

INTERPRETATION DU CONTROLE
RNO (1975-1982)
DES POLLUANTS CHIMIQUES ORGANIQUES
(HYDROCARBURES, DETERGENTS, ORGANOCHLORES)
DANS L'EAU

Michel MARCHAND

une entreprise d'une telle ampleur que l'élaboration se doit d'impliquer un engagement entre deux démarches fondamentalement divergentes : la synthèse et l'analyse - Il s'agit en effet d'opérer - obtenir une vision synthétique des niveaux de pollution ainsi que leur évolution - en différents points représentatifs du littoral français, en définissant // ment les particularités de chaque site -

Les constatations émises par M. Marchand, démontrent qu'il est illusoire d'espérer obtenir une vision synthétique de l'état de pollution du littoral français compte tenu des observations méthodologiques pratiquées ; des incertitudes concernant la représentativité des

points de prélèvement, de la rigidité du processus d'échantillonnage (choix des descripteurs et du type d'échantillonnage).

INTERPRETATION DU CONTROLE

RNO (1975-1982)

DES POLLUANTS CHIMIQUES ORGANIQUES

(HYDROCARBURES, DETERGENTS, ORGANOCHLORES)

DANS L'EAU

M. Marchand déplore cet état de fait et propose de définir un schéma de surveillance propre à chaque site -

Une telle démarche paraît préférable de s'intéresser à un ou des sites particuliers.

Michel MARCHAND

LE FOLL
SCHESLEY

RESUME ET PRESENTATION DU RAPPORT

Un essai d'interprétation des données acquises dans le cadre du Réseau National d'Observation du Milieu Marin (RNO), concernant la surveillance des polluants chimiques organiques dans l'eau, est présenté.

Cette interprétation concerne trois classes de paramètres chimiques :

- organochlorés : PCB et lindane
- hydrocarbures totaux
- détergents anioniques -

L'examen des données recueillies est réalisé à trois niveaux. Pour chacun d'entre eux, nous avons cherché à faire apparaître les éléments suffisamment représentatifs pour tenter d'établir un bilan (avec ce que cela comporte de positif et de négatif) de ce programme de surveillance des polluants chimiques organiques dans l'eau :

- problèmes méthodologiques rencontrés
- niveaux de pollution par site de surveillance
- échelle de comparabilité inter-site
- variabilité spatiale par site de surveillance
- variabilité temporelle à court terme (cycle annuel)
- variabilité temporelle pluri-annuelle

Le premier niveau concerne l'interprétation globale des données RNO telles qu'elles ont pu être établies sur quatre années de surveillance, de 1975 à 1979, dans le document de synthèse RNO (1982). Cette interprétation concerne huit sites de surveillance et fait apparaître des problèmes méthodologiques pour la surveillance des PCB et des hydrocarbures dans l'eau. Les niveaux de pollution observés permettent de classer des zones de référence et des zones soumises à des pollutions chroniques. Les comparabilités inter-site sont illustrées pour les PCB (p.16), le lindane (p.20), les hydrocarbures (p.24) et les détergents (p.27). Un tableau récapitulatif (p.30) résume cette première interprétation globale des données RNO.

Le second niveau d'interprétation détaille les données recueillies sur une année. Nous avons choisi arbitrairement l'année 1981. A ce stade, l'examen concerne les quinze sites de surveillance du littoral. L'interprétation est réalisée sur chaque site séparément. Un bilan est ensuite établi pour chaque paramètre concerné, en mettant notamment en lumière les problèmes méthodologiques rencontrés : seuils de détectabilité, variabilité de la mesure, comparabilité analytique inter-laboratoire. Une nouvelle échelle de comparabilité inter-site des niveaux de pollution rencontrés est établie pour le lindane (p.79); les hydrocarbures (p.81) et les détergents (p.84). Un tableau récapitulatif résume les informations recueillies pour chaque paramètre : PCB (p.76), lindane (p.79),

hydrocarbures (p.82), détergents (p.85). La variabilité spatiale par site de surveillance, ce qui implique la représentativité des stations de prélèvements, est discutée (p.86). La variabilité temporelle des niveaux de pollution mesurés sur un cycle annuel est également discutée (p.88).

Le troisième niveau d'interprétation des données RNO concerne la variabilité temporelle à long terme, sur plusieurs années, ceci en vue de déceler l'existence de tendances évolutives depuis la mise en place du RNO. La discussion est limitée aux PCB, lindane et détergents sur quelques sites de surveillance qui sont apparus comme suffisamment représentatifs. Les éléments les plus intéressants concernent les détergents (p.96) qui mettent en évidence vraisemblablement de nouveaux problèmes méthodologiques.

Le bilan de cette surveillance des polluants chimiques organiques dans l'eau montre plusieurs faits significatifs concernant :

- les problèmes méthodologiques rencontrés
- les niveaux de pollution mesurés
- leurs variabilité à court et long terme

Un tel bilan aboutit à quelques propositions en vue d'accroître l'efficacité d'un tel réseau de surveillance.

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
INTRODUCTION	5
<u>SURVEILLANCE DANS L'EAU</u>	9
<u>A - INTERPRETATION GLOBALE DES DONNEES RNO (1975-1979)</u>	11
I - ORGANOCHLORES	11
1 - PCB	
2 - LINDANE	
II - HYDROCARBURES	21
III - DETERGENTS	26
IV - CONCLUSION	30
<u>B - INTERPRETATION SPATIALE DETAILLEE (1981)</u>	35
NORD - PAS DE CALAIS - SOMME	36
NORMANDIE	40
OUEST COTENTIN - BRETAGNE NORD	44
BRETAGNE SUD	46
PAYS DE LOIRE - CHARENTES	49
AQUITAINE	55
LANGUEDOC - PROVENCE RHODANIENNE	60
COTE D'AZUR - CORSE	69
CONCLUSIONS	74
I - POLLUANTS ORGANIQUES (PCB, lindane, hydrocarbures, détergents).	
II - VARIABILITE SPATIALE - REPRESENTATIVITE DES STATIONS DE PRELEVEMENTS.	
III - VARIABILITE TEMPORELLE.	

c- INTERPRETATION TEMPORELLE DETAILLEE (1974 - 1982) 89

I- PCB

II- LINDANE

III- DETERGENTS

CONCLUSION GENERALE 105

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXE 1 - Relation illustrée des taux de pollution (PCB, Lindane) entre l'eau la matière vivante et le sédiment, (RNO,1982)

ANNEXE 2 - Salinité et matières en suspension sur le littoral. Données moyennes (1975-1979) sur huit sites de surveillance, (RNO,1982).

INTRODUCTION

- L'interprétation des données RNO, concernant la surveillance des polluants chimiques dans le milieu marin côtier, constitue une approche en vue d'établir si les objectifs fixés du programme de surveillance sont atteints, à savoir :

- évaluer l'état de pollution chimique au niveau de chaque site de surveillance (point d'appui) ;

- comparer l'état de pollution d'un site à un autre, tenant compte de leurs caractéristiques (frange marine, rade, estuaire, baie, golfe) et de leurs positions géographiques par façade maritime (Mer du Nord, Manche, Atlantique, Méditerranée) ;

- discerner une évolution temporelle de la pollution durant les 8 années de surveillance ;

- constituer une "sonnette d'alarme" en cas de niveaux de pollutions inhabituels.

Mais la seule interprétation des résultats ne suffit pas. Il est également nécessaire d'apprécier le degré de confiance que l'on peut admettre raisonnablement dans le résultat lui-même, ceci en fonction du paramètre chimique mesuré et de l'échantillon analysé (eau, sédiment, matière vivante).

Nous limiterons notre interprétation aux seuls polluants chimiques organiques analysés dans l'eau et les sédiments :

- les hydrocarbures,
- les détergents,
- les organochlorés (PCB, lindane, aldrine, dieldrine, composés du DDT).

Surveillance dans l'eau.

L'interprétation des données RNO se fera à trois niveaux :

Interprétation globale

Nous utiliserons le document de synthèse (RNO, 1982) qui présente une vue condensée de l'ensemble des données recueillies sur cinq années de surveillance (1975-1979) et concernant huit points d'appuis représentatifs (Dunkerque, Baie de Seine, Rade de Brest, Golfe du Morbihan, Estuaire de la Loire, Estuaire de la Gironde, Golfe de Fos, Baies de Cannes et Villefranche), (figures en annexe I). Le document présente plusieurs éléments de discussion :

- les seuils de détectabilité pour chaque paramètre mesuré, introduisant les possibilités d'intercomparaison d'un site à un autre ;

- les niveaux moyens de concentrations mesurés ainsi que les gammes de concentrations rencontrées, introduisant l'idée de variabilité de l'état de pollution par site ;

- les niveaux moyens de concentrations saisonniers (Hiver, Printemps, Eté, Automne).

Interprétation détaillée spatiale

Les conclusions tirées d'une vue globale de la surveillance seront ensuite comparées à celles que nous obtiendrons par un examen approfondi des données brutes mesurées sur tous les points d'appuis sur une année (1981). Cet examen tentera d'éclairer la variabilité de l'état de pollution durant un cycle annuel et la représentativité des stations d'échantillonnage pour chaque site de surveillance.

Interprétation détaillée temporelle

Pour chaque paramètre, nous choisirons quelques sites caractéristiques pour tenter de dégager une évolution temporelle des niveaux de pollution rencontrés sur l'ensemble du programme de surveillance RNO (1974-1982).

Les conclusions qui pourront être dégagées de cet essai d'interprétation des données RNO dans l'eau seront comparées à celles concernant la surveillance dans le sédiment et la matière vivante (tableau I).

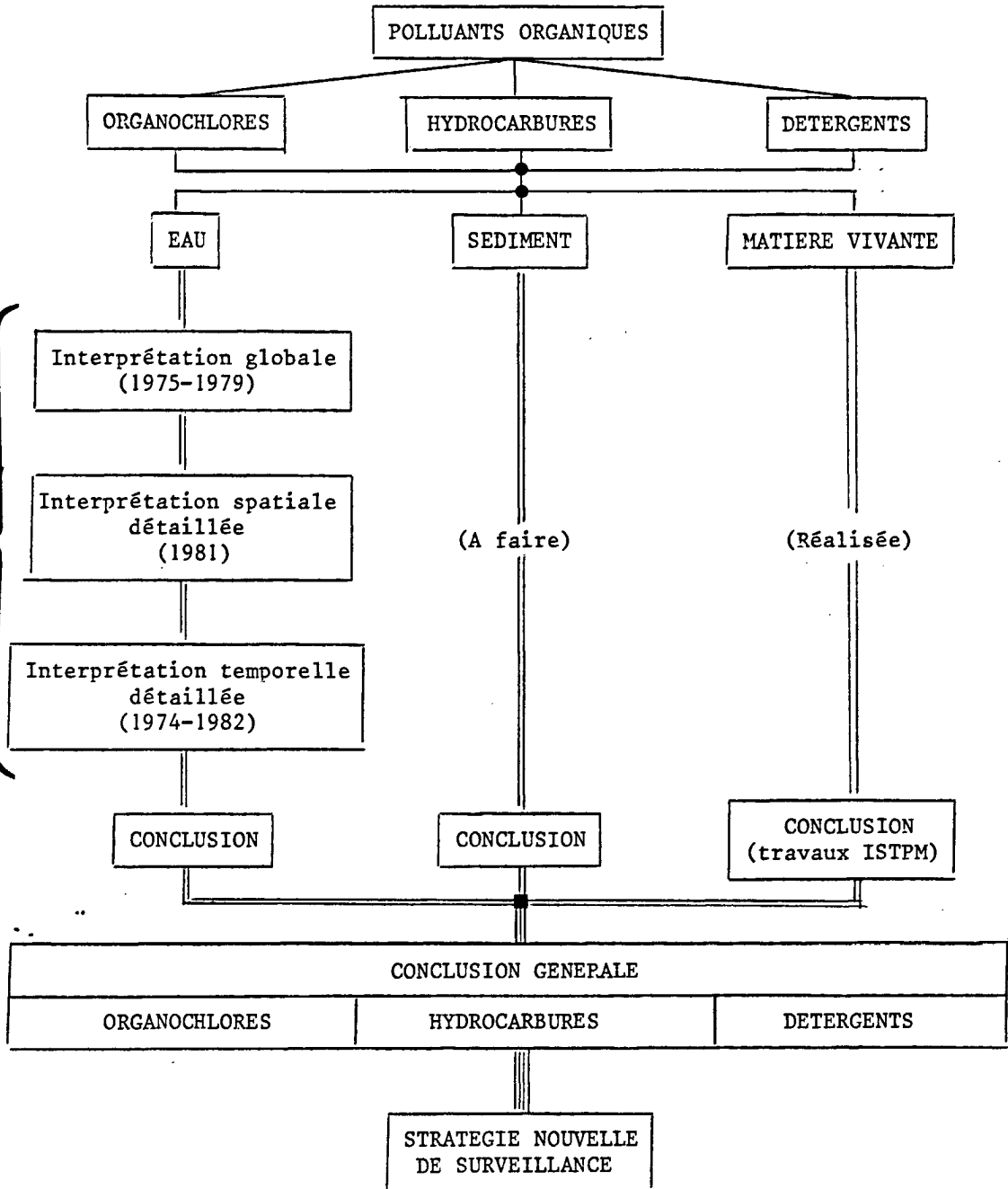
Les conclusions générales devraient constituer un élément de réflexion pour définir le cas échéant une stratégie mieux adaptée de surveillance des polluants chimiques organiques dans le milieu marin côtier.

Tableau I - Surveillance RNO

Paramètres

Contrôle

Interprétation



SURVEILLANCE DANS L'EAU

L'eau est le vecteur de la pollution du milieu aquatique. Il est l'échantillon de choix car indice instantané de pollution et vecteur de dispersion. Toutefois, ce compartiment est difficile à mesurer car les niveaux de pollutions chimiques restent extrêmement faibles (métaux, hydrocarbures, détergents : gamme du µg/l, organochlorés : gamme du ng/l).

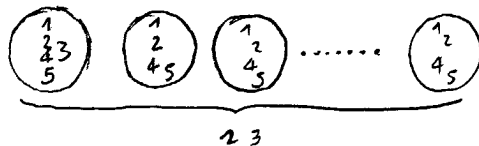
Sur la base du document de synthèse (RNO, 1982), nous constatons que sur cinq années de surveillance, plus de 1 000 contrôles ont été effectués dans l'eau pour évaluer les niveaux d'hydrocarbures et d'organochlorés, plus de 4 000 pour les détergents, soit une fréquence annuelle de contrôle par site de surveillance de :

- hydrocarbures : 20 - 95
- détergents : 32 - 116
- PCB : 16 - 37
- lindane : 16 - 90

L'étendue de la gamme des mesures de polluants organiques effectuées dans le cadre du RNO est déterminée par 5 sources de variation

- 1 - variabilité résultant de l'optimisation des techniques d'analyse chimique
- 2 - variabilité analytique (voir tableau II page)
- 3 - variabilité géographique
- 4 - variabilité engendrée aux tendances mensévolutives
- 5 - variabilité associée aux microphénomènes (marée par ex.)

En particulier l'importance de la variabilité analytique dans le cas d'un seuil de détection élevé peut masquer largement l'effet des autres sources de variation.



lindane
dérivés

Quels sont les polluants dont le seuil de détectabilité est homogène.

A - INTERPRETATION GLOBALE DES DONNEES RNO (1975-1979)

→ - seuils de détectabilité pour chaque paramètre mesuré, introduisant les possibilités d'inter-
- variation des sites : moyennes de concentration et gamme de variation, (l'idée de variabilité de
- pollution par site :
- niveaux moyens de concentration saisonniers -

I - ORGANOCHLORES

(PCB, lindane)

Parmi les organochlorés recherchés, seuls les PCB et le lindane sont généralement bien représentés sur l'ensemble du littoral. Nous limiterons l'interprétation des résultats à ces deux types de composés. Les autres insecticides chlorés (aldrine, dieldrine, DDT) à présents interdits en France, ne sont plus identifiés de manière permanente dans l'eau.

Reproductibilité analytique

Pour cerner la variabilité de l'état de pollution du milieu, il est nécessaire d'évaluer la variabilité analytique pour la mesure des résidus organochlorés. Le tableau II donne quelques estimations caractéristiques au niveau d'un laboratoire (analyses répétées) et de plusieurs laboratoires (inter-comparabilité), ceci pour l'analyse de solutions étalons et d'échantillons naturels. Concernant l'eau de mer, les données sont issues d'un exercice d'intercalibration réalisé en 1977 dans le cadre RNO (MARCHAND, 1978). Il ressort globalement que pour l'analyse de l'eau de mer, dans de bonnes conditions, la variabilité de la mesure sera pour :

- un laboratoire (reproductibilité) 5 - 15 %
- plusieurs laboratoires (inter-comparabilité) 40 - 50 %

Tableau II : Coefficients de variation ($\frac{\sigma}{m} \times 100$) pour l'analyse des résidus organochlorés.

<u>Reproductibilité (1 laboratoire)</u>		<u>intercalibration</u>	
solution étalon	2- 3 %		
échantillon naturel	15-30 %		
eau de mer dopée (3 analyses)	4-14 %		(RNO)
<hr/>			
<u>Intercomparabilité (plusieurs laboratoires)</u>			
solution étalon	n : 14-17	7-11 %	(OCDE)
solution étalon	n : 15	8-33 %	(RNO)
eau de mer dopée	n : 11	39 % (lindane)	(RNO)
		44 % (PCB)	

Validation des mesures

Les auteurs du document de synthèse RNO ont adopté un traitement statistique simple pour valider ou rejeter les données obtenues sur cinq années de surveillance. Les valeurs s'écartant de plus de 3 fois l'écart-type par rapport aux moyennes calculées sont rejetées. Sur la base de ce premier traitement de validation, 6 à 15 % des données étaient rejetées (tableau III).

Tableau III : Validation des analyses.

	N	N (validité)	% de validation
PCB	793	676	85
Lindane	1 285	1 176	91
α HCH	582	532	91
DDT	744	692	93
DDE	683	640	94
DDD	686	646	94

Les données de synthèse sont présentées dans le tableau IV (PCB) et le tableau VI (lindane). Elles indiquent pour chaque site les moyennes annuelles, saisonnières, les amplitudes enregistrées, les seuils de détectabilité affichés par les laboratoires d'analyses. Les figures 1 et 2 visualisent globalement les niveaux de pollution rencontrés sur les huit sites de surveillance.

1 - PCB (abréviation des seuils de détectabilité)

Les gammes de concentrations généralement rencontrées dans l'eau de mer peuvent s'échelonner :

- eau du large (non polluée) < 1 ng/l
- eaux côtières faiblement contaminées 1- 5 ng/l
- pollution chronique faible 5- 10 ng/l
- pollution chronique 10- 20 ng/l
- pollution significative > 20 ng/l
- très forte pollution > 100 ng/l

La première observation au vu des résultats présentés est la disparité des seuils de détectabilité : 1 ng/l (Brest), 5 ng/l (Villefranche, Loire, Dunkerque), 8 ng/l (Morbihan), 20 ng/l (Baie de Seine), 30 ng/l (Gironde), 50 ng/l (Fos). Compte tenu des seuils adoptés, les mesures effectuées en Gironde et à Fos (200 analyses) n'apportent aucune information sur l'état de pollution chronique de ces deux secteurs.

Le seuil affiché pour la baie de Seine (20 ng/l) apparaît également comme trop élevé pour déceler la variabilité de l'état de pollution sur ce site.

La figure 1 visualise deux types de situations assez bien marquées (tableau V) :

- deux zones de références, Brest-Villefranche : 3-5 ng/l ;
- zones soumises à des pollutions chroniques :
 - . Loire : 10-20 ng/l,
 - . Baie de Seine, Morbihan et Dunkerque : 20-25 ng/l.

L'amplitude des variations enregistrées confirment les observations précédentes. La variabilité des mesures dans les deux zones de références se situe entre 30 et 50 %. En zones soumises aux apports chroniques, cette variabilité augmente : 70 % (Loire), 110 à 130 % (Dunkerque, Morbihan, Seine).

Les moyennes saisonnières ne mettent en évidence aucune variation significative.

Tableau V : PCB dans l'eau

	Seuils de mesures	Niveaux rencontrés	Variabilité
<u>Zones de références</u>			
BREST	1 ng/l	3 ng/l	faible 49 %
VILLEFRANCHE	5 ng/l	≤ 5 ng/l	faible 28 %
<u>Pollutions chroniques</u>			
LOIRE	5 ng/l	10-20 ng/l	moyenne 68 %
SEINE	20 ng/l	20-25 ng/l	significative 133 %
MORBIHAN	8 ng/l <i>(trqp élevé)</i>	20-25 ng/l	significative 116 %
DUNKERQUE	5 ng/l	20-25 ng/l	significative 112 %
<u>Inexploitables</u> (25 % des contrôles)			
GIRONDE	30 ng/l	≤ 30 (?)	
FOS	50 ng/l	≤ 50 (?)	

Tableau IV - Contrôle des PCB dans l'eau (1975-1979)

EAU	Contrôles		Début du contrôle	PCB					
	totaux	validés		COTE		LARGE			
DUNKERQUE	93	71	Nov. 75	PCB (ng/l) Seuil (s) = 5					
				Période	COTE		LARGE		
					Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme	
				Année	21.6	S - 45.8	24.6	S - 61.5	
				Hiver	23.1	S - 44.2	32.1	S - 72.0	
				Printemps	11.5	S - 32.5	S	< S	
Eté	20.3	S - 40.8	29.9	S - 71.9					
Automne	31.5	S - 59.7	34.4	S - 73.6					
BAIE DE SEINE	152	122	Nov. 75	PCB (ng/l) Seuil (s) = 20					
				Période	COTE		LARGE		
					Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme	
				Année	22.3	S - 52.0	S	S - 35.2	
				Hiver	34.2	S - 69.0	S	< S	
				Printemps	S	< S	S	S - 33.9	
Eté	26.5	S - 58.9	S	S - 37.4					
Automne	139	S - 445	22.2	S - 46.2					
RADE DE BREST	70	69	Mars 77	PCB (ng/l) Seuil (s) = 1					
				Période	COTE		LARGE		
					Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme	
				Année	3.7	1.9 - 5.5	3.8	1.7 - 6.0	
				Hiver	4.0	2.6 - 5.4	3.0	2.2 - 3.8	
				Printemps	3.4	1.6 - 5.2	3.3	1.4 - 5.2	
Eté	3.4	1.8 - 4.9	5.2	2.3 - 8.1					
Automne	4.1	2.0 - 6.3	3.3	2.8 - 3.8					
GOLFE DU MORBIHAN	52	48	Mars 77	PCB (ng/l) Seuil (s) = 8					
				Période	COTE		LARGE		
					Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme	
				Année	23.5	S - 50.7	20.0	S - 36.4	
				Hiver	31.9	S - 61.1	19.8	10.0 - 29.7	
				Printemps	26.6	S - 54.8	26.4	S - 47.7	
Eté	13.1	S - 21.6	19.7	S - 34.8					
Automne	23.3	S - 56.8	15.3	S - 31.6					
ESTUAIRE DE LA LOIRE	101	93	Oct. 75	PCB (ng/l) Seuil (s) = 5					
				Période	COTE		LARGE		
					Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme	
				Année	17.6	5.6 - 29.6	12.4	S - 20.4	
				Hiver	28.1	16.0 - 40.3	14.7	6.0 - 23.4	
				Printemps	27.5	12.7 - 42.3	11.0	5.3 - 16.4	
Eté	9.7	9.0 - 10.4	9.4	S - 16.5					
Automne	17.9	5.2 - 30.4	14.6	6.1 - 23.0					

Tableau IV - suite.

