CENTRE DE TRAITEMENT MULTIFILERES DE DÉCHETS MÉNAGERS DE FOS-SUR-MER



SUIVI DU MILIEU MARIN RAPPORT et ANNEXES

ANNÉE 2011



Mai 2013







* SOMMAIRE *

I - CONTENU DU SUIVI	1
II - PRÉLÈVEMENTS	2
2.1. PÉRIODES	2
2.2. CONDITIONS DE PRÉLÈVEMENT	2
2.2.1. Hydrologie – hydrochimie	
2.2.2. Sédiments	
2.2.4. Poissons	
2.3. PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS ET ANALYSES	
2.3.1. Préparation	
•	
III - RÉSULTATS BRUTS	9
IV - HYDROCHIMIE	15
4.1. CARBONE ORGANIQUE TOTAL	18
4.2. MERCURE	20
4.3. CADMIUM	22
4.4. NICKEL	24
4.5. PLOMB	26
4.6. CHROME	28
4.7. ZINC	30
4.8. CUIVRE	32
4.9. ARSENIC	34
4.10. ALUMINIUM	36
4.11. PCDD/F	38
4.12. DL-PCB	40



V - SÉDIMENTS	42
5.1. FRACTION PÉLITIQUE	42
5.2. CARBONE ORGANIQUE TOTAL	45
5.3. ALUMINIUM	48
5.4. MERCURE	50
5.5. CADMIUM	52
5.6. NICKEL	54
5.7. PLOMB	56
5.8. CHROME	58
5.9. ZINC	60
5.10. CUIVRE	62
5.11. ARSENIC	64
5.12. DIOXINES ET FURANNES	66
5.13. DL-PCB	72
VI - MATIÈRE VIVANTE	76
6.1. MOULES	
6.1.1. Mercure	
6.1.2. Cadmium	78
6.1.3. Nickel	80
6.1.4. Plomb	
6.1.5. Zinc	
6.1.6. Chrome	
6.1.7. Arsenic	
6.1.8. Aluminium 6.1.9. Cuivre	
6.1.10. PCDD/Fs	
6.1.12. DL-PCB	

*	Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer'
	- Suivi du milieu marin : année 2011 -



•

6.2.	CONGRE	102
	6.2.1. Mercure	102
	6.2.2. Cadmium	102
	6.2.3. Nickel	102
	6.2.4. Plomb	102
	6.2.5. Zinc	102
	6.2.6. Chrome	103
	6.2.7. Arsenic	103
	6.2.8. Aluminium	103
	6.2.9. Cuivre	103
	6.2.10. PCDD/Fs	104
	6.2.11. DL-PCB	104

*ANNEXES *

I - ACCRÉDITATIONS ET MÉTHODES DU LABORATOIR	RE A1
II - HYDROCHIMIE	A3
2.1. COT ET MÉTAUX	A3
2.2. DIOXINES ET FURANNES	A13
2.3. «DIOXIN-LIKE» PCB	A23
III - SEDIMENTS	A33
3.1. GRANULOMÉTRIE	A33
3.2. COT ET MÉTAUX	A49
3.3. DIOXINES ET FURANNES	A61
3.4. «DIOXIN-LIKE» PCB	A74



*	Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer*
	- Suivi du milieu marin : année 2011 -

IV - MOULES		A87
4.1. BIOMÉTRIE		A87
4.2. MÉTAUX		A92
4.3.DIOXINES ET F	URANNES	A101
4.4. «DIOXIN-LIKE»	PCB	A111
V - CONGRE		A121
5.1. MÉTAUX		A121
5.2. DIOXINES ET F	FURANNES	A122
5.3. «DIOXIN-LIKE»	PCB	A124





I - CONTENU DU SUIVI

Ce rapport rend compte du deuxième suivi annuel du milieu marin, tel que prévu par le programme d'autosurveillance du centre de traitement multifilières des déchets ménagers situé à Fos-sur-Mer.

Alors que l'année 2010 a permis, par une étude visant à l'exhaustif, de constituer une plate-forme de connaissance du milieu et d'évaluer la pertinence des analyses et des interprétations réalisées, le suivi 2010 inaugure un contenu allégé, plus adapté à des mesures en routine.

Sa principale différence avec le suivi précédent est qu'il ne comporte plus qu'une seule campagne estivale, au lieu des 4 campagnes saisonnières réalisées au cours de la première année.

Dans son contenu, cette campagne unique est identique à celles réalisées l'année précédente :

Les 4 matrices ont été maintenues (eau, sédiment, chair de moule et de poisson), en dépit des remarques formulées :

- Sur l'aptitude discutable de la matrice « eau » à l'étude de la contamination du site par les métaux et les polluants organiques persistants.
- Sur les difficultés à caractériser et à interpréter les teneurs en DL-PCB dans la chair de certains poissons.

En termes d'analyse et d'interprétation des résultats, ce suivi affiche clairement son objectif qui ne vise que la qualification environnementale du site, objectif excluant toute évaluation de l'état sanitaire du milieu ou des produits de la mer.

Cette clarification se concrétise notamment par l'abandon, dans ce rapport, de toute référence à des unités toxicologiques dans l'expression des résultats et de toute comparaison à des normes sanitaires dans leur interprétation.



II - PRÉLÈVEMENTS

2.1. PÉRIODES

- La campagne de prélèvements d'eau a été réalisée le 11 juillet 2011.
- Celle de sédiment les 12 et 18 juillet 2011.
- Les prélèvements de moules les 26 juillet et le 16 août 2011.
- Les pêches de poissons se sont échelonnées entre juillet août 2011 (3 pêches infructueuses) et novembre 2011: il a été, en cinq mois, impossible de parvenir à prélever, pour les 3 espèces dont les individus de taille requise ne fréquentent pas le golfe de façon permanente (loup, sole et dorade), des lots de 3 ou 4 poissons qui soient à la fois « dans la maille » et présents dans les darses. Les conditions météorologiques défavorables et les sujétions limitant les possibilités d'intervention sur les sites pertinents, ont contraint à limiter le prélèvement au congre. Il s'agit, parmi les 4 poissons retenus, de la seule espèce qui, à la fois, est commune dans le golfe de Fos, qu'il est possible de pêcher de façon régulière et, enfin, qui constitue, par son éthologie alimentaire, un bioaccumulateur « efficace » des contaminants organiques.

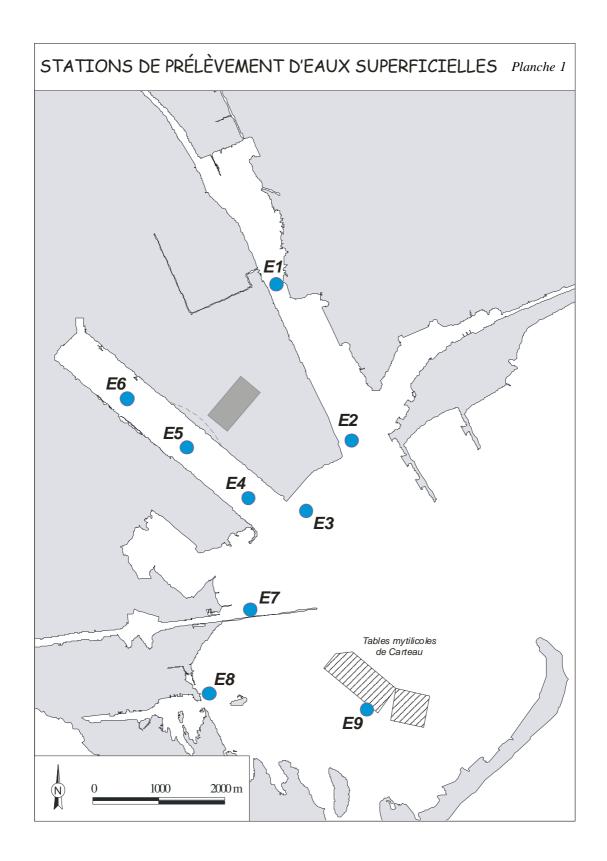
2.2. CONDITIONS DE PRÉLÈVEMENT

2.2.1. HYDROLOGIE - HYDROCHIMIE

La planche 1 localise les stations de prélèvement d'eaux superficielles. Ces stations sont les mêmes que celles qui ont été échantillonnées en 2009 (point « zéro prime ») et lors des 4 campagnes saisonnières de 2010.



.





Leur localisation est reportée dans le tableau ci-après

	Coordonnées		
Stations	Latitude	Longitude	
E1	N 43° 26′. 086	E 04° 51'. 816	
E2	N 43°' 24'. 783	E 04° 52'. 627	
E3	N 43° 24′. 324	E 04° 51'. 748	
E4	N 43° 24'. 361	E 04° 51'. 791	
E5	N 43° 24'. 790	E 04° 51'. 013	
E6	N 43° 25'. 138	E 04° 50'. 455	
E7	N 43° 23'. 373	E 04° 51'. 537	
E8	N 43° 22′. 681	E 04° 51'. 065	
E9	N 43° 22'. 605	E 04° 53'. 077	

Tableau 1 : Coordonnées géographiques (wgs 84) des stations de prélèvement d'eaux superficielles

Les prélèvements d'eaux superficielles (à environ 40 cm de profondeur) ont été réalisés selon la même procédure qu'en 2010. Les données d'environnement décrivant les courants, la température et la salinité de la masse d'eau ont été simultanément saisies sur chaque site.

2.2.2. SÉDIMENTS

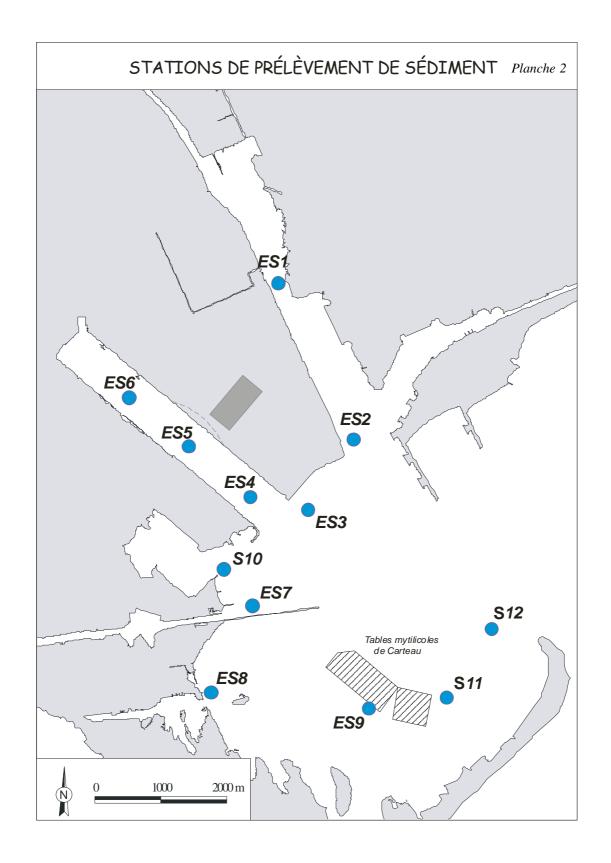
Les 12 stations de prélèvement de sédiments sont reportées sur la planche 2, ci-contre : 9 d'entre-elles sont identiques aux stations d'hydrochimie. Les coordonnées des 3 stations où seul du sédiment a été prélevé (stations S10, S11 et S12) sont portées dans le tableau suivant :

	Coordonnées		
Stations	Latitude	Longitude	
ES10	N 43° 23'. 710	E 04° 51′. 816	
ES11	N 43° 22'. 612	E 04° 53'. 665	
ES12	N 43° 23'. 219	E 04° 54'. 191	

Tableau 2 : Coordonnées géographiques (wgs 84) des stations de prélèvement de sédiment

Les sédiments ont été prélevés à la benne « *Orange Peel* ». Cette benne, bien adaptée aux vases portuaires, prélève une épaisseur de sédiments superficiels de l'ordre de 15 à 20 cm et réduit les risques de lessivage des fines lors de la remontée de l'échantillon en surface.







2.2.3. MOULES

Les 9 sites côtiers de prélèvement de moules sont les mêmes qu'en 2010 (voir localisation planche 3).

Cette année, il a été possible de constituer des lots de moules exploitables sur chacune des 9 stations programmées. Notons tout de même que, sur la rive est de la Darse 2, les gisements sauvages sont majoritairement constitués par des individus de petite taille, rendant la collecte fastidieuse (plus d'une heure par lot) et nécessitant l'exploration d'un linéaire important pour prélever un nombre suffisant d'individus de taille exploitable.

_	Coord	onnées
Stations	Latitude	Longitude
MO1	N 43° 26'. 072	E 04° 51′. 760
MO2	N 43° 24'. 765	E 04° 52'. 557
моз	N 43° 24'. 349	E 04° 52'. 055
MO4	N 43° 24'. 389	E 04° 51′. 824
M05	N 43° 24'. 625	E 04° 51'. 454
M06	N 43° 25'. 149	E 04° 50'. 638
M07	N 43° 23'. 349	E 04° 51'. 540
M08	N 43° 22'. 676	E 04° 51′. 032
M09	N 43° 22'. 603	E 04° 53'. 054

Tableau 3 : Coordonnées géographiques (WGS 84) des stations de prélèvement de moules

2.2.4. POISSONS

La pêche a été réalisée à la palangre, en Darse 2.

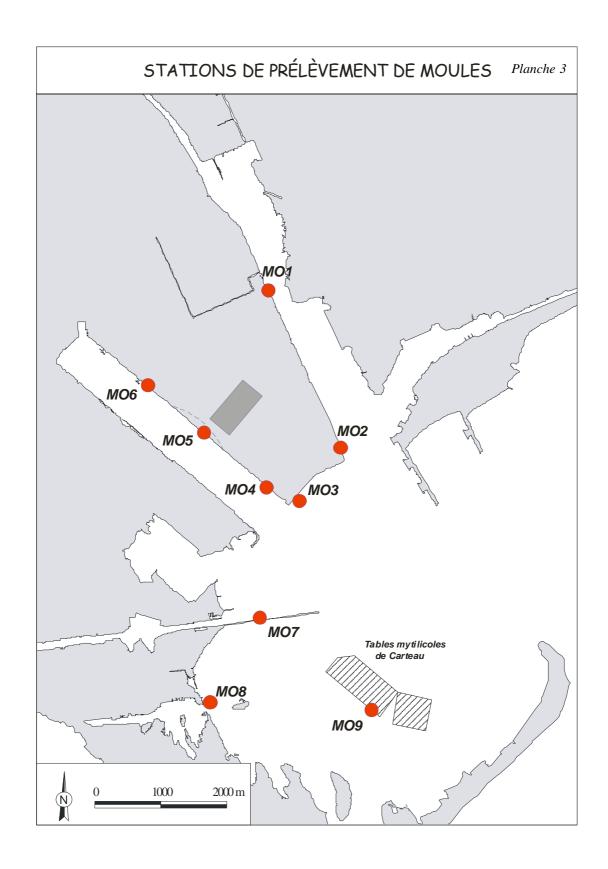
2.3. PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS ET ANALYSES

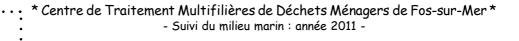
2.3.1. PRÉPARATION

Eaux

Les eaux sont, lors du prélèvement, conditionnées dans les flaconnages *ad hoc*, fournis et préparés par le laboratoire (5 flacons par prélèvement). Ils sont immédiatement mis en glacière à bord.







Sédiments

Les analyses portant sur le sédiment frais, les échantillons ne nécessitent aucune préparation préalable.

Moules

Les moules prélevées ont été mises en stabulation durant 48 h dans de l'eau de mer recueillie sur le site afin qu'elles se débarrassent des fécès et pseudo-fécès pouvant modifier les résultats de l'analyse chimique. Chaque échantillon est ensuite séparé, à l'aveugle, en :

- ✓ Un lot de 50 individus destinés à l'analyse chimique,
- ✓ Un lot de 15 moules sur lesquelles sont effectuées des mesures biométriques individuelles : longueur, poids de la coquille humide/sèche, poids de la chair fraîche/sèche et calcul de l'indice de condition (voir annexe 4.1. pages A87 à A91).

Poissons

- Le congre prélevé était de taille modérée ; il mesurait 122 cm et pesait 3760 g.
- L'analyse porte sur sa chair. Les filets sont pelés (en raclant la peau pour prélever la couche adipeuse qui y adhère). L'échantillon est, en suite, composé de plusieurs fractions des filets.

2.3.2. ANALYSES

- Les analyses ont été réalisées par le Laboratoire de Rouen, laboratoire agréé COFRAC (voir annexes p. A1).
- Les méthodes analytiques et les limites de quantification (LQ) sont portées en annexes p. A2.



......

III - RÉSULTATS BRUTS

Récapitulatif 2005 -2011 : HYDROCHIMIE

					ES1							ES2							ES3			
Campa	agnes	2005	2009	1	2	3	4	2011	2005	2009	1	2	3	4	2011	2005	2009	1	2	3	4	2011
Ea	u																					
COT	mg(C)/L		4,20	1,9	2,8	2,4	2,4	2,8		1,90	1,6	2,0	3,4	2,1	2,9		3,00	1,3	1,6	2,3	1,1	3,0
Aluminium	μg/L			24,0	22,0	8,0	32,0	9,0			22,0	11,0	2,5	19,0	5,0			27,0	16,0	2,5	14,0	<5
Arsenic	μg/L			1,0	2,0	1,0	1,0	2,0			1,0	1,0	1,0	2,0	2,0			2,0	1,0	1,0	2,0	1,0
Cadmium	μg/L			0,30	0,05	0,05	0,05	<0,1			0,10	0,05	0,05	0,05	<0,1			0,20	0,05	0,05	0,05	<0,1
Chrome	μg/L			0,25	0,25	0,25	0,25	<0,5			0,25	0,25	0,25	0,25	<0,5			0,25	0,25	0,25	0,25	<0,5
Cuivre	μg/L			3,20	1,40	0,60	1,00	0,90			1,40	0,70	0,25	0,80	0,70			1,40	0,25	0,25	1,70	0,60
Mercure	μg/L			0,02	0,02	0,00	0,00	0,01			0,01	0,00	0,00	0,00	<0,005			0,01	0,00	0,00	0,00	<0,005
Nickel	μg/L			0,6	0,9	0,7	0,7	<0,5			0,7	0,5	0,6	0,3	<0,5			0,6	0,5	0,3	0,7	<0,5
Plomb	μg/L			0,3	0,4	0,1	0,1	<0,2			0,2	0,3	0,1	0,1	<0,2			0,2	0,1	0,1	0,1	<0,2
Zinc	μg/L			12,6	10,0	2,5	7,0	<5			9,7	10,0	2,5	6,0	<5			8,0	6,0	2,5	2,5	<5
PCDD'F	pg/L			14,1	12,9	12,6	13,1	33,8			14,1	24,1	12,6	13,1	22,0		31,8	12,0	35,7	12,6	11,9	285,6
PCB-DL	pg/L			550	1030	327	436	451			360	841	391	68144	498			280	1014	427	22	261

					ES4							ES5							ES6			
Campa	agnes	2005	2009	1	2	3	4	2011	2005	2009	1	2	3	4	2011	2005	2009	1	2	3	4	2011
Ear	u																					
COT	mg(C)/L		3,10	1,2	1,6	1,6	1,6	2,8		2,90	1,4	1,7	1,7	1,6	2,9		2,40	1,2	1,2	1,8	1,6	2,6
Aluminium	μg/L			26,0	10,0	2,5	34,0	8,0			36,0	13,0	2,5	27,0	6,0			28,0	10,0	6,0	38,0	<5
Arsenic	μg/L			1,0	2,0	1,0	2,0	2,0			1,0	2,0	2,0	2,0	2,0			1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Cadmium	μg/L			0,05	0,05	0,05	0,05	<0,1			0,10	0,05	0,10	0,10	<0,1			0,05	0,05	0,05	0,10	<0,1
Chrome	μg/L			0,25	0,25	0,25	0,25	<0,5			0,25	0,25	0,25	0,25	<0,5			0,25	0,25	0,25	0,25	<0,5
Cuivre	μg/L			0,80	0,50	0,25	2,70	0,60			0,90	0,60	0,25	0,90	0,60			0,80	0,50	0,50	0,80	0,50
Mercure	μg/L			0,08	0,00	0,00	0,00	<0,005			0,02	0,00	0,00	0,00	0,01			0,02	0,00	0,00	0,00	<0,005
Nickel	μg/L			0,3	0,6	0,6	0,7	<0,5			0,6	0,6	0,6	0,3	<0,5			0,3	0,3	0,3	0,3	<0,5
Plomb	μg/L			0,2	0,1	0,1	0,6	<0,2			0,3	0,1	0,1	0,8	<0,2			0,1	0,1	0,1	0,6	<0,2
Zinc	μg/L			9,1	8,0	2,5	18,0	<5			8,5	12,0	2,5	16,0	8,0			7,4	5,0	2,5	12,0	7,0
PCDD'F	pg/L		31,8	13,1	29,7	12,6	11,9	20,6		31,8	14,1	24,0	12,6	12,5	5,3		31,8	17,1	87,0	12,6	11,9	3,6
PCB-DL	pg/L			630	1377	537	3	472			320	1191	437	3	474			690	1572	587	3	263

					ES7							ES8							ES9			
Campa	agnes	2005	2009	1	2	3	4	2011	2005	2009	1	2	3	4	2011	2005	2009	1	2	3	4	2011
Ea	u																					
COT	mg(C)/L		2,60	1,5	1,6	1,8	1,8	2,7		4,00	2,7	2,5	1,9	2,3	2,8		4,10	1,7	1,1	2,2	1,6	2,4
Aluminium	μg/L			18,0	14,0	2,5	17,0	10,0			45,0	15,0	2,5	22,0	13,0			14,0	15,0	6,0	20,0	10,0
Arsenic	μg/L			1,0	2,0	2,0	2,0	2,0			0,5	2,0	1,0	2,0	3,0			1,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Cadmium	μg/L			0,10	0,05	0,10	0,05	<0,1			0,05	0,05	0,05	0,05	<0,1			0,80	0,05	0,05	0,05	<0,1
Chrome	μg/L			0,25	0,25	0,25	0,25	<0,5			0,25	0,25	0,25	<0,5	<0,5			0,25	0,25	0,25	0,8	<0,5
Cuivre	μg/L			1,50	0,80	0,80	1,10	0,70			1,10	1,40	0,90	0,80	1,00			0,60	0,60	0,70	0,70	0,60
Mercure	μg/L			0,01	0,00	0,00	0,00	<0,005			0,01	0,00	0,00	0,00	<0,005			0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
Nickel	μg/L			0,6	0,7	0,5	0,5	<0,5			0,9	0,7	0,7	0,3	<0,5			0,5	0,6	0,6	0,6	<0,5
Plomb	μg/L			0,7	0,3	0,1	0,1	<0,2			0,3	0,3	0,1	0,1	<0,2			0,1	0,3	0,1	0,6	<0,2
Zinc	μg/L			8,2	6,0	2,5	2,5	<5			9,1	5,0	2,5	2,5	<5			6,2	7,0	2,5	14,0	<5
PCDD'F	pg/L		31,8	10,1	12,9	12,6	14,1	11,9		50,8	15,9	12,9	12,6	12,8	12,5		31,8	13,7	12,9	12,6	17,1	19,3
PCB-DL	pg/L			522	927	649	3	236			490	771	533	3	233			290	910	444	233	301

