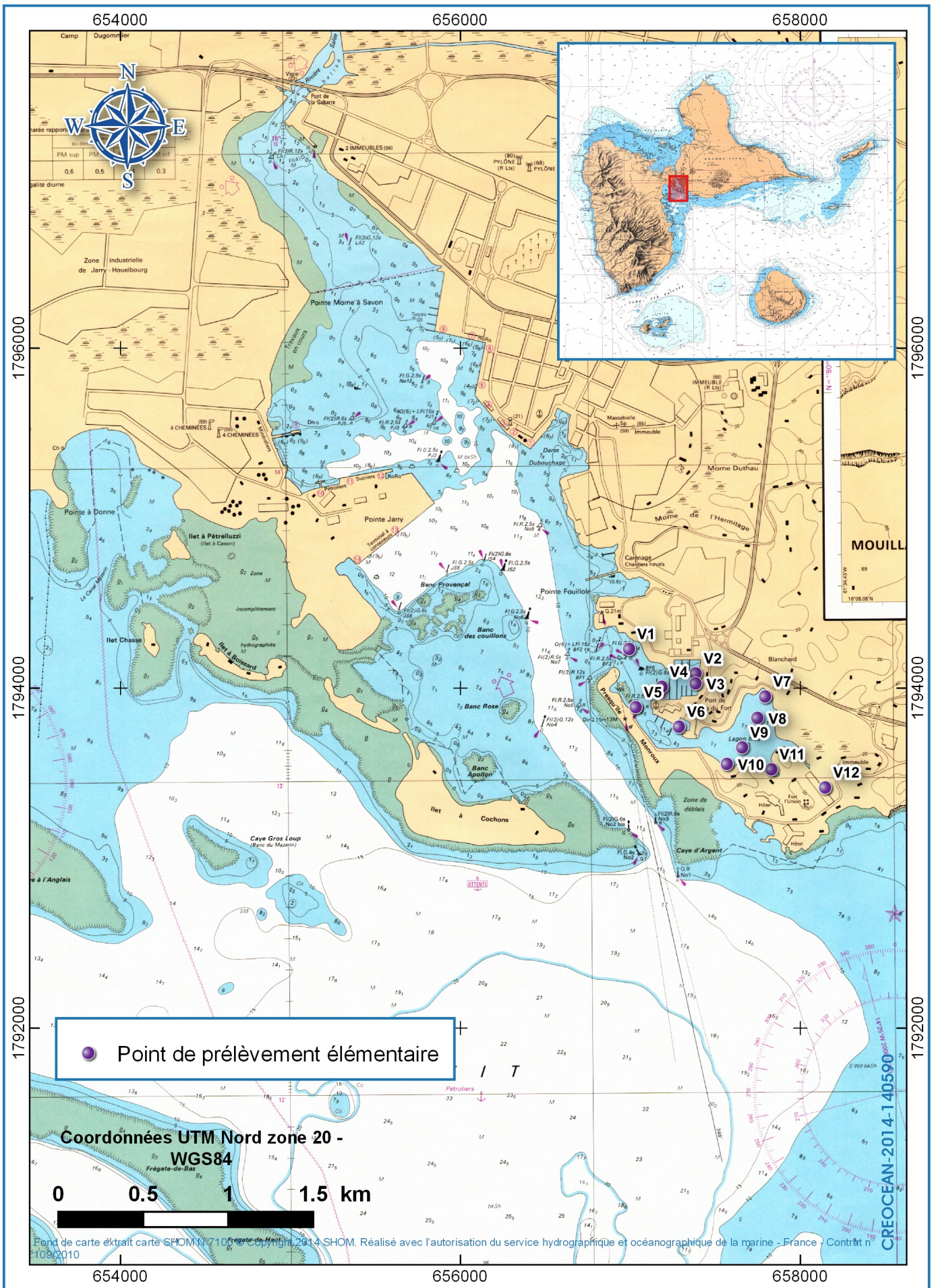
Ces 12 échantillons élémentaires ont été prélevés sur les 12 points de prélèvement présentés sur la figure en page suivante. Les coordonnées de ces points d'échantillonnage sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 2 : Coordonnées des points de prélèvement élémentaire dans le port de plaisance Marina Bas-du-Fort (Guadeloupe) – REPOM Sédiment – Année 2014

	Coordonnées WGS 84		Profondeur
	Latitude	Longitude	(m)
V1	16°13'24.76" N	61°31'51.97" O	-1,5
V2	16°13'19.98" N	61°31'38.82" O	-4
V3	16°13'18.08" N	61°31'38.85" O	-2,5
V4	16°13'17.47" N	61°31'45.56" O	-3,3
V5	16°13'13.61" N	61°31'50.74" O	-2,5
V6	16°13'9.81" N	61°31'42.21" O	-4,2
V7	16°13'15.48" N	61°31'25.09" O	-2,5
V8	16°13'11.40" N	61°31'26.65" O	-2
V9	16°13'5.76" N	61°31'29.70" O	-2,5
V10	16°13'2.63" N	61°31'32.77" O	-2,5
V11	16°13'1.52" N	61°31'23.93" O	-2,3
V12	16°12'57.98" N	61°31'13.32" O	-0,5

Localisation des points de prélèvement élémentaire dans le port de plaisance Marina Bas-du-Fort (Guadeloupe) – REPOM Sédiment – Année 2014

Figure 3



Fond de carte extrait carte SHOM N° 71056 C, édition 2014 SHOM. Réalisé avec l'autorisation du service hydrographique et océanographique de la marine - France - Contrat n° 109/2010

3. Méthodologie appliquée

3.1. Organisation de la mission de prélèvement

La mission de prélèvement des sédiments portuaires a été réalisée sur une journée, le 29 octobre 2014.

En amont de la réalisation de ces opérations, la Capitainerie du GPMG ainsi que celle de la Marina Bas-du-Fort ont été averties et la mission a été coordonnée avec eux en amont et pendant la mission. Les prélèvements ont donc d'abord été réalisés dans le port de commerce de Pointe-à-Pitre, afin de ne pas interférer avec le trafic portuaire (navettes, porte-containers...). Ainsi les prélèvements de sédiments dans le port de commerce de Pointe-à-Pitre ont été réalisés entre 08h30 et 13h20, et les prélèvements de sédiment dans le port de plaisance Marina Bas-du-Fort ont été réalisés entre 13h45 et 18h00.

La demande de travaux en mer ainsi que l'avis aux usagers établis en amont des opérations sont disponibles en annexe de ce document.

Les conditions météorologiques du moment étaient bonnes, la mer calme, le vent faible et le ciel nuageux. Quelques petites averses ont eu lieu pendant les opérations.

3.2. Moyens nautiques et humains

Le navire utilisé pour la réalisation de ces prélèvements a été le navire TI PONEY du club de plongée Bleu Outremer, basé au Gosier.

L'équipe mobilisée était constituée de 3 plongeurs professionnels et d'un pilote, conformément à la réglementation en vigueur :

- Jean-Damien BERGERON, plongeur professionnel - Classe IIB (CREOCEAN) – Chef d'Opération Hyperbare sur le chantier ;
- Julie AUBERT-MOULIN, plongeur professionnel - Classe IB (CREOCEAN) ;
- Jean-Loup MANCEAU, plongeur professionnel indépendant - Classe IB ;
- William HURSTEL, Pilote de l'embarcation (BLEU OUTREMER)



Figure 4 : Embarcation utilisée en support surface – TI PONEY

3.3. Prélèvements de sédiments portuaires

Le positionnement sur les différentes stations a été réalisé à l'aide d'un GPS de type Garmin et la profondeur d'eau mesurée à l'aide d'un sondeur à main. La pose d'un galito permettait de signaler le point en surface le temps que les plongeurs se mettent à l'eau.

L'ensemble des prélèvements a été réalisé via l'utilisation de la benne Eckman-Bridge de 5L. Celle-ci a été utilisée :

- Pour la grande majorité des stations : en plongée sous-marine (18 stations sur 20). La pénétration et la fermeture de la benne étant assurées par les plongeurs ;
- Pour une station : depuis la surface (V2 – Port de plaisance). La fermeture de la benne étant assurée alors par un messenger lâché le long d'un bout ;
- Pour une station : « à pieds » (V12 – Port de plaisance).

Une fois la benne à bord du navire, l'eau surnageant a été éliminée et les 5 premiers centimètres de sédiments ont été prélevés à l'aide d'un ustensile en verre, sans toucher les bords de la benne, et en portant des gants non poudrés. L'échantillon unitaire ainsi prélevé a ensuite été déposé dans un bocal en verre.

Ces opérations ont été répétées pour chacun des échantillons unitaires, avec un rinçage de la benne à l'eau du milieu avant et après chaque prélèvement.

Une fois l'ensemble des échantillons unitaires prélevés, l'échantillon moyen a été réalisé à partir du mélange de l'ensemble des échantillons unitaires du port concerné.

L'échantillon moyen a ensuite été conservé dans le flaconnage transmis par le laboratoire EUROFINs, en glacière munie de packs réfrigérants, à l'abri de la lumière.

Les fiches de terrain et les photographies des échantillons sont présentées en annexe de ce document.

3.4. Conservation et envoi des échantillons de sédiments portuaires

Les échantillons ont été conservés au frais et à l'abri de la lumière durant toute la durée des opérations en mer. Ils ont ensuite été stockés au réfrigérateur pendant la nuit pour être envoyés par transporteur rapide le lendemain.

Ainsi les échantillons ont été envoyés jeudi 30 octobre 2014, par transporteur rapide, dans une glacière munie de packs réfrigérants.

Le laboratoire EUROFINs a réceptionné les échantillons le lundi 3 novembre 2014. Le laboratoire conserve les échantillons, sous conditions contrôlées, durant 6 semaines à compter de cette date de réception.

La figure en page suivante illustre les opérations réalisées sur le terrain.

DEAL GUADELOUPE
PRELEVEMENTS ET ANALYSES DE SEDIMENTS PORTUAIRES DANS LE CADRE DU
PROGRAMME NATIONAL REPOM EN GUADELOUPE – ANNEE 2014



Plongeur auprès du point de prélèvement



Benne Eckman-Bridge



Intérieur de la benne



Dépôt du prélèvement élémentaire dans un récipient en verre



Homogénéisation du sédiment (mélange de tous les prélèvements élémentaires)



Conditionnement dans le flaconnage transmis par le laboratoire



Conservation des échantillons au frais



Conditionnement des échantillons pour l'envoi au laboratoire

Source : Photographies du 29/11/2014 - CREOCEAN®

Figure 5 : Illustration des opérations réalisées sur le terrain

3.5. Analyses en laboratoire

Compte tenu des limites de quantifications souhaitées et du respect des accréditations, le laboratoire en charge des analyses sur sédiments marins est le laboratoire EUROFINs.

Rappelons qu'une modification dans la liste des paramètres analysés a été apportée vis-à-vis de la liste des paramètres initialement proposée, à savoir que ce laboratoire analyse les triphénylétains totaux sans distinction des formes acétate, chlorure et hydroxyde.

L'ensemble des résultats d'analyses en laboratoire a été réceptionné le 05/01/2015.

Les limites de quantification sont précisées dans le tableau qui suit et l'accréditation du laboratoire pour l'analyse des différentes substances est présentée en annexe.

*Dans le tableau, les éléments marqués d'un * ont été analysés sans toutefois avoir été demandés dans le cahier des charges du REPOM 2014. Le laboratoire réalisant ces analyses en routines avec celles concernées directement par l'étude, il a été choisi de les présenter tout de même dans les résultats d'analyses.*

Tableau 3 : Liste des paramètres analysés sur les sédiments portuaires par le laboratoire EUROFINs

Paramètres	Unités	LQ	Paramètres	Unités	LQ
Matière sèche	% P.B.	0,1	ORGANOSTANNIQUES (8 COMPOSES)		
Carbone Organique Total	mg/kg MS	1000	Monobutylétain (MBT)	µg/kg dw	1
Masse volumique	g/cm ³		Dibutylétain (DBT)	µg/kg dw	1
Aluminium (Al)	mg/kg MS	5	Tributylétain (TBT)	µg/kg dw	1
Lithium (Li)	mg/kg MS	50	Tetrabutylétain (TTBT) *	µg/kg dw	1
Azote selon Kjeldahl *	g/kg MS	0,5	Monoocylétain (MOT) *	µg/kg dw	1
Phosphore total *	mg/kg MS	2,3	Diocylétain (DOT) *	µg/kg dw	1
Refus pondéral à 2 mm	% P.B.	1	Triphénylétain (TPHT)	µg/kg dw	1
Granulométrie			Cyhexatin (TCyT) *	µg/kg dw	2
ELEMENTS TRACES METALLIQUES					
Arsenic (As)	mg/kg MS	1	PCB (7 COMPOSES)		
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,4	PCB 28	mg/kg MS	0,001
Chrome (Cr)	mg/kg MS	5	PCB 52	mg/kg MS	0,001
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	5	PCB 101	mg/kg MS	0,001
Etain (Sn)	mg/kg MS	5	PCB 118	mg/kg MS	0,001
Nickel (Ni)	mg/kg MS	1	PCB 138	mg/kg MS	0,001
Phosphore (P)	mg/kg MS	1	PCB 153	mg/kg MS	0,001
Plomb (Pb)	mg/kg MS	5	PCB 180	mg/kg MS	0,001
Zinc (Zn)	mg/kg MS	5	SOMME PCB (7)	mg/kg MS	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,1	PESTICIDES ORGANO CHLORES (POC)		
Méthylmercure	mg/kg MS		HCH Alpha	mg/kg MS	0,01
HAPs			HCH Béta	mg/kg MS	0,01
Naphtalène	mg/kg MS	0,005	HCH, gamma - Lindane	mg/kg MS	0,01
Acénaphthylène	mg/kg MS	0,002	Hexachlorobenzène (HCB)	mg/kg MS	0,01
Acénaphène	mg/kg MS	0,002	HCH Delta	mg/kg MS	0,05
Fluorène	mg/kg MS	0,002	Heptachlore époxyde *	mg/kg MS	0,01
Phénanthrène	mg/kg MS	0,002	Aldrine	mg/kg MS	0,01
Anthracène	mg/kg MS	0,002	Dieldrine	mg/kg MS	0,01
Fluoranthène	mg/kg MS	0,002	Endrine	mg/kg MS	0,01
Pyrène	mg/kg MS	0,002	Isodrine	mg/kg MS	0,05
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,002	4,4'-DDD *	mg/kg MS	0,01
Chrysène	mg/kg MS	0,002	2,4'-DDT	mg/kg MS	0,01
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,002	4,4 -DDT	mg/kg MS	0,01
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,002	4,4'-DDE *	mg/kg MS	0,01
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,002	2,4'-DDD *	mg/kg MS	0,05
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	0,002	2,4 -DDE *	mg/kg MS	0,05
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	0,002	Endosulfan alpha	mg/kg MS	0,01
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	0,002	Endosulfan sulfate	mg/kg MS	0,05
Somme des HAP	mg/kg MS	0,05	Béta-endosulfan	mg/kg MS	0,01
Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) *	mg/kg MS	15	Trifluraline	mg/kg MS	0,05

