

Annexe n°3

Qualité des sédiments - Jetée de la Citadelle

Rapport d'interprétation



Version :	V0
Date :	30/04/2024

VERSION	DESCRIPTION	ETABLI(E) PAR	APPROUVE(E) PAR	DATE
V0	Première version	CHASSAING	REBOUILLON	02/05/2024

TABLE DES MATIERES

Introduction	4
I. Plan d'échantillonnage	4
II. prélèvements	5
III. Qualité des sédiments	5
III. 1. Résultats d'analyses	5
III. 2. Granulométries des sédiments	7
III. 3. Interpretation qualité des sédiments en place	8
IV. QQualité des eaux	9
IV. 1. Analyses bactériologiques	9
IV. 2. Indice de pollution.....	10
IV. 3. Métaux	11
IV. 4. Hydrocarbures et HAP	12
IV. 5. PCB	13
IV. 6. POC.....	13
IV. 7. Agents tensioactifs	13
Annexes	14

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Coordonnées GPS des points de prélèvements	5
Tableau 2 : Concentrations et comparaisons aux valeurs seuil N1, N2 et S1	6
Tableau 3 : Granulométries des matériaux en place.....	8
Tableau 4 : Résultats d'analyses microbiologies.....	9
Tableau 5 : Directive 2006/7/CE, normes applicables aux eaux de baignade	9
Tableau 6 : résultats d'analyses des indices de pollution	10
Tableau 7 : Grille d'interprétation des éléments azotés et phosphorés d'après les grilles d'évaluation du RSL (2007) sur les lagunes	10
Tableau 8 : Résultats d'analyses pour les métaux et les NQE associés	11
Tableau 9 : Résultats d'analyses pour les Indices hydrocarbures (C10-C40)	12
Tableau 10 : Résultats d'analyses pour les HAP	12
Tableau 11 : Résultats d'analyses en PCB	13
Tableau 12 : Résultats d'analyses des POC	13
Tableau 13 : Résultats des agents tensioactifs	14

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Plan d'échantillonnage.....	4
Figure 2 : Fractions granulométriques dans les matériaux bruts	7

INTRODUCTION

Afin de connaître la qualité des matériaux meubles et des eaux dans la zone de travaux envisagée autour de la jetée de la citadelle d'Ajaccio, une campagne de prélèvements et d'analyses, s'est déroulée le 11 avril 2024.

Le présent document vise à caractériser la qualité physico-chimique des sédiments en place et leur impact sur l'environnement en cas de remise en suspension, ainsi que la qualité chimique des eaux.

I. PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

Localisation du plan d'échantillonnage dans la commune d'Ajaccio autour de la jetée de la Citadelle, en Corse :

