

Résultats du suivi des ports maritimes de Fort-de-France et du Marin (REPOM) au titre de l'année 2017

Rapport de synthèse



Rapport V1 / Février 2018

Référence dossier : 1406_03 R4

Note : Pour une communication éco-responsable : ce rapport est imprimé en recto verso sur du papier recyclé ou issu de la gestion de forêts durables, avec une imprimante respectueuse de l'environnement. La mise en page est conçue pour limiter le nombre de pages et la consommation d'encre. www.ademe.fr/eco-conception



Février 18

Étude pour le compte de :



**Office De l'Eau Martinique, 7 Avenue Condorcet BP 32,
97201 Fort-de-France
Tel : 05-96-48-47-20, Fax : 05-96-63-23-67
Email : contact@eamartinique.fr
Contact : Julie Gresser**

Assistance à Maîtrise d'ouvrage :



**Ifremer, 79 route de pointe Fort
97231 Le Robert
Tel : 0596-61-19-51
Email : jean.pierre.allenou@ifremer.fr
Contact : Jean-Pierre Allenou**

Rapport à citer sous la forme :

Impact Mer 2018. Résultats du réseau de suivi des ports maritimes de Fort-de-France et du Marin (REPOM) au titre de l'année 2017. Rapport de synthèse. Rapport pour : ODE Martinique, 63 pp (annexes inclus).

Rédaction :

Catherine Desrosiers

Coordination générale :

Catherine Desrosiers

Contrôle qualité :

Guillaume Tollu

Terrain :

Catherine Desrosiers - Jérôme Letellier -

Crédits photographiques :

Jérôme Letellier



Expertise, conseil & génie écologique,
Gestion & valorisation de la biodiversité

Sommaire

A.	CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	8
B.	METHODOLOGIE.....	9
1	Réseau REPOM	9
2	Bancarisation des données	11
C.	RESULTATS.....	12
1	Déroulement de la campagne 2017.....	12
2	Caractéristiques physiques des sédiments	13
3	Résultats par type de polluants	17
D.	RESULTATS CLES ET RECOMMANDATIONS.....	23
E.	FICHES STATIONS.....	25
F.	BIBLIOGRAPHIE	31
G.	ANNEXES.....	32
Annexe 1	Liste des paramètres REPOM analysés dans le sédiment.....	33
Annexe 2	Rapport d'analyses Alpa Chimies	35

Liste des figures

Figure 1 : Sous-stations du réseau REPOM en baie de Fort-de France et Baie du Marin.	9
Figure 2 : Echantillonnage de sédiment à l'aide d'une benne Ekman-Birge (Impact Mer, 2011 et 2012).	10
Figure 3 : Exemples de sédiments grossiers problématiques (Impact Mer, 2016). 1. Echantillonnage en plongée avec bocal en verre, 2. Echantillonnage d'un petit volume à la benne.	10
Figure 4 : Description du sédiment aux stations REPOM en 2017.	14
Figure 5 : Granulométrie du sédiment de taille inférieure à 2 mm aux stations REPOM en 2017.	15
Figure 6 : (suite) Granulométrie du sédiment de taille inférieure à 2 mm aux stations REPOM en 2017.	16
Figure 7 : Paramètres généraux aux stations REPOM en 2017, sur la fraction inférieure à 2 mm.	17
Figure 8 : Hydrocarbures mesurés sur échantillon brut aux stations REPOM en 2017.	17
Figure 9 : Métaux mesurés aux stations REPOM en 2017, sur la fraction inférieure à 2 mm et indication des niveaux N1 et N2.	18
Figure 10 : HAP mesurés aux stations REPOM en 2017 et indication des niveaux N1 et N2.	19
Figure 11 : Organochlorés et apparentés mesurés aux stations REPOM en 2017 et indication des niveaux N1 et N2.	20
Figure 12 : Organoétains et apparentés mesurés aux stations REPOM en 2017 et indication des niveaux N1 et N2.	20
Figure 13 : Organophosphorés et alkylphénols mesurés aux stations REPOM en 2017.	21
Figure 14 : Phtalates mesurés aux stations REPOM en 2017.	21
Figure 13 : Polybromodiphényléthers mesurés aux stations REPOM en 2017.	22

Liste des tableaux

Tableau 1 : Stations du suivi REPOM (coordonnées CCTP).....	11
Tableau 2 : Déroulement de la campagne REPOM d'août 2017	13
Tableau 3 : Synthèse des contaminations dépassant les seuils N1 (bleu) et N2 (rouge) sur les stations du REPOM en août 2017.....	23

Abréviations

CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières
CEREMA	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CQEL	Cellule de Qualité des Eaux du Littoral
DBT, MBT, TBT	Di, mono, tributylétain
DDE	Direction Départementale de l'Équipement
DEAL	Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement
DEHP	DiEthylHexyl Phthalate
DIREN	Direction Régionale de l'Environnement
HAP	Hydrocarbure aromatique polycyclique
LD	Limite de détection
LQ	Limite de quantification
MATE	Ministère de l'Aménagement de Territoire et de l'Environnement
MELT	Ministère de l'égalité des territoires et du logement
PCB	Polychlorobiphényle
PSFM	quadruplet Paramètre - Support - Fraction – Méthode dans le référentiel Quadrigé2
REPOM	REseau national de surveillance de la qualité des eaux et sédiments des PORTS Maritimes

Résumé

Le réseau

Le **REseau national de surveillance des PORTS Maritimes (REPOM)** a pour objectif d'évaluer et de suivre l'évolution de la qualité des sédiments des bassins portuaires afin d'identifier l'impact de ces installations sur les usages du milieu dans l'enceinte du port ou à proximité. En Martinique, ce réseau est opérationnel depuis 2003 et depuis 2014, seule la matrice sédiment est analysée.

Les prélèvements sont réalisés une fois par année sur cinq stations en baie de Fort-de-France et une station en baie du Marin.

Les paramètres analysés sont les paramètres descriptifs du sédiment, les métaux, les HAP, les PCB, les organochlorés et apparentés, les organoétains, les organophosphorés et apparentés, les phénols et dérivés, les phtalates et les polybromodiphényléthers.



Figure 1. Stations du réseau REPOM

Résultats 2017

Les résultats obtenus sont comparés aux niveaux de référence N1 et N2 réglementant, au titre de la loi sur l'eau, toute opération concernant des sédiments marins, notamment l'immersion des rejets de dragage.

Dans la baie de Fort de France, la **station Ouest est la plus polluée**. La concentration en TBT est de 20 fois supérieure au niveau N2 et celle du cuivre est plus de 4 fois supérieure. De plus, le niveau N2 est également dépassé pour le plomb et le niveau N1 pour les paramètres mercure, zinc et dix HAP. La **station Est** est beaucoup moins contaminée que sa voisine proche Ouest, avec le niveau N2 dépassé pour le cuivre et le niveau N1 pour le PCB 153 et 180. Les concentrations en cuivre dépassent le niveau N1 pour les **stations Cohé, Grive et Flamands**.

A la station **Marin**, la concentration en cuivre dépasse de plus d'une fois et demi le niveau N2.

Le **cuivre est la molécule la plus récurrente** pour le dépassement des niveaux réglementaires (toutes les stations suivies), avec des concentrations préoccupantes à Ouest et Marin. Les **organoétains** sont très élevés à la station Ouest, notamment le **TBT** qui dépasse largement le niveau N2.

L'évolution de la contamination depuis 2014 est à l'amélioration pour la station **Flamands**, avec trois molécules > N1 en 2014-2015, contre une en 2017. Pour les autres stations le niveau de contamination est stable. La station Ouest est toujours très contaminée au TBT, mais la concentration bien plus faible qu'en 2014 et 2015.

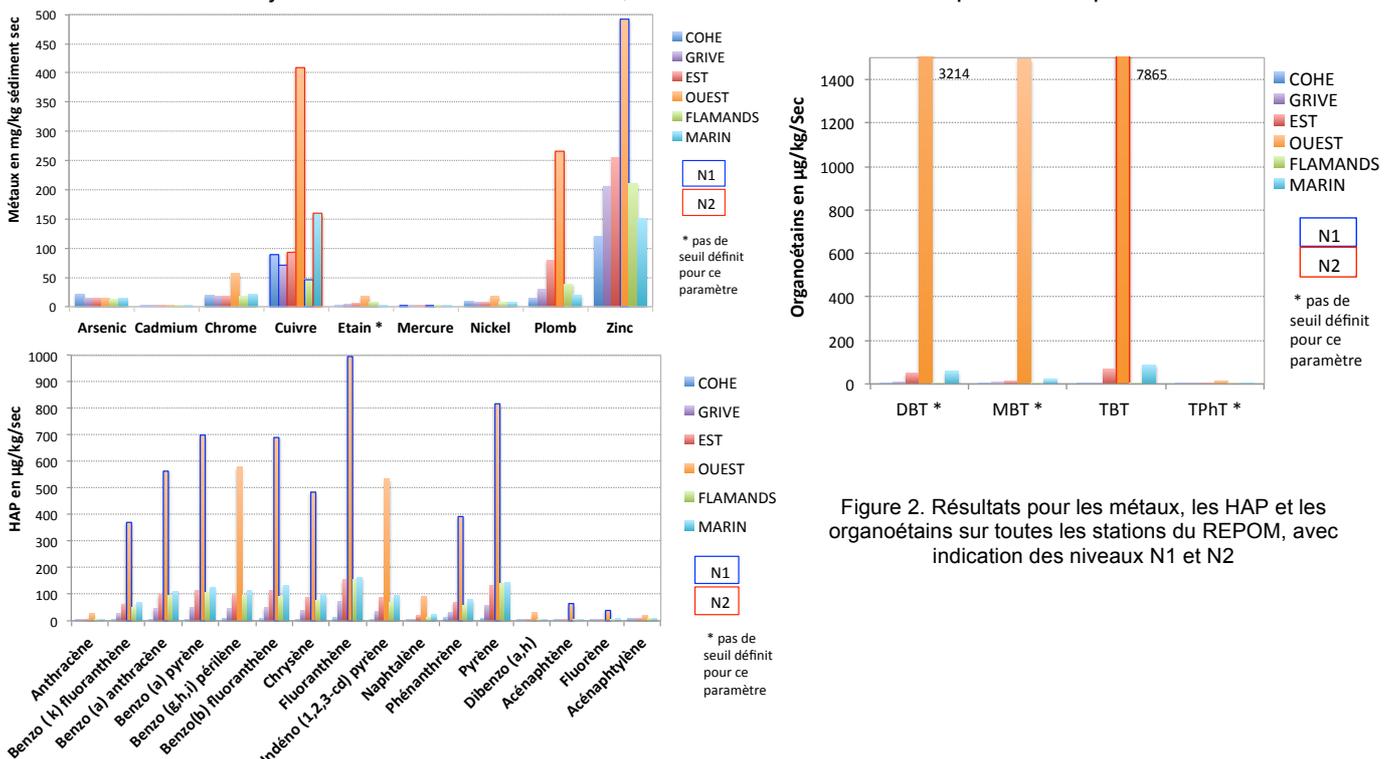


Figure 2. Résultats pour les métaux, les HAP et les organoétains sur toutes les stations du REPOM, avec indication des niveaux N1 et N2

Préambule

Au titre du marché N° M008-14 Lot 2 RNO-REPOM, ce document constitue le rendu final attendu pour l'année 2017. Les fiches stations sont incluses dans le rapport.

Les données brutes collectées sont bancarisées dans un fichier Quadrilabo et intégrées dans Quadrige 2 par Impact Mer.

La totalité des documents et fichiers est livrée sur support numérique.

A. Contexte et objectifs de l'étude

Le **réseau de surveillance de la qualité des eaux et sédiments des ports maritimes** (REPOM) a été créé sur l'initiative du ministère de l'environnement en application de la circulaire en date du 7 mars 1997. En Martinique, la Cellule Qualité des Eaux DU Littoral (CQEL) de la Direction Départementale de l'Équipement était chargée de la mise en place de ce réseau et de la coordination des campagnes de prélèvement d'eau de mer et de sédiments dans les ports de Fort-de-France et du Marin. Ce réseau est opérationnel depuis 2003. L'objectif du REPOM est d'évaluer et de suivre l'évolution de la qualité des eaux et des sédiments des bassins portuaires afin d'identifier l'impact de ces installations portuaires sur les usages du milieu dans l'enceinte du port ou à proximité. Aujourd'hui, le REPOM se focalise uniquement sur la qualité des sédiments.

Le présent rapport comprend pour l'année 2017 :

- les résultats du suivi chimique des sédiments des stations du REPOM de Fort-de-France et du Marin,
- l'interprétation et la valorisation des données acquises en 2017 et une comparaison succincte avec les valeurs des années précédentes.

B. Méthodologie

1 Réseau REPOM

Le suivi est réalisé sur la matrice sédiment, à raison d'une campagne par an pour la baie de Fort de France et une campagne pour la baie du Marin. Chaque station comporte plusieurs sous-stations.

En Baie de Fort-de-France, 5 stations correspondant aux différents compartiments portuaires sont échantillonnées (Figure 1) : Flamands, Ouest, Est, Pointe des Grives, Cohé. Au niveau du port du Marin, une seule station est échantillonnée (nommée « Marin »).

Les stations sont décrites avec plus de précisions dans les fiches stations (§ E).

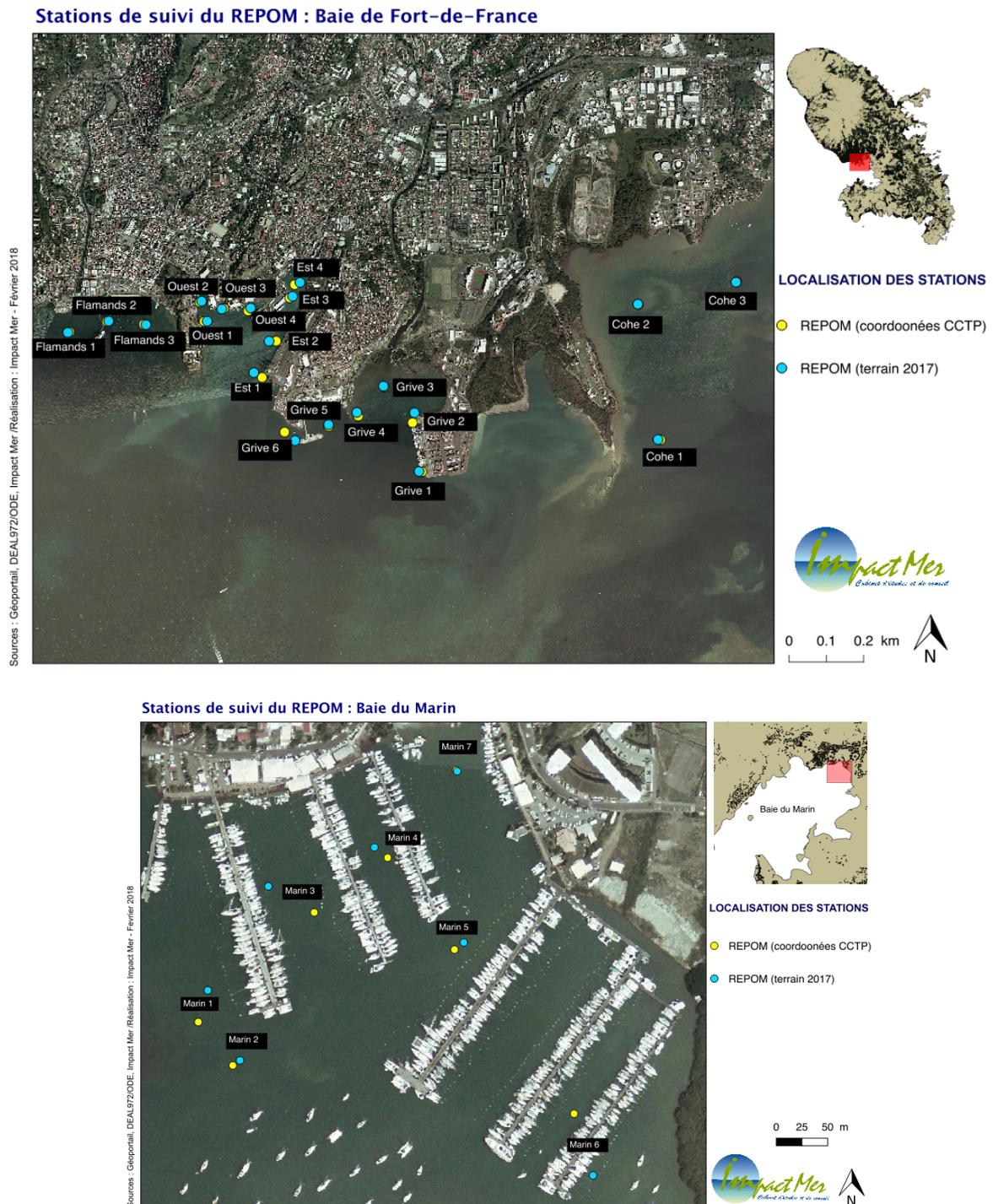


Figure 1 : Sous-stations du réseau REPOM en baie de Fort-de France et Baie du Marin.

Toutes les manipulations sont réalisées moteur éteint, par des opérateurs munis de gants à usage unique. En théorie, le protocole à suivre est le suivant : les prélèvements de sédiment sont réalisés avec une benne Ekman-Birge (0,033 m²), en sub-surface (< 10-15 cm). La couche superficielle de sédiment (1 à 2 centimètres) contenus dans chaque benne est récupérée en prenant soin d'éviter toute contamination, soit en prélevant uniquement la partie centrale et intermédiaire de la carotte qui n'est pas en contact avec la benne (Figure 2). En pratique, l'utilisation de la benne s'est révélée problématique en plusieurs points où les sédiments sont trop fermes ou trop grossiers, ce qui empêche la benne de s'enfoncer ou de se refermer correctement. Il a été décidé depuis 2016, en concertation avec le maître d'ouvrage, de procéder à des prélèvements en plongée uniquement au niveau des points problématiques.

A chaque station, 3 à 7 sous-stations géoréférencées sont échantillonnées (Tableau 1). Chaque sous-station correspond à un échantillon élémentaire. A chaque sous-station, les prélèvements de sédiment sont réalisés en triplicats. En 2016 et 2017, les prélèvements réalisés en plongée ont été réalisés dans un bocal en verre. La couche superficielle du sédiment est prélevée par déplacement longitudinal du bocal sur plusieurs centimètres en trois points différents, et le bocal refermé sous l'eau. Les échantillons élémentaires sont ensuite mélangés avec une cuillère en plastique, afin d'obtenir un échantillon brut par station. Cet échantillon brut est conditionné dans des flacons en verre qui sont immédiatement placés debout à l'obscurité et au frais jusqu'au retour à terre.

Conformément aux recommandations du Laboratoire Alpa Chimies¹, les échantillons sont conditionnés au frais dans des glacières en polystyrène, et envoyés en métropole dans les 48 heures pour analyse.

La liste des paramètres analysés est présentée en Annexe 1.



Figure 2 : Echantillonnage de sédiment à l'aide d'une benne Ekman-Birge (Impact Mer).



Figure 3 : Exemples de sédiments grossiers problématiques (Impact Mer, 2016). 1. Echantillonnage en plongée avec bocal en verre, 2. Echantillonnage d'un petit volume à la benne.

¹ Le laboratoire Alpa Chimies possède l'accréditation COFRAC et l'agrément du Ministère de l'environnement pour la plupart des paramètres à analyser.

Tableau 1 : Stations du suivi REPOM (coordonnées CCTP)

Nom station	N° échantillonnage élémentaire	Coordonnées GPS (UTM 20 – WGS84)	
		X	Y
COHE	COHE 1	711833	1614178
	COHE 2	711658	1615184
	COHE 3	712389	1615363
GRIVES	GRIVE 1	710057	1613925
	GRIVES 2	709984	1614290
	GRIVES 3	709770	1614555
	GRIVE 4	709579	1614336
	GRIVE 5	709360	1614256
	GRIVE 6	709032	1614212
FLAMANDS	FLAMAND 1	707424	1614944
	FLAMAND 2	707700	1615026
	FLAMAND 3	707975	1615006
OUEST	OUEST 1	708425	1615032
	OUEST 2	708391	1615176
	OUEST 3	708572	1615129
	OUEST 4	708752	1615114
EST	EST 1	708861	1614618
	EST 2	708964	1614890
	EST 3	709062	1615214
	EST 4	709097	1615312
MARIN	MARIN 1	729714	1600554
	MARIN 2	729748	1600512
	MARIN 3	729826	1600662
	MARIN 4	729897	1600716
	MARIN 5	729963	1600627
	MARIN 6	730081	1600468
	MARIN 7	729963	1600802

Les coordonnées des points effectivement échantillonnés sont renseignées dans les fiches stations. La position donnée dans le CCTP et la position réelle sont comparées à la Figure 1.

2 Bancarisation des données

Les données brutes sont saisies dans un fichier Quadrilabo intégré dans Quadrige².

En 2017, le laboratoire Alpa Chimies a fourni des résultats pour des molécules supplémentaires (Phtalates et Polybromodiphényléthers, cf. Annexe 1). Ces molécules ne sont pas comprises dans les lignes directrices du suivi REPOM et ne peuvent être intégrées dans Quadrige sous la stratégie REPOM. Les résultats des ces molécules seront donc disponible sous une nouvelle stratégie qui sera prochainement créée.

C. Résultats

1 Déroulement de la campagne 2017

Les prélèvements se sont déroulés fin août sur deux jours, avec des conditions météorologiques favorables. Cette année, tous les prélèvements ont pu être réalisés à la benne Ekman-Birge. Aux zones où la vase contenait des morceaux, plusieurs coups de benne ont été nécessaires pour obtenir une seule benne suffisamment remplie. Sur le point Flamands 3, la fermeture de la benne s'est faite en apnée pour éviter de recommencer plusieurs fois du fait de la présence de l'herbier. L'ensemble des échantillons élémentaires a pu être prélevé (Tableau 2).