Tableau 4 : Hydrochimie

1:01/04/2010; 2:17/06/2010; 3:03/09/2010; 4:12/11/2010

* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer *
- Suivi du milieu marin : année 2011 -

Récapitulatif 2005 -2011 : GEOCHIMIE

	İ														
					ES1							ES2			
Campa	agnes	2005	2009	1	2	3	4	2011	2005	2009	1	2	3	4	2011
Sédin	nents														
COT	% m/m	4,20	3,80	3,33	2,95	3,31	3,41	2,58	3,30	1,20	3,21	2,72	2,89	2,83	2,95
Aluminium	g/kg	41,0	7,7	49,8	48,9	48,2	47,7	46,8	42,6	15,0	56,5	56,9	54,2	52,5	54,1
Arsenic	mg/kg	12,5	11,0	11,2	11,3	10,9	11,2	6,9	12,6	12,0	13,8	12,8	15,9	14,7	7,4
Cadmium	mg/kg	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1
Chrome	mg/kg	76	43	79	81	77	76	66	74	62	90	89	82	78	82
Cuivre	mg/kg	19,6	56,0	28,0	30,0	28,0	26,0	27,0	18,8	33,0	29,0	33,0	27,0	26,0	27,0
Mercure	mg/kg	0,19	0,20	0,17	0,14	0,15	0,15	0,11	0,22	0,10	0,19	0,15	0,17	0,17	0,17
Nickel	mg/kg	32	25	35	37	36	37	34	30	20	33	34	34	34	32
Plomb	mg/kg	33,8	43,0	46,0	36,0	33,0	32,0	28,0	30,7	32,0	45,0	32,0	30,0	30,0	32,0
Zinc	mg/kg	83	97	111	118	107	106	89	71	69	104	106	97	97	97
PCDD'F	TEQ pg/g	1901	1274	1941	2057	3048	2942	1629	2896	1325	1710	1616	1996	2045	1680
PCB-DL	TEQ pg/g		2818	3000	3078	4718	3241	2433	4297	1895	3241	2709	4086	3682	3141

					ES4							ES5			
Campa	agnes	2005	2009	1	2	3	4	2011	2005	2009	1	2	3	4	2011
Sédin	nents														
COT	% m/m	1,00	1,90	1,21	1,14	1,03	1,13	1,26	1,00	2,60	0,90	0,78	0,96	0,85	1,05
Aluminium	g/kg	46,0	6,3	50,2	44,9	52,2	47,1	52,6	42,8	7,9	42,8	46,1	46,6	43,3	45,4
Arsenic	mg/kg	13,4	15,0	15,2	14,0	13,2	13,7	7,9	12,9	16,0	10,0	13,7	13,6	11,7	6,6
Cadmium	mg/kg	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1
Chrome	mg/kg	62	22	60	58	65	57	65	56	34	35	56	55	55	55
Cuivre	mg/kg	15,4	14,0	21,0	23,0	24,0	18,0	24,0	13,2	26,0	14,0	20,0	18,0	15,0	19,0
Mercure	mg/kg	0,08	0,05	0,08	0,07	0,05	0,07	0,06	0,06	0,05	0,01	0,04	0,05	0,03	0,04
Nickel	mg/kg	28	21	30	27	33	29	32	26	35	26	29	28	29	27
Plomb	mg/kg	24,5	17,0	34,0	22,0	25,0	21,0	26,0	20,6	17,0	25,0	16,0	18,0	14,0	19,0
Zinc	mg/kg	58	55	78	75	78	73	82	55	52	58	65	68	61	67
PCDD'F	TEQ pg/g	394	822	765	684	243	538	1278	432	123	114	86	273	78	281
PCB-DL	TEQ pg/g	878	525	1012	2783	2114	1609	771	1117	318	218	2023	1449	507	662

					ES7							ES8			
Campa	agnes	2005	2009	1	2	3	4	2011	2005	2009	1	2	3	4	2011
Sédin	nents														
COT	% m/m	1,40	2,10	2,28	1,59	1,85	1,54	2,48		0,73	0,39	0,41	0,43	1,12	0,41
Aluminium	g/kg	43,0	9,3	49,0	49,7	48,3	46,9	48,0		3,1	33,3	32,2	32,5	30,3	33,8
Arsenic	mg/kg	15,4	20,0	18,1	17,7	15,2	14,3	9,2		4,0	2,1	2,5	2,4	2,6	1,0
Cadmium	mg/kg	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1
Chrome	mg/kg	62	29	58	64	61	61	61		12	40	43	53	58	36
Cuivre	mg/kg	14,3	26,0	23,0	26,0	21,0	19,0	25,0		5,0	5,0	6,0	6,0	8,0	7,0
Mercure	mg/kg	0,08	0,10	0,16	0,09	0,10	0,12	0,09		0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
Nickel	mg/kg	28	27	28	30	29	28	28		13	13	14	13	16	12
Plomb	mg/kg	26,4	30,0	40,0	27,0	28,0	27,0	29,0		< 10	17,0	10,0	9,0	10,0	10,0
Zinc	mg/kg	64	80	95	97	92	88	91		30	29	37	32	43	31
PCDD'F	TEQ pg/g	218	487	464	676	689	313	676		272	50	48	39	65	29
PCB-DL	TEQ pg/g	775	813	1302	1936	2465	1611	645		674	110	779	1339	381	121

					ES10							ES11			
Campa	agnes	2005	2009	1	2	3	4	2011	2005	2009	1	2	3	4	2011
Sédim	ents														
COT	% m/m		0,89	1,94	1,02	1,23	1,53	0,35		1,10	1,72	1,57	1,82	2,40	1,84
Aluminium	g/kg		4,4	45,7	42,9	45,5	44,7	41,1		5,0	42,3	41,5	41,9	41,0	40,9
Arsenic	mg/kg		9,0	18,3	14,2	14,9	16,5	10,7		10,0	8,3	7,9	8,0	10,3	9,4
Cadmium	mg/kg		0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1		0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
Chrome	mg/kg		15	43	47	52	51	34		17	47	52	51	59	51
Cuivre	mg/kg		6,0	13,0	15,0	14,0	13,0	7,0		11,0	17,0	18,0	17,0	21,0	17,0
Mercure	mg/kg		0,05	0,04	0,03	0,04	0,05	<0,02		0,05	0,10	0,07	0,08	0,12	0,08
Nickel	mg/kg		15	26	23	24	26	18		18	24	25	23	27	23
Plomb	mg/kg		5,0	28,0	17,0	18,0	21,0	13,0		11,0	31,0	23,0	21,0	26,0	21,0
Zinc	mg/kg		36	77	68	71	75	48		49	81	82	77	89	77

Tableau 5 : Qualité chimique du sédiment 1 : 01/04/2010 ; 2 : 17/06/2010 ; 3 : 03/09/2010; 4 : 12/11/2010



Récapitulatif 2005 -2011 : GEOCHIMIE

					ES3			
Campa	agnes	2005	2009	1	2	3	4	2011
Sédin	nents							
COT	% m/m	3,80	0,46	0,52	0,32	0,67	0,34	0,44
Aluminium	g/kg	43,3	7,9	42,2	38,0	40,1	39,3	37,3
Arsenic	mg/kg	12,8	12,0	11,0	11,1	10,1	9,9	6,1
Cadmium	mg/kg	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1
Chrome	mg/kg	76	24	42	42	45	40	42
Cuivre	mg/kg	13,3	16,0	10,0	12,0	11,0	7,0	10,0
Mercure	mg/kg	0,11	0,05	0,03	0,01	0,03	0,01	<0,02
Nickel	mg/kg	29	22	21	19	22	18	19
Plomb	mg/kg	25,4	19,0	28,0	15,0	18,0	13,0	16,0
Zinc	mg/kg	62	58	57	51	58	46	51
PCDD'F	TEQ pg/g	1446	444	177	67	252	53	109
PCB-DL	TEQ pg/g	2828	806	422	1844	1566	386	326

					ES6			
Campa	agnes	2005	2009	1	2	3	4	2011
Sédin	nents							
COT	% m/m	1,10	1,90	0,52	0,68	0,93	0,89	0,93
Aluminium	g/kg	46,2	8,6	38,8	47,9	44,1	47,6	46,0
Arsenic	mg/kg	13,9	14,0	8,6	11,4	11,5	12,2	6,0
Cadmium	mg/kg	0,1	0,3	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1
Chrome	mg/kg	66	24	35	60	58	58	55
Cuivre	mg/kg	16,1	19,0	12,0	21,0	18,0	17,0	18,0
Mercure	mg/kg	0,12	0,05	0,01	0,01	0,03	0,04	0,04
Nickel	mg/kg	29	29	24	31	29	29	28
Plomb	mg/kg	27,7	19,0	26,0	18,0	17,0	17,0	18,0
Zinc	mg/kg	71	56	48	67	64	67	66
PCDD'F	TEQ pg/g	1212	157	60	30	121	205	511
PCB-DL	TEQ pg/g	1776	317	143	2772	1148	124	549

					ES9			
Campa	agnes	2005	2009	1	2	3	4	2011
Sédin	nents							
COT	% m/m	3,10	4,10	1,15	0,89	1,22	0,98	1,32
Aluminium	g/kg	40,8	9,6	44,5	43,6	44,3	43,6	46,4
Arsenic	mg/kg	12,2	11,0	8,8	8,1	8,0	8,4	4,6
Cadmium	mg/kg	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
Chrome	mg/kg	64	31	54	55	52	52	52
Cuivre	mg/kg	25,1	30,0	18,0	19,0	16,0	15,0	16,0
Mercure	mg/kg	0,16	0,20	0,09	0,06	0,07	0,08	0,06
Nickel	mg/kg	27	27	25	26	26	26	24
Plomb	mg/kg	34,2	36,0	33,0	22,0	23,0	22,0	21,0
Zinc	mg/kg	83	84	78	80	78	75	72
PCDD'F	TEQ pg/g	1757	1225	999	792	845	917	363
PCB-DL	TEQ pg/g	3427	2050	1016	1711	1695	770	1575

					ES12			
Campa	agnes	2005	2009	1	2	3	4	2011
Sédim	nents							
COT	% m/m		<0,2	1,82	1,41	1,74	1,60	1,76
Aluminium	g/kg		3,3	45,0	43,1	41,7	42,4	43,9
Arsenic	mg/kg		6,0	11,8	11,2	10,6	10,2	11,8
Cadmium	mg/kg		0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2
Chrome	mg/kg			40	48	51	50	49
Cuivre	mg/kg		5,0	17,0	18,0	16,0	16,0	19,0
Mercure	mg/kg		0,05	0,09	0,07	0,08	0,08	0,10
Nickel	mg/kg		11	25	24	23	24	23
Plomb	mg/kg			29,0	22,0	21,0	21,0	23,0
Zinc	mg/kg		33	77	74	68	73	73

Tableau 6 : Qualité chimique du sédiment (Suite)



* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer *
- Suivi du milieu marin : année 2011 -

- Suivi du milieu marin : année 2011 -.

Récapitulatif 2005 -2011 : GRANULOMETRIE

			E	S1						E	S2				ES3						
Campagnes	2005	2009	1	2	3	4	2011	2005	2009	1	2	3	4	2011	2005	2009	1	2	3	4	2011
Granulo. (% de <2 mm)																					
Fraction > à 500 µm :			0,0	0,0	0,2	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0	0,2	0,0	0,1	0,2
Fraction de 500 à 250 µm :			0,6	0,2	0,6	0,3	0,0			0,0	0,0	0,1	0,0	0,0			3,0	6,5	0,0	7,7	5,2
Fraction de 250 à 125 µm :			8,6	7,8	7,4	8,1	1,4			4,9	4,7	4,5	3,0	0,0			29,6	48,6	1,2	28,0	38,5
Fraction de 125 à 63 µm :			6,4	7,4	5,0	8,1	2,1			2,6	27,9	1,7	1,7	0,7			18,6	27,9	1,1	21,0	33,2
Fraction < à 63 µm :	82,2	79,9		84,6	86,8	83,5	96,5	88,4	48,6	92,5	90,7	93,7	95,2	99,3	75,9	63,1	48,8	16,8	97,7	19,7	22,9
Fraction < à 2 µm :			10,7	11,6	9,8	9,7	11,7			9,6	8,8	8,8	9,5	9,7			5,2	1,7	10,0	2,0	1,9
			ES	0.4							S5						-	S6			
0	0005	0000			_		0044	0005	0000			_		0011	0005	0000	1		_	4	0044
Campagnes	2005	2009	1	2	3	4	2011	2005	2009	1	2	3	4	2011	2005	2009	7	2	3	4	2011
Granulo. (% de <2 mm)		1	1001	0.0			0.0			Ι			00	0.0			Loo	00	0.0		0.0
Fraction > à 500 µm :			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,4	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fraction de 500 à 250 µm :			0,1	0,0	0,0	0,1	0,0			3,0	0,5	0,6	0,0	0,0			3,2	0,3	0,9	0,6	0,0
Fraction de 250 à 125 µm :			5,2	5,6	1,3	6,8	0,0			12,8	6,7	7,9	7,3	4,6			20,3	, -	11,4	12,8	0,0
Fraction de 125 à 63 µm :			3,1	6,7	1,0	8,3	2,2			15,9	11,6	7,4	10,3	7,6			15,1	9,6	16,2	15,0	10,0
Fraction < à 63 µm :	89,3	53,6	91,6	87,7	97,7	84,7	97,8	73,7	80,9	67,9	81,2	84,1	82,3	87,8	85,1	93,6	61,4	78,3	71,5	71,5	90,0
Fraction < à 2 µm :			11,3	10,1	13,1	9,6	12,0			8,0	8,8	8,4	10,2	8,9			7,0	10,6	7,7	8,8	9,3
Í		_	-	07							.00						-	00			
0	0005	0000	E			4	0011	2225	2000		:S8			0011	2005	0000		S9			0011
Campagnes	2005	2009	E:	S7 2	3	4	2011	2005	2009	1	2	3	4	2011	2005	2009	1	S9 2	3	4	2011
Granulo. (% de <2 mm)	2005	2009	1	2				2005	2009	1	2				2005	2009	1	2			
Granulo. (% de <2 mm) Fraction > à 500 µm :	2005	2009	3,9	2	3,7	0,0	0,0	2005	2009	1 2,4	2 0,5	1,2	1,3	1,3	2005	2009	1 1,1	2	1,2	1,0	0,0
Granulo. (% de <2 mm) Fraction > à 500 μm : Fraction de 500 à 250 μm :	2005	2009	3,9 8,2	2 0,0 2,1	3,7 5,2	0,0	0,0 5,5	2005	2009	2,4 52,9	2 0,5 34,3	1,2 39,6	1,3 33,8	1,3 49,5	2005	2009	1 1,1 3,6	2 1,7 4,1	1,2 5,5	1,0 2,9	0,0
Granulo. (% de <2 mm) Fraction > à 500 μm : Fraction de 500 à 250 μm : Fraction de 250 à 125 μm :	2005	2009	3,9 8,2 12,3	0,0 2,1 11,7	3,7 5,2 11,6	0,0 2,3 13,1	0,0 5,5 14,0	2005	2009	2,4 52,9 35,3	0,5 34,3 42,4	1,2 39,6 42,8	1,3 33,8 42,7	1,3 49,5 39,6	2005	2009	1 1,1 3,6 20,9	1,7 4,1 20,9	1,2 5,5 20,3	1,0 2,9 16,4	0,0 0,1 17,7
Granulo. (% de <2 mm) Fraction > à 500 μm : Fraction de 500 à 250 μm : Fraction de 250 à 125 μm : Fraction de 125 à 63 μm :			3,9 8,2 12,3 14,6	0,0 2,1 11,7 15,0	3,7 5,2 11,6 13,5	0,0 2,3 13,1 17,2	0,0 5,5 14,0 11,7	2005		2,4 52,9 35,3 2,8	0,5 34,3 42,4 4,4	1,2 39,6 42,8 5,1	1,3 33,8 42,7 5,2	1,3 49,5 39,6 3,2		2009	1 1,1 3,6 20,9 11,9	1,7 4,1 20,9 2,3	1,2 5,5 20,3 12,2	1,0 2,9 16,4 13,5	0,0 0,1 17,7 6,5
Granulo. (% de <2 mm) Fraction > à 500 µm : Fraction de 500 à 250 µm : Fraction de 250 à 125 µm : Fraction de 125 à 63 µm : Fraction < à 63 µm :	2005	2009 78,1	3,9 8,2 12,3 14,6 61,0	2 0,0 2,1 11,7 15,0 71,2	3,7 5,2 11,6 13,5 66,0	0,0 2,3 13,1 17,2 67,5	0,0 5,5 14,0 11,7 68,8	2005	2009	2,4 52,9 35,3 2,8 6,7	2 0,5 34,3 42,4 4,4 18,4	1,2 39,6 42,8	1,3 33,8 42,7 5,2 17,0	1,3 49,5 39,6 3,2 6,5	2005	2009 86,2	1 1,1 3,6 20,9 11,9 62,5	2 1,7 4,1 20,9 2,3 56,9	1,2 5,5 20,3 12,2 60,8	1,0 2,9 16,4 13,5 66,3	0,0 0,1 17,7 6,5 75,7
Granulo. (% de <2 mm) Fraction > à 500 μm : Fraction de 500 à 250 μm : Fraction de 250 à 125 μm : Fraction de 125 à 63 μm :			3,9 8,2 12,3 14,6	0,0 2,1 11,7 15,0	3,7 5,2 11,6 13,5	0,0 2,3 13,1 17,2	0,0 5,5 14,0 11,7	2005		2,4 52,9 35,3 2,8	0,5 34,3 42,4 4,4	1,2 39,6 42,8 5,1	1,3 33,8 42,7 5,2	1,3 49,5 39,6 3,2			1 1,1 3,6 20,9 11,9	1,7 4,1 20,9 2,3	1,2 5,5 20,3 12,2	1,0 2,9 16,4 13,5	0,0 0,1 17,7 6,5
Granulo. (% de <2 mm) Fraction > à 500 µm : Fraction de 500 à 250 µm : Fraction de 250 à 125 µm : Fraction de 125 à 63 µm : Fraction < à 63 µm :			3,9 8,2 12,3 14,6 61,0 6,7	0,0 2,1 11,7 15,0 71,2 6,9	3,7 5,2 11,6 13,5 66,0	0,0 2,3 13,1 17,2 67,5	0,0 5,5 14,0 11,7 68,8	2005		2,4 52,9 35,3 2,8 6,7 0,6	2 0,5 34,3 42,4 4,4 18,4 1,1	1,2 39,6 42,8 5,1 11,3	1,3 33,8 42,7 5,2 17,0	1,3 49,5 39,6 3,2 6,5			1,1 3,6 20,9 11,9 62,5 9,7	1,7 4,1 20,9 2,3 56,9 8,2	1,2 5,5 20,3 12,2 60,8	1,0 2,9 16,4 13,5 66,3	0,0 0,1 17,7 6,5 75,7
Granulo. (% de <2 mm) Fraction > à 500 μm : Fraction de 500 à 250 μm : Fraction de 250 à 125 μm : Fraction de 125 à 63 μm : Fraction < à 63 μm : Fraction < à 2 μm :	71,3	78,1	3,9 8,2 12,3 14,6 61,0 6,7	0,0 2,1 11,7 15,0 71,2 6,9	3,7 5,2 11,6 13,5 66,0 6,8	0,0 2,3 13,1 17,2 67,5 7,6	0,0 5,5 14,0 11,7 68,8 7,5		16,1	2,4 52,9 35,3 2,8 6,7 0,6	2 0,5 34,3 42,4 4,4 18,4 1,1	1,2 39,6 42,8 5,1 11,3 1,0	1,3 33,8 42,7 5,2 17,0 1,0	1,3 49,5 39,6 3,2 6,5 0,5	70,7	86,2	1,1 3,6 20,9 11,9 62,5 9,7	1,7 4,1 20,9 2,3 56,9 8,2	1,2 5,5 20,3 12,2 60,8 8,7	1,0 2,9 16,4 13,5 66,3 10,0	0,0 0,1 17,7 6,5 75,7 11,3
Granulo. (% de <2 mm) Fraction > à 500 µm : Fraction de 500 à 250 µm : Fraction de 250 à 125 µm : Fraction de 125 à 63 µm : Fraction < à 63 µm : Fraction < à 2 µm :			3,9 8,2 12,3 14,6 61,0 6,7	0,0 2,1 11,7 15,0 71,2 6,9	3,7 5,2 11,6 13,5 66,0	0,0 2,3 13,1 17,2 67,5	0,0 5,5 14,0 11,7 68,8	2005		2,4 52,9 35,3 2,8 6,7 0,6	2 0,5 34,3 42,4 4,4 18,4 1,1	1,2 39,6 42,8 5,1 11,3	1,3 33,8 42,7 5,2 17,0	1,3 49,5 39,6 3,2 6,5			1,1 3,6 20,9 11,9 62,5 9,7	1,7 4,1 20,9 2,3 56,9 8,2	1,2 5,5 20,3 12,2 60,8	1,0 2,9 16,4 13,5 66,3	0,0 0,1 17,7 6,5 75,7
Granulo. (% de <2 mm) Fraction > à 500 μm : Fraction de 500 à 250 μm : Fraction de 250 à 125 μm : Fraction de 125 à 63 μm : Fraction < à 63 μm : Fraction < à 2 μm : Campagnes Granulo. (% de <2 mm)	71,3	78,1	1 3,9 8,2 12,3 14,6 61,0 6,7	2 0,0 2,1 11,7 15,0 71,2 6,9 810 2	3,7 5,2 11,6 13,5 66,0 6,8	0,0 2,3 13,1 17,2 67,5 7,6	0,0 5,5 14,0 11,7 68,8 7,5		16,1	2,4 52,9 35,3 2,8 6,7 0,6	2 0,5 34,3 42,4 4,4 18,4 1,1 S11 2	1,2 39,6 42,8 5,1 11,3 1,0	1,3 33,8 42,7 5,2 17,0 1,0	1,3 49,5 39,6 3,2 6,5 0,5	70,7	86,2	1 3,6 20,9 11,9 62,5 9,7	2 1,7 4,1 20,9 2,3 56,9 8,2	1,2 5,5 20,3 12,2 60,8 8,7	1,0 2,9 16,4 13,5 66,3 10,0	0,0 0,1 17,7 6,5 75,7 11,3
Granulo. (% de <2 mm) Fraction > à 500 μm : Fraction de 500 à 250 μm : Fraction de 250 à 125 μm : Fraction de 125 à 63 μm : Fraction < à 63 μm : Fraction < à 2 μm : Campagnes Granulo. (% de <2 mm) Fraction > à 500 μm :	71,3	78,1	1 3,9 8,2 12,3 14,6 61,0 6,7 ES 1	2 0,0 2,1 11,7 15,0 71,2 6,9 310 2	3,7 5,2 11,6 13,5 66,0 6,8	0,0 2,3 13,1 17,2 67,5 7,6	0,0 5,5 14,0 11,7 68,8 7,5		16,1	2,4 52,9 35,3 2,8 6,7 0,6	2 0,5 34,3 42,4 4,4 18,4 1,1 S11 2	1,2 39,6 42,8 5,1 11,3 1,0	1,3 33,8 42,7 5,2 17,0 1,0	1,3 49,5 39,6 3,2 6,5 0,5	70,7	86,2	1 1,1 3,6 20,9 11,9 62,5 9,7	2 1,7 4,1 20,9 2,3 56,9 8,2 S12 2	1,2 5,5 20,3 12,2 60,8 8,7	1,0 2,9 16,4 13,5 66,3 10,0	0,0 0,1 17,7 6,5 75,7 11,3
Granulo. (% de <2 mm) Fraction > à 500 μm : Fraction de 500 à 250 μm : Fraction de 250 à 125 μm : Fraction de 125 à 63 μm : Fraction < à 63 μm : Fraction < à 2 μm : Campagnes Granulo. (% de <2 mm) Fraction > à 500 μm : Fraction < à 500 μm :	71,3	78,1	1 3,9 8,2 12,3 14,6 61,0 6,7 ES 1	2 0,0 2,1 11,7 15,0 71,2 6,9 1,6 10,9	3,7 5,2 11,6 13,5 66,0 6,8 3 0,0 7,7	0,0 2,3 13,1 17,2 67,5 7,6 4 1,0 7,1	0,0 5,5 14,0 11,7 68,8 7,5 2011 0,7		16,1	2,4 52,9 35,3 2,8 6,7 0,6 ES 1	2 0,5 34,3 42,4 4,4 18,4 1,1 S11 2 6,4 5,8	1,2 39,6 42,8 5,1 11,3 1,0 3 5,3 6,0	1,3 33,8 42,7 5,2 17,0 1,0 4 2,9 10,6	1,3 49,5 39,6 3,2 6,5 0,5 2011	70,7	86,2	1 1,1 3,6 20,9 11,9 62,5 9,7 ES 1	2 1,7 4,1 20,9 2,3 56,9 8,2 812 2 6,0 7,5	1,2 5,5 20,3 12,2 60,8 8,7 3 8,5 11,2	1,0 2,9 16,4 13,5 66,3 10,0 4 2,9 10,7	0,0 0,1 17,7 6,5 75,7 11,3 2011 0,0 10,3
Granulo. (% de <2 mm) Fraction > à 500 µm : Fraction de 500 à 250 µm : Fraction de 250 à 125 µm : Fraction de 125 à 63 µm : Fraction < à 63 µm : Fraction < à 2 µm : Campagnes Granulo. (% de <2 mm) Fraction > à 500 µm : Fraction de 500 à 250 µm : Fraction de 250 à 125 µm :	71,3	78,1	1 3,9 8,2 12,3 14,6 61,0 6,7 ES 1 19,4 15,3 29,2	2 0,0 2,1 11,7 15,0 71,2 6,9 310 2 1,6 10,9 35,6	3,7 5,2 11,6 13,5 66,0 6,8 3 0,0 7,7 28,0	0,0 2,3 13,1 17,2 67,5 7,6 4 1,0 7,1 21,4	0,0 5,5 14,0 11,7 68,8 7,5 2011 0,7 10,6 53,7		16,1	2,4 52,9 35,3 2,8 6,7 0,6 E: 1 0,3 5,3 21,4	2 0,5 34,3 42,4 4,4 18,4 1,1 S11 2 6,4 5,8 17,4	1,2 39,6 42,8 5,1 11,3 1,0 3 5,3 6,0 20,0	1,3 33,8 42,7 5,2 17,0 1,0 4 2,9 10,6 12,7	1,3 49,5 39,6 3,2 6,5 0,5 2011 0,0 6,1 19,0	70,7	86,2	1,1 3,6 20,9 11,9 62,5 9,7 Es 1	2 1,7 4,1 20,9 2,3 56,9 8,2 812 2 6,0 7,5 28,5	1,2 5,5 20,3 12,2 60,8 8,7 3 8,5 11,2 30,0	1,0 2,9 16,4 13,5 66,3 10,0 4 2,9 10,7 27,7	0,0 0,1 17,7 6,5 75,7 11,3 2011 0,0 10,3 26,7
Granulo. (% de <2 mm) Fraction > à 500 µm : Fraction de 500 à 250 µm : Fraction de 250 à 125 µm : Fraction de 125 à 63 µm : Fraction < à 63 µm : Fraction < à 2 µm : Campagnes Granulo. (% de <2 mm) Fraction > à 500 µm : Fraction de 500 à 250 µm : Fraction de 250 à 125 µm : Fraction de 125 à 63 µm :	71,3	78,1	1 3,9 8,2 12,3 14,6 61,0 6,7 ES 1 19,4 15,3 29,2 18,1	2 0,0 2,1 11,7 15,0 71,2 6,9 310 2 1,6 10,9 35,6 4,0	3,7 5,2 11,6 13,5 66,0 6,8 3 0,0 7,7 28,0 27,3	0,0 2,3 13,1 17,2 67,5 7,6 4 1,0 7,1 21,4 26,0	0,0 5,5 14,0 11,7 68,8 7,5 2011 0,7 10,6 53,7 25,6		2009	2,4 52,9 35,3 2,8 6,7 0,6 E: 1 0,3 5,3 21,4 19,4	2 0,5 34,3 42,4 4,4 1,1 S11 2 6,4 5,8 17,4 2,3	1,2 39,6 42,8 5,1 11,3 1,0 3 5,3 6,0 20,0 17,5	1,3 33,8 42,7 5,2 17,0 1,0 4 2,9 10,6 12,7 13,2	1,3 49,5 39,6 3,2 6,5 0,5 2011 0,0 6,1 19,0 23,3	70,7	2009	1,1 3,6 20,9 11,9 62,5 9,7 Es 1 2,6 11,3 25,2 12,4	2 1,7 4,1 20,9 2,3 56,9 8,2 812 2 6,0 7,5 28,5 2,7	1,2 5,5 20,3 12,2 60,8 8,7 3 8,5 11,2 30,0 11,4	1,0 2,9 16,4 13,5 66,3 10,0 4 2,9 10,7 27,7 12,0	0,0 0,1 17,7 6,5 75,7 11,3 2011 0,0 10,3 26,7 12,1
Granulo. (% de <2 mm) Fraction > à 500 µm : Fraction de 500 à 250 µm : Fraction de 250 à 125 µm : Fraction de 125 à 63 µm : Fraction < à 63 µm : Fraction < à 2 µm : Campagnes Granulo. (% de <2 mm) Fraction > à 500 µm : Fraction de 500 à 250 µm : Fraction de 250 à 125 µm :	71,3	78,1	1 3,9 8,2 12,3 14,6 61,0 6,7 ES 1 19,4 15,3 29,2	2 0,0 2,1 11,7 15,0 71,2 6,9 310 2 1,6 10,9 35,6	3,7 5,2 11,6 13,5 66,0 6,8 3 0,0 7,7 28,0	0,0 2,3 13,1 17,2 67,5 7,6 4 1,0 7,1 21,4	0,0 5,5 14,0 11,7 68,8 7,5 2011 0,7 10,6 53,7		16,1	2,4 52,9 35,3 2,8 6,7 0,6 E: 1 0,3 5,3 21,4	2 0,5 34,3 42,4 4,4 18,4 1,1 S11 2 6,4 5,8 17,4	1,2 39,6 42,8 5,1 11,3 1,0 3 5,3 6,0 20,0	1,3 33,8 42,7 5,2 17,0 1,0 4 2,9 10,6 12,7	1,3 49,5 39,6 3,2 6,5 0,5 2011 0,0 6,1 19,0	70,7	86,2	1,1 3,6 20,9 11,9 62,5 9,7 Es 1	2 1,7 4,1 20,9 2,3 56,9 8,2 812 2 6,0 7,5 28,5	1,2 5,5 20,3 12,2 60,8 8,7 3 8,5 11,2 30,0	1,0 2,9 16,4 13,5 66,3 10,0 4 2,9 10,7 27,7	0,0 0,1 17,7 6,5 75,7 11,3 2011 0,0 10,3 26,7