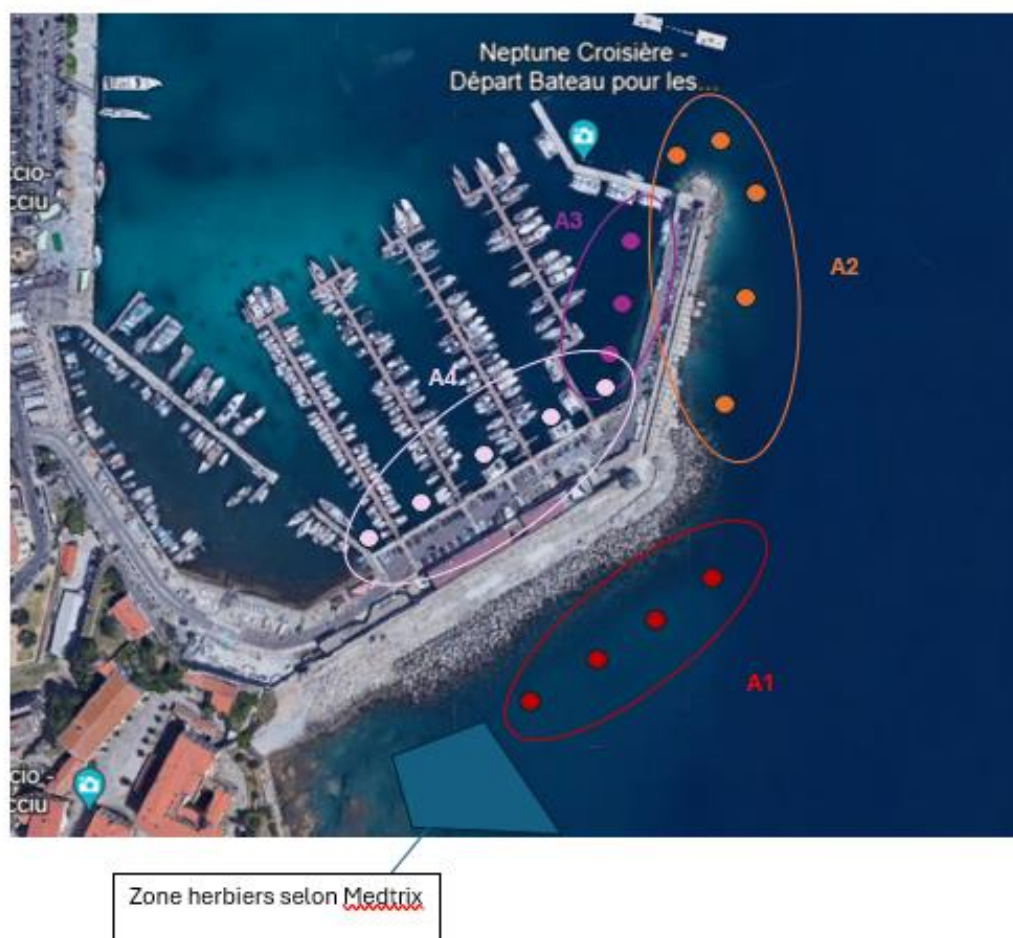


Figure 1 : Plan d'échantillonnage

II. PRELEVEMENTS

Le prélèvement des échantillons de sédiments a été réalisé à l'aide d'une benne Van Veen à partir d'une embarcation afin de collecter les dix premiers centimètres des matériaux meubles.

Chaque échantillon moyen a été confectionné à partir de quatre échantillons élémentaires prélevés.

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

Les échantillons ont été reçus par le laboratoire Eurofins et ont été soumis aux analyses pour la détermination des teneurs des paramètres des arrêtés du 30 juin 2020 (qualité des sédiments).

Le prélèvement des échantillons d'eau s'est effectué à partir d'une embarcation directement dans les flacons fournis par les laboratoires d'analyses, EUROFINS et Pumonte pour la bactériologie.

Tableau 1 : Coordonnées GPS des points de prélèvements

Nom du point	Type de prélèvement	Profondeur (en m)	LAT	LON
A1 - E	Eaux	Subsurface	41.9170497	8.7427900
A2 - E	Eaux	Subsurface	41.9184929	8.7441671
A3- E	Eaux	Subsurface	41.9188960	8.7432066
A4- E	Eaux	Subsurface	41.9181874	8.7424965

III. QUALITE DES SEDIMENTS

III. 1. Résultats d'analyses

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

Le rapport d'analyse est proposé en annexe de ce présent document. Le tableau ci-après reprend les résultats des différents paramètres dosés.