Quelques points ont été volontairement décalés pour permettre un prélèvement à la benne, dont Grive 6, Est 1 et Marin 1 (Figure 1):

- Le cas du point Grive 6 est particulier car sa position théorique se situe sur une zone sablo-rocheuse totalement dépourvue de sédiments fins, alors que tous les autres points Grive sont en zone de vase fine. Grive 6 est problématique car ne peut en aucun cas être prélevé à la benne et sa granulométrie grossière dénote de celle des cinq autres points Grive (avec un effet sur le résultat de la granulométrie globale de la station Grive). Pour le prélèvement de 2017, ce point a été décalé environ 20 mètres à l'est du point théorique. Sur cette nouvelle position, le prélèvement a pu être réalisé à la benne.
- La position du point Est 1 présente, selon les années, des variations autour du point théorique. Il s'agit d'un point où le sédiment est perturbé par les hélices des navires de commerce. Il est pas conséquent difficile de trouver une couche de sédiments fins assez épaisse pour permettre l'enfoncement de la benne.
- La position théorique du point Marin 1 est sur un fond sablo-vaseux recouvert d'herbier. En 2017, il a été décalé un peu au nord en dehors du chenal.

Le décalage des points Grive 6 et Marin 1 pourraient avoir un impact sur les paramètres physiques des échantillons globaux.

Tableau 2 : Déroulement de la campagne REPOM d'août 2017

Station	Echantillon élémentaire	Date	Heure début	Méthode utilisée B: benne P: plongée	Couleur des répliquats	Odeur	Commentaire
Cohé	Cohé1	28/08/17	8h30	B	gris foncé		vase molle et fine
	Cohé2	28/08/17	8h13	B	gris-marron		vase molle et fine. Odeur hydrocarbures
	Cohé3	28/08/17	7h40	B	gris-marron		vase molle
Grives	Grives1	28/08/17	8h55	B	beige-gris		vase légèrement sableuse
	Grives2	28/08/17	9h15	B	gris-marron		
	Grives3	28/08/17	9h30	B	noir	forte	vase avec morceaux organiques (bois)
	Grives4	28/08/17	9h40	B	gris foncé		vase noire aux couches plus profondes
	Grives5	28/08/17	10h00	B	gris-marron		vase très fine
	Grives6	28/08/17	10h33	B	gris-marron		vase grossière. Point au sud-est du cctp, pour avoir fond vaseux
Flamands	Flamands1	28/08/17	13h47	B	gris-marron		vase grossière. Amarrage sur duc d'albe sud
	Flamands2	28/08/17	14h15	B	noir	modérée	vase fine et matière organique
	Flamands3	28/08/17	14h03	B + P	gris		sable fin + herbier à <i>Halophila</i> . Fermeture benne en apnée
Ouest	Ouest1	28/08/17	13h25	B	gris clair + marron		vase fine
	Ouest2	28/08/17	13h11	B	gris foncé		vase fine
	Ouest3	28/08/17	12h43	B	gris clair		vase fine
	Ouest4	28/08/17	12h35	B	gris clair + marron		vase fine avec morceaux de corail
Est	Est1	28/08/17	11h18	B	gris		décalage à l'ouest du quai
	Est2	28/08/17	11h20	B	marron		vase avec débris coquillers
	Est3	28/08/17	11h33	B	gris clair + marron		vase grossière avec fragments
	Est4	28/08/17	11h44	B	gris clair + trainées noires		vase fine, présence d'éponge, poissons, crabes
Marin	Marin1	29/08/17	9h00	B	gris clair		vase grossière + herbier à <i>Halophila</i>
	Marin2	29/08/17	9h15	B	gris clair		vase très fine, plus au nord du chenal
	Marin3	29/08/17	8h05	B	noir		vase fine + herbier à <i>Halophila</i>
	Marin4	29/08/17	8h25	B	noir	modérée	vase fine + herbier à <i>Halophila</i> dense
	Marin5	29/08/17	8h40	B	gris foncé		vase fine avec fragments + herbier à <i>Halophila</i> dense
	Marin6	29/08/17	7h50	B	gris clair		vase fine avec débris coquillers
	Marin7	29/08/17	9h20	B	noir	forte	vase fine + herbier à <i>Halophila</i> dense

2 Caractéristiques physiques des sédiments

Les renseignements relatifs aux propriétés physiques des sédiments sont déterminés car ils permettent de connaître le comportement des sédiments pendant les opérations de dragage et d'élimination des matériaux, et ainsi déterminer si des analyses chimiques et/ou biologiques sont nécessaires (MATE & METL, 2000). Les caractéristiques physiques du sédiment sont données par la granulométrie, le pourcentage de matières sèches, la densité, la teneur en aluminium sur la fraction inférieure à 2 mm et la matière organique exprimée sous forme de carbone organique total sur la fraction inférieure à 2 mm. Ces paramètres sont nécessaires pour la normalisation des données de micropolluants organiques et de métaux, ces derniers ayant une affinité qui varie en fonction de la nature et de la granulométrie des sédiments (Schiavone & Coquery, 2009). Il n'est pas attendu dans ce rapport la présentation de résultats normalisés, mais seulement une analyse succincte des résultats.

Le dosage de l'azote, du phosphore, des métaux, des HAP et des polluants se fait sur la fraction de sédiments de taille inférieure à 2 mm.

Les sédiments présentant la plus grande proportion de cette fraction inférieure à 2 mm sont ceux des stations Cohé et Est, (autour de 99,8%), puis ceux des stations Ouest et Marin (Figure 4). La station Flamands est celle dont les sédiments ont la plus faible fraction (89,5 %) de particules inférieures à 2 mm. Le décalage des prélèvements de Grive 6 et Marin 1 mentionné en section 1 ne semble pas avoir modifié de façon notable la proportion de fraction inférieure à 2 mm au site Grive, alors que la proportion apparaît plus élevée pour Marin.

Concernant les paramètres normalisants, les teneurs les plus fortes en **aluminium** sont retrouvées aux stations Cohé et Flamands, alors que les stations Est et Ouest ont les teneurs les plus faibles. Pour le **lithium**, les concentrations les plus fortes sont à Cohé et Marin et les plus faibles à Flamands et Est.

Les plus fortes teneurs en matières organiques, exprimées par le **carbone organique total**, se retrouvent dans les sédiments des stations Grive et Ouest, et les plus faibles aux stations Flamands et Est.

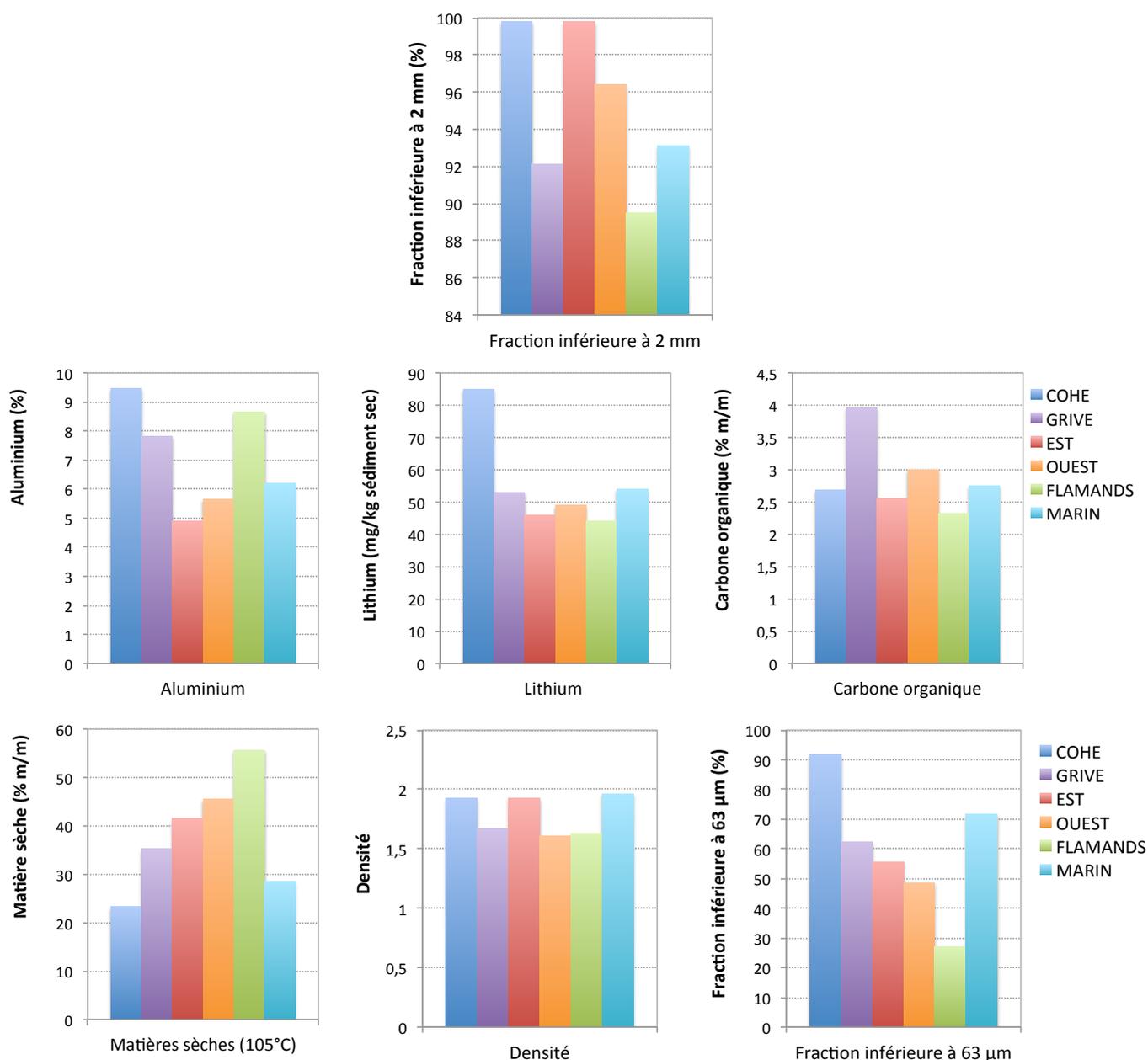


Figure 4 : Description du sédiment aux stations REPOM en 2017

Les **distributions granulométriques volumétriques** (fraction 2 µm – 2 mm) sont données dans les Figure 5 et Figure 6. Les stations présentant les proportions de particules fines (< 63 µm) les plus importantes sont Cohé (91,8 %), Marin (71,7 %) puis Grive (62,3 %). Les autres stations présentent une proportion de fines comprises entre 55 et 27 %. Les stations Flamands et Ouest présentent une proportion importante de particules de taille entre 1 et 2 mm par rapport aux autres stations.

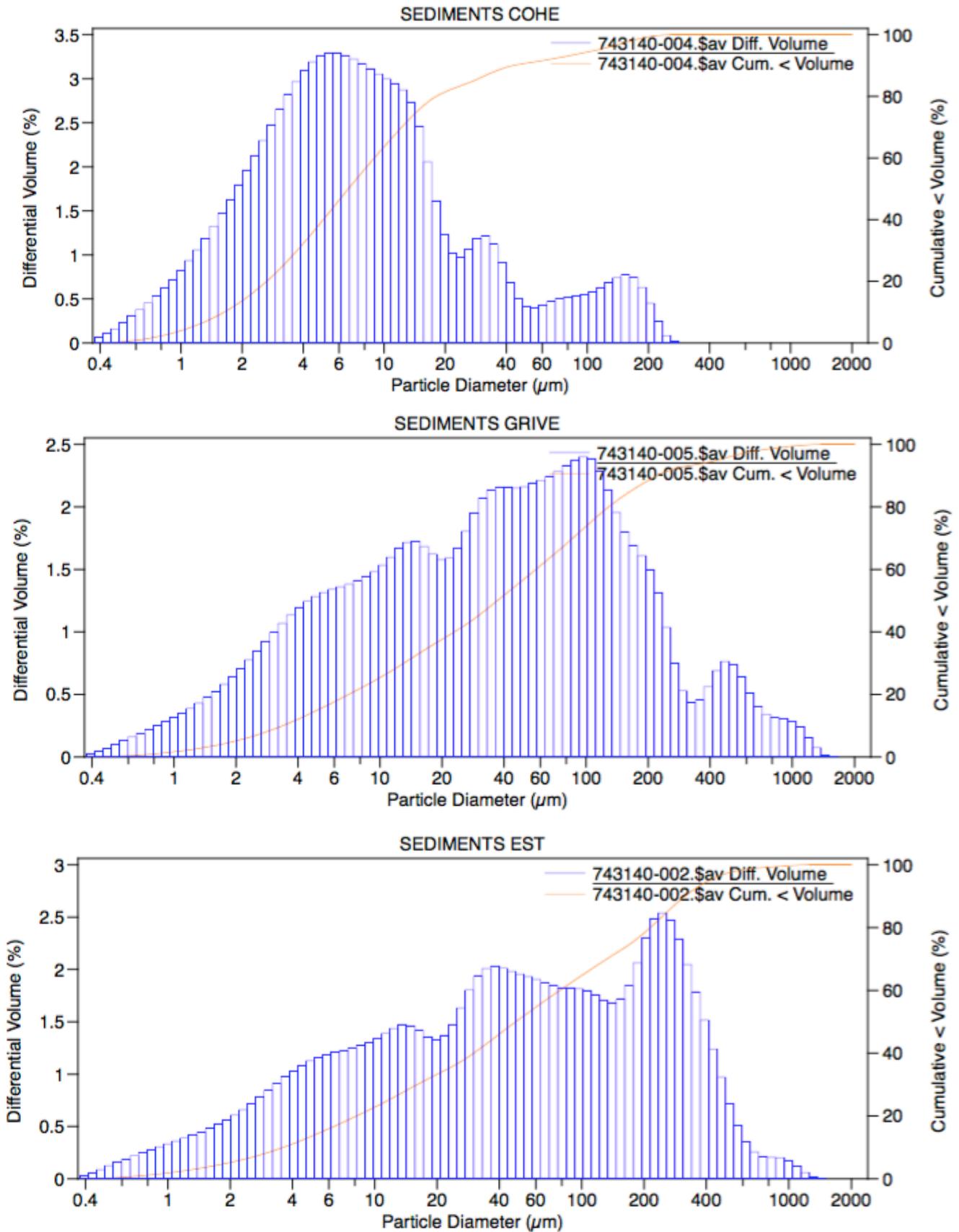


Figure 5 : Granulométrie du sédiment de taille inférieure à 2 mm aux stations REPOM en 2017

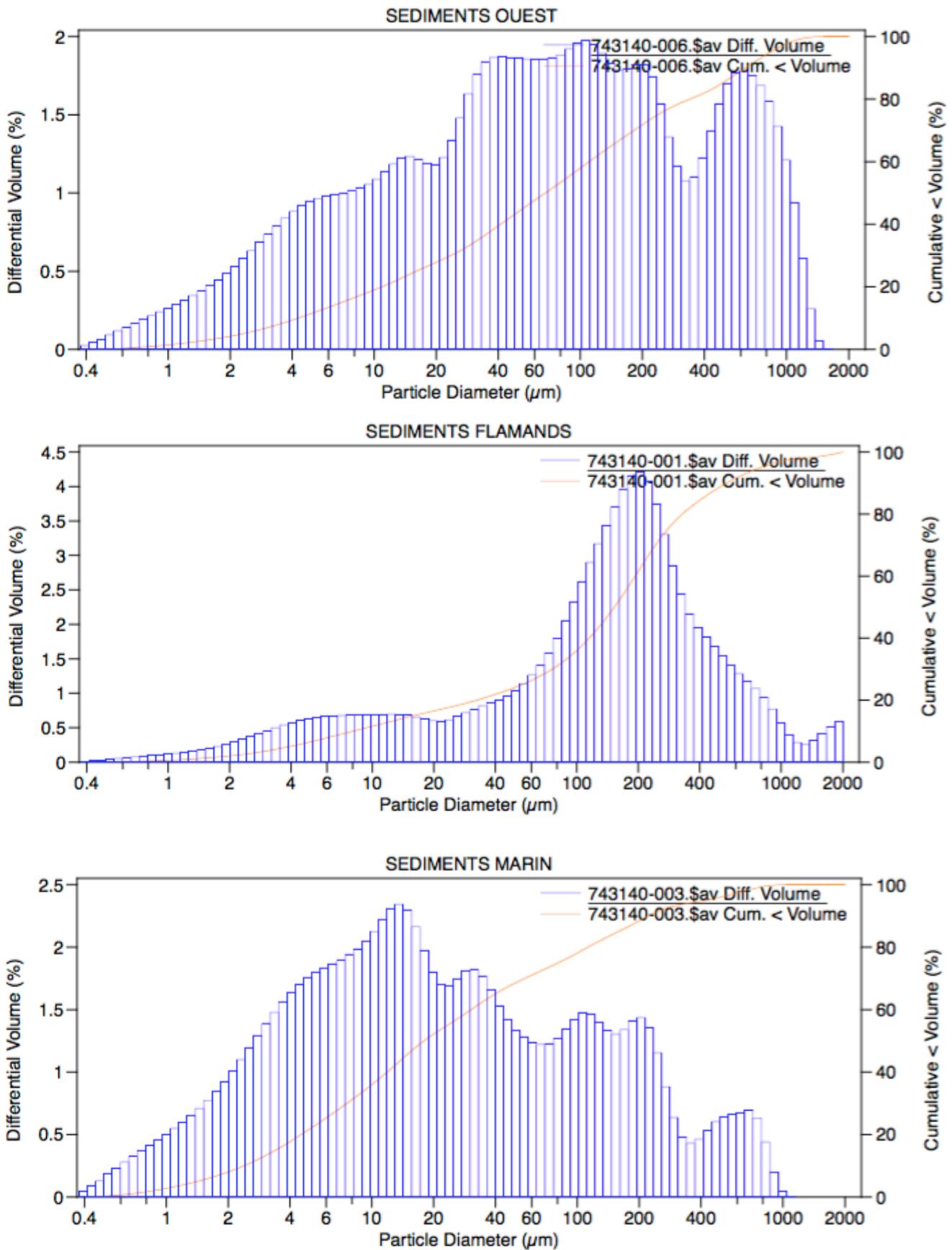


Figure 6 : (suite) Granulométrie du sédiment de taille inférieure à 2 mm aux stations REPOM en 2017

3 Résultats par type de polluants

La composition en **nutriments** des sédiments est décrite par leur pourcentage massique en azote kjeldahl (qui représente l'azote organique dissous) et par leur concentration en phosphore total sur la fraction inférieure à 2 mm (Figure 7). L'**azote organique** mesuré dans les sédiments en 2017 représente un pourcentage de la masse de l'échantillon plus important qu'en 2016 : fourchette 0,13-0,22 % en 2016 vs 0,17-0,36 % en 2017. L'azote organique est plus élevé aux stations Marin, Grive et Cohé. La station Ouest présente la concentration de **phosphore total** la plus importante alors que la station Marin présente une valeur très faible pour ce paramètre, comme c'était déjà le cas en 2016.

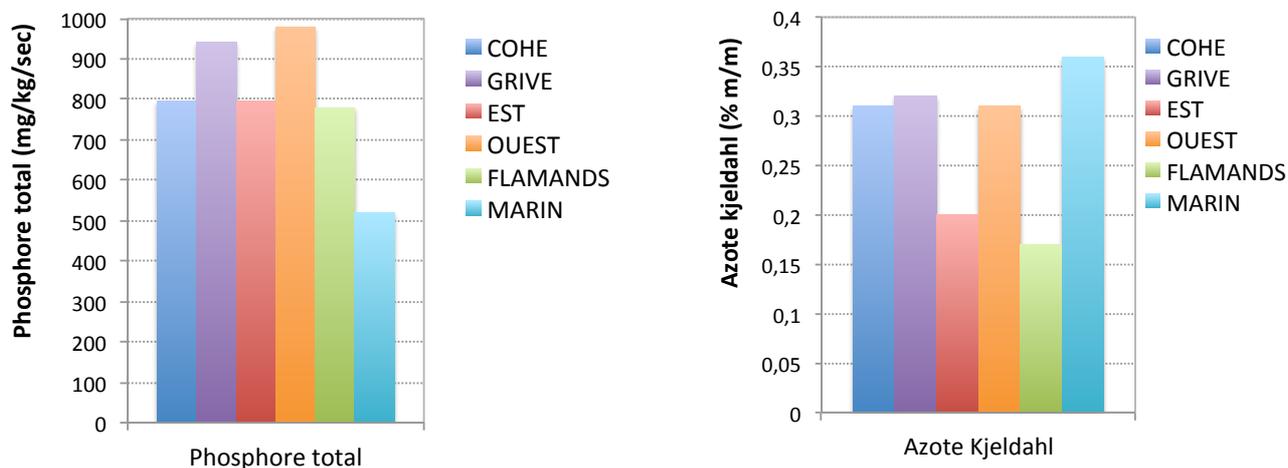


Figure 7 : Paramètres généraux aux stations REPOM en 2017, sur la fraction inférieure à 2 mm.

La station Ouest est la plus contaminée en **hydrocarbures** avec 390 mg/kg sur échantillon brut alors que la concentration pour la station du Marin est de 47 mg/kg sur échantillon brut (Figure 8). Les valeurs extrêmes concernent les mêmes stations depuis 2014. Les concentrations mesurées en 2017 sont de l'ordre du double sur toutes les stations par rapport à 2016. Par rapport à 2015, les valeurs sont également doublées pour les stations Cohé, Grive, Est et Flamands alors qu'elles sont similaires pour les stations Ouest et Flamands.