TABLEAU 7 : GRANULOMÉTRIE DES SÉDIMENTS

1:01/04/2010; 2:17/06/2010; 3:03/09/2010; 4:12/11/2010

* Centre de Tr	raitement Multifi	lières de [Déchets N	Ménagers (de Fos-sur-	Mer*
	- Suivi du	milieu marin	n · année 2	2011 _		



.....

Récapitulatif 2005 -2011 : Qualité de la matière vivante (Chair de moules)

	Ī				MO1							MO2							MO3			
	Campagnes	2005	2009	1	2	3	4	2011	2005	2009	1	2	3	4	2011	2005	2009	1	2	3	4	2011
	MV																					
Aluminium	mg/kg	741	147	632	226		461	476	319	401	799	68	146	306	83	394	149	379		94	294	54
Arsenic	mg/kg	10,9	13,2	11,8	13,1		11,7	10,2	14,0	10,4	16,8	15,0	13,9	13,2	16,1	14,4	10,9	15,2		16,6	15,5	16,5
Cadmium	mg/kg	0,59	0,26	0,63	0,79		0,90	0,40	0,68	0,25	0,72	0,41	0,35	0,67	0,60	0,64	0,23	0,52		0,46	0,65	0,70
Chrome	mg/kg	2,1	0,5	4,0	5,7		11,2	13,3	1,5	1,5	3,0	1,8	1,1	9,1	5,6	1,3	0,5	3,9		1,0	6,8	1,0
Cuivre	mg/kg	6,6	4,7	9,8	6,6		9,4	7,2	6,5	4,5	9,3	5,2	5,5	7,2	4,4	5,7	5,4	7,6		5,9	7,8	4,8
Mercure	mg/kg	0,13	0,05	0,16	0,02		0,09	0,10	0,17	0,03	0,18	0,05	0,06	0,08	0,10	0,16	0,04	0,17		0,10	0,10	0,10
Nickel	mg/kg	2,6	0,5	4,6	2,7		4,5	4,6	1,7	0,5	3,6	1,4	1,0	8,3	1,5	2,7	0,4	3,1		1,2	5,4	1,0
Plomb	mg/kg	4,2	0,8	4,5	2,4		2,6	4,6	1,8	0,7	1,6	0,6	0,5	0,9	1,0	2,0	0,7	1,5		0,7	1,2	0,9
Zinc	mg/kg	140	137	136	149		200	146	153	94	271	128	150	174	172	173	95	195		197	204	157
PCDD'F	pg/g sec	72,3	18,4	89,0	22,2		82,1	60,6	77,0	38,8	86,6	16,6	81,8	106,2	23,5	44,5	17,0	75,2		78,5	109,6	16,0
PCBDL	pg/g sec	10723,8	7555	4390,3	4962,1		5192,0	5536,3	23935,0	9365	2786,1	4167,9	8705,2	7783,2	4188,6	10401,2	6411	3574,6		9158,6	6804,6	4492,8

					MO4							MO5							MO6			
	Campagnes	2005	2009	1	2	3	4	2011	2005	2009	1	2	3	4	2011	2005	2009	1	2	3	4	2011
	MV																					
Aluminium	mg/kg	390	316	510	113	59	338	83	284	381	471	30		286	73	413	841	474	56		251	72
Arsenic	mg/kg	13,7	11,1	15,0	18,8	15,5	15,9	13,4	13,5	10,9	15,3	17,7		9,3	14,6	12,6	10,3	17,7	16,9		12,8	15,2
Cadmium	mg/kg	0,40	0,21	0,48	0,51	0,43	0,59	0,30	0,42	0,20	0,40	0,44		0,55	0,30	0,41	0,19	0,59	0,48		0,47	0,30
Chrome	mg/kg	0,7	1,3	2,3	4,5	0,8	4,0	1,8	0,8	1,0	4,1	1,1		6,3	1,3	0,9	2,3	4,3	3,9		14,1	1,2
Cuivre	mg/kg	5,1	4,3	7,6	5,4	4,4	8,4	4,7	5,2	5,4	8,5	5,2		7,6	4,2	5,7	6,1	8,8	5,7		6,9	5,1
Mercure	mg/kg	0,11	0,03	0,13	0,08	0,10	0,10	0,10	0,09	0,01	0,14	0,07		0,09	0,10	0,12	0,01	0,14	0,08		0,07	0,10
Nickel	mg/kg	1,3	0,4	3,4	2,0	1,0	3,4	1,4	1,5	0,5	4,4	1,5		3,5	1,1	1,4	1,9	3,7	1,3		2,3	1,3
Plomb	mg/kg	1,3	1,3	1,3	1,0	0,6	1,4	1,0	1,5	1,0	0,8	0,8		1,0	0,8	1,3	1,4	1,6	0,9		0,8	0,9
Zinc	mg/kg	125	85	171	187	161	214	114	129	84	147	156		159	142	172	112	231	170		198	146
PCDD'F	pg/g sec	41,9	13,8	61,9	18,6	74,4	163,0	23,3	51,1	19,6	84,8	17,1		165,7	26,7	129,4	23,2	356,0	26,7		161,6	46,0
PCBDL	pg/g sec	13211,8	6787	4478,0	6350,8	10488,5	7709,2	4842,0	12056,9	6140	4086,5	6914,8		6235,1	4550,1	13745,5	5221	3367,6	5802,3		6601,8	4735,7

					MO7							MO8							MO9			
	0	0005	0000	_		_		0044	0005	0000					0044	0005	0000	_				2011
	Campagnes	2005	2009	7	2	3	4	2011	2005	2009	7	2	3	4	2011	2005	2009	7	2	3	4	2011
	MV																					
Aluminium	mg/kg	419	295	247	78	89	127	62	895	237	415	147	60		133	188	253	103	71	137	122	216
Arsenic	mg/kg	13,9	12,2	15,7	15,9	13,7	13,7	16,5	33,6	9,7	15,7	13,6	16,0		16,4	12,8	8,2	17,0	14,0	13,9	15,3	15,7
Cadmium	mg/kg	0,58	0,32	0,56	0,39	0,35	0,83	0,30	0,68	0,16	0,59	0,39	0,50		0,30	0,41	0,27	0,52	0,35	0,59	0,42	0,30
Chrome	mg/kg	1,3	1,3	1,1	1,5	0,9	2,1	0,8	1,9	0,5	3,3	10,9	2,3		2,7	0,6	0,7	1,4	1,2	1,9	1,4	1,0
Cuivre	mg/kg	6,4	9,0	8,8	6,7	6,0	9,2	6,4	9,4	5,9	12,3	9,7	6,1		8,2	4,4	5,5	6,4	6,0	10,3	6,3	5,5
Mercure	mg/kg	0,12	0,06	0,16	0,09	0,05	0,10	0,10	0,21	0,09	0,21	0,10	0,06		0,10	0,12	0,05	0,14	0,10	0,06	0,08	0,10
Nickel	mg/kg	1,7	1,3	2,4	1,6	0,7	1,9	1,1	2,7	0,5	4,0	2,6	1,4		3,0	0,9	0,7	2,8	1,1	3,3	1,4	1,4
Plomb	mg/kg	1,5	1,3	1,5	0,9	0,8	1,6	0,8	1,9	0,6	1,7	1,2	0,9		1,1	1,3	1,1	1,2	0,9	1,4	0,6	1,0
Zinc	mg/kg	141	147	178	140	139	223	126	153	86	237	129	161		114	101	82	198	139	243	124	120
PCDD'F	pg/g sec	57,3	46,8	99,0	35,6	34,2	150,7	36,3	102,0	28,7	119,7	65,3	38,6		44,8	49,3	25,4	106,3	30,1	144,7	126,8	16,9
PCBDL	pg/g sec	12657,9	15665	7085,6	5346,1	8572,1	9220,0	7200,4	17325,8	6367	3955,2	5545,3	14496,0		3599,2	15767,7	7823	5236,3	5837,3	26842,8	7355,3	4967,9

Tableau 8 : Qualité de la matière vivante - moules (poids frais) 1:01/04/2010; 2:17/06/2010; 3:03/09/2010; 4:12/11/2010 - Suivi du milieu marin : année 2011 -

Récap 2010 -2011 : Qualité de la chair de Congre

				Congre		
	Campagnes	1	2	3	4	2011
N	۸V					
Aluminium	mg/kg	0,5	2	2	2	2
Arsenic	mg/kg	54,9	52,5	70,6	89,7	65,9
Cadmium	mg/kg	0,03	0,03	0,03	0,03	<0,05
Chrome	mg/kg	0,1	0,2	0,5	0,1	0,2
Cuivre	mg/kg	0,7	1,0	4,5	0,7	1,0
Mercure	mg/kg	0,85	0,90	0,68	1,50	0,92
Nickel	mg/kg	0,2	0,2	0,1	0,1	0,6
Plomb	mg/kg	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1
Zinc	mg/kg	49	44	38	43	39
PCDD'F	pg/g sec	0,6	0,6	0,7	1,8	21,6
PCBDL	pg/g sec	25566,9	112095,3	25212,3	163065,0	44546,8

Tableau 9 : Qualité de la matière vivante (poissons - Congre) 1:01/04/2010; 2:17/06/2010; 3:03/09/2010; 4:12/11/2010

'Centre de Traitement	Multifilières de	Déchets Ménagers	de Fos-sur-Mer*
- 9	Suivi du milieu mar	in : année 2011 -	



IV - HYDROCHIMIE

La campagne de prélèvements hydrologiques s'est déroulée le lundi 11 juillet 2011.

Les mesures de l'hydrologie subsuperficielle ont été réalisées par mise en œuvre d'un courantographe AANDERAA RCM 9 qui, après stabilisation du bateau sur son mouillage, a mesuré avec un pas de temps d'une minute, la vitesse et la direction du courant ainsi que la température et la salinité de l'eau durant les 15 à 20 minutes que dure chaque prélèvement.

Es conditions météo du 11 juillet 2011 sont celles d'une journée estivale typique, chaude (de l'ordre de 20 °C la nuit précédente et de 31 °C l'après-midi) avec un régime dynamique de brises thermiques : la brise de terre, de nord-ouest, souffle modérément le matin, au début des prélèvements (2 à 4 m.s-1). Elle faiblit et tourne au sud vers 11 heures. Puis la brise de mer, de sud-sud-est, s'installe et forcit (6 à 8 m.s-1 du 190 ° de 13 heures à 18 heures, heure de la fin de l'intervention sur site).

Les prélèvements ont d'abord concerné les stations sud (ES12, 11, 9 et 8), par vent faible.

Les autres prélèvements se sont majoritairement déroulés par brise de sud-sud-est, particulièrement forte pour les trois dernières stations (ES3, ES2, et, pour finir, ES1).

Les courants subsuperficiels sont cohérents avec l'anémométrie observée : les mesures correspondent à des situations transitoires saisies au cours d'un cycle de rotation des brises (voir planche 4, page 17).

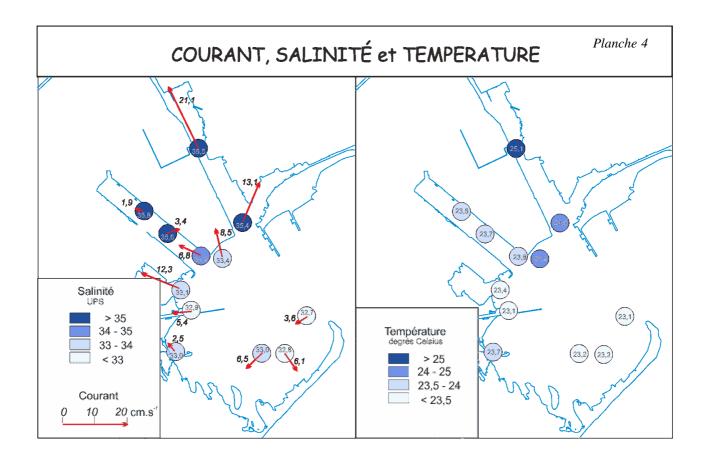


Les stations du sud du golfe sont caractérisées par des courants généralement faibles (2,5 à 6,5 cm.s-1) portant vers le sud-est (voire vers le sud-ouest, comme à la station ES11), en cohérence avec l'anémométrie matinale.

Les courants mesurés aux stations ES1, 10, 4, 3, 2 et 8 correspondent à des vents d'afflux et présentent des vitesses plus élevées (atteignant plus de 20 cm.s-1 au nord de la Darse 1).

- Les salinités montrent des différences perceptibles entre les darses, où elles sont supérieures à 35 UPS, et le golfe ou elles présentent généralement 1 à 3 UPS de moins (voir planche 4, cicontre). Il faut vraisemblablement y voir une conséquence des mouvements des masses d'eau sous l'effet des cycles de brise : les eaux de mélange légèrement moins salées, envahissent le golfe de Fos lors des brises de terre nocturnes et matinales. À l'inverse, les eaux superficielles marines, plus salées, sont ramenées à la côte par les brises de mer d'après-midi.
- Ce cycle, joint à l'évolution nycthémérale de la température superficielle de la mer, se retrouve dans l'évolution journalière des températures, les plus faibles étant observées le matin, les plus fortes l'après-midi (voir planche 4).
- Fin ce qui concerne la signification spatiale des résultats hydrochimiques, notons que, pour la durée d'installation d'une brise de mer (5 à 6 heures), les eaux subsuperficielles parcourent 4 km à 20 cm.s-1. On peut donc en conclure que, par exemple, les prélèvements effectués en Darse 1 correspondent à une masse d'eau qui se trouvait dans le golfe de Fos cinq heures auparavant. Ceci relativise la représentativité spatiale des résultats obtenus.





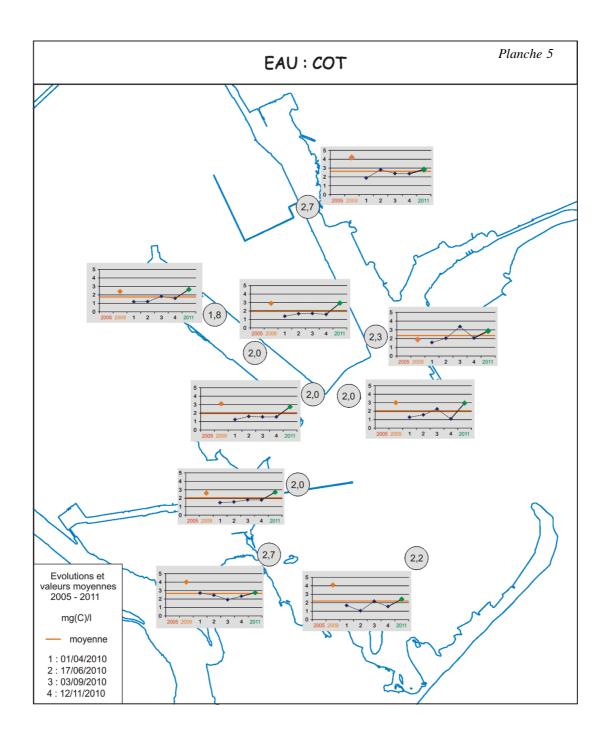
	* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer *
•	- Suivi du milieu marin : année 2011 -
•	

4.1. CARBONE ORGANIQUE TOTAL

La campagne de juillet 2011 accuse, pour toutes les stations, une hausse par rapport aux valeurs moyennes des 4 campagnes de 2010. La moyenne sur 9 stations ressort à 2,76 mg.l-1. Les teneurs sont regroupées, pour 8 stations sur 9, entre 2,64 mg.l-1 (ES6) et 2,95 mg.l-1 (ES3). Seule, la station ES9 (Carteau) présente une concentration inférieure à 2,5 mg.l-1, proche de celle relevée sur ce site lors de la 3e campagne de 2010.