Echantillon	S1	S2	S3	S4	Valeurs seuils		
Date des prélèvements	11/04/2024	11/04/2024	11/04/2024	11/04/2024	N1	N2	S1
Matières sèches (%)	86,5	78,7	62,7	63			
Masse volumique (g/cm3)	1,59	2,49	1,81	1,13			
Carbone Organique Total (C.O.T.(%))	0,65	0,33	0,96	1,32			
Azote Kjeldahl (g/kg poids sec)	<0.5	<0.5	0,7	1			
Phosphore total (mg/kg poids sec)	509	801	1520	1800			
Perte au feu à 550°C (%)	0,29	0,868	3,62	5,23			
GRANULOMETRIE (%) dans la fraction inférieure à 2mm							
Sables grossiers 200-2000µm	86,56	83,01	31,83	46,48			
Sables fins 63-200µm	6,67	11,46	42	30,84			
Limons grossiers 20-63µm	3,46	2,28	14,02	11,93			
Limons fins 2-20µm	2,82	2,82	10,71	9,49			
Argiles <2µm	0,48	0,42	1,46	1,26			
METAUX (mg/kg de sédiment sec)							
Aluminium	2880	3470	6370	6910			
Arsenic	1,79	4,12	9,16	9,43	25	50	30
Cuivre	5,2	<5.00	43,7	60,5	45	90	100
Nickel	7,14	3	10,2	6,39	37	74	50
Plomb	19,5	27,9	40,7	84,9	100	200	100
Zinc	14,3	42,7	88,7	147	276	552	300
Mercure	<0.10	<0.10	0,26	0,81	0,4	0,8	1
Cadmium	<0.10	<0.10	<0.10	0,18	1,2	2,4	2
Chrome	13,8	5,37	16,2	16	90	180	150
POLYCHLOROBIPHENYLS -PCB (µg/kg de sédiment sec)							
Congénère 28	< 1	< 1	<1	1,1	5	10	
Congénère 52	< 1	< 1	2,1	<1	5	10	
Congénère 101	< 1	< 1	6	20	10	20	
Congénère 118	< 1	< 1	4,6	20	10	20	
Congénère 138	< 1	< 1	6,6	29	20	40	
Congénère 153	< 1	< 1	7,2	32	20	40	
Congénère 180	< 1	< 1	3	21	10	20	
PCB totaux	4	4	30	124			680
HYDROCARBURES POLYAROMATIQUES -HAP (mg/kg de sédiment sec)							
Naphtalène	<0.0021	0,0047	0,013	0,011	0,16	1,13	
Fluorène	<0.0021	0,0074	0,014	0,046	0,02	0,28	
Phénanthrène	<0.0021	0,15	0,12	0,38	0,24	0,87	
Pyrène	<0.0021	0,48	0,33	0,74	0,5	1,5	
Benzo(a)anthracène	0,0037	0,28	0,26	0,76	0,26	0,93	
Chrysène	0,0037	0,26	0,24	0,53	0,38	1,59	
Indéno(1,2,3 cd)pyrène	0,0041	0,17	0,2	0,59	1,7	5,65	
Dibenzo(a,h)anthracène	<0.0021	0,055	0,072	0,12	0,06	1,16	
Acénaphthylène	<0.0023	0,033	0,033	0,066	0,04	0,34	
Acénaphthène	<0.0021	0,003	0,013	0,031	0,015	0,26	
Anthracène	0,0031	0,084	0,059	0,15	0,085	0,59	
Fluoranthène	<0.0021	0,51	0,37	1,1	0,6	2,85	
Benzo(b)fluoranthène	0,0062	0,3	0,37	0,79	0,4	0,9	
Benzo(k)fluoranthène	<0.0021	0,11	0,13	0,22	0,2	0,4	
Benzo(a)pyrène	0,0042	0,27	0,3	0,89	0,43	1,015	
Benzo(g,h,i)pérylène	0,0044	0,19	0,23	0,5	1,7	5,65	
Somme des HAP	0,03	2,9	2,8	6,9			22,8
ORGANOSTANNIQUES (µg TBT/kg de sédiment sec)							
T.B.T.	<2.0	<2.0	72	380	100	400	

Tableau 2 : Concentrations et comparaisons aux valeurs seuil N1, N2 et S1

III. 2. Granulométries des sédiments

Le graphique ci-dessous présentent la répartition granulométrique des échantillons dans la zone.