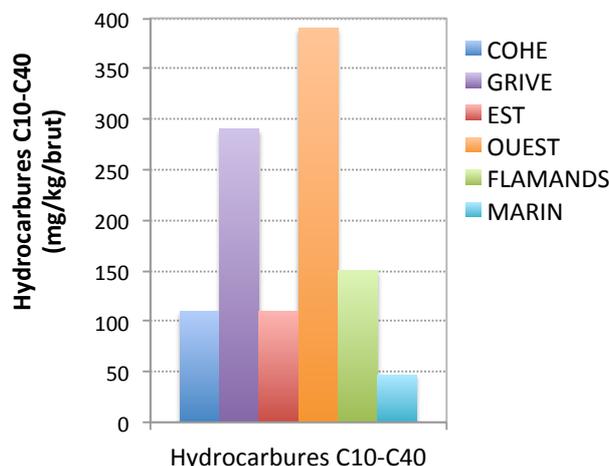


Figure 8 : Hydrocarbures mesurés sur échantillon brut aux stations REPOM en 2017.

Les polluants dosés sont regroupés dans les catégories **métaux, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), organochlorés et apparentés, organoétains et divers polluants**. Cette dernière catégorie comprend les phénols et dérivés, les phtalates et les polybromodiphényléthers.

Des niveaux de qualité de sédiment sont définis par la circulaire 2000-62 du 14 juin 2000 :

- au-dessous du niveau N1, l'impact potentiel est en principe jugé d'emblée neutre ou négligeable, les teneurs étant « normales » ou comparables au bruit de fond environnemental. Toutefois, dans certains cas exceptionnels, un approfondissement de certaines données peut s'avérer utile ;
- entre le niveau N1 et le niveau N2, une investigation complémentaire peut s'avérer nécessaire en fonction du projet considéré et du degré de dépassement du niveau N1. Ainsi une mesure, dépassant légèrement le niveau N1 sur seulement un ou quelques échantillons analysés, ne nécessite pas de complément sauf raison particulière ;
- au-delà du niveau N2, une investigation complémentaire est généralement nécessaire car des indices notables laissent présager un impact potentiel négatif de l'opération. Il faut alors mener une étude spécifique portant sur la sensibilité du milieu aux substances concernées, avec au moins un test d'écotoxicité globale du sédiment, une évaluation de l'impact prévisible sur le milieu et, le cas échéant, affiner le maillage des prélèvements sur la zone concernée.

L'arrêté du 9 août 2006, l'arrêté complémentaire du 8 février 2013 et l'arrêté modifiant du 17 juillet 2014 établissent pour plusieurs paramètres les valeurs des niveaux N1 et N2, pour du sédiment sec analysé sur la fraction inférieure à 2 mm. Cependant, il n'existe pas de niveaux de qualité pour tous les paramètres analysés dans le cadre de la présente étude. Aussi, l'ensemble des résultats est présenté dans les figures suivantes, en distinguant les paramètres possédant des niveaux N1 et N2 de ceux qui n'en ont pas.

Parmi les **métaux**, les plus fortes concentrations sont mesurées pour le zinc, le cuivre et le plomb (Figure 9) avec un dépassement des niveaux N1 ou N2 pour au moins une station. A noter qu'il n'y a pas de lien entre les résultats de l'étain et ceux obtenus pour les organoétains, la forme minérale provenant de sources différentes. Cette forme est considérée peu toxique pour les organismes aquatiques car ne s'accumule pas dans l'organisme (Anger, 2001).

Le **cuivre** dépasse le niveau N2 (90 mg/kg) dans trois stations : Ouest qui dépasse de loin la valeur (409 mg/kg), Marin et Est qui dépasse très légèrement la valeur (ne dépassait pas le niveau N2 en 2016). Pour trois autres stations, les concentrations dépassent le niveau N1. Le cuivre est le composant majeur des peintures antifouling depuis l'interdiction progressive du tributylétain (TBT) dans les années 90. Les deux stations les plus polluées au cuivre sont des zones de regroupement important de navires et bateaux de plaisance. En particulier, la station Ouest comprend un point de prélèvement en sortie du bassin de radoub, où sont réalisés les travaux sur les navires de commerce. La station Est, un peu moins contaminée, se situe à proximité d'une zone de carénage.

En ce qui concerne le **zinc**, le niveau N1 est dépassé à la station Ouest.

La concentration en plomb mesurée à la station Ouest dépasse le niveau N2, comme en 2015, alors qu'en 2016 il ne dépassait que le niveau N1.

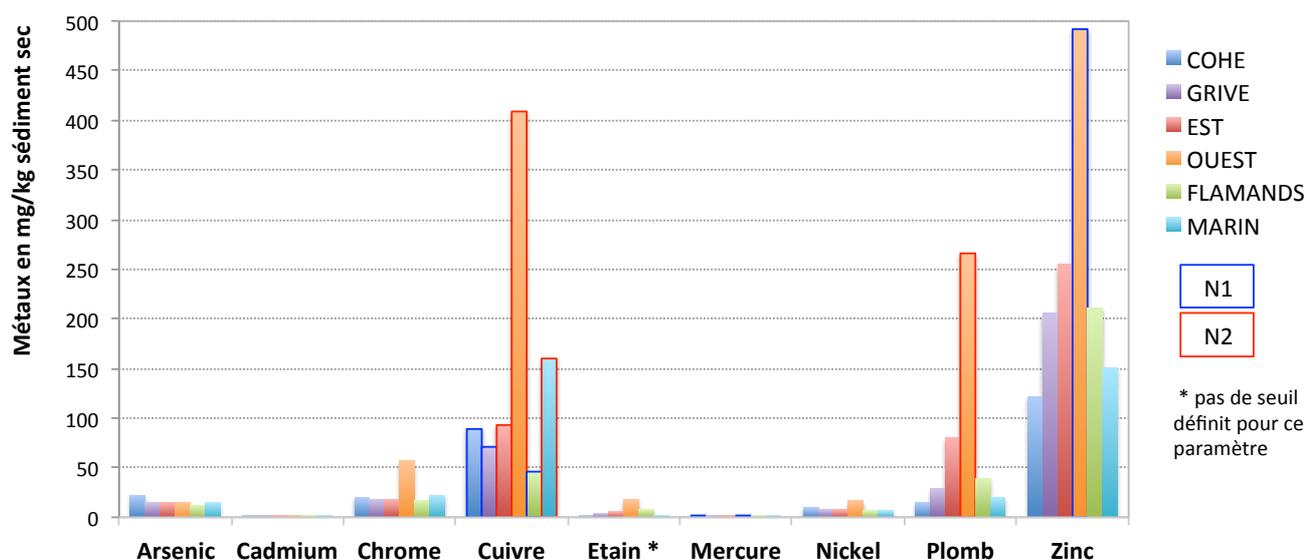


Figure 9 : Métaux mesurés aux stations REPOM en 2017, sur la fraction inférieure à 2 mm et indication des niveaux N1 et N2.

Concernant les **HAP**, les plus fortes concentrations sont retrouvées à la station Ouest, quelle que soit la molécule considérée (Figure 10). A cette station, le niveau N1 est dépassé pour dix molécules (sur 16). En 2017, quatre nouvelles molécules ont été recherchées (à droite sur le graphique), dont deux présentent des valeurs supérieures au niveau N1. Au fil des ans, la contamination concerne les mêmes molécules (en excluant les nouvelles), avec un niveau similaire entre 2017 et 2016, un niveau plus élevé en 2015 où les même huit molécules dépassaient le niveau N2, et plus faible en 2014, où aucune molécule ne dépassait le niveau N1.

Les plus faibles concentrations de HAP sont mesurées à Cohé et au Marin. Pourtant, un des points de prélèvement de Cohé se situe en aval de l'apportement des pétroliers (Figure 1).

Les valeurs élevées mesurées pour les hydrocarbures C10-C40, double de la valeur de 2016, ne se retrouvent pas pour les HAP. L'indice C10-C40 regroupe de nombreux composés (n-alcanes, iso-alcanes, cycloalcanes, alkylbenzènes, alkylnaphtalènes et composés aromatiques polycycliques), il s'agit donc d'autres molécules qui sont à l'origine de l'augmentation de cet indice en 2017.

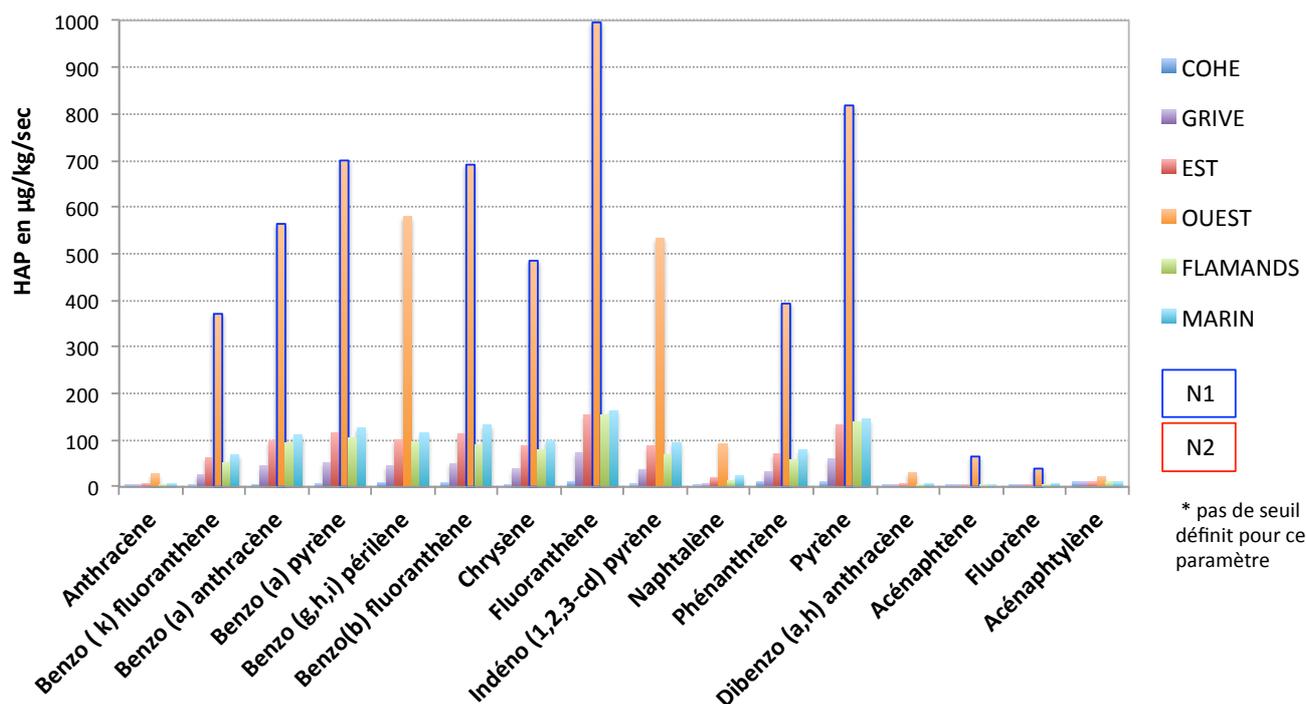


Figure 10 : HAP mesurés aux stations REPOM en 2017 et indication des niveaux N1 et N2

De nombreuses molécules sont dosées parmi les **organochlorés et apparentés** mais seuls les différents congénères du PCB possèdent des valeurs N1 et N2.

Le niveau N1 est dépassé pour le PCB 153 et 180 à la station Est (Figure 11). La concentration en PCB totaux est maximale à la station Est, suivi de la station Ouest, comme c'était le cas en 2016. La concentration en PCB totaux a largement diminuée à la station Marin entre 2016 et 2017.

La plupart des autres molécules dosées ne dépassent pas la limite de quantification, sauf le DDT-pp' et le gamma-HCH seulement à la station Ouest.

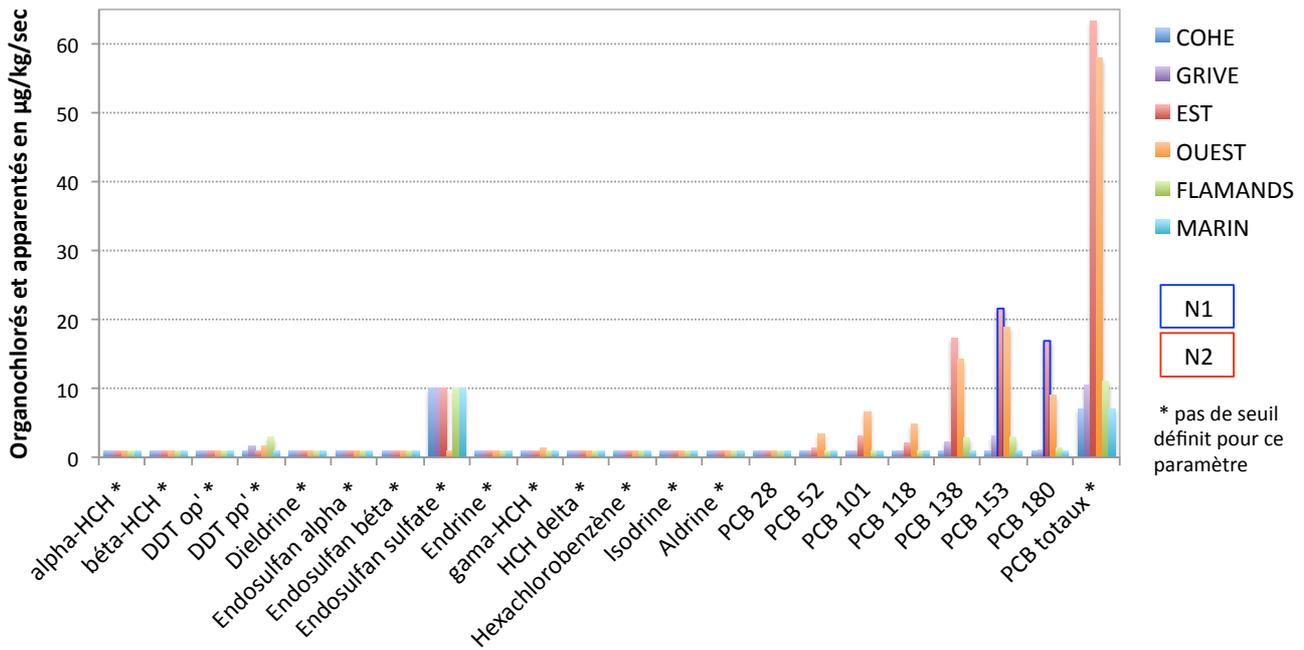


Figure 11 : Organochlorés et apparentés mesurés aux stations REPOM en 2017 et indication des niveaux N1 et N2

Parmi les **organoétains**, le tributylétain est le plus abondant (Figure 12). Sa valeur est très élevée à la station Ouest où il dépasse d'un facteur 20 le niveau N2, soit une concentration presque deux fois plus élevée qu'en 2016. La station Ouest se démarque également pour ses concentrations en dibutyl et monobutylétain, dont les concentrations sont respectivement deux fois et cinq fois plus importantes qu'en 2016. Cette pollution élevée aux organoétains des sédiments de la station Ouest est cohérente avec la pollution au cuivre, toutes deux liées aux peintures antifouling.

Les stations Marin et Est présentent également du TBT, mais à des concentrations qui ne dépassent pas le niveau N1.

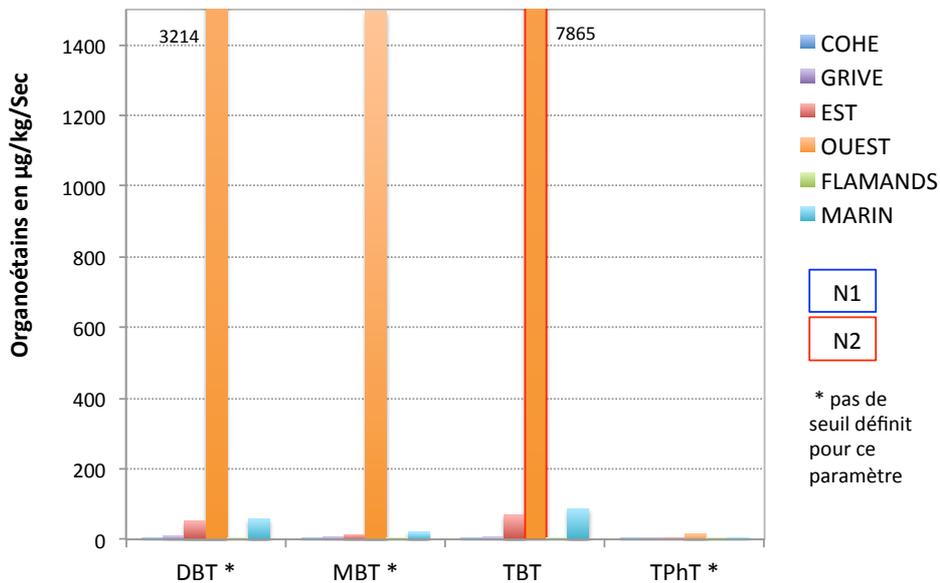


Figure 12 : Organoétains et apparentés mesurés aux stations REPOM en 2017 et indication des niveaux N1 et N2

Enfin les dernières figures (Figure 13, Figure 14, Figure 15) regroupent divers types de polluants (organophosphorés et alkylphénols, phtalates, polybromodiphényléthers), qui sont recherchés en complément de la liste de molécules du texte réglementaire. De ce fait, ces molécules ne possèdent pas de valeurs N1 et N2.

Les molécules dont la concentration dépasse le seuil de quantification au moins pour une station sont le 4-para-nonylphénol, le nonylphénol, le diéthylhexylphtalate (DEHP), le dibutylphtalate, le butylbenzyl phtalate et le décabromodiphényléther. Ils sont retrouvés le plus souvent à la station Ouest uniquement, sauf pour le DEHP où le seuil est dépassé à toutes les stations sauf Cohé.

Le DEHP est une substance notamment utilisée comme additif en tant que plastifiant. Les plus fortes concentrations concernent la station Ouest, puis la station Est et Marin. La molécule retrouvée en forte concentration à Cohé en 2016 n'est pas quantifiée en 2017.