ESTUAIRE DE LA GIRONDE	113	108	Juin 76	PCB (ng/l) Seuil (s) = 30				
				Période	COTE		LARGE	
					Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme
Année	S	S - 70	S	S - 31				
Hiver	33	S - 50	< S	< S				
Printemps	60	S - 140	S	S - 45				
Eté	< S	< S	< S	< S				
Automne	< S	< S	< S	< S				

GOLFÉ DE FOS	93	60	Janv. 78	PCB (ng/l) Seuil (s) = 50				
				Période	COTE		LARGE	
					Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme
Année	S	< S	S	S - 70				
Hiver	S	< S	S	< S				
Printemps	S	< S	S	< S				
Eté	S	< S	57	S - 110				
Automne	S	< S	S	< S				

BAIES DE CANNES ET VILLEFRANCHE	119	105	Oct. 75	PCB (ng/l) Seuil (s) = 5				
				Période	COTE		LARGE	
					Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme
Année	S	< S	5.3	S - 6.8				
Hiver	S	< S	5.7	S - 7.4				
Printemps	S	< S	5.5	S - 7.0				
Eté	S	< S	5.5	S - 6.8				
Automne	S	< S	S	S - 5.2				

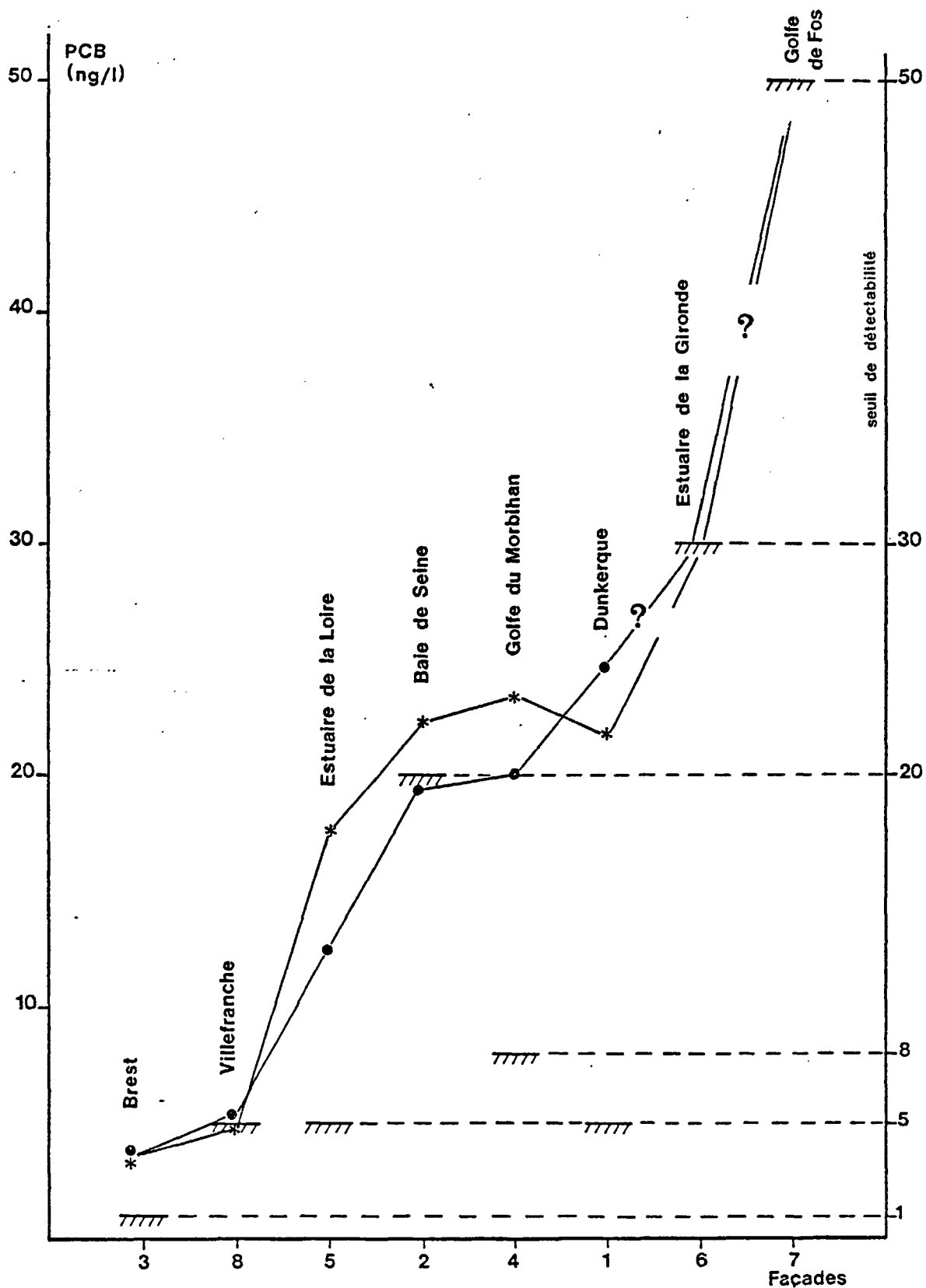


Figure 1 - Comparabilité inter-site des PCB dans l'eau.

2 - LINDANE (étude de variabilité d'une étude statistique)

Nous considérerons les mêmes gammes de concentrations que celles mentionnées pour les PCB pour définir les niveaux de pollution rencontrés. A l'inverse des PCB, on observe une homogénéité des seuils de détectabilité (1 ng/l) pour l'ensemble des laboratoires d'analyse. Ceci surprend quelque peu. Les mesures des PCB et du lindane sont réalisées sur un même chromatogramme et l'on devrait s'attendre logiquement à ce que les seuils de détectabilité affichés par les laboratoires pour les PCB et le lindane restent dans un rapport relativement constant.

Cette homogénéité des seuils de détectabilité permet une inter-comparabilité de la totalité des sites de surveillance (tableau VI). Brest apparaît être la zone de référence (< 1-1,5 ng/l). Les autres sites présentent un état de pollution chronique faible (2-6 ng/l) [Villefranche, Seine, Morbihan, Loire et Gironde]. Seul Fos s'individualise au niveau moyen de 10 ng/l à la côte, traduisant ainsi les apports de lindane par la Durance. La variabilité des résultats est significative. La zone de référence (Brest) est la plus stable (46 %). L'amplitude des variations enregistrées par rapport aux niveaux moyens de pollution est plus grande sur les autres secteurs avec toutefois une homogénéité plus grande pour les sites semi-fermés (Golfe du Morbihan, Golfe de Fos : 67-71 %) par rapport aux zones de mélange estuariennes (Loire, Seine, Gironde : 82-128 %) et aux zones franchement marines (Dunkerque, Villefranche : 135-143 %), (tableau VII).

Comme pour les PCB, aucune variation saisonnière n'apparaît comme significative.

Tableau VII : Lindane dans l'eau de mer. (homogénéité des seuils de détectabilité).

Zones de références	Seuils	Niveaux moyens rencontrés	Variabilité
BREST	1 ng/l	< 1-1,5 ng/l	faible 46 %
<u>Pollution chronique</u>			
<u>faible</u> : Villefranche	1 ng/l	< 1-3,5 ng/l	143 %
Seine	id.	2-3 ng/l	108 %
Morbihan	id.	2-3 ng/l	faible 67 %
Loire	id.	4-5 ng/l	82 %
Dunkerque	id.	2-5 ng/l	135 %
Gironde	id.	5-6 ng/l	128 %
<u>significative</u> : Fos	id.	8-10 ng/l	faible 71 %

Tableau VI - Contrôle du lindane dans l'eau (1975-1979)

EAU	Contrôles		Début des contrôles	LINDANE				
	totaux	validés		COTE		LARGE		
DUNKERQUE	91	83	Nov. 75	LINDANE (ng/l) Seuil (s) = 1				
				Période	Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme
				Année	4.6	S - 10.8	2.4	S - 5.7
				Hiver	5.6	S - 11.7	3.1	S - 6.7
				Printemps	4.6	S - 11.1	1.8	S - 4.5
				Eté	4.3	S - 8.6	4.3	S - 8.6
Automne	1.9	S - 4.7	0.8	S - 2.2				
BAIE DE SEINE	177	151	Nov. 75	LINDANE (ng/l) Seuil (s) = 1				
				Période	Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme
				Année	2.5	S - 5.2	3.2	S - 7.2
				Hiver	2.8	S - 5.6	2.5	S - 5.6
				Printemps	4.1	1.4 - 6.1	7.3	2.2 - 12.4
				Eté	3.0	S - 6.1	2.9	S - 6.4
Automne	S	S - 2.5	1.0	S - 2.6				
RADE DE BREST	71	71	Mars 77	LINDANE (ng/l) Seuil (s) = 1				
				Période	Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme
				Année	1.5	S - 2.2	< S	< S
				Hiver	1.6	S - 2.3	< S	< S
				Printemps	1.8	1.1 - 2.5	< S	< S
				Eté	1.3	S - 1.8	< S	< S
Automne	1.6	1.1 - 2.1	< S	< S				
GOLFE DU MORBIHAN	47	46	Juin 77	LINDANE (ng/l) Seuil (s) = 1				
				Période	Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme
				Année	3.0	S - 5.0	2.2	S - 3.5
				Hiver	3.8	2.5 - 5.1	2.1	S - 3.4
				Printemps	4.8	2.0 - 7.5	2.8	1.5 - 4.1
				Eté	2.2	S - 3.6	2.3	S - 3.8
Automne	2.1	S - 3.8	1.7	S - 3.0				
ESTUAIRE DE LA LOIRE	88	87	Dec. 74	LINDANE (ng/l) Seuil (s) = 1				
				Période	Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme
				Année	4.5	S - 8.2	4.0	1.1 - 6.9
				Hiver	3.3	S - 6.4	5.0	2.2 - 7.8
				Printemps	5.5	2.6 - 8.4	5.9	2.3 - 8.4
				Eté	2.6	S - 4.2	2.5	S - 4.9
Automne	5.4	S - 10.1	2.7	S - 5.0				

Tableau VI - suite.

ESTUAIRE DE LA	120	119	Juin 76	LINDANE (ng/l) Seuil (s) = 1				
				Période	COTE		LARGE	
					Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme
				Année	5.7	S - 13.0	5.9	S - 12.0
				Hiver	2.8	S - 5.0	< S	< S
				Printemps	5.0	4.0 - 6.0	4.0	4.0 - 4.0
				Eté	10.0	S - 24.0	11.0	S - 21.0
				Automne	4.7	S - 8.5	5.5	2.0 - 9.0
GOLFE DE FOS	552	480	Juin 74	LINDANE (ng/l) Seuil (s) = 1				
				Période	COTE		LARGE	
					Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme
				Année	10.0	2.6 - 17.3	8.0	1.2 - 14.7
				Hiver	12.7	3.5 - 21.8	8.9	S - 17.6
				Printemps	11.3	4.0 - 18.6	8.4	2.4 - 14.5
				Eté	7.7	2.7 - 12.7	7.1	1.7 - 12.4
				Automne	8.1	2.0 - 14.3	7.7	S - 14.4
BAIES DE CANNES ET VILLEFRANCHE	139	139	Janv. 78	LINDANE (ng/l) Seuil (s) = 1				
				Période	COTE		LARGE	
					Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme
				Année	S	< S	3.5	S - 8.5
				Hiver	S	< S	5.2	S - 11
				Printemps	S	< S	3.9	S - 9.3
				Eté	S	< S	3.7	S - 9.0
				Automne	S	< S	S	< S

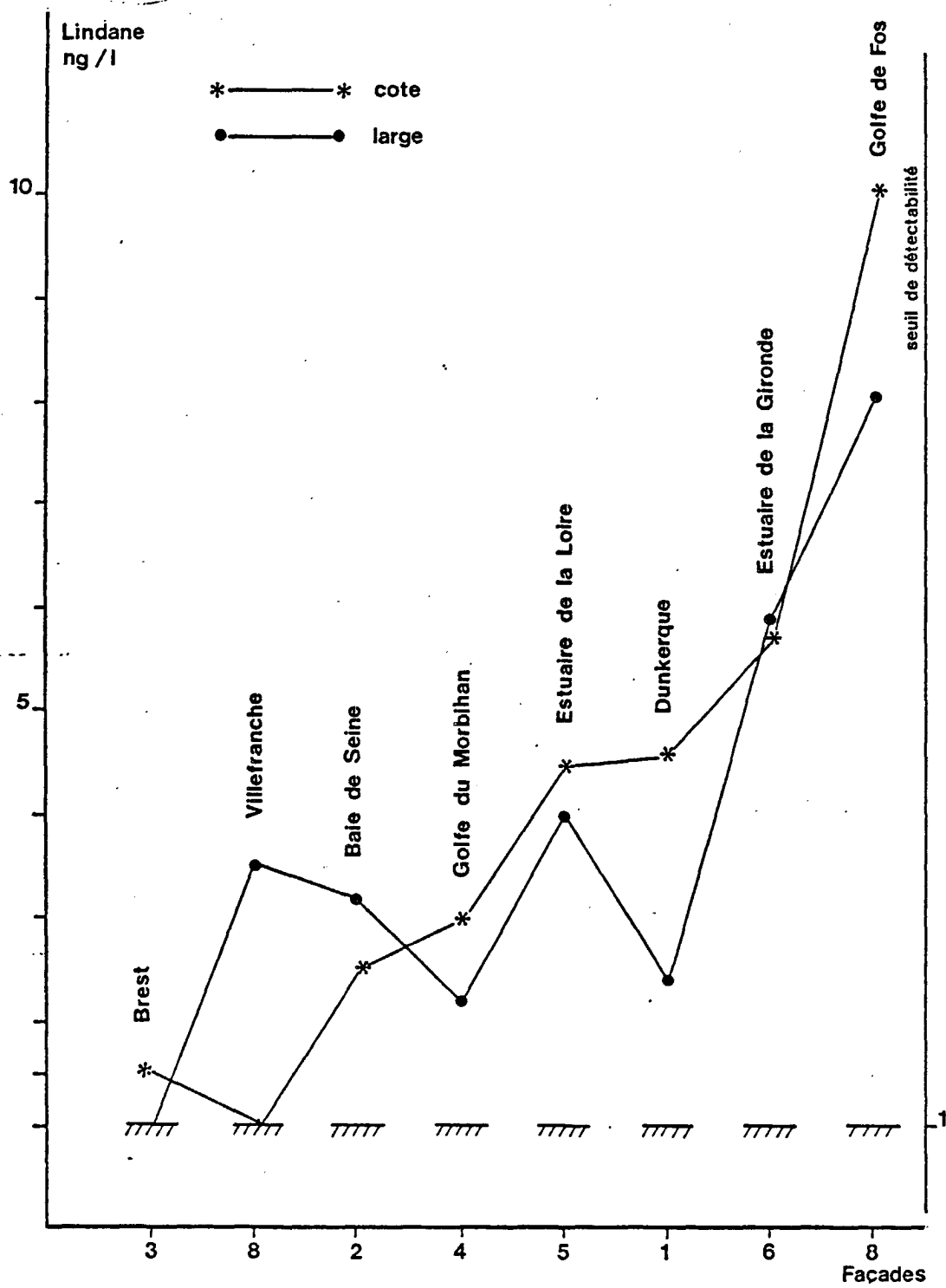


Figure 2 - Comparabilité inter-site du lindane dans l'eau

II - HYDROCARBURES

*l'interprétation des mesures d'hydrocarbures dans l'eau reste extrêmement pauvre -
les différents labs. n'utilisent pas la même technique d'analyse ! Plus a part la
divergence qualitative du résultat des analyses, on doit définir l'étendue de
le gamme de seuils de détectabilité (0,5 µg/l à 250 µg/l).*

Le contrôle de la pollution par hydrocarbures dans l'eau est réalisé par l'estimation des hydrocarbures totaux. Deux techniques de mesure sont disponibles : la spectrophotométrie I.R. et la spectrofluorescence U.V. Se référant aux normes AFNOR, notamment pour le contrôle des eaux résiduaires, le RNO a adopté la technique de mesure par spectrophotométrie I.R. Nous estimons que ce choix n'est pas réellement adapté pour le contrôle des pollutions chroniques par hydrocarbures dans le milieu marin, les informations données par spectrophotométrie I.R., restent "pauvres" pour observer l'état de pollution et son évolution sur un site de surveillance. A l'appui de ce premier commentaire négatif, nous indiquerons que la spectrofluorescence U.V. est la technique de mesure recommandée au niveau international (UNESCO, 1977) pour suivre la pollution pétrolière dans l'eau de mer. Les différentes expériences relatives à l'étude des pollutions accidentelles par hydrocarbures dans le milieu marin, ARROW au Canada (LEVY, 1971-1977), AMOCO CADIZ en France (MARCHAND et CAPRAIS, 1981), IXTOC-1 au Mexique (NOAA, 1981) montrent que la spectrofluorescence U.V. est la méthode utilisée pour évaluer la pollution par les hydrocarbures pétroliers dans l'eau. L'avantage de la spectrofluorescence U.V. réside dans le fait qu'elle détecte les hydrocarbures aromatiques, excellente indication d'une pollution pétrolière et de sa très grande sensibilité de l'ordre de 1 µg/l par rapport au 20 µg/l de la spectrophotométrie I.R. (MARCHAND 1983,a)

Sur 1 127 contrôles d'hydrocarbures totaux, 91 % des mesures par spectrophotométrie I.R. sont validées par les auteurs du document de synthèse (RNO, 1982), (tableau VIII).

Deux constatations immédiates peuvent être faites :

- les contrôles ne sont pas réalisés sur l'ensemble du littoral: les hydrocarbures ne sont pas mesurés dans l'estuaire de la Loire et le Golfe du Morbihan ;

- un point d'appui (Villefranche) utilise la spectrofluorescence U.V. pour le contrôle des hydrocarbures, considéré comme contrôle des hydrocarbures aromatiques.

Les seuils de détectabilité sont variables : le plus faible concerne évidemment le point d'appui de Villefranche (0,5 µg/l), les autres points d'appui, utilisant la mesure par spectrophotométrie I.R. (Brest, Dunkerque, Seine et Fos), affichent des seuils de (10 µg/l), avec une exception le point d'appui de Gironde qui réalise les contrôles avec un seuil de (250 µg/l). La variation des seuils est donc considérable d'un facteur 1 à 500.

Les niveaux observés permettent de retrouver les deux zones qualifiées de "référence" pour le contrôle des organochlorés dans l'eau : Villefranche (3 µg/l), Brest (20 µg/l). Les différences des teneurs s'expliquent sans doute plus par la méthodologie de mesure mise en oeuvre

Tableau VII- Contrôle des hydrocarbures dans l'eau (1975-1979).

EAU	Contrôles		début du contrôle	HYDROCARBURES				
	totaux	validés		COTE		LARGE		
DUNKERQUE	95	85	Dec. 75	HYDROCARBURES (mg/l) Seuil (s) = 0.01				
				Période	Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme
				Année	0.04	S - 0.1	0.04	S - 0.1
				Hiver	0.04	S - 0.08	0.04	S - 0.08
				Printemps	0.02	S - 0.05	0.03	S - 0.07
				Eté	0.03	S - 0.07	0.04	S - 0.07
Automne	0.04	S - 0.1	0.05	S - 0.1				
BAIE DE SEINE	189	177	Dec. 75	HYDROCARBURES (mg/l) Seuil (s) = 0.01				
				Période	Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme
				Année	0.05	S - 0.11	0.02	S - 0.05
				Hiver	0.06	S - 0.12	0.02	S - 0.04
				Printemps	0.03	S - 0.06	0.02	S - 0.05
				Eté	0.06	S - 0.13	0.02	S - 0.04
Automne	0.02	S - 0.05	0.02	S - 0.05				
RADE DE BREST	86	84	Mai 78	HYDROCARBURES (mg/l) Seuil (s) = 0.01				
				Période	Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme
				Année	0.02	S - 0.03	0.02	S - 0.05
				Hiver	0.01	S - 0.02	-	-
				Printemps	0.02	S - 0.03	0.04	S - 0.07
				Eté	0.02	S - 0.03	S	S - 0.02
Automne	0.02	S - 0.04	0.02	S - 0.05				
ESTUAIRE DE LA GIRONDE	174	170	Mars 76	HYDROCARBURES (mg/l) Seuil (s) = 0.25				
				Période	Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme
				Année	0.39	S - 0.56	0.43	0.28 - 0.58
				Hiver	0.37	S - 0.55	0.40	S - 0.58
				Printemps	0.40	S - 0.56	0.44	0.30 - 0.58
				Eté	0.41	S - 0.57	0.44	0.30 - 0.58
Automne	0.39	S - 0.56	0.42	0.27 - 0.57				
GOLFE DE FOS	583	515	Juin 74	HYDROCARBURES (mg/l) Seuil (s) = 0.01				
				Période	Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme
				Année	0.05	0.02 - 0.08	0.05	0.02 - 0.08
				Hiver	0.05	0.03 - 0.07	0.06	0.04 - 0.08
				Printemps	0.06	0.03 - 0.09	0.06	0.03 - 0.09
				Eté	0.05	0.03 - 0.07	0.05	0.02 - 0.08
Automne	0.05	0.03 - 0.07	0.05	0.02 - 0.08				

Tableau VII - suite.