PRELEVEMENTS ET ANALYSES DE SEDIMENTS PORTUAIRES DANS LE CADRE DU PROGRAMME NATIONAL REPOM EN GUADELOUPE – ANNEE 2014

Paramètres	Unités	LQ	Paramètres	Unités	LQ
Chlordane-alpha (cis) *	mg/kg MS	0,01	3,3',4,4'-TetraBDE(77) *	µg/kg	0
Alachlore *	mg/kg MS	0,01	3,3',4,4',5-PentaBDE (BDE-126) *	µg/kg	0
Méthoxychlore *	mg/kg MS	0,01	2,3',4,4',6-PentaBDE(119) *	µg/kg	0
Heptachlore *	mg/kg MS	0,01	2,3',4,4'-TetraBDE(66) *	µg/kg	0
ORGANO PHOSPHORES (POP 11)			2,3',4',6-TetraBDE(71) *	µg/kg	0
Fénitrothion	mg/kg MS	0,05	2,4,4'-TriBDE (BDE-28)	µg/kg	0
Diazinon *	mg/kg MS	0,05	BDE 209	µg/kg	0
Chlorpyrifos-méthyle *	mg/kg MS	0,05	HBCD (total)	µg/kg dw	
Methyl Parathion *	mg/kg MS	0,05	alpha-HBCD	µg/kg dw	
Dichlorvos *	mg/kg MS	0,05	beta-HBCD	µg/kg dw	
Malathion *	mg/kg MS	0,05	gamma-HBCD	µg/kg dw	
Chlorpyrifos-ethyl *	mg/kg MS	0,05	PHTALATES		
Ethyl parathion *	mg/kg MS	0,05	Dibutylphtalate (DBP) *	mg/kg dw	0,01
Bromophos-méthyl *	mg/kg MS	0,05	Diéthylhexylphtalate (DEHP)	mg/kg dw	0,01
Bromophos-ethyl *	mg/kg MS	0,05	Di-n-octylphtalate (DNOP) *	mg/kg dw	0,01
Ethion *	mg/kg MS	0,05	Diisononyl phthalate isomermix *	mg/kg dw	0,02
PHENOLS ET DERIVES			Diéthylhexyl adipate (DEHA) *	mg/kg dw	0,01
4-n-nonylphénol	µg/kg dw		Diéthylphtalate (DEP) *	mg/kg dw	0,01
4-Nonylphenol	µg/kg dw		Butylbenzylphtalate *	mg/kg dw	0,01
4-n-Octylphenol	µg/kg dw		COMPOSES PERFLUORES		
4-tert-Octylphenol	µg/kg dw		PFOS et PFOA	µg/kg dw	0
TBBA	µg/kg dw		Total PFOS / PFOA incl. LOQ	µg/kg dw	
Pentachlorophénol (PCP)	mg/kg MS	0,05	DIOXINES - PCDD/F (17)		
COMPOSES BROMES			1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ng/kg dw	
PBDE			1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ng/kg dw	
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaBDE (BDE-206)	µg/kg	0	2,3,7,8-TCDD	ng/kg dw	
2,2',3,3',4,4',6,6'-OctaBDE (BDE-197)	µg/kg	0	1,2,3,7,8-PeCDD	ng/kg dw	
2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaBDE (BDE-207)	µg/kg	0	1,2,3,4,7,8-HxCDD	ng/kg dw	
2,2',3,4,4',5,5',6-OctaBDE (BDE-196) *	µg/kg	0	1,2,3,6,7,8-HxCDD	ng/kg dw	
2,2',3,4,4',5'-HexaBDE (BDE-138) *	µg/kg	0	1,2,3,7,8,9-HxCDD	ng/kg dw	
2,2',3,4,4',6,6'-HeptaBDE (BDE-184) *	µg/kg	0	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ng/kg dw	
2,2',4,4',5,6'-HexaBDE(154)	µg/kg	0	OCDD	ng/kg dw	
2,2',4,4',6-PentaBDE (100)	µg/kg	0	2,3,7,8-TCDF	ng/kg dw	
2,2',4,5'-TetraBDE (BDE-49) *	µg/kg	0	1,2,3,7,8-PeCDF	ng/kg dw	
2,2',4-TriBDE (BDE-17) *	µg/kg	0	2,3,4,7,8-PeCDF	ng/kg dw	
2,2',3',4,4',5,6'-HeptaBDE(183)	µg/kg	0	1,2,3,4,7,8-HxCDF	ng/kg dw	
2,2',3,4,4'-PentaBDE(85) *	µg/kg	0	1,2,3,6,7,8-HxCDF	ng/kg dw	
2,2',4,4',5,5'-HexaBDE(153)	µg/kg	0	1,2,3,7,8,9-HxCDF	ng/kg dw	
2,2',4,4',5-PentaBDE (BDE-99)	µg/kg	0	2,3,4,6,7,8-HxCDF	ng/kg dw	
2,2',4,4'-TetraBDE (BDE-47)	µg/kg	0	OCDF	ng/kg dw	
2,3,3',4,4',5',6-HeptaBDE (BDE-191) *	µg/kg	0	TEQ *	ng/kg dw	
2,3,3',4,4',5-HexaBDE (BDE-156) *	µg/kg	0			

3.6. Bancarisation des données

Les données seront bancarisées une fois que l'ensemble des résultats d'analyses en laboratoire aura été réceptionné et que le rapport d'étude aura été validé par la DEAL Guadeloupe.

Rappelons que les informations seront saisies directement dans l'outil QUADRIGE², sous condition que les points de prélèvement et stratégies soient définis et créés dans la base de données par le Maître d'Ouvrage et/ou le CEREMA au moment de la bancarisation.

Une bancarisation directe permettrait un gain de temps pour le Maître d'Ouvrage et permettrait par la suite de valoriser les résultats de l'étude dans d'autres cadres.

3.7. Interprétation des données

Les résultats d'analyses des sédiments portuaires sont comparés aux valeurs de références existantes. Elles se regroupent en 3 catégories principales :

- **Les niveaux de référence N1 – N2**, ce sont les niveaux établis par les arrêtés :
 - Interministériel du 14/06/2000 fixant les niveaux de référence à prendre en compte lors d'une analyse de sédiments marins ou estuariens présents en milieu naturel ou portuaire ;
 - Du 09/08/2006 relatif relatifs aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou de canaux (remplaçant et modifiant l'arrêté du 14/06/2000) ;
 - Du 23/12/2009 et du 17/07/2014 complétant l'arrêté du 09/08/2006 – relatif au TBT ;
 - Du 08/02/2013 complétant l'arrêté du 09/08/2006 – relatif au HAPs ;
 - Du 17/07/2014 complétant l'arrêté du 09/08/2006 – relatif au PCBs.
- **Les bruits de fond**. Il s'agit de références issues des accords établis dans le cadre de la convention OSPAR pour l'Atlantique Nord-Est (OSPAR 2009. Accord sur les critères d'évaluation CEMP pour le QRS 2010. Référence Accord 2009-2) :
 - Les "teneurs ambiantes" (BC) : « Les "teneurs ambiantes" (BC) sont des outils d'évaluation destinés à représenter les teneurs de certaines substances dangereuses présentes dans l'Atlantique du Nord-est si certaines exploitations industrielles n'avaient pas eu lieu. Elles représentent les teneurs de ces substances dans des sites « éloignés » ou dans des conditions « pristines » en se fondant sur des données contemporaines ou historiques respectivement, en l'absence d'influences significatives de minéralisation ou océanographiques. Elles se rapportent donc aux valeurs ambiantes auxquelles fait référence la Stratégie OSPAR substances dangereuses. Les BC pour les substances artificielles de synthèse doivent être considérées comme égales à zéro. »
 - Les « teneurs faibles » (LC) : « Les teneurs faibles (LC) sont des valeurs utilisées pour permettre la dérivation des BAC lorsqu'il est difficile de constituer une série de données sur les teneurs dans des zones éloignées ou pristines à partir desquelles on dérive des BC. Le CIEM a préparé, en 2008, des LC à partir de séries de données provenant de zones que, dans l'ensemble, on peut considérer comme éloignées mais dont on ne peut pas garantir l'absence d'influence par le transport atmosphérique à longue distance des contaminants. Des LC ont également été utilisées dans l'évaluation des teneurs dans les sédiments de l'Espagne du fait de la composition globale spécifique des sédiments provenant des côtes de la péninsule ibérique. On reconnaît que les teneurs ambiantes naturelles risquent d'être inférieures aux LC et qu'elles risquent de ne pas pouvoir être directement applicables à la zone de la Convention dans son ensemble. »

- « Les “teneurs ambiantes d'évaluation” (BAC) sont des outils statistiques définis par rapport aux teneurs ambiantes (BC) ou aux teneurs faibles (LC), qui permettent de vérifier statistiquement si les teneurs moyennes relevées peuvent être considérées comme étant proches des teneurs ambiantes. Les BAC sont calculées conformément à la méthode déterminée dans la section 4 du manuel d'évaluation CEMP (publication OSPAR 2008/379). Il résulte de cette méthode que, à partir des connaissances que nous possédons sur la variabilité des observations, il existe une probabilité de 90% que la teneur moyenne relevée soit inférieure à la BAC lorsque la teneur moyenne réelle est égale à la BC. Lorsque c'est le cas, les teneurs réelles peuvent être considérées comme « proches des teneurs ambiantes » (pour les substances présentes à l'état naturel) ou « proches de zéro » (pour les substances de synthèse). »
- **Les critères de qualité** sont issus de 2 référentiels différents. En effet, en attendant les NQE (Normes de Qualité Environnementales pour le compartiment eau, Directive Fille de la DCE n° 2008/105/CE modifiée par la Directive n° 2013/39/UE du 12/08/13 modifiant les directives 2000/60/CE et 2008/105/CE en ce qui concerne les substances prioritaires pour la politique dans le domaine de l'eau) pour le sédiment et le biote :
 - OSPAR présente des suggestions de critères de Qualité telles que les EAC (critère d'évaluation environnementale) et les ERL (concentration occasionnellement associées à des effets toxiques) ;
 - L'Union Européenne présente des critères de qualité pour les sédiments les PNECsédiment (Concentration prévisibles sans effet pour l'environnement dans le sédiment) au travers de différentes directives. La PNEC représente la concentration calculée la plus forte n'entraînant pas d'effets sur l'écosystème. Il s'agit d'une valeur d'écotoxicité pour le milieu aquatique. Les PNEC indiqués dans le présent document sont issues des fiches INERIS et/ou du rapport Geode, 2012.

Ainsi :

- « Les EAC sont des outils d'évaluation destinés à représenter la teneur d'un contaminant dans les sédiments et le milieu vivant au-dessous de laquelle on ne s'attend à aucun effet chronique sur les espèces marines, notamment les espèces les plus sensibles. On poursuit le développement d'EAC à utiliser dans l'évaluation des données. On considère que les teneurs inférieures aux EAC ne présentent pas de risque important pour l'environnement et donc que les EAC s'apparentent aux EQS appliqués aux teneurs des contaminants dans l'eau, par exemple dans le cadre de la Directive cadre sur l'eau (WFD). Les teneurs inférieures aux EAC risquent fort peu d'entraîner des effets biologiques inacceptables.

On devra faire preuve de prudence lorsque l'on applique ces EAC génériques dans des situations spécifiques. Leur exploitation n'empêche pas de faire preuve de bon sens et de jugement expert lors de l'évaluation des effets environnementaux et/ou leur potentiel. De plus, les EAC, déterminés ci-après, ne tiennent pas compte des effets biologiques à long-terme tels que la cancérogénicité, la génotoxicité, et la perturbation de la reproduction par suite de déséquilibres hormonaux; et ne comportent pas la toxicité combinée. »

- « Les valeurs des gammes des effets développées par l'US EPA, à titre de lignes directrices pour la qualité des sédiments, sont utilisées pour la protection contre les effets biologiques préjudiciables sur les organismes. On définit la valeur de l'ERL comme le 10^{ème} percentile inférieur de la série de données sur les teneurs dans les sédiments qui sont associées aux effets biologiques. On relève rarement des effets préjudiciables sur les organismes lorsque les teneurs tombent en dessous de la valeur de l'ERL et l'ERL présente donc certaines similitudes avec la philosophie sous-jacente aux EAC d'OSPAR et aux EQS de la WFD. La procédure de dérivation de critères ERL est très différente de celle des EAC et EQS et l'on ne doit donc pas s'attendre à une équivalence précise entre ces deux séries de critères. Les valeurs ERL seront

utilisées dans les évaluations des contaminants dans les sédiments (par exemple les HAP et les métaux) à titre de solution intérimaire lorsque les EAC recommandés ne sont pas disponibles. »

- Les PNEC sont déterminées sur la base des résultats de bio-essais monospécifiques aigus et/ou chroniques sur différentes espèces représentatives d'au moins trois niveaux trophiques pour les milieux aquatiques, auxquels des facteurs d'extrapolation sont ensuite appliqués selon la nature des données disponibles. La « PNEC sédiment » d'un élément est la concentration de cet élément dans le sédiment pour laquelle il n'y aura pas d'effets sur les organismes vivants. Elles sont déterminées par consortium au niveau Européen dans le cadre de la réglementation relative aux substances chimiques (Règlement Reach, Biocides etc.). Elles sont également déterminées au niveau national par l'Ineris (Portail substances chimiques de l'Ineris (<http://www.ineris.fr/substances/fr/>)). Récemment un rapport du groupe GEODE (GEODE, 2012) présente également des PNECsédiments pour différentes substances chimiques.

Néanmoins pour certaines substances aucune valeur de référence n'est actuellement validée, souvent par manque de données. Pour ces substances peu de données sont disponibles en termes de concentration dans les milieux aquatiques en général et littoraux en particulier.

Précisons que les référentiels utilisés et précédemment décrits ne sont pas spécifiquement établis pour les sédiments marins des Antilles françaises.

4. Résultats

L'ensemble des résultats est disponible en annexe dans le rapport d'analyses du laboratoire EUROFINs.

Les résultats d'analyse des paramètres non demandés dans le cadre du CCTP sont indiqués en italique dans les tableaux de présentation des résultats.

4.1. Descriptif du sédiment

Quelques observations relevées lors des opérations de terrain sont à souligner en préambule de ce chapitre. A savoir :

- Port de commerce de Pointe-à-Pitre :
 - Les stations sont très hétérogènes entre elles au sein du port de commerce de Pointe-à-Pitre. Certaines stations présentant un sédiment vaseux compact avec des graviers et coquillages, d'autres présentant une vase homogène peu compacte ;
 - Deux stations (C3 et C8) sont situées sur des zones d'herbiers de phanérogames marines homogènes ;
- Port de plaisance Marina Bas-du-Fort :
 - Les stations sont beaucoup plus homogènes entre elles, présentant un sédiment vaseux homogène ;
 - La station V12 (canal fermé au fond de la Marina Bas du Fort) est difficile d'accès et se distingue nettement des autres stations du port de plaisance par la présence de débris végétaux et de macro-déchets en grand nombre sur la station.

4.1.1. Granulométrie

Le tableau et les figures en page suivante représentent la répartition granulométrique des sédiments portuaires du port de commerce de Pointe-à-Pitre et de la Marina Bas-du-Fort.

Ces derniers révèlent que les sédiments du port de commerce de Pointe-à-Pitre sont constitués en majorité par des sables (63 – 2000 μm), présent à hauteur de 64,40%. La fraction fine (< 63 μm) ne représente quant à elle que 35,60%. De cette manière **les sédiments portuaires présents dans le port de commerce de Pointe-à-Pitre sont qualifiés de Sables vaseux**.

A contrario, **les sédiments portuaires prélevés dans la Marina Bas-du-Fort sont constitués par une majorité de limons** (Fraction 2 - 63 μm), présents à hauteur de 54,85%. Néanmoins, la fraction sableuse (> 63 μm) est également représentée (39,84%). La fraction argileuse (< 2 μm) est légèrement supérieure à celle du port de commerce, avec 5,31% (contre 3,77% dans le port de commerce). **Les sédiments du port de plaisance Marina Bas-du-Fort peuvent ainsi être décrits comme des sédiments de type Vases sableuses**.

Tableau 4 : Répartition des fractions granulométriques des sédiments portuaires (en % cumulés)

	Port de commerce - Pointe-à-Pitre (en %)	Port de Plaisance - Marina Bas-du-Fort (en %)
Fraction 0,02 - 2 µm	3,77	5,31
Fraction 2 - 20 µm	16,66	31,6
Fraction 20 - 63 µm	15,16	23,25
Fraction 63 - 200 µm	10,97	17,08
Fraction 200 - 2000 µm	53,43	22,76
Refus pondéral à 2mm	20,5%	47,9%

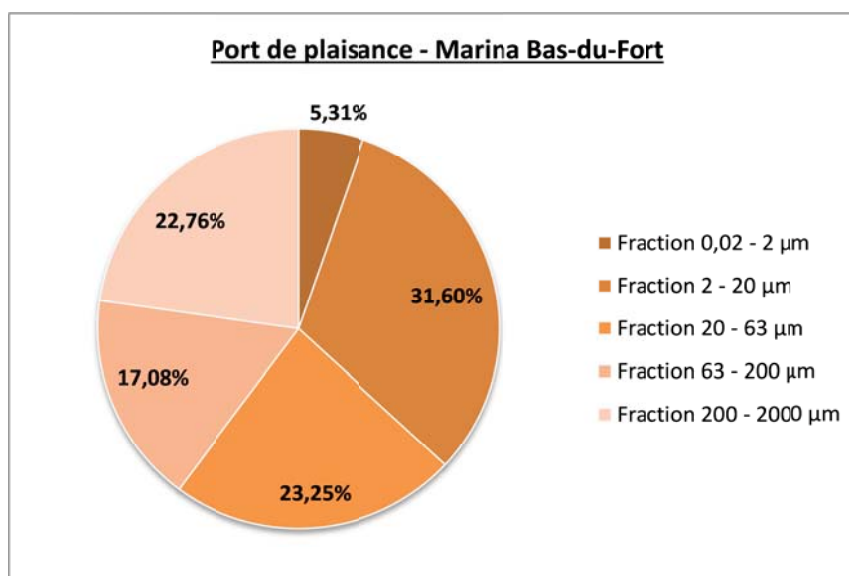
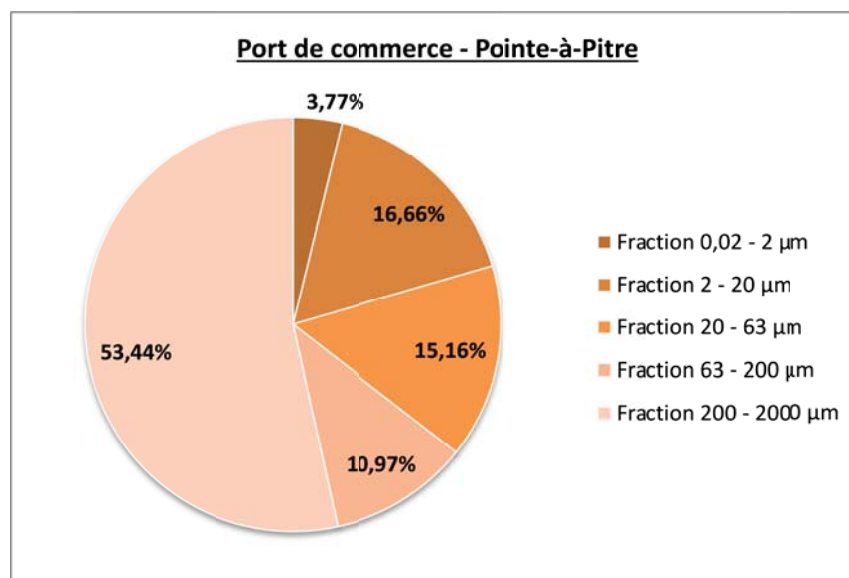


Figure 6 : Répartition des fractions granulométriques des sédiments portuaires (% relatifs)

4.1.2. Eléments de description générale

Les deux sites d'étude présentent des taux de matière sèche similaires, avec 43,7% sur produit brut pour le port de commerce de Pointe-à-Pitre et 39,9%PB pour les sédiments du port de plaisance Marina Bas-du-Fort.