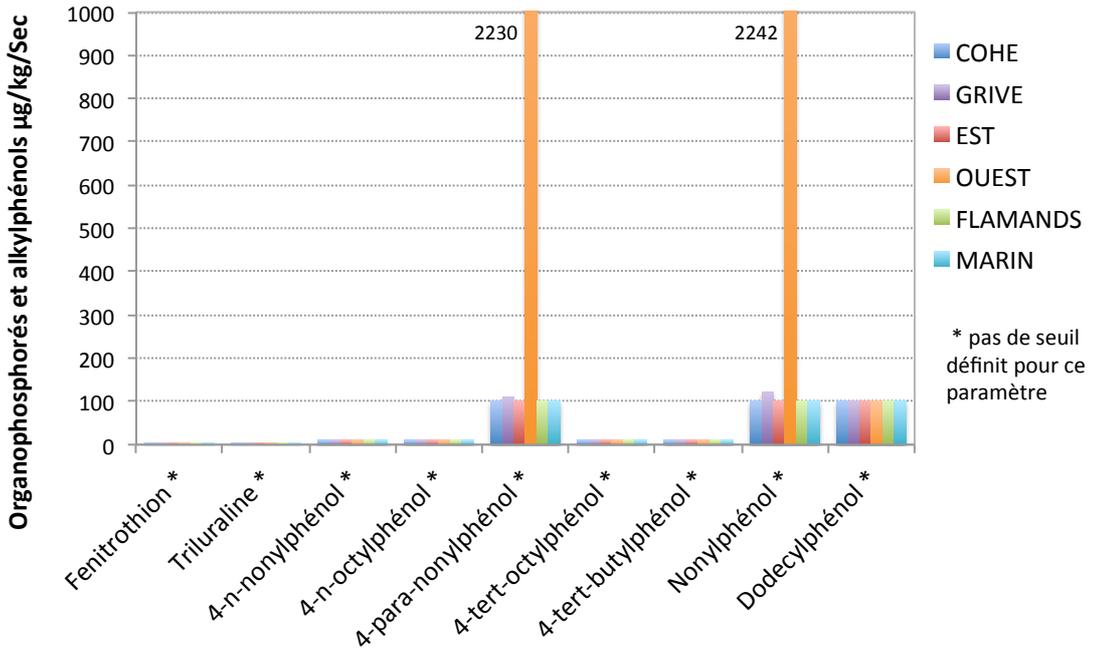


Figure 13 : Organophosphorés et alkylphénols mesurés aux stations REPOM en 2017

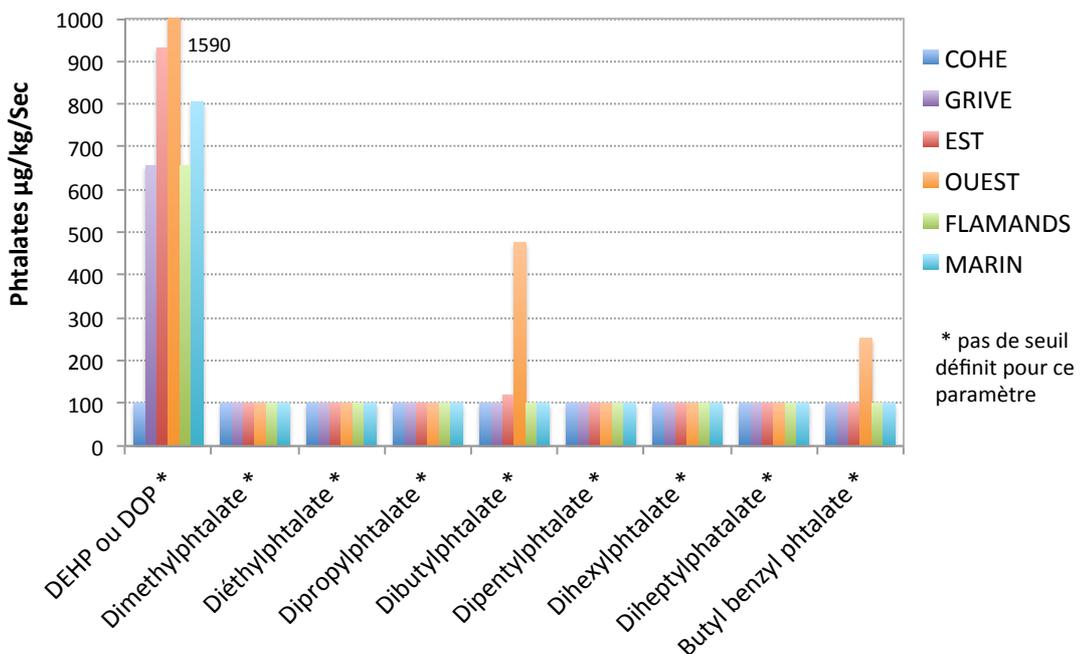


Figure 14 : Phtalates mesurés aux stations REPOM en 2017

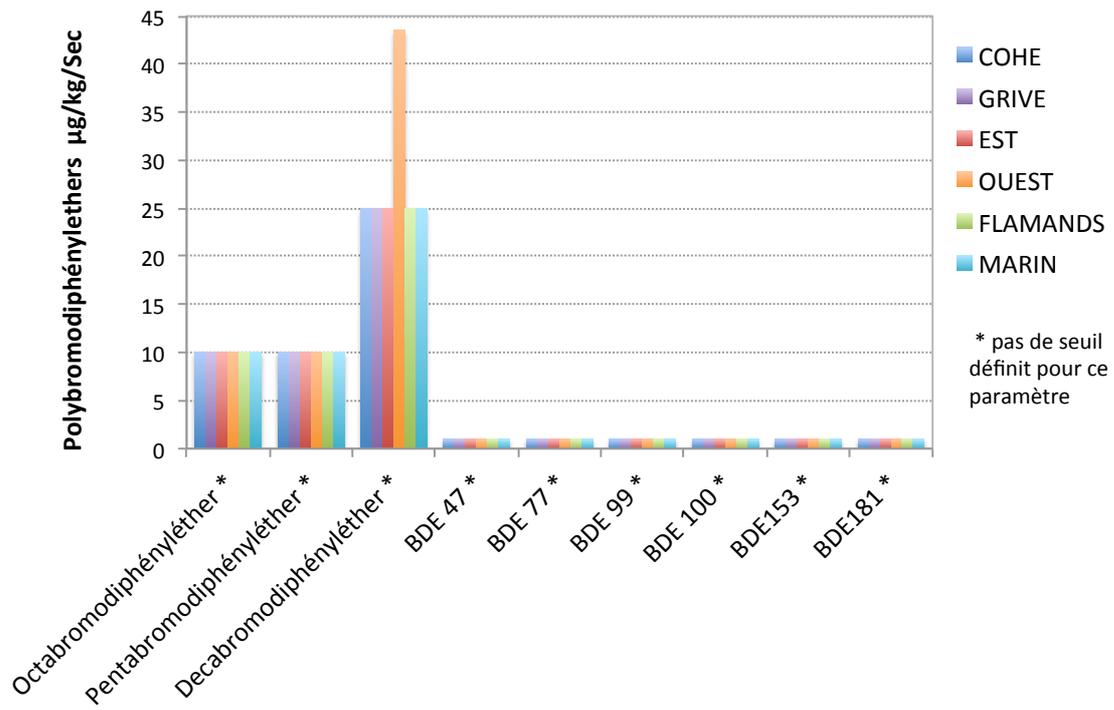


Figure 15 : Polybromodiphényléthers mesurés aux stations REPOM en 2017

D. Résultats clés et recommandations

Protocole et traitement des données

Au niveau méthodologique, le protocole de prélèvement a privilégié le prélèvement à la benne et il n'a pas été nécessaire d'avoir recours au protocole de prélèvement en plongée défini en 2016. Pour ce faire, les points Grive 6 et Marin 1 connus pour avoir une granulométrie grossière, ont été décalés.

Les prélèvements sont réalisés strictement sur la couche superficielle de sédiment (1 à 2 centimètres).

Résultats

Concernant les caractéristiques physiques du sédiment, l'analyse en granulométrie laser donne les **plus fortes proportions de particules plus fines (< 63 µm) sur les stations Cohé et Marin**. Les paramètres aluminium et lithium représentatifs de la fraction fine des sédiments, est plus élevé respectivement aux stations Cohé et Flamands et Cohé et Marin. La matière organique, qui appuie l'interprétation des résultats des micropolluants organiques, est plus élevée aux stations Grive et Ouest.

Le Tableau 3 reprend pour chaque station les molécules dépassant les niveaux N1 et N2.

La **station Ouest** s'avère être la plus polluée :

- niveau N2 dépassé pour le cuivre, le plomb et le TBT (20 fois le seuil) ;
- niveau N1 dépassé pour : le mercure, le zinc et dix HAP.

La **station Marin** dépasse le niveau N2 pour le cuivre.

La **station Est** est beaucoup moins contaminée que sa voisine proche Ouest, avec le niveau N2 dépassé pour le cuivre et le niveau N1 dépassé pour le PCB 153 et le PCB 180.

Les **stations Cohé, Flamands et Grive** dépassent le niveau N1 pour le cuivre.

Le **cuivre est la molécule la plus récurrente**. Elle dépasse les niveaux réglementaires sur les 6 stations suivies, avec des concentrations préoccupantes à **Ouest et Marin**, comme c'était déjà le cas depuis 2014.

Les **organoétains** sont très élevés à la station **Ouest**, notamment le TBT (7 865 µg/kg/sec), qui dépasse largement le niveau N2 fixé à 400 µg/kg d'échantillon sec. Les résultats de 2017 révèlent une **dégradation par rapport à 2016** (4 165 µg/kg/sec), mais une **nette amélioration par rapport à 2015** (30 380 µg/kg/sec) et **par rapport à 2014** (21 315 µg/kg/sec) en ce qui concerne le TBT.

La station **Flamands** semble montrer une **amélioration** depuis 2014 avec trois molécules dépassant le niveau N1 en 2014 et 2015, contre une seule en 2017. Les autres stations présentent un niveau de contamination similaire entre 2014 et 2017, avec des fluctuations interannuelles.

Tableau 3 : Synthèse des contaminations dépassant les niveaux N1 (bleu) et N2 (rouge) sur les stations du REPOM en août 2017

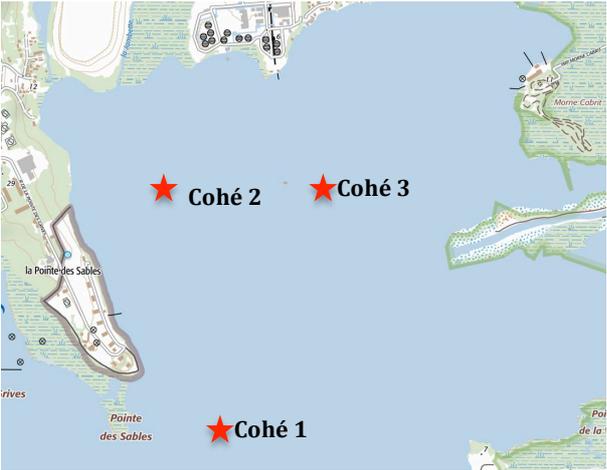
		COHE	EST	FLAMANDS	GRIVE	MARIN	OUEST
Métaux (mg/kg/sec)	Cuivre	89	93	46	71	160	409
	Mercuré						0,5
	Plomb						266
	Zinc						492
HAP (µg/kg/sec)	Benzo (k) fluoranthène						371
	Benzo (a) anthracène						564
	Benzo (a) pyrène						700
	Benzo(b) fluoranthène						691
	Chrysène						485
	Fluoranthène						996
	Phénanthrène						393
	Pyrène						818
	Acénaphthène						65
	Fluorène						39
Organochlorés (µg/kg/sec)	PCB 153		22				
	PCB 180		17				
Organoétains (µg/kg/sec)	TBT						7 865

La modification des lignes directrices pour le suivi REPOM implique pour les futurs suivis une réduction de la fréquence et du nombre de stations échantillonnées.

Dans ce contexte, les préconisations sur le choix des stations à conserver sont les suivantes :

- la station Ouest car polluée par de nombreuses molécules, dont un niveau extrêmement élevé de TBT qu'il est impératif de contrôler ;
- pour une deuxième station sur le secteur portuaire de Fort-de-France, la station Grive. Bien que modérément contaminée, elle couvre la seconde zone la plus fréquentée en terme d'activité portuaire. La station Est est plus contaminée mais considérée moins prioritaire car adjacente à la zone Ouest.
- pour le secteur du port du Marin, la forte contamination au cuivre apparaît à surveiller. D'autant plus que des opérations de dragage pourraient être envisagées.

E. Fiches stations

		Réseau REPOM																															
Campagne 2017																																	
Informations Générales sur la station																																	
Nom	Cohé																																
Localisation	Département : 972 - Martinique Secteur : Baie de Fort-de-France Commune : Fort-de-France Bassin Versant adjacent : Rivière Lézarde/Rivière Jambette																																
Echantillons élémentaires	Coordonnées X / Y réelles prélèvement (WGS84 – UTM 20N)	Bathymétrie (m)																															
	Cohé 1	10,2																															
	Cohé 2	5,7																															
	Cohé 3	7,4																															
Historique de contamination																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Catégorie</th> <th style="text-align: left;">Paramètre</th> <th style="text-align: center;">2014</th> <th style="text-align: center;">2015</th> <th style="text-align: center;">2016</th> <th style="text-align: center;">2017</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Métaux (mg/kg/sec)</td> <td>Cuivre</td> <td style="text-align: center;">87</td> <td style="text-align: center;">84</td> <td style="text-align: center;">82</td> <td style="text-align: center;">89</td> </tr> <tr> <td>HAP (µg/kg/sec)</td> <td>Tous</td> <td style="text-align: center;">< N1</td> <td style="text-align: center;">< N1</td> <td style="text-align: center;">< N1</td> <td style="text-align: center;">< N</td> </tr> <tr> <td>Organochlorés (µg/kg/sec)</td> <td>Tous</td> <td style="text-align: center;">< N1</td> <td style="text-align: center;">< N1</td> <td style="text-align: center;">< N1</td> <td style="text-align: center;">< N</td> </tr> <tr> <td>Organoétains (µg/Sn/kg/sec)</td> <td>Tous</td> <td style="text-align: center;">< N1</td> <td style="text-align: center;">< N1</td> <td style="text-align: center;">< N1</td> <td style="text-align: center;">< N</td> </tr> </tbody> </table>		Catégorie	Paramètre	2014	2015	2016	2017	Métaux (mg/kg/sec)	Cuivre	87	84	82	89	HAP (µg/kg/sec)	Tous	< N1	< N1	< N1	< N	Organochlorés (µg/kg/sec)	Tous	< N1	< N1	< N1	< N	Organoétains (µg/Sn/kg/sec)	Tous	< N1	< N1	< N1	< N		
Catégorie	Paramètre	2014	2015	2016	2017																												
Métaux (mg/kg/sec)	Cuivre	87	84	82	89																												
HAP (µg/kg/sec)	Tous	< N1	< N1	< N1	< N																												
Organochlorés (µg/kg/sec)	Tous	< N1	< N1	< N1	< N																												
Organoétains (µg/Sn/kg/sec)	Tous	< N1	< N1	< N1	< N																												
<p>Seuils N1 et N2 à considérer en cas de projet de dragage (Circulaire 2000-62 du 14 juin 2000) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - entre N1 et N2 : investigation complémentaire en fonction du projet considéré - > N2 : investigation complémentaire nécessaire avec test de toxicité 																																	
Remarques/Commentaires																																	



Réseau REPOM



Campagne 2017

Informations Générales sur la station

Nom Grives

Localisation Département : 972 - Martinique
Secteur : Baie de Fort-de-France
Commune : Fort-de-France
Bassin Versant adjacent : Rivière Monsieur

Echantillons élémentaires	Coordonnées X / Y réelles prélèvement (WGS84 – UTM 20N)	Bathymétrie (m)
Grives 1	710036 / 1613927	15,3
Grives 2	709998 / 1614364	13,7
Grives 3	709765 / 1614561	1,5
Grives 4	709569 / 1614363	6,7
Grives 5	709359 / 1614270	13,5
Grives 6	709110 / 1614149	17,3



Historique de contamination

Catégorie	Paramètre	2014	2015	2016	2017
		Valeur			
Métaux (mg/kg/sec)	Cuivre	73	74	48	71
HAP (µg/kg/sec)	Tous	< N1	< N1	< N1	< N1
Organochlorés (µg/kg/sec)	Tous	< N1	< N1	< N1	< N1
Organoétains (µg/Sn/kg/sec)	Tous	166	107	< N1	< N1

Seuils N1 et N2 à considérer en cas de projet de dragage (Circulaire 2000-62 du 14 juin 2000) :

- entre N1 et N2 : investigation complémentaire en fonction du projet considéré
- > N2 : investigation complémentaire nécessaire avec test de toxicité

Remarques/Commentaires

Résultats du réseau de suivi des ports maritimes de Fort-de-France et du Marin (REPOM) au titre de l'année 2017. Rapport de synthèse





Réseau REPOM



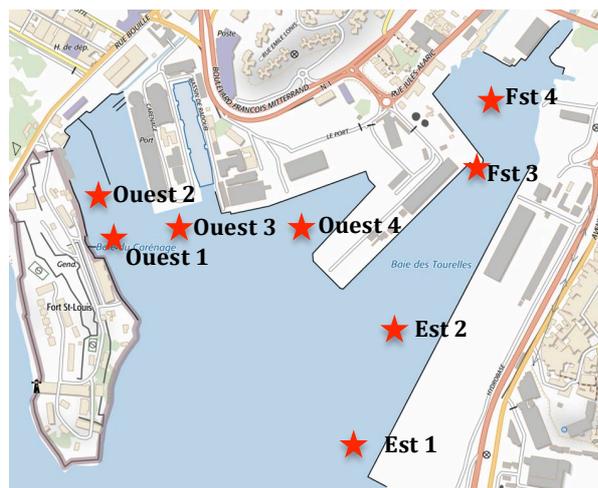
Campagne 2017

Informations Générales sur la station

Nom **Est**

Localisation Département : 972 - Martinique
 Secteur : Baie de Fort-de-France
 Commune : Fort-de-France
 Bassin Versant adjacent : -

Echantillons élémentaires	Coordonnées X / Y réelles prélèvement (WGS84 – UTM 20N)	Bathymétrie (m)
Est 1	708799 / 1614653	17,2
Est 2	708910 / 1614889	14,5
Est 3	709083 / 1615225	7
Est 4	709137 / 1615329	5,2



Historique de contamination

Catégorie	Paramètre	2014	2015	2016	2017
		Valeur			
Métaux (mg/kg/sec)	Cuivre	96	74	77	93
	Mercure	0,54	< N1	0,56	< N1
	Zinc	285	< N1	< N1	< N1
HAP (µg/kg/sec)	Tous	< N1	< N1	< N1	< N1
Organochlorés (µg/kg/sec)	PCB 138	22,8	< N1	< N1	< N1
	PCB 153	32,1	< N1	< N1	22
	PCB 180	34,4	22,5	10,7	17
Organoétains (µg/kg/sec)	TBT	475	188	< N1	

Seuils N1 et N2 à considérer en cas de projet de dragage (Cirulaire 2000-62 du 14 juin 2000) :

- entre N1 et N2 : investigation complémentaire en fonction du projet considéré
- > N2 : investigation complémentaire nécessaire avec test de toxicité

Remarques/Commentaires



Réseau REPOM

Version février-18



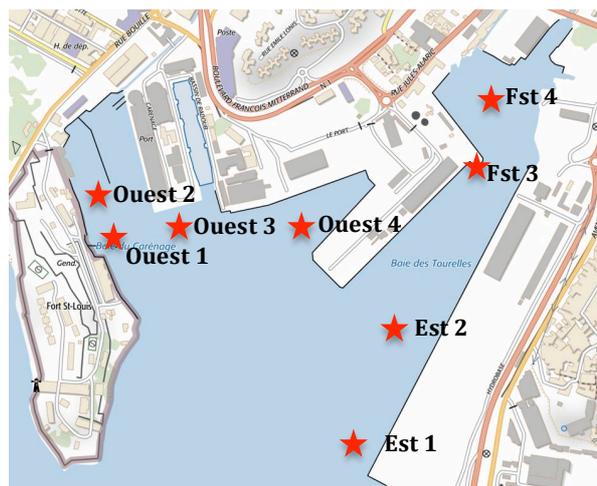
Campagne 2017

Informations Générales sur la station

Nom Ouest

Localisation Département : 972 - Martinique
 Secteur : Baie de Fort-de-France
 Commune : Fort-de-France
 Bassin Versant adjacent : -

Echantillons élémentaires	Coordonnées X / Y réelles prélèvement (WGS84 – UTM 20N)	Bathymétrie (m)
Ouest 1	708448 / 1615034	7,7
Ouest 2	7083405 / 1615183	5,2
Ouest 3	708556 / 1615126	8,7
Ouest 4	708771 / 1615135	9,5



Historique de contamination

Catégorie	Paramètre	2014	2015	2016	2017
Métaux (mg/kg/sec)	Cuivre	354	806	372	409
	Mercuré	0,59	< N1	0,53	0,5
	Plomb	< N1	218	< N1	266
	Zinc	500	892	452	492
HAP (µg/kg/sec)	Anthracène	< N1	144	< N1	< N1
	Benzo (k) fluoranthène	265	1 690	311	371
	Benzo (a) anthracène	341	1 890	498	564
	Benzo (a) pyrène	504	3 060	641	700
	Benzo (g,h,i) périlène		1 320	< N1	< N1
	Benzo(b) fluoranthène	503	2 030	500	691
	Chrysène		2 770	452	485
	Fluoranthène	625	3 890	848	996
	Phénanthrène		1900	434	393
	Pyrène	596	2810	742	818
	Acénaphthène				65
	Fluorène				39
	Organochlorés (µg/kg/sec)	PCB 52	< N1	9,7	< N1
PCB 101		< N1	13,1	< N1	< N1
PCB 118		< N1	10,2	< N1	< N1
PCB 153		< N1	23,7	< N1	22
PCB 180		< N1	15,4	< N1	17
Organoétains (µg/kg/sec)	TBT	21 315	30 380	4 165	7 865

Seuils N1 et N2 à considérer en cas de projet de dragage (Cirulaire 2000-62 du 14 juin 2000) :

- entre N1 et N2 : investigation complémentaire en fonction du projet considéré
- > N2 : investigation complémentaire nécessaire avec test de toxicité

Remarques/Commentaires

Version février-18



Réseau REPOM



Campagne 2017

Informations Générales sur la station

Nom Flamands

Localisation Département : 972 - Martinique
Secteur : Baie de Fort-de-France
Commune : Fort-de-France
Bassin Versant adjacent : -

Echantillons élémentaires	Coordonnées X / Y réelles prélèvement (WGS84 – UTM 20N)	Bathymétrie (m)
Flamands 1	707714 / 1615029	9,5
Flamands 2	707411 / 1614941	8,3
Flamands 3	707992 / 1615004	4,5



Résultats du réseau de suivi des ports maritimes de Fort-de-France et du Marin (REPOM) au titre de l'année 2017. Rapport de synthèse



Historique de contamination

		2014	2015	2016	2017
Catégorie	Paramètre	Valeur			
Métaux (mg/kg/sec)	Cuivre	60	55	< N1	46
	Mercure	0,41	< N1	< N1	< N1
	Zinc	260	115	< N1	< N1
HAP (µg/kg/sec)	Tous	< N1	< N1	< N1	< N1
Organochlorés (µg/kg/sec)	Tous	< N1	< N1	< N1	< N1
Organoétains (µg/kg/sec)	Tous	< N1	< N1	< N1	< N1

Seuils N1 et N2 à considérer en cas de projet de dragage (Circulaire 2000-62 du 14 juin 2000) :

- entre N1 et N2 : investigation complémentaire en fonction du projet considéré
- > N2 : investigation complémentaire nécessaire avec test de toxicité

Remarques/Commentaires



Réseau REPOM

Campagne 2017

Version février-18



Informations Générales sur la station

Nom Marin

Localisation Département : 972 - Martinique
Secteur : Baie du Marin
Commune : Marin
Bassin Versant adjacent : -

Echantillons élémentaires	Coordonnées X / Y réelles prélèvement (WGS84 – UTM 20N)	Bathymétrie (m)
Marin 1	729723 / 1600585	3,9
Marin 2	729755 / 1600517	6
Marin 3	729781 / 1600687	4,4



Marin 4	729884 / 1600726	3,4
Marin 5	729972 / 1600634	2,7
Marin 6	730100 / 1600408	3,2
Marin 7	729964 / 1600801	2,2

Historique de contamination

		2014	2015	2016	2017
Catégorie	Paramètre	Valeur			
Métaux (mg/kg/sec)	Cuivre	111	112	126	160
HAP (µg/kg/sec)	Tous	< N1	< N1	< N1	< N1
Organochlorés (µg/kg/sec)	PCB52	< N1	< N1	5,8	< N1
Organoétains (µg/kg/sec)	Tous	142	< N1	< N1	< N1

Seuils N1 et N2 à considérer en cas de projet de dragage (Circulaire 2000-62 du 14 juin 2000) :

- entre N1 et N2 : investigation complémentaire en fonction du projet considéré
- > N2 : investigation complémentaire nécessaire avec test de toxicité

Remarques/Commentaires

Version février-18

F. Bibliographie

- Anger, J.-P., 2001. L'étain et les organoétains dans l'environnement. *Annales de toxicologie analytique*, 13 (3) : 196-202.
- Impact-Mer (2002). Mise en place du réseau national de surveillance des ports maritimes (REPOM) en Martinique - Etudes préalables: 48 (+ annexes).
- MATE & METL, 2000. Circulaire n°2000-62 du 14 juin 2000 relative aux conditions d'utilisation du référentiel de qualité des sédiments marins ou estuariens présents en milieu naturel ou portuaire défini par l'arrêté interministériel. NOR : EQUK0010134C
- MEDDE. 2014. Arrêté du 17 juillet 2014 modifiant l'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 canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 3.2.1.0 et 4.1.3.0 de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du code de l'environnement.
- MEDD. 2006. Arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 3.2.1.0 et 4.1.3.0 de la nomenclature annexée au décret n°93-743 du 29 mars 1993
- MEDDE. 2013. Arrêté du 8 février 2013 complémentaire à l'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 canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 3.2.1.0 et 4.1.3.0 de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du code de l'environnement.
- Parlement Européen, Conseil de l'Union Européenne, 2000. Directive 2000/60/CE du parlement européen et du conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Journal officiel des Communautés européennes n° L 327 du 22.12.2000.
- Schiavone, S., Coquery, M. 2009. Analyse comparative et critique des documents guides ou normes pour le prélèvement des sédiments en milieu continental. Cemagref, 35 pp.