BAIES DE CANNES ET VILLEFRANCHE	?	?	1979	HYDROCARBURES AROMATIQUES (ug/l) Seuil (s) = 0.5				
				Période	COTE		LARGE	
					Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme
Année				3.0	S - 5.7	7.9	S - 17	
Hiver				0.8	S - 1.4	S	< S	
Printemps				6.6	6.3 - 7.0	22	15 - 27	
Eté				4.2	1.2 - 7.2	5.8	3.1 - 8.4	
Automne				2.2	S - 4.2	0.6	0.4 - 0.8	

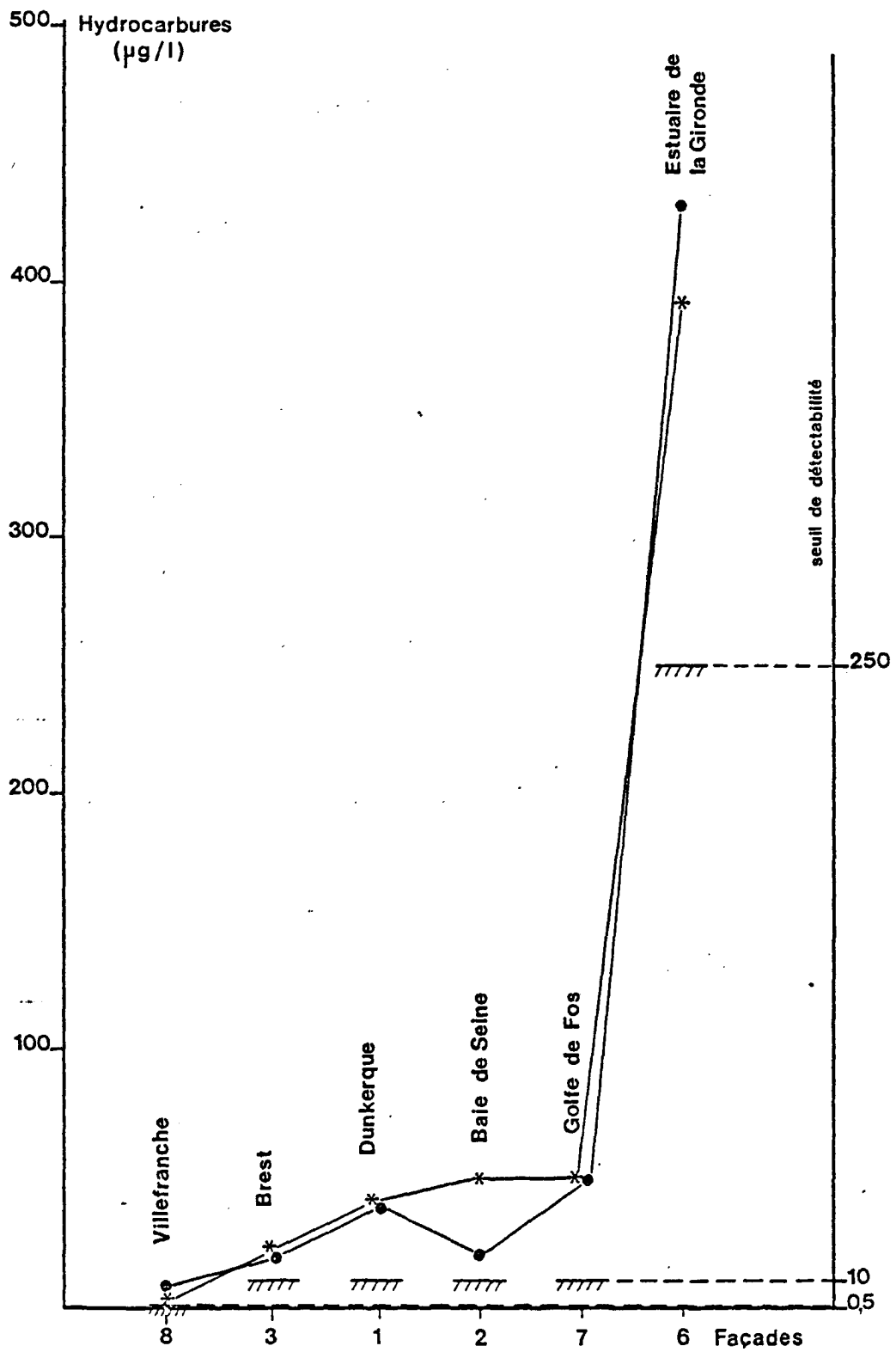


Figure 3 - Comparabilité inter-site des hydrocarbures dans l'eau.

(I.R. et S.F.U.V.) que par une différence d'état de pollution entre les deux sites.

Dunkerque, Seine et Fos semblent soumis à des apports de pollution chronique, les niveaux se situant entre 40 et 50 µg/l. Il semble préférable de ne pas chercher à interpréter les niveaux mesurés en Gironde (~ 400 µg/l) compte tenu du seuil affiché par ce point d'appui (250 µg/l). En effet, si ces niveaux correspondaient à un état de pollution réel, la situation en cette zone serait réellement préoccupante

En conclusion, l'interprétation des résultats pour le contrôle des hydrocarbures dans l'eau reste extrêmement pauvre (tableau IX) :

- le choix de la technique de mesure (spectrophotométrie I.R.) nous apparaît inadapté, la spectrofluorescence U.V. aurait été préférable ;

- le contrôle est absent sur deux sites de surveillance (Loire et Morbihan) ;

- le seuil affiché par la Gironde (250 µg/l) rend trop aléatoire l'interprétation des teneurs mesurées (~ 400 µg/l) pour évaluer l'état de pollution par hydrocarbures de cet estuaire.

Tableau IX : Contrôle des hydrocarbures dans l'eau (µg/l).

		Sites	Niveaux
(:	:)
(	<u>Absence de contrôle</u> :	-	: Estuaire de la Loire : -)
(	:	:	: Golfe du Morbihan : -)
(:	:	:)
(	<u>Inexploitable</u> :	seuil : 250 µg/l	: Estuaire de la Gironde:)
(	:	moyenne : 400 µg/l	:)
(:	:	:)
(	<u>Zone de référence</u> :	technique SFUV	: Villefranche : 5 µg/l)
(	:	technique IR	: Brest : 20 µg/l)
(:	:	:)
(:	:	:)
(	<u>Pollutions chroniques:</u>	technique IR	: Dunkerque : 40 µg/l)
(	:	seuil : 10 µg/l	: Baie de Seine : 50 µg/l)
(	:	:	: Golfe + Fos : 50 µg/l)
(:	:	:)

III - DETERGENTS

Malgré la standardisation méthodologique pour la mesure des détergents dans l'eau, nous constatons que le labo chargé du contrôle sur 3 sites de surveillance très différents singulièrement ces sites par rapport aux autres, le présentent comme des zones à contamination significative.

Nous ne possédons pas d'expérience analytique pour la mesure des détergents anioniques dans l'eau. Nous limiterons la discussion à la seule interprétation des résultats obtenus (tableau X).

Sur plus de 4 000 contrôles dans l'eau, sur les huit sites de surveillance, 95 % des données restent validées dans le document de synthèse.

Les seuils de détectabilité affichés par les laboratoires d'analyse sont constants (10 µg/l) à l'exception de Villefranche qui travaille avec un seuil de (1 µg/l). L'ordre de grandeur des teneurs observées reste homogène sur l'ensemble du littoral. Aucune variation saisonnière significative ne peut être mise en évidence.

La figure 4 visualise les différences de niveaux sur les huit sites de surveillance.

Les teneurs moyennes les plus basses sont relevées à Fos et en Gironde (10-12 µg/l), les plus fortes dans l'Estuaire de la Loire et le Golfe du Morbihan (30-37 µg/l). L'amplitude des variations au-dessus de la moyenne se situe entre 55 et 111 %.

La pollution par les détergents semble assez bien présentée par les données RNO, traduisant les apports chroniques de cette forme de pollution d'une manière relativement homogène sur l'ensemble du littoral.

IV - CONCLUSION

Les conclusions de cette première discussion sont récapitulées dans le tableau XI.

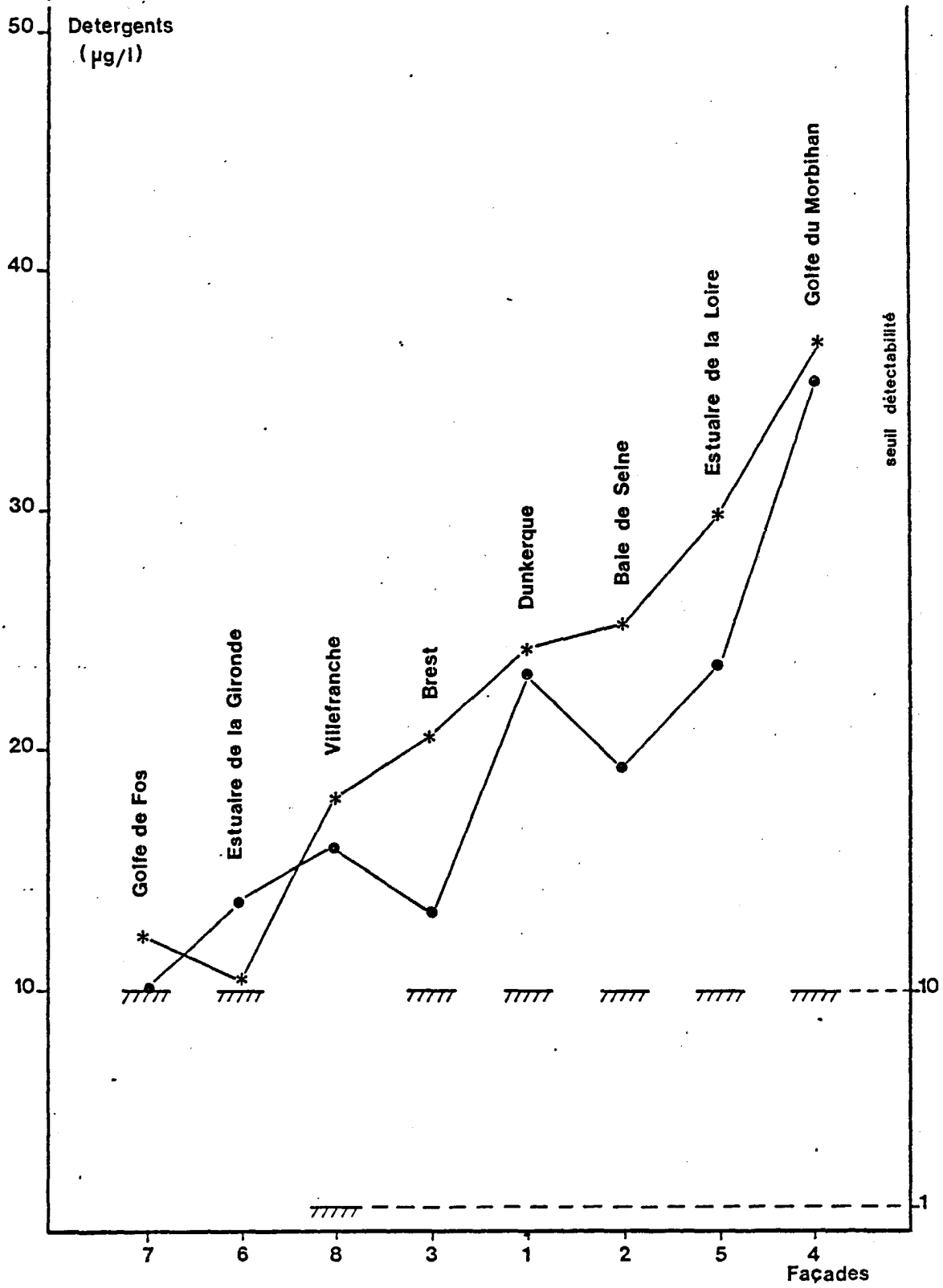


Figure 4 - Comparabilité inter-site des détergents dans l'eau.

Tableau X - Contrôle des détergents dans l'eau (1975-1979).

EAU	Contrôles		début du contrôle	DETERGENTS					
	totaux	validés		COTE		LARGE		Seuil (s) = 10	
DUNKERQUE	182	175	Dec. 75	DETERGENTS (µg/l)					
				Période	COTE		LARGE		
					Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme	
				Année	24.3	S - 43.9	23.2	S - 43.0	
				Hiver	23.7	S - 46.1	25.0	S - 46.1	
				Printemps	24.3	S - 48.5	26.2	S - 50.2	
Eté	30.5	13.1 - 48.0	26.9	S - 46.8					
Automne	18.3	6.6 - 29.4	15.0	7.4 - 22.0					
BAIE DE SEINE	734	708	Juin 74	DETERGENTS (µg/l)					
				Période	COTE		LARGE		
					Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme	
				Année	25.3	S - 43.3	19.3	S - 34.5	
				Hiver	27.4	S - 45.2	20.4	S - 35.1	
				Printemps	26.2	S - 43.3	22.7	S - 39.1	
Eté	28.6	11.0 - 46.3	18.0	S - 32.5					
Automne	17.0	S - 28.7	15.9	S - 31.6					
RADE DE BREST	517	506	Nov. 74	DETERGENTS (µg/l)					
				Période	COTE		LARGE		
					Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme	
				Année	20.7	S - 40.3	13.3	S - 26.5	
				Hiver	18.7	S - 36.6	10.8	S - 20.8	
				Printemps	21.2	S - 42.2	15.3	S - 31.1	
Eté	18.4	S - 39.5	S	S					
Automne	22.9	S - 42.1	17.1	S - 29.1					
GOLFE DU MORBIHAN	120	117	Oct. 76	DETERGENTS (µg/l)					
				Période	COTE		LARGE		
					Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme	
				Année	36.7	16.3 - 57.1	35.5	21.1 - 49.9	
				Hiver	34.6	16.8 - 52.3	33.9	18.9 - 49.0	
				Printemps	34.3	14.2 - 54.5	33.9	14.0 - 53.8	
Eté	50.4	25.2 - 75.7	38.9	27.9 - 49.8					
Automne	28.9	18.9 - 38.9	35.4	23.9 - 46.9					
ESTUAIRE DE LA LOIRE	496	475	Juin 74	DETERGENTS (µg/l)					
				Période	COTE		LARGE		
					Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme	
				Année	29.9	13.1 - 46.6	23.7	S - 41.3	
				Hiver	29.7	11.4 - 38.0	25.3	S - 45.7	
				Printemps	27.5	12.7 - 42.3	21.5	S - 34.0	
Eté	28.6	16.0 - 41.2	20.2	S - 33.2					
Automne	34.4	14.3 - 54.5	25.8	S - 39.2					

Tableau X - suite.

ESTUAIRE DE LA GIRONDE	725	706	Juin 74	DETERGENTS ($\mu\text{g}/\text{l}$)				
				Seuil (s) = 10				
				Période	COTE		LARGE	
Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme					
				Année	10.5	S - 21.4	13.8	S - 27.0
				Hiver	11.6	S - 22.8	S	S - 16.5
				Printemps	S	S - 17.0	12.5	S - 25.6
				Eté	S	S - 17.6	14.7	S - 28.3
				Automne	12.0	S - 23.6	21.4	S - 33.4
GOLFE DE FOS	583	515	Juin 74	DETERGENTS ($\mu\text{g}/\text{l}$)				
				Seuil (s) = 10				
				Période	COTE		LARGE	
Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme					
				Année	12.4	S - 21.7	10.1	S - 17.3
				Hiver	13.4	S - 23.2	S	S - 13.9
				Printemps	14.2	S - 24.0	10.6	S - 17.6
				Eté	11.0	S - 19.1	11.9	S - 19.8
				Automne	S	S - 17.7	S	S - 15.6
BAIES DE CANNES ET VILLEFRANCHE	1009	932	Juin 74	DETERGENTS ($\mu\text{g}/\text{l}$)				
				Seuil (s) = 1				
				Période	COTE		LARGE	
Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme					
				Année	18	S - 38	16	S - 34
				Hiver	15	S - 32	14	S - 28
				Printemps	23	S - 44	24	S - 45
				Eté	20	S - 42	11	S - 24
				Automne	12	S - 25	14	S - 30

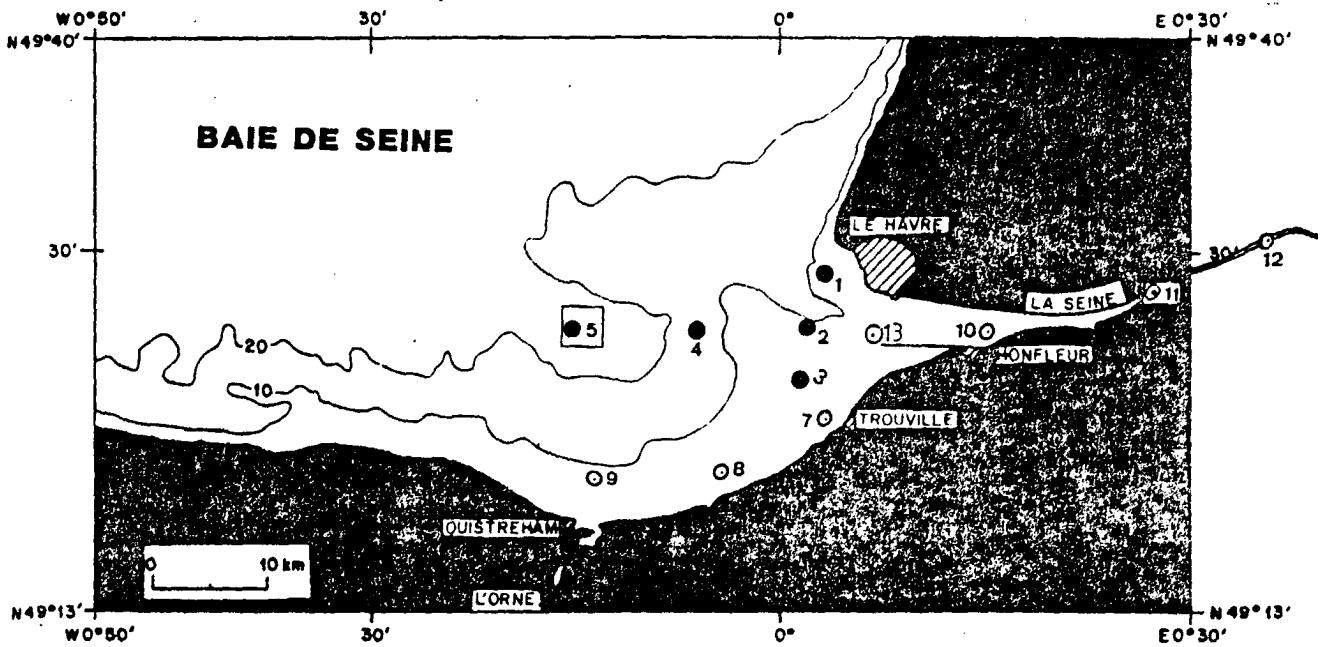
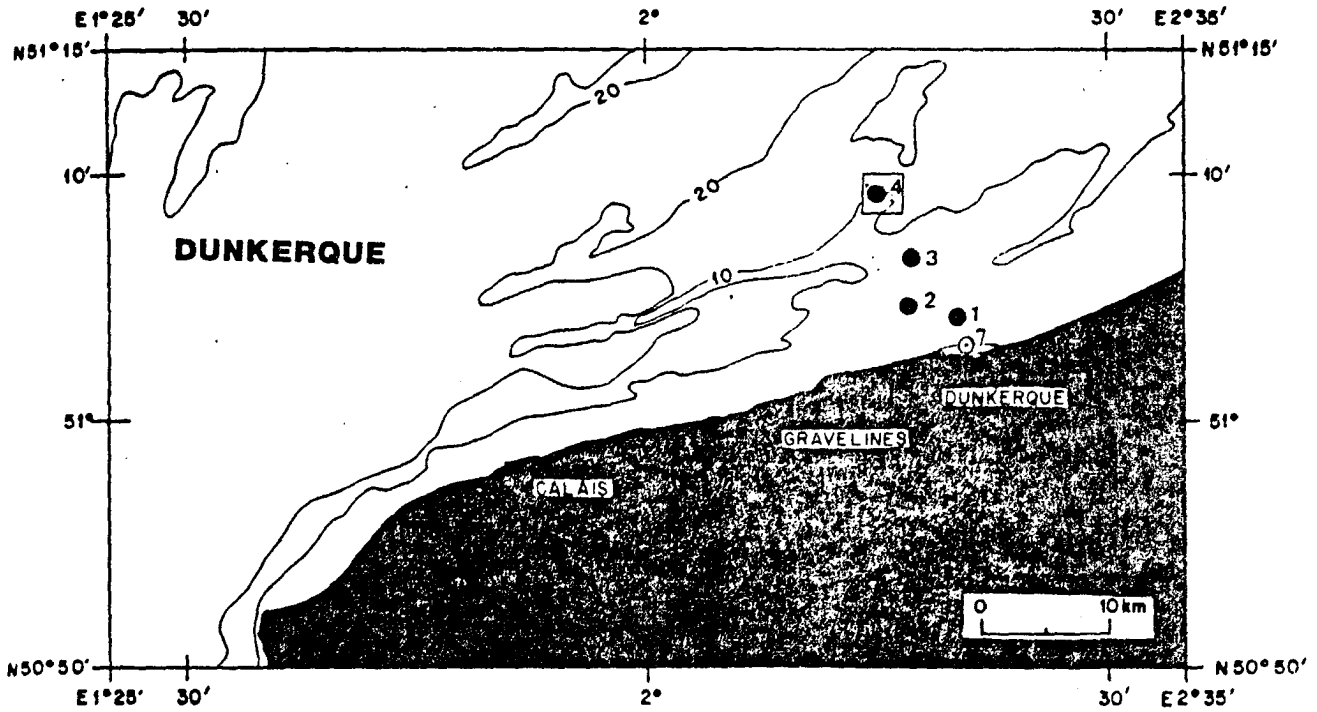
Tableau XI
Interprétation globale des données RNO (1975-1979)