Il en va de même concernant la densité du sédiment, avec 1,37 g/cm³ pour les sédiments du port de commerce et 1,26 g/cm³ pour ceux du port de plaisance.

Concernant le taux de matière organique il est évalué via l'analyse du Carbone Organique Total contenu dans les sédiments portuaires. Celui-ci est nettement plus élevé dans le port de commerce que dans le port de plaisance, avec 39 800 mg/kg sec pour le premier et 29 400 mg/kg sec pour le second. Notons que généralement les sédiments présentant une forte concentration en carbone organique ont une capacité d'adsorption plus importante des contaminants organiques.

Les concentrations en Aluminium sont elles aussi plus importantes dans les sédiments du port de commerce que dans ceux du port de plaisance, avec 20 300 mg/kg sec pour le premier et 13 700 mg/kg sec pour le second. L'aluminium fait partie des constituants naturels des argiles et est généralement représentatif des sédiments fins, ses concentrations varient néanmoins selon les apports telluriques en présence. Il est généralement considéré qu'un sédiment riche en aluminium adsorbera davantage les contaminants.

Le Lithium est quant à lui présent en quantité inférieures aux limites de quantifications des outils du laboratoire (50 mg/kg sec).

L'azote et le phosphore ont été analysés hors suivi REPOM. Ainsi, il s'avère que les sédiments du port de plaisance sont plus concentrés en azote total (NTK) que ceux du port de commerce (respectivement 1,9 et 1,1 g/kg sec). Notons que l'azote ainsi mesuré témoigne principalement d'apports en eaux usées urbaines brutes ou traitées, ainsi que d'apports industriels chimiques et agro-alimentaires.

Concernant le phosphore total, il est quant à lui présent en concentration plus élevée dans les sédiments du port de commerce (1 530 contre 1 400 mg/kg sec).

Le tableau suivant synthétise les éléments de description générale des sédiments en présence dans le port de commerce de Pointe-à-Pitre et la Marina Bas du Fort.

Tableau 5 : Eléments de description général des sédiments marins

		Port de commerce – Pointe-à-Pitre	Port de plaisance – Marina Bas-du-Fort
Matière sèche	% P.B.	43,7	39,9
Masse volumique	g/cm ³	1,37	1,26
Carbone Organique Total	mg/kg MS	39 800	29 400
Aluminium (Al)	mg/kg MS	20 300	13 700
Lithium (Li)	mg/kg MS	< 50.0	< 55.1
Azote Kjeldahl (NTK)	g/kg MS	1,1	1,9
Phosphore total	mg/kg MS	1 530	1 400

4.2. Micropolluants

4.2.1. Eléments traces métalliques

Les métaux sont des éléments qui peuvent être naturellement présents dans les sédiments marins. Néanmoins, leurs concentrations sont augmentées par des apports issues des activités humaines (industrie chimique, métallurgie, peintures, traitement anticorrosion, plastiques, produits pharmaceutiques...). Les teneurs des différents éléments dans les sédiments portuaires de Guadeloupe sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 6 : Eléments traces métalliques présents dans les sédiments marins

En mg/kg MS			Niveaux de référence		Critères de qualité			Bruits de fond	
	Port de commerce – Pointe-à-Pitre	Port de plaisance – Marina Bas-du-Fort	N1	N2	EAC	ERL	PNEC	BC	BAC
Arsenic (As)	14,1	8,85	25	50				15	25
Cadmium (Cd)	< 0,40	< 0,44	1,2	2,4		1,2		0,2	0,31
Chrome (Cr)	20,3	16,7	90	180		81		60	81
Cuivre (Cu)	70,9	195	45	90		34		20	27
Nickel (Ni)	5,9	4,17	37	74				30	36
Plomb (Pb)	50,4	38,1	100	200		47	53,4	25	38
Zinc (Zn)	182	127	276	552		150		90	122
Mercure (Hg)	0,32	0,35	0,4	0,8		0,15		0,05	0,07
Etain (Sn)	< 5,00	< 5,51							
Méthylmercure	<0,02	<0,02							

Selon ces résultats, seul l'élément Cuivre dépasse les niveaux de référence, avec un dépassement de 1,57 fois le niveau N1 dans le port de commerce et un dépassement de 2,17 fois le niveau N2 dans la Marina Bas du Fort. La concentration associée à des effets toxiques établie dans le cadre de la convention OSPAR (ERL : 34 mg/kg sec) est également dépassée pour ce paramètre sur les deux ports.

Les autres éléments traces, hors Etain et Méthyl-mercure qui ne disposent pas de référence, sont présents en concentrations inférieures aux niveaux de référence N1 et a fortiori N2.

Les éléments Plomb, Zinc et Mercure dépassent également les concentrations associées à des effets toxiques (ERL : Ospar 2009, USEPA), dans le port de commerce. Le Mercure est également présent en quantité supérieure à l'ERL dans les sédiments de la Marina Bas-du-Fort.

A titre indicatif, notons que, dans les deux ports, les éléments Plomb, Zinc et Mercure sont présents en concentrations supérieures à celles établies comme bruits de fond dans l'Atlantique Nord-Est (OSPAR, 2009).

Les limites de quantifications pour le Cadmium ne permettent pas d'interprétation des résultats car sont supérieures aux bruits de fond.

4.2.2. Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs)

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs) présents dans l'environnement résultent de différents processus : biosynthèse par les organismes vivants, pertes à partir du transport/utilisation de carburants fossiles, pyrolyse des matières organiques à haute température, feu de forêts, combustion des charbons et pétroles. Ce dernier processus est la principale voie d'entrée des HAP dans l'environnement et est souvent d'origine anthropique.

16 HAP ont été dosés dans les sédiments portuaires, les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 7 : Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs) présents dans les sédiments marins

	En $\mu\text{g}/\text{kg MS}$		Niveaux de référence sur fraction < 2mm		Critères de qualité			Bruits de fond	
	Port de commerce – Pointe-à-Pitre	Port de plaisance – Marina Bas-du-Fort	N1	N2	EAC	ERL	PNEC	BC	BAC
Naphtalène	34	9	160	1130		160		5	8
Acénaphthylène	9,1	18	40	340					
Acénaphthène	13	4,7	15	260					
Fluorène	24	8,8	20	280					
Phénanthrène	140	40	240	870		240		17	32
Anthracène	35	15	85	590		85		3	5
Fluoranthène	540	240	600	2 850		600		20	39
Pyrène	430	180	500	1 500		665		13	24
Benzo(a)anthracène	320	150	260	930		261		9	16
Chrysène	300	130	380	1 590		384		11	20
Benzo(b)fluoranthène	490	240	400	900					
Benzo(k)fluoranthène	110	75	200	400					
Benzo(a)pyrène	420	210	430	1 015		430		15	30
Dibenzo(a,h)anthracène	110	42	60	160					
Benzo(ghi)Pérylène	260	120	1 700	5 650		85		45	80
Indeno (1,2,3-cd)Pyrène	250	160	1 700	5 650		240		50	103
Somme 16 des HAPs	3 500	1 600							

Il s'avère que le port de commerce de Pointe-à-Pitre présente des sédiments davantage concentrés en HAPs que le port de plaisance de la Marina Bas-du-Fort.

En effet, le niveau de référence N1 est dépassé pour 4 des 16 éléments analysés sur le port de commerce (sans dépasser le niveau N2), à savoir :

- Fluorène (1,2 fois N1) ;
- Benzo(a)anthracène (1,23 fois N1) ;
- Benzo(b)fluoranthène (1,23 fois N1) ;
- Dibenzo(a,h)anthracène (1,83 fois N1).

Ceci indique des sédiments potentiellement toxiques pour les organismes sédimentaires au regard de ces composés dans le port de commerce.

Dans les sédiments du port de plaisance aucun HAP ne présente de concentration supérieure aux niveaux de référence N1 ou N2. Les sédiments sont donc peu contaminés en HAP et faiblement toxiques au regard de ces composés dans la Marina.

Notons que 2 éléments présentent des concentrations inférieures aux niveaux de référence N1 et N2, mais supérieures aux concentrations associées à des effets toxiques (ERL), dans les deux ports : Benzo(ghi)Pérylène et Indeno (1,2,3-cd) Pyrène.

La source des hydrocarbures en présence peut être évaluée selon 3 rapports (d'après Thomson (1999) et Garrigues *et al.* (1995) dans Geode, 2012), repris dans le tableau qui suit.

Tableau 8 : Evaluation de la source des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs)

	Port de commerce - Pointe-à- Pitre	Port de plaisance – Marina Bas- du-Fort	Pyrolytique	Pétrogénique
[Phénanthrène] / [Anthracène]	4	2,7	De 1 à 10	> 25
[Fluoranthène] / [Pyrène]	1,26	1,33	> 1	< 1
[Chrysène] / [Benzo(a)pyrène]	0,71	0,62	< 1	> 1

Le calcul de ces trois rapports permet d'identifier la provenance la plus probable des HAPs observés dans les sédiments des deux ports. **Il s'agit d'une source pyrolytique**, soit, des HAP générés par des processus de combustion incomplète de la matière organique à haute température (carburant automobile, combustion domestique (charbon, bois...), production industrielle (aciéries, alumineries...), production d'énergie (centrales électriques fonctionnant au pétrole ou au charbon...), incinérateurs, etc.)

Notons que l'apport en HAP d'origine pyrolytique peut également, dans une moindre mesure, être d'origine naturelle, tels que via les feux de forêt et de prairie ou encore les éruptions volcaniques.

4.2.3. Hydrocarbures totaux (HT)

L'indice hydrocarbures totaux a également été mesuré. Les résultats sont présentés dans le tableau qui suit.

Tableau 9 : Hydrocarbures totaux présents dans les sédiments marins

En mg/kg MS	Port de commerce – Pointe-à-Pitre	Port de plaisance – Marina Bas-du-Fort
<i>Hydrocarbures totaux (C10-C40)</i>	558	310

4.2.4. Organostanniques

Le Tributylétain (TBT) et ses métabolites sont des biocides utilisés dans les peintures antisalissure des coques de navires pour empêcher la fixation des algues et des mollusques sur les parties immergées des bateaux. Ils sont interdits en France depuis 2003 et dans l'UE depuis 2008 (sauf conditions spéciales). Le DBT et le MBT sont des composés de décomposition du TBT.

Tableau 10 : Organostanniques présents dans les sédiments marins

	En µg/kg dw		Niveaux de référence sur fraction < 2mm	
	Port de commerce – Pointe-à-Pitre	Port de plaisance – Marina Bas- du-Fort	N1	N2
Tributylétain (TBT)	80,6	1440	100	400
Monobutylétain (MBT)	30,4	324		
Dibutylétain (DBT)	28	373		
<i>Tetrabutylétain (TTBT)</i>	1,59	8,52		
Triphénylétain (TPhT)	< 1,16	5,44		

Les concentrations en TBT sont inférieures aux niveaux de référence dans le port de commerce. **Néanmoins elles dépassent le niveau de référence N2 de 3,6 fois (1 440 µg/kg sec) dans le port de plaisance Marina Bas-du-Fort.**

Notons la présence de l'aire de carénage dans ce port, autour de laquelle deux échantillons unitaires ont été réalisés (V2 et V3).

4.2.5. Organochlorés et apparentés

4.2.5.1. Polychlorobiphényles (PCB)

Les Polychlorobiphényles (PCBs) sont des composés qui ont été longtemps utilisés comme fluides diélectriques, calandrage, additifs pour caoutchouc et matières plastiques. Leur utilisation est strictement réglementée et interdite en France depuis 1987. Il s'agit de contaminants persistants avec une capacité de bioaccumulation et une importante toxicité.

Tableau 11 : Polychlorobiphényles (PCB) présents dans les sédiments marins

	En $\mu\text{g}/\text{kg MS}$		Niveaux de référence sur fraction < 2mm		Critères de qualité			Bruits de fond	
	Port de commerce – Pointe-à-Pitre	Port de plaisance – Marina Bas-du-Fort	N1	N2	EAC	ERL	PNEC	BC/LC	BAC
PCB 28	< 1	< 1	5	10	1,7			0/0,5	0,22
PCB 52	1,1	< 1	5	10	2,7			0/0,5	0,12
PCB 101	1,8	< 1	10	20	3			0/0,5	0,14
PCB 118	1,6	< 1	10	20	0,6			0/0,5	0,17
PCB 138	4,3	2,3	20	40	7,9			0/0,5	0,15
PCB 153	5	3,6	20	40	40			0/0,5	0,19
PCB 180	2,6	3,8	10	20	12			0/0,5	0,1
SOMME PCB (7)	16<x<17	10<x<14	500	1000					

Les résultats d'analyses permettent d'observer qu'aucun PCBs n'est présent en des quantités supérieures au niveau de référence N1, et a fortiori N2. Ce qui indique des sédiments faiblement contaminés et peu voire pas toxiques.

A titre indicatif, dans le port de commerce, la majorité des congénères sont présents en quantités supérieures aux bruits de fond établis pour l'Atlantique Nord-Est (Ospar 2009) hors PCB 28 dont la limite de quantification en laboratoire est supérieure aux bruits de fond et ne permet donc pas d'interprétation.

Les limites de quantifications en laboratoire des 4 autres congénères ne permettent pas d'interprétation les concernant.

4.2.5.2. Pesticides Organochlorés (POC)

Les organochlorés sont des toxiques qui altèrent le fonctionnement des canaux sodium indispensables à la transmission de l'influx nerveux. Ce sont des substances stables et bioaccumulables, donnant des produits de dégradation et de biotransformation (métabolites) encore plus stables, peu solubles dans l'eau, d'où des problèmes d'accumulation dans les organismes et les écosystèmes *via* les chaînes alimentaires.

Le tableau ci-dessous présente les résultats d'analyses des sédiments portuaires pour les pesticides organochlorés.

Tableau 12 : POC présents dans les sédiments marins

	En mg/kg MS		Critères de qualité			Bruits de fond	
	Port de commerce – Pointe-à-Pitre	Port de plaisance – Marina Bas-du-Fort	EAC	ERL	PNEC	BC/LC	BAC
HCH Alpha	0,1	0,09					
HCH Béta	<0,03	<0,04					
HCH, gamma - Lindane	0,03	0,07		3,00E-03		0/0,05E-3	
HCH Delta	<0,05	<0,05					
Aldrine	<0,01	<0,01			0,00024		
Dieldrine	<0,03	<0,04		2,00E-03		0/0,05E-3	
Endrine	<0,03	<0,04					
Isodrine	<0,05	<0,05					
Hexachlorobenzène (HCB)	<0,01	<0,01		2,00E-02	0,0037	0/0,05E-3	
4,4'-DDD	<0,01	<0,01					
2,4'-DDD	<0,05	<0,05					
2,4'-DDT	<0,01	<0,01					
4,4'-DDT	<0,01	<0,01					
DDT	<0,02	<0,02					
4,4'-DDE	<0,03	<0,04		2,20E-03		0/0,05E-3	
2,4'-DDE	<0,05	<0,05					
Endosulfan alpha	<0,03	<0,04					
Béta-endosulfan	<0,01	<0,01					
Endosulfan sulfate	<0,05	<0,05					
Endosulfan total	<0,09	<0,10					
Trifluraline	<0,05	<0,05			3,14		
Heptachlore	<0,03	<0,04					
Heptachlore époxyde	<0,01	<0,01					
Méthoxychlore	<0,03	<0,04					
Chlordane-alpha (cis)	<0,01	<0,01					
Chlordane-gamma (=bêta=trans)	<0,05	<0,05					
Alachlore	<0,01	<0,01					

Au vu de ces résultats il s'avère que la grande majorité des éléments analysés sont présents en quantités inférieures aux limites de quantification du laboratoire (LQ). Seuls le Lindane (HCH gamma) et le HCH alpha présentent des teneurs supérieures aux LQ du laboratoire. Aucun paramètre ne dispose de niveau de référence N1 et N2 à ce jour. Toutefois, 6 paramètres présentent des valeurs de référence (ERL et/ou BC/LC et/ou PNEC) : le Lindane, le 4,4'-DDE, le Hexachlorobenzène (HCB), le Dieldrine, l'Aldrine et le Trifluraline.

Les concentrations en Lindane dans les deux ports sont supérieures à la concentration associée à des effets toxiques (ERL) établies pour ce paramètre dans le cadre de la convention OSPAR, pour l'Atlantique Nord-Est (OSPAR, 2009). Ce qui pourrait mettre en avant la présence de sédiments toxiques pour les organismes sédimentaires au regard de ce composé.

Aussi, les limites de quantification utilisées pour les paramètres 4,4'-DDE, Hexachlorobenzène (HCB), Dieldrine et Aldrine sont supérieures aux ERL et PNEC, ainsi qu'aux bruits de fond, ce qui ne permet pas de les interpréter.

Quant au Trifluraline les concentrations mesurées dans les deux ports sont inférieures aux limites de quantifications ainsi qu'à la concentration sans effet pour l'environnement (PNEC) établie pour ce paramètre : 3,14 µg/kg sec (Geode, 2012).

Notons, qu'une étude sur les sédiments marins canadiens (Canadian Council of Minister of the Environment, 2011), propose des concentrations provisoires pour la qualité des sédiments (ISQG – Interim marine sediment quality guidelines) ainsi que des concentrations à partir desquelles un effet probable peut être généré (PEL – Probable effect levels), notamment pour les éléments DDE, DDT et DDD (somme des isomères p,p' et o,p'). Néanmoins les LQ restent supérieures à ces seuils, ils sont toutefois présentés dans le tableau ci-après à titre indicatif.