G. Annexes

Annexe 1 Liste des paramètres REPOM analysés dans le sédiment

Stratégie Q2	CODE SANDRE PARAMETRE	Type de paramètre	LIBELLE SANDRE	Méthode d'analyse	Unité	N1	N2
REPOM	1841	Paramètres généraux	Carbone Organique	NF ISO 14235	% m/m/sec		
REPOM	1319	Paramètres généraux	Azote Kjeldahl	NF ISO 11261	% m/m/sec		
REPOM	1350	Paramètres généraux	Phosphore total	NF EN ISO 11885	mg/kg/sec		
REPOM	3319	Paramètres généraux	C10-C40-Coupes hydrocarbures	ISO 16703	mg/kg/brut		
REPOM	1307	Paramètres généraux	Matières sèche -Ass	NF ISO 11465	% m/m		
REPOM	6264	Paramètres généraux	Teneur en fraction inférieure à 2 mm	Tamissage			
REPOM	3398	Paramètres généraux	Densité	Mesure apparente	/		
REPOM	1387	Métaux	Mercuré	NF EN ISO 17852	mg/kg/sec	0,4	0,8
REPOM	1370	Métaux	Aluminium	NF EN ISO 11885	%		
REPOM	1369	Métaux	Arsenic	NF EN ISO 11885	mg/kg/sec	25	30
REPOM	1388	Métaux	Cadmium	NF EN ISO 11885	mg/kg/sec	1,2	2,4
REPOM	1389	Métaux	Chrome	NF EN ISO 11885	mg/kg/sec	90	180
REPOM	1392	Métaux	Cuivre	NF EN ISO 11885	mg/kg/sec	45	90
REPOM	1380	Métaux	Etain	NF EN ISO 17294	mg/kg/sec		
REPOM	1364	Métaux	Lithium	NF EN ISO 11885	mg/kg/sec		
REPOM	1386	Métaux	Nickel	NF EN ISO 11885	mg/kg/sec	37	74
REPOM	1382	Métaux	Plomb	NF EN ISO 11885	mg/kg/sec	100	200
REPOM	1383	Métaux	Zinc	NF EN ISO 11885	mg/kg/sec	276	552
REPOM	1239	Organo-Cl & apparentés	PCB 28	XP X 33-012	µg/kg/sec	5	10
REPOM	1241	Organo-Cl & apparentés	PCB 52	XP X 33-012	µg/kg/sec	5	10
REPOM	1242	Organo-Cl & apparentés	PCB 101	XP X 33-012	µg/kg/sec	10	20
REPOM	1243	Organo-Cl & apparentés	PCB 118	XP X 33-012	µg/kg/sec	10	20
REPOM	1245	Organo-Cl & apparentés	PCB 153	XP X 33-012	µg/kg/sec	20	40
REPOM	1244	Organo-Cl & apparentés	PCB 138	XP X 33-012	µg/kg/sec	20	40
REPOM	1246	Organo-Cl & apparentés	PCB 180	XP X 33-012	µg/kg/sec	10	20
REPOM	1200	Organo-Cl & apparentés	HCH alpha	XP X 33-012	µg/kg/sec		
REPOM	1201	Organo-Cl & apparentés	HCH bêta	XP X 33-012	µg/kg/sec		
REPOM	1199	Organo-Cl & apparentés	Hexachlorobenzène	XP X 33-012	µg/kg/sec		
REPOM	1203	Organo-Cl & apparentés	HCH gamma	XP X 33-012	µg/kg/sec		
REPOM	1103	Organo-Cl & apparentés	Aldrine	XP X 33-012	µg/kg/sec		
REPOM	1207	Organo-Cl & apparentés	Isodrine	XP X 33-012	µg/kg/sec		
REPOM	1178	Organo-Cl & apparentés	Endosulfan A	XP X 33-012	µg/kg/sec		
REPOM	1173	Organo-Cl & apparentés	Dieldrine	XP X 33-012	µg/kg/sec		
REPOM	1181	Organo-Cl & apparentés	Endrine	XP X 33-012	µg/kg/sec		
REPOM	1179	Organo-Cl & apparentés	Endosulfan B	XP X 33-012	µg/kg/sec		
REPOM	1147	Organo-Cl & apparentés	DDT 24'	XP X 33-012	µg/kg/sec		
REPOM	1742	Organo-Cl & apparentés	Endosulfan sulfate	XP X 33-012	µg/kg/sec		
REPOM	1743	Organo-Cl & apparentés	Endosulfan total	XP X 33-012	µg/kg/sec		
REPOM	1148	Organo-Cl & apparentés	DDT 44'	XP X 33-012	µg/kg/sec		
REPOM	1202	Organo-Cl & apparentés	Hexachlorocyclohexane delta	XP X 33-012	µg/kg/sec		
REPOM	1289	Organophosph & app	Trifluraline	GC/MS/MS	µg/kg/sec		
REPOM	1187	Organophosph & app	Fenitrothion	GC/MS/MS	µg/kg/sec		
REPOM	2542	Organoétains	Monobutylétain+	XP T 90-250 mod.	µg Sn/kg/sec		
REPOM	7074	Organoétains	Dibutyltin+	XP T 90-250 mod.	µg Sn/kg/sec		
REPOM	2879	Organoétains	Tributylétain+	XP T 90-250 mod.	µg Sn/kg/sec	100	400
REPOM	6372	Organoétains	Triphénylétain cation	XP T 90-250 mod.	µg Sn/kg/sec		
REPOM	6598	Phenols & dérivés	Nonyphénols lin ou ramif	GC/MS	µg/kg/sec		
REPOM	3383	Phenols & dérivés	Dodécylphénol	GC/MS	µg/kg/sec		
REPOM	2610	Phenols & dérivés	4-tert-Butylphénol	GC/MS	µg/kg/sec		
REPOM	1959	Phenols & dérivés	4-tert-Octylphénol	GC/MS	µg/kg/sec		
REPOM	1920	Phenols & dérivés	4-n-octylphénol	GC/MS	µg/kg/sec		
REPOM	5474	Phenols & dérivés	4-para-nonylphénol	GC/MS	µg/kg/sec		
REPOM	1958	Phenols & dérivés	4-nonylphenols	GC/MS	µg/kg/sec		
REPOM	6616	Phtalates	Di(2-ethylhexyl)phtalate	GC/MS	µg/kg/sec		
REPOM	1921	Polybromodiphenylethers	Pentabromodiphényl éthers	GC/MS Cinégative	µg/kg/sec		
REPOM	2609	Polybromodiphenylethers	Octabromodiphényl éther	GC/MS Cinégative	µg/kg/sec		
REPOM	1815	Polybromodiphenylethers	Décabromodiphényl éther	GC/MS Cinégative	µg/kg/sec		
REPOM	2919	Polybromodiphenylethers	Tétrabromodiphényl éther (congénère)	GC/MS Cinégative	µg/kg/sec		
REPOM	2916	Polybromodiphenylethers	Pentabromodiphényl éther	GC/MS Cinégative	µg/kg/sec		
REPOM	2915	Polybromodiphenylethers	Pentabromodiphényl éther	GC/MS Cinégative	µg/kg/sec		
REPOM	2912	Polybromodiphenylethers	Hexabromodiphényl éther (congénère)	GC/MS Cinégative	µg/kg/sec		
REPOM	1517	HAP	Naphtalène	XP X 33-012	µg/kg/sec	160	1130
REPOM	1453	HAP	Acénaptène	XP X 33-012	µg/kg/sec	15	260
REPOM	1623	HAP	Fluorène	XP X 33-012	µg/kg/sec	20	280
REPOM	1524	HAP	Phénanthrène	XP X 33-012	µg/kg/sec	240	870
REPOM	1458	HAP	Anthracène	XP X 33-012	µg/kg/sec	85	590
REPOM	1191	HAP	Fluoranthène	XP X 33-012	µg/kg/sec	600	2850
REPOM	1537	HAP	Pyrène	XP X 33-012	µg/kg/sec	500	1500
REPOM	1082	HAP	Benzo(a)anthracène	XP X 33-012	µg/kg/sec	260	930
REPOM	1476	HAP	Chrysène	XP X 33-012	µg/kg/sec	380	1590
REPOM	1116	HAP	Benzo(b)fluoranthène	XP X 33-012	µg/kg/sec	400	900
REPOM	1117	HAP	Benzo(k)fluoranthène	XP X 33-012	µg/kg/sec	200	400
REPOM	1115	HAP	Benzo(a)pyrène	XP X 33-012	µg/kg/sec	430	1015
REPOM	1621	HAP	Dibenzo(a,h)anthracène	XP X 33-012	µg/kg/sec	60	160
REPOM	1118	HAP	Benzo(g,h,i)pérylène	XP X 33-012	µg/kg/sec	1700	5650
REPOM	1204	HAP	Indéno (123cd) pyrène	XP X 33-012	µg/kg/sec	1700	5650

Stratégie Q2	CODE SANDRE PARAMETRE	Type de paramètre	LIBELLE SANDRE	Méthode d'analyse	Unité	N1	N2
Autre	1489	Phtalates	Phtalate de diméthyl	GC/MS	µg/kg/sec		
Autre	1527	Phtalates	Diéthyl phtalate	GC/MS	µg/kg/sec		
Autre	2541	Phtalates	Dipropyl phtalate	GC/MS	µg/kg/sec		
Autre	1462	Phtalates	n-butyl phtalate	GC/MS	µg/kg/sec		
Autre	2540	Phtalates	Dipentyl phtalate	GC/MS	µg/kg/sec		
Autre	2539	Phtalates	Dihexyl phtalate	GC/MS	µg/kg/sec		
Autre	2538	Phtalates	Diheptyl phtalate	GC/MS	µg/kg/sec		
Autre	1924	Phtalates	Butyl benzyl phtalate	GC/MS	µg/kg/sec		
Autre	7437	Polybromodiphenylethers	BDE 77	GC/MS	µg/kg/sec		
Autre	6231	Polybromodiphenylethers	Heptabromodiphényl éther	GC/MS	µg/kg/sec		

Annexe 2 Rapport d'analyses Alpa Chimies

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 1 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Nos références : 2017C080009

Vos références : REPOM

Le rapport d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à analyse. La reproduction du rapport n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
Le rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire. Le rapport comporte 24 page(s) et 1 annexe(s).
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole (*).

Echantillon N° : 743140-001

Date de prélèvement : 28/08/2017
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 31/08/2017
Date de mise en analyse de l'échantillon : 31/08/2017
Référence échantillon : Sédiments Flamands

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
* Carbone organique	NF ISO 14235	2.32%	m/m/sec
* Azote Kjeldahl	NF ISO 11261	0.17%	m/m/sec
* Hydrocarbures C10-C40	ISO 16703	150mg/kg/brut	
* Matières sèches (105°C)	NF ISO 11465	55.6%	m/m
Fraction inférieure à 2 mm	Tamassage	89.5%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
* Granulométrie laser	ISO 13320	Rapport/	
* Moyenne	ISO 13320	103	µm
* d10	ISO 13320	8.06	µm
* d50	ISO 13320	153	µm
* d90	ISO 13320	542	µm
* Fraction inférieure à 2 µm	ISO 13320	2.00%	
* Fraction inférieure à 10 µm	ISO 13320	11.6%	
* Fraction inférieure à 20 µm	ISO 13320	16.6%	
* Fraction inférieure à 50µm	ISO 13320	24.1%	
* Fraction inférieure à 63 µm	ISO 13320	27.0%	
* Fraction entre 63µm et 163µm	ISO 13320	25.54%	
* Fraction inférieure à 125 µm	ISO 13320	42.7%	
* Fraction inférieure à 163µm	ISO 13320	52.6%	
* Fraction entre 163µm et 250µm	ISO 13320	18.54%	
* Fraction inférieure à 200 µm	ISO 13320	61.5%	
* Fraction inférieure à 250 µm	ISO 13320	71.1%	
* Fraction entre 250µm et 500µm	ISO 13320	17.53%	
* Fraction inférieure à 500 µm	ISO 13320	88.7%	
* Fraction inférieure à 1000 µm	ISO 13320	97.0%	
* Fraction inférieure à 2000 µm	ISO 13320	100%	
Densité	Mesure apparente	1.63/	

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 2 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-001

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF EN 13346)			
* Mercure	NF EN ISO 17852	0.25 mg/kg/sec	
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF X 31-147)			
* Aluminium	NF EN ISO 11885	8.66%	
* Arsenic	NF EN ISO 11885	12 mg/kg/sec	
* Cadmium	NF EN ISO 11885	<1 mg/kg/sec	
* Chrome	NF EN ISO 11885	17 mg/kg/sec	
* Cuivre	NF EN ISO 11885	46 mg/kg/sec	
Etain	NF EN ISO 17294	8.2 mg/kg/sec	
* Lithium	NF EN ISO 11885	44 mg/kg/sec	
* Nickel	NF EN ISO 11885	7 mg/kg/sec	
* Phosphore	NF EN ISO 11885	780 mg/kg/sec	
* Plomb	NF EN ISO 11885	39 mg/kg/sec	
* Zinc	NF EN ISO 11885	211 mg/kg/sec	
ORGANOCHLORES			
44' DDT	GC/MS/MS	2.9 µg/kg/sec	
Aldrine	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Dieldrine	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endosulfan alpha	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endosulfan bêta	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endrine	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
HCH alpha	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
HCH bêta	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
HCH delta	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Isodrin	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Lindane (HCH gamma)	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
24' DDT	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endosulfan sulfate	GC/MS/MS	<10.0 µg/kg/sec	
ORGANOPHOSPHORES ET APPARENTES			
Fenitrothion	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
PESTICIDES DIVERS			
Hexachlorobenzène (HCB)	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Trifluraline	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
ORGANOETAINS (exprimés en étain sur sec)			
* Monobutylétain (MBT)	XP T 90-250 mod.	<2.0 µg Sn/kg/sec	
* Dibutylétain (DBT)	XP T 90-250 mod.	<2.0 µg Sn/kg/sec	

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 3 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-001

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
ORGANOETAIS (exprimés en étain sur sec)			
* Tributylétain (TBT)	XP T 90-250 mod.	<2.0 µg	Sn/kg/sec
Triphénylétain (TPHT)	XP T 90-250 mod.	<2.0 µg	Sn/kg/sec
ALKYLPHENOLS			
Nonylphénol (mélange technique)	GC/MS	<100 µg	kg/sec
Dodécylphénol	GC/MS	<100 µg	kg/sec
4-tert-butylphénol	GC/MS	<10.0 µg	kg/sec
4-tert-octylphénol	GC/MS	<10.0 µg	kg/sec
4-n-octylphénol	GC/MS	<10.0 µg	kg/sec
4-para-nonylphénol	GC/MS	<100 µg	kg/sec
4-n-nonylphénol	GC/MS	<10.0 µg	kg/sec
PHTALATES			
Diméthylphtalate	GC/MS	<100 µg	kg/sec
Diéthylphtalate	GC/MS	<100 µg	kg/sec
Dipropylphtalate	GC/MS	<100 µg	kg/sec
Dibutylphtalate	GC/MS	<100 µg	kg/sec
Dipentylphtalate	GC/MS	<100 µg	kg/sec
Dihexylphtalate	GC/MS	<100 µg	kg/sec
Diheptylphtalate	GC/MS	<100 µg	kg/sec
Diéthylhexylphtalate (DEHP ou DOP)	GC/MS	657 µg	kg/sec
Butyl benzyl phtalate	GC/MS	<100 µg	kg/sec
POLYCHLOROBIPHENYLS			
PCB 101	GC/MS/MS	<1.0 µg	kg/sec
PCB 118	GC/MS/MS	<1.0 µg	kg/sec
PCB 138	GC/MS/MS	2.80 µg	kg/sec
PCB 153	GC/MS/MS	2.90 µg	kg/sec
PCB 180	GC/MS/MS	1.40 µg	kg/sec
PCB 28	GC/MS/MS	<1.0 µg	kg/sec
PCB 52	GC/MS/MS	<1.0 µg	kg/sec
POLYBROMODIPHENYLEETHERS			
Pentabromodiphényléther	GC/MS-CInégative	<10.0 µg	kg/sec
Octabromodiphényléther	GC/MS-CInégative	<10.0 µg	kg/sec
Décabromodiphényléther	GC/MS-CInégative	<25.0 µg	kg/sec
BDE 47	GC/MS-CInégative	<1.0 µg	kg/sec
BDE 77	GC/MS-CInégative	<1.0 µg	kg/sec
BDE 99	GC/MS-CInégative	<1.0 µg	kg/sec
BDE 100	GC/MS-CInégative	<1.0 µg	kg/sec

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 4 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-001

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
POLYBROMODIPHENYLEETHERS			
BDE 153	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 181	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 209	GC/MS-CInégative	<25.0	µg/kg/sec
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES			
Naphtalène	XP X 33-012	12.6	µg/kg/sec
* Acénaphène	XP X 33-012	<2.00	µg/kg/sec
* Fluorène	XP X 33-012	<5.00	µg/kg/sec
* Phénanthrène	XP X 33-012	57.1	µg/kg/sec
* Anthracène	XP X 33-012	5.46	µg/kg/sec
* Fluoranthène	XP X 33-012	155	µg/kg/sec
* Pyrène	XP X 33-012	139	µg/kg/sec
* Benzo (a) anthracène	XP X 33-012	94.6	µg/kg/sec
* Chrysène	XP X 33-012	78.7	µg/kg/sec
* Benzo (b) fluoranthène	XP X 33-012	90.2	µg/kg/sec
* Benzo (k) fluoranthène	XP X 33-012	51.2	µg/kg/sec
* Benzo (a) pyrène	XP X 33-012	106	µg/kg/sec
* Dibenzo (a,h) anthracène	XP X 33-012	3.77	µg/kg/sec
* Benzo (g,h,i) périlène	XP X 33-012	96.2	µg/kg/sec
* Indéno (1,2,3-cd) pyrène	XP X 33-012	68.7	µg/kg/sec
Acénaphthylène	XP X 33-012	<10.0	µg/kg/sec

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 5 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-002

Date de prélèvement : 28/08/2017
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 31/08/2017
Date de mise en analyse de l'échantillon : 31/08/2017
Référence échantillon : Sédiments Est

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
* Carbone organique	NF ISO 14235	2.56%	m/m/sec
* Azote Kjeldahl	NF ISO 11261	0.20%	m/m/sec
* Hydrocarbures C10-C40	ISO 16703	290mg/kg/brut	
* Matières sèches (105°C)	NF ISO 11465	41.5%	m/m
Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	97.0%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
* Granulométrie laser	ISO 13320		Rapport/
* Moyenne	ISO 13320	40.4	µm
* d10	ISO 13320	3.61	µm
* d50	ISO 13320	47.9	µm
* d90	ISO 13320	316	µm
* Fraction inférieure à 2 µm	ISO 13320	5.18%	
* Fraction inférieure à 10 µm	ISO 13320	22.8%	
* Fraction inférieure à 20 µm	ISO 13320	33.3%	
* Fraction inférieure à 50µm	ISO 13320	50.9%	
* Fraction inférieure à 63 µm	ISO 13320	55.7%	
* Fraction entre 63µm et 163µm	ISO 13320	18.18%	
* Fraction inférieure à 125 µm	ISO 13320	69.0%	
* Fraction inférieure à 163µm	ISO 13320	73.8%	
* Fraction entre 163µm et 250µm	ISO 13320	10.24%	
* Fraction inférieure à 200 µm	ISO 13320	78.2%	
* Fraction inférieure à 250 µm	ISO 13320	84.1%	
* Fraction entre 250µm et 500µm	ISO 13320	13.18%	
* Fraction inférieure à 500 µm	ISO 13320	97.3%	
* Fraction inférieure à 1000 µm	ISO 13320	99.7%	
* Fraction inférieure à 2000 µm	ISO 13320	100%	
Densité	Mesure apparente	1.64/	
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF EN 13346)			
* Mercure	NF EN ISO 17852	0.40mg/kg/sec	
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF X 31-147)			
* Aluminium	NF EN ISO 11885	4.91%	
* Arsenic	NF EN ISO 11885	15mg/kg/sec	
* Cadmium	NF EN ISO 11885	<1mg/kg/sec	
* Chrome	NF EN ISO 11885	18mg/kg/sec	

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 6 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-002