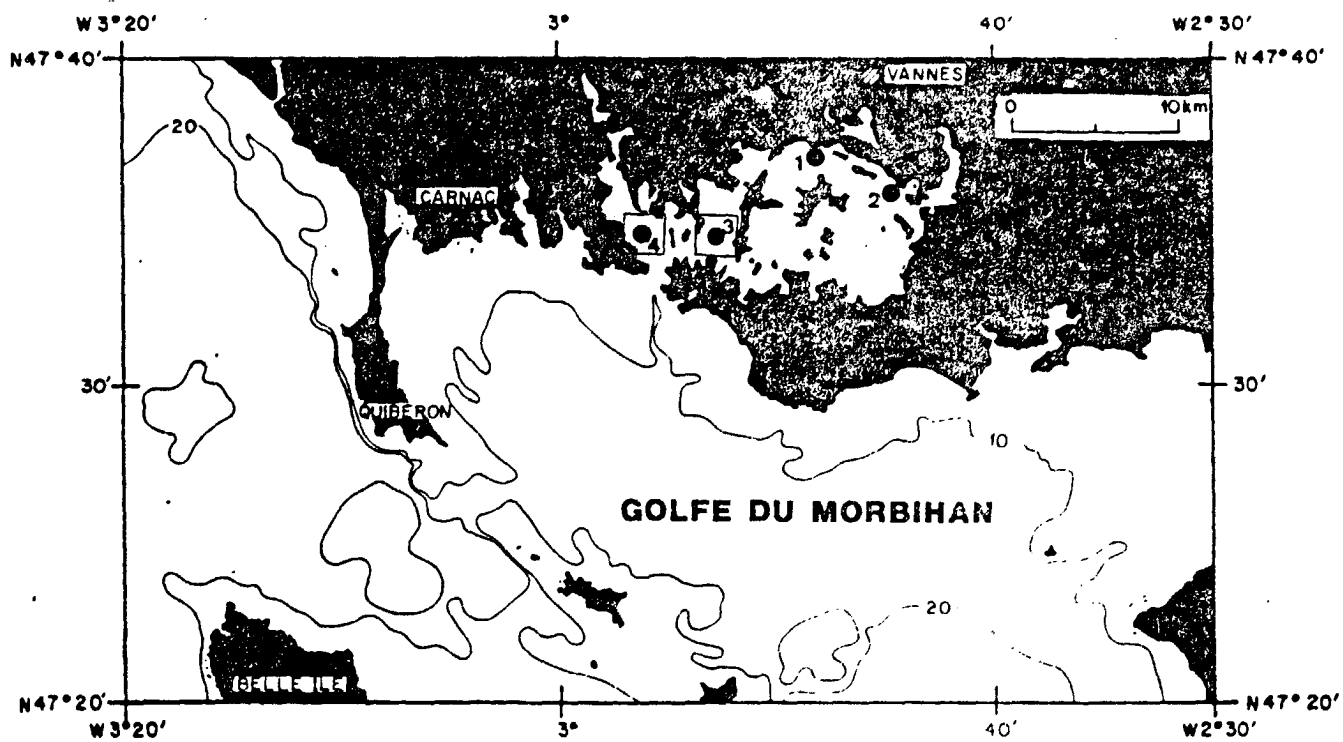
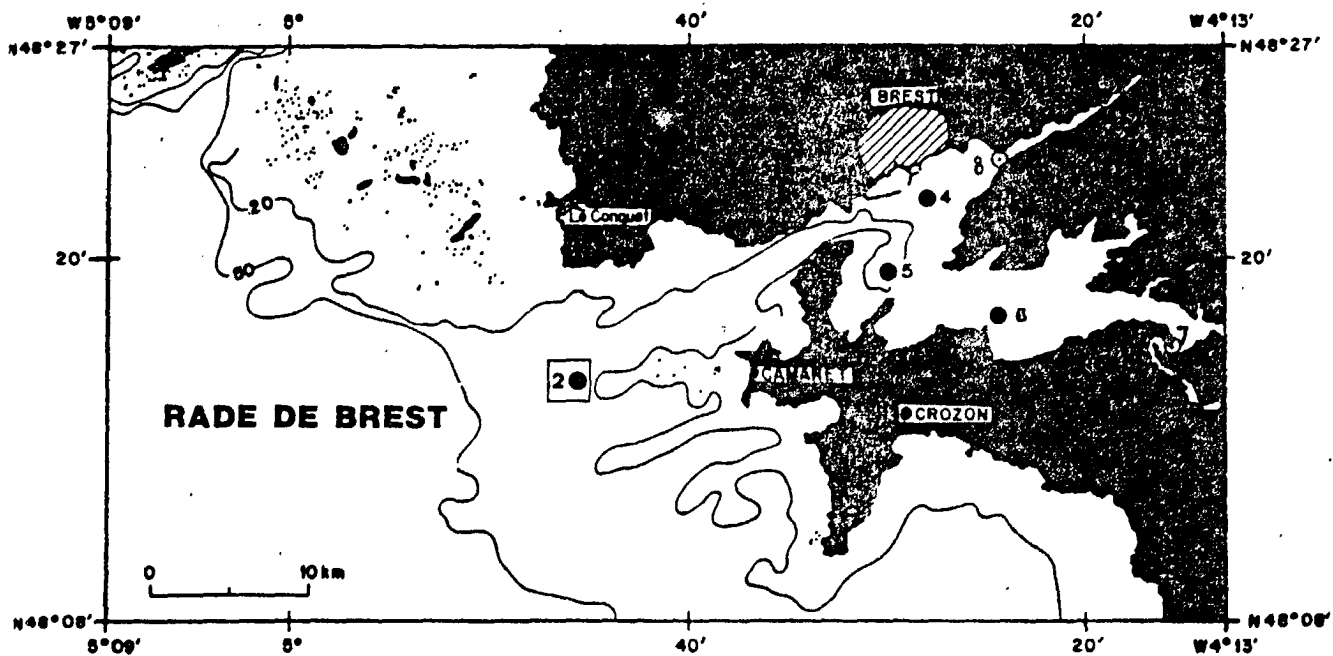
	Inexploitable	Zones de référence	Pollution chronique
<u>ORGANOCHLORES</u>			
- PCB	Gironde. Seuil : 30 ng/l Fos. Seuil : 50 ng/l	Brest : 3 ng/l Villefranche : $\leq 1,5$ ng/l	Loire, Seine. Seuil trop élevé : 20 ng/l Morbihan, Dunkerque : 10-25 ng/l
- Lindane		Brest : $\leq 1,5$ ng/l	Faible : Villefranche, Seine, Morbihan, Loire, Dunkerque, Gironde 2-6 ng/l Significative : Fos 8-10 ng/l
<u>HYDROCARBURES</u>	Spectrophotométrie IR sans doute mal adaptée pour la surveillance dans l'eau de mer		
	Loire, Morbihan : absence de contrôle Gironde : Seuil excessivement élevé : 250 $\mu\text{g/l}$ Résultats douteux : ≈ 400 $\mu\text{g/l}$	Villefranche : 5 $\mu\text{g/l}$ (technique SFUV) Brest : 20 $\mu\text{g/l}$ (technique IR)	Dunkerque, Seine, Fos : 40-50 $\mu\text{g/l}$ (Technique IR. Seuil : 10 $\mu\text{g/l}$)
<u>DETERGENTS</u>	Seuils de détectabilité : 10 $\mu\text{g/l}$		
		Teneurs faibles : Fos, Gironde 10-12 $\mu\text{g/l}$	Villefranche, Brest : 18-20 $\mu\text{g/l}$ Dunkerque, Seine, Loire : 24-30 $\mu\text{g/l}$ Morbihan : 36 $\mu\text{g/l}$

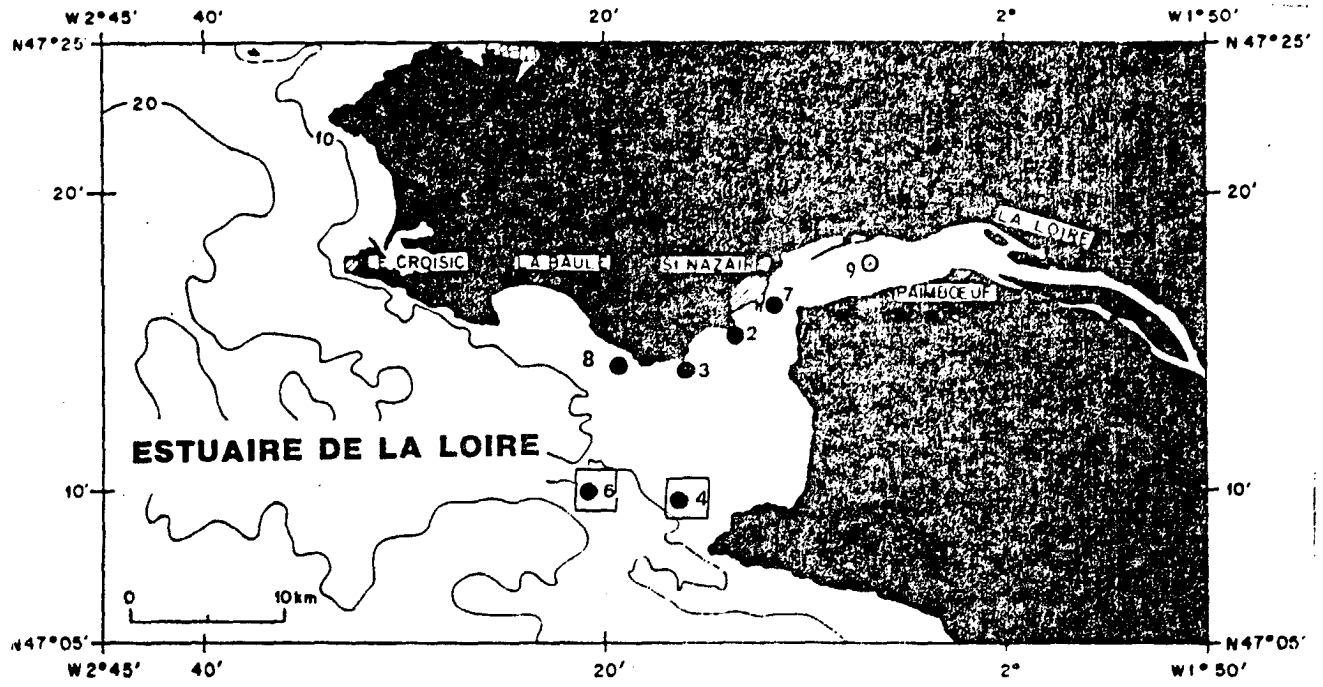
LOCALISATION DES STATIONS

- station COTE
- ◉ station LARGE

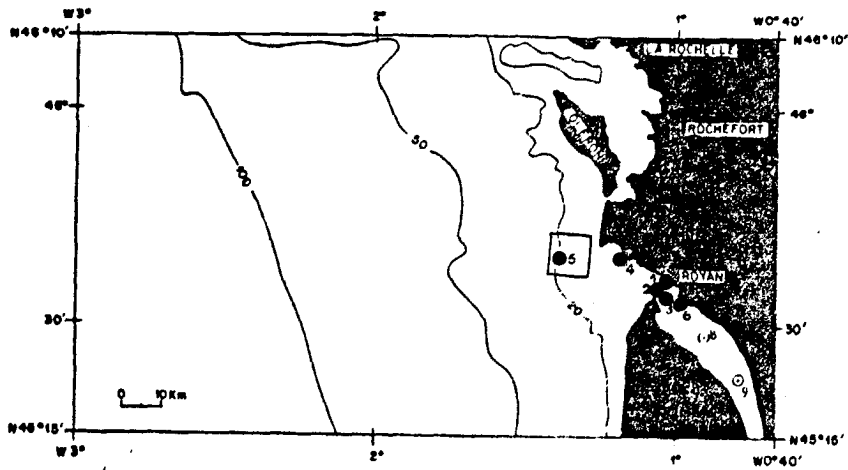
DANS L'EAU







ESTUAIRE DE LA GIRONDE



Point d'Appui N° 5

Site N° 13

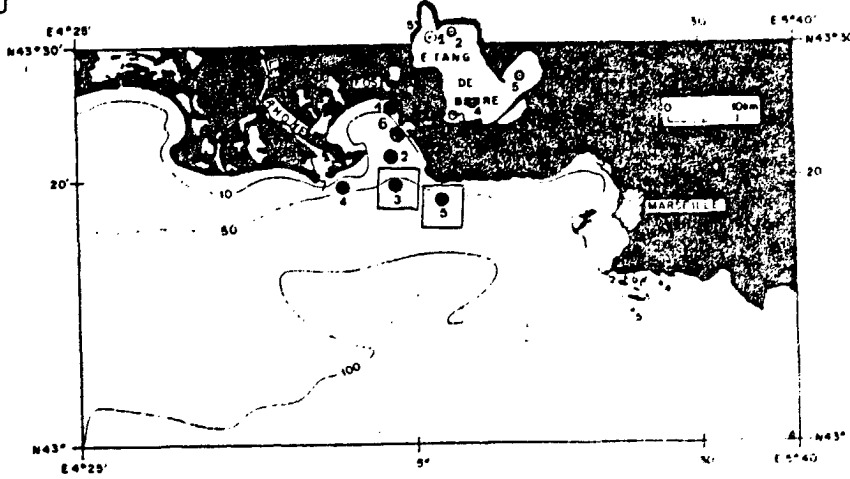
Site N° 18

GOLFE DE FOS

ÉTANG DE BERRE

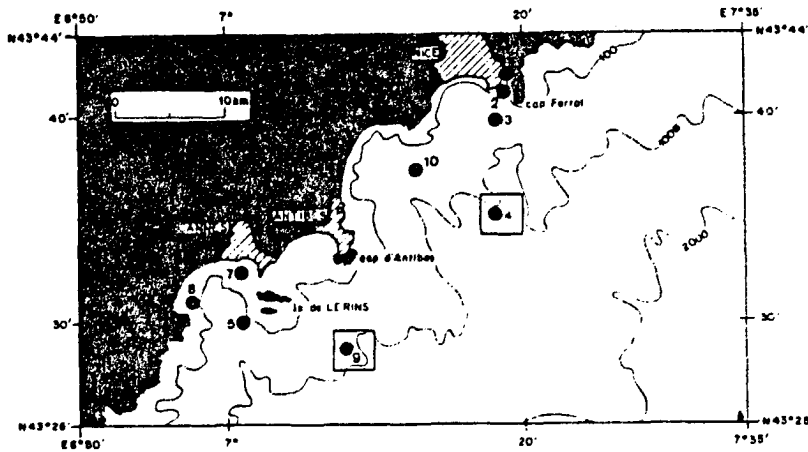
CORTIOU

DANS L'EAU



Point d'Appui N° 6/14 — Site N° 6

BAIES DE CANNES ET DE VILLEFRANCHE



B - INTERPRETATION SPATIALE DETAILLEE

ANNEE 1981 (jusqu'à 1981 ?)

est examen tentera d'élucider la variabilité de l'état de pollution durant un cycle annuel et la représentativité des notions d'échantillonnage pour chaque site de surveillance.

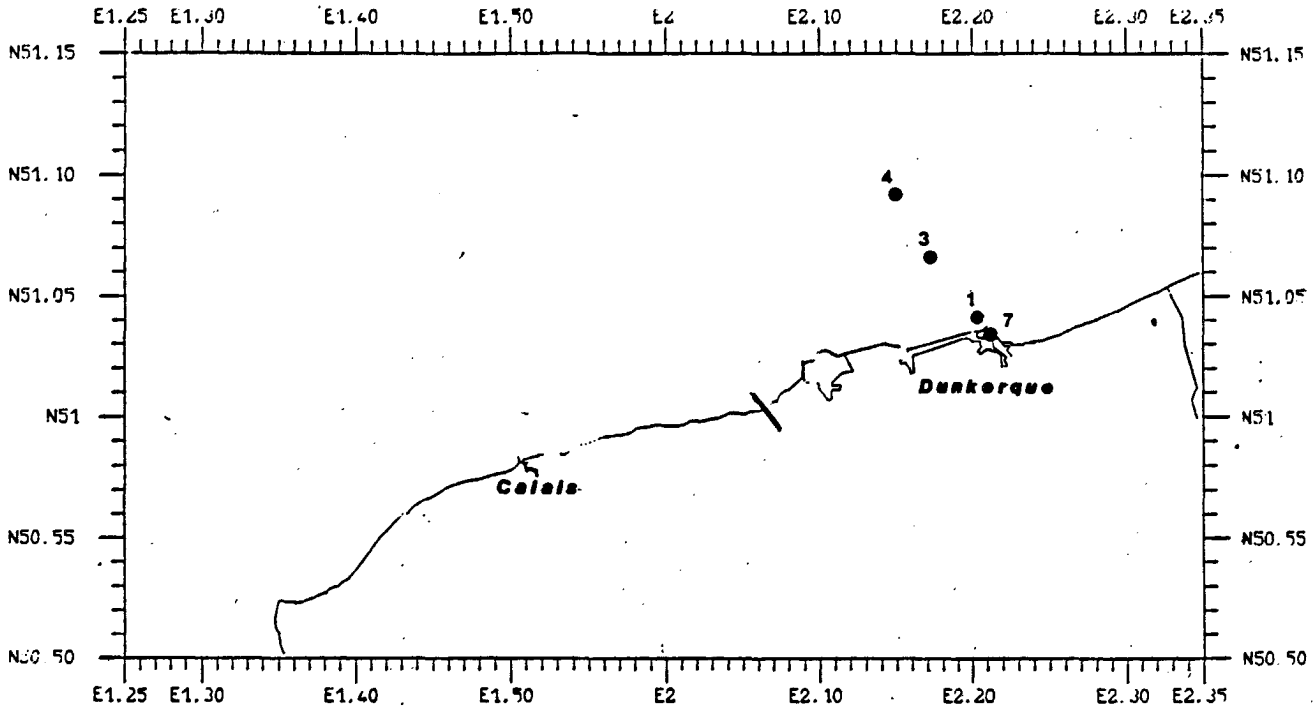
Nous tenterons d'interpréter les données recueillies sur une année (1981) concernant le contrôle des polluants chimiques organiques dans l'eau, sur les différents sites de surveillance des huit façades maritimes du littoral français (RNO, 1983).

NORD - PAS DE CALAIS - SOMME	Dunkerque
NORMANDIE	Baie de Seine
OUEST COTENTIN - BRETAGNE NORD	Rade de Brest
BRETAGNE SUD	Golfe du Morbihan
PAYS DE LOIRE - CHARENTES	Estuaire de la Loire Marennes - Oléron
AQUITAINE	Estuaire de la Gironde Bassin d'Arcachon
LANGUEDOC - PROVENCE RHODANIENNE	Etang de Thau Golfe de Fos Etang de Berre Baie de Marseille (Cortiou)
COTE D'AZUR - CORSE	Baie de Villefranche Baie de Beaulieu, Menton Corse

L'interprétation s'intéressera aux niveaux de pollution rencontrés (et comparés à ceux trouvés dans l'interprétation globale sur cinq années de surveillance), à la variabilité des données recueillies et à la représentativité des stations de prélèvements.

Point d'Appui N° 12

DUNKERQUE



Stations de surveillance : côtière 1 et 7
large 3 et 4

PCB :

Au total, 40 contrôles ; seuil, 100 ng/l.

Le seuil de détectabilité est trop élevé pour une interprétation fine de l'état de pollution du site. Rappelons que pour les années 1975-1979, ce seuil était de 5 ng/l. Toutefois, les analyses effectuées montrent souvent des niveaux supérieurs à 100 ng/l, jusqu'à 850 ng/l, ce qui dénote, si les analyses sont exactes, une situation extrêmement préoccupante.

"côte" Stations 1 et 7	"large" Stations 3 et 4	niveaux (1975-1979)	
		côte	large
(n : 24) < 100-850	(n : 16) < 100-300		
< 100 (9 observations)	< 100 (9 observations)		
> 100 (15 observations)	> 100 (6 observations)		
$\bar{m} : 152 \pm 162$	$\bar{m} : 108 \pm 79$	21,6	24,6

On observe une augmentation d'un facteur 5 à 7 entre les niveaux moyens observés entre 1975-1979 et ceux de 1981 :

- augmentation réelle des niveaux de pollution (?)
- inexactitude des résultats, compte tenu du seuil affiché (100 ng/l) ?

Signalons que, par rapport aux données acquises entre 1975 et 1979, le contrôle des PCB dans l'eau est assuré par un autre laboratoire d'analyse local. Ceci explique notamment le changement du seuil de détectabilité affiché, de 5 à 100 ng/l.

Par ailleurs, des prélèvements d'eau réalisés entre Calais et Ostende, au cours de la campagne CELPEMM en Juin 1982 (MARCHAND, 1983,b) indiquent que les niveaux de PCB dans l'eau se situent entre 3 et 40 ng/l ($\bar{m} : 12 \pm 11$ ng/l).

Ces deux observations, changement de laboratoire d'analyse et comparaison, bien que partielle, avec d'autres données analytiques, tendent à mettre réellement en doute la validité des résultats de PCB dans l'eau au cours de l'année 1981. En extrapolant, cette constatation peut s'appliquer aux années 1980, 1981 et 1982.

LINDANE :

40 contrôles ; seuil, 1 ng/l.

Les teneurs observées sont beaucoup plus homogènes de 1 à 21 ng/l. Les niveaux moyens observés en 1981 sont comparables à ceux des années précédentes et aux concentrations mesurées au cours de la campagne CELPEMM en Juin 1982 (MARCHAND, 1983).

<u>Année 1981</u>		<u>Années 1975-1979</u>		<u>Année 1982</u>
côte	large	côte	large	Campagne CEPEMM
St. 1 et 7 (n : 24)	St. 3 et 4 (n : 16)			
6 ± 4 (69 %)	4 ± 2 (50 %)	4,6	2,4	3,5 ± 0,8

HYDROCARBURES :

40 contrôles ; technique de mesure I.R. ; seuil, 50 µg/l.

Dans l'ensemble, les teneurs restent stables, < 50 µg/l (80 % des mesures), avec deux maxima isolés, relevés à la station 7, la plus côtière, de 600 et 900 µg/l. Le contrôle effectué ne révèle pas une situation de pollution chronique par hydrocarbures significative, ceci en accord avec les données RNO antérieures et les résultats de la campagne CELPEMM 1982.

	Contrôle RNO 1975-1979	Contrôle RNO 1981	Campagne CELPEMM 1982
Technique	I.R.	I.R.	S.F.U.V.
Niveaux moyens	40 µg/l	< 50 µg/l	4,6 ± 3,2 µg/l

DETERGENTS :

40 contrôles ; seuil, 20 µg/l.

Les valeurs reportées restent stables sur l'ensemble des quatre stations de prélèvements et sont en accord avec les données antérieures (1975-1979).

	Contrôle 1975-1979	Contrôle 1981
Côte	24,3 µg/l	25 ± 12 µg/l
Large	23,2 µg/l	21 ± 9 µg/l

CONCLUSION :

Qualité du contrôle :

Il y a manifestement une interrogation sur la qualité de la mesure des PCB dans l'eau.

Variabilité spatiale :

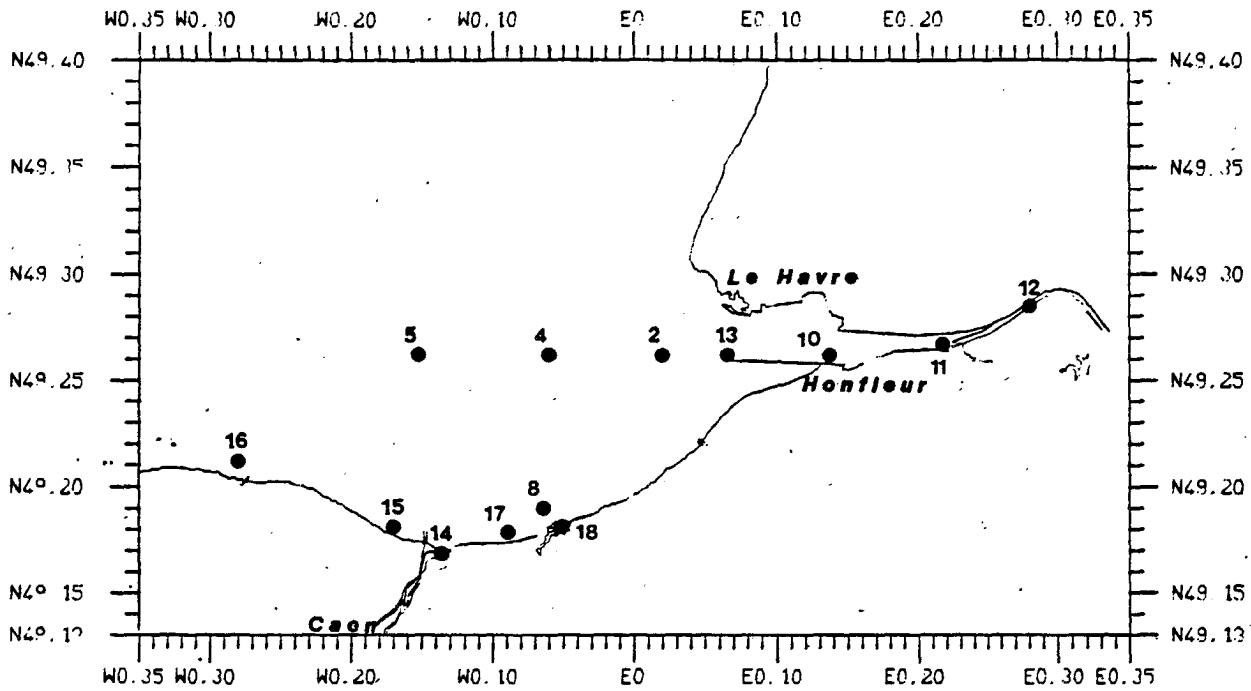
On n'observe pas de gradient de pollution significatif pour les autres paramètres mesurés entre les stations proches de la côte et celles plus éloignées.

Variabilité temporelle :

On ne discerne pas une évolution particulière sur un cycle annuel.

Point d'Appui N° 1

BAIE DE SEINE



Stations de surveillance : 7

Nous individualisons quatre zones caractéristiques de surveillance :

- Estuaire de la Seine (d'amont vers l'aval), stations 12, 10, 13
et 2.

- Baie de Seine (large), station 5.

- Canal de l'Orne, station 14.

- Cabourg (estuaire de la Dives), station 18.