Tableau 13 : Propositions de seuils au Canada

En mg/kg MS	Port de commerce – Pointe-à-Pitre	Port de plaisance – Marina Bas-du-Fort	ISQG	PEL
4,4'-DDD	<0,01	<0,01	0,00122	0,00781
2,4'-DDD	<0,05	<0,05		
2,4'-DDT	<0,01	<0,01	0,00119	0,00477
4,4'-DDT	<0,01	<0,01		
4,4'-DDE	<0,03	<0,04	0,00207	0,374
2,4'-DDE	<0,05	<0,05		

4.2.6. Organophosphorés et apparentés

Les organophosphorés sont également des pesticides. Ils se situent à l'opposé des organochlorés, avec une toxicité aiguë élevée mais une faible rémanence. Leur faible rémanence nécessite souvent la répétition des traitements pour assurer une longue protection.

Le Féntrothion est un des plus connus. Il est utilisé comme insecticide dans les Antilles notamment contre les vecteurs du Chikungunya, et de manière générale contre les moustiques adultes. Le tableau suivant synthétise les données du laboratoire pour ces paramètres.

Tableau 14 : Organophosphorés présents dans les sédiments marins

En mg/kg MS	Port de commerce – Pointe-à-Pitre	Port de plaisance – Marina Bas-du-Fort
Fénitrothion	<0,15	<0,19
Dichlorvos	<0,15	<0,19
Diazinon	<0,15	<0,19
Chlorpyrifos-méthyle	<0,15	<0,19
Méthyl Parathion	<0,15	<0,19
Malathion	<0,15	<0,19
Chlorpyrifos-ethyl	<0,15	<0,19
Ethyl parathion	<0,15	<0,19
Bromophos-méthyl	<0,15	<0,19
Bromophos-ethyl	<0,15	<0,19
Ethion	<0,15	<0,19

Il n'existe pas à ce jour de valeur de référence pour ces paramètres. L'ensemble des mesures sur le port de commerce comme sur le port de plaisance révèlent des concentrations inférieures aux limites de quantification du laboratoire d'analyse.

4.2.7. Phénols et dérivés

Les nonylphénols et les octylphénols font partis de la famille des alkyls phénols, utilisés notamment pour la fabrication d'agents tensioactifs non ioniques, de résines phénoliques, de laques et de surfactants.

Tetrabromobisphénol A (TBBA) et ses dérivés sont principalement utilisés dans l'industrie de l'électronique (circuits imprimés) et dans les polymères de styrène.

Le Pentachlorophénol (PCP) a été utilisé dans les formulations pour le traitement du bois (pesticide) ainsi que dans les huiles minérales pour moteur en tant qu'additif. Il est aujourd'hui interdit d'utilisation.

Tableau 15 : Phénols présents dans les sédiments marins

En $\mu\text{g}/\text{kg MS}$			Critères de qualité		
	Port de commerce – Pointe-à- Pitre	Port de plaisance – Marina Bas- du-Fort	EAC	ERL	PNEC
Tetrabromobisphénol-A (TBBA)	< 0,993	< 1,02			
4-n-nonylphénol	< 10,0	< 10,0			
4-Nonylphenol	< 200	< 200			
Nonylphenol	< 210	< 210			39
4-n-Octylphenol	< 10,0	< 10,0			
4-tert-Octylphenol	< 20,0	< 20,0			
Octylphenol	< 30	< 30			
Pentachlorophénol (PCP)	< 50	< 50			25,9

L'ensemble des mesures sur le port de commerce comme sur le port de plaisance révèlent des concentrations inférieures aux limites de quantification du laboratoire d'analyse.

Il n'existe pas à ce jour de valeur de référence pour ces paramètres, sauf pour :

- Le paramètre Nonylphénol. En effet **la concentration sans effet pour l'environnement (PNEC) établie pour ce paramètre est de 39 $\mu\text{g}/\text{kg sec}$** (Geode, 2012 et INERIS, 2014). Néanmoins, la limite de quantification pour ce paramètre étant supérieure à cette valeur, ce point ne peut être interprété ;
- Le paramètre Pentachlorophénol. En effet **la concentration sans effet pour l'environnement (PNEC) établie pour ce paramètre est de 25,9 $\mu\text{g}/\text{kg sec}$** (Geode, 2012 et INERIS, 2014). Néanmoins, la limite de quantification pour ce paramètre étant supérieure à cette valeur, ce point ne peut être interprété.

4.2.8. Composés bromés

4.2.8.1. Polybromodiphényléthers (PBDE)

Les polybromodiphényléthers (PBDE) sont une catégorie de substances qui servent de produits ignifuges dans un vaste éventail de produits.

Il s'agit d'une famille de 209 congénères produits industriellement. Ceux sont des éléments stables et persistants, lipophiles entraînant une possible contamination générale des écosystèmes. La capacité de bioaccumulation des composés de ces familles par les organismes terrestres et aquatiques est très importante.

Il existe trois principaux PBDE commerciaux : le pentabromodiphényléther commercial, l'octabromodiphényléther commercial et le décabromodiphényléther commercial.

Le tableau suivant présente les résultats d'analyses en laboratoire pour 24 des 209 congénères.

Tableau 16 : PBDE présents dans les sédiments marins

<i>En µg/kg MS</i>	Port de commerce – Pointe-à-Pitre	Port de plaisance – Marina Bas-du-Fort
<i>2,2',4'-TriBDE (BDE-17)</i>	<i>< 0,0117</i>	<i>< 0,0116</i>
<i>2,4,4'-TriBDE (BDE-28)</i>	<i>< 0,0117</i>	<i>< 0,0116</i>
<i>2,2',4,4'-TetraBDE (BDE-47)</i>	<i>< 0,0234</i>	<i>< 0,0233</i>
<i>2,2',4,5'-TetraBDE (BDE-49)</i>	<i>< 0,0234</i>	<i>< 0,0233</i>
<i>2,3',4,4'-TetraBDE(66)</i>	<i>< 0,0234</i>	<i>< 0,0233</i>
<i>2,3',4',6'-TetraBDE(71)</i>	<i>< 0,0234</i>	<i>< 0,0233</i>
<i>3,3',4,4'-TetraBDE(77)</i>	<i>< 0,0234</i>	<i>< 0,0233</i>
<i>2,2',3,4,4'-PentaBDE(85)</i>	<i>< 0,0468</i>	<i>< 0,0466</i>
<i>2,2',4,4',5'-PentaBDE (BDE-99)</i>	<i>< 0,0468</i>	<i>< 0,0466</i>
<i>2,2',4,4',6'-PentaBDE (100)</i>	<i>< 0,0468</i>	<i>< 0,0466</i>
<i>2,3',4,4',6'-PentaBDE(119)</i>	<i>< 0,0468</i>	<i>< 0,0466</i>
<i>3,3',4,4',5'-PentaBDE (BDE-126)</i>	<i>< 0,0468</i>	<i>< 0,0466</i>
<i>2,2',3,4,4',5'-HexaBDE (BDE-138)</i>	<i>< 0,0702</i>	<i>< 0,0699</i>
<i>2,2',4,4',5,5'-HexaBDE(153)</i>	<i>< 0,0702</i>	<i>< 0,0699</i>
<i>2,2',4,4',5,6'-HexaBDE(154)</i>	<i>< 0,0702</i>	<i>< 0,0699</i>
<i>2,3,3',4,4',5'-HexaBDE (BDE-156)</i>	<i>< 0,0702</i>	<i>< 0,0699</i>
<i>2,2',3',4,4',5,6'-HeptaBDE(183)</i>	<i>< 0,117</i>	<i>< 0,116</i>
<i>2,2',3,4,4',6,6'-HeptaBDE (BDE-184)</i>	<i>< 0,117</i>	<i>< 0,116</i>
<i>2,3,3',4,4',5',6'-HeptaBDE (BDE-191)</i>	<i>< 0,117</i>	<i>< 0,116</i>
<i>2,2',3,4,4',5,5',6'-OctaBDE (BDE-196)</i>	<i>< 0,234</i>	<i>< 0,233</i>
<i>2,2',3,3',4,4',6,6'-OctaBDE (BDE-197)</i>	<i>< 0,234</i>	<i>< 0,233</i>
<i>2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonaBDE (BDE-206)</i>	<i>< 0,468</i>	<i>< 0,466</i>
<i>2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaBDE (BDE-207)</i>	<i>< 0,468</i>	<i>< 0,466</i>
<i>Décabromodiphényléther (BDE 209)</i>	<i>10,3</i>	<i>11,4</i>
Somme des PBDE avec LQ	12,8	13,8
Somme des PentaBDE avec LQ	0,234	0,233
Somme des OctaBDE avec LQ	0,468	0,466
<i>Somme des TriBDE avec LQ</i>	<i>0,0234</i>	<i>0,0233</i>
<i>Somme des TetraBDE avec LQ</i>	<i>0,117</i>	<i>0,116</i>
<i>Somme des HexaBDE avec LQ</i>	<i>0,281</i>	<i>0,280</i>
<i>Somme des HeptaBDE avec LQ</i>	<i>0,351</i>	<i>0,349</i>
<i>Somme des NonaBDE avec LQ</i>	<i>0,936</i>	<i>0,932</i>

La grande majorité des mesures dans les sédiments du port de commerce comme du port de plaisance révèlent des concentrations inférieures aux limites de quantification du laboratoire d'analyse, sauf pour l'élément Décabromodiphényléther avec respectivement 10,3 µg/kg sec et 11,4 µg/kg sec.

Il n'existe pas à ce jour de valeur de référence pour ces paramètres, sauf pour le Pentabromodiphényléther pour lequel il existe une PNEC. **La concentration sans effet pour**

l'environnement (PNEC) établie pour ce paramètre est de 310 µg/kg sec (Geode, 2012). La somme des PentaBDE (99 et 100), correspondant à la somme des limites de quantification en laboratoire pour ces paramètres, est inférieure à cette concentration. Ce qui indique la faible toxicité au regard de ce composé pour les organismes sédimentaires.

4.2.8.2.HBCD (alpha, bêta, gamma)

Les hexabromocyclodécane sont des composés industriels utilisés comme retardateurs de flamme. Le tableau suivant résume les résultats d'analyse des sédiments des ports de commerce et de plaisance.

Tableau 17 : HBCD présents dans les sédiments marins

En µg/kg MS	Port de commerce – Pointe-à-Pitre	Port de plaisance – Marina Bas-du-Fort
HBCD (total alpha, beta, gamma)	13,7	1,32
alpha-HBCD	2,64	0,38
beta-HBCD	1,69	< 0,20
gamma-HBCD	9,39	0,93

Il n'existe pas de valeur de référence à ce jour pour ces paramètres. **On remarque néanmoins une plus forte concentration en HBCD dans les sédiments du port de commerce (13,7 µg/kg sec) que dans la Marina Bas-du-Fort (1,32 µg/kg sec).**

4.2.9. Phtalates

Les phtalates sont des substances de synthèse entrant notamment dans la composition des matières plastiques. Le plus utilisé est le DEHP (di(2-éthylhexyl)phtalate) appelé aussi DOP (di-sec-octyl phtalate). D'autres composés tels que le DINP (di-isononyl phtalate), DMP (di-méthyl-phtalate), DEP (Di-éthyl phtalate), DnBP (di-n-butylphtalate) et le BBP (butyl-benzyl phtalate) sont également fréquents.

Le DEHP est une substance anthropique utilisée dans les polymères comme plastifiant et dans les peintures industrielles et les fluides diélectriques. Elle n'est pas sensible à la dégradation abiotique dans l'eau.

Le tableau ci-après résume les résultats d'analyses en laboratoire pour ses substances.

Tableau 18 : Phtalates présents dans les sédiments marins

En mg/kg MS	Critères de qualité				
	Port de commerce – Pointe-à-Pitre	Port de plaisance – Marina Bas-du-Fort	EAC	ERL	PNEC
Diéthylhexylphtalate (DEHP)	0,66	0,26			100
Di-n-octylphtalate (DNOP)	< 0,01	< 0,01			
Diisononyl phtalate isomer mix	0,19	0,16			
Diéthylhexyl adipate (DEHA)	0,01	< 0,01			
Diéthylphtalate (DEP)	< 0,01	< 0,01			
Butylbenzylphtalate	< 0,01	< 0,01			
Dibutylphtalate (DBP)	0,09	0,02			

Il n'existe pas à ce jour de niveau de référence établi pour ce paramètre. Une PNEC est néanmoins disponible. Ainsi la **concentration sans effet pour l'environnement dans le sédiment est élevée à 100 mg/kg sec (INERIS, 2014)**. Les valeurs restent donc en dessous de ce seuil.

On peut néanmoins relever que les concentrations en DEHP sont légèrement plus importantes dans les sédiments du port de commerce (0,66 mg/kg sec) que dans ceux du port de plaisance (0,26 mg/kg sec).

4.2.10. Composés perfluorés

Les perfluorés constituent une large famille de substances chimiques avec plus de 800 substances.

Il s'agit de substances d'origine anthropique, permettant notamment d'imperméabiliser les textiles, les moquettes et les papiers. Elles sont notamment utilisées dans les industries de la galvanoplastie, de la photographie et des semi-conducteurs, dans les fluides hydrauliques des avions, les mousses anti-incendie, les retardateurs de flammes, les pesticides, des produits de nettoyage, des applications médicales.

Très persistants et résistants à la dégradation, les composés perfluorés sont retrouvés dans tous les compartiments de l'environnement et dans la chaîne alimentaire. Les composés les plus connus sont l'acide perfluorooctanoïque (PFOA) et le sulfonate de perfluorooctane (PFOS). Le tableau ci-après synthétise les résultats d'analyses en laboratoire.

Tableau 19 : Composés perfluorés présents dans les sédiments marins

En µg/kg MS	Port de commerce – Pointe-à-Pitre	Port de plaisance – Marina Bas-du-Fort
Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	< 2,5	< 2,5
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	< 2,5	< 2,5
Total PFOS / PFOA avec. LOQ	5	4,9

Il n'existe pas à ce jour de valeur de référence pour ces paramètres. Notons que leurs concentrations sont inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

4.2.11. Dioxines et furannes (PCDD et PCDF)

Deux groupes voisins appartenant à la famille des éthers aromatiques chlorés sont connus sous le nom de dibenzo-p-dioxines polychlorés (PCDD) et dibenzofuranes polychlorés (PCDF). Ils comprennent 210 composés individuels appelés congénères, 75 PCDD et 135 PCDF. Parmi eux 7 dibenzo-p-dioxines tétrachlorées à octachlorées substituées en 2, 3, 7, 8 et 10 dibenzofuranes sont les plus recherchés au regard de leur activité toxicologique.

Ces substances sont produites involontairement au cours de la plupart des processus de combustions naturelles et industrielles et en particulier de procédés faisant intervenir de fortes températures (incinération, métallurgie...).

Tableau 20 : PCDD présents dans les sédiments marins

En ng/kg MS	Port de commerce – Pointe-à-Pitre	Port de plaisance – Marina Bas-du-Fort
2,3,7,8-TCDD	< 0,20	< 0,20
1,2,3,7,8-PeCDD	0,89	0,4
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,9	0,74
1,2,3,6,7,8-HxCDD	3,94	1,94
1,2,3,7,8,9-HxCDD	2,83	1,67
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	70,5	56,6
OCDD	654	403

Tableau 21 : PCDF présents dans les sédiments marins

En ng/kg MS	Port de commerce – Pointe-à-Pitre	Port de plaisance – Marina Bas-du-Fort
2,3,7,8-TCDF	2,71	1,03
1,2,3,7,8-PeCDF	5,09	0,82
2,3,4,7,8-PeCDF	7,18	0,93
1,2,3,4,7,8-HxCDF	46,2	0,95
1,2,3,6,7,8-HxCDF	10,7	0,93
1,2,3,7,8,9-HxCDF	< 0.61	< 0.44
2,3,4,6,7,8-HxCDF	6,12	0,73
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	74,5	6,65
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	2,59	< 0.42
OCDF	14,8	8,43

Tableau 22 : Equivalents toxiques calculés

En ng/kg MS	Port de commerce – Pointe-à-Pitre	Port de plaisance – Marina Bas-du-Fort
<i>Dioxines et Furanés TEQ (OMS 1998) avec LQ</i>	13,9	2,63
<i>Somme des dioxines TEQ (OMS 2005) avec LQ</i>	12,5	2,51
<i>I-TEQ (NATO/CCMS) avec LQ</i>	14	2,8

Il n'existe pas à ce jour de valeur de référence pour ces paramètres dans le sédiment.

On remarque néanmoins que **les concentrations en PCDD comme en PCDF sont largement plus élevées dans les sédiments du port de commerce** que dans ceux du port de plaisance, avec un facteur minimum de 1,2 pour le 1,2,3,4,7,8-HxCDD, et un facteur maximum de 48,6 pour le 1,2,3,4,7,8-HxCDF.

Ces substances sont produites sous forme de mélanges complexes de congénères. Aussi, les valeurs rapportées pour exprimer leur toxicité sont généralement exprimées en équivalent toxique (I-TEQ et TEQ). Plusieurs systèmes de calcul existent : l'**I-TEQ** (Equivalence Toxique International) mis au point par l'OTAN en 1989 puis étendu et actualisé par la suite ; et le **TEQ** (Equivalence Toxique) repris récemment par l'OMS.

Il n'existe pas non plus à ce jour de valeur de référence pour ces paramètres dans le sédiment marins. Toutefois les calculs des équivalents toxiques des dioxines et furanes dans le port de commerce sont 5 fois supérieures à ceux du port de plaisance.