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF X 31-147)			
* Cuivre	NF EN ISO 11885	93 mg/kg/sec	
Etain	NF EN ISO 17294	5.9 mg/kg/sec	
* Lithium	NF EN ISO 11885	46 mg/kg/sec	
* Nickel	NF EN ISO 11885	8 mg/kg/sec	
* Phosphore	NF EN ISO 11885	687 mg/kg/sec	
* Plomb	NF EN ISO 11885	80 mg/kg/sec	
* Zinc	NF EN ISO 11885	255 mg/kg/sec	
ORGANOCHLORES			
44' DDT	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Aldrine	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Dieldrine	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endosulfan alpha	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endosulfan bêta	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endrine	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
HCH alpha	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
HCH bêta	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
HCH delta	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Isodrin	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Lindane (HCH gamma)	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
24' DDT	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endosulfan sulfatè	GC/MS/MS	<10.0 µg/kg/sec	
ORGANOPHOSPHORES ET APPARENTES			
Fenitrothion	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
PESTICIDES DIVERS			
Hexachlorobenzène (HCB)	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Trifluraline	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
ORGANOETAÏNS (exprimés en étain sur sec)			
* Monobutylétain (MBT)	XP T 90-250 mod.	9.7 µg Sn/kg/sec	
* Dibutylétain (DBT)	XP T 90-250 mod.	26.5 µg Sn/kg/sec	
* Tributylétain (TBT)	XP T 90-250 mod.	28.1 µg Sn/kg/sec	
Triphénylétain (TPHT)	XP T 90-250 mod.	<2.0 µg Sn/kg/sec	
ALKYLPHENOLS			
Nonylphénol (mélange technique)	GC/MS	<100 µg/kg/sec	
Dodécylphénol	GC/MS	<100 µg/kg/sec	
4-tert-butylphénol	GC/MS	<10.0 µg/kg/sec	

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 7 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-002

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
ALKYLPHENOLS			
4-tert-octylphénol	GC/MS	<10.0	µg/kg/sec
4-n-octylphénol	GC/MS	<10.0	µg/kg/sec
4-para-nonylphénol	GC/MS	<100	µg/kg/sec
4-n-nonylphénol	GC/MS	<10.0	µg/kg/sec
PHTALATES			
Diméthylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Diéthylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Dipropylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Dibutylphtalate	GC/MS	120	µg/kg/sec
Dipentylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Dihexylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Diheptylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Diéthylhexylphtalate (DEHP ou DOP)	GC/MS	932	µg/kg/sec
Butyl benzyl phtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
POLYCHLOROBIPHENYLS			
PCB 101	GC/MS/MS	3.10	µg/kg/sec
PCB 118	GC/MS/MS	2.10	µg/kg/sec
PCB 138	GC/MS/MS	17.3	µg/kg/sec
PCB 153	GC/MS/MS	21.6	µg/kg/sec
PCB 180	GC/MS/MS	16.9	µg/kg/sec
PCB 28	GC/MS/MS	<1.0	µg/kg/sec
PCB 52	GC/MS/MS	1.30	µg/kg/sec
POLYBROMODIPHENYLEETHERS			
Pentabromodiphényléther	GC/MS-CInégative	<10.0	µg/kg/sec
Octabromodiphényléther	GC/MS-CInégative	<10.0	µg/kg/sec
Décabromodiphényléther	GC/MS-CInégative	<25.0	µg/kg/sec
BDE 47	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 77	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 99	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 100	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 153	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 181	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 209	GC/MS-CInégative	<25.0	µg/kg/sec
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES			
Naphtalène	XP X 33-012	20.6	µg/kg/sec
* Acénaphène	XP X 33-012	2.25	µg/kg/sec

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 8 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-002

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES			
* Fluorène	XP X 33-012	<5.00	µg/kg/sec
* Phénanthrène	XP X 33-012	71.2	µg/kg/sec
* Anthracène	XP X 33-012	6.96	µg/kg/sec
* Fluoranthène	XP X 33-012	154	µg/kg/sec
* Pyrène	XP X 33-012	134	µg/kg/sec
* Benzo (a) anthracène	XP X 33-012	98.0	µg/kg/sec
* Chrysène	XP X 33-012	88.7	µg/kg/sec
* Benzo (b) fluoranthène	XP X 33-012	114	µg/kg/sec
* Benzo (k) fluoranthène	XP X 33-012	63.2	µg/kg/sec
* Benzo (a) pyrène	XP X 33-012	115	µg/kg/sec
* Dibenzo (a,h) anthracène	XP X 33-012	6.25	µg/kg/sec
* Benzo (g,h,i) périlène	XP X 33-012	100	µg/kg/sec
* Indéno (1,2,3-cd) pyrène	XP X 33-012	87.8	µg/kg/sec
Acénaphylène	XP X 33-012	<10.0	µg/kg/sec

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 9 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-003

Date de prélèvement : 29/08/2017
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 31/08/2017
Date de mise en analyse de l'échantillon : 31/08/2017
Référence échantillon : Sédiments Marin

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
* Carbone organique	NF ISO 14235	2.75 %	m/m/sec
* Azote Kjeldahl	NF ISO 11261	0.36 %	m/m/sec
* Hydrocarbures C10-C40	ISO 16703	47 mg/kg	brut
* Matières sèches (105°C)	NF ISO 11465	28.5 %	m/m
Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	93.1 %	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
* Granulométrie laser	ISO 13320	Rapport/	
* Moyenne	ISO 13320	21.1	µm
* d10	ISO 13320	2.38	µm
* d50	ISO 13320	18.0	µm
* d90	ISO 13320	222	µm
* Fraction inférieure à 2 µm	ISO 13320	8.04	%
* Fraction inférieure à 10 µm	ISO 13320	36.0	%
* Fraction inférieure à 20 µm	ISO 13320	52.1	%
* Fraction inférieure à 50 µm	ISO 13320	68.5	%
* Fraction inférieure à 63 µm	ISO 13320	71.7	%
* Fraction entre 63 µm et 163 µm	ISO 13320	13.71	%
* Fraction inférieure à 125 µm	ISO 13320	81.6	%
* Fraction inférieure à 163 µm	ISO 13320	85.4	%
* Fraction entre 163 µm et 250 µm	ISO 13320	6.191	%
* Fraction inférieure à 200 µm	ISO 13320	88.4	%
* Fraction inférieure à 250 µm	ISO 13320	91.6	%
* Fraction entre 250 µm et 500 µm	ISO 13320	4.473	%
* Fraction inférieure à 500 µm	ISO 13320	96.1	%
* Fraction inférieure à 1000 µm	ISO 13320	100	%
* Fraction inférieure à 2000 µm	ISO 13320	100	%
Densité	Mesure apparente	1.96/	
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF EN 13346)			
* Mercure	NF EN ISO 17852	0.06 mg/kg	sec
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF X 31-147)			
* Aluminium	NF EN ISO 11885	6.20	%
* Arsenic	NF EN ISO 11885	15 mg/kg	sec
* Cadmium	NF EN ISO 11885	<1 mg/kg	sec
* Chrome	NF EN ISO 11885	22 mg/kg	sec

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 10 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-003

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF X 31-147)			
* Cuivre	NF EN ISO 11885	160 mg/kg/sec	
Etain	NF EN ISO 17294	2.3 mg/kg/sec	
* Lithium	NF EN ISO 11885	54 mg/kg/sec	
* Nickel	NF EN ISO 11885	7 mg/kg/sec	
* Phosphore	NF EN ISO 11885	520 mg/kg/sec	
* Plomb	NF EN ISO 11885	20 mg/kg/sec	
* Zinc	NF EN ISO 11885	151 mg/kg/sec	
ORGANOCHLORES			
44' DDT	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Aldrine	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Dieldrine	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endosulfan alpha	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endosulfan bêta	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endrine	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
HCH alpha	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
HCH bêta	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
HCH delta	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Isodrin	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Lindane (HCH gamma)	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
24' DDT	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endosulfan sulfate	GC/MS/MS	<10.0 µg/kg/sec	
ORGANOPHOSPHORES ET APPARENTES			
Fenitrothion	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
PESTICIDES DIVERS			
Hexachlorobenzène (HCB)	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Trifluraline	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
ORGANOETAINS (exprimés en étain sur sec)			
* Monobutylétain (MBT)	XP T 90-250 mod.	13.8 µg Sn/kg/sec	
* Dibutylétain (DBT)	XP T 90-250 mod.	29.4 µg Sn/kg/sec	
* Tributylétain (TBT)	XP T 90-250 mod.	35.7 µg Sn/kg/sec	
Triphénylétain (TPHT)	XP T 90-250 mod.	<2.0 µg Sn/kg/sec	
ALKYLPHENOLS			
Nonylphénol (mélange technique)	GC/MS	<100 µg/kg/sec	
Dodécylphénol	GC/MS	<100 µg/kg/sec	
4-tert-butylphénol	GC/MS	<10.0 µg/kg/sec	

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 11 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-003

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
ALKYLPHENOLS			
4-tert-octylphénol	GC/MS	<10.0	µg/kg/sec
4-n-octylphénol	GC/MS	<10.0	µg/kg/sec
4-para-nonylphénol	GC/MS	<100	µg/kg/sec
4-n-nonylphénol	GC/MS	<10.0	µg/kg/sec
PHTALATES			
Diméthylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Diéthylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Dipropylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Dibutylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Dipentylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Dihexylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Diheptylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Diéthylhexylphtalate (DEHP ou DOP)	GC/MS	806	µg/kg/sec
Butyl benzyl phtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
POLYCHLOROBIPHENYLS			
PCB 101	GC/MS/MS	<1.0	µg/kg/sec
PCB 118	GC/MS/MS	<1.0	µg/kg/sec
PCB 138	GC/MS/MS	<1.0	µg/kg/sec
PCB 153	GC/MS/MS	<1.0	µg/kg/sec
PCB 180	GC/MS/MS	<1.0	µg/kg/sec
PCB 28	GC/MS/MS	<1.0	µg/kg/sec
PCB 52	GC/MS/MS	<1.0	µg/kg/sec
POLYBROMODIPHENYLEETHERS			
Pentabromodiphényléther	GC/MS-CInégative	<10.0	µg/kg/sec
Octabromodiphényléther	GC/MS-CInégative	<10.0	µg/kg/sec
Décabromodiphényléther	GC/MS-CInégative	<25.0	µg/kg/sec
BDE 47	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 77	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 99	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 100	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 153	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 181	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 209	GC/MS-CInégative	<25.0	µg/kg/sec
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES			
Naphtalène	XP X 33-012	22.9	µg/kg/sec
* Acénaphène	XP X 33-012	2.82	µg/kg/sec

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 12 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-003

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES			
* Fluorène	XP X 33-012	7.42	µg/kg/sec
* Phénanthrène	XP X 33-012	79.2	µg/kg/sec
* Anthracène	XP X 33-012	6.77	µg/kg/sec
* Fluoranthène	XP X 33-012	164	µg/kg/sec
* Pyrène	XP X 33-012	146	µg/kg/sec
* Benzo (a) anthracène	XP X 33-012	111	µg/kg/sec
* Chrysène	XP X 33-012	99.4	µg/kg/sec
* Benzo (b) fluoranthène	XP X 33-012	132	µg/kg/sec
* Benzo (k) fluoranthène	XP X 33-012	68.7	µg/kg/sec
* Benzo (a) pyrène	XP X 33-012	127	µg/kg/sec
* Dibenzo (a,h) anthracène	XP X 33-012	6.93	µg/kg/sec
* Benzo (g,h,i) périlène	XP X 33-012	115	µg/kg/sec
* Indéno (1,2,3-cd) pyrène	XP X 33-012	95.2	µg/kg/sec
Acénaphthylène	XP X 33-012	<10.0	µg/kg/sec

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 13 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-004

Date de prélèvement : 28/08/2017
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 31/08/2017
Date de mise en analyse de l'échantillon : 31/08/2017
Référence échantillon : Sédiments Cohe

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
* Carbone organique	NF ISO 14235	2.69 %	m/m/sec
* Azote Kjeldahl	NF ISO 11261	0.31 %	m/m/sec
* Hydrocarbures C10-C40	ISO 16703	110 mg/kg	brut
* Matières sèches (105°C)	NF ISO 11465	23.3 %	m/m
Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	99.8 %	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
* Granulométrie laser	ISO 13320	Rapport/	
* Moyenne	ISO 13320	7.52	µm
* d10	ISO 13320	1.63	µm
* d50	ISO 13320	6.67	µm
* d90	ISO 13320	43.1	µm
* Fraction inférieure à 2 µm	ISO 13320	13.7 %	
* Fraction inférieure à 10 µm	ISO 13320	63.6 %	
* Fraction inférieure à 20 µm	ISO 13320	81.4 %	
* Fraction inférieure à 50 µm	ISO 13320	90.8 %	
* Fraction inférieure à 63 µm	ISO 13320	91.8 %	
* Fraction entre 63 µm et 163 µm	ISO 13320	6.097 %	
* Fraction inférieure à 125 µm	ISO 13320	95.8 %	
* Fraction inférieure à 163 µm	ISO 13320	97.9 %	
* Fraction entre 163 µm et 250 µm	ISO 13320	2.044 %	
* Fraction inférieure à 200 µm	ISO 13320	99.3 %	
* Fraction inférieure à 250 µm	ISO 13320	100 %	
* Fraction entre 250 µm et 500 µm	ISO 13320	0.043 %	
* Fraction inférieure à 500 µm	ISO 13320	100 %	
* Fraction inférieure à 1000 µm	ISO 13320	100 %	
* Fraction inférieure à 2000 µm	ISO 13320	100 %	
Densité	Mesure apparente	1.93/	
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF EN 13346)			
* Mercure	NF EN ISO 17852	0.08 mg/kg	sec
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF X 31-147)			
* Aluminium	NF EN ISO 11885	9.46 %	
* Arsenic	NF EN ISO 11885	22 mg/kg	sec
* Cadmium	NF EN ISO 11885	<1 mg/kg	sec
* Chrome	NF EN ISO 11885	20 mg/kg	sec

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 14 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-004

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF X 31-147)			
* Cuivre	NF EN ISO 11885	89 mg/kg/sec	
Etain	NF EN ISO 17294	2.1 mg/kg/sec	
* Lithium	NF EN ISO 11885	85 mg/kg/sec	
* Nickel	NF EN ISO 11885	10 mg/kg/sec	
* Phosphore	NF EN ISO 11885	797 mg/kg/sec	
* Plomb	NF EN ISO 11885	15 mg/kg/sec	
* Zinc	NF EN ISO 11885	121 mg/kg/sec	
ORGANOCHLORES			
44' DDT	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Aldrine	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Dieldrine	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endosulfan alpha	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endosulfan bêta	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endrine	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
HCH alpha	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
HCH bêta	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
HCH delta	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Isodrin	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Lindane (HCH gamma)	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
24' DDT	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endosulfan sulfatè	GC/MS/MS	<10.0 µg/kg/sec	
ORGANOPHOSPHORES ET APPARENTES			
Fenitrothion	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
PESTICIDES DIVERS			
Hexachlorobenzène (HCB)	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Trifluraline	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
ORGANOETAIS (exprimés en étain sur sec)			
* Monobutylétain (MBT)	XP T 90-250 mod.	<2.0 µg Sn/kg/sec	
* Dibutylétain (DBT)	XP T 90-250 mod.	<2.0 µg Sn/kg/sec	
* Tributylétain (TBT)	XP T 90-250 mod.	<2.0 µg Sn/kg/sec	
Triphénylétain (TPHT)	XP T 90-250 mod.	<2.0 µg Sn/kg/sec	
ALKYLPHENOLS			
Nonylphénol (mélange technique)	GC/MS	<100 µg/kg/sec	
Dodécylphénol	GC/MS	<100 µg/kg/sec	
4-tert-butylphénol	GC/MS	<10.0 µg/kg/sec	

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 15 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-004

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
ALKYLPHENOLS			
4-tert-octylphénol	GC/MS	<10.0	µg/kg/sec
4-n-octylphénol	GC/MS	<10.0	µg/kg/sec
4-para-nonylphénol	GC/MS	<100	µg/kg/sec
4-n-nonylphénol	GC/MS	<10.0	µg/kg/sec
PHTALATES			
Diméthylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Diéthylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Dipropylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Dibutylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Dipentylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Dihexylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Diheptylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Diéthylhexylphtalate (DEHP ou DOP)	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Butyl benzyl phtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
POLYCHLOROBIPHENYLS			
PCB 101	GC/MS/MS	<1.0	µg/kg/sec
PCB 118	GC/MS/MS	<1.0	µg/kg/sec
PCB 138	GC/MS/MS	<1.0	µg/kg/sec
PCB 153	GC/MS/MS	<1.0	µg/kg/sec
PCB 180	GC/MS/MS	<1.0	µg/kg/sec
PCB 28	GC/MS/MS	<1.0	µg/kg/sec
PCB 52	GC/MS/MS	<1.0	µg/kg/sec
POLYBROMODIPHENYLEETHERS			
Pentabromodiphényléther	GC/MS-CInégative	<10.0	µg/kg/sec
Octabromodiphényléther	GC/MS-CInégative	<10.0	µg/kg/sec
Décabromodiphényléther	GC/MS-CInégative	<25.0	µg/kg/sec
BDE 47	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 77	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 99	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 100	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 153	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 181	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 209	GC/MS-CInégative	<25.0	µg/kg/sec
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES			
Naphtalène	XP X 33-012	2.43	µg/kg/sec
* Acénaphène	XP X 33-012	<2.00	µg/kg/sec

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 16 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-004

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES			
* Fluorène	XP X 33-012	<5.00	µg/kg/sec
* Phénanthrène	XP X 33-012	11.7	µg/kg/sec
* Anthracène	XP X 33-012	<1.00	µg/kg/sec
* Fluoranthène	XP X 33-012	11.4	µg/kg/sec
* Pyrène	XP X 33-012	10.4	µg/kg/sec
* Benzo (a) anthracène	XP X 33-012	5.34	µg/kg/sec
* Chrysène	XP X 33-012	4.45	µg/kg/sec
* Benzo (b) fluoranthène	XP X 33-012	8.44	µg/kg/sec
* Benzo (k) fluoranthène	XP X 33-012	3.52	µg/kg/sec
* Benzo (a) pyrène	XP X 33-012	6.35	µg/kg/sec
* Dibenzo (a,h) anthracène	XP X 33-012	<1.00	µg/kg/sec
* Benzo (g,h,i) périlène	XP X 33-012	9.44	µg/kg/sec
* Indéno (1,2,3-cd) pyrène	XP X 33-012	5.79	µg/kg/sec
Acénaphylène	XP X 33-012	<10.0	µg/kg/sec

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 17 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-005

Date de prélèvement : 28/08/2017
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 31/08/2017
Date de mise en analyse de l'échantillon : 31/08/2017
Référence échantillon : Sédiments Grive

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
* Carbone organique	NF ISO 14235	3.96%	m/m/sec
* Azote Kjeldahl	NF ISO 11261	0.32%	m/m/sec
* Hydrocarbures C10-C40	ISO 16703	290mg/kg/brut	
* Matières sèches (105°C)	NF ISO 11465	35.3%	m/m
Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	92.1%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
* Granulométrie laser	ISO 13320	Rapport/	
* Moyenne	ISO 13320	31.8	µm
* d10	ISO 13320	3.37	µm
* d50	ISO 13320	37.1	µm
* d90	ISO 13320	222	µm
* Fraction inférieure à 2 µm	ISO 13320	5.15%	
* Fraction inférieure à 10 µm	ISO 13320	25.4%	
* Fraction inférieure à 20 µm	ISO 13320	37.6%	
* Fraction inférieure à 50µm	ISO 13320	56.9%	
* Fraction inférieure à 63 µm	ISO 13320	62.3%	
* Fraction entre 63µm et 163µm	ISO 13320	22.54%	
* Fraction inférieure à 125 µm	ISO 13320	79.3%	
* Fraction inférieure à 163µm	ISO 13320	84.8%	
* Fraction entre 163µm et 250µm	ISO 13320	6.635%	
* Fraction inférieure à 200 µm	ISO 13320	88.4%	
* Fraction inférieure à 250 µm	ISO 13320	91.5%	
* Fraction entre 250µm et 500µm	ISO 13320	4.605%	
* Fraction inférieure à 500 µm	ISO 13320	96.1%	
* Fraction inférieure à 1000 µm	ISO 13320	99.4%	
* Fraction inférieure à 2000 µm	ISO 13320	100%	
Densité	Mesure apparente	1.671	
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF EN 13346)			
* Mercure	NF EN ISO 17852	0.14mg/kg/sec	
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF X 31-147)			
* Aluminium	NF EN ISO 11885	7.82%	
* Arsenic	NF EN ISO 11885	15mg/kg/sec	
* Cadmium	NF EN ISO 11885	<1mg/kg/sec	
* Chrome	NF EN ISO 11885	18mg/kg/sec	

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 18 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-005

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF X 31-147)			
* Cuivre	NF EN ISO 11885	71 mg/kg/sec	
Etain	NF EN ISO 17294	4.2 mg/kg/sec	
* Lithium	NF EN ISO 11885	53 mg/kg/sec	
* Nickel	NF EN ISO 11885	8 mg/kg/sec	
* Phosphore	NF EN ISO 11885	941 mg/kg/sec	
* Plomb	NF EN ISO 11885	29 mg/kg/sec	
* Zinc	NF EN ISO 11885	206 mg/kg/sec	
ORGANOCHLORES			
44' DDT	GC/MS/MS	1.7 µg/kg/sec	
Aldrine	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Dieldrine	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endosulfan alpha	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endosulfan bêta	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endrine	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
HCH alpha	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
HCH bêta	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
HCH delta	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Isodrin	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Lindane (HCH gamma)	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
24' DDT	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endosulfan sulfatè	GC/MS/MS	<10.0 µg/kg/sec	
ORGANOPHOSPHORES ET APPARENTES			
Fenitrothion	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
PESTICIDES DIVERS			
Hexachlorobenzène (HCB)	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Trifluraline	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
ORGANOETAINS (exprimés en étain sur sec)			
* Monobutylétain (MBT)	XP T 90-250 mod.	4.8 µg Sn/kg/sec	
* Dibutylétain (DBT)	XP T 90-250 mod.	4.8 µg Sn/kg/sec	
* Tributylétain (TBT)	XP T 90-250 mod.	2.5 µg Sn/kg/sec	
Triphénylétain (TPHT)	XP T 90-250 mod.	<2.0 µg Sn/kg/sec	
ALKYLPHENOLS			
Nonylphénol (mélange technique)	GC/MS	<121 µg/kg/sec	
Dodécylphénol	GC/MS	<100 µg/kg/sec	
4-tert-butylphénol	GC/MS	<10.0 µg/kg/sec	