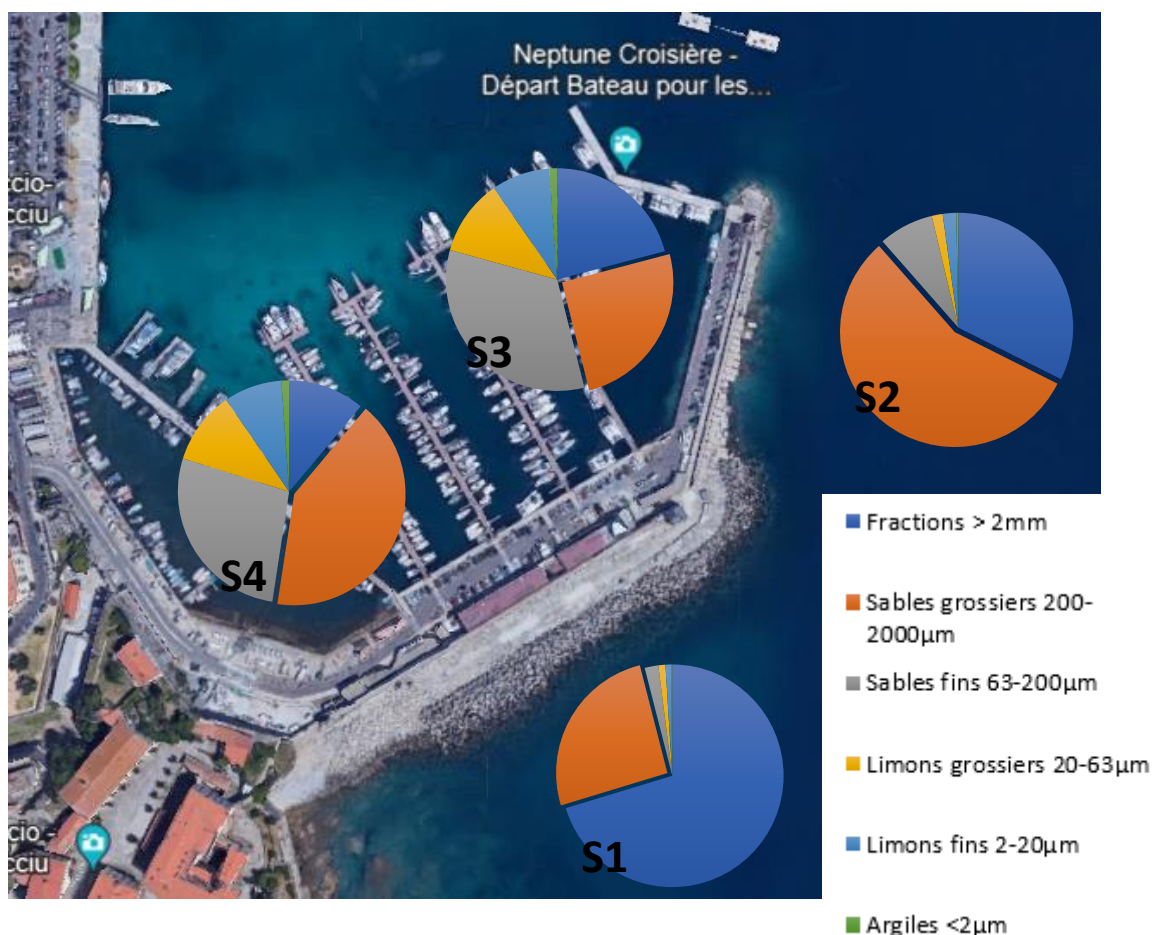


Figure 2 : Fractions granulométriques dans les matériaux bruts

Les quatre zones présentent des répartitions granulométriques assez homogènes de type sableux. On observe une distinction entre les échantillons à l'intérieur du port et ceux à l'extérieur. Les échantillons situés en dehors du port (S1 et S2) contiennent respectivement 2 et 3,7 % de fractions fines, inférieures à 64µm, tandis ce que les échantillons localisés dans le port ont 20 et 20,7% de fractions fines. L'échantillon S1 a 70% de fractions supérieures à 2mm et les échantillons S2, S3 et S4 ont respectivement 56, 25 et 41% de sables compris entre 200 et 2000 µm.

GRANULOMETRIE (%) dans la fraction totale				
Echantillon	S1	S2	S3	S4
> 2mm (%)	70,3	32,4	20,9	11,1
Ratios :	3,37	1,48	1,26	1,12
Fractions > 2mm	70,30	32,40	20,90	11,10
Sables grossiers 200-2000µm	25,71	56,11	25,18	41,32
Sables fins 63-200µm	1,98	7,75	33,22	27,42
Limons grossiers 20-63µm	1,03	1,54	11,09	10,61
Limons fins 2-20µm	0,84	1,91	8,47	8,44
Argiles <2µm	0,14	0,28	1,15	1,12
Cumul des fractions < 63µm	2,01	3,73	20,72	20,16
Caractérisations dans les fractions inférieures à 2mm	Sables	Sables	Sables	Sables

Tableau 3 : Granulométries des matériaux en place

III. 3. Interpretation qualité des sédiments en place

Les matériaux en place sont des sables, à l'extérieur du port il y a très peu de matériaux fins disponibles pour la remise en suspension.

Les éléments métalliques sont détectables uniquement dans l'échantillon S4 dans des concentrations supérieures aux valeurs N1 pour le cuivre, et N2 pour le mercure.

Il en est de même pour les molécules de HAP.

Les différents congénères des PCB ont été détecté dans les échantillons S2, S3 et S4 dans des concentrations supérieures aux valeurs seuils N1.

Si le TBT n'ont pas été détectés dans les échantillons S1 et S2, les concentration dans les stations à l'intérieur du port S3 et principalement S4 indiquent des usages qui utilisent des organostanniques interdits en France.

Nous notons que pour l'ensemble des résultats analytiques, toutes les teneurs sont inférieures aux valeurs seuil S1 de l'arrêté du 30 juin 2020. A ce titre et en raison des teneurs supérieures à la valeur seuil N1 et N2, les matériaux ne seraient pas présumés non toxiques pour l'environnement.