5. Conclusions

Rappelons, en préambule, qu'il n'existe pas à ce jour de bruit de fond ou de valeur de référence spécifique aux sédiments marins tropicaux guadeloupéens, ni caribes. Les concentrations de chaque paramètre ont toutefois été comparées, à titre indicatif, aux valeurs de référence usuellement utilisées pour les sédiments marins issus de la législation française relative aux sédiments de dragage, aux valeurs de bruits de fond issues des documents de la convention OSPAR, aux PNEC issues des fiches de données de l'INERIS ou des recherches du groupement GEODE. Enfin, certains paramètres ne disposent pas de valeur de référence ni de bruit de fond définis.

Les prélèvements de sédiments dans les ports de commerce de Pointe-à-Pitre et la Marina Bas-du-Fort ont été réalisés le 29 octobre 2014. Les observations sur site ainsi que les analyses révèlent des sédiments très différents dans les deux ports.

Le port de commerce de Pointe-à-Pitre présente des sédiments de type sablo-vaseux. Néanmoins l'**hétérogénéité** des stations d'échantillonnage élémentaire est à souligner, avec la présence de station sur sédiment sableux, coquillier ou encore d'herbiers.

Le port de plaisance de la Marina Bas-du-Fort présente quant à lui des sédiments de type vaso-sableux. L'ensemble des stations d'échantillonnage élémentaire étant **homogène, sauf la station V12** encaissée dans le canal en font de bassin portuaire. Cette station se distingue des autres par la forte odeur de matière en décomposition et par la très faible profondeur d'eau en présence (50 cm).

Les sédiments du port de commerce sont davantage concentrés en carbone organique total et en aluminium, ce qui peut leur conférer une capacité d'adoption des contaminants un peu plus importante que le port de plaisance.

Le port de commerce comme le port de plaisance présentent des sédiments contaminés par l'élément Cuivre. Ce dernier est présent en quantité nettement **supérieure au niveau de référence N2 dans le port de plaisance (x2,17) et supérieure au niveau de référence N1 dans le port de commerce (x1,57).** Les autres éléments traces métalliques ne dépassent pas les niveaux de référence, dans les deux ports. A titre indicatif, les éléments Plomb et Zinc sont mesurés en quantités supérieures aux critères de qualité écotoxiques établis par l'USEPA ou dans le cadre de la Convention OSAPR (ERL) dans le port de commerce. Le Mercure est également mesuré en quantité supérieure à ces critères écotoxiques dans les deux ports.

Parmi les 16 hydrocarbures aromatiques polycycliques recherchés 4 HAP dépassent le niveau de référence N1 dans les sédiments du port de commerce. Dans les sédiments du port de plaisance aucun HAP ne présente des concentrations supérieures aux niveaux de référence N1 ou N2.

Concernant les organostanniques, le port de commerce ne présente pas de contamination au TBT, seul paramètre présentant des niveaux de référence à ce jour. Le port de plaisance, quant à lui, présente une contamination dépassant le niveau de référence N2. Relevons que deux prélèvements (V2 et V3) sont réalisés de part et d'autre de l'aire de carénage des navires.

Les sédiments ne sont pas contaminés par les PCB, dans les deux ports. A titre indicatif, les teneurs mesurés sont généralement supérieures aux bruits de fond établis pour l'Océan Atlantique Nord Est (Ospar 2009).

Concernant les organochlorés, il existe très peu de référence à ce jour. La seule disponible est la concentration associée à des effets toxiques établis par OSPAR et l'USEPA (ERL) du Lindane (HCH gamma). Celle-ci est dépassée dans les sédiments des deux ports.

Les analyses des organophosphorés, des phénols, des composés perfluorés et des composés bromés révèlent des concentrations inférieures aux limites de quantification du laboratoire et non interprétables pour les quelques paramètres disposant de valeurs de référence (Nonylphénol et Pentachlorophénol). Seul le composé bromé DécaBDE (BDE 209) est mesuré en quantité supérieure aux limites de quantification, néanmoins, il ne dispose pas de valeur de référence à ce jour.

Le **DEHP** est présent en faible quantité dans les sédiments des deux ports.

Les **hexabromocyclodécane**s sont 10 fois plus concentrés dans les sédiments du port de commerce que dans ceux de la Marina Bas-du-Fort. Rappelons néanmoins qu'il n'existe pas de valeur de référence pour ce paramètre.

Quant aux **dioxines et furanes**, ils sont présents en quantités nettement plus élevées dans les sédiments du port de commerce que dans ceux du port de plaisance. Toutefois, il n'existe pas non plus de valeur de référence pour ces paramètres.

D'une manière générale les sédiments du port de commerce de Pointe-à-Pitre présentent des concentrations en contaminants plus élevées que celles du port de plaisance Marina Bas-du-Fort.

Au vu de la réglementation en vigueur en France, les sédiments du port de commerce présentent des dépassements des niveaux de référence pour 4 HAP et pour le Cuivre. Les sédiments du port de plaisance présentent des dépassements des niveaux de référence pour le Cuivre et le TBT.

Ces observations pourraient être notamment liées à l'activité industrielle du port de commerce de Pointe-à-Pitre et à l'aire de carénage en activité sur la Marina Bas-du-Fort.

Un redécoupage de ces deux zones portuaires pourrait s'avérer intéressant afin de caractériser avec plus de précision la qualité des sédiments selon les différents secteurs existants dans chacune d'elles.

BIBLIOGRAPHIE

Arrêté interministériel du 14 juin 2000 fixant les niveaux de référence à prendre en compte lors d'une analyse de sédiments marins ou estuariens présents en milieu naturel ou portuaire.

Arrêté du 9 Août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou de canaux (remplace et modifie celui du 14 Juin 2000).

Arrêté du 23 Décembre 2009 complétant l'arrêté du 9 Août 2006.

Arrêté du 08 Février 2013 complétant l'arrêté du 9 Août 2006.

Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2002. Recommandations canadiennes pour la qualité des sols : Environnement et santé humaine – dioxines et furannes, dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999, Winnipeg, le Conseil canadien des ministres de l'environnement.

Canadian Council of Ministers of the Environment. 2001. Canadian sediment guidelines for the protection of the aquatic life: Summary tables. Updated. In: Canadian environment quality guidelines, 1999, Canadian Council of Ministers of the Environment, Winnipeg..

GEODE, 2012. Suivi environnementaux des opérations de dragage et d'immersion. Avec la collaboration du MEDDE. Guide méthodologique et annexes.133p (hors annexes).

IFREMER, 2011. Recommandations pour l'adaptation de la surveillance chimique de la DCE au contexte des DOM. Rapport final. 161p.

IFREMER, 2011. Evaluation des valeurs de bruits de fond dans l'eau de mer des 4 métaux de l'état chimique DCE. Cas des Département d'Outre-Mer. Rapport Final. 37p.

IFREMER 2009. Adaptation de la surveillance chimique pour la DCE conformément à la Directive Fille 2008/105/CE.

I N E R I S, 2014: Fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. Mises à jour en 2014.

OSPAR 2009. Publication 2009/461. Background Document on CEMP Assesment Criteria for QSR 2010. OSPAR Commission. Monitoring and Assessment Series. 2009.

OSPAR 2009. Accord sur les critères d'évaluation CEMP pour le QRS 2010. Référence 2009-2.

OSPAR 2009. Publication 2009/390. CEMP Assessment report 2008/2009. Assessment of trends and concentrations of selected hazardous substances in sediment and biota. OSPAR Commission. Monitoring and Assessment Series. 2009.

OSPAR 2008. Publication 2009/379. Co-ordinated Environmental Monitoring Programme Assessment Manual for contaminants in sediment and biota. OSPAR Commission. Monitoring and Assessment Series. 2008.

Sources disponibles sur internet :

- Environnement Canada : <https://www.ec.gc.ca/>
- INERIS : <http://www.ineris.fr>
- OSPAR : <http://www.ospar.org/>
- Agence Seine Normandie : <http://www.eau-seine-normandie.fr/>

INDEX

TABLEAUX

Tableau 1 : Coordonnées des points de prélèvement élémentaire dans le port de commerce de Pointe-à-Pitre (Guadeloupe) – REPOM Sédiment – Année 2014	4
Tableau 2 : Coordonnées des points de prélèvement élémentaire dans le port de plaisance Marina Bas-du-Fort (Guadeloupe) – REPOM Sédiment – Année 2014	6
Tableau 3 : Liste des paramètres analysés sur les sédiments portuaires par le laboratoire EUROFINs	12
Tableau 4 : Répartition des fractions granulométriques des sédiments portuaires (en % cumulés)	18
Tableau 5 : Eléments de description général des sédiments marins	19
Tableau 6 : Eléments traces métalliques présents dans les sédiments marins	20
Tableau 7 : Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs) présents dans les sédiments marins	21
Tableau 8 : Evaluation de la source des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs)	22
Tableau 9 : Hydrocarbures totaux présents dans les sédiments marins	23
Tableau 10 : Organostanniques présents dans les sédiments marins	23
Tableau 11 : Polychlorobiphényles (PCB) présents dans les sédiments marins	24
Tableau 12 : POC présents dans les sédiments marins	25
Tableau 13 : Propositions de seuils au Canada	26
Tableau 14 : Organophosphorés présents dans les sédiments marins	26
Tableau 15 : Phénols présents dans les sédiments marins	27
Tableau 16 : PBDE présents dans les sédiments marins	28
Tableau 17 : HBCD présents dans les sédiments marins	29
Tableau 18 : Phtalates présents dans les sédiments marins	29
Tableau 19 : Composés perfluorés présents dans les sédiments marins	30
Tableau 20 : PCDD présents dans les sédiments marins	30
Tableau 21 : PCDF présents dans les sédiments marins	31
Tableau 22 : Equivalents toxiques calculés	31

FIGURES

Figure 1 : Localisation des zones de prélèvements de sédiment portuaire dans le cadre du suivi REPOM au titre de l'année 2014 en Guadeloupe	3
Figure 2 : Localisation des points de prélèvement élémentaire dans le port de commerce de Pointe-à-Pitre (Guadeloupe) – REPOM Sédiment – Année 2014	5
Figure 3 : Localisation des stations de prélèvement élémentaire dans le port de plaisance Marina Bas-du-Fort (Guadeloupe) – REPOM Sédiment – Année 2014	7
Figure 4 : Embarcation utilisée en support surface – TI PONEY	8
Figure 5 : Illustration des opérations réalisées sur le terrain	10
Figure 6 : Répartition des fractions granulométriques des sédiments portuaires (% relatifs)	18

ANNEXES

Annexe 1 – Demande de travaux en mer

Demande de travaux en mer, dans les eaux du GPMG

Intervention : Date/heure Début : 29/10/2014 - 7H00 Fin: 29/10/2014 – 18H00

Lieu d'intervention (cocher le site concerné)							
Q1	Q2	Q3/4	Q5/6	Q7	Q8	G.M.R	
Q9	Q9 bis	Q10	Q11.1	Q11.2	Q11 RORO	Q12	Q13
Q14	BT Croisière	B T Vrac	B T Régional	F A VRAC	F A APPONT	Site en mer	X

Motif de l'intervention :

Prélèvements de sédiments marins dans le cadre du suivi national REPOM Sédiment (2014)

Demandeur/Société/Personnel bord : Nom/Prénom/Téléphone/Fax du responsable :

Société CREOCEAN (pour le compte de la DEAL Guadeloupe) :
BERGERON Jean-Damien 06 96 27 82 30 / 05 96 63 69 07

Intervenant : Nom/Prénom/Téléphone/Fax du responsable :

AUBERT-MOULIN Julie 06 96 89 27 80 / 05 96 63 69 07

IDENTITE DES INTERVENANTS	MOYEN NAUTIQUE			
	NOM	Immatriculation		
BERGERON JEAN-DAMIEN	TI PONEY	PDD	31	579
AUBERT-MOULIN JULIE	TI PONEY	PDD	31	579
GANCEL MATTHIEU	TI PONEY	PDD	31	579
HURSTEL WILLIAM	TI PONEY	PDD	31	579

Nature / Descriptif des travaux: travaux sur défense, bollard, échelle de quai, pose d'anodes, visite de quai (par plongeur), pose d'instrument de mesure, autres préciser ...

Prélèvements de sédiments à l'aide d'une benne de type Eckmann manipulée depuis un navire (sauf la station V12 où nous irons à terre pour effectuer le prélèvement), sur 20 stations.
Dans le cas où les stations ne sont pas accessibles pour le navire du fait de faibles profondeurs d'eau, ou dans le cas où la benne ne prend pas le sédiment du fait de sa composition trop dense (sables notamment) nous descendrons en plongée pour effectuer le prélèvement.
L'équipe sera constituée de 3 plongeurs professionnels et d'un pilote

Visa Agent :

Visa Capitainerie :

Plan d'échantillonnage des sédiments marins dans le cadre du suivi REPOM

Sédiment Guadeloupe 2014 (20 stations au total)





GUADELOUPE
PORT CARAÏBES
L'Excellence Européenne

CAPITAINEURIE

DU GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE

SÉCURITÉ – MARCHANDISES DANGEREUSES

TELECOPIE

DATE : 22/10/2014	Nombre de pages (y compris la présente) : 1
DIFFUSION :	Capitainerie
DESTINATAIRE :	GPMG CREOCEAN Agence Caraïbes Mme Aubert-Moulin
Tél/FAX :	0 596 421 014 / 0 596 636 907
OBJET :	CONSIGNES DE SÉCURITÉ

Vu votre demande du 22/10/2014, vous êtes autorisée à effectuer le 29/10/2014 de 07h00 à 18h00, des prélèvements de sédiments dans la zone portuaire, sous réserve du respect des mesures réglementaires de sécurité, et aux conditions suivantes:

- Application et respect des arrêtés du 15/05/1992 et du 28/03/1990 ;
- Certificat d'aptitude en milieu hyperbare de chacun des plongeurs valide ;
- Signalisation réglementaire indiquant la présence de plongeurs ;
- Informer la Capitainerie du début et de la fin de chaque opération de plongée ;
- A bord de l'embarcation, le personnel non plongeur devra porter un équipement de protection individuelle contre la noyade, adapté aux conditions de travail et des chaussures avec semelles antidérapantes ;
- L'embarcation doit être équipée d'un dispositif pour remonter à bord en cas de chute à l'eau ;
- Sécurité des plongeurs et du personnel se trouvant dans l'embarcation assurée sous votre responsabilité ;
- Informer la capitainerie du début et de la fin des travaux dans chacun des secteurs en précisant le numéro de station ;
- Communiquer/Confirmer à la Capitainerie, le numéro de portable du Capitaine de l'embarcation;
- Les prélèvements à la **station C1** devront commencer après le départ des vedettes à passagers ;
- Les prélèvements **C2, C4, C5** seront autorisés par la capitainerie après confirmation qu'il n'y a pas d'interférence avec le trafic du jour ;
- Le navire, durant les prélèvements, s'il ne peut pas manœuvrer, devra montrer 2 boules noires superposées (cf le Règlement international pour prévenir les abordages en mer) ;
- Veille VHF permanente et **prévenir immédiatement la Capitainerie sur canal 12**, ou au téléphone 05 90 68 63 24 ou 06 90 55 85 19 en cas d'incident ou accident.