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 19 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-005

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
ALKYLPHENOLS			
4-tert-octylphénol	GC/MS	<10.0	µg/kg/sec
4-n-octylphénol	GC/MS	<10.0	µg/kg/sec
4-para-nonylphénol	GC/MS	111	µg/kg/sec
4-n-nonylphénol	GC/MS	<10.0	µg/kg/sec
PHTALATES			
Diméthylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Diéthylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Dipropylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Dibutylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Dipentylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Dihexylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Diheptylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Diéthylhexylphtalate (DEHP ou DOP)	GC/MS	483	µg/kg/sec
Butyl benzyl phtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
POLYCHLOROBIPHENYLS			
PCB 101	GC/MS/MS	1.00	µg/kg/sec
PCB 118	GC/MS/MS	1.00	µg/kg/sec
PCB 138	GC/MS/MS	2.30	µg/kg/sec
PCB 153	GC/MS/MS	3.10	µg/kg/sec
PCB 180	GC/MS/MS	1.10	µg/kg/sec
PCB 28	GC/MS/MS	<1.0	µg/kg/sec
PCB 52	GC/MS/MS	<1.0	µg/kg/sec
POLYBROMODIPHENYLEETHERS			
Pentabromodiphényléther	GC/MS-CInégative	<10.0	µg/kg/sec
Octabromodiphényléther	GC/MS-CInégative	<10.0	µg/kg/sec
Décabromodiphényléther	GC/MS-CInégative	<25.0	µg/kg/sec
BDE 47	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 77	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 99	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 100	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 153	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 181	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 209	GC/MS-CInégative	<25.0	µg/kg/sec
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES			
Naphtalène	XP X 33-012	6.53	µg/kg/sec
* Acénaphène	XP X 33-012	2.83	µg/kg/sec

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 20 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-005

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES			
* Fluorène	XP X 33-012	5.10	µg/kg/sec
* Phénanthrène	XP X 33-012	32.3	µg/kg/sec
* Anthracène	XP X 33-012	3.57	µg/kg/sec
* Fluoranthène	XP X 33-012	73.1	µg/kg/sec
* Pyrène	XP X 33-012	60.0	µg/kg/sec
* Benzo (a) anthracène	XP X 33-012	45.2	µg/kg/sec
* Chrysène	XP X 33-012	38.3	µg/kg/sec
* Benzo (b) fluoranthène	XP X 33-012	50.3	µg/kg/sec
* Benzo (k) fluoranthène	XP X 33-012	26.3	µg/kg/sec
* Benzo (a) pyrène	XP X 33-012	51.0	µg/kg/sec
* Dibenzo (a,h) anthracène	XP X 33-012	1.83	µg/kg/sec
* Benzo (g,h,i) périlène	XP X 33-012	45.3	µg/kg/sec
* Indéno (1,2,3-cd) pyrène	XP X 33-012	37.1	µg/kg/sec
Acénaphylène	XP X 33-012	<10.0	µg/kg/sec

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 21 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-006

Date de prélèvement : 28/08/2017
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 31/08/2017
Date de mise en analyse de l'échantillon : 31/08/2017
Référence échantillon : Sédiments Ouest

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
* Carbone organique	NF ISO 14235	3.00 %	m/m/sec
* Azote Kjeldahl	NF ISO 11261	0.31 %	m/m/sec
* Hydrocarbures C10-C40	ISO 16703	390 mg/kg	brut
* Matières sèches (105°C)	NF ISO 11465	45.5 %	m/m
Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	96.4 %	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
* Granulométrie laser	ISO 13320	Rapport/	
* Moyenne	ISO 13320	58.3	µm
* d10	ISO 13320	4.28	µm
* d50	ISO 13320	67.7	µm
* d90	ISO 13320	637	µm
* Fraction inférieure à 2 µm	ISO 13320	4.21 %	
* Fraction inférieure à 10 µm	ISO 13320	19.0 %	
* Fraction inférieure à 20 µm	ISO 13320	27.8 %	
* Fraction inférieure à 50 µm	ISO 13320	43.9 %	
* Fraction inférieure à 63 µm	ISO 13320	48.6 %	
* Fraction entre 63 µm et 163 µm	ISO 13320	19.26 %	
* Fraction inférieure à 125 µm	ISO 13320	62.6 %	
* Fraction inférieure à 163 µm	ISO 13320	67.8 %	
* Fraction entre 163 µm et 250 µm	ISO 13320	8.059 %	
* Fraction inférieure à 200 µm	ISO 13320	71.8 %	
* Fraction inférieure à 250 µm	ISO 13320	75.9 %	
* Fraction entre 250 µm et 500 µm	ISO 13320	9.605 %	
* Fraction inférieure à 500 µm	ISO 13320	85.5 %	
* Fraction inférieure à 1000 µm	ISO 13320	97.6 %	
* Fraction inférieure à 2000 µm	ISO 13320	100 %	
Densité	Mesure apparente	1.61 /	
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF EN 13346)			
* Mercure	NF EN ISO 17852	0.46 mg/kg	sec
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF X 31-147)			
* Aluminium	NF EN ISO 11885	5.64 %	
* Arsenic	NF EN ISO 11885	15 mg/kg	sec
* Cadmium	NF EN ISO 11885	<1 mg/kg	sec
* Chrome	NF EN ISO 11885	57 mg/kg	sec

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 22 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-006

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF X 31-147)			
* Cuivre	NF EN ISO 11885	409 mg/kg/sec	
Etain	NF EN ISO 17294	17.8 mg/kg/sec	
* Lithium	NF EN ISO 11885	49 mg/kg/sec	
* Nickel	NF EN ISO 11885	17 mg/kg/sec	
* Phosphore	NF EN ISO 11885	980 mg/kg/sec	
* Plomb	NF EN ISO 11885	266 mg/kg/sec	
* Zinc	NF EN ISO 11885	492 mg/kg/sec	
ORGANOCHLORES			
44' DDT	GC/MS/MS	1.6 µg/kg/sec	
Aldrine	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Dieldrine	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endosulfan alpha	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endosulfan bêta	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endrine	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
HCH alpha	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
HCH bêta	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
HCH delta	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Isodrin	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Lindane (HCH gamma)	GC/MS/MS	1.30 µg/kg/sec	
24' DDT	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Endosulfan sulfatè	GC/MS/MS	<10.0 µg/kg/sec	
ORGANOPHOSPHORES ET APPARENTES			
Fenitrothion	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
PESTICIDES DIVERS			
Hexachlorobenzène (HCB)	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
Trifluraline	GC/MS/MS	<1.0 µg/kg/sec	
ORGANOETAÏNS (exprimés en étain sur sec)			
* Monobutylétain (MBT)	XP T 90-250 mod.	1010 µg Sn/kg/sec	
* Dibutylétain (DBT)	XP T 90-250 mod.	1640 µg Sn/kg/sec	
* Tributylétain (TBT)	XP T 90-250 mod.	3210 µg Sn/kg/sec	
Triphénylétain (TPHT)	XP T 90-250 mod.	5.0 µg Sn/kg/sec	
ALKYLPHENOLS			
Nonylphénol (mélange technique)	GC/MS	<2242 µg/kg/sec	
Dodécylphénol	GC/MS	<100 µg/kg/sec	
4-tert-butylphénol	GC/MS	<10.0 µg/kg/sec	

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 23 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-006

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
ALKYLPHENOLS			
4-tert-octylphénol	GC/MS	<10.0	µg/kg/sec
4-n-octylphénol	GC/MS	<10.0	µg/kg/sec
4-para-nonylphénol	GC/MS	2230	µg/kg/sec
4-n-nonylphénol	GC/MS	<10.0	µg/kg/sec
PHTALATES			
Diméthylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Diéthylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Dipropylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Dibutylphtalate	GC/MS	477	µg/kg/sec
Dipentylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Dihexylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Diheptylphtalate	GC/MS	<100	µg/kg/sec
Diéthylhexylphtalate (DEHP ou DOP)	GC/MS	1590	µg/kg/sec
Butyl benzyl phtalate	GC/MS	253	µg/kg/sec
POLYCHLOROBIPHENYLS			
PCB 101	GC/MS/MS	6.60	µg/kg/sec
PCB 118	GC/MS/MS	4.80	µg/kg/sec
PCB 138	GC/MS/MS	14.2	µg/kg/sec
PCB 153	GC/MS/MS	18.9	µg/kg/sec
PCB 180	GC/MS/MS	9.00	µg/kg/sec
PCB 28	GC/MS/MS	<1.0	µg/kg/sec
PCB 52	GC/MS/MS	3.40	µg/kg/sec
POLYBROMODIPHENYLEETHERS			
Pentabromodiphényléther	GC/MS-CInégative	<10.0	µg/kg/sec
Octabromodiphényléther	GC/MS-CInégative	<10.0	µg/kg/sec
Décabromodiphényléther	GC/MS-CInégative	<25.0	µg/kg/sec
BDE 47	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 77	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 99	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 100	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 153	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 181	GC/MS-CInégative	<1.0	µg/kg/sec
BDE 209	GC/MS-CInégative	43.5	µg/kg/sec
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES			
Naphtalène	XP X 33-012	92.8	µg/kg/sec
* Acénaphène	XP X 33-012	65.0	µg/kg/sec

Rapport d'analyse N°743140

N° Client : 6620-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 05/12/2017
Page : 24 / 24

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Echantillon N° : 743140-006

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES			
* Fluorène	XP X 33-012	39.1	µg/kg/sec
* Phénanthrène	XP X 33-012	393	µg/kg/sec
* Anthracène	XP X 33-012	27.3	µg/kg/sec
* Fluoranthène	XP X 33-012	996	µg/kg/sec
* Pyrène	XP X 33-012	818	µg/kg/sec
* Benzo (a) anthracène	XP X 33-012	564	µg/kg/sec
* Chrysène	XP X 33-012	485	µg/kg/sec
* Benzo (b) fluoranthène	XP X 33-012	691	µg/kg/sec
* Benzo (k) fluoranthène	XP X 33-012	371	µg/kg/sec
* Benzo (a) pyrène	XP X 33-012	700	µg/kg/sec
* Dibenzo (a,h) anthracène	XP X 33-012	30.3	µg/kg/sec
* Benzo (g,h,i) périlène	XP X 33-012	580	µg/kg/sec
* Indéno (1,2,3-cd) pyrène	XP X 33-012	534	µg/kg/sec
Acénaphtylène	XP X 33-012	21.3	µg/kg/sec

Rapport approuvé par Laurence DOROBISZ Chargée validation technique



Rapport d'analyses de GRANULOMETRIE LASER

N° Client : 6620-LRO

IMPACT MER
VILLA MAZARIN
90 RUE DU PROFESSEUR GARCIN-DIDIER
97200 FORT DE FRANCE

Affaire suivie par : Elise ADAM

ROUEN, le : 15/11/2017



Accréditation
n° 1-1351
Portée
disponible sur
www.cofrac.fr

Rapport N°743140

Page : 1 / 3

Nos références : 2017C080009

Vos références : REPOM

Le rapport d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à analyse. La reproduction du rapport n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

Le rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire. Le nombre d'annexes est indiqué en fin de rapport.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole (*).

La responsabilité du laboratoire se limite à l'analyse et les résultats figurant sur ce rapport ne sont représentatifs que des échantillons transmis au laboratoire.

1) Traitement des échantillons

La préparation et l'analyse des échantillons sont effectuées selon le mode opératoire MOA59 (ISO 13320)

- Echantillonnage : Homogénéisation manuelle
- Prétraitement : Tamisage à 2mm
- Les échantillons bruts tamisés à 2mm sont conservés en chambre froide.

2) Dispersion

Les paramètres de dispersion utilisés pour la réalisation des analyses sont les suivants :

- Milieu de dispersion liquide à l'eau
- Mode de dispersion : mécanique (agitation)
- Dispersant chimique : hexamétaphosphate de sodium
- Dispersant mécanique : Aucun
- Vitesse maximale de la pompe : 16 l/min - Réglage de la pompe 75%.

3) Mesure de la distribution granulométrique volumétrique

Les caractéristiques techniques utilisées pour la réalisation de la diffraction laser sont précisées ci-dessous :

- Instrument : Granulomètre laser LS 13320
- Logiciel : LS 13320 sw
- Technique de mesure : Diffraction laser
- Plage de tailles réelles utilisées pour la mesure : 2µm-2mm
- Motif de diffusion : théorie de Mie
- Modèle optique : Sédiment (indice de réfraction : partie réelle : 1.57 partie imaginaire : 0.1)
- Echantillon de contrôle : Control Garnet G15

4) Résultats

L'ensemble des courbes granulométriques correspondant aux échantillons ci-dessous est repris sur les rapports informatiques fournis par le logiciel Coulter.

Rapport N°743140

Page : 2 / 3

Echantillon N° 743140-001

Référence échantillon : Sédiments Flamands

Date de prélèvement : 28/08/2017

Remis par : Client

Date de remise au laboratoire : 31/08/2017

Prelevé par :

Echantillon	Paramètre	Date d'analyse	Opérateur	Date du dernier contrôle mensuel
743140-001	* Granulométrie Laser	08/11/2017	MD	06/11/2017
Echantillon	Paramètre	Date d'analyse	Opérateur	Date du dernier contrôle mensuel
743140-001	* Granulométrie Laser	09/11/2017	MD	06/11/2017

Echantillon N° 743140-002

Référence échantillon : Sédiments Est

Date de prélèvement : 28/08/2017

Remis par : Client

Date de remise au laboratoire : 31/08/2017

Prelevé par :

Echantillon	Paramètre	Date d'analyse	Opérateur	Date du dernier contrôle mensuel
743140-002	* Granulométrie Laser	08/11/2017	MD	06/11/2017
Echantillon	Paramètre	Date d'analyse	Opérateur	Date du dernier contrôle mensuel
743140-002	* Granulométrie Laser	09/11/2017	MD	06/11/2017

Echantillon N° 743140-003

Référence échantillon : Sédiments Marin

Date de prélèvement : 29/08/2017

Remis par : Client

Date de remise au laboratoire : 31/08/2017

Prelevé par :

Echantillon	Paramètre	Date d'analyse	Opérateur	Date du dernier contrôle mensuel
743140-003	* Granulométrie Laser	09/11/2017	MD	06/11/2017

Echantillon N° 743140-004

Référence échantillon : Sédiments Cohe

Date de prélèvement : 28/08/2017

Remis par : Client

Date de remise au laboratoire : 31/08/2017

Prelevé par :

Echantillon	Paramètre	Date d'analyse	Opérateur	Date du dernier contrôle mensuel
743140-004	* Granulométrie Laser	09/11/2017	MD	06/11/2017

Rapport N°743140

Page : 3 / 3

Echantillon N° 743140-005

Référence échantillon : Sédiments Grive
Date de prélèvement : 28/08/2017
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 31/08/2017
Prelevé par :

Echantillon	Paramètre	Date d'analyse	Opérateur	Date du dernier contrôle mensuel
743140-005	* Granulométrie Laser	09/11/2017	MD	06/11/2017

Echantillon N° 743140-006

Référence échantillon : Sédiments Ouest
Date de prélèvement : 28/08/2017
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 31/08/2017
Prelevé par :

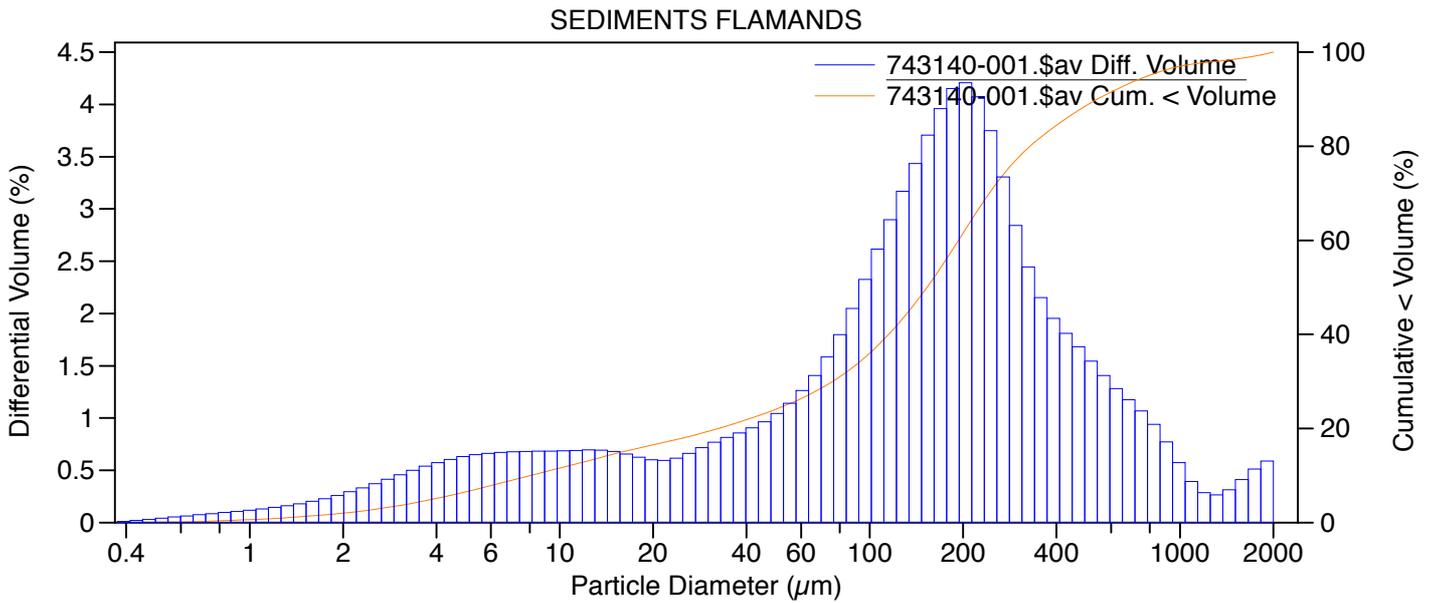
Echantillon	Paramètre	Date d'analyse	Opérateur	Date du dernier contrôle mensuel
743140-006	* Granulométrie Laser	09/11/2017	MD	06/11/2017

Le rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire. Le rapport comporte 3 page(s) et 6 annexe(s).