Toutefois, bien que les travaux ne comprennent pas de dragage et que la quantité de matériaux susceptibles de se remettre en suspension soit faible, la mise en place d'un géotextile lors de la réalisation des travaux nous paraît pertinent afin de ne pas laisser se propager les matériaux fins en suspension.

IV. QUALITE DES EAUX

IV. 1. Analyses bactériologiques

Le tableau ci-dessous reprend les résultats des analyses microbiologiques réalisés dans le laboratoire d'analyses Pumont de la collectivité de Corse. Nos interprétations sont basées sur les normes qualité en matière d'eaux de baignade.

Tableau 4 : Résultats d'analyses microbiologies

Prélèvements		Microbiologie (NPP/100 ml)			
Date	Point prélèvement	EI NPP/100ml	E. COLI NPP/100ml	Legionella spp. (UFC/L)	Legionella pneumophila (UFC/L)
11/04/2024	A1	<10	98	<10	<10
11/04/2024	A2	10	780	<10	<10
11/04/2024	A3	<10	53	<10	<10
11/04/2024	A4	<10	21	<10	<10

La directive 2006/7/CE concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade fixe deux paramètres d'analyses permettant de classer les eaux de baignade selon la qualité.

Tableau 5 : Directive 2006/7/CE, normes applicables aux eaux de baignade

Eaux côtières et les eaux de transition				
A Paramètres	B Excellente qualité	C Bonne qualité	D Qualité suffisante	E Méthodes de référence pour l'analyse
Entérocoques intestinaux (UFC/100 ml)	100 (*)	200 (*)	185 (**)	ISO 7899-1 ou ISO 7899-2
Escherichia coli (UFC/100 ml)	250 (*)	500 (*)	500 (**)	ISO 9308-3 ou ISO 9308-1

Les échantillons analysés sont d'excellente qualité selon la norme applicable aux eaux de baignade. Sauf pour l'échantillon A2 qui a des teneurs de qualité insuffisante. Il apparaît toutefois que les concentrations dosées en E. coli indiquent des apports par le bassin versant qui pourraient provenir du lessivage du bassin versant et l'entraînement de déjections animales préférentiellement dans les eaux du port. Les analyses n'ont détecté aucune trace de Légionnelle dans les eaux.

IV. 2. Indice de pollution

Les tableaux ci-dessous représentent les résultats des analyses d'indices de pollution comparé avec la grille d'évaluation du RSL (2007) concernant les lagunes (pas de donnée qualité pour les eaux marines).

Tableau 6 : résultats d'analyses des indices de pollution

Indices de Pollution		E1	E2	E3	E4
Azote global	mg/l	0,6274	0,306	1,609	0,913
Azote ammoniacal	mg/l	0,0926	0,0459	0,3984	0,1772
Orthophosphates (PO4)	mg/l	0,0116	0,0286	0,0138	0,0154
Carbone Organique Total (COT)	mg/l	1,8	1	3	2,1
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg O ₂ /l	135	110	114	98
DCO/COT		75	110	38	46,6

Tableau 7 : Grille d'interprétation des éléments azotés et phosphorés d'après les grilles d'évaluation du RSL (2007) sur les lagunes

Etat écologique	Azote total (mg/l)	Azote Ammoniacal (mg/l)	Orthophosphates (mg/l)
Très bon	]0 ; 0,7]	]0 ; 0,018]	]0 ; 0,028]
Bon	]0,7 ; 1,05]	]0,018 ; 0,054]	]0,028 ; 0,095]
Moyen	]1,05 ; 1,40]	]0,054 ; 0,090]	]0,095 ; 0,142]
Médiocre	]1,40 ; 1,68]	]0,090 ; 0,180]	]0,142 ; 0,380]
Mauvais	>=1,68	>=0,180	>=0,380

Les concentrations de DCO pour les quatre échantillons sont compris entre 98 et 135 mg/l. Les concentrations en COT mesurées sont comprises entre 1 et 3 mg/l. Le ratio DCO/COT est faible pour les échantillons E3 et E4 avec des valeurs respectives de 38 et 46,6, tandis que le ratio est plus élevé pour les échantillons E1 et E2 avec des valeurs respectives de 75 et 110. L'échantillon E2 paraît en très bon état écologique, tandis que l'échantillon E3 semble être de moins bonne qualité.