Fait à Pointe à Pitre, le 22/10/2014

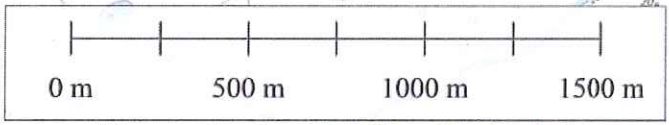
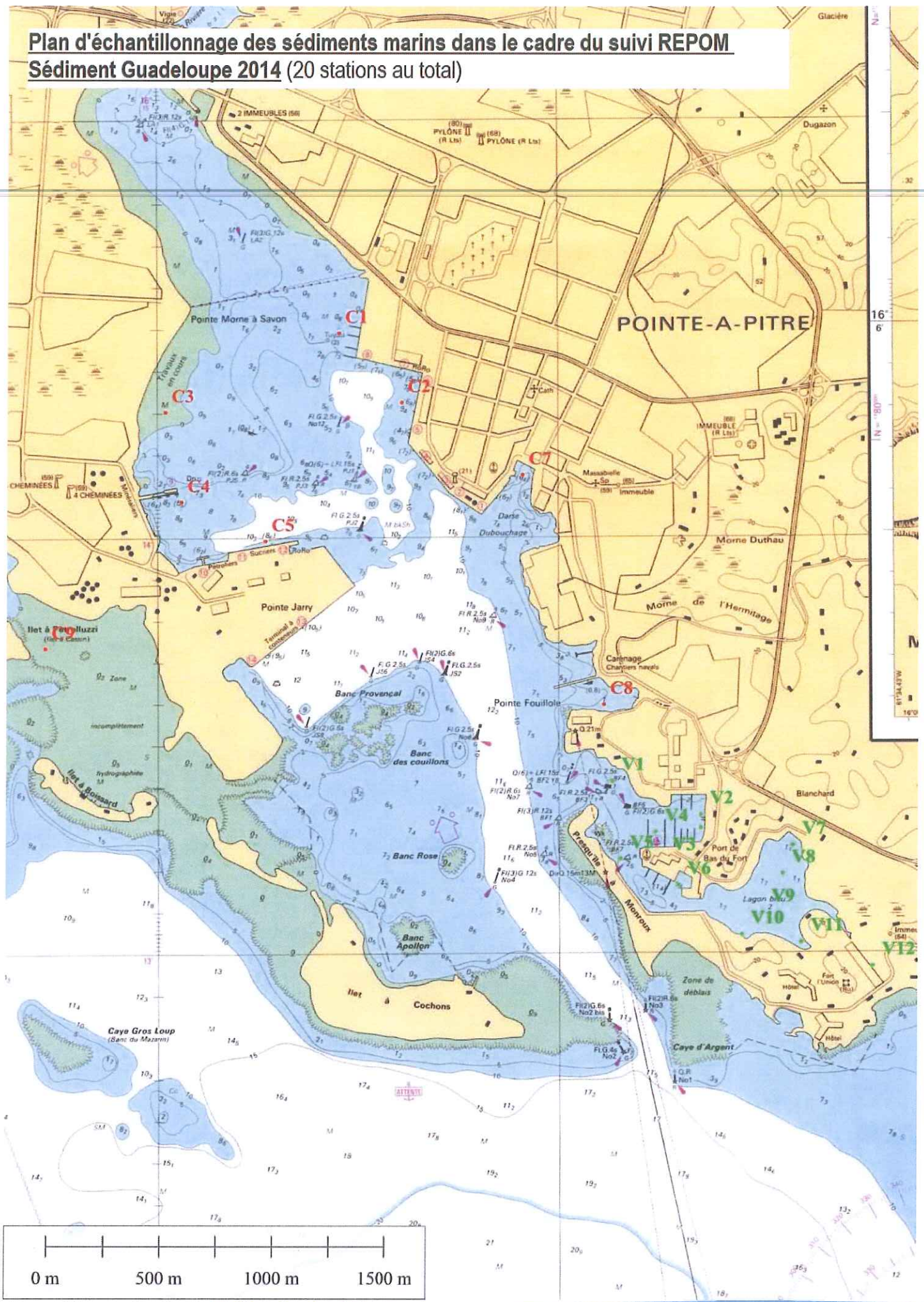


Chel du bureau Mouvements/Socleurs/Vigle

Alain BARRE

Plan d'échantillonnage des sédiments marins dans le cadre du suivi REPOM

Sédiment Guadeloupe 2014 (20 stations au total)



Annexe 2 – Avis aux usagers

Pointe-à-Pitre, le 22 octobre 2014

AVIS AUX USAGERS N° 39/2014

Objet : Prélèvements de sédiments dans les eaux du GPMG – Petit Cul-de-Sac Marin

La Capitainerie du Grand Port Maritime de la Guadeloupe informe les usagers que la société CREOCEAN effectuera des prélèvements de sédiments dans les eaux du port, à divers endroits, à partir d'une embarcation, à l'aide d'une benne de 5 kgs ou en plongée.

Date de l'opération : mercredi 29 octobre 2014

Moyen nautique : 1 embarcation légère (plongée signalée par le pavillon ALFA)

Il est demandé à tous les navires de naviguer à allure réduite et de s'écarter franchement de l'embarcation en opération.

Destinataires :

Agents maritimes – Armements - Marina de Bas du Fort – Comité des pêches - Station de pilotage – Brigade nautique – Société de remorquage - Phares et balises – France-Antilles.



Chef du bureau Mouvements/Secteurs/Vigie


Alain BARRE

Annexe 3 – Fiches terrain

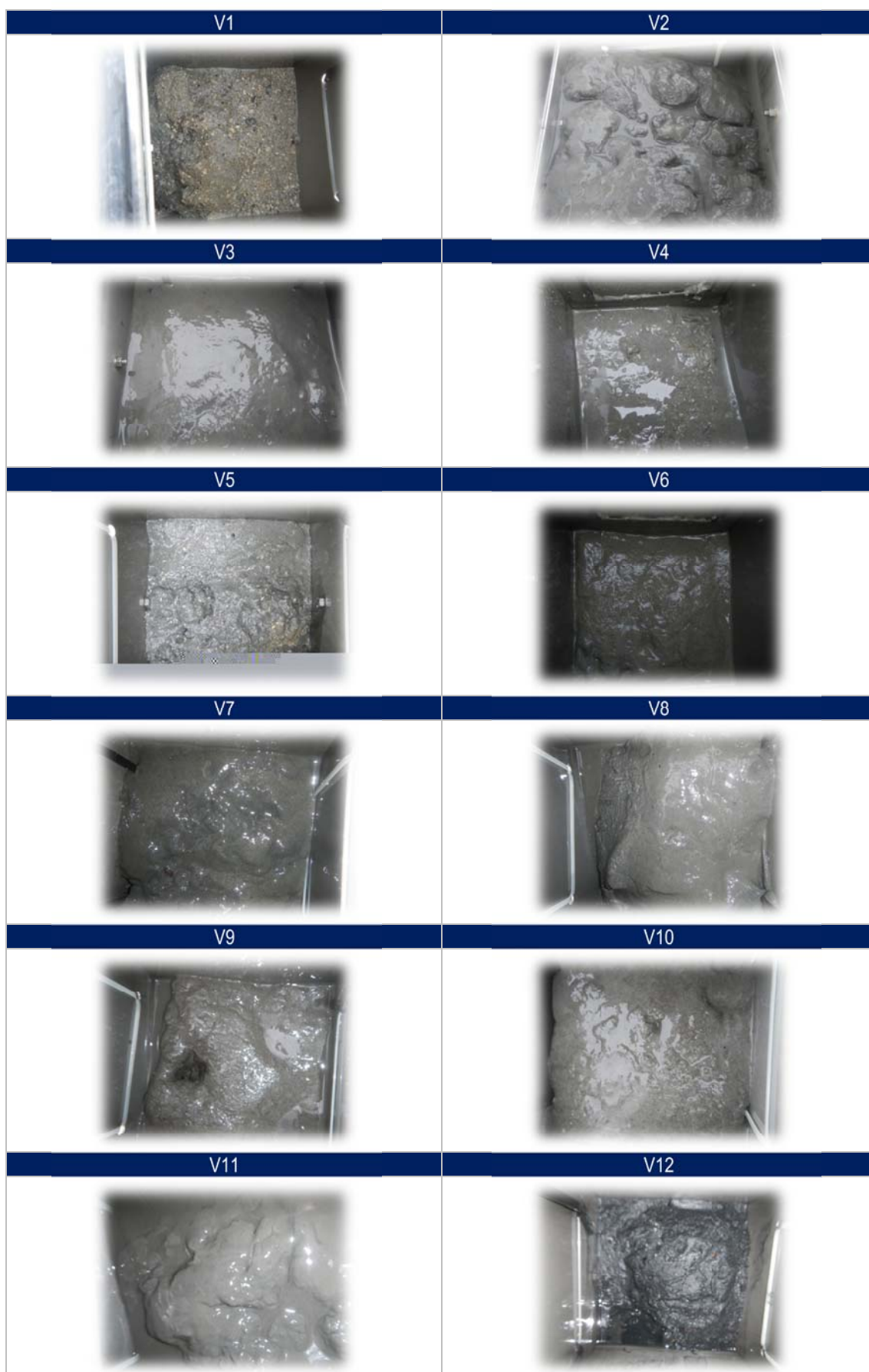
PORT DE COMMERCE DE POINTE-A-PITRE			
Date	29/10/2014	Observateur	JAM-JDB
Heure	08h30 - 12h00		
Coordonnées	C1 à C8		
Position	Port de commerce de Pointe-à-Pitre		
Profondeur	-12,5m au plus profond (près de C5)		
Méthode d'échantillonnage	Benne Eckman-Bridge de 5L manipulée en plongée sous-marine		
% de remplissage	70 à 85% de la benne		
% de masse perdu (sédiment)	/		
Nombre de répliquats	8 échantillons élémentaires		
Conditionnement	Flacons en verre brun de 1l		
<p>Observations par échantillon élémentaire (profondeur de prélèvement, texture, homogénéité, odeur, couleur)</p> <p><i>Visibilité nulle sur l'ensemble des stations, Mer calme, ciel nuageux avec quelques averses passagères, Vent faible,</i></p> <p>C1 : -5,2m - Vase en "motte" noire avec quelques <u>petits</u> graviers - Matte végétale, racines - Caulerpe, Halophile</p> <p>C2 : -10m - Vase marron-orangée homogène et compacte fine avec quelques <u>petits</u> graviers (peu et éparées)</p> <p>C3 : -1m - Vase compacte grise avec quelques petits graviers - zone homogène d'HERBIER (Halophile et algues) - Point situé près d'une épave</p> <p>C4 : -9m - Vase fine peu compacte non homogène avec une couche gris foncé avec quelques graviers et une couche orangée - Zone homogène - présence d'une dalle béton sur le périmètre du point</p> <p>C5 : -10m - prélèvement déplacé de quelques mètres vers le quai pour trouver un substrat prélevable (sinon le périmètre du point est situé sur une zone hétérogène graveleuse avec des dalles rocheuses/béton), Point situé au droit du quai 8 sur le talus, Vase noire très compacte avec graviers et coquillages, Les cailloux vont jusqu'à 10cm de diamètre,</p> <p>C6 : -4,8m Vase grise peu compacte avec une fine couche de quelques mm marron en surface, Homogène, Odeur importante de décomposition (odeur "portuaire")</p> <p>C7 : -1,5m - Vase peu compacte grise avec quelques graviers, La surface du substrat est plus coquillier, Beaucoup d'algues de type Dictyote sur le coquillier,</p> <p>C8 : -1m - Vase avec très peu de coquillier et de l'HERBIER (Halodule) mêlé à la vase, Zone d'Herbier homogène,</p>			

DEAL GUADELOUPE
PRELEVEMENTS ET ANALYSES DE SEDIMENTS PORTUAIRES DANS LE CADRE DU
PROGRAMME NATIONAL REPOM EN GUADELOUPE – ANNEE 2014



Sources : CREOCEAN© Photographies du 29/10/2014

PORT DE PLAISANCE MARINA BAS-DU-FORT			
Date	29/10/2014	Observateur	JAM-JDB
Heure	12h30 - 18h00		
Coordonnées	V1 à V12		
Position	Port de plaisance Marina Bas du Fort		
Profondeur	-4,2m maximum (V6)		
Méthode d'échantillonnage	Benne Eckman-Bridge de 5L manipulée en plongée sous-marine sauf pour V2 et V12		
% de remplissage	90 à 100%		
% de masse perdu (sédiment)	/		
Nombre de répliquats	12 échantillons élémentaires		
Conditionnement	Flacons en verre brun de 1l		
<p>Observations par échantillon élémentaire (profondeur de prélèvement, texture, homogénéité, odeur, couleur)</p> <p><i>Visibilité nulle sur l'ensemble des stations, Mer calme, ciel nuageux avec quelques averses passagères, Vent faible, <</i></p> <p>V1 : -1,5m - Vase-sableux gris coquillier et compacte - HERBIER Tt, Présence d'une sortie des eaux pluviales à proximité</p> <p>V2 : -4m - Vase pure fluide grise et homogène - Odeur antifouling en surface (air) et de décomposition forte dans le sédiment - Prélèvement réalisé depuis le bateau</p> <p>V3 : -2,5m - Vase pure fluide grise et homogène - Odeur antifouling en surface (air)</p> <p>V4 : -3,3m - Vase-sableux gris homogène et gorgée d'eau - HERBIER</p> <p>V5 : -2,5m - Vase compacte légèrement coquillier, Gris foncé, Au fond = sabelles, éponges, algues éparses au pied du quai, Prélèvement côté Ouest du quai de la station-service,</p> <p>V6 : -4,2m - Vase fluide avec un tout petit peu de sable, Grise,</p> <p>V7 : -2,5m - Fond vaseux homogène, Beaucoup de matières en suspension,</p> <p>V8 : -2m - Fond vaseux homogène, Beaucoup de Matière en suspension,</p> <p>V9 : -2,5m - Fond vaseux, Vase compacte gris foncé,</p> <p>V10 : -2,5m - Fond vaseux homogène - Vase compacte gris foncé,</p> <p>V11 : -2,3m - Fond vaseux homogène, Beaucoup de matières en suspension, Vase Gris très fluide, Légère odeur de décomposition,</p> <p>V12 : -0,5m - Vase avec débris végétaux et autres débris organiques, Macro-déchets sur site en grand nombre, Prélèvement en PMT en remontant le canal (pas assez d'eau pour le navire), Odeur TRES forte de matière organique en décomposition sur zone et dans le sédiment,</p>			



Sources : CREOCEAN© Photographies du 29/10/2014

Annexe 4 – Rapports d’analyses en laboratoire (EUROFINS)

CREOCEAN CARAIBES
Madame Julie AUBERT-MOULIN
 immeuble drm-zac du lareinty
 97232 LE LAMENTIN

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-14-LK-099856-01 Version du : 19/12/2014 Page 1/14
 Dossier N° : 14E063353 Date de réception : 03/11/2014
 Référence Dossier : N°Projet: 140590
 Nom Projet: REPOM Octobre 2014
 Référence Commande :

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Sédiments	E1-COMMERCE PORT PAP	
002	Sédiments	E2-PLAISANCE MARINA BDF	

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

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220 (C) : NF ISO 11352 (D) : ISO 15767 (e) : Méthode Interne

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés sous conditions contrôlées pendant 6 semaines pour les sols et pendant 4 semaines pour les eaux et l'air, à compter de la date de réception des échantillons au laboratoire. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part. Si vous désirez que les échantillons soient conservés plus longtemps, veuillez retourner ce document signé au plus tard une semaine avant la date d'issue.

Conservation Supplémentaire : x 6 semaines supplémentaires (LSOPX)

Nom :

Signature :

Date :

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-14-LK-099856-01

Version du : 19/12/2014

Page 2/14

Dossier N° : 14E063353

Date de réception : 03/11/2014

Référence Dossier : N°Projet: 140590

Nom Projet: REPOM Octobre 2014

Référence Commande :

N° Echantillon		001	002			Limites de Quantification
Date de prélèvement :		04/11/2014	04/11/2014			
Début d'analyse :						
Préparation Physico-Chimique						
LSA07 : Matière sèche	% P.B.	* 43.7	* 39.9			Sédiments : 0.1
<small>Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF EN 12880</small>						
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm	% P.B.	* 20.5	* 47.9			Sédiments : 1
<small>Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 NF ISO 11464</small>						
XXS06 : Séchage à 40°C		*	*			
<small>Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 NF ISO 11464</small>						
Mesures physiques						
LS918 : Masse volumique sur échantillon brut	g/cm ³	1.37	1.26			
<small>Prestation réalisée sur le site de Saverne Méthode Interne</small>						
Indices de pollution						
LS916 : Azote Kjeldahl (NTK)	g/kg MS	* 1.1	* 1.9			Sédiments : 0.5
<small>Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation et volumétrie - NF EN 13342 (sur séd&amp;#223; boue, ou adaptée sur sol)</small>						
LSSKM : Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)	mg/kg MS	* 39800	* 29400			Sédiments : 1000
<small>Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Combustion sèche - NF EN 13137</small>						
Métaux						
XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant		*	*			
<small>Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488</small>						

001 : E1-COMMERCE PORT PAP

002 : E2-PLAISANCE MARINA BDF

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

 ACCREDITATION
 N° 1-1488
 Site de saverne
 Portée disponible sur
 www.cofrac.fr


RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-14-LK-099856-01

Version du : 19/12/2014

Page 3/14

Dossier N° : 14E063353

Date de réception : 03/11/2014

Référence Dossier : N°Projet: 140590

Nom Projet: REPOM Octobre 2014

Référence Commande :

N° Echantillon		001	002		Limites de Quantification
Date de prélèvement :		04/11/2014	04/11/2014		
Début d'analyse :					
Métaux					
<i>NF EN 13346 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B</i>					
LS862 : Aluminium (Al)	mg/kg MS	* 20300	* 13700		Sédiments : 5
après minéralisation Eau Régale Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B					
LS865 : Arsenic (As)	mg/kg MS	* 14.1	* 8.85		Sédiments : 1
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B					
LS870 : Cadmium (Cd)	mg/kg MS	* <0.40	* <0.44		Sédiments : 0.4
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B					
LS872 : Chrome (Cr)	mg/kg MS	* 20.3	* 16.7		Sédiments : 5
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B					
LS874 : Cuivre (Cu)	mg/kg MS	* 70.9	* 195		Sédiments : 5
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B					
LS875 : Etain (Sn)	mg/kg MS	<5.00	<5.51		Sédiments : 5
Prestation réalisée sur le site de Saverne Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885					
LS877 : Lithium (Li)	mg/kg MS	<50.0	<55.1		Sédiments : 50
Prestation réalisée sur le site de Saverne Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885					

 001 : E1-COMMERCE PORT PAP
 002 : E2-PLAISANCE MARINA BDF

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-14-LK-099856-01 Version du : 19/12/2014 Page 4/14
 Dossier N° : 14E063353 Date de réception : 03/11/2014
 Référence Dossier : N°Projet: 140590
 Nom Projet: REPOM Octobre 2014
 Référence Commande :