PCB :

49 contrôles ; seuil, 20 ng/l et (200 ng/l pour stations 14 et 18).

. Canal de l'Orne et Cabourg : (Stations 14 et 18), 9 contrôles ; seuil, 200 ng/l ; niveaux, < 200 ng/l ; conclusion, inexploitable.

. Estuaire de la Seine : (Stations 10, 13 et 2), 36 contrôles ; seuil, 20 ng/l. 72 % des mesures sont inférieures au seuil de détectabilité, ceci limite considérablement l'interprétation des données recueillies. Les niveaux significatifs (de 20 à 110 ng/l) sont mesurés dans l'estuaire aux stations 10 et 13, sans qu'il soit permis d'observer un gradient de dilution caractéristique d'amont vers l'aval. Nous n'observons aucune corrélation entre les niveaux de concentrations supérieurs au seuil affiché et le moment d'échantillonnage par rapport au cycle de marée (Salinité).

. Baie de Seine : (Station 5), sur 4 contrôles, 2 valeurs sont supérieures à 20 ng/l, (25 et 375 ng/l).

En conclusion, les contrôles au débouché de l'Orne et de la Dives sont inexploitable (< 200 ng/l). Ceux réalisés dans l'estuaire de la Seine sont difficilement interprétables compte tenu du seuil trop élevé (20 ng/l), des niveaux significatifs (de 20 à 100 ng/l) sont enregistrés de façon intermittente.

LINDANE :

49 contrôles ; seuil, 1 ng/l.

. Estuaire et Baie de Seine : (40 contrôles). Les teneurs mesurées sont généralement comprises entre < 1 et 7 ng/l (85 % des contrôles \bar{m} : 1,5 - 1,8 ng/l) avec des poussées ponctuelles de 20 à 40 ng/l (15 % des contrôles, \bar{m} : 29 - 7 ng/l).

. Canal de l'Orne : apports significatifs, 39 \pm 37 ng/l.

. Cabourg : apports significatifs, 29 \pm 25 ng/l.

HYDROCARBURES :

40 contrôles (uniquement sur estuaire et baie de Seine).
Technique I.R. ; seuil, 20 µg/l.

. Baie de Seine : (Station 5), ≤ 20 µg/l.

. Estuaire : Mis à part un maxima de 2 700 µg/l, les teneurs varient de < 20 µg/l à 310 µg/l. Un gradient de concentration est observable de l'amont vers l'aval de l'estuaire, traduisant des apports telluriques d'hydrocarbures. Les niveaux sont comparables aux données antérieures (1975-1979).

	<u>Estuaire</u>		<u>Baie de Seine</u>		
Stations	10	13	2	5	
Moyenne (µg/l)	63 ± 31	52 ± 83	20 ± 14	< 20	Année 1981
	<u>côte</u>		<u>large</u>		
Niveaux moyens	50 µg/l		20 µg/l		Années 1975-79

DETERGENTS :

52 contrôles (uniquement dans l'estuaire et la baie de Seine), seuil : 10 µg/l. Les niveaux restent très homogènes sur l'ensemble des stations d'échantillonnage. Il semblerait qu'il y ait une légère diminution des teneurs mesurées par rapport aux données antérieures de 1975 à 1979.

		<u>Estuaire</u>			<u>Baie de Seine</u>	
<u>Année 1981</u>	Stations:	12	10	13	2	5
	Moyennes: (µg/l)	11 ± 9	12 ± 10	10 ± 7	12 ± 9	≤ 10
		<u>côte</u>			<u>large</u>	
<u>Années 1975-79</u>	Moyennes: (µg/l)	25,3			19,3	

CONCLUSION :

Qualité du contrôle :

Le seuil affiché pour le contrôle des PCB de 200 ng/l rend inexploitable les apports de pollution aux débouchés de l'Orne et de la Dives, celui de 20 ng/l rend difficilement interprétable l'état de pollution de l'Estuaire et de la Baie de Seine.

Variabilité spatiale :

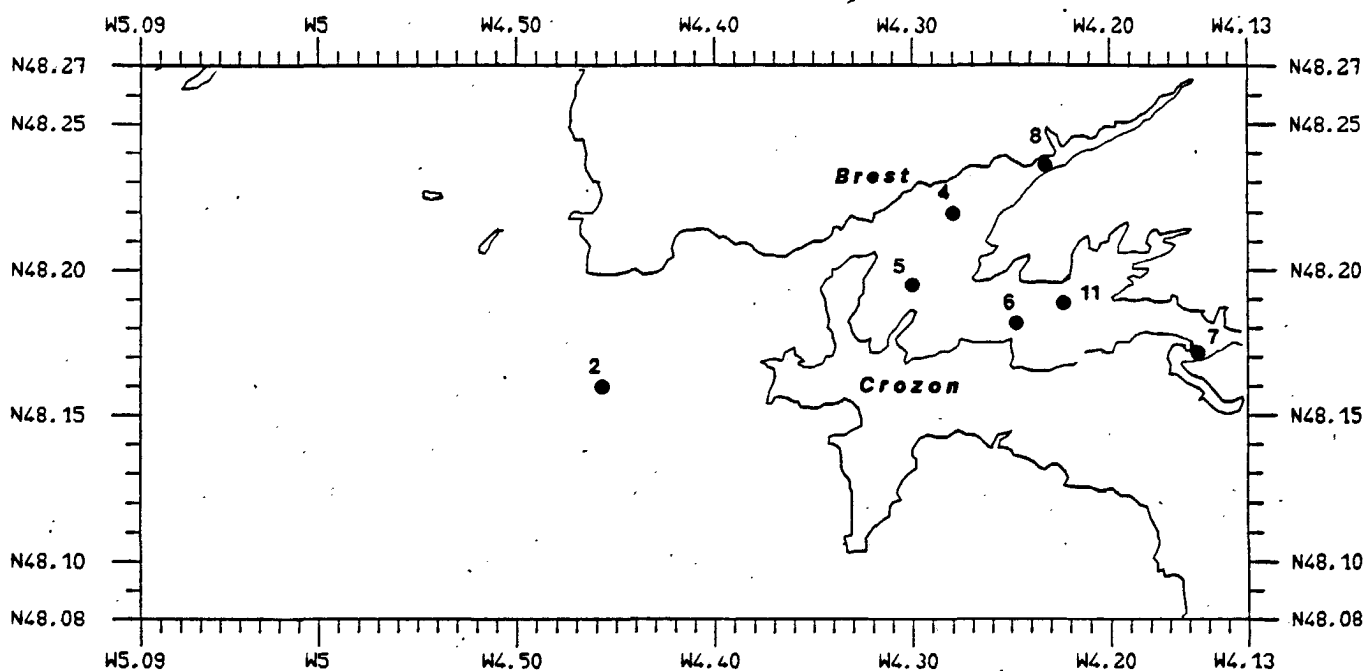
Elle est très visible pour le lindane si l'on compare les données dans l'Estuaire de la Seine et celles aux débouchés de l'Orne et de la Dives. Elle est discernable dans le gradient de pollution des apports telluriques d'hydrocarbures le long de l'Estuaire de la Seine. Elle n'est pas visible pour les détergents.

Variabilité temporelle :

Elle n'est pas discernable sur un cycle annuel.

Point d'Appui N° 2

RADE DE BREST



Stations de surveillance : 4

Chaque station est significative :

- Station 2 : extérieure à la Rade.
- Station 4 : reflète les apports de la ville de Brest.
- Station 8 : reflète les apports de l'Elorn.
- Station 7 : reflète les apports de l'Aulne.

PCB :

24 contrôles ; seuil, 3 ng/l.

Sur l'ensemble des stations, les teneurs sont ≤ 3 ng/l et confirment la Rade de Brest comme zone de référence. Les données antérieures (1975-79) donnaient des niveaux moyens de 3 à 4 ng/l.

LINDANE :

24 contrôles ; seuil, 1 ng/l.

Confirmation de ce site comme zone de référence, les teneurs restent faibles de 1 à 2 ng/l à la station 2 extérieure à la Rade, de 1 à 6 ng/l (\bar{m} : 2,6 \pm 1,2 ng/l) aux stations côtières. Les concentrations mesurées sont comparables aux moyennes reportées pour les années antérieures.

HYDROCARBURES :

26 contrôles ; technique I.R. ; seuil, 20 μ g/l.

85 % des contrôles sont inférieurs au seuil de détectabilité. Les teneurs significatives (15 %) observées dans la Rade de Brest ne dépassent pas 70 μ g/l. Les résultats pour l'année 1981 sont homogènes avec les données antérieures.

DETERGENTS :

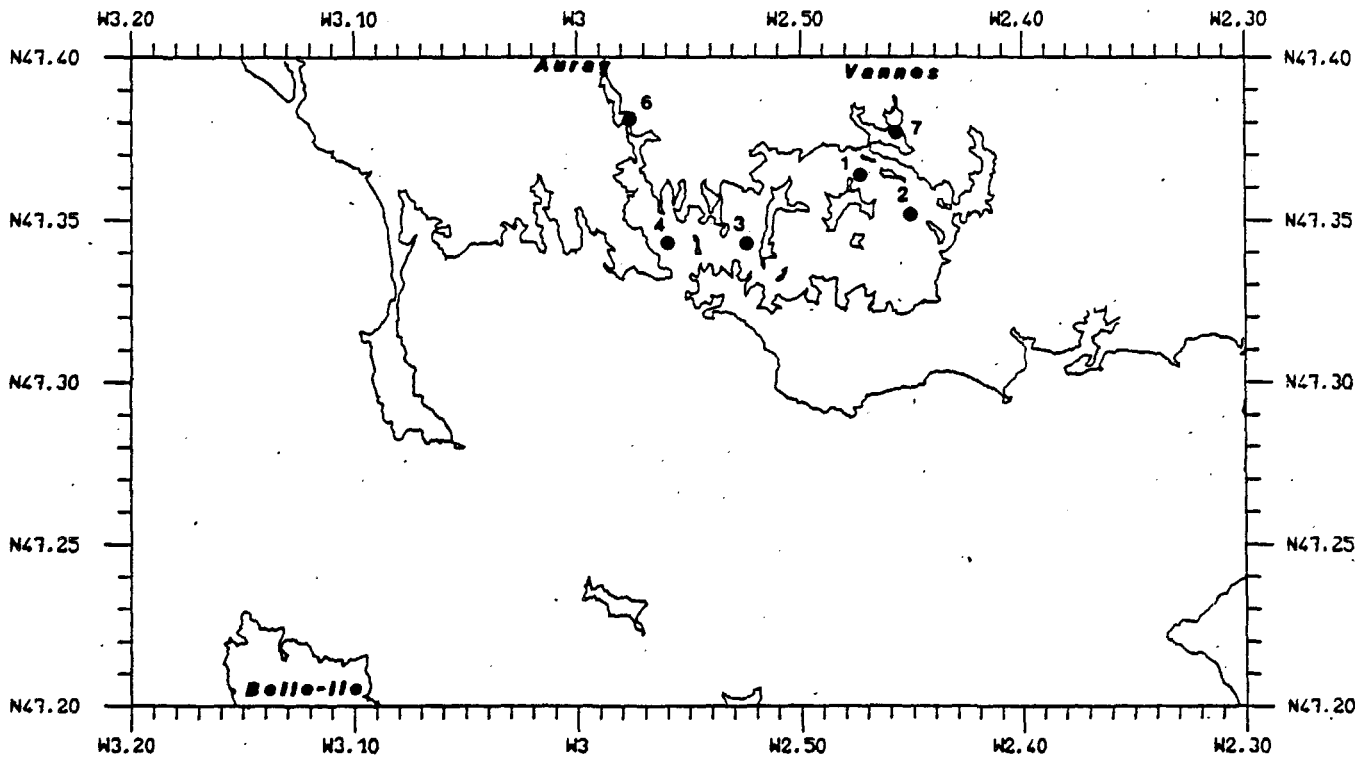
27 contrôles ; seuil, 10 μ g/l.

Toutes les données sont \leq 10 μ g/l et sont significativement inférieures aux moyennes calculées pour les années 1975-79 (côte : 20,7 μ g/l, large : 13,3 μ g/l).

CONCLUSION :

La rade de Brest constitue un site référence pour l'ensemble des polluants organiques. La qualité du contrôle n'est pas mise en question, les variabilités spatiales et temporelles ne sont évidemment pas discernables. La nécessité d'une surveillance sur une station extérieure à la rade n'apparaît pas.

Point d'Appui N° 10
GOLFE DU MORBIHAN



Stations de surveillance : 5

Elles peuvent s'individualiser en 3 zones caractéristiques :

- Apports : rivière d'Auray, station 6.
- Vannes, station 7.
- Golfe du Morbihan, stations 1, 2 et 4.

PCB :

60 contrôles ; seuil, 8 ng/l.

63 % des contrôles sont inférieures à 8 ng/l.

37 % des mesures donnent des valeurs significatives de pollution.
entre 9 et 33 ng/l.

Il est intéressant d'observer que ces niveaux de pollution se manifestent souvent aux stations de prélèvements à des moments identiques.

Stations	1	2	4	6	7
28 Janvier	-	-	18	-	-
18 Mars	9	10	16	-	-
15 Avril	-	-	-	-	11
9 Juin	-	-	33	-	-
6 Juillet	24	10	31	-	-
18 Août	-	33	-	14	23
20 Octobre	-	-	-	26	13
17 Novembre	-	16	10	10	12
1 Décembre	12	-	33	-	-

(-) < 8 ng/l

On n'observe pas de secteurs préférentiels d'apports de PCB vers le Golfe. D'une manière générale, les niveaux de PCB dans l'eau restent souvent inférieurs à 8 ng/l ; la pollution des eaux se manifeste de façon irrégulière à des concentrations moyennes de 18 - 9 ng/l.

LINDANE :

60 contrôles ; seuil, 1 ng/l.

Les valeurs observées restent dans l'ensemble homogènes, 1 à 6 ng/l, avec quelques maxima pouvant atteindre 27 ng/l. En moyenne, les teneurs sont dans le Golfe de 3 - 2 ng/l et dans la rivière d'Auray et à proximité de Vannes de 6 - 6 ng/l.

HYDROCARBURES :

Pas de contrôles.

DETERGENTS :

60 contrôles ; seuil, 10 µg/l.

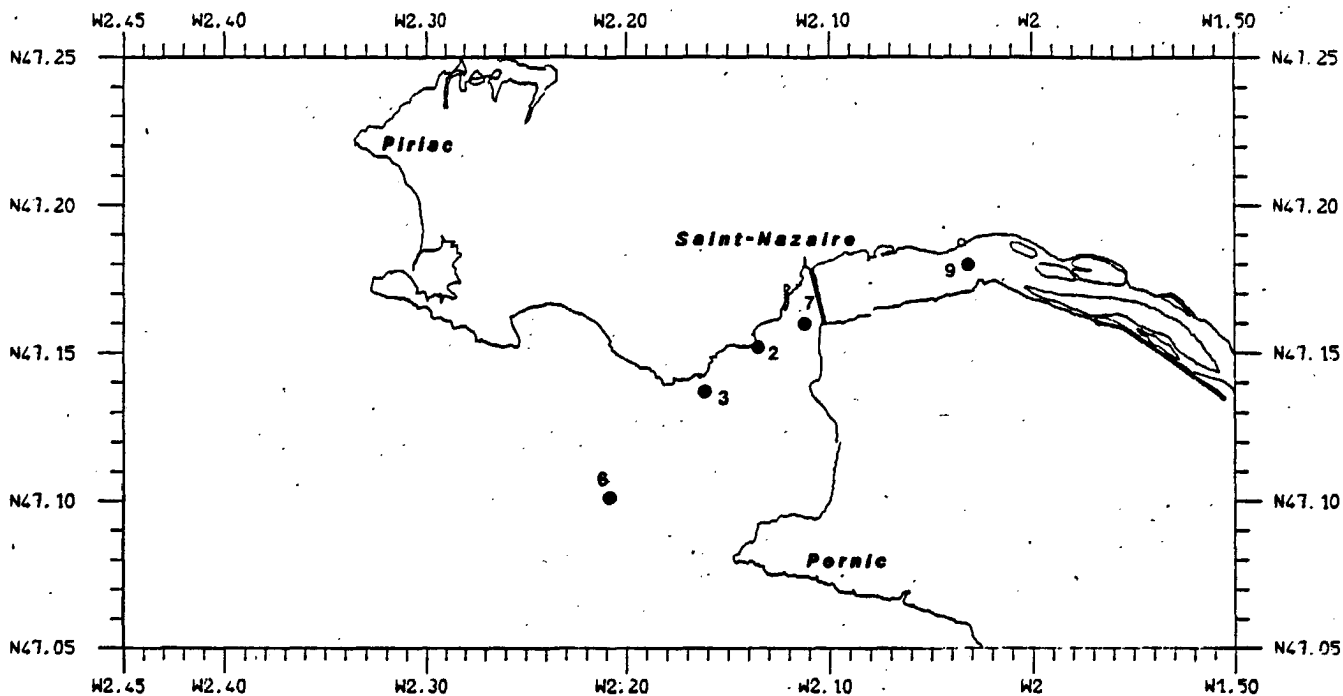
Les concentrations sont homogènes sur l'ensemble des stations, variant au maxima de 14 à 147 µg/l. Aucune distribution spatiale préférentielle n'est observée. Les niveaux moyens calculés sont de 49 - 30 µg/l dans le Golfe et de 55 - 25 dans la rivière d'Auray et à la station proche de Vannes. Les niveaux sont légèrement supérieurs à ceux reportés pour les années 1975-1979 ("côte" : 30 µg/l, "large" : 24 µg/l).

CONCLUSION :

La qualité des mesures permet d'évaluer les niveaux de contamination des organochlorés et des détergents dans l'eau. Il est regrettable que cette surveillance ne s'opère pas pour les hydrocarbures. Aucune variabilité spatiale, ni temporelle n'est réellement discernable.

Point d'Appui N° 3

ESTUAIRE DE LA LOIRE



Stations de surveillance : 3

- En estuaire : station 9.
- Au débouché de l'estuaire : station 2.
- Au large : station 6.

PCB :

29 contrôles ; seuil, 8 ng/l.

On observe une grande variabilité dans les concentrations mesurées. 50 % des mesures sont inférieures à 8 ng/l, 50 % sont comprises entre 8 et 37 ng/l. Aucun gradient de distribution le long de l'estuaire ne peut être mis en évidence.

Au large (station 6), les trois contrôles ne sont pas interprétables : < 8 à 23 ng/l.

Dans la zone d'estuaire (stations 2 et 9), le niveau moyen calculé est de 11 ± 10 ng/l.

A titre comparatif, les concentrations mesurées au cours du programme GRECO/ICO (Juin 1982) dans l'estuaire de la Loire sont en moyennes de 18 ± 10 ng/l dans l'estuaire et non détectables (< 1 ng/l) dans la zone marine (MARCHAND et CAPRAIS, 1983).

Concentration moyenne des PCB dans l'eau (ng/l) :

Années	1975-1979	1981	1982
"côte"	17,6	11 ± 10	18 ± 10
"large"	12,4	< 8-23	< 1

LINDANE :

29 contrôles ; seuil, 1 ng/l.

Les concentrations mesurées varient généralement de 1 à 8 ng/l, avec des maxima isolés de 10 à 40 ng/l (17 % des contrôles). Les niveaux moyens comparés aux données RNO antérieures et aux valeurs reportées dans le cadre du programme GRECO/ICO sont présentes ci-dessous :

Années	1975-1979	1981	1982
	RNO	RNO	GRECO/ICO
"côte"	4,5	7 ± 9	14 ± 6
"large"	4,0	4 ± 3	5 ± 1

Les valeurs "côte" du programme GRECO/ICO prennent en compte toute la tranche de l'estuaire de Nantes à Saint Nazaire, ce qui sans doute explique les valeurs plus élevées par rapport aux contrôles RNO. Il y a par contre bon accord pour la zone marine extérieure à l'estuaire.

HYDROCARBURES :

26 contrôles.

La technique de spectrofluorescence U.V. ne permet pas de déceler une pollution par hydrocarbures :

- "côte" : $0,2 \pm 0,2$ µg/l

- "large" : 0,1 µg/l

DETERGENTS :

29 contrôles ; seuil, 10 µg/l.

La pollution par les détergents est nettement discernable dans l'estuaire, plus particulièrement à la station 2 et non à la station 9 plus en amont. Les concentrations varient de 15 à 368 µg/l, mais dans l'ensemble les valeurs restent inférieures à 100 µg/l. Les concentrations moyennes sont de : 45 ± 10 µg/l à la station la plus au large (station 6) ; 99 ± 101 µg/l au débouché de l'estuaire (station 2) ; 51 ± 33 µg/l dans l'estuaire (station 9). Les valeurs sont de manière significative supérieures à celles reportées pour les années antérieures (côte : 30, large : 24 µg/l).

Signalons que cette augmentation était déjà observée pour le Golfe du Morbihan. Les contrôles sont effectués sur les deux points d'appui par le même laboratoire d'analyse. En hypothèse, nous posons la question de la signification de ces deux augmentations des niveaux moyens de pollution par détergents : augmentation réelle des niveaux de pollution sur les deux sites (?), problèmes analytiques (?).

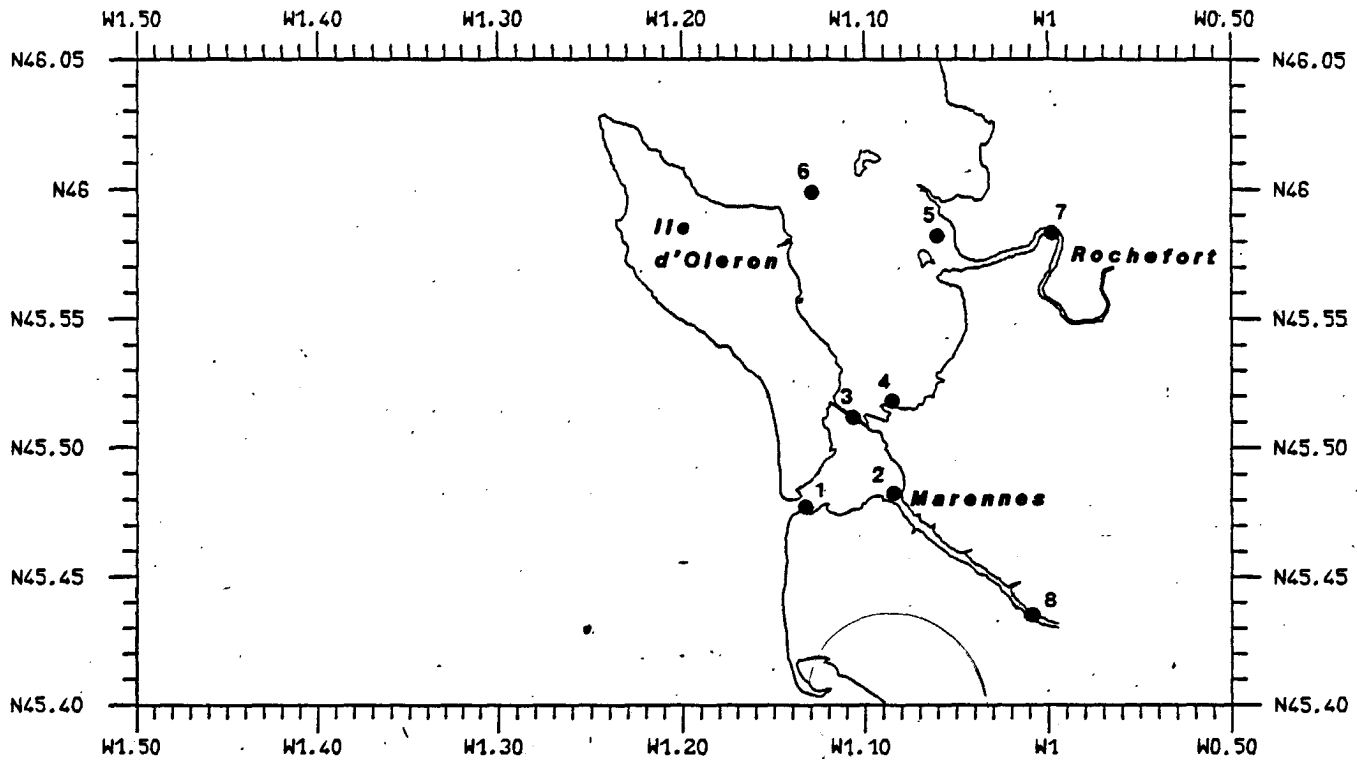
CONCLUSION :

Une disparité assez grande des niveaux de concentrations en organochlorés est observée. L'augmentation significative des teneurs en détergents sur l'estuaire de la Loire (et dans le golfe du Morbihan) devrait être expliquée : augmentation réelle des niveaux de pollution, aspects méthodologiques du laboratoire d'analyse.