Rapport validé électroniquement par Caroline DESENCLOS, Responsable adjointe Chimie Instrumentale

ALPA CHIMIES

File name: C:\LS13320\Samples\2016\743140\743140-001.\$av
 743140-001.\$av
 File ID: 743140-001
 Sample ID: SEDIMENTS FLAMANDS
 Operator: MD
 Comment 1: IMPACT MER
 Comment 2: prise d'essai de l'échantillon 10g(+/-1g)
 Optical model: sédiment.rf780z
 LS 13 320 SW Aqueous Liquid Module
 Fluid: eau de ville
 Average of 2 files
 C:\LS13320\Samples\2016\743140\743140-001_17-00_49.\$ls
 C:\LS13320\Samples\2016\743140\743140-001_17-09_51.\$ls



743140-001.\$av

Particle Diameter μm	Volume % <	Volume %
2	2.00	9.58
10	11.6	4.97
20	16.6	7.60
50	24.1	2.90
63	27.0	3.95
80	31.0	2.46
90	33.5	2.57
100	36.0	6.64
125	42.7	9.16
160	51.8	0.76
163	52.6	8.93
200	61.5	9.61
250	71.1	6.29
300	77.4	7.03
400	84.4	4.21
500	88.7	3.53
630	92.2	2.91
800	95.1	1.11
900	96.2	0.76
1000	97.0	0.92
1250	97.9	0.84
1600	98.7	1.27
2000	100	

ALPA CHIMIES

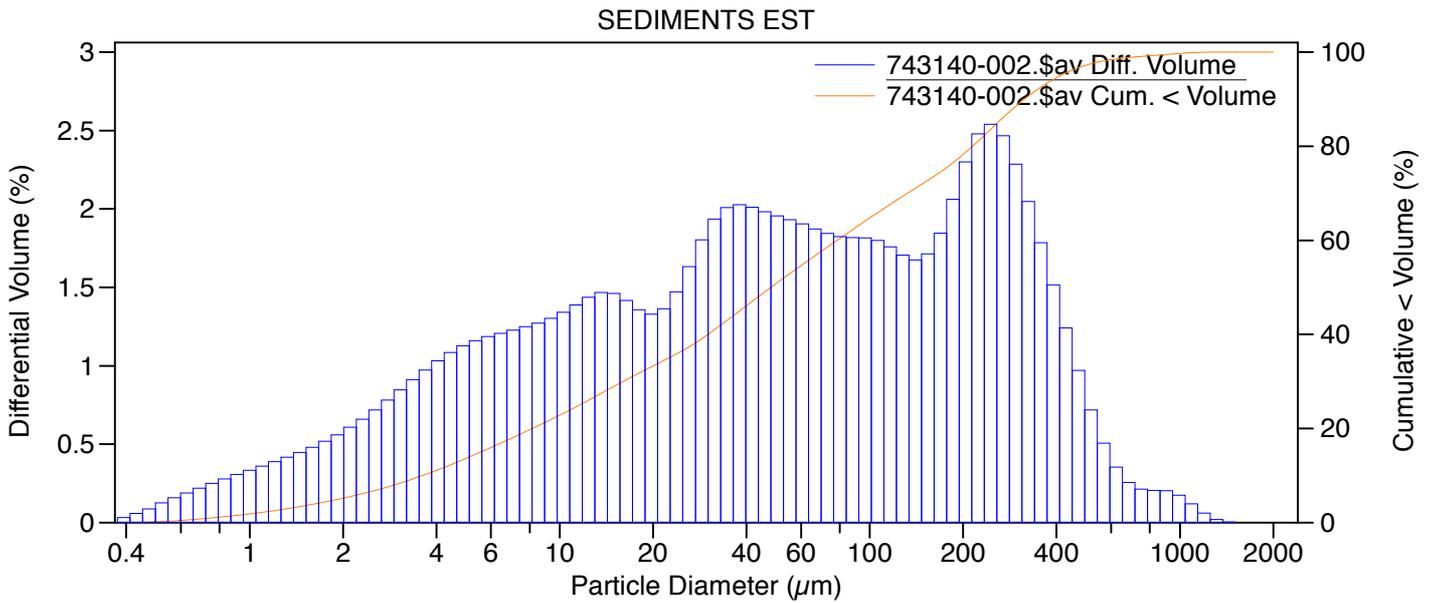
Volume Statistics (Geometric) Average of 2 files 743140-001.\$av

Calculations from 0.375 μm to 2000 μm

	Mean	S.D.
Mean:	103.2 μm	2.398
Median:	153.0 μm	1.859
D(3,3):	103.2 μm	2.398
S.D.:	4.836	0.162
Variance:	23.40	1.565
Skewness:	-0.954	0.087
Kurtosis:	0.525	0.161
d ₁₀ :	8.064 μm	0.198
d ₉₀ :	545.2 μm	45.40

ALPA CHIMIES

File name: C:\LS13320\Samples\2016\743140\743140-002.\$av
 743140-002.\$av
 File ID: 743140-002
 Sample ID: SEDIMENTS EST
 Operator: MD
 Comment 1: IMPACT MER
 Comment 2: prise d'essai de l'échantillon 10g(+/-1g)
 Optical model: sédiment.rf780z
 LS 13 320 SW Aqueous Liquid Module
 Fluid: eau de ville
 Average of 2 files
 C:\LS13320\Samples\2016\743140\743140-002_17-19_53.\$ls
 C:\LS13320\Samples\2016\743140\743140-002_17-29_56.\$ls



743140-002.\$av

Particle Diameter μm	Volume % <	Volume %
2	5.18	17.6
10	22.8	10.4
20	33.3	17.6
50	50.9	4.79
63	55.7	4.73
80	60.4	2.30
90	62.7	2.06
100	64.7	4.23
125	69.0	4.50
160	73.5	0.35
163	73.8	4.39
200	78.2	5.85
250	84.1	4.72
300	88.8	5.75
400	94.5	2.71
500	97.3	1.35
630	98.6	0.64
800	99.2	0.26
900	99.5	0.21
1000	99.7	0.26
1250	99.97	0.027
1600	100	0.00011
2000	100	

ALPA CHIMIES

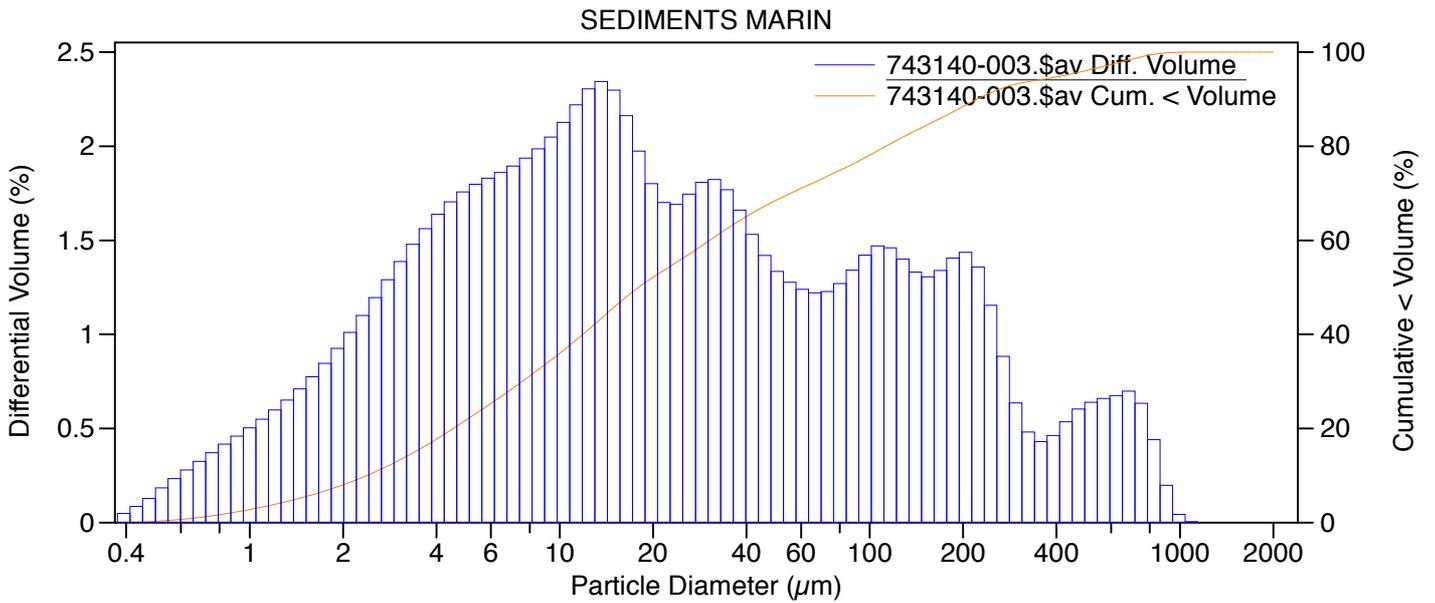
Volume Statistics (Geometric) Average of 2 files 743140-002.\$av

Calculations from 0.375 μm to 2000 μm

	Mean	S.D.
Mean:	40.39 μm	1.622
Median:	48.00 μm	1.714
D(3,3):	40.39 μm	1.622
S.D.:	5.454	0.183
Variance:	29.77	1.998
Skewness:	-0.403	0.032
Kurtosis:	-0.676	0.021
d ₁₀ :	3.611 μm	0.047
d ₉₀ :	316.6 μm	21.98

ALPA CHIMIES

File name: C:\LS13320\Samples\2016\743140\743140-003.\$av
 743140-003.\$av
 File ID: 743140-003
 Sample ID: SEDIMENTS MARIN
 Operator: MD
 Comment 1: IMPACT MER
 Comment 2: prise d'essai de l'échantillon 10g(+/-1g)
 Optical model: sédiment.rf780z
 LS 13 320 SW Aqueous Liquid Module
 Fluid: eau de ville
 Average of 2 files
 C:\LS13320\Samples\2016\743140\743140-003_08-41_01.\$ls
 C:\LS13320\Samples\2016\743140\743140-003_10-40_01.\$ls



743140-003.\$av

Particle Diameter µm	Volume % <	Volume %
2	8.04	27.9
10	36.0	16.1
20	52.1	16.4
50	68.5	3.17
63	71.7	3.15
80	74.9	1.66
90	76.5	1.59
100	78.1	3.48
125	81.6	3.56
160	85.2	0.26
163	85.4	3.03
200	88.4	3.16
250	91.6	1.65
300	93.3	1.48
400	94.7	1.35
500	96.1	1.62
630	97.7	1.67
800	99.4	0.45
900	99.8	0.14
1000	99.98	0.024
1250	100	0
1600	100	0
2000	100	0

ALPA CHIMIES

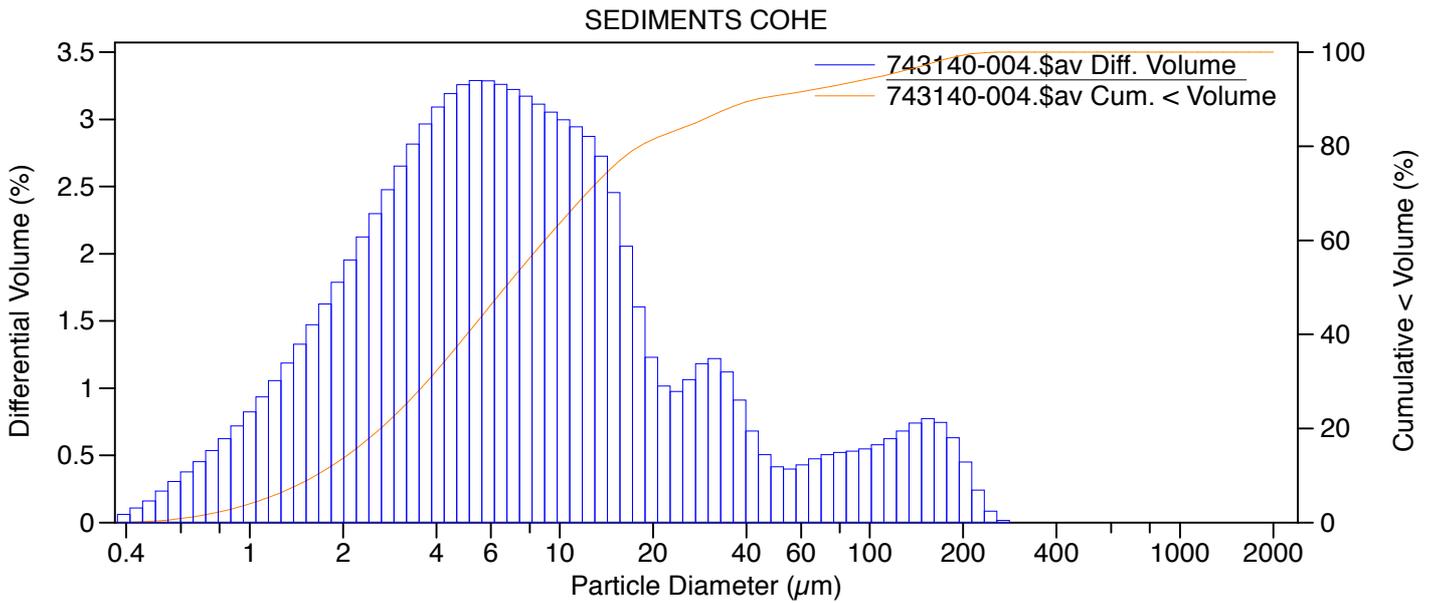
Volume Statistics (Geometric) Average of 2 files 743140-003.\$av

Calculations from 0.375 μm to 2000 μm

	Mean	S.D.
Mean:	21.12 μm	1.212
Median:	18.03 μm	0.485
D(3,3):	21.12 μm	1.212
S.D.:	5.541	0.358
Variance:	30.76	3.969
Skewness:	0.132	0.010
Kurtosis:	-0.715	0.095
d ₁₀ :	2.382 μm	0.020
d ₉₀ :	222.5 μm	17.83

ALPA CHIMIES

File name: C:\LS13320\Samples\2016\743140\743140-004.\$av
 743140-004.\$av
 File ID: 743140-004
 Sample ID: SEDIMENTS COHE
 Operator: MD
 Comment 1: IMPACT MER
 Comment 2: prise d'essai de l'échantillon 10g(+/-1g)
 Optical model: sédiment.rf780z
 LS 13 320 SW Aqueous Liquid Module
 Fluid: eau de ville
 Average of 2 files
 C:\LS13320\Samples\2016\743140\743140-004_08-59_05.\$ls
 C:\LS13320\Samples\2016\743140\743140-004_09-08_07.\$ls



743140-004.\$av

Particle Diameter µm	Volume % <	Volume %
2	13.7	49.9
10	63.6	17.8
20	81.4	9.33
50	90.8	1.03
63	91.8	1.26
80	93.1	0.67
90	93.7	0.62
100	94.4	1.45
125	95.8	1.95
160	97.8	0.15
163	97.9	1.43
200	99.3	0.61
250	99.96	0.043
300	100	0.00038
400	100	0
500	100	0
630	100	0
800	100	0
900	100	0
1000	100	0
1250	100	0
1600	100	0
2000	100	0

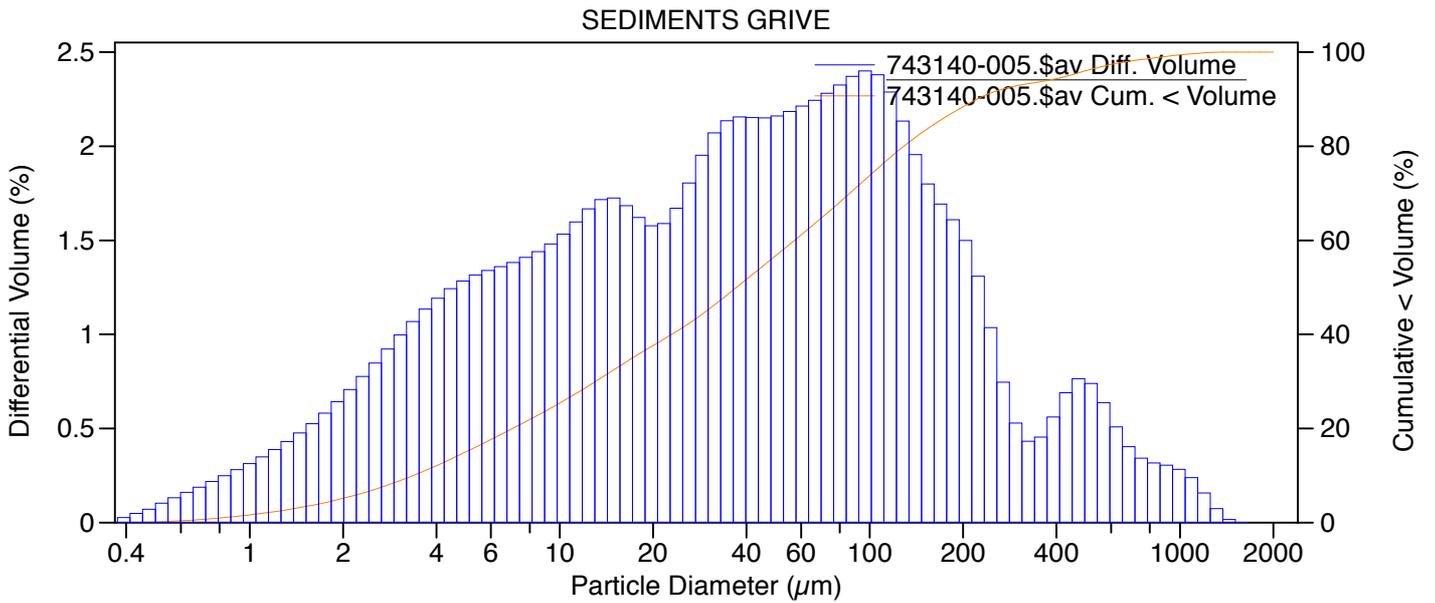
Volume Statistics (Geometric) Average of 2 files 743140-004.\$av

Calculations from 0.375 μm to 2000 μm

	Mean	S.D.
Mean:	7.524 μm	0.038
Median:	6.673 μm	0.020
D(3,3):	7.524 μm	0.038
S.D.:	3.584	0.0068
Variance:	12.85	0.048
Skewness:	0.537	0.0071
Kurtosis:	0.121	0.015
d ₁₀ :	1.629 μm	0.016
d ₉₀ :	43.12 μm	0.710

ALPA CHIMIES

File name: C:\LS13320\Samples\2016\743140\743140-005.\$av
 743140-005.\$av
 File ID: 743140-005
 Sample ID: SEDIMENTS GRIVE
 Operator: MD
 Comment 1: IMPACT MER
 Comment 2: prise d'essai de l'échantillon 10g(+/-1g)
 Optical model: sédiment.rf780z
 LS 13 320 SW Aqueous Liquid Module
 Fluid: eau de ville
 Average of 2 files
 C:\LS13320\Samples\2016\743140\743140-005_09-17_09.\$ls
 C:\LS13320\Samples\2016\743140\743140-005_09-26_11.\$ls



743140-005.\$av

Particle Diameter μm	Volume % <	Volume %
2	5.15	20.2
10	25.4	12.2
20	37.6	19.2
50	56.9	5.44
63	62.3	5.80
80	68.1	2.98
90	71.1	2.71
100	73.8	5.53
125	79.3	5.17
160	84.5	0.34
163	84.8	3.56
200	88.4	3.08
250	91.5	1.41
300	92.9	1.49
400	94.4	1.70
500	96.1	1.59
630	97.7	1.00
800	98.7	0.39
900	99.1	0.33
1000	99.4	0.52
1250	99.9	0.099
1600	99.999	0.00068
2000	100	

ALPA CHIMIES

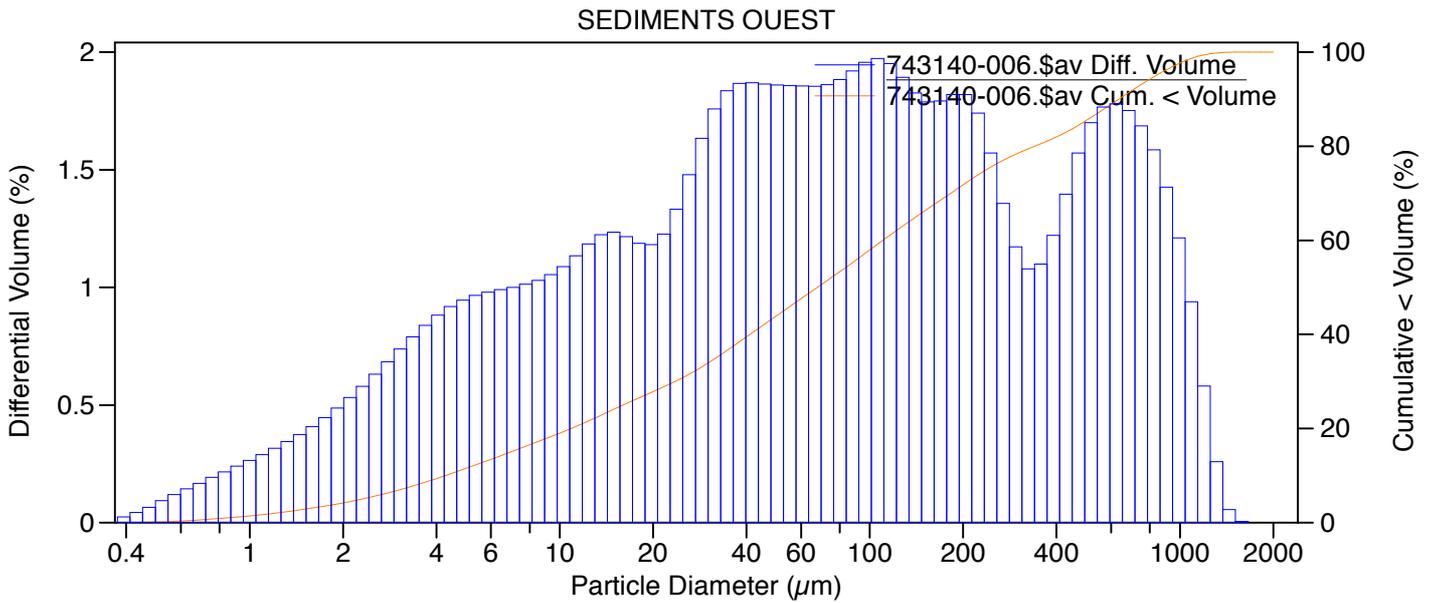
Volume Statistics (Geometric) Average of 2 files 743140-005.\$av

Calculations from 0.375 μm to 2000 μm

	Mean	S.D.
Mean:	31.81 μm	1.554
Median:	37.15 μm	0.822
D(3,3):	31.81 μm	1.554
S.D.:	5.045	0.237
Variance:	25.48	2.391
Skewness:	-0.211	0.081
Kurtosis:	-0.546	0.036
d ₁₀ :	3.369 μm	0.025
d ₉₀ :	225.4 μm	27.93

ALPA CHIMIES

File name: C:\LS13320\Samples\2016\743140\743140-006.\$av
 743140-006.\$av
 File ID: 743140-006
 Sample ID: SEDIMENTS OUEST
 Operator: MD
 Comment 1: IMPACT MER
 Comment 2: prise d'essai de l'échantillon 10g(+/-1g)
 Optical model: sédiment.rf780z
 LS 13 320 SW Aqueous Liquid Module
 Fluid: eau de ville
 Average of 2 files
 C:\LS13320\Samples\2016\743140\743140-006_09-35_14.\$ls
 C:\LS13320\Samples\2016\743140\743140-006_09-42_15.\$ls



743140-006.\$av

Particle Diameter µm	Volume % <	Volume %
2	4.21	14.8
10	19.0	8.79
20	27.8	16.1
50	43.9	4.62
63	48.6	4.76
80	53.3	2.41
90	55.7	2.21
100	57.9	4.67
125	62.6	4.86
160	67.5	0.35
163	67.8	3.96
200	71.8	4.10
250	75.9	2.60
300	78.5	3.49
400	82.0	3.51
500	85.5	4.32
630	89.8	4.41
800	94.2	1.93
900	96.1	1.49
1000	97.6	2.03
1250	99.7	0.34
1600	99.998	0.0022
2000	100	

ALPA CHIMIES

Volume Statistics (Geometric) Average of 2 files 743140-006.\$av

Calculations from 0.375 μm to 2000 μm

	Mean	S.D.
Mean:	58.55 μm	8.254
Median:	68.39 μm	10.05
D(3,3):	58.55 μm	8.254
S.D.:	6.164	0.187
Variance:	38.01	2.307
Skewness:	-0.355	0.041
Kurtosis:	-0.648	0.039
d ₁₀ :	4.295 μm	0.323
d ₉₀ :	631.8 μm	80.31



*Expertise, conseil & génie écologique,
Gestion & valorisation de la biodiversité*