N° Echantillon		001	002			Limites de Quantification
Date de prélèvement :		04/11/2014	04/11/2014			
Début d'analyse :		04/11/2014	04/11/2014			
Métaux						
LS881 : Nickel (Ni)	mg/kg MS	* 5.90	* 4.17			Sédiments : 1
<small>Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B</small>						
LS882 : Phosphore (P)	mg/kg MS	* 668	* 610			Sédiments : 1
<small>Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B</small>						
LS883 : Plomb (Pb)	mg/kg MS	* 50.4	* 38.1			Sédiments : 5
<small>Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B</small>						
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg MS	* 182	* 127			Sédiments : 5
<small>Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B</small>						
LSA09 : Mercure (Hg)	mg/kg MS	* 0.32	* 0.35			Sédiments : 0.1
<small>Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par SFA (MO/ENV/MP/22) - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B - NF ISO 16772 (X31-432) - Adaptée de NF ISO 16772 (Boue, Sédiments)</small>						
LSA6B : Phosphore total (P2O5)	mg/kg MS	1530	1400			Sédiments : 2.3
<small>Prestation réalisée sur le site de Saverne Calcul - Calcul</small>						
Hydrocarbures totaux						
LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)						Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
<small>Extraction Hexane / Acétone et dosage par GC/FID - NF EN 14039</small>						
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	* 558	* 310			Sédiments : 15
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS	44.7	11.8			
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS	89.1	55.0			

001 : E1-COMMERCE PORT PAP
 002 : E2-PLAISANCE MARINA BDF

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-14-LK-099856-01

Version du : 19/12/2014

Page 5/14

Dossier N° : 14E063353

Date de réception : 03/11/2014

Référence Dossier : N°Projet: 140590

Nom Projet: REPOM Octobre 2014

Référence Commande :

N° Echantillon	001	002					Limites de Quantification
Date de prélèvement :							
Début d'analyse :	04/11/2014	04/11/2014					

Hydrocarbures totaux

LSA919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Hexane / Acétone et dosage par GC/FID - NF EN 14039

	mg/kg MS	001	002				
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)		182	125				
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)		242	117				

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

LSA33 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Hexane/Acétone et dosage par GC/MS - XP X 33-012

	mg/kg MS	001	002				
Naphtalène		* 0.034	* 0.009				Sédiments : 0.005
Acénaphthylène		* 0.0091	* 0.018				Sédiments : 0.002
Acénaphthène		* 0.013	* 0.0047				Sédiments : 0.002
Fluorène		* 0.024	* 0.0088				Sédiments : 0.002
Phénanthrène		* 0.14	* 0.04				Sédiments : 0.002
Anthracène		* 0.035	* 0.015				Sédiments : 0.002
Fluoranthène		* 0.54	* 0.24				Sédiments : 0.002
Pyrène		* 0.43	* 0.18				Sédiments : 0.002
Benzo(a)anthracène		* 0.32	* 0.15				Sédiments : 0.002
Chrysène		* 0.3	* 0.13				Sédiments : 0.002
Benzo(b)fluoranthène		* 0.49	* 0.24				Sédiments : 0.002
Benzo(k)fluoranthène		* 0.11	* 0.075				Sédiments : 0.002
Benzo(a)pyrène		* 0.42	* 0.21				Sédiments : 0.002
Dibenzo(a,h)anthracène		* 0.11	* 0.042				Sédiments : 0.002
Benzo(ghi)Pérylène		* 0.26	* 0.12				Sédiments : 0.002
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		* 0.25	* 0.16				Sédiments : 0.002
Somme des HAP		3.5	1.6				Sédiments : 0.05

Polychlorobiphényles (PCBs)

LSA42 : PCB congénères réglementaires (7)

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Hexane/Acétone et dosage par GC/MS - XP X 33-012

	mg/kg MS	001	002				
PCB 28		* <0.001	* <0.001				Sédiments : 0.001
PCB 52		* 0.0011	* <0.001				Sédiments : 0.001

001 : E1-COMMERCE PORT PAP

002 : E2-PLAISANCE MARINA BDF

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

 ACCREDITATION
 N° 1- 1488
 Site de saverne
 Portée disponible sur
 www.cofrac.fr


RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-14-LK-099856-01 Version du : 19/12/2014 Page 6/14
 Dossier N° : 14E063353 Date de réception : 03/11/2014
 Référence Dossier : N°Projet: 140590
 Nom Projet: REPOM Octobre 2014
 Référence Commande :

N° Echantillon	001	002					Limites de Quantification
Date de prélèvement :							
Début d'analyse :	04/11/2014	04/11/2014					

Polychlorobiphényles (PCBs)

LSA42 : PCB congénères réglementaires (7)

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Hexane/Acétone et dosage par GC/MS - XP X 33-012

Substance	Unité	001	002	Limites
PCB 101	mg/kg MS	* 0.0018 *	<0.001	Sédiments : 0.001
PCB 118	mg/kg MS	* 0.0016 *	<0.001	Sédiments : 0.001
PCB 138	mg/kg MS	* 0.0043 *	0.0023	Sédiments : 0.001
PCB 153	mg/kg MS	* 0.005 *	0.0036	Sédiments : 0.001
PCB 180	mg/kg MS	* 0.0026 *	0.0038	Sédiments : 0.001
SOMME PCB (7)	mg/kg MS	0.016<x<0.017	0.01<x<0.014	

Pesticides Organophosphorés

LSA31 : Pesticides Organo Phosphorés (POP 11)

Prestation réalisée sur le site de Saverne

GC/MS - Méthode interne adaptée de XPX 33-012

Substance	Unité	001	002	Limites
Dichlorvos	mg/kg MS	<0.15	<0.19	Sédiments : 0.05
Diazinon	mg/kg MS	<0.15	<0.19	Sédiments : 0.05
Chlorpyrifos-méthyle	mg/kg MS	<0.15	<0.19	Sédiments : 0.05
Méthyl Parathion	mg/kg MS	<0.15	<0.19	Sédiments : 0.05
Fénitrothion	mg/kg MS	<0.15	<0.19	Sédiments : 0.05
Malathion	mg/kg MS	<0.15	<0.19	Sédiments : 0.05
Chlorpyrifos-éthyl	mg/kg MS	<0.15	<0.19	Sédiments : 0.05
Ethyl parathion	mg/kg MS	<0.15	<0.19	Sédiments : 0.05
Bromophos-méthyl	mg/kg MS	<0.15	<0.19	Sédiments : 0.05
Bromophos-éthyl	mg/kg MS	<0.15	<0.19	Sédiments : 0.05
Ethion	mg/kg MS	<0.15	<0.19	Sédiments : 0.05

Pesticides Organochlorés

LSA43 : Pesticides Organo Chlorés (POC)

Prestation réalisée sur le site de Saverne

Extraction Hexane/Acétone et dosage par GC/MS - XP X 33-012

Substance	Unité	001	002	Limites
HCH Alpha	mg/kg MS	0.1	0.09	Sédiments : 0.01
HCH Béta	mg/kg MS	<0.03	<0.04	Sédiments : 0.01
HCH, gamma - Lindane	mg/kg MS	0.03	0.07	Sédiments : 0.01
Hexachlorobenzène (HCB)	mg/kg MS	<0.01	<0.01	Sédiments : 0.01

001 : E1-COMMERCE PORT PAP
 002 : E2-PLAISANCE MARINA BDF

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-14-LK-099856-01

Version du : 19/12/2014

Page 7/14

Dossier N° : 14E063353

Date de réception : 03/11/2014

Référence Dossier : N°Projet: 140590

Nom Projet: REPOM Octobre 2014

Référence Commande :

N° Echantillon	001	002			Limites de Quantification
Date de prélèvement :					
Début d'analyse :	04/11/2014	04/11/2014			

Pesticides Organochlorés

LSA43 : Pesticides Organo Chlorés (POC)
Extraction Hexane/Acétone et dosage par GC/MS - XP X 33-012

Prestation réalisée sur le site de Saverne

Heptachlore	mg/kg MS	<0.03	<0.04		Sédiments : 0.01
Aldrine	mg/kg MS	<0.01	<0.01		Sédiments : 0.01
Heptachlore époxyde	mg/kg MS	<0.01	<0.01		Sédiments : 0.01
Endosulfan alpha	mg/kg MS	<0.03	<0.04		Sédiments : 0.01
4,4'-DDE	mg/kg MS	<0.03	<0.04		Sédiments : 0.01
Dieldrine	mg/kg MS	<0.03	<0.04		Sédiments : 0.01
Endrine	mg/kg MS	<0.03	<0.04		Sédiments : 0.01
Béta-endosulfan	mg/kg MS	<0.01	<0.01		Sédiments : 0.01
4,4'-DDD	mg/kg MS	<0.01	<0.01		Sédiments : 0.01
2,4'-DDT	mg/kg MS	<0.01	<0.01		Sédiments : 0.01
4,4 -DDT	mg/kg MS	<0.01	<0.01		Sédiments : 0.01
Méthoxychlore	mg/kg MS	<0.03	<0.04		Sédiments : 0.01
Isodrine	mg/kg MS	<0.05	<0.05		Sédiments : 0.05
Endosulfan sulfate	mg/kg MS	<0.05	<0.05		Sédiments : 0.05
HCH Delta	mg/kg MS	<0.05	<0.05		Sédiments : 0.05
Chlordane-alpha (cis)	mg/kg MS	<0.01	<0.01		Sédiments : 0.01
Chlordane-gamma (=béta=trans)	mg/kg MS	<0.05	<0.05		Sédiments : 0.05
2,4'-DDD	mg/kg MS	<0.05	<0.05		Sédiments : 0.05
Alachlore	mg/kg MS	<0.01	<0.01		Sédiments : 0.01
Trifluraline	mg/kg MS	<0.05	<0.05		Sédiments : 0.05
2,4 -DDE	mg/kg MS	<0.05	<0.05		Sédiments : 0.05

Pesticides divers

LS1NM : Pentachlorophénol (PCP)

mg/kg MS

<0.05

<0.05

Sédiments : 0.05

Prestation réalisée sur le site de Saverne

LC/MS/MS - Méthode interne

Matériaux

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

Prestation réalisée sur le site de Saverne

001 : E1-COMMERCE PORT PAP

002 : E2-PLAISANCE MARINA BDF

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

 ACCREDITATION
 N° 1- 1488
 Site de saverne
 Portée disponible sur
www.cofrac.fr


RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-14-LK-099856-01

Version du : 19/12/2014

Page 8/14

Dossier N° : 14E063353

Date de réception : 03/11/2014

Référence Dossier : N°Projet: 140590

Nom Projet: REPOM Octobre 2014

Référence Commande :

N° Echantillon	001	002					Limites de Quantification
Date de prélèvement :							
Début d'analyse :	04/11/2014	04/11/2014					

Matériaux

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

Prestation réalisée sur le site de Saverne

		Cf détail ci-joint	Cf détail ci-joint			
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	%					

Sous-traitance | Eurofins Environment A/S (Vejen)

CA142 : Matière sèche	%	43	38			Sédiments : 0.05
<small>Prestation soustraite à Eurofins Miljø A/S DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168 -- DS 204 mod. --</small>						
CA12Z : Di-n-octylphthalate (DNOP)	mg/kg dw	* < 0.01	* < 0.01			Sédiments : 0.01
<small>Prestation soustraite à Eurofins Miljø A/S DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168 GC/MS - Internal method 2060 - GC/MS</small>						
CA13A : Diisononyl phthalate isomer mix	mg/kg dw	* 0.19	* 0.16			Sédiments : 0.02
<small>Prestation soustraite à Eurofins Miljø A/S DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168 GC/MS - Internal method 2060 - GC/MS</small>						
CA13B : Diéthylhexyl adipate (DEHA)	mg/kg dw	* 0.01	* < 0.01			Sédiments : 0.01
<small>Prestation soustraite à Eurofins Miljø A/S DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168 GC/MS - Internal method 2060 - GC/MS</small>						
CA13C : Diéthylphthalate (DEP)	mg/kg dw	* < 0.01	* < 0.01			Sédiments : 0.01
<small>Prestation soustraite à Eurofins Miljø A/S DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168 GC/MS - Internal method 2060 - GC/MS</small>						
CA13E : Butylbenzylphthalate	mg/kg dw	* < 0.01	* < 0.01			Sédiments : 0.01
<small>Prestation soustraite à Eurofins Miljø A/S DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168 GC/MS - Internal method 2060 - GC/MS</small>						

 001 : E1-COMMERCE PORT PAP
 002 : E2-PLAISANCE MARINA BDF

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-14-LK-099856-01

Version du : 19/12/2014

Page 9/14

Dossier N° : 14E063353

Date de réception : 03/11/2014

Référence Dossier : N°Projet: 140590

Nom Projet: REPOM Octobre 2014

Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	Limites de Quantification	
Date de prélèvement :	04/11/2014	04/11/2014		
Début d'analyse :				

Sous-traitance | Eurofins Environment A/S (Vejen)

CA13D : Dibutylphtalate (DBP)	mg/kg dw	* 0.09	* 0.02		Sédiments : 0.01
Prestation soustraitée à Eurofins Milje A/S DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168 GC/MS - Internal method 2060 - GC/MS					
CA061 : Diethylhexylphtalate (DEHP)	mg/kg MS	* 0.66	* 0.26		Sédiments : 0.01
Prestation soustraitée à Eurofins Milje A/S DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168 GC/MS - Internal method 2060 - GC/MS					

Sous-traitance | Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg)

CYP07 : Détermination de matière sèche	%	* 39.2	* 38.1		
Prestation soustraitée à Eurofins GfA Lab Service GmbH DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00 Matière sèche de l'échantillon original - EC 152/2009 - Matière sèche de l'échantillon original					

CY031 : Organo-étains (8 composés)

Prestation soustraitée à Eurofins GfA Lab Service GmbH DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00

LRMS - Méthode interne - LRMS					
Monobutylétain (MBT)	µg/kg dw	* 30.4	* 324		Sédiments : 1
Monobutylétain (MBT) - Sn	µg/kg dw	* 20.5	* 219		
Dibutylétain (DBT)	µg/kg dw	* 28.0	* 373		Sédiments : 1
Dibutylétain (DBT)	µg/kg dw	* 14.2	* 190		
Tributylétain (TBT)	µg/kg dw	* 80.6	* 1440		Sédiments : 1
Tributylétain (TBT) - Sn	µg/kg dw	* 33.0	* 589		
Tétra-butylétain (TTBT)	µg/kg dw	* 1.59	* 8.52		Sédiments : 1
Tétra-butylétain (TTBT) - Sn	µg/kg dw	* 0.545	* 2.91		
Monooctylétain (MOT)	µg/kg dw	* 1.31	* 2.27		Sédiments : 1
Monooctylétain (MOT)	µg/kg dw	* 0.672	* 1.16		
Diocetylétain (DOT)	µg/kg dw	* < 1.16	* < 1.27		Sédiments : 1
Diocetylétain (DOT) - Sn	µg/kg dw	* < 0.399	* < 0.437		
Triphénylétain (TPHT ou TPT)	µg/kg dw	* < 1.16	* 5.44		Sédiments : 1
Triphénylétain (TPHT)	µg/kg dw	* < 0.393	* 1.85		

001 : E1-COMMERCE PORT PAP

002 : E2-PLAISANCE MARINA BDF

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

 ACCREDITATION
 N° 1- 1488
 Site de saverne
 Portée disponible sur
 www.cofrac.fr


RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-14-LK-099856-01

Version du : 19/12/2014

Page 10/14

Dossier N° : 14E063353

Date de réception : 03/11/2014

Référence Dossier : N°Projet: 140590

Nom Projet: REPOM Octobre 2014

Référence Commande :

N° Echantillon	001	002				Limites de Quantification
Date de prélèvement :						
Début d'analyse :	04/11/2014	04/11/2014				

Sous-traitance | Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg)

CY031 : Organo-étains (8 composés)

Prestation soustraite à Eurofins GfA Lab Service GmbH DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00

LRMS - Méthode interne - LRMS

Cyhexatin (TCyT)

	µg/kg dw	* < 2.32	* < 3.01			Sédiments : 2
--	----------	----------	----------	--	--	---------------

Tricyclohexyltine (TCHT) - Sn

	µg/kg dw	* < 0.748	* < 0.971			
--	----------	-----------	-----------	--	--	--

CYR22 : Polybromodiphényléthers (PBDE) - GC/MSD

Prestation soustraite à Eurofins GfA Lab Service GmbH DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00

GC/MSD - Méthode interne - GC/MSD

2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaBDE (BDE-206)

	µg/kg	* < 0.468	* < 0.466			Sédiments : 0
--	-------	-----------	-----------	--	--	---------------

2,2',3,3',4,4',6,6'-OctaBDE (BDE-197)

	µg/kg	* < 0.234	* < 0.233			Sédiments : 0
--	-------	-----------	-----------	--	--	---------------

2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaBDE (BDE-207)

	µg/kg	* < 0.468	* < 0.466			Sédiments : 0
--	-------	-----------	-----------	--	--	---------------

2,2',3,4,4',5,5',6-OctaBDE (BDE-196)

	µg/kg	* < 0.234	* < 0.233			Sédiments : 0
--	-------	-----------	-----------	--	--	---------------

2,2',3,4,4',5'-HexaBDE (BDE-138)

	µg/kg	* < 0.0702	* < 0.0699			Sédiments : 0
--	-------	------------	------------	--	--	---------------

2,2',3,4,4',6,6'-HeptaBDE (BDE-184)

	µg/kg	* < 0.117	* < 0.116			Sédiments : 0
--	-------	-----------	-----------	--	--	---------------

2,2',4,4',5,6'-HexaBDE(154)

	µg/kg	* < 0.0702	* < 0.0699			Sédiments : 0
--	-------	------------	------------	--	--	---------------

2,2',4,4',6-PentaBDE (100)

	µg/kg	* < 0.0468	* < 0.0466			Sédiments : 0
--	-------	------------	------------	--	--	---------------

2,2',4,5'-TetraBDE (BDE-49)

	µg/kg	* < 0.0234	* < 0.0233			Sédiments : 0
--	-------	------------	------------	--	--	---------------

2,2',4-TriBDE (BDE-17)

	µg/kg	* < 0.0117	* < 0.0116			Sédiments : 0
--	-------	------------	------------	--	--	---------------