Il semble, au vu des résultats, que la station 2 est suffisamment représentative des apports de pollution.

Site N° 15

BAIES DE MARENNES-OLERON



Stations de surveillance : 5

Elles sont réparties à la côte d'amont vers l'aval :

- Rochefort (stations 7 et 5),
- Marennes (stations 8 et 2).

Au large :

- station 6.

PCB :

42 contrôles ; seuil, 8 ng/l.

Aucune pollution significative n'est discernable. Les teneurs restent inférieures à 8 ng/l (sauf 2 maxima à la station 8 : 10 et 12 ng/l).

LINDANE :

42 contrôles ; seuil, 1 ng/l.

Les concentrations varient de 1 à 30 ng/l. La zone d'apports chronique se situe principalement au niveau de Marennes :

- stations 8 et 2, Marennes : 9 ± 10 ng/l ;
- stations 7 et 5, Rochefort : 4 ± 4 ng/l ;
- station 6, "large" : 2 ± 2 ng/l.

DETERGENTS :

45 contrôles ; seuil, 10 µg/l.

Les valeurs reportées varient de 20 à 130 µg/l. Aucune distribution spatiale particulière n'est discernable.

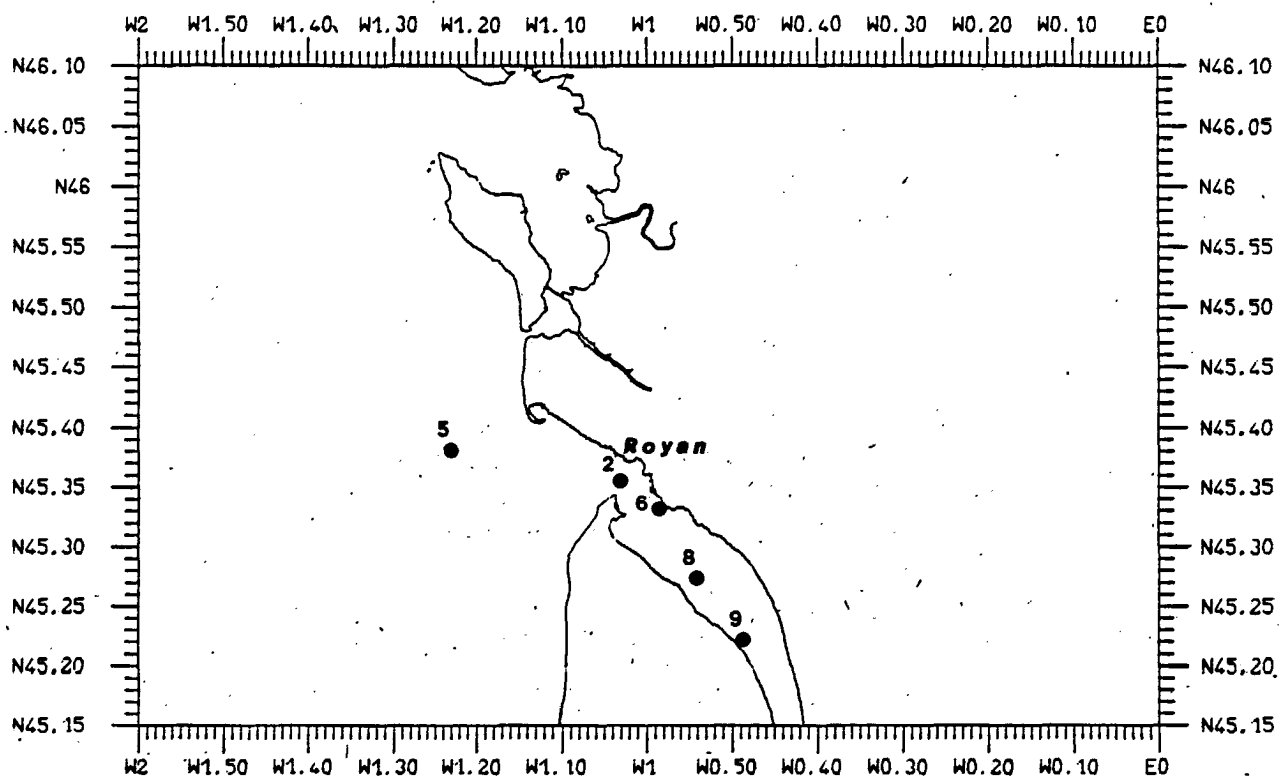
- Marennes : 52 ± 32 µg/l ;
- Rochefort : 44 ± 24 µg/l ;
- "large" : 57 ± 38 µg/l.

CONCLUSION :

Absence de pollution significative par les PCB. Pollution chronique faible issue de Marennes pour le lindane. Pollution chronique habituelle pour les détergents. Aucune variation temporelle significative discernable.

Point d'Appui N° 4

ESTUAIRE DE LA GIRONDE



Stations de surveillance : 3

- Dans l'estuaire (amont vers aval) : stations 9 et 2 ;
- au "large" : station 5.

PCB :

26 contrôles ; seuil, 30 ng/l.

Toutes les données sont inférieures à 30 ng/l, à l'exception des trois comprises entre 30 et 130 ng/l. Le seuil affiché est trop élevé pour permettre une quelconque interprétation des résultats.

LINDANE :

26 contrôles ; seuil, 1 ng/l.

Les apports de lindane par l'Estuaire de la Gironde sont bien représentés, un gradient significatif est observé d'amont (station 9) vers l'aval (station 2) à différentes périodes de l'année.

	Station 9	Station 2
20 Janvier	22	14
3 Février	12	11
10 Mars	9	8
23 Avril	7	6
14 Mai	15	7
2 Juin	8	10
13 Août	9	7
29 Septembre	4	5
13 Octobre	4	3

Les concentrations moyennes sur une année de surveillance sont, dans l'estuaire, de 9 ± 4 ng/l et au "large" de 8 ± 4 ng/l, valeurs légèrement supérieures aux moyennes des données antérieures de 1975 à 1979 (≈ 6 ng/l).

HYDROCARBURES :

26 contrôles ; technique I.R. ; seuil, 25 μ g/l.

L'amélioration du seuil de détectabilité par rapport à celui affiché pour les années 1975-1979 (250 μ g/l) montre d'une part l'absence d'une pollution significative dans l'estuaire de la Gironde (teneurs inférieures à 25 μ g/l), d'autre part l'inexactitude des contrôles antérieurs puisque les teneurs moyennes étaient calculées sur quatre années de surveillance à 400 μ g/l.

DETERGENTS :

26 contrôles ; seuil, 10 µg/l.

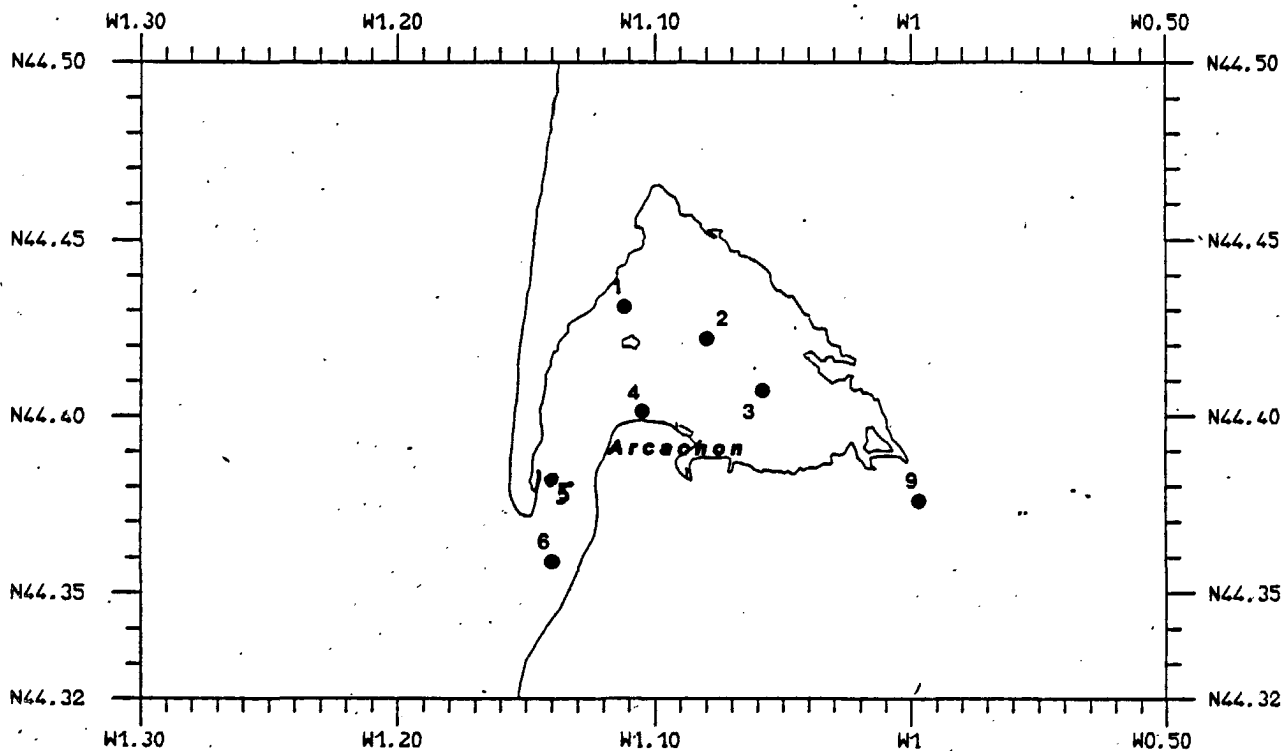
Les concentrations restent dans l'ensemble faibles de < 10 µg/l à 21 µg/l. Les moyennes calculées sur une année sont dans l'estuaire de 10 - 6 µg/l, au "large" de < 10 µg/l et sont analogues à celles calculées pour les années antérieures.

CONCLUSION :

La qualité du contrôle s'est considérablement améliorée pour la surveillance des hydrocarbures montrant ainsi l'absence d'une pollution chronique significative. Par contre, le seuil de détectabilité affiché (30 ng/l) pour l'analyse des PCB ne permet aucune interprétation sur l'état de pollution de l'estuaire par ce type de composés. La pollution chronique par le lindane est mise en évidence, avec un gradient de concentration significatif le long de l'estuaire. La pollution par les détergents reste faible.

Site N° 16

BASSIN D'ARCACHON



Stations de surveillance : 4

- Dans le bassin : stations 3 et 4 ;
- à la sortie du bassin : stations 5 et 6.

PCB :

40 contrôles ; seuil, 8 ng/l.

Les valeurs mesurées sont variables, 70 % sont inférieures à 8 ng/l, 30 % sont comprises entre 10 et 60 ng/l (\bar{m} : 28 ± 16 ng/l). Cette variabilité des résultats rend difficile leur interprétation. Nous noterons que ce type de situation était déjà observé sur deux autres sites (Golfe du Morbihan, Estuaire de la Loire) dont le contrôle est assuré par le même laboratoire d'analyse. Il est permis de soulever la question des raisons de cette variabilité (variabilité réelle de l'état de pollution ? variabilité analytique du laboratoire chargé des contrôles ?).

LINDANE :

40 contrôles ; seuil, 1 ng/l.

Les concentrations restent homogènes sur l'ensemble des stations de surveillance, de 1 à 9 ng/l. Le niveau moyen de 3 - 2 ng/l reflète une pollution chronique faible.

HYDROCARBURES :

Absence de contrôle.

DETERGENTS :

44 contrôles ; seuil, 10 µg/l.

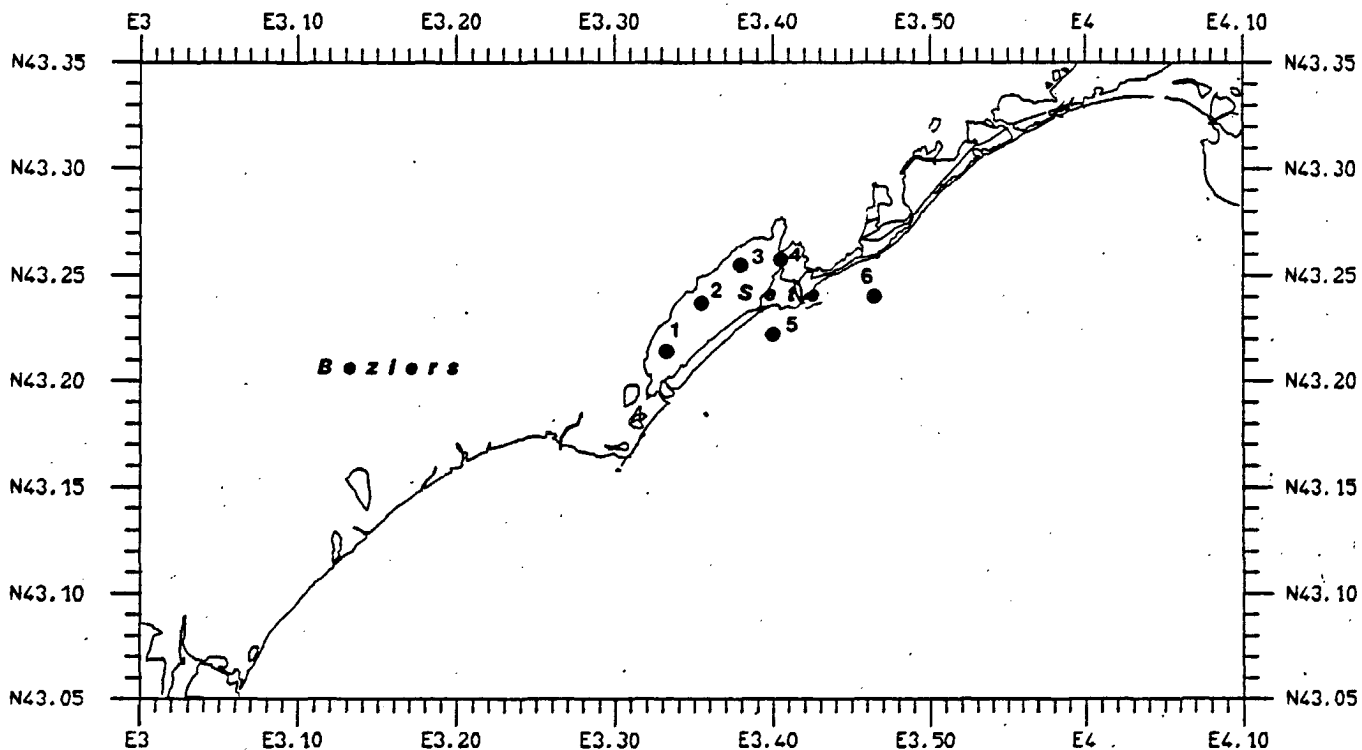
Les concentrations sont homogènes, variant de 15 à 100 µg/l, avec un maxima isolé, non significatif, de 300 µg/l. Le niveau moyen sur une année de surveillance est de 43 - 23 µg/l.

CONCLUSION :

La variabilité des teneurs en PCB, déjà observée dans le Golfe du Morbihan et l'Estuaire de la Loire, pose la question de la reproductibilité analytique des mesures effectuées par le laboratoire sur ces trois sites. L'absence de contrôle des hydrocarbures est regrettable. La pollution par le lindane et les détergents reste faible. Aucune variabilité spatiale, ni temporelle, n'est discernable.

Site N° 17

ETANG DE THAU



Stations de surveillance : 4

- Dans l'étang : stations 1 et 4 ;
- extérieur : stations 5 et 6.

PCB :

28 contrôles ; seuil, 8 ng/l.

75 % des contrôles sont inférieurs à 8 ng/l, 25 % donnent des valeurs significatives dans l'Etang de Thau entre 8 et 22 ng/l (15 ± 5 ng/l). La question de la dispersion des résultats a déjà été posée pour le site du Bassin d'Arcachon. La teneur moyenne reste faible : 7 ± 6 ng/l.

LINDANE :

28 contrôles ; seuil, 1 ng/l.

La pollution par le lindane n'est pas mise en évidence, les teneurs mesurées varient entre 1 et 5 ng/l (\bar{m} : 2 ± 1 ng/l).

HYDROCARBURES :

Absence de contrôle.

DETERGENTS :

32 contrôles ; seuil, 10 μ g/l.

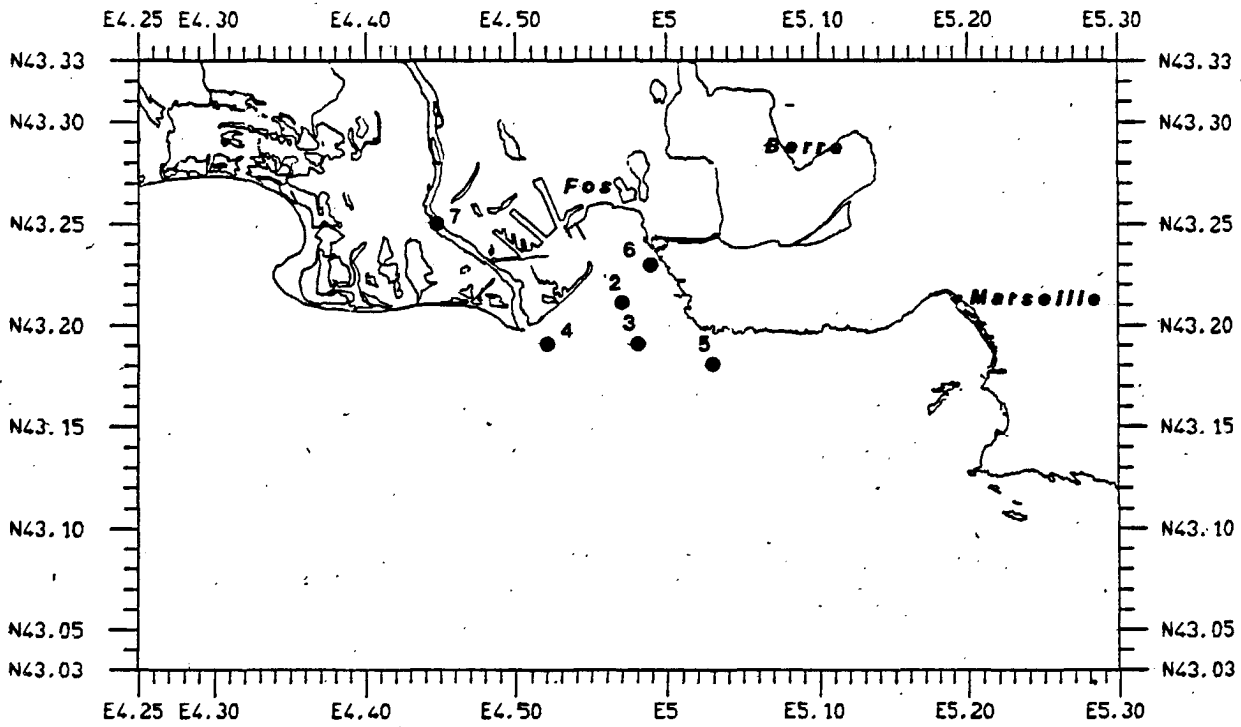
Les niveaux sont légèrement supérieures dans l'Etang de Thau, de 20 à 180 μ g/l (\bar{m} : 63 ± 46) par rapport aux deux stations marines, de 20 à 75 μ g/l (\bar{m} : 42 ± 19 μ g/l).

CONCLUSION :

L'interprétation de la variabilité des mesures de PCB n'est pas résolue (cf. Bassin d'Arcachon). L'absence de contrôle des hydrocarbures est regrettable. La pollution par le lindane n'est pas significative. La pollution par les détergents est présente dans l'Etang de Thau.

Point d'Appui N° 5

GOLFE DE FOS



Stations de surveillance : 5

- Golfe de Fos : stations 2 et 6 ;
- influence du Rhône : stations 7 et 4 ;
- "large" : station 5.

PCB :

50 contrôles ; seuil, 50 ng/l.

Le seuil affiché de 50 ng/l ne permet pas de définir l'état de pollution du Golfe de Fos par les PCB.

Des valeurs significatives sont relevées dans le Rhône (station 7) de < 50 à 200 ng/l (\bar{m} : 58 ± 50 ng/l). Ailleurs, les niveaux restent inférieurs à 50 ng/l, avec une exception pour laquelle nous n'avancerons aucune interprétation. Le 3 Août, des teneurs significatives sont relevées sur les quatre stations du golfe : station 2 (158 ng/l), station 4 (108 ng/l), station 5 (145 ng/l), station 6 (132 ng/l). Pollution du milieu ? Exactitude analytique ?

LINDANE :

46 contrôles ; seuil, 1 ng/l.

La pollution du golfe lui-même (stations 2 et 6) reste faible : 3 ± 2 ng/l ; à l'extérieur (station 5) : 2 ± 1 ng/l. Les apports de lindane proviennent du Rhône (station 7) : 22 ± 14 ng/l. La station 4 située au débouché du Rhône reflète bien les apports fluviaux : 6 ± 3 ng/l.

HYDROCARBURES :

48 contrôles ; technique I.R. ; seuil, 50 μ g/l.

Le seuil affiché est cinq fois supérieur à celui adopté pour les années antérieures (1975-1979). Les valeurs mesurées varient de < 50 à 500 μ g/l, avec un maxima à la station 2 de 1 560 μ g/l. Aucune distribution spatiale n'est clairement représentée. Les teneurs moyennes calculées sont de :

- 136 ± 117 μ g/l dans le Golfe (stations 2 et 6) ;
- 139 ± 122 μ g/l dans le Rhône (station 7) ;
- 168 ± 173 μ g/l à l'extérieur du Golfe (stations 4 et 5).

Ces valeurs sont plus élevées que celles calculées en moyenne pour les années antérieures (50 μ g/l).

DETERGENTS :

49 contrôles ; seuil, 10 µg/l.

Les teneurs mesurées varient de < 10 µg/l à 100 µg/l.