- Les teneurs les plus élevées sont relevées aux stations ES3 (Caban Sud) et ES5 (centre Darse 2), elles sont comparables à celles du « point zéro prime » (de l'ordre de 3 mg.l-1).
- Puis viennent les stations de la Darse 1 (ES1 et ES2) avec des niveaux à peine inférieurs, confirmant les résultats 2010.
- Finfin, les stations ES1, 4, 7 et 8, au nord-ouest de la zone, montrent des concentrations de l'ordre de 2,70 2,75 mg.l-1 qui sont, pour les stations ES1 et ES4, élevées par rapport à l'année précédente, mais sont proches du niveau de référence de 2009.





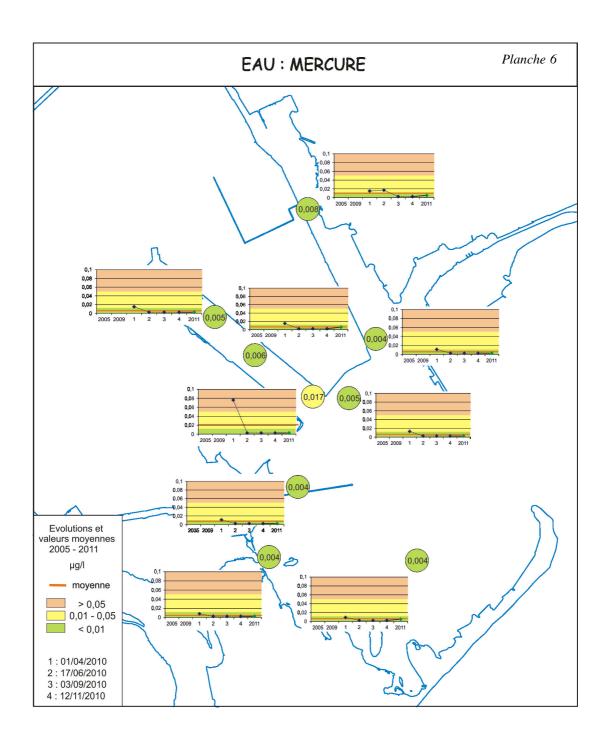
n · · · · · · · :	* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer * - Suivi du milieu marin : année 2011 -
•	

4.2. MERCURE

Les concentrations obtenues pour ce métal sont, comme attendu dans cette matrice, très faibles, inférieures (pour 6 échantillons) ou comparables (pour les 3 autres) à la LQ de 0,005 µg.l-1.

- Des teneurs tout juste liminaires sont relevées aux stations ES1, ES9 (0,005 μg.l-1) et ES5 (0,006 μg.l-1).
- F La teneur de 0,076 μg.l-1, ponctuellement observée à la station ES4 en avril 2010 reste donc isolée (la valeur 2011 est, à cette station, inférieure au seuil de quantification des résultats).



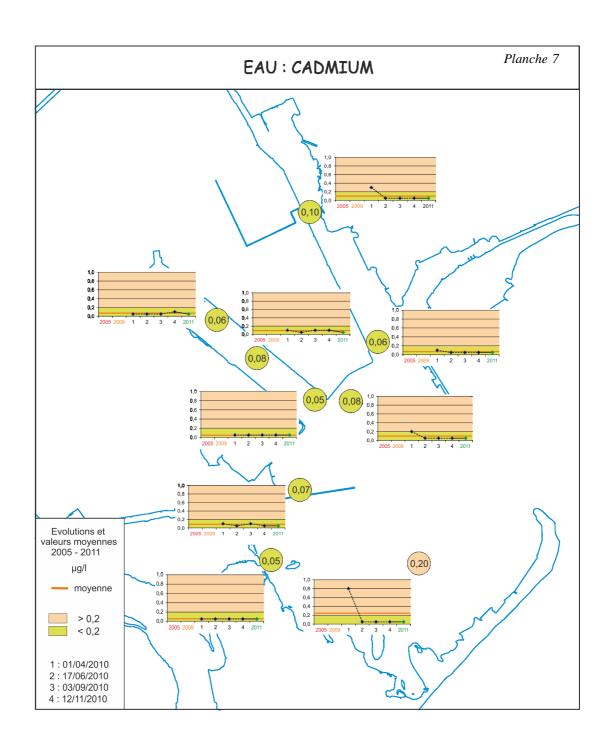


	* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer *
	- Suivi du milieu marin : année 2011 -
•	
:	

4.3. CADMIUM

- Toutes les valeurs 2011 sont, sans exception, inférieures au seuil de quantification de 0,1 μg.l-1, correspondant à la moitié de la *NQE eau de mer* de ce métal.
- Ici aussi, la teneur isolée observée en avril 2010 à la station ES9 (Carteau) n'est pas confirmée.





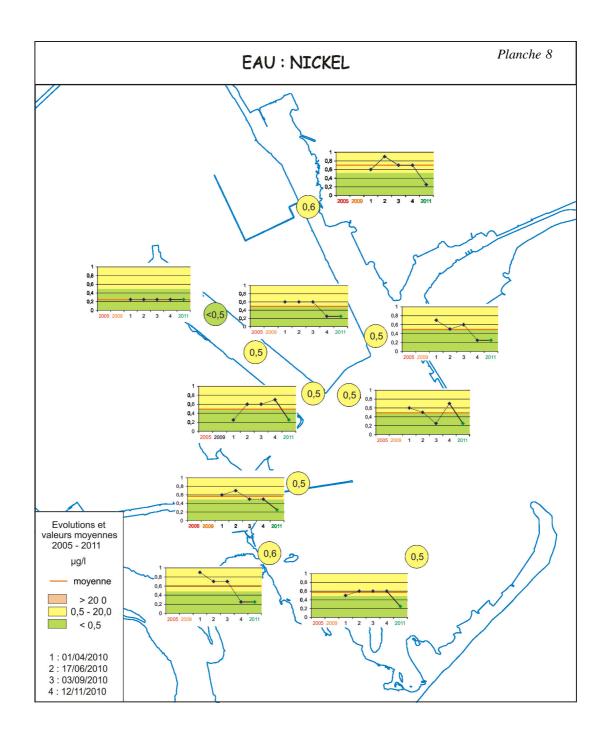
	* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer *
	- Suivi du milieu marin : année 2011 -
•	Odivi da ilimoa ilia ili valillos 2011
•	
:	

4.4. NICKEL

- Comme pour le cadmium, toutes les teneurs des eaux en nickel sont, en 2011, inférieures à la limite de quantification (LQ) de 0,5 μg.l-1, ce niveau étant lui-même 40 fois inférieur à la NQE.
- Fur un bruit de fond très peu élevé dans cette matrice, c'est la première fois que l'on atteint un niveau non quantifiable aux stations ES1, 7 et 9.



••••••••••••

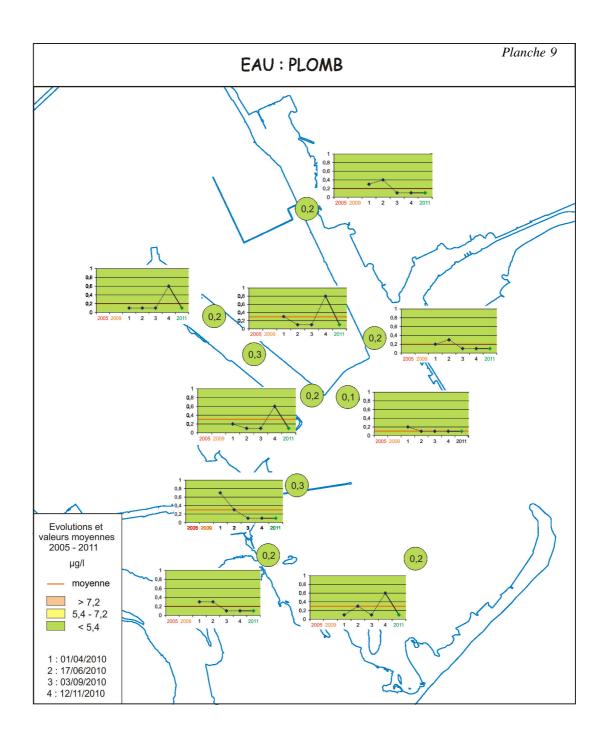


	* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer *
•	- Suivi du milieu marin : année 2011 -
•	
:	

4.5. PLOMB

- Pour ce métal aussi les analyses hydrochimiques débouchent, en 2011, sur des teneurs toutes inférieures au seuil de quantification de 0,2 μg.l-1. Ce dernier est pourtant, rappelons-le, 15 fois plus faible que la NQE, fixée à 3 μg.l-1.
- Cette campagne confirme les valeurs infraliminaires relevées, en conditions estivales, le 3 septembre de l'année précédente.



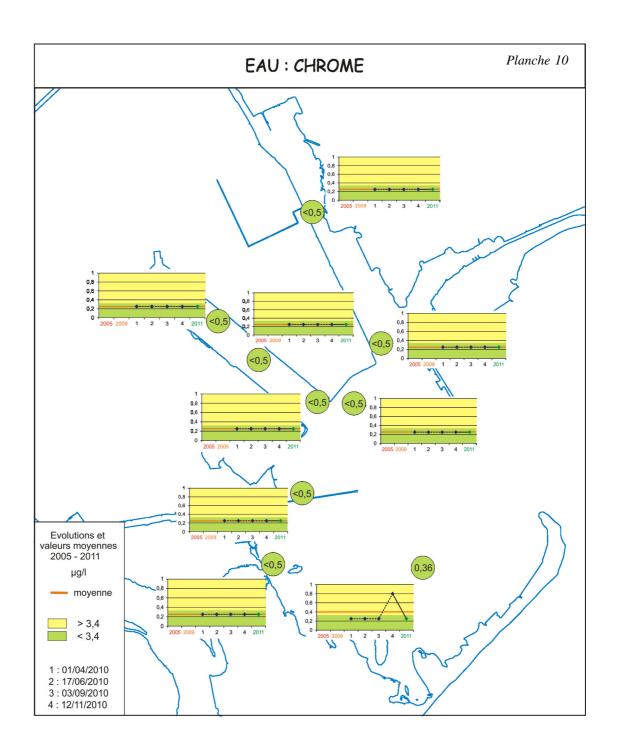


	* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer *
	- Suivi du milieu marin : année 2011 -
•	
:	

4.6. CHROME

- Comme observé en 2010, toutes les valeurs obtenues sont inférieures à 0,5 μg.l-1.
- Le chrome et le nickel font partie des contaminants qui signent les sédiments du golfe de Fos. Le fait de ne pas les déceler dans l'eau à des teneurs quantifiables confirme l'inadaptation de cette matrice au suivi des métaux.



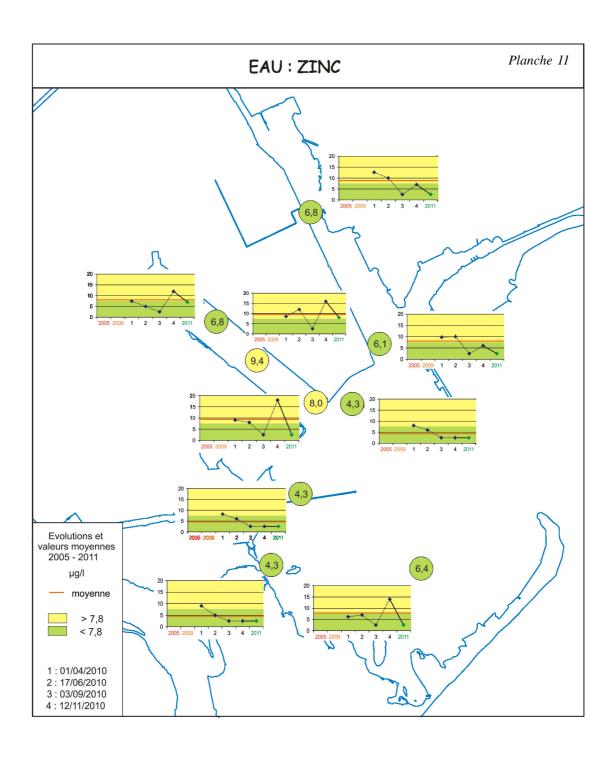


	* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer *
•	- Suivi du milieu marin : année 2011 -
•	
•	
•	

4.7. ZINC

- Seules les stations ES5 et ES6 du nord de la Darse 2 présentent, en 2011, des valeurs supérieures à 5 μg.l-1 (respectivement 8 et 7 μg.l-1), approchant ou égalant la *PNEC eau de mer* de ce métal.
- Ces teneurs sont du même ordre que la moyenne obtenue sur 5 campagnes (2010 2011) à ces 2 stations (respectivement 9,8 et 6,7 μg.l-1).
- * A contrario, les concentrations proches de la PNEC, relevées aux stations de la Darse 1 (ES1 et ES2) et de la station ES9 (Carteau) ne sont pas confirmées.
- La comparaison avec la campagne estivale de 2010 (campagne 3) ne montre de différence que pour les stations ES5 et ES6.





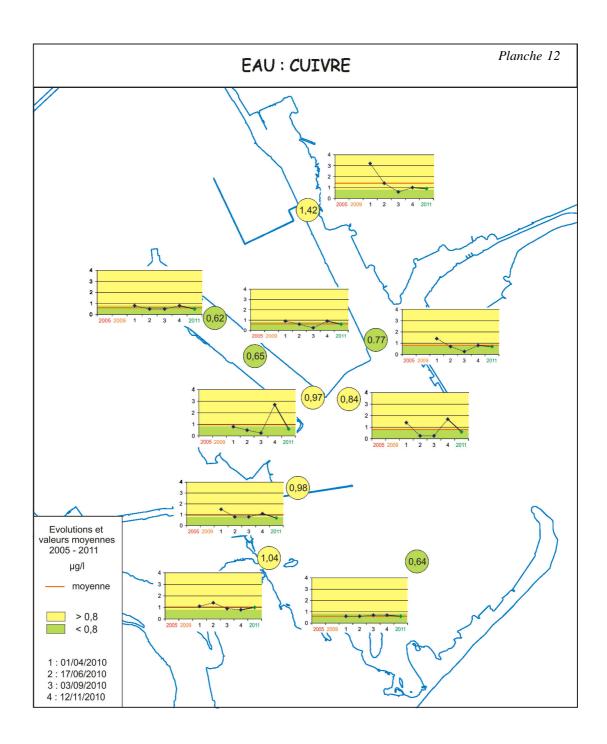
	* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer *
•	- Suivi du milieu marin : année 2011 -
:	

4.8. CUIVRE

- F Les teneurs 2011 sont globalement homogènes (entre 0,5 μg.l-1 au sud de la Darse 2 et 1 μg.l-1 au niveau du canal Saint-Antoine) avec une moyenne de 0,69 μg.l-1, inférieure à la PNEC (de 0,8 μg.l-1). Seules les stations ES1 et ES8 dépassent légèrement cette concentration réputée sans effet sur l'environnement. La salinité confirme que ces stations sont, lors du prélèvement, envahies par des eaux de mélange : l'influence tellurique est vraisemblablement à l'origine de ces concentrations légèrement plus importantes.
- Les teneurs 2011 sont, dans la moitié nord de la zone d'étude, légèrement supérieures à celles observées début septembre 2010, mais ne confirment pas les teneurs plus élevées enregistrées en novembre 2010 aux stations ES3 et ES4.



••••••••••••••

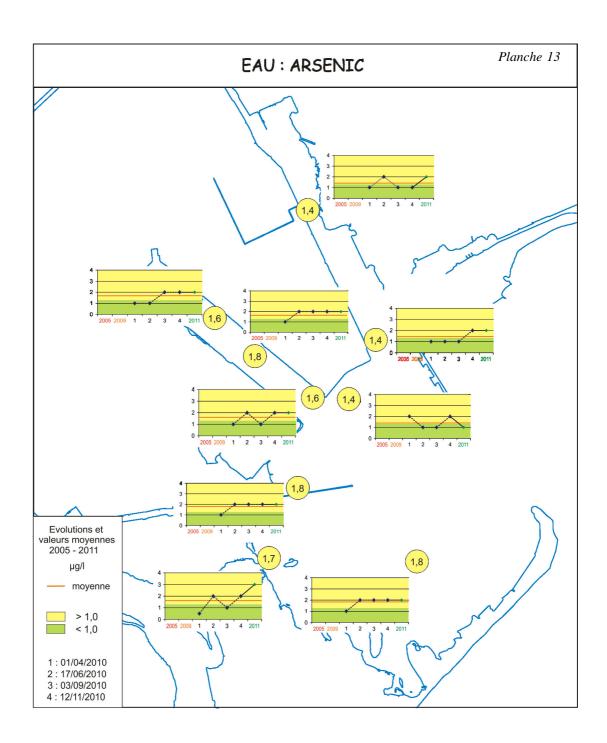


	* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer *
	- Suivi du milieu marin : année 2011 -
•	Odivi da ilimoa ilia ili i dililoa 2012
•	
:	

4.9. ARSENIC

- F Les concentrations obtenues en 2011 sont toutes supérieures ou égales à la LQ (de 1 μg.l-1). Elles sont, pour 7 stations sur 9, égales à 2 μg.l-1, niveau des teneurs maximales relevées auparavant, 5 fois plus faible que la NQE affectée à cet élément.
- La station ES3 et la seule qui soit au niveau de la LQ.
- Au contraire, la station ES8 atteint 3 μg.l-1, valeur maximale enregistrée depuis le début du suivi, mais qui reste, dans l'absolu, une valeur modérée.





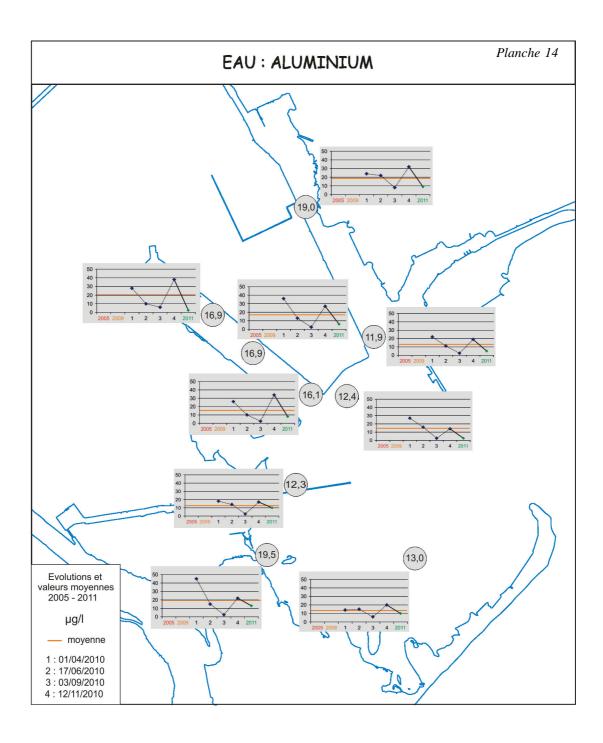
_	* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer *
•	- Suivi du milieu marin : année 2011 -
•	
:	

4.10. ALUMINIUM

- Fest concentrations en aluminium apparaissent, en juillet 2011, légèrement supérieures à celles enregistrées début septembre 2010, mais, dans l'ensemble, restent largement inférieures aux moyennes calculées sur les 5 campagnes disponibles. Alors que ces dernières couvrent une gamme de 12 à 20 μg.l-1 selon les stations, la moyenne 2011 ressort à moins de 9 μg.l-1, avec des teneurs inférieures ou proches de la LQ aux stations ES2, 3, 5 et 6, des concentrations de 9 10 μg.l-1 aux stations ES1, 7 et 9, et un maximum de 13 μg.l-1 à la station ES8, au débouché du canal Saint-Antoine.
- Ces 4 dernières valeurs peuvent signer une influence fluviale.



......

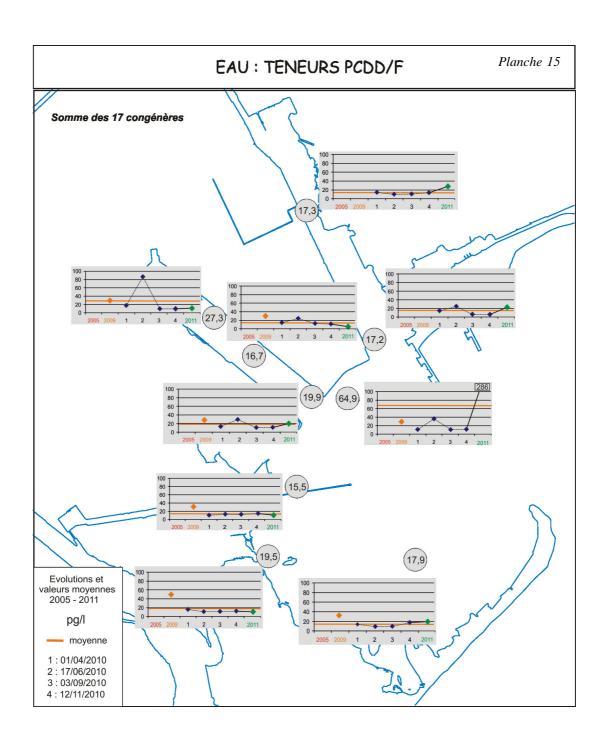


	* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer *
•	- Suivi du milieu marin : année 2011 -
•	Curried marine announced
•	
•	

4.11. PCDD/F

- Facilité avait déjà été observée, à un degré moindre, lors de la sagme de l'eau de somme de somme de l'eau de mer présente des résultats très dispersés. Même si l'on exclut la très forte teneur obtenue à la station ES3, au niveau du Caban Sud (285 pg.l-1 dont 260 d'OCDD), les PCDD/Fs totaux s'échelonnent entre 3,6 (station ES6) et 33,8 μg.l-1 (station ES1). Ces écarts extrêmes d'un échantillon à l'autre (proches d'un facteur 100) écrasent les représentations de l'évolution des teneurs et vide de son sens la notion de moyenne. Cette variabilité avait déjà été observée, à un degré moindre, lors de la campagne de juin 2010.
- Les concentrations 2011 confirment la difficulté interpréter les résultats obtenus sur de l'eau non décantée, sans pouvoir comparer les teneurs de dioxines aux taux de matières en suspension présentes dans l'échantillon.