De manière générale, les eaux situées dans le port sont de plus mauvaise qualité que celles à l'extérieur. On peut attribuer ceci comme la conséquence d'apport en matières organiques qui se dégradent dans ces eaux en consommant de l'oxygène.

IV. 3. Métaux

Les résultats d'analyses des métaux sont comparés aux NQE (normes de qualité environnementale) correspondante définis dans l'arrêté du 25 janvier 2019 modifié par l'arrêté du 27 juillet 2015 et par l'arrêté du 28 juin 2016.

Tableau 8 : Résultats d'analyses pour les métaux et les NQE associés

Métaux		E1	E2	E3	E4	NQE Moyenne annuelle (µg/l)	NQE Concentrations maximales admissibles (µg/l)
Arsenic (As)	µg/l	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	0,83	
Cadmium (Cd)	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0,2	
Chrome (Cr)	µg/l	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	3,4	
Cuivre (Cu)	µg/l	1,2	1,2	4,6	4,2	1	
Mercure (Hg)	µg/l	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015		0,07
Nickel (Ni)	µg/l	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	8,6	34
Plomb (Pb)	µg/l	1,6	3,7	12	6,5	1,3	14t
Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10	24	19	7,8	

Les NQE sont composées de concentrations maximales admissibles et de valeurs moyennes annuelles.

Les résultats des analyses sont inférieurs aux concentrations maximales admissibles pour les métaux à l'exception de celles en cuivre et en plomb, et dans pour l'extérieur du port en zinc. Ces teneurs en cuivre et plomb sont supérieures NQE pour les quatre

échantillons d'eaux. Les teneurs en Zinc pour les échantillons prélevés à l'intérieure du port sont supérieures à la NQE. Les teneurs en cuivre peuvent être reliées aux peintures antisalissures des embarcations, celles en zinc aux protections cathodiques. Les informations à notre disposition ne permettent pas de préciser une provenance pour les teneurs en plomb.

IV. 4. Hydrocarbures et HAP

Les résultats d'analyses en indice d'hydrocarbures (C10-C40) et en Hydrocarbures aromatiques polycyclique (HAP) sont tous inférieures aux limites de quantification.

Tableau 9 : Résultats d'analyses pour les Indices hydrocarbures (C10-C40)

		E1	E2	E3	E4
Indices Hydrocarbure	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Tableau 10 : Résultats d'analyses pour les HAP

		E1	E2	E3	E4
Acénaphène	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Acénaphthylène	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Anthracène	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Benzo(a)anthracène	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Benzo(a)pyrène	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Chrysène	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Dibenz(a,c/a,h)anthracène	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Fluoranthène	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Fluorène	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Naphtalène	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Phénanthrène	µg/l	<0.005	<0.005	0,005	<0.005
Pyrène	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

IV. 5. PCB

Les mesures de PCB sont toutes inférieures aux limites de quantification.

Tableau 11 : Résultats d'analyses en PCB

		E1	E2	E3	E4
PCB 28	µg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
PCB 52	µg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
PCB 101	µg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
PCB 118	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
PCB 138	µg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
PCB 153	µg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
PCB 180	µg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

IV. 6. POC

Les mesures en Pesticides Organo Chlorée (POC) sont toutes inférieures aux limites de quantification.

Tableau 12 : Résultats d'analyses des POC

		E1	E2	E3	E4
o,p'-DDT	µg/l	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
DDT,p,p	µg/l	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Deltaméthrine	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Endrine	µg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Folpel (Folpet)	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

IV. 7. Agents tensioactifs

Les concentrations en agents de surface non ionique et cationique sont inférieures aux limites de quantification. Les tensioactifs anioniques sont retrouvés en faibles quantités. Toutefois les teneurs en tensioactifs anioniques indiqueraient l'utilisation de détergents sur et dans les bateaux et leur rejet dans le milieu marin, et/ou le lessivage du bassin versant qui trouverait son exutoire dans la bande marine.

Tableau 13 : Résultats des agents tensioactifs

		E1	E2	E3	E4
Tensioactifs anioniques (SABM)	mg/l	0,11	0,1	0,12	0,11
Agent de surface non ionique	mg/l	<0.200	<0.200	<0.200	<0.200
Agent de Surface Cationique	mg/l	<0.200	<0.200	<0.200	<0.200

---/---

ANNEXES

Rapport d'analyse – Laboratoires EUROFINS n°23E68434