2,2',3',4,4',5,6'-HeptaBDE(183)

	µg/kg	* < 0.117	* < 0.116			Sédiments : 0
--	-------	-----------	-----------	--	--	---------------

2,2',3,4,4'-PentaBDE(85)

	µg/kg	* < 0.0468	* < 0.0466			Sédiments : 0
--	-------	------------	------------	--	--	---------------

2,2',4,4',5,5'-HexaBDE(153)

	µg/kg	* < 0.0702	* < 0.0699			Sédiments : 0
--	-------	------------	------------	--	--	---------------

2,2',4,4',5-PentaBDE (BDE-99)

	µg/kg	* < 0.0468	* < 0.0466			Sédiments : 0
--	-------	------------	------------	--	--	---------------

2,2',4,4'-TetraBDE (BDE-47)

	µg/kg	* < 0.0234	* < 0.0233			Sédiments : 0
--	-------	------------	------------	--	--	---------------

2,3,3',4,4',5',6'-HeptaBDE (BDE-191)

	µg/kg	* < 0.117	* < 0.116			Sédiments : 0
--	-------	-----------	-----------	--	--	---------------

2,3,3',4,4',5-HexaBDE (BDE-156)

	µg/kg	* < 0.0702	* < 0.0699			Sédiments : 0
--	-------	------------	------------	--	--	---------------

2,3',4,4',6-PentaBDE(119)

	µg/kg	* < 0.0468	* < 0.0466			Sédiments : 0
--	-------	------------	------------	--	--	---------------

2,3',4,4'-TetraBDE(66)

	µg/kg	* < 0.0234	* < 0.0233			Sédiments : 0
--	-------	------------	------------	--	--	---------------

2,3',4',6-TetraBDE(71)

	µg/kg	* < 0.0234	* < 0.0233			Sédiments : 0
--	-------	------------	------------	--	--	---------------

2,4,4'-TriBDE (BDE-28)

	µg/kg	* < 0.0117	* < 0.0116			Sédiments : 0
--	-------	------------	------------	--	--	---------------

3,3',4,4',5-PentaBDE (BDE-126)

	µg/kg	* < 0.0468	* < 0.0466			Sédiments : 0
--	-------	------------	------------	--	--	---------------

001 : E1-COMMERCE PORT PAP

002 : E2-PLAISANCE MARINA BDF

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

 ACCREDITATION
 N° 1- 1488
 Site de saverne
 Portée disponible sur
 www.cofrac.fr


RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-14-LK-099856-01

Version du : 19/12/2014

Page 11/14

Dossier N° : 14E063353

Date de réception : 03/11/2014

Référence Dossier : N°Projet: 140590

Nom Projet: REPOM Octobre 2014

Référence Commande :

N° Echantillon

001
002
Limites

Date de prélèvement :

04/11/2014

04/11/2014

**de
Quantification**

Début d'analyse :

Sous-traitance | Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg)

CYR22 : Polybromodiphényléthers (PBDE) - GC/MSD

 Prestation soustraîtée à Eurofins GfA Lab
 Service GmbH DIN EN ISO/IEC 17025:2005
 D-PL-14629-01-00

GC/MSD - Méthode interne - GC/MSD

3,3',4,4'-TetraBDE(77)

	µg/kg	*	< 0.0234	*	< 0.0233			Sédiments : 0
Décabromodiphényléther (BDE 209)	µg/kg	*	10.3	*	11.4			Sédiments : 0
Somme des PBDE avec LOQ	µg/kg	*	12.8	*	13.8			
Somme des PBDE sans LOQ	µg/kg	*	10.3	*	11.4			
somme des TriBDEs avec LOQ	µg/kg	*	0.0234	*	0.0233			
somme des TriBDEs sans LOQ	µg/kg	*	ND	*	ND			
somme des TetraBDEs sans LOQ	µg/kg	*	ND	*	ND			
somme des TetraBDEs avec LOQ	µg/kg	*	0.117	*	0.116			
somme des PentaBDEs avec LOQ	µg/kg	*	0.234	*	0.233			
somme des PentaBDEs sans LOQ	µg/kg	*	ND	*	ND			
somme des HexaBDEs sans LOQ	µg/kg	*	ND	*	ND			
somme des HexaBDEs avec LOQ	µg/kg	*	0.281	*	0.280			
somme des HeptaBDEs avec LOQ	µg/kg	*	0.351	*	0.349			
somme des HeptaBDEs sans LOQ	µg/kg	*	ND	*	ND			
somme des NonaBDEs sans LOQ	µg/kg	*	ND	*	ND			
somme des NonaBDEs avec LOQ	µg/kg	*	0.936	*	0.932			
somme des OctaBDEs avec LOQ	µg/kg	*	0.468	*	0.466			
somme des OctaBDEs sans LOQ	µg/kg	*	ND	*	ND			

CY111 : Dioxines - PCDD/F (17) ~ Environnement

 Prestation soustraîtée à Eurofins GfA Lab
 Service GmbH DIN EN ISO/IEC 17025:2005
 D-PL-14629-01-00

GC-HRMS - Méthode interne - GC-HRMS

2,3,7,8-TCDD

	ng/kg dw	*	< 0.20	*	< 0.20			
1,2,3,7,8-PeCDD	ng/kg dw	*	0.89	*	0.40			
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ng/kg dw	*	0.90	*	0.74			
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ng/kg dw	*	3.94	*	1.94			
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ng/kg dw	*	2.83	*	1.67			
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ng/kg dw	*	70.5	*	56.6			
OCDD	ng/kg dw	*	654	*	403			

001 : E1-COMMERCE PORT PAP

002 : E2-PLAISANCE MARINA BDF

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

 ACCREDITATION
 N° 1-1488
 Site de saverne
 Portée disponible sur
 www.cofrac.fr


RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-14-LK-099856-01

Version du : 19/12/2014

Page 12/14

Dossier N° : 14E063353

Date de réception : 03/11/2014

Référence Dossier : N°Projet: 140590

Nom Projet: REPOM Octobre 2014

Référence Commande :

N° Echantillon	001	002					Limites de Quantification
Date de prélèvement :							
Début d'analyse :	04/11/2014	04/11/2014					

Sous-traitance | Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg)

CY111 : Dioxines - PCDD/F (17) ~ Environnement

 Prestation soustraite à Eurofins GfA Lab
 Service GmbH DIN EN ISO/IEC 17025:2005
 D-PL-14629-01-00

GC-HRMS - Méthode interne - GC-HRMS

2,3,7,8-TCDF	ng/kg dw	* 2.71	* 1.03				
1,2,3,7,8-PeCDF	ng/kg dw	* 5.09	* 0.82				
2,3,4,7,8-PeCDF	ng/kg dw	* 7.18	* 0.93				
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ng/kg dw	* 46.2	* 0.95				
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ng/kg dw	* 10.7	* 0.93				
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ng/kg dw	* < 0.61	* < 0.44				
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ng/kg dw	* 6.12	* 0.73				
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ng/kg dw	* 74.5	* 6.65				
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ng/kg dw	* 2.59	* < 0.42				
OCDF	ng/kg dw	* 14.8	* 8.43				
Dioxines et Furanes TEQ (OMS 1998) sans LQ	ng/kg dw	* 13.6	* 2.38				
Dioxines et Furanes TEQ (OMS 1998) avec LQ	ng/kg dw	* 13.9	* 2.63				
Somme des dioxines (OMS 2005 PCDD/F- TEQ) sans LQ	ng/kg dw	* 12.2	* 2.26				
Somme des dioxines (OMS 2005 PCDD/F- TEQ) avec LQ	ng/kg dw	* 12.5	* 2.51				
I-TEQ (NATO/CCMS) sans LQ	ng/kg dw	* 13.8	* 2.55				
I-TEQ (NATO/CCMS) avec LQ	ng/kg dw	* 14.0	* 2.80				

CY058 : PFC (2) ~ PFOS / PFOA ~ solides

 Prestation soustraite à Eurofins GfA Lab
 Service GmbH DIN EN ISO/IEC 17025:2005
 D-PL-14629-01-00

LC-MS/MS - Internal method (Eurofins GfA Lab Service GmbH) - LC-MS/MS

Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	µg/kg dw	* < 2.5	* < 2.5				Sédiments : 0
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	µg/kg dw	* < 2.5	* < 2.5				Sédiments : 0
Total PFOS / PFOA excl. LOQ	µg/kg dw	* ND	* ND				Sédiments : 0
Total PFOS / PFOA incl. LOQ	µg/kg dw	* 5.0	* 4.9				
CYR27 :	µg/kg dw	* < 0.993	* < 1.02				

Tetrabromobisphénol-A (TBBA)

 Prestation soustraite à Eurofins GfA Lab
 Service GmbH DIN EN ISO/IEC
 17025:2005 D-PL-14629-01-00

 001 : E1-COMMERCE PORT PAP
 002 : E2-PLAISANCE MARINA BDF

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-14-LK-099856-01 Version du : 19/12/2014 Page 13/14
 Dossier N° : 14E063353 Date de réception : 03/11/2014
 Référence Dossier : N°Projet: 140590
 Nom Projet: REPOM Octobre 2014
 Référence Commande :

N° Echantillon	001	002				Limites de Quantification
Date de prélèvement :						
Début d'analyse :	04/11/2014	04/11/2014				

Sous-traitance | Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg)

LRMS - Méthode interne - LRMS

GF07A : HBCD (alpha,béta,gamma) - POPs - environment

Prestation soustraite à Eurofins GfA Lab
Service GmbH DIN EN ISO/IEC 17025:2005
D-PL-14829-01-00

LC-MS-MS - Méthode interne - LC-MS-MS

HBDC (total alpha, beta, gamma)	µg/kg dw	* 13.7	* 1.32			
alpha-HBCD	µg/kg dw	* 2.64	* 0.38			
beta-HBCD	µg/kg dw	* 1.69	* < 0.20			
gamma-HBCD	µg/kg dw	* 9.39	* 0.93			

GF06B : Alkylphenols

Prestation soustraite à Eurofins GfA Lab
Service GmbH

GC/MS - Méthode interne - GC/MS

4-n-nonylphénol	µg/kg dw	< 10.0	< 10.0			
4-Nonylphenol	µg/kg dw	< 200	< 200			
4-n-Octylphenol	µg/kg dw	< 10.0	< 10.0			
4-tert-Octylphenol	µg/kg dw	< 20.0	< 20.0			

Sous-traitance

LS0GE : Méthylmercure	mg/kg MS	<0.02	<0.02			
Prestation soustraite à un partenaire externe						
- N/A						

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 14 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 *.

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <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.

001 : E1-COMMERCE PORT PAP
 002 : E2-PLAISANCE MARINA BDF

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/evn
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
 N° 1- 1488
 Site de saverne
 Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-14-LK-099856-01

Version du : 19/12/2014

Page 14/14

Dossier N° : 14E063353

Date de réception : 03/11/2014

Référence Dossier : N°Projet: 140590

Nom Projet: REPOM Octobre 2014

Référence Commande :



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

Référence de l'échantillon (Matrice) :
14e063353-001 (SED) - Average

Date de l'analyse :
mercredi 12 novembre 2014
19:06:02

Méthode Interne MO/ENV/PS/17/V2

Opérateur :
fah7

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Données statistique

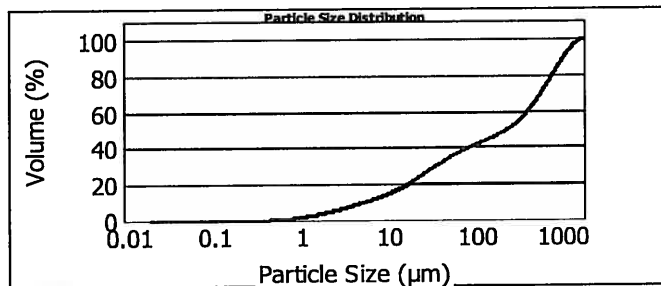
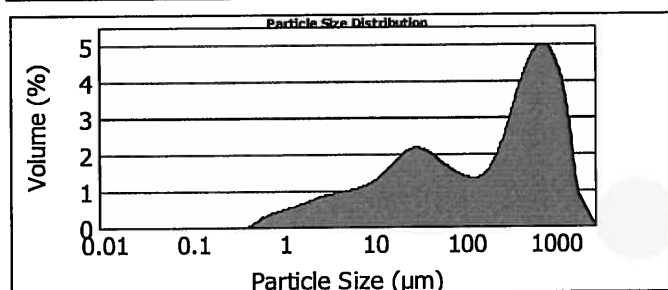
Surface spécifique : 0.415 m²/g Moyenne : 435.674 µm Médiane : 266.177 µm Variance : 227879.188 µm² Ecart type : 477.366 µm Rapport moyenne/médiane : 1.636 Mode : 797.893 µm

Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.77%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 20.44%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 35.60%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 46.57%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.77%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 16.66%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 12.40%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 13.73%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 15.16%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 10.97%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 53.43%



14e063353-001 (SED) - Average

mercredi 12 novembre 2014 19:06:02

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	1.30	8.000	1.67	30.000	4.03	100.000	6.24	500.000	5.41	900.000	3.36
1.000	2.47	10.000	3.61	40.000	2.94	200.000	2.58	600.000	4.89	1000.000	11.00
2.000	3.67	15.000	3.23	50.000	2.77	250.000	8.47	700.000	4.34	1500.000	3.78
4.000	4.49	20.000	5.42	63.000	4.72	400.000	5.77	800.000	3.83	2000.000	3.78
8.000		30.000		100.000		500.000		900.000			

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	8.000	11.93	30.000	25.86	100.000	40.32	500.000	63.39	900.000	81.86
1.000	1.30	10.000	13.59	40.000	29.89	200.000	46.57	600.000	68.79	1000.000	85.22
2.000	3.77	15.000	17.20	50.000	32.83	250.000	49.14	700.000	73.68	1500.000	96.22
4.000	7.44	20.000	20.44	63.000	35.60	400.000	57.61	800.000	78.02	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 Indice de réfraction : 1.33
0.020 µm à 2000 µm
Liquide : Water 800 mL
Logiciel : Malvern Application 5.60 Obscurité : 12.49 %
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

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

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
 prestation réalisée sur le site de SAVERNE

Référence de l'échantillon (Matrice) :
 14e063353-002 (SED) - Average

Date de l'analyse :
 mercredi 12 novembre 2014
 13:26:14

Méthode interne MO/ENV/PS/17/V2

Opérateur :
 fah7

Résultat de la source :
 Moyenne de 2 mesures

Données statistique

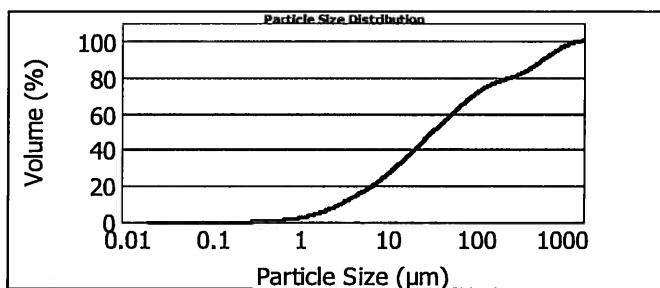
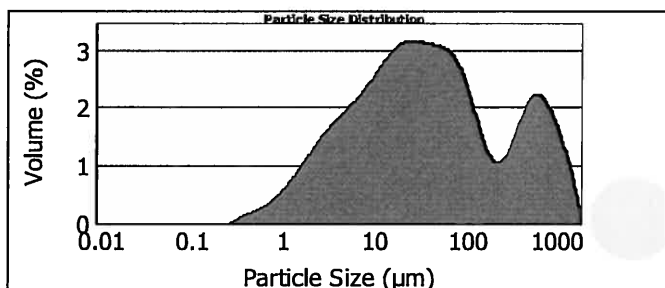
Surface spécifique : Moyenne : Médiane : Variance : Ecart type : Rapport moyenne/médiane : Mode :
 0.678 m²/g 194.220 µm 37.976 µm 118907.499 µm² 344.829 µm 5.114 µm 27.882 µm

Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 5.31%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 36.91%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 60.16%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 77.24%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 5.31%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 31.60%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 18.64%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 21.69%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 23.25%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 17.08%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 22.76%



14e063353-002 (SED) - Average

mercredi 12 novembre 2014 13:26:14

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	1.74	8.000	3.42	30.000	5.87	100.000	8.43	500.000	2.53	900.000	1.32
1.000	3.57	10.000	7.04	40.000	4.50	200.000	1.57	600.000	2.24	1000.000	3.85
2.000	6.55	15.000	5.58	50.000	4.61	250.000	3.86	700.000	1.90	1500.000	1.22
4.000	9.00	20.000	8.27	63.000	8.65	400.000	2.67	800.000	1.59	2000.000	1.22
8.000		30.000		100.000		500.000		900.000			

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	8.000	20.87	30.000	45.18	100.000	68.81	500.000	85.35	900.000	93.61
1.000	1.74	10.000	24.29	40.000	51.05	200.000	77.24	600.000	87.88	1000.000	94.92
2.000	5.31	15.000	31.33	50.000	55.55	250.000	78.81	700.000	90.12	1500.000	98.78
4.000	11.87	20.000	36.91	63.000	60.16	400.000	82.67	800.000	92.02	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 Indice de réfraction : 1.33
 0.020 µm à 2000 µm
 Logiciel : Malvern Application 5.60 Liquide : Water 800 mL
 Modèle optique : Fraunhofer Obscurtion : 9.67 %
 Vitesse de la pompe : 3000 rpm - L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

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



www.creocean.fr

GROUPE KERAN