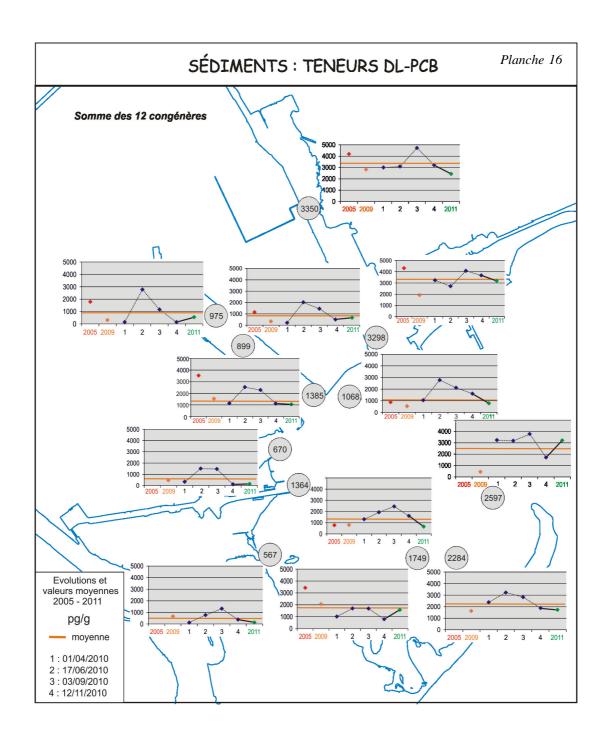


	* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer *
•	- Suivi du milieu marin : année 2011 -
•	
:	

4.12. DL-PCB

- Parmi les 12 congénères de DL-PCB, seuls cinq (les PCB 118, 105, 77, 156 et 167) présentent des teneurs supérieures à leurs limites de quantification.
- La somme des 12 congénères est comprise entre 230 μg.l-1 (station ES8) et 500 μg.l-1 (station ES2). Les stations ES2, 4, 5 et 1, comprises entre 450 et 500 μg.l-1, sont cohérentes avec les campagnes précédentes.
- Notons que la valeur excédant de 100 fois ces maxima, relevée à la station ES2 en novembre 2010, reste isolée et pose les mêmes difficultés d'interprétation que la teneur obtenue cette année pour les dioxines à la station ES3.







V - SÉDIMENTS

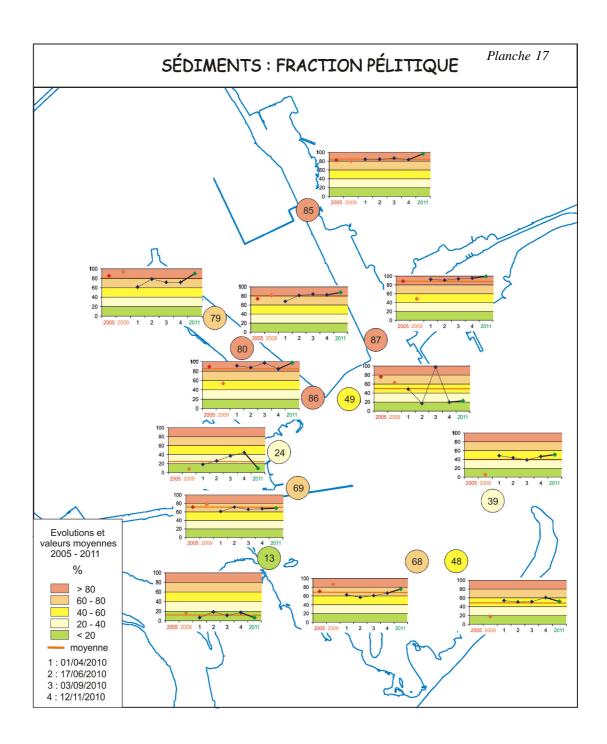
5.1. FRACTION PÉLITIQUE

La proportion de pélites (particules d'un diamètre inférieur à 64 μ m) dans la fraction inférieure à 2 mm donne toujours, à deux exceptions près, une image invariante du paysage sédimentaire de la zone : les valeurs 2011 s'inscrivent généralement dans la suite des résultats obtenus lors des campagnes précédentes.

Cette continuité n'est pas pour autant synonyme d'homogénéité du milieu vis-à-vis de ce descripteur. Bien au contraire, elle confirme des contrastes marqués entre les stations, principalement en fonction de leur profondeur. C'est ainsi que l'on distingue :

- Les stations profondes situées dans les chenaux de navigation des darses : ES1, 2, 4, 5 et 6. Sur ces sites, le taux d'envasement, déjà très élevé lors des campagnes antérieures, croit encore en 2011 pour dépasser 90 % aux stations ES6, 1, 4 et 2 (il dépasse même 99 % sur ce dernier site). C'est en Darse 2 que l'accroissement de la fraction fine, après dragage, est le plus marqué (à la station ES6 en particulier).
- Les stations du canal Saint-Louis et de Carteau (ES7 et 9), avec plus de 70 % de pélites.
- Les stations moins profondes, plus ouvertes aux houles (station ES3, 11 et 12) avec des teneurs comprises entre 40 et 50 %.
- Et pour finir, une très faible teneur (moins de 15 %) sur le hautfond de Saint-Antoine (station ES8).





* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer *	
- Suivi du milieu marin : année 2011 -	

Les deux seules stations où la répartition des pélites évolue au cours du temps sont :

- La station ES3 où, après une diminution des teneurs entre 2005 et la campagne de juin 2010, les valeurs restent faibles (de l'ordre de 20 %): l'envasement, très élevé pour la profondeur, relevé en été 2010 reste donc un épiphénomène, lié à un long calme précédant la mesure.
- La station ES10, à l'entrée de la Darse 3, qui, après avoir enregistré un envasement croissant, culminant à plus de 40 % en novembre 2010, retombe à moins de 10 % en juillet 2011.

Ces fluctuations montrent la sensibilité au vannage des faibles fonds exposés aux houles d'est.

* Centre de Traitemen	t Multifilières de Déchets Ménagers de Fo	os-sur-Mer*
-	Suivi du milieu marin : année 2011 -	



5.2. CARBONE ORGANIQUE TOTAL

Les teneurs organiques des sédiments superficiels, observées en 2011 dépeignent un paysage sédimentaire comparable à celui décrit en 2010, les valeurs s'inscrivant généralement bien dans la continuité des niveaux observés lors des campagnes précédentes :

- Les deux concentrations les plus élevées (2,95 et 2,58 %) caractérisent toujours la Darse 1 (station ES2 et ES1).
- Les stations ES3 et ES8 recueillent toujours les scores les plus faibles (moins de 0,5 % de carbone).
- Les stations du sud du golfe (ES9, 11 et 12) présentent des concentrations moyennes, inférieures à 2 %.

Les variations par rapport aux campagnes précédentes sont rares et peu marquées. Notons tout de même :

- Une diminution sensible de la teneur organique de la station ES10 qui tombe à 0,44 %, niveau cohérent avec celui observé simultanément pour les pélites.
- Une légère hausse à la station ES7 qui atteint son maximum avec 2,5 %.
- À l'inverse, une légère diminution à la station ES1, au nord de la Darse 1, avec une valeur qui reste, malgré tout, la 2^e parmi les plus élevées.

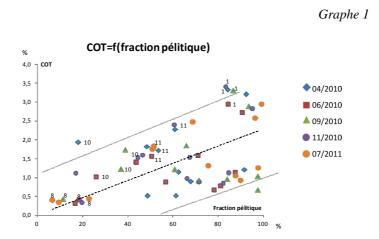


Comme déjà constaté dans le rapport 2010, la cohérence avec les teneurs en pélites n'est pas parfaite :

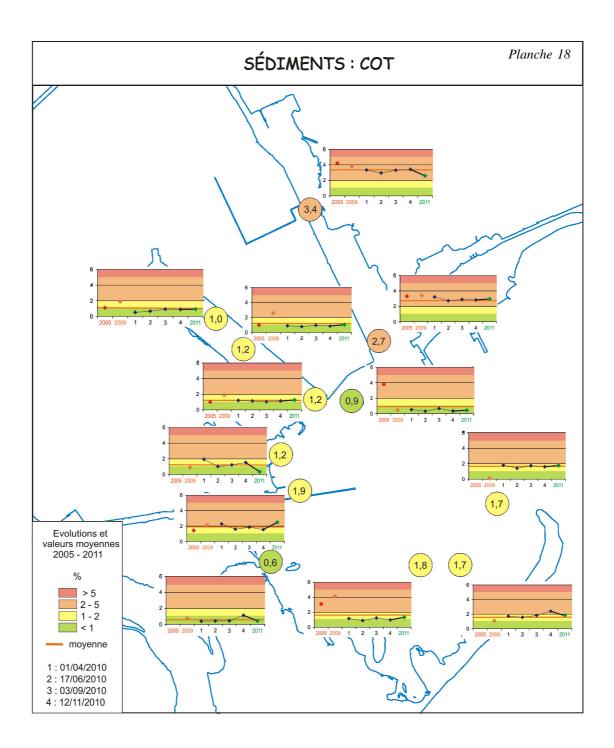
- Pour la station ES1, la dernière évoquée ci-dessus, la baisse des teneurs organiques accompagne une hausse de l'envasement.
- Plus globalement, notons qu'à la station ES9 (tables conchylicoles de Carteau) on continue à observer un niveau organique faible, comparativement au taux d'envasement qui, lui, est fort. Les valeurs de référence élevées (2005 2009) laissent supposer une modification, au cours du temps, du bilan organique de ce site qui devrait, normalement, se trouver enrichi par les fèces des moules d'élevage.

En conséquence, les ajustements COT/pélites ne sont pas de bonne qualité. Cependant, on observe globalement une corrélation qui montre que les teneurs en COT les plus élevées (station ES1 et ES2) sont bien liées aux caractéristiques de la matrice. Une exception : les stations de la Darse 2 qui présentent de fortes teneurs en pélites, assorties à des teneurs organiques faibles (de l'ordre de 1 %), conséquence des dragages et remaniements sédimentaires récents qui ont affecté ce milieu.

La normalisation par l'aluminium laissait supposer, jusqu'à présent, une légère contamination de la station ES1. En 2011, la station ES1 rejoint le nuage de points et n'est plus identifiée comme étant contaminée.

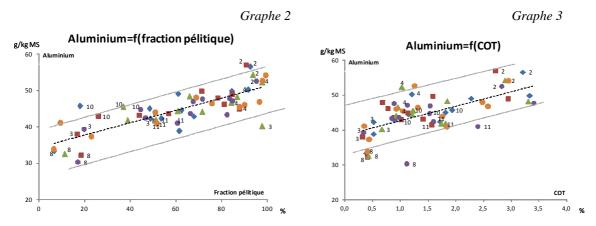






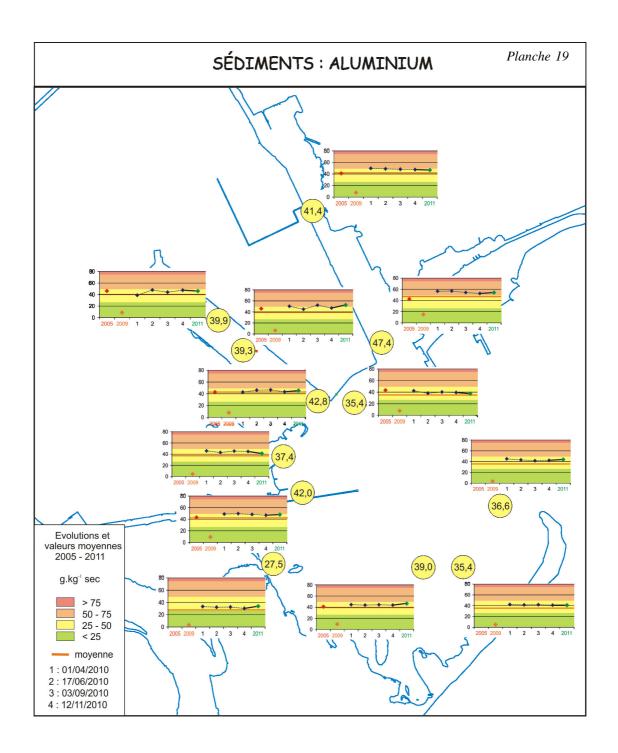
5.3. ALUMINIUM

- Les valeurs 2011 s'inscrivent totalement dans la continuité des résultats obtenus lors des 4 campagnes 2010, et même de ceux de l'état de référence 2005.
 - Cette dernière campagne confirme une grande régularité des concentrations de chaque station au cours du temps, en dépit de différences marquées d'une station à l'autre.
- Les plus fortes teneurs sont proches des 4 %, valeur généralement considérée comme étant la « normale », voire la « référence de normalisation » pour les sédiments marins : ce niveau n'est, en moyenne, dépassé que dans les stations les plus envasées : la station ES2 (avec 4,7 % et 5,4 % en 2011) la station ES4 (4,3 % de moyenne et 5,3 en 2011), la station ES1 (4,1 % en moyenne et 4,7 % en 2011) et, de façon plus inattendue, la station ES7 (canal Saint-Louis) où, avec 4,2 % de moyenne (4,8 % en 2011) elle atteint le niveau du nord de la Darse 1, alors que son envasement est significativement plus bas.
- A l'opposé, les teneurs les plus faibles sont relevées, comme pour les pélites, aux stations du nord de La Gracieuse (station ES11 et ES12), à la station ES3 du « Caban Sud », et surtout à la station ES8 du canal Saint-Antoine qui, avec moins de 3 %, est la moins riche en aluminium (comme en pélites, d'ailleurs).
- Rien d'étonnant donc à ce que ce paramètre soit bien corrélé à la fraction pélitique (voir graphe 2 ci-dessous), paramètre de normalisation avec lequel il apparaît presque redondant.



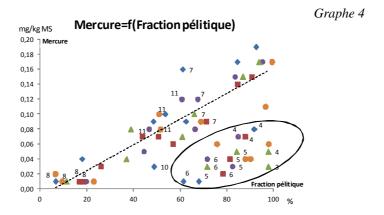


••••••••••••••

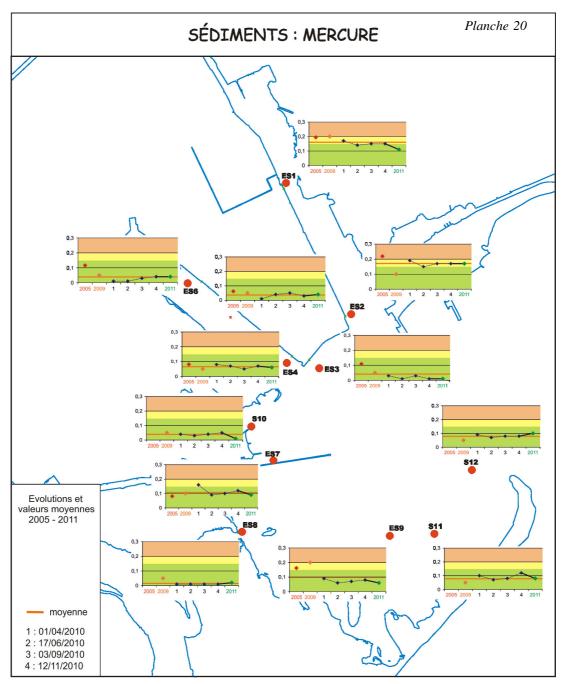


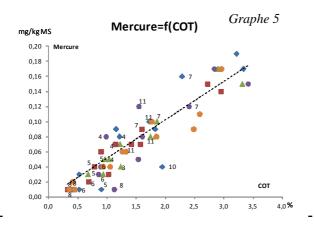
5.4. MERCURE

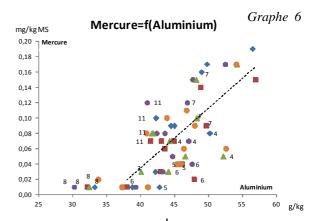
- La moyenne des valeurs 2011 est de l'ordre de 0,08 mg.kg-1 sec, valeur comparable aux moyennes des années précédentes et caractéristique des stations du sud du golfe de Fos (stations ES11 et ES12).
- Les stations ES3 (Caban Sud) et ES8 (canal Saint-Antoine) sont toujours au niveau du seuil d'expression des résultats, niveau où elles sont rejointes, cette année, par la station ES10 (entrée de la Darse 3).
- Les stations de la Darse 2 (ES4, ES5 et ES6) présentent des teneurs faibles, inférieures ou égales à 0,6 mg.kg-1 sec, tout comme la station ES9 (Carteau).
- Les concentrations des stations de la Darse 1 (ES1 et ES2) enregistrent toujours les teneurs maximales (respectivement 0,11 et 0,17 mg.kg-1 sec). Notons que, comme pour le COT, la station ES1 accuse une diminution marquée de sa teneur en juillet 2011.
- La relation mercure/COT demeure bien établie (graphe 5).
- Les corrélations avec l'aluminium et surtout la fraction pélitique sont moins nettes, conséquence de la « stabilisation » des sédiments superficiels de la Darse 2 qui ne se fait pas, après dragage, à la même vitesse pour les pélites, le COT et les métaux.









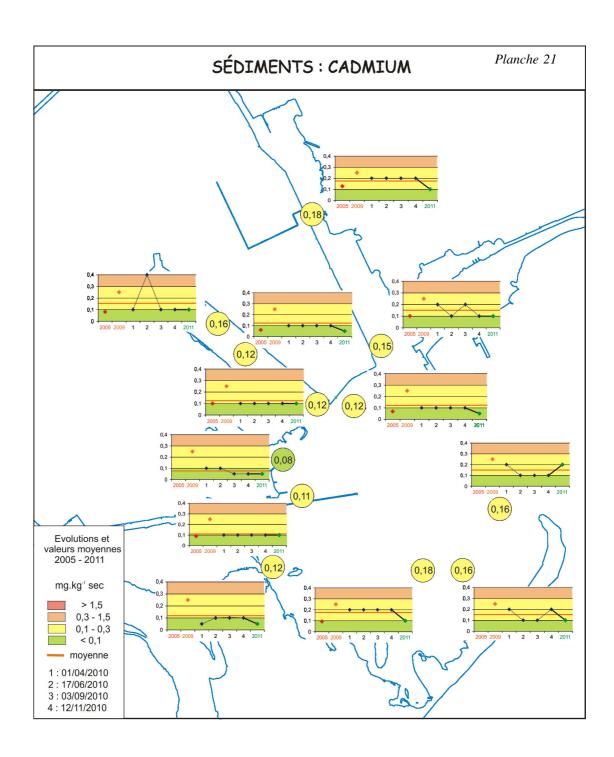


]	* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer *
•	- Suivi du milieu marin : année 2011 -
•	Carri da filmea filar in Farmes 2011
•	
•	
•	. • • • • • • • • • • • • • • • • • • •

5.5. CADMIUM

- Comme déjà observé en 2010, les teneurs des sédiments en cadmium paraissent monotonement basses sur l'ensemble de la zone étudiée : les moyennes sont proches de la LQ (0,1 mg.kg-1 sec).
- En 2011, 4 stations sur 9 sont inférieures à cette LQ: il s'agit des stations ES3 (Caban), ES5 (Darse 2), ES8 (canal Saint-Antoine) et ES10 (entrée de la Darse 3). Le maximum, très modéré dans l'absolu (égal à deux fois la LQ), est enregistré à la station ES12 (extrémité de la flèche de La Gracieuse).
- La normalisation est inexploitable en raison des faibles teneurs répertoriées (inférieures ou égales à la LQ pour une majorité de stations).





* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Me	r *
- Suivi du milieu marin : année 2011 -	

5.6. NICKEL

Globalement, la moyenne des valeurs 2011 ressort à 25 mg.kg-1 sec, teneur correspondant au bruit de fond du golfe de Fos.

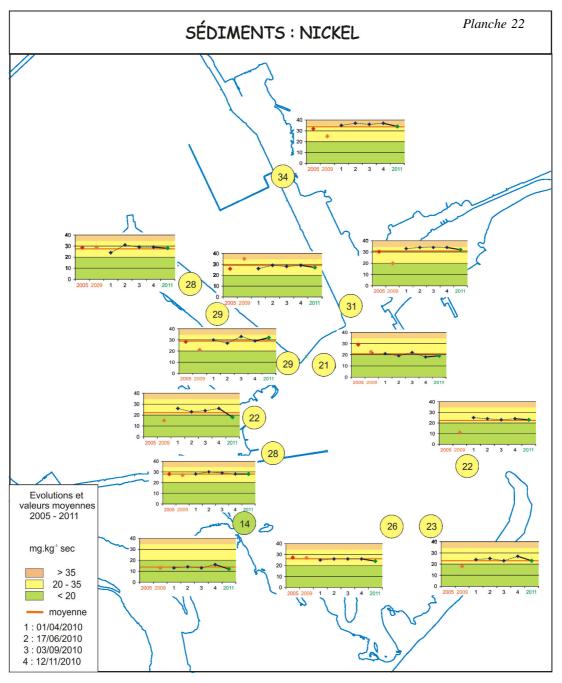
Comme pour la majorité des paramètres, on observe une grande régularité des niveaux de contamination de chaque station au cours du temps depuis 2005 (valeurs de 2009 exclues). Si cette caractéristique ne permet pas de déceler des tendances évolutives, elle ne peut que donner du sens aux différences de « niveau moyen de contamination » qui différencient les stations. C'est ainsi que l'on constate :

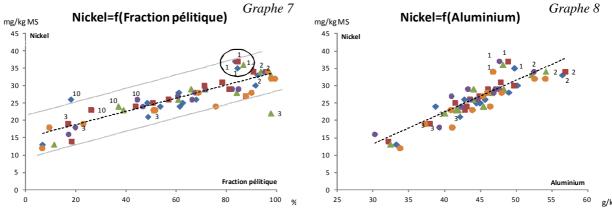
- Un niveau de contamination bien caractéristique du golfe de Fos avec un groupe de stations situées entre 28 et 31 mg.kg-1 sec de nickel. Ce sont les stations ES2, 4, 5 et 6 situées dans les darses, ES7 dans le canal Saint-Louis, auquel on peut rattacher la station ES9 (Carteau) située en « limite basse » du groupe (26 mg.kg-1 sec).
- Des stations moins contaminées, situées dans la fourchette 21 29 mg.kg-1 sec, qui entourent le golfe : ce sont les stations ES3 (Caban), ES10 (entrée de la Darse 3) et ES11 et 12 (nord Gracieuse).
- Enfin, la station ES8 (canal Saint-Antoine) apparaît très peu contaminée (14 mg.kg-1 sec).
- Seule, la station ES1, au nord de la Darse 1, présente des concentrations généralement supérieures à 30 mg.kg-1 sec (34 mg.kg-1 sec, en moyenne).

Les normalisations par la fraction pélitique et par l'aluminium font apparaître une excellente corrélation entre les concentrations en nickel et les caractéristiques de la matrice sédimentaire. Sous cet éclairage, seule la station ES1 apparaît légèrement contaminée par rapport aux autres stations (graphes 7 et 8).

La relation au COT ne permet pas, quant à elle, de singulariser la station ES1 par rapport aux autres échantillons.









5.7. PLOMB

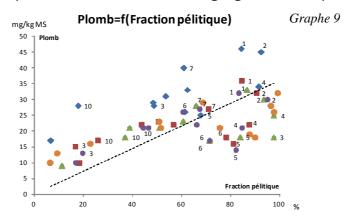
Les concentrations en plomb des échantillons de sédiments de juillet 2011 ne présentent pas de particularité forte les différenciant de celles observées en 2010. De ce fait, les commentaires exprimés dans le rapport de l'année précédente restent, dans les grandes lignes, applicables aux résultats 2011 :

- Les 3 stations qui sont les seules à dépasser, en moyenne, 30 mg.kg-1 sec sont toujours les stations de la Darse 1 (ES1 et ES2) et la station ES7 au débouché du canal Saint-Louis.
- Avec une moyenne de 21 mg.kg-1 sec, les teneurs 2011 sont du même ordre que celles observées lors de la campagne estivale (3 septembre) de l'année précédente.