La pollution est faible dans le golfe, le Rhône apparaît être une source d'apports faible mais significative de détergents. Les teneurs moyennes calculées sont :

- 13 \pm 10 µg/l dans le golfe (stations 2 et 6) ;
- 26 \pm 26 µg/l dans le Rhône (station 7) ;
- 18 \pm 24 µg/l à l'extérieur du golfe (stations 4 et 5).

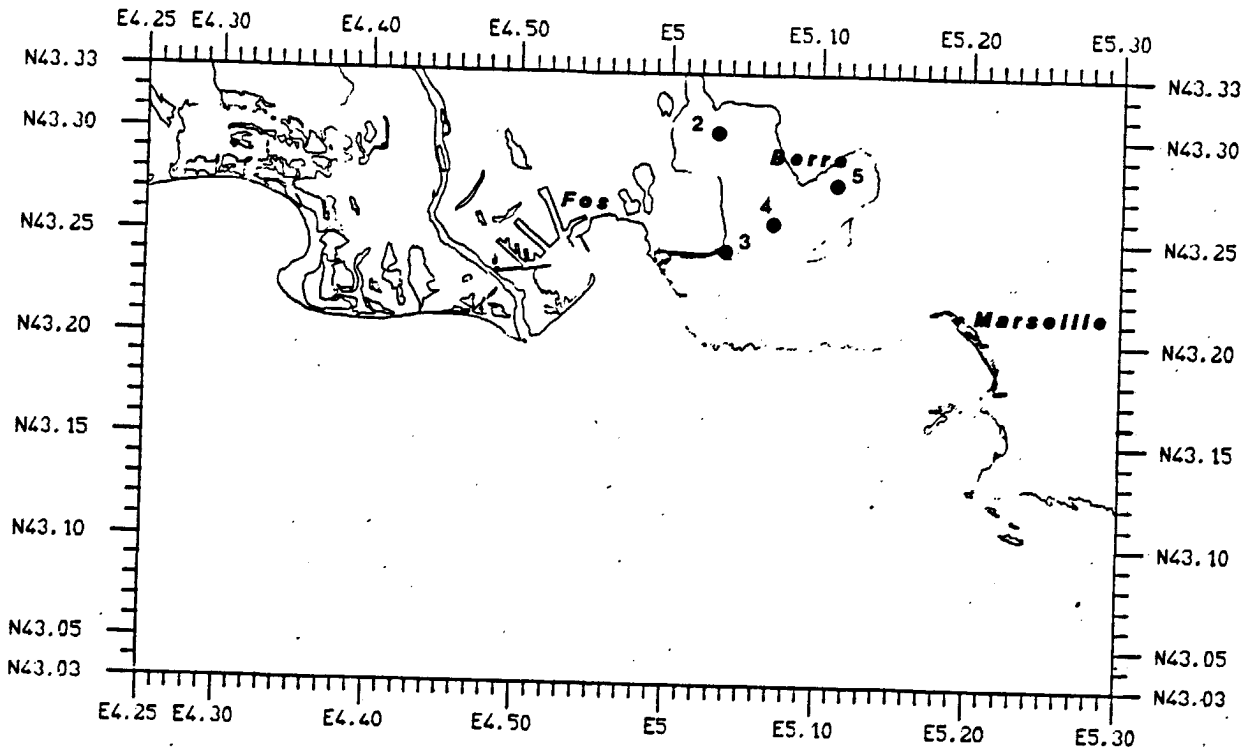
Ces valeurs sont sensiblement analogues aux moyennes calculées pour les années antérieures (10 à 12 µg/l).

CONCLUSION :

Le seuil de 50 ng/l affiché pour le contrôle des PCB ne permet aucune interprétation de l'état de pollution dans ce secteur, tout au plus permet-il de mettre en évidence les apports polluants du Rhône. Le seuil pour le dosage des hydrocarbures est passé de 10 µg/l pour les années 1975-1979 à 50 µg/l pour l'année 1981. Si aucune distribution spatiale n'est observée pour les hydrocarbures dont les niveaux sont significatifs d'un état de pollution chronique, par contre les apports polluants du Rhône sont clairement indiqués pour les PCB, le lindane et les détergents.

Site N° 13

ETANG DE BERRE



Stations de surveillance : 3 (stations 2, 3 et 5).

PCB :

33 contrôles ; seuil, 50 ng/l.

Le seuil de 50 ng/l rend inexploitable les données reportées. Quelques valeurs significatives (33 %) sont mesurées de 50 à 130 ng/l. Il est intéressant d'observer que ces niveaux élevés de pollution se manifestent sur les stations de prélèvement aux mêmes périodes :

Stations	2	3	5
1 Juin	89	< 50	62
16 Juillet	109	96	56
12 Août	132	120	144

Ceci semblerait indiquer la possibilité d'une pollution chronique de l'Etang de Berre non négligeable.

LINDANE :

33 contrôles ; seuil, 1 ng/l.

Les concentrations mesurées varient de 1 à 32 ng/l (moyenne : 9 ± 6 ng/l), ce qui dénote un état de pollution chronique significatif.

HYDROCARBURES :

33 contrôles ; seuil, 50 μ g/l.

Les concentrations varient de 50 à 720 μ g/l.

Le niveau moyen de pollution chronique (126 ± 136 μ g/l) est comparable à celui trouvé dans le Golfe de Fos.

DETERGENTS :

33 contrôles ; seuil, 10 μ g/l.

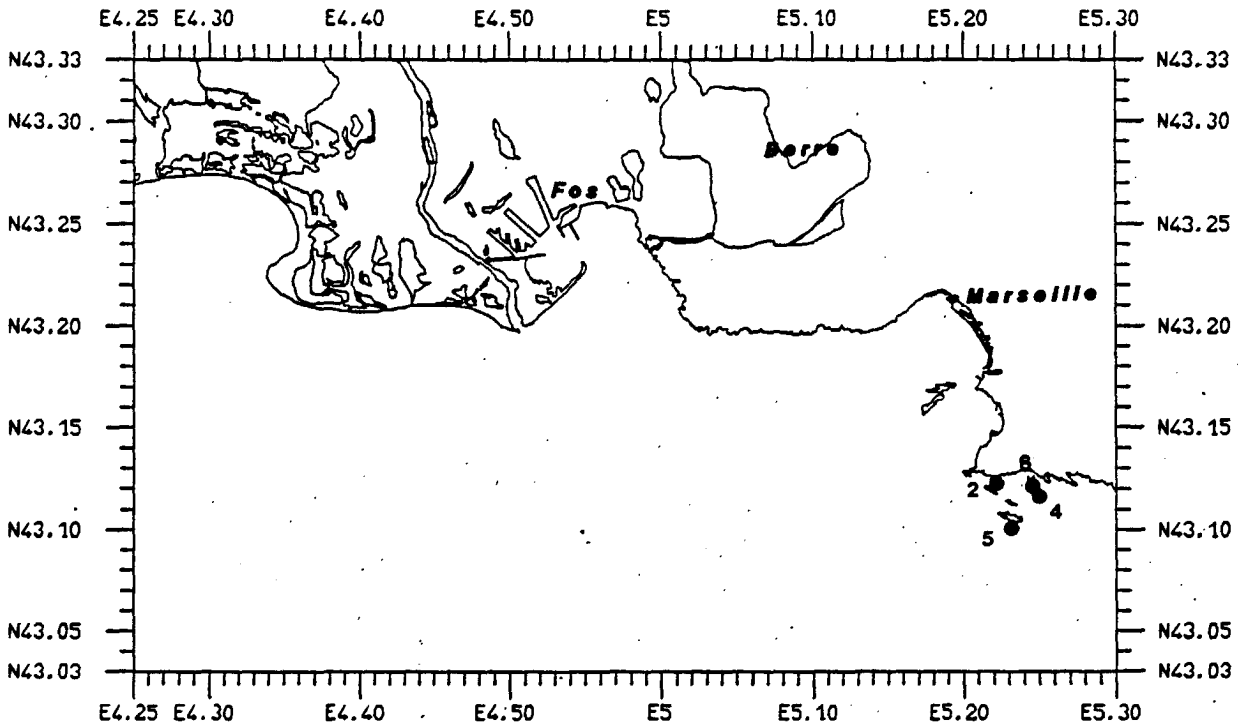
La gamme des valeurs rencontrées est de 13 ± 8 μ g/l, analogue à celui rencontré dans le Golfe de Fos.

CONCLUSION :

Les remarques concernant l'analyse des PCB et des hydrocarbures sont les mêmes que celles formulées précédemment (cf. Golfe de Fos). Les niveaux de pollution semblent significatifs pour les PCB (possibilité d'une pollution chronique), le lindane (9 ± 6 ng/l) et les hydrocarbures (126 ± 136 μ g/l) et faibles pour les détergents (13 ± 8 μ g/l). La situation est semblable entre l'Etang de Berre et le Golfe de Fos en ce qui concerne les hydrocarbures et les détergents.

Site N°18

CORTIOU



Stations de surveillance : 3

- Près de la côte : stations 2 et 6 ;
- plus au large : station 5.

PCB :

28 contrôles ; seuil, 5 ng/l.

Les rejets de PCB par l'émissaire urbain de Cortiou sont significatifs :

	<u>Gamme</u>	<u>Moyenne</u>
Station 2	7-73 ng/l	18 ± 18 ng/l
Station 6	4-40 ng/l	16 ± 12 ng/l
Station 5	2-33 ng/l	13 ± 14 ng/l
Stations confondues	2-73 ng/l	17 ± 15 ng/l

LINDANE :

28 contrôles ; seuil, 1 ng/l.

Les apports de lindane restent faibles de 2 à 15 ng/l (90 % des contrôles) avec 3 maxima isolés de 84 à 96 ng/l.

- Stations 2 et 6 : 5 ± 4 ng/l (et 3 maxima : 84-96 ng/l) ;
- station 5 : 2 ± 1 ng/l.

HYDROCARBURES :

26 contrôles ; technique I.R. ; seuil, 50 µg/l.

Les apports d'hydrocarbures sont significatifs et principalement identifiés à la station 6.

- Station 2 : 256 ± 337 µg/l ;
- station 6 : 435 ± 555 µg/l ;
- station 5 : 150 ± 197 µg/l ;
- stations confondues : 315 ± 431 µg/l.

DETERGENTS :

28 contrôles ; seuil, 10 µg/l.

Les apports de détergents sont significatifs, caractéristiques, d'un émissaire urbain.

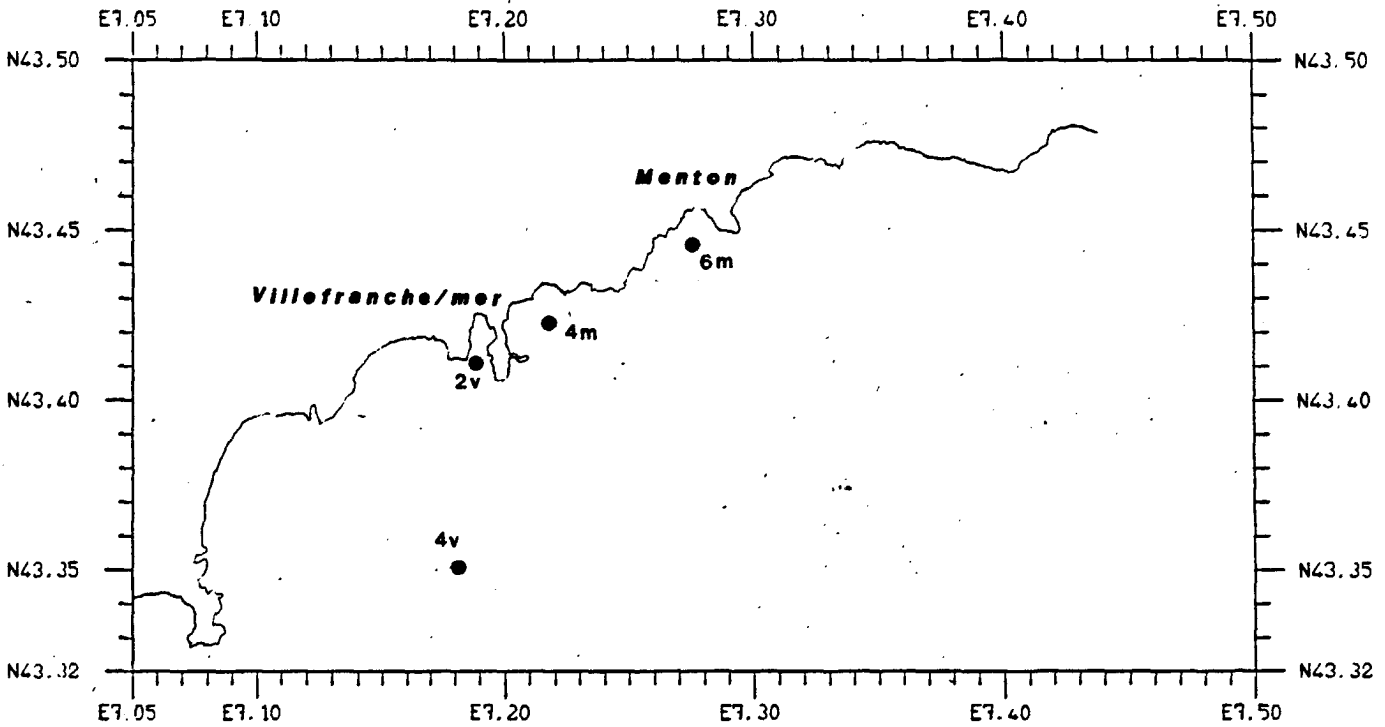
- Station 6 : 141 ± 135 µg/l ;
- station 2 : 53 ± 72 µg/l ;
- station 5 : 30 ± 9 µg/l ;
- stations confondues : 88 ± 105 µg/l.

CONCLUSION :

Les apports polluants d'un émissaire urbain sont bien observés pour les PCB, hydrocarbures et détergents. La station 6 semble mieux refléter ces apports que la station 2. La station 5, plus éloignée de l'émissaire, caractérise bien l'effet de dilution du rejet.

Point d'Appui N° 6/14

Site N° 6 : BAIES DE CANNES A VILLEFRANCHE



Stations de surveillance : 2

- Côte : station 2 ;
- large : station 4.

PCB :

16 contrôles ; seuil, 10 ng/l.

Teneurs mesurées : < 10 ng/l.

LINDANE :

16 contrôles ; seuil, 1 ng/l.

Teneurs mesurées : < 1 ng/l.

HYDROCARBURES :

15 contrôles.

La technique de spectrofluorescence U.V. ne permet pas de détecter une pollution par hydrocarbures ("côte" : $0,7 \pm 0,4$ µg/l ; "large" : $0,4 \pm 0,2$ µg/l) et confirme la Rade de Villefranche comme zone de référence.

DETERGENTS :

28 contrôles ; seuil, 10 µg/l.

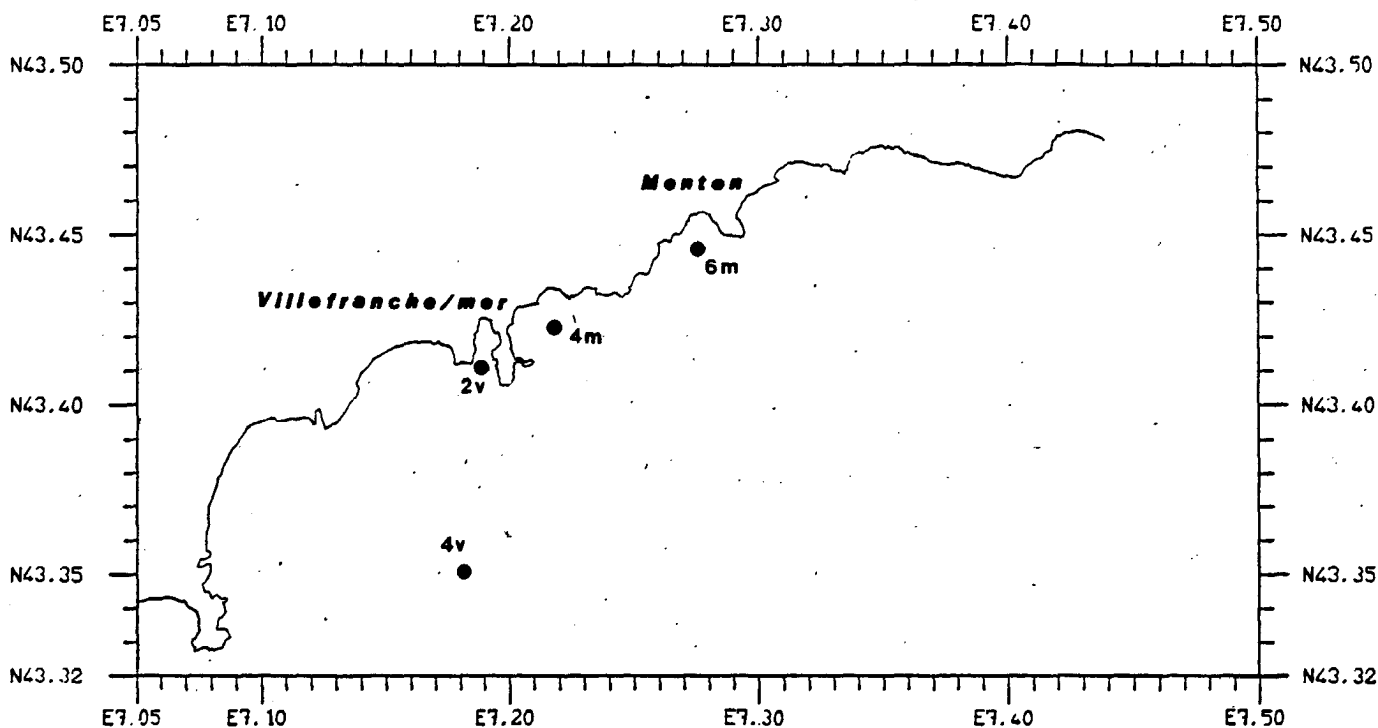
Le niveau moyen calculé est de 12 ± 15 µg/l.

CONCLUSION :

Le contrôle, en 1981, confirme bien le site de Villefranche comme site de référence. Les données antérieures (1975-1979) indiquaient également cet état de référence pour les hydrocarbures. La station 4, plus au large, n'apparaît pas nécessaire pour le contrôle de surveillance.

Point d'Appui N° 6/14

Site N° 14 : BAIES DE BEAULIEU A MENTON



Stations de surveillance : 2

Stations côtières : 2 et 6.

PCB - LINDANE - HYDROCARBURES :

Absence de contrôle.

DETERGENTS :

44 contrôles ; seuil, 10 µg/l.

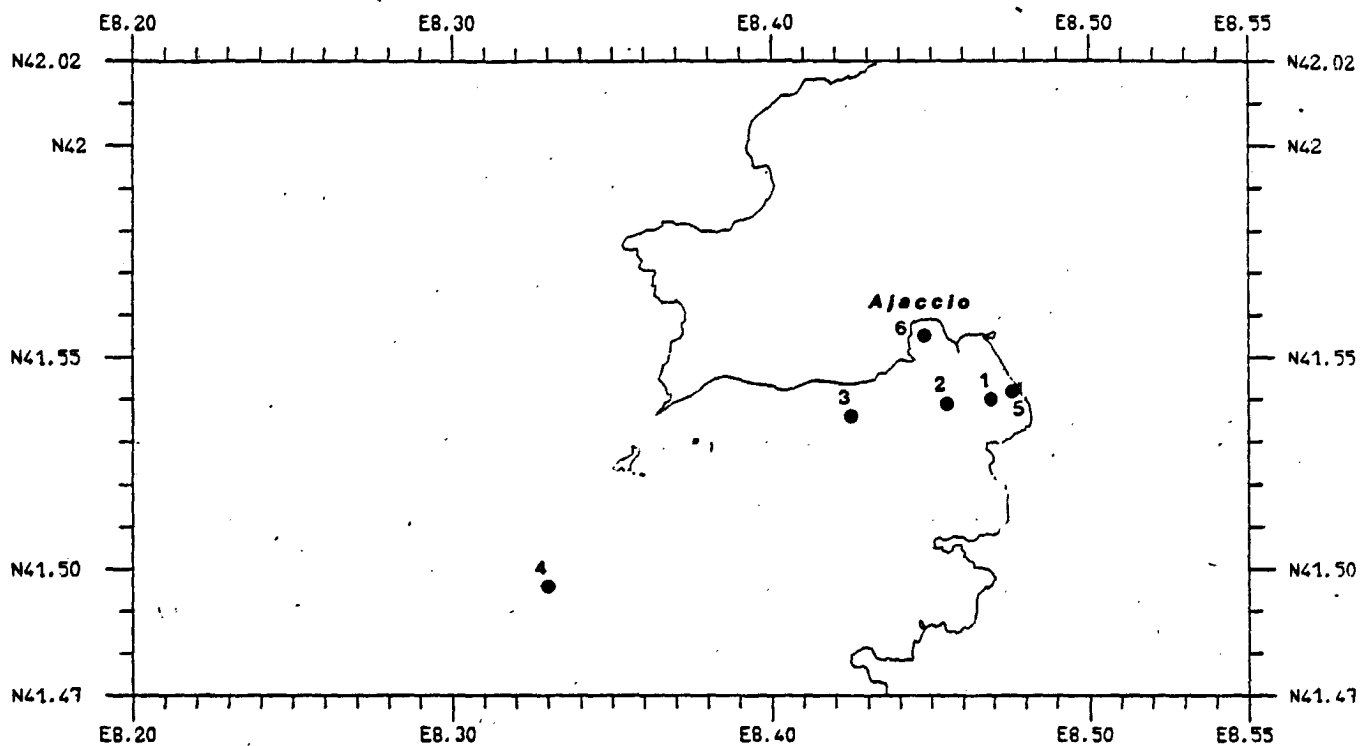
Les niveaux moyens sont les suivants :

- Baie de Beaulieu. (station 4) : 10 ± 9 µg/l ;

- Baie de Menton (station 6) : 17 ± 16 µg/l.

Point d'Appui N° 7

CORSE



Stations de surveillance : 4

- Baie d'Ajaccio : stations 2, 5 et 6 ;
- "large" : station 4.

PCB :

16 contrôles ; seuil, 10 ng/l.

Les teneurs mesurées sont inférieures à 10 ng/l.

LINDANE :

16 contrôles ; seuil 1 ng/l.

Les teneurs mesurées sont inférieures à 1 ng/l.

HYDROCARBURES :

15 contrôles ; technique I.R. ; seuil, 10 µg/l.

Les teneurs mesurées varient dans une large gamme de 10 µg/l à 2 500 µg/l. Les valeurs fortes restent isolées et ne semblent pas traduire un état de pollution très significatif. Si l'on exclue ces fortes valeurs, le niveau moyen se situe à 61 ± 76 µg/l.

DETERGENTS :

16 contrôles.

Les niveaux observés varient de 15 à 52 µg/l.

Moyenne : 21 ± 9 µg/l.

CONCLUSIONS

Le bilan d'une surveillance sur une année (1981) permet de tirer quelques conclusions concernant la qualité du contrôle pour chacun des paramètres chimiques étudiés, la représentativité des stations d'échantillonnage, la variabilité temporelle sur un cycle annuel.