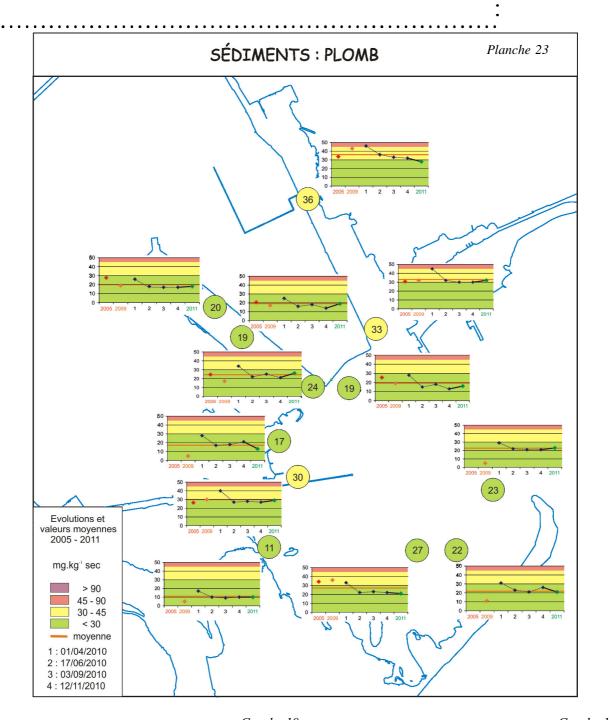
Notons que les évolutions diachroniques des teneurs en plomb présentent certaines similitudes avec celles d'autres métaux comme le cadmium, le mercure ou le nickel :

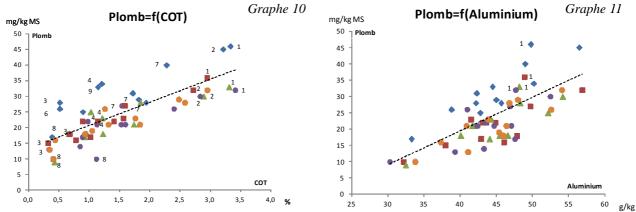
- Par rapport aux valeurs 2010, on observe notamment une diminution des teneurs à la station ES1, corrélée au COT mais pas à la fraction pélitique ni même à l'aluminium.
- Une réduction des concentrations à la station ES10, cette fois-ci corrélée à la fraction pélitique (et, plus accessoirement, au COT).

Les données 2011 s'intègrent bien dans les graphes les comparant aux paramètres de normalisation, sans susciter de nouveaux commentaires. Soulignons, tout de même, l'excellente corrélation reliant les teneurs du plomb à celles du COT et de l'aluminium en juillet 2011. Pour la fraction pélitique, les stations de la Darse 2 accusent, une nouvelle fois, une concentration en plomb faible en regard de l'envasement élevé (notamment la station ES6 avec 90 % de pélites pour « seulement » 18 mg.kg-1 sec de plomb.









* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer ?
- Suivi du milieu marin : année 2011 -

5.8. CHROME

Pour ce paramètre encore, les données 2011 ne font pas apparaître de tendance forte par rapport aux résultats des campagnes précédentes. Les teneurs moyennes restent élevées dans l'absolu (54 mg.kg-1 sec en 2011 pour l'ensemble des stations) ce qui constitue une caractéristique du golfe de Fos.

Les résultats confirment :

- √ Les niveaux plus élevés des stations ES1 et ES2 dans la Darse 1.
- $\sqrt{}$ Des concentrations « médianes » des stations ES5, 6, 9, 11 et 12 (comprises entre 49 et 55 mg.kg-1 sec).
- √ Les ruptures dans l'évolution des concentrations des stations ES10 (Darse 3) et ES8 (canal Saint-Antoine) qui présentent des teneurs plutôt faibles, légèrement inférieures aux minima relevés en 2010, faisant « tomber » leur moyenne.

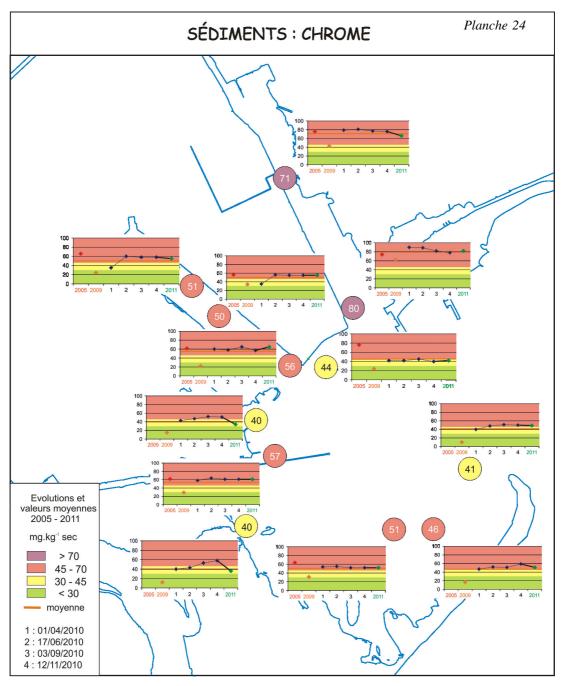
Notons aussi les légères tendances à la baisse à la station ES1 et à la hausse à la station ES4, qui font que ces deux stations sont en 2011 créditées des mêmes teneurs (66 et 65 mg.kg-1 sec).

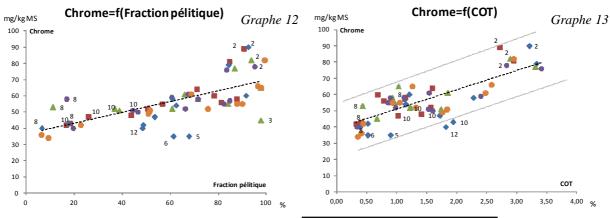
En matière de normalisation, les rapports chrome/pélites sont très homogènes en 2011 : seule la station ES2 se situe dans la partie haute du nuage de points, sans pour autant révéler une contamination significativement supérieure à celle des autres sites.

Le graphe 13 montre, en 2011, une proportionnalité entre les teneurs en chrome et celles en COT, un peu plus nette que celles observées lors des campagnes précédentes.

La chute des teneurs à la station ES8, la fait « rentrer dans le nuage », alors que la station ES10 (Darse 3) paraît moins contaminée que la moyenne des échantillons..







5

5.9. ZINC

Comme déjà constaté précédemment pour la plupart des contaminants métalliques, les concentrations en zinc relevées dans les sédiments superficiels lors de la campagne 2011 s'inscrivent dans la continuité de celles observées lors des quatre campagnes 2010. Pour la majorité d'entre elles, elles sont même conformes aux teneurs de référence de 2005.

Quelques différences mineures portent sur des écarts faibles et limités en nombre. Par exemple, on note, à la station ES10 (Darse 3), une concentration de 48 mg.kg-1 sec, un peu plus faible que celles obtenues en 2010 (centrées sur 73 mg.kg-1 sec, comprises entre 68 et 77 mg.kg-1 sec).

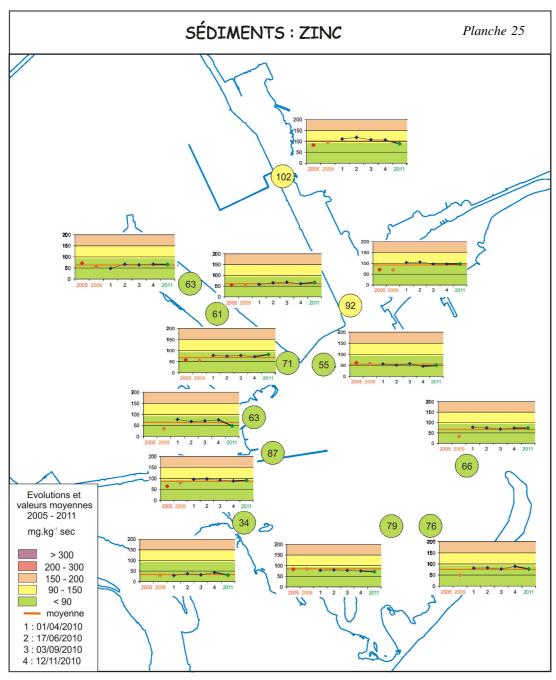
Sur ces bases, le classement des différents sites reste, bien entendu, inchangé, avec :

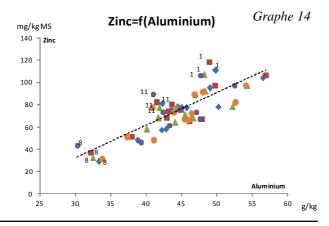
- Les stations de la Darse 1 (ES1 et ES2) et du canal Saint-Louis (ES7) en tête du classement, leurs concentrations restant légèrement au-dessus, ou du même ordre, que le bruit de fond du zinc en Méditerranée.
- À l'opposé, une station peu chargée : la station ES8 du canal Saint-Antoine.
- Une station aux teneurs infra-médianes particulièrement constantes: la station ES3, au niveau de Caban Sud.

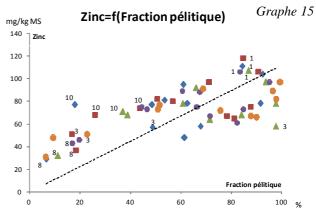
Selon le paramètre de normalisation retenu, les corrélations aux caractéristiques de la matrice sédimentaire confirment certaines particularités de la répartition de ce métal :

- Le rapport zinc/aluminium ne montre plus, comme l'année précédente, une contamination particulière de la station ES1. De même, la station ES11, avec 77 mg.kg-1 sec de zinc pour 52 % de pélites, rejoint cette année le ratio représentatif de la zone.
- Le rapport à la fraction pélitique montre que les stations de la Darse 2 présentent toujours, en 2011, un « déficit » en contaminants par rapport à leur envasement qui se reconstitue rapidement après les dragages.
- Finfin, les rapports zinc/COT, remarquablement cohérents, ne montrent plus que des teneurs particulièrement faibles en zinc de la station ES8 du canal Saint-Antoine.

.....





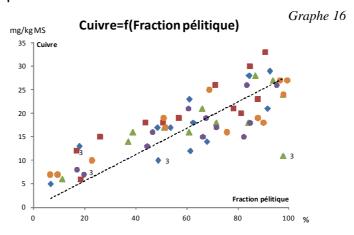


5.10. CUIVRE

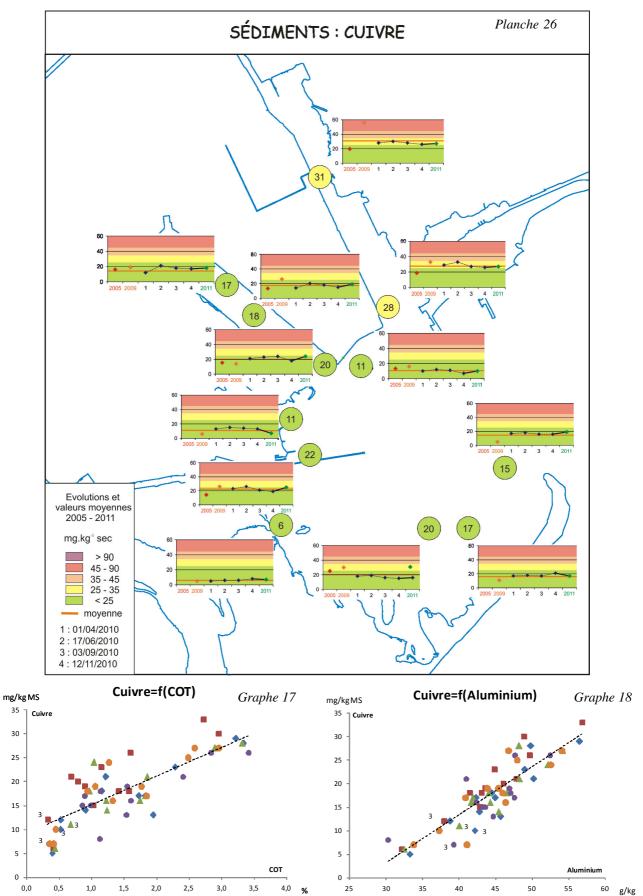
- Les concentrations relevées en juillet 2011 sont pratiquement identiques à celles obtenues l'été précédent (campagne du 3 septembre 2010).
- Les différences, à peine perceptibles, concernent les stations ES7 et ES12 où les teneurs sont légèrement plus fortes (de l'ordre de celles observées mi-juin 2010) et de la station ES10 (entrée de la Darse 3) où l'on assiste, par contre, à une diminution brutale de la concentration en cuivre (en relation certainement avec la chute encore plus brutale de la fraction pélitique et du COT à cette même station en 2011).
- De ce fait, la répartition de ce paramètre à l'échelle du golfe de Fos reste inchangée, avec des concentrations maximales dans la Darse 1, minimales aux stations ES3 et surtout ES8, et des teneurs intermédiaires, proches du bruit de fond méditerranéen, partout ailleurs.
- Les ajustements aux teneurs en aluminium et à la fraction pélitique sont bons.

On y observe la position excentrée de la station ES10.

Dans la normalisation par l'aluminium, les trois stations de la Darse 2 sont toujours identifiées par leurs concentrations en contaminants plus faibles que ne le laisseraient attendre leurs teneurs en pélites.



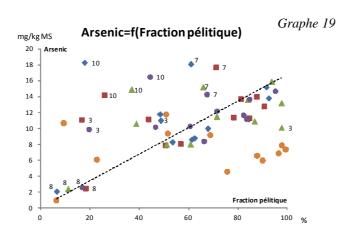




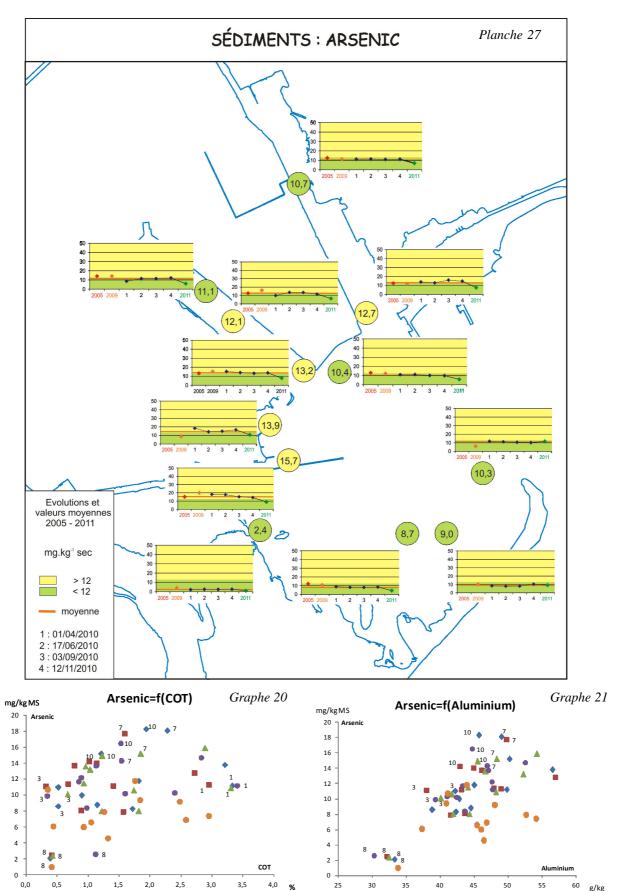


5.11. ARSENIC

- Ce paramètre, déjà peu problématique en 2010, voit, en 2011, ses teneurs se réduire pour 10 stations sur 12. Seules les stations ES11 et ES12 maintiennent le même niveau (modéré) où l'augmentent très légèrement. De ce fait, la moyenne sur 12 stations tombe, en un an, de 12 mg.kg-1 sec à 7 mg.kg-1 sec. La concentration maximale de 11,8 mg.kg-1 sec relevée en 2011 à la station ES12 est du même ordre que la teneur moyenne de l'année dernière.
- La station ES7 (canal Saint-Louis) qui apparaissait comme légèrement plus contaminée que les autres, rentre en 2011 dans le « bruit moyen du golfe », après une réduction régulière observée depuis 2009 qui l'a conduit de 20 mg.kg-1 sec en 2009 à 9,2 mg.kg-1 sec deux ans après.
- Les teneurs 2011 en arsenic sont très mal corrélées aux descripteurs privilégiés de la matrice sédimentaire : elles sont à l'origine de nuage de points très dispersés qui, globalement, confortent, pour des matrices comparables, des teneurs en arsenic plus faibles que les années précédentes.





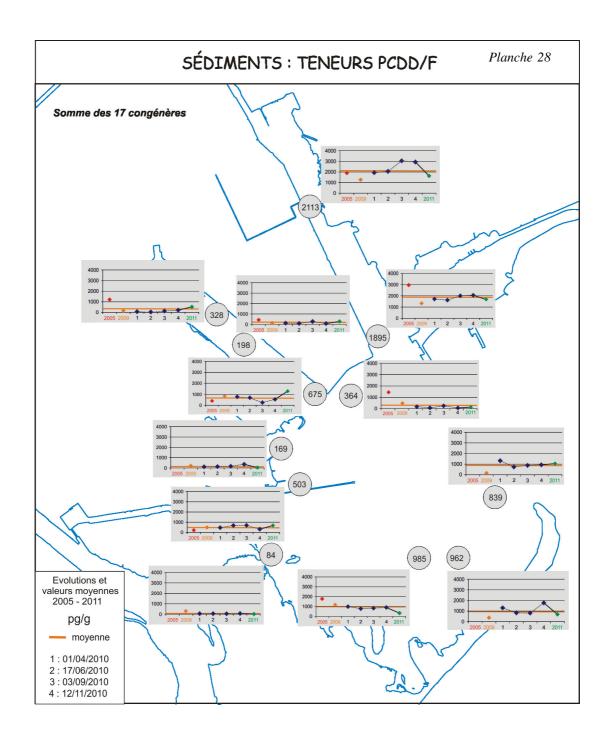


* Centre de	Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer	, *
	- Suivi du milieu marin : année 2011 -	

5.12. DIOXINES ET FURANNES

- Ces indicateurs d'une pollution chimique spécifique de la matrice sédimentaire sont, rappelons-le, analysés ici dans le cadre d'un suivi environnemental de la qualité du milieu du golfe de Fos. Dans ce cadre, seuls les résultats pondéraux, par congénère, sont porteurs de sens. L'expression des résultats en I-TEQ, introduisant une dimension toxicologique, voire sanitaire, à la présentation et à l'interprétation des résultats, ne peut qu'induire une ambiguïté néfaste à la bonne lecture de ce rapport et à la compréhension du cadre dans lequel il a été rédigé. En cohérence avec ce souci de clarification, les résultats en I-TEQ, portés sur les fiches d'analyse en annexes, ne sont donc ni présentés ni commentés dans ce rapport.
- Les sommes pondérales des 17 congénères de dioxines et furannes, portées sur la planche 28, montrent que les teneurs 2011 sont toujours aussi variables selon les stations : elles vont de valeurs très faibles, de l'ordre de 30 pg.g-1, aux stations ES8 (Saint-Antoine) et ES10 (Darse 3), à des teneurs pouvant être 50 fois plus élevées, atteignant 1000 1300 pg.g-1 aux stations ES12 et ES4, voire 1600 1700 pg.g-1 aux stations ES1 et ES2. Cette cartographie des valeurs est bien conforme à la répartition décrite depuis « l'état zéro » de 2005, avec un axe nord-ouest sud-est, aligné sur le mistral et sur la Darse 1, sur lequel se trouvent les stations ES1, ES2 de la Darse 1 et les stations ES9, ES11 et ES12 de l'anse du Repos et de La Gracieuse.
- À ce schéma global se superposent des variations temporelles (inter-campagnes) pouvant être notables pour un même site. C'est ainsi que, si l'on compare la campagne estivale de 2010 à celle de juillet 2011, on enregistre :

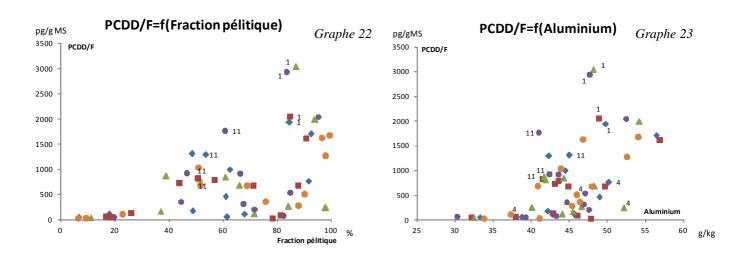






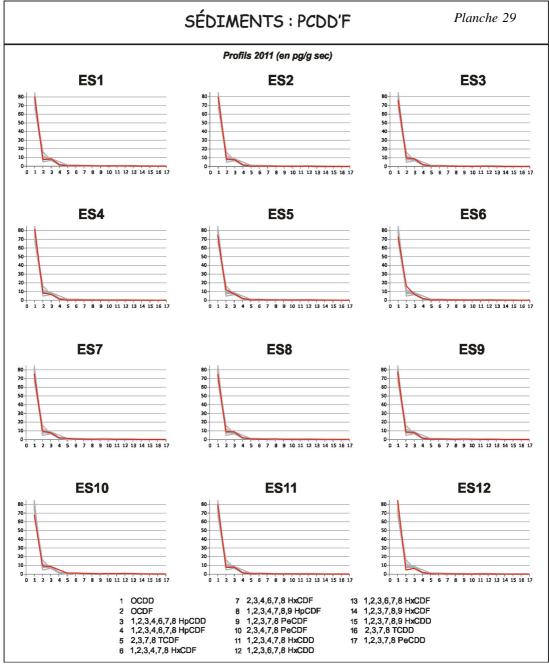
√ Une chute marquée des teneurs à la station ES1 (réduction de moitié, de 3050 à 1630 pg.g-1) et à la station ES9 (de 845 à 360 pg.g-1) ainsi qu'une réduction moins radicale à la station ES2, qui passe, durant le même temps, de 2050 à 1680 pg.g-1.

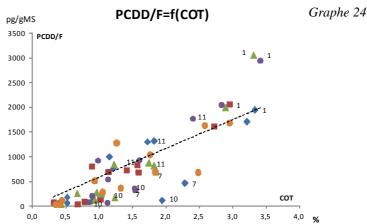
- À l'inverse, on note une hausse, non moins marquée, à la station ES4 (sud de la Darse 2) qui atteint son plus haut en juillet 2011 avec 1280 pg.g-1, pour des niveaux de référence de 400 à 800 pg.g-1. Cette station est donc à surveiller dans les suivis à venir afin de pouvoir statuer sur la signification que l'on peut accorder à ce résultat ponctuel.
- √ Dans le détail, on peut déceler une très faible augmentation des teneurs aux stations ES6 et ES12 sans être sûr qu'elle soit représentative d'une tendance.
- Les corrélations des PCDD/Fs avec les teneurs en pélites et en aluminium sont toujours aussi mauvaises. La seule différence avec les années précédentes est que les stations ES1 et ES11 ne se distinguent plus dans le nuage de points. La normalisation par le COT, beaucoup mieux ajustée, ne fait pas apparaître de station « saillante », significativement plus contaminée que les autres. Par contre, elle identifie la station ES7 (canal Saint-Louis) comme étant moins contaminée (ou, du moins, ayant le plus faible rapport dioxines/COT).





e construction of the cons





* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer *	
- Suivi du milieu marin : année 2011 -	

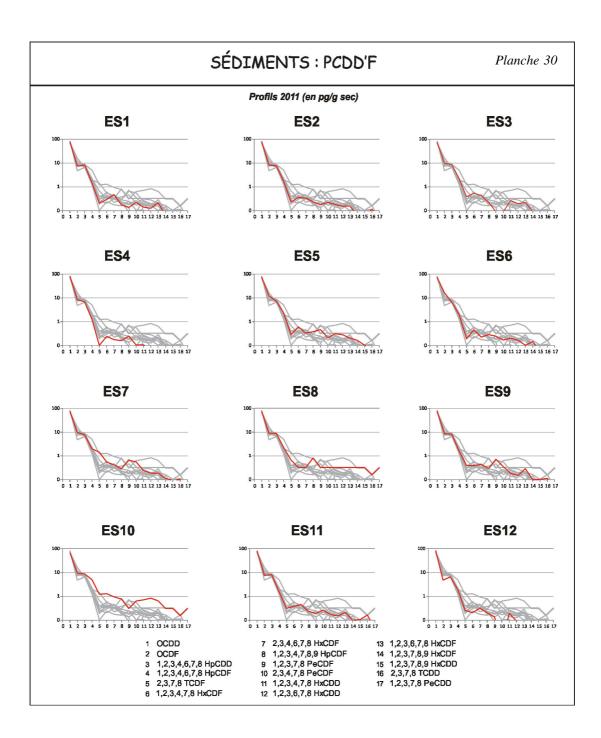
PROFILS PCDD/FS

Les profils, constitués par les proportions de chacun des 17 congénères, permettent de distinguer des groupes de stations présentant des « signatures » voisines :

- La station ES10, qui, avec ses faibles valeurs absolues, est caractérisée par des proportions plus élevées des 13 congénères les moins représentés.
- Les stations ES5 et ES6 de la Darse 2 qui présentent les plus forts pourcentages relatifs d'OCDF. En effet, pour la grande majorité des stations, l'OCDF et le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD sont présents à des teneurs comparables.
- La station 12, qui, seule, présente, à l'inverse, une proportion d'OCDF plus faible que les autres sites.
- Les 8 autres stations affichent des profils voisins avec des différences encore plus faibles. Dans le détail :

Les stations nord, des darses 1 et 2 (ES1 à ES6) se distinguent par des proportions faibles de 2,3,7,8 TCDF, particularité qui se retrouve, atténuée, aux stations ES11 et ES12.

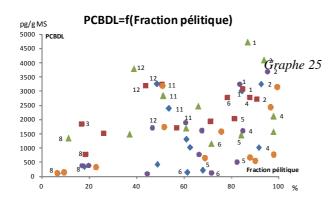


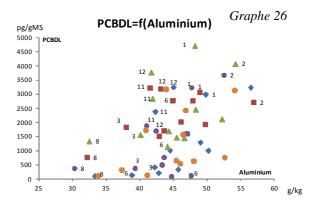


5.13. DL-PCB

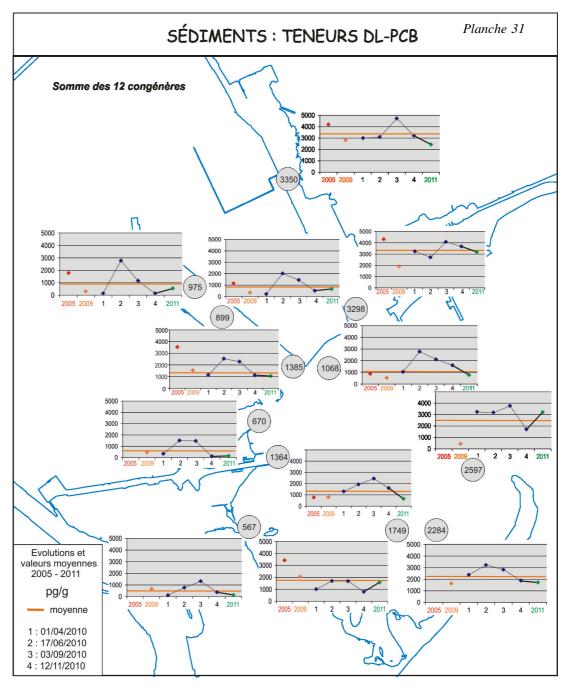
- Avec des teneurs comprises entre 120 et 3200 pg.g-1 p.s., et une moyenne de 1270 pg.g-1, les résultats 2011 sont généralement plus faibles et moins dispersés que ceux enregistrés en 2010.
 - √ Les stations les plus chargées sont les stations ES2 (sortie Darse 1) et ES12 (Nord Gracieuse) avec plus de 3100 pg.g-1, suivies des sites ES1 (2400 pg.g-1) ES11 (1700 pg.g-1) et ES9 (1600 pg.g-1). Ces résultats confirment donc la « dorsale » qui s'étire dans l'axe de la Darse 1 jusqu'aux stations de l'anse du Repos (Carteau Gracieuse).
 - √ Les stations ES4, 5, 6 et 7 (soit Darse 2 et canal Saint-Louis) présentent un niveau de contamination des sédiments nettement inférieur, avec des valeurs comprises entre 500 et 800 pg.g-1 sec.
 - ✓ Enfin, les stations ES3 (Caban Sud), mais surtout ES10 (Darse 3) et ES8 (canal Saint-Antoine) présentent des teneurs absolues faibles (inférieure à 300 pg.g-1 sec pour ES3 et à 150 pg.g-1 sec pour les deux autres).
- La représentation des nuages de points associant les DL-PCB aux teneurs en pélites et en aluminium montre des résultats très dispersés confirmant l'indépendance des concentrations en « dioxin-like » PCB par rapport à ces descripteurs de la matrice sédimentaire. La corrélation avec le COT est, elle aussi, globalement mauvaise. Si l'on ne prend en compte que les résultats d'une campagne à la fois,

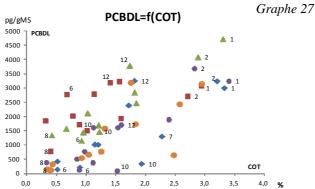
on retrouve une certaine cohérence, ce qui laisserait entrevoir l'inci-











* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-A	Ner≯
- Suivi du milieu marin : année 2011 -	

dence sur les teneurs d'un autre facteur agissant de façon homogène sur l'ensemble des données et pouvant fortement varier d'une campagne à l'autre.

En ne considérant que les résultats 2011, on remarque que seule la station ES12 (Gracieuse est) présente un rapport DL-PCB/COT plus élevé que la moyenne, la station ES7 (canal Saint-Louis) se distinguant, à l'inverse, par un rapport plus faible que celui des autres stations. Cette distinction n'était pas aussi nette lors des campagnes précédentes.

PROFILS DL-PCB

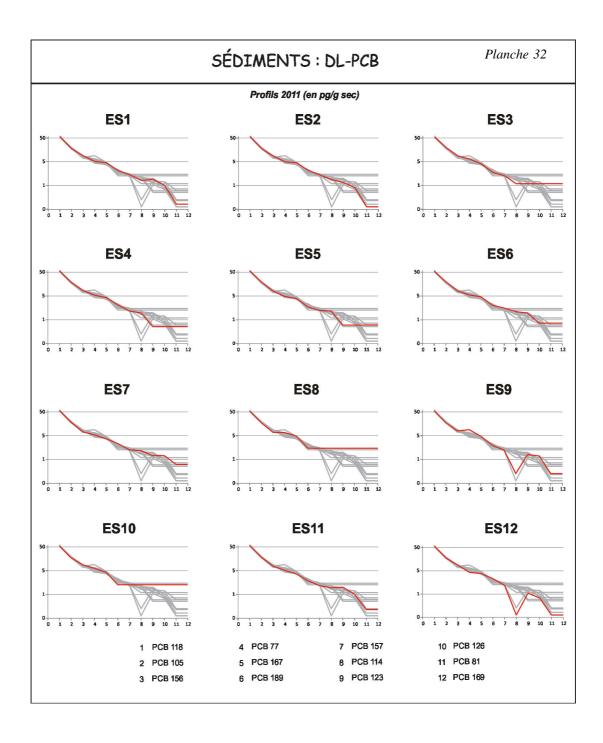
Les données sont trop peu nombreuses pour établir des rapprochements fiables entre stations. Sur la base des valeurs 2011, il ressort :

- Avant tout, que les 8 congénères les plus représentés (sur les 12 « dioxin-like » PCB analysés) sont toujours présents dans le même ordre pondéral pour 11 stations sur 12 (seule la station ES9 voit le PCB 77 être plus abondant que le PCB 156).
- Que des rapprochements de profils, bien qu'hasardeux, peuvent être tentés entre les stations :
 - ✓ ES1 et ES2 (signatures proches, mais un peu plus de PCB 123 à la station ES1)
 - √ ES9 et ES12, identifiées par la faible représentation du PCB 114. Notons que le PCB 77 plus présent à la station ES9 qu'à la station ES12 réduit la cohérence de ce groupe.
 - $\sqrt{}$ Les stations ES4, 5 et 6, voire ES11 au profil voisin.
 - Les stations ES8 et ES10 (avec une différence portant sur la proportion de congénère 189 et surtout avec des valeurs absolues faibles).

Les stations ES3 et ES7 ont des profils peu discriminés (ES3 est proche du groupe ES4, 5 et 6, et ES7 est peu différent de ES4 pour les 8 congénères les plus abondants).



.



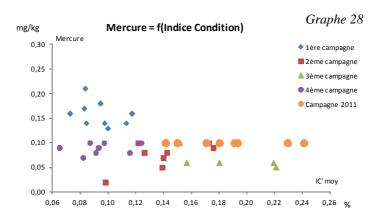


VI - MATIÈRE VIVANTE

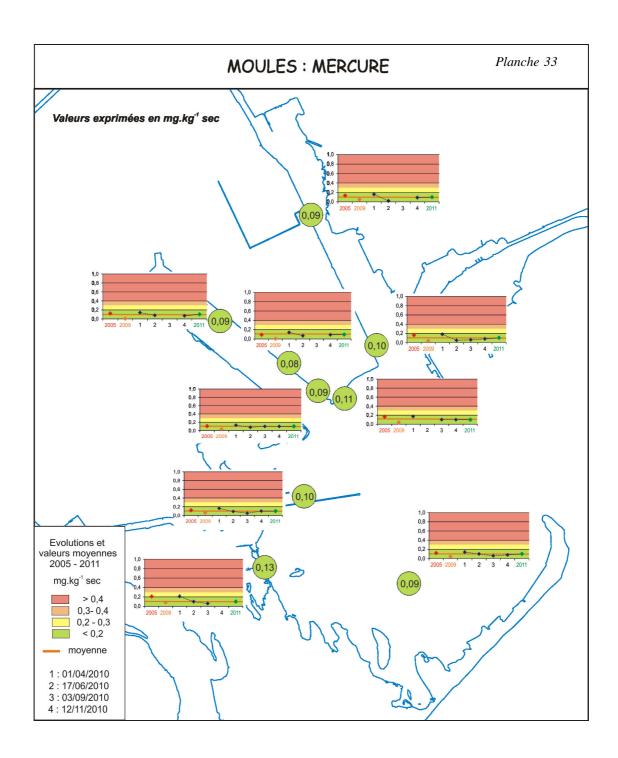
6.1. MOULES

6.1.1. MERCURE

- Les analyses des 9 échantillons de chair de moules donnent toutes, en 2011, des résultats inférieurs ou égaux à 0,10 mg.kg-1 sec, valeur elle-même inférieure à celle considérée comme représentative des rivages de la Méditerranée française (de l'ordre de 0,17 mg.kg-1 sec).
- L'évolution des LQ au cours des campagnes et le niveau peu élevé des teneurs observées ne permettent pas de déceler de tendance dans les séries chronologiques de résultats.
- En raison de l'uniformité des niveaux observés, la normalisation des valeurs n'a pas de sens.



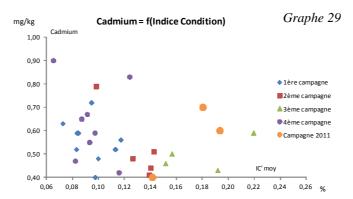




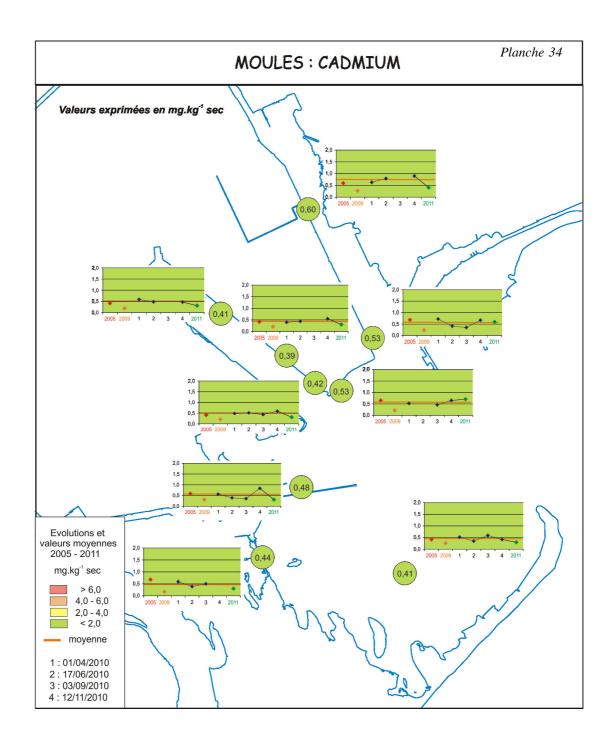


6.1.2. CADMIUM

- En 2011, seules trois stations dépassent le seuil de 0,3 mg.kg-1 sec : il s'agit des stations MO1 (0,4 mg.kg-1 sec), MO2 (avec 0,6 mg.kg-1 sec) et MO3 (0,7 mg.kg-1 sec).
- Les 6 autres stations, correspondant à la Darse 2 et aux stations de l'ouest et du sud du golfe de Fos, sont au seuil d'expression des résultats et en baisse par rapport aux valeurs de 2010.
- La normalisation apporte peu d'informations, les trois stations supraliminaires ayant des indices de condition faibles (MO1) ou moyens (MO2 et NO3).





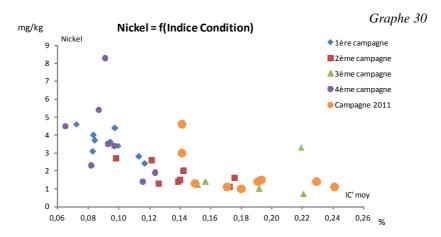


6.1.3. NICKEL

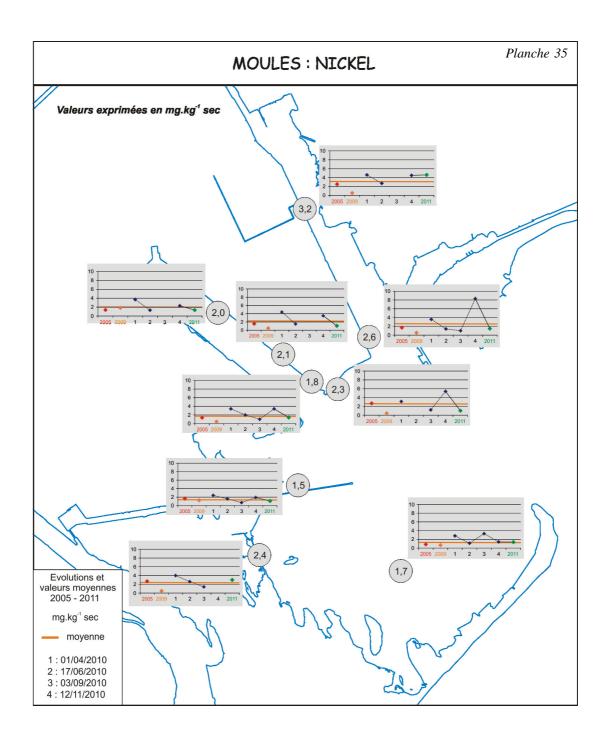
- Les teneurs évoluent dans une fourchette large, entre 1 mg.kg-1 sec à la station MO3 et 4,6 mg.kg-1 sec à la station MO1.
 - Ces valeurs sont généralement comparables ou légèrement inférieures à celles obtenues en été 2010 (lorsqu'elles sont disponibles). La seule exception est la station MO9 (Carteau) où la teneur de juillet 2011 (1,4 mg.kg-1 sec) est plus de deux fois plus faible que celle de septembre 2010 (3,3 mg.kg-1 sec).

Par contre, les concentrations de juillet 2011 sont inférieures ou égales à celles de novembre 2010 (jusqu'à 5,5 fois plus faibles pour les stations MO2 et MO3).

- Ces résultats confirment une contamination avérée du nord de la Darse 1. Par contre, si les valeurs relevées en Darse 2 venaient à être confirmées par les campagnes ultérieures, elle signifierait que les moules de la rive est de cette darse ne sont plus contaminées par le nickel, alors qu'elles l'étaient l'année précédente.
- La normalisation désigne la station MO1 comme contaminée par le nickel. Par contre, la valeur supramédiane de la station MO8 (3 mg.kg-1 sec à Saint-Antoine) peut être en partie imputée au faible indice physiologique des moules de ce lot.

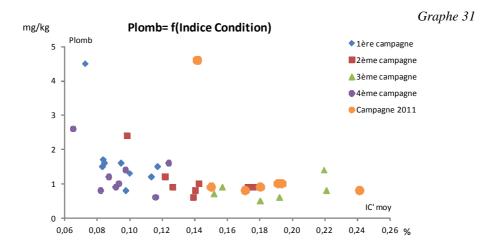




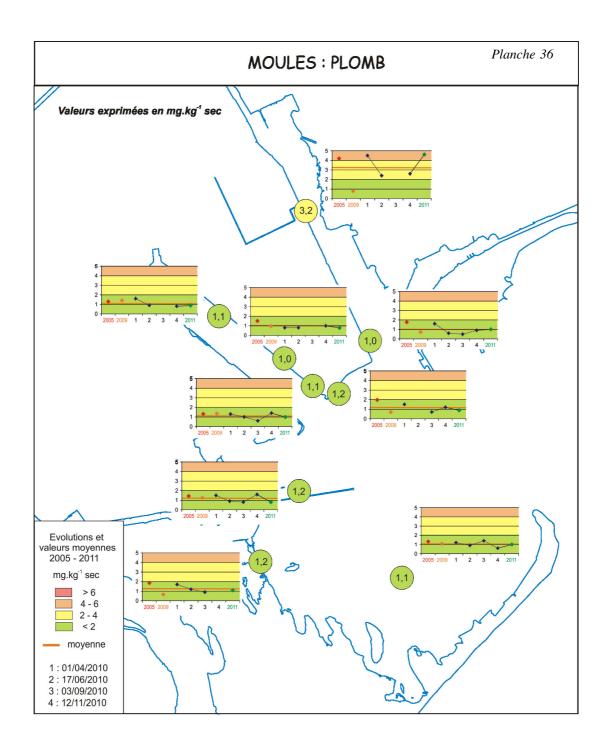


6.1.4. PLOMB

- Le plomb présente, dans la chair de moules, des teneurs de l'ordre du bruit de fond (entre 0,8 et 1,1 mg.kg-1 sec) dans 8 stations sur 9. Seule la station MO1, centre Darse 2, rive ouest, présente une teneur élevée, de 4,6 mg.kg-1 sec, du même ordre que celles observées sur ce site en 2005 et en avril 2010.
- Notons que cette station, située au débouché d'une roubine qui draine une partie de la presqu'île du Caban n'est certainement pas représentative de l'ensemble de la Darse 1.
- La normalisation ne peut que confirmer la contamination évidente de cette station. C'est effectivement ce qu'elle fait (voir graphe 31).







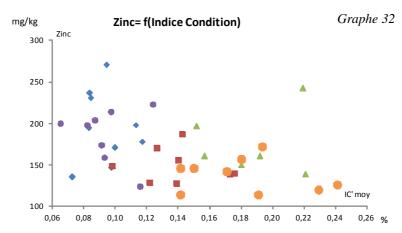


6.1.5. ZINC

Avec une moyenne de 137 mg.kg-1 sec, en légère baisse par rapport à 2010, et une gamme contenue entre 114 et 172 mg.kg-1 sec, ce métal n'est globalement pas problématique et présente une certaine stabilité dans le temps. Son évolution est comparable à celle du cadmium, déjà décrite au paragraphe 6.1.2, page 78 :

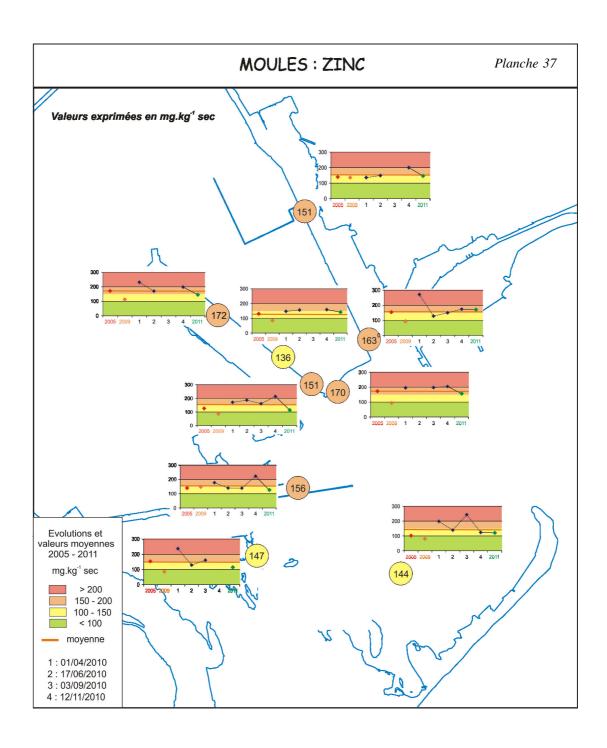
- Les concentrations de juillet 2011 sont généralement en baisse par rapport à leur homologue de 2010 (campagne du 3 septembre 2010). Cette baisse, généralement modérée, est plus forte à la station MO9 qui perd 50 % de sa teneur (elle passe de 240 mg.kg-1 sec à 120 mg.kg-1 sec).
- La seule exception est constituée par la station MO2 où les concentrations se maintiennent (150 mg.kg-1 sec en septembre 2010 et 172 mg.kg-1 sec en juillet 2011).

La normalisation n'apporte pas d'élément décisif, les teneurs les plus élevées (station MO2 et MO3) correspondant à des lots de moules dont l'indice physiologique (IC') est « moyen » pour la campagne.





......