Nous formulerons quelques propositions qui pour certaines d'entre elles devront être reprises dans un schéma de surveillance plus général englobant les autres paramètres analysés (polluants minéraux, paramètres hydrobiologiques) et les autres compartiments analysés (sédiment, matière vivante). Ces propositions sont faites pour répondre à un critère d'efficacité d'un réseau de surveillance de la qualité du milieu marin, à savoir :

- le résultat d'une analyse doit être autant qu'il se peut exact ;
- ce résultat doit fournir une information réelle sur l'état de pollution du milieu, ce qui implique la notion de représentativité du lieu de prélèvement, du moment du prélèvement, de la fréquence des prélèvements.

I - POLLUANTS ORGANIQUES

1 - PCB

Le bilan de la surveillance des PCB dans l'eau (607 contrôles) est très décevant, dans la plupart des sites surveillés inexploitable. Ce bilan est récapitulé, site par site, dans le tableau XII. Ceci tient d'une part à des méthodologies totalement inadaptées pour la surveillance d'un tel paramètre dans l'eau (seuils de détectabilité trop élevés) et d'autre part (hypothèse ?) peut-être à des problèmes de reproductibilité analytique mal maîtrisés.

Pour fixer une norme de qualité du milieu, rappelons que dans des eaux côtières non contaminées, les niveaux de PCB dans l'eau sont inférieurs à 5 ng/l, les pollutions chroniques significatives apparaissent à des teneurs supérieures à 10 ng/l.

Sur cette base, le RNO fait ressortir des zones de références (Rade de Brest, Baies de Marennes-Oléron, Villefranche, Baie d'Ajaccio) où les niveaux sont inférieurs à 3 ng/l ou 10 ng/l. Les pollutions chroniques se manifestent dans les zones soumises à une forte industrialisation comme Dunkerque (\sim 20 ng/l), aux rejets urbains telle que Cortiou (17 + 15 ng/l), ou les zones d'estuaire telle que la Loire (\sim 10 ng/l).

Mais sur une grande partie des sites surveillés, les données recueillies sont totalement ou difficilement inexploitable. Nous développerons les deux raisons invoquées précédemment.

- Seuil de détectabilité :

A notre avis, le seuil de détectabilité pour évaluer et suivre l'état de pollution du milieu ne doit pas excéder 10 ng/l. Ce simple critère n'est pas respecté sur 5 des 14 sites surveillés, soit 33 % des contrôles effectués.

S : 200 ng/l est appliqué pour la surveillance du Canal de l'Orne et de la Dives, au point d'appui Baie de Seine. Aucune donnée n'est exploitable.

S : 100 ng/l Dunkerque affiche ce seuil, alors que pour les années précédentes ce seuil était de 5 ng/l. La pollution chronique entre 1975 et 1979 était estimée entre 20 et 25 ng/l. Le seuil de 100 ng/l adopté en 1981 entraîne non seulement une inexploitation des données de surveillance, mais plus grave, une inexactitude manifeste des résultats reportés puisque 50 % des analyses donnent des niveaux compris entre 100 et 850 ng/l. D'où cette conclusion importante : le seuil affiché influence la qualité de la mesure analytique.

S : 50 ng/l Ce seuil rend inexploitable les données obtenues dans le Golfe de Fos et l'Etang de Berre.

S : 30 ng/l Inexploitable pour la surveillance de l'Estuaire de la Gironde.

S : 20 ng/l Ce seuil, à notre avis encore trop élevé, rend difficilement exploitable l'interprétation de l'état de pollution chronique de l'Estuaire et de la Baie de Seine (72 % des données sont inférieures à 20 ng/l, 28 % comprises entre 20 et 110 ng/l).

- Reproductibilité analytique :

Nous soulevons une question plus délicate que nous laisserons à l'état d'hypothèse. Un même laboratoire assure le contrôle des PCB dans l'eau (avec un seuil satisfaisant de 8 ng/l) sur 5 sites de surveillance (Golfe du Morbihan, Estuaire de la Loire, Marennes-Oléron, Bassin d'Arcachon, Etang de Thau). Excepté Marennes-Oléron, nous observons sur les 4 autres sites une variabilité des résultats troublante, oscillant de manière aléatoire entre des valeurs inférieures au seuil de détectabilité et des valeurs de pollutions significatives entre 8 et 60 ng/l.

			< 8 ng/l	> 8 ng/l	
(:	:	:	:)
(	:	:	< 8 ng/l	> 8 ng/l)
(:	:	-----	-----)
(:	:	:	:)
(	:	Morbihan	63 %	37 %	(9-33 ng/l)
(	:	Loire	50 %	50 %	(8-37 ng/l)
(	46 % des contrôles	Arcachon	70 %	30 %	(10-60 ng/l)
(	:	Thau	75 %	25 %	(8-22 ng/l)
(:	:	:	:)
(:	:	:	:)

PCB : * Intercomparabilité de Dunkerque, Brest, Golfe Morbihan, Loire, et Villefranche en ce qui concerne (1975-1979).

Tableau XII- Bilan du contrôle des PCB dans l'eau.

Façade	Site de surveillance	Seuil de détectabilité 1975-79 1981		Inexploitable	Etat de pollution (1981)	Comparaison avec surveillance (1975-79)	Observations
→ 1	Dunkerque	5	100	Seuil trop élevé Résultats douteux	Vraisemblablement pollution chronique 10-40 ng/l (données CELPE** 1982)	\bar{m} : 21-25 ng/l	Méthodologie analytique inacceptable
2	Baie de Seine	20	20 200*	Seuil de 20 trop élevé pour analyse fine Seuil de 200 inexploitable	Vraisemblablement pollution chronique 72 % : < 20 ng/l 28 % : 20-110 ng/l Interprétation difficile	\bar{m} : < 20-22 ng/l	Nécessité d'améliorer la méthodologie pour diminuer le seuil de 20 ng/l Seuil de 200 inacceptable
→ 3	Rade de Brest	1	3		Zone de référence ≤ 3 ng/l	Accord \bar{m} : 3-4 ng/l	
→ 4	Golfe du Morbihan	8	8		63 % : < 8 ng/l 37 % : 9-33 ng/l (18 + 9 ng/l) Pollution chronique intermittente (?)	Accord \bar{m} : 20-23 ng/l	Nécessité d'expliquer la variabilité des teneurs observées (état du milieu ou reproductibilité analytique ?)
→ 5	Estuaire de la Loire	8	8		50 % : < 8 ng/l 50 % : 8-37 ng/l Pollution chronique 11 ± 10 ng/l	Accord \bar{m} : 12-18 ng/l	Même remarque que façade 4
	Marennes-Oléron		8		Pas de pollution chronique significative < 8 ng/l		
6	Estuaire de la Gironde	30	30	Seuil trop élevé inexploitable	?	Inexploitable	Méthodologie analytique inacceptable
	Bassin d'Arcachon		8		70 % : < 8 ng/l 30 % : 10-60 ng/l (28 + 16 ng/l) Pollution chronique intermittente (?)		Même remarque que façade 4
7	Etang de Thau		8		75 % : < 8 ng/l 25 % : 8-22 ng/l (15 + 5 ng/l) Pollution chronique intermittente (?)		Même remarque que façade 4
	Golfe de Fos	50	50	Seuil trop élevé inexploitable	Apports polluants par le Rhône mis en évidence : 58 ± 50 ng/l Etat de pollution du Golfe (?)	Inexploitable	Méthodologie analytique inacceptable
	Etang de Berre		50	Seuil trop élevé inexploitable	Etat de pollution (?) Possibilité de pollution chronique non négligeable (quelques valeurs significatives : 50-130 ng/l)		Méthodologie analytique inacceptable
	Cortiou		5		Pollution significative 17 ± 15 ng/l		
→ 8	Villefranche	5	10		Zone de référence < 10 ng/l	Accord ≤ 5 ng/l	
	Beaulieu-Menton			Absence de contrôle			
	Corse		10		Zone de référence < 10 ng/l		

* : Orne et Dives.

Il serait souhaitable de connaître réellement la cause de cette variabilité :

- variabilité inhérente à l'état de pollution des sites surveillés (?)

- reproductibilité analytique du laboratoire d'analyse mal contrôlée (?)

- En conclusion :

La surveillance des PCB dans l'eau est mal maîtrisée. Plusieurs laboratoires utilisent des méthodologies analytiques inacceptables (seuils trop élevés ; 5 sites de surveillance), la reproductibilité analytique d'un laboratoire est posée (5 sites de surveillance). Le contrôle n'est réellement exploitable que sur 4 sites (Brest, Villefranche, Cortiou, Corse).

2 - LINDANE

Par rapport à la variabilité des seuils de détectabilité affichés pour les PCB, il est surprenant que l'ensemble des laboratoires d'analyse adoptent un même seuil de 1 ng/l, alors que la logique analytique voudrait que le rapport des seuils PCB/lindane reste relativement constant.

Le contrôle du lindane permet de différencier plusieurs zones } caractéristiques et de définir des sources de pollution significatives }

Dans l'ensemble, les données obtenues en 1981 sont comparables aux moyennes calculées pour les années 1975-1979.

- Zones de référence ≤ 2 ng/l :

- . Rade de Villefranche,
- . Baie d'Ajaccio,
- . Rade de Brest,
- . Etang de Thau.

- Zones soumises à une pollution chronique faible (3-5 ng/l) :

- . Golfe du Morbihan,
- . Bassin d'Arcachon,
- . Golfe de Fos.

- Zones soumises à des pollutions chroniques (5-10 ng/l) :

- . Baies de Marennes-Oléron,
- . Dunkerque,
- . Estuaire de la Loire,
- . Estuaire de la Gironde,
- . Etang de Berre,
- . Baie de Seine,
- . Cortiou.

- Zones d'apports de pollution :

- . Rhône : 22 ± 14 ng/l,
- . Canal de l'Orne : 39 ± 37 ng/l,
- . La Dives : 29 ± 25 ng/l.

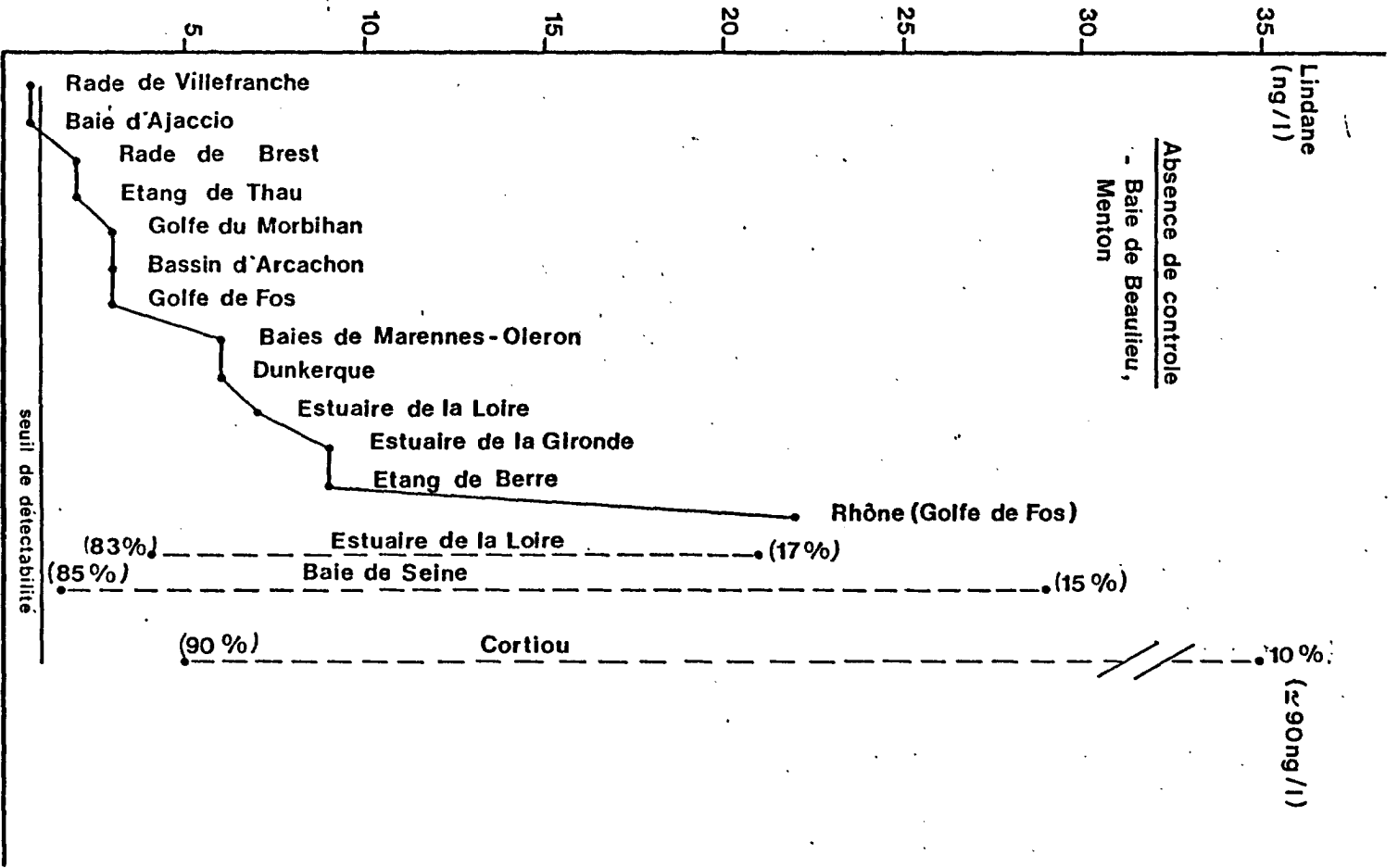


Figure 5- Comparabilité Inter-site du lindane dans l'eau (1981).

Tableau XIII- Bilan du controle du lindane dans l'eau

Façade	Site de surveillance	Seuil de détectabilité 1975-79 1981		Inexploitable	Etat de pollution (1981)	Comparaison avec surveillance (1975-79)	Observations
1	Dunkerque	1	1		Pollution chronique faible Côte : 6 ± 4 ng/l Large : 4 ± 2 ng/l	Accord \bar{m} : 2 à 4 ng/l	
2	Baie de Seine	1	1		Estuaire et baie de Seine : pollution chronique variable 85 % : $1,5 \pm 1,8$ ng/l 15 % : 29 ± 7 ng/l Apports polluants locaux : Orne : 39 ± 37 ng/l Dives : 29 ± 25 ng/l	Les moyennes calculées (2-3 ng/l) ne reflètent pas la variabilité observée	
3	Rade de Brest	1	1		Pollution très faible 2 ± 1 ng/l Zone de référence	Accord \bar{m} : < 1-1,5 ng/l	
4	Golfe du Morbihan	1	1		Pollution chronique faible 3 ± 2 ng/l Apports polluants locaux (Auray, Vannes) 6 ± 6 ng/l	Accord \bar{m} : 2-3 ng/l	
5	Estuaire de la Loire	1	1		Pollution chronique variable 83 % : $1-8$ ng/l (4 ± 2 ng/l) 17 % : $10-40$ ng/l (21 ± 13 ng/l) Moyennes : Côte : 7 ± 9 ng/l Large : 4 ± 3 ng/l	Niveaux plus faibles \bar{m} : 4-4,5 ng/l	Situation analogue à la baie de Seine
	Marennes-Oléron	1	1		Pollution chronique existante 6 ± 7 ng/l localisée Marennes : 9 ± 10 ng/l Rochefort : 4 ± 4 ng/l Large : 2 ± 2 ng/l		
6	Estuaire de la Gironde	1	1		Pollution chronique Estuaire : 9 ± 4 ng/l Large : 8 ± 4 ng/l	Niveaux plus faibles \bar{m} : 6 ng/l	Comparaison avec données antérieures analogue à l'estuaire de la Loire
	Bassin d'Arcachon		1		Pollution chronique faible 3 ± 2 ng/l		
7	Etang de Thau		1		Pollution non significative 2 ± 1 ng/l		
	Golfe de Fos	1	1		Pollution du golfe faible 3 ± 2 ng/l Apports du Rhône significatifs 22 ± 14 ng/l	Les moyennes calculées (8-10 ng/l) ne reflètent pas la variabilité spatiale du site	
	Etang de Berre		1		Pollution significative 9 ± 6 ng/l		
	Cortiou		1		Apports polluants faibles 90 % : 5 ± 4 ng/l et forts ponctuellement 10 % : 24-96 ng/l		
8	Villefranche	1	1		Zone de référence - 1 ng/l		
	Beaulieu-Menton			Absence de contrôle			
	Corse		1		Zone de référence - 1 ng/l		

La variabilité des niveaux de concentrations dans les zones soumises à des apports polluants chroniques peut être grande, comme le montre les contrôles effectués en Baie de Seine, dans l'Estuaire de la Loire et à Cortiou :

- Baie de Seine	(85 %)	1,5 ± 1,8 ng/l	(15 %)	29 ± 7 ng/l
- Estuaire de la Loire	(83 %)	4 ± 2 ng/l	(17 %)	21 ± 13 ng/l
- Cortiou	(90 %)	5 ± 4 ng/l	(10 %)	84 ± 96 ng/l

- En conclusion :

Le contrôle du lindane dans l'eau semble mieux maîtrisé et permet une vue d'ensemble des niveaux de pollution sur le littoral.

3 - HYDROCARBURES

Il est regrettable que le contrôle des hydrocarbures dans l'eau ne soit pas réalisé sur 5 des 15 sites de surveillance. La technique de mesure reste principalement la spectrophotométrie I.R. qui, à notre avis, ne constitue pas l'outil analytique réellement adapté pour suivre, dans l'eau, les niveaux de pollution par hydrocarbures. Nous préférons la spectrofluorescence U.V. (cf. discussion dans le chapitre interprétation globale des données RNO).

Les seuils adoptés avec la technique I.R. varient de 10 à 50 µg/l. Ces derniers paraissent trop élevés pour suivre l'état de pollution chronique d'un site.

L'exemple de la Gironde confirme la remarque faite précédemment (cf. discussion PCB) que le seuil de détectabilité influence la qualité de la mesure. Entre 1975-1979, le laboratoire affichait un seuil de 250 µg/l et définissait un niveau de pollution moyen de 400 µg/l, niveau tellement élevé que nous mettions en doute l'exactitude des résultats.

En 1981, le même laboratoire ramène le seuil de 250 à 25 µg/l et les niveaux mesurés restent inférieurs ou égaux à ce seuil, traduisant ainsi l'absence d'une pollution chronique significative.

Sur la base du contrôle réalisé, qui pourrait, à notre avis, être plus finement évalué en utilisant la spectrofluorescence U.V. comme technique de mesure, nous pouvons définir trois types de situation :

- Zones de référence < 25 µg/l (technique I.R.) :

. Villefranche	(technique SFUV)	S : 0,3 µg/l	0,7 µg/l,
. Estuaire de la Loire	(technique SFUV)	S : 0,1 µg/l	0,2 µg/l,
. Rade de Brest		S : 20 µg/l	< 20 µg/l,
. Estuaire de la Gironde		S : 25 µg/l	≤ 25 µg/l.

- Zones soumises à des pollutions chroniques (50-100 µg/l) :

. Dunkerque	S : 50 µg/l	≤ 50 µg/l,
. Baie de Seine	S : 20 µg/l	57 ± 63 µg/l,
. Baie d'Ajaccio	S : 10 µg/l	61 ± 67 µg/l.

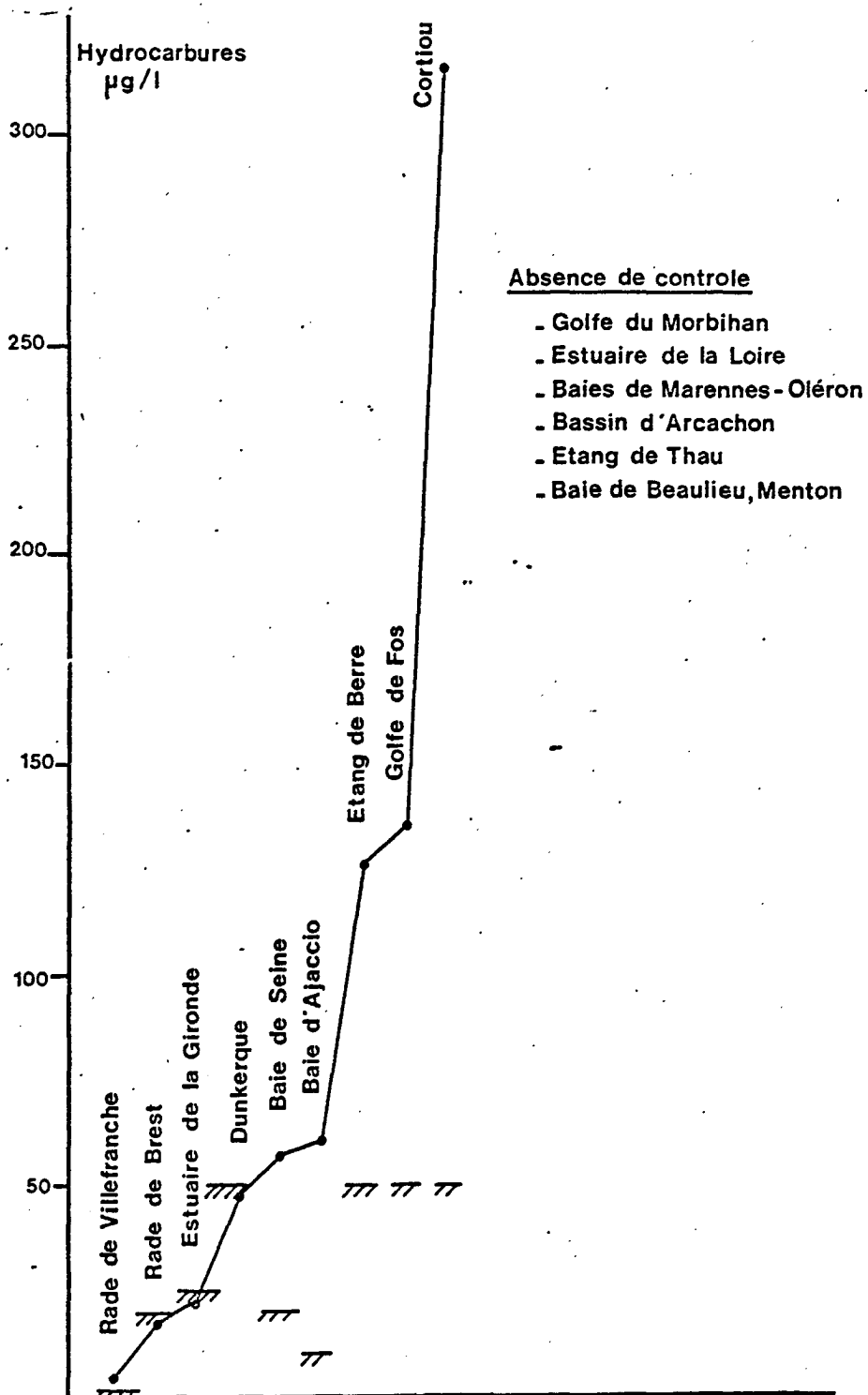


Figure 6 - Comparabilité inter-site des hydrocarbures dans l'eau (1981).

Tableau XIV - Bilan du contrôle des hydrocarbures dans l'eau.

Façade	Site de surveillance	Seuil de détectabilité		Inexploitable	Etat de pollution (1981)	Comparaison avec surveillance (1975-79)	Observations
		1975-79	1981				
1	Dunkerque	10	50		Pollution chronique non significative : < 50 µg/l	Accord m : 40 µg/l