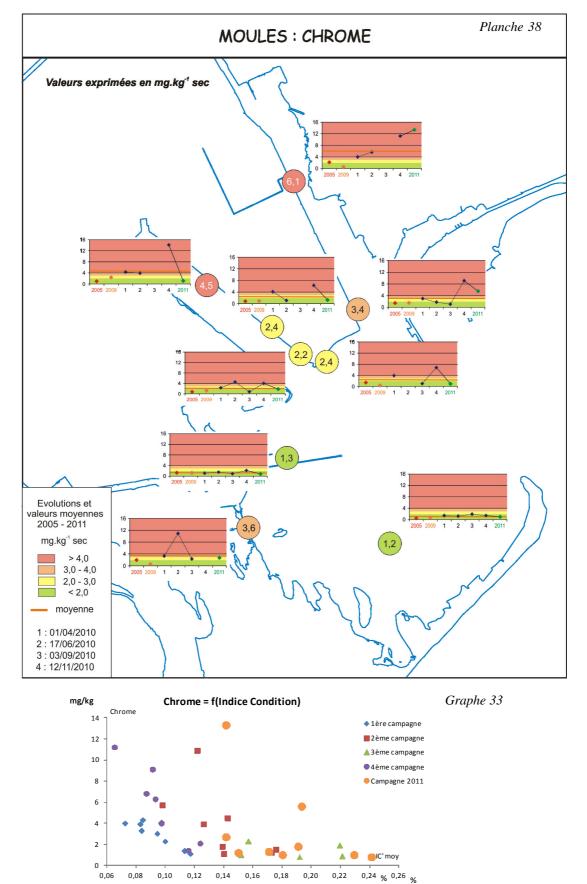
* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer *	
- Suivi du milieu marin : année 2011 -	

6.1.6. CHROME

- Le chrome est l'un des métaux réputés présents dans le golfe de Fos à des concentrations régulièrement supérieures aux teneurs moyennes des rivages méditerranéens.
 - De plus, les concentrations relevées dans la chair de moules présentent une forte variabilité dans le temps. C'est ainsi que l'on a relevé plus de 14 mg.kg-1 sec de chrome en novembre 2010 à la station MO6, soit près de 20 fois la teneur de fond que l'on peut attendre sur ce site.
- La campagne 2011 s'inscrit bien dans cette ligne : la moyenne des valeurs, de 3,2 mg.kg-1 sec, déjà élevée, cache de fortes disparités, avec un maximum de près de 13 mg.kg-1 sec relevé, cette fois, à la station MO1, en Darse 1. La station MO2, au sud de cette même darse, présente une teneur de 5,6 mg.kg-1 sec, qui, bien que moins extrême, reste, tout de même, très élevée.
- Dans l'ensemble, cette campagne 2011 confirme la contamination par le chrome de la station de la Darse 1 et, plus subsidiairement, de celle du canal Saint-Antoine. Elle confirme aussi les faibles niveaux chroniques du canal Saint-Louis et des tables conchylicole de Carteau.
 - Les grandes variations des stations de la Darse 2 ne permettent pas une interprétation fiable du niveau de contamination de ce bassin, ni de mettre en évidence des tendances évolutives.
- La normalisation donne des résultats confus, d'où il ressort qu'en juillet 2011 la plus forte teneur (MO1) correspond bien à l'IC le plus faible et, au-delà, que les campagnes où les IC sont les plus faibles (septembre 2010 par exemple) sont celles où la teneur moyenne a été la plus forte.



•

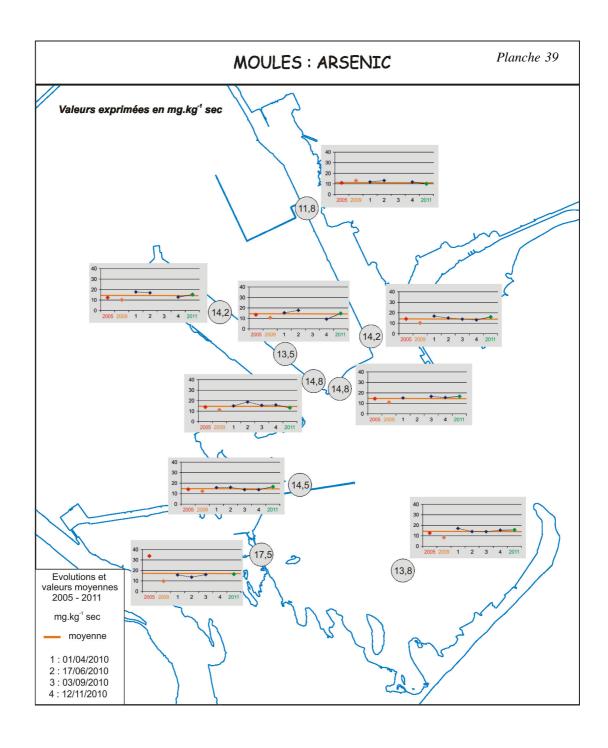


~ ·····:	* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer * - Suivi du milieu marin : année 2011 -
•	- Sulvi du Milleu Marin : année 2011 -
•	

6.1.7. ARSENIC

- Les concentrations en arsenic dans les moules sont très regroupées : si l'on exclut la station MO1 qui présente une teneur comparativement « faible », de 10 mg.kg-1 sec, les 8 autres valeurs sont rassemblées entre 13,4 et 16,5 mg.kg-1 sec. Ces résultats s'inscrivent dans le prolongement des campagnes 2010 et même, à la station MO8 près, de 2005.
- Les moyennes des campagnes 2010 sont très proches des valeurs de l'année 2011, comprises entre 14,20 et 15,8 mg.kg-1 sec. Seule la station MO1 présente des concentrations tout aussi régulières, mais significativement plus faibles (de l'ordre de 12 mg.kg-1 sec).





	* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer *
•	- Suivi du milieu marin : année 2011 -
•	
:	

6.1.8. ALUMINIUM

- En 2011, l'aluminium est présent dans la chair des moules à une teneur moyenne de 140 mg.kg-1 sec. Cette moyenne recouvre une très grande disparité entre les stations (de 54 mg.kg-1 sec, à la station MO3 du Caban Sud, à 476 mg.kg-1 sec à la station MO1 de la Darse 1).
- Ce métal est connu pour présenter de fortes variations saisonnières chez la moule, ce qui est bien ici confirmé, mais uniquement pour les stations les plus contaminées des Darses 2 et 1. Les stations MO7 et MO9, présentent, quant à elles, des teneurs plus régulières.
- Dans l'absolu, les concentrations élevées de la Darse 1 sont du même ordre que celles enregistrées sur la côte marocaine, à proximité d'un site industriel pollué (usines de phosphogypse).
- Rappelons que certaines teneurs ponctuellement observées lors des campagnes de référence (2005 et 2009), de l'ordre ou supérieures à 800 mg.kg-1 sec aux stations MO1, MO6 et MO8, démontrent que cette contamination n'est pas récente.



Evolutions et valeurs moyennes 2005 - 2011

mg.kg⁻¹ sec moyenne 1:01/04/2010 2:17/06/2010 3:03/09/2010 4:12/11/2010



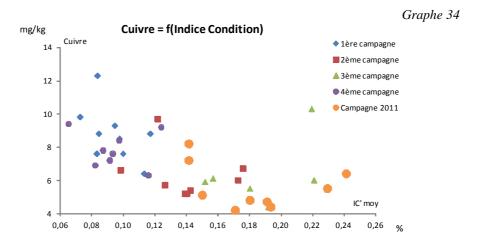
6.1.9. CUIVRE

Comme écrit dans le rapport 2010, le cuivre, métal soumis à des processus régulateurs chez la moule, voit classiquement ses concentrations contenues entre 6 et 8 mg.kg-1 sec dans la chair de ce bivalve.

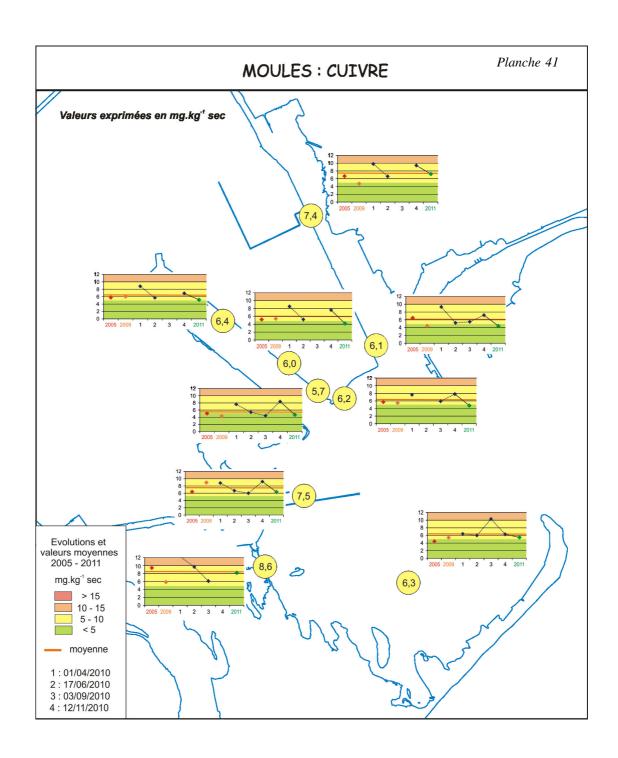
Avec des teneurs comprises entre 4,2 et 8,2 mg.kg-1 sec, les teneurs 2011 s'inscrivent bien dans cette fourchette.

- Si l'on exclut le maximum relevé à la station MO8, la plus contaminée depuis 2005, les valeurs 2010 sont plutôt en légère baisse par rapport à l'année précédente.
- Les remarques développées dans le rapport du suivi 2010 ne sont pas contredites (et sont même confortées) par les résultats 2011.
- Le graphe de normalisation confirme bien que les lots les plus contaminés (MO1 et MO8) présentent les plus faibles indices de condition physiologique.

Par contre, les stations MO9 et MO7, qui ont les meilleurs indices physiologiques, ne correspondent pas, avec respectivement 5,5 et 6,4 mg.kg-1 sec, aux plus faibles teneurs en cuivre.







* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer *
- Suivi du milieu marin : année 2011 -

6.1.10. PCDD/FS

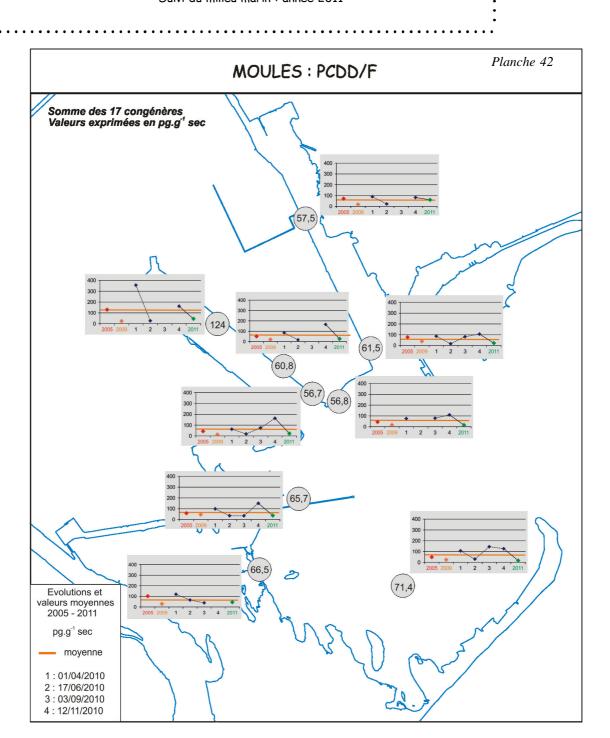
Comme déjà observé pour nombre de contaminants métalliques et organiques, l'année 2011 affiche des concentrations généralement plus faibles que celles enregistrées en 2010 : C'est aussi le cas des dioxines, avec une moyenne de 33 pg.g-1, les résultats par station allant de 16 pg.g-1 à la station MO1 3 (Caban Sud) à 61 pg.g-1 à la station MO1.

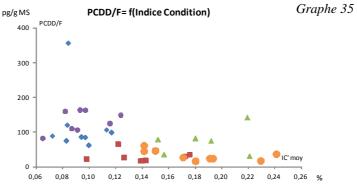
La répartition des concentrations en juillet 2011 apparait nettement différente de celles observées l'année précédente :

- La station MO1 est celle qui affiche la plus forte teneur (elle était pourtant la moins contaminée en 2010).
- Viennent ensuite :
 - √ Les stations MO6 (nord de la Darse 1), MO8 (canal Saint-Antoine) et MO7 (canal Saint-Louis), avec des teneurs de 35 à 45 pg.g-1 sec.
 - √ Les stations MO2 (sud Darse 1), MO4 et MO5 (Darse 2) qui présentent des valeurs modérées, comprises entre 23 et 27 pg.g-1.
 - √ Enfin, les stations MO3 (Caban Sud) et MO9 (Carteau) avec des concentrations faibles, respectivement de 16 et 17 pg.g-1 sec. Rappelons que la station de Carteau était la plus contaminée de toutes en 2010, avec 3 résultats (avril, septembre et novembre) supérieurs à 100 pg.g-1 sec.

Notons que la concentration exceptionnelle, dépassant les 350 pg.g-1, enregistrée en avril 2010 à la station MO6 reste orpheline et n'est pas confirmée par le résultat de 2011 (46 pg.g-1 sur le même site).







On n'observe toujours pas de lien évident entre les indices physiologiques des lots de moules et leurs teneurs en dioxines et furannes.

PROFILS

La recherche « d'empreintes digitales » caractérisées par les concentrations respectives des 17 congénères de chaque échantillon (« code » identitaire à 17 chiffres) se heurte à la très forte variabilité temporelle des profils, d'une campagne à l'autre.

C'est ainsi que si l'on fait masse des 9 analyses de 2011, le classement pondéral des 17 molécules (pourcentage de chacune dans le total) est différent de celui issu des 4 campagnes 2010. Si les 6 congénères pondéralement majeurs sont bien les mêmes, leur ordre de classement est sensiblement différent :

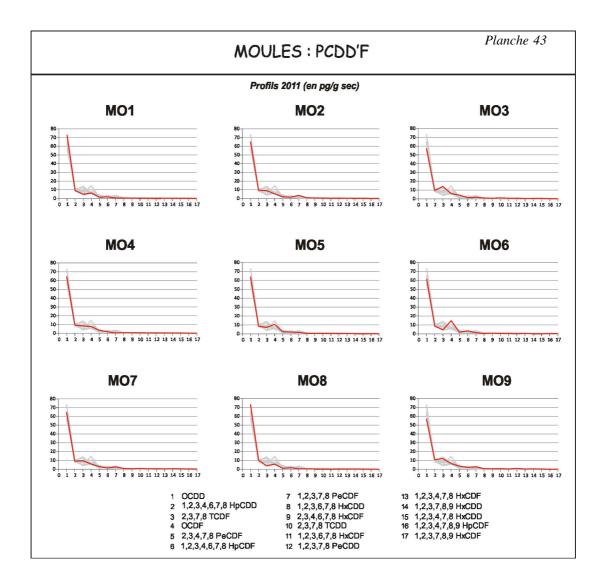
- L'OCDF, qui occupait la 2^e place en 2010, est, en 2011, rétrogradé à la 4^e.
- De même, cette année, le 2,3,4,7,8 PeCDF se trouve devant le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF, alors que c'était l'inverse l'année précédente.

Les seules stations dont les profils 2011 peuvent, éventuellement, être rapprochés sont :

- Les stations MO5 et MO6 (Darse 2).
- Les stations MO3, MO7 et MO9, marquées par une abondance un peu plus forte du 2,3,7,8 TCDF.

En bref, ce manque d'identifiants flagrants communs à plusieurs échantillons ne permet pas de regrouper des stations ni de formuler des hypothèses sur les origines des dioxines rencontrées dans les moules. Les suivis ultérieurs permettront peut-être de faire émerger des signatures plus affirmées et plus répétitives.

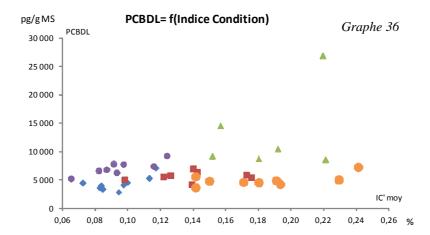




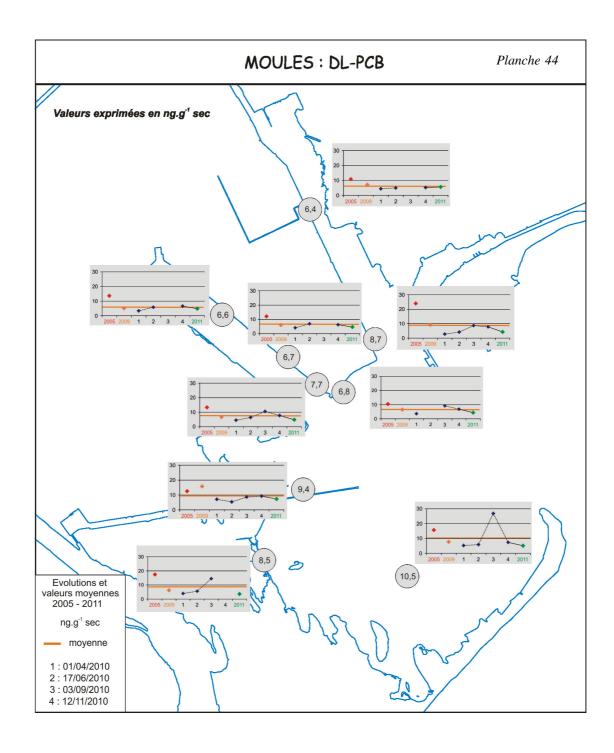


6.1.11. DL-PCB

- De même que pour les dioxines, les teneurs moyennes en DL-PCB des moules prélevées en juillet 2011 sont, avec moins de 5 ng.g-1, plus faibles que celles de 2010 et, en particulier, que celles prélevées le 3 septembre 2010, en conditions comparables.
- Les résultats vont du simple au double : le minimum (3,6 ng.g-1) est observé à la station MO8, le maximum à la station MO7 du canal Saint-Louis, avec 7,2 ng.g-1.
- Fintre ces deux extrêmes, les 7 autres stations présentent des teneurs peu différentes, comprises entre 4,2 ng.g-1 à la station MO2 et 5,5 ng.g-1 à la station MO1.
- Le graphe représentant les teneurs en DL-PCB en fonction de l'indice de condition (IC) des lots de moules n'apporte pas d'information majeure : il met surtout en évidence les indices de condition plus forts de la campagne 2011 et les deux teneurs élevées de DL-PCB, ponctuellement observées aux stations de Carteau et de Saint-Antoine début septembre 2010.







	* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer *
•	- Suivi du milieu marin : année 2011 -
:	
•	

PROFILS

La représentation des DL-PCB sur un graphe normé ne permet pas d'identifier des familles d'empreintes différentes. Une représentation semi-logarithmique des 12 congénères est plus discriminante (planche 45) : elle montre que tous les profils sont très proches. Les congénères permettant, sous toutes réserves, de différencier des empreintes sont :

- Le PCB 77, surreprésenté aux stations MO1, MO8 et, de manière moins nette aux stations MO2, 3 et 7.
- Les profils MO4, MO5 et MO6 (Darse 2) sont proches, avec une surreprésentation relative des congénères 77, mais aussi 123, 126 et 114. La station MO9 (Carteau) peut être rapprochée de ce groupe, mais avec une proportion plus faible du congénère 156.

Cet essai de classification, pour le moment fondé sur des nuances dont la signification n'est pas garantie, devra être poursuivi lors des campagnes ultérieures.



Planche 45 MOULES: DL-PCB Profils 2011 (en pg/g sec) **MO1** MO2 **MO3 MO4** MO5 **MO6 MO7 80M MO9** 10 PCB 114 7 PCB 157 1 PCB 118 PCB 156 11 PCB 169 2 PCB 105 5 PCB 77 8 PCB 123 3 PCB 167 6 PCB 189 9 PCB 126 12 PCB 81

* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer
- Suivi du milieu marin : année 2011 -

6.2. CONGRE

6.2.1. MERCURE

La teneur en mercure de la chair du congre prélevé en 2011 est de 0,92 mg.kg-1 sec, très proche de la teneur moyenne obtenue en 2010, qui ressort à 0,98 mg.kg-1 sec sur 4 campagnes (rappelons, pour mémoire, que les concentrations en mercure dans la chair de congre lors de ces 4 campagnes étaient de 0,85, 0,90, 0,68 et 1,50 mg.kg-1 sec).

6.2.2. CADMIUM

Comme lors des 4 campagnes de l'année précédente, le cadmium n'est pas trouvé dans le congre à une teneur excédant la LQ (de 0,05 mg.kg-1 sec).

6.2.3. NICKEL

Pour la première fois, avec 0,6 mg.kg-1 sec, le nickel dépasse les valeurs particulièrement basses qui ont caractérisé la campagne 2010 (0,1 – 0,2 mg.kg-1 sec). Cette concentration reste, en moyenne, trois fois plus faible que celles trouvées dans les moules.

6.2.4. PLOMB

La teneur en plomb dans la chair du congre reste, en 2011, inférieure au seuil de quantification de 0,1 mg.kg-1 sec.

6.2.5. ZINC

Avec 39 mg.kg-1 sec de zinc, le congre confirme les niveaux observés en 2010 (43 mg.kg-1 sec de moyenne sur 4 campagnes, 38 mg.kg-1 sec pour la campagne estivale).



Ce poisson concentre plus le zinc que la sole ou la dorade et pratiquement deux fois plus que le loup. Ici aussi, cette teneur est 34 fois plus faible que la concentration moyenne relevée dans la chair des moules.

6.2.6. CHROMF

La concentration en chrome du congre péché en 2011 est de 0,2 mg.kg-1 sec. Elle s'inscrit dans la continuité des teneurs observées en 2010 (de 0,1 à 0,5 mg.kg-1 sec selon la saison).

6.2.7. ARSENIC

Pour ce paramètre aussi, le congre accuse une teneur quasiment identique à la moyenne obtenue en 2010 sur 4 analyses (65,9 contre 66,9 mg.kg-1 sec). Rappelons que les résultats 2010 étaient compris entre 50 et 90 mg.kg-1 sec. Toutes ces valeurs peuvent être qualifiées de modérées.

6.2.8. ALUMINIUM

La concentration de 2 mg.kg-1 sec est identique à celle des 3 campagnes précédentes.

6.2.9. CUIVRE

La faible teneur relevée, de 1 mg.kg-1 sec, est conforme aux valeurs enregistrées en 2010 (de 0,7 à 4,5 mg.kg-1 sec, avec une moyenne de 1,7 mg.kg-1 sec).

* Centre de Traitement Multifilières de Déchets Ménagers de Fos-sur-Mer *
- Suivi du milieu marin : année 2011 -

6.2.10, PCDD/FS

- La somme des 17 congénères de PCDD/Fs dans la chair du « congre 2011 » ressort à 21,6 pg.g-1 sec, soit les 2/3 de la teneur moyenne obtenue chez les moules (33 pg.g-1) et un peu moins que les 25 pg.g-1 constituant la moyenne des 4 campagnes 2010 (incluant une teneur de 82 pg.g-1 pour le spécimen prélevé en novembre 2010).
- Tout en relativisant la signification de ce résultat isolé, notons que la valeur 2011 est bien cohérente avec les données antécédentes.

6.2.11. DL-PCB

- Fin 2010, les 4 analyses de chair de congre montraient des teneurs en DL-PCB (somme des 12 congénères) très variables d'un individu à l'autre, avec deux résultats qualifiables de « modérés » (environ 25 ng.g-1 de poids sec) et deux résultats très élevés (respectivement 112 et 163 ng.g-1 de poids sec).
- Dans ce contexte, le congre analysé en 2011 présente une teneur intermédiaire de 44,5 ng.g-1, 34 fois plus faible que les teneurs maximales de l'année précédente et deux fois plus faible que la moyenne des données 2010.

Ce résultat :

- √ Confirme la forte variabilité des valeurs obtenues pour les DL-PCB chez cette espèce, et donc relativise la représentativité d'une valeur unique.
- √ Confirme les ordres de grandeur obtenus en 2010 qui sont, globalement, supérieurs d'un logarithme à ceux relevés dans les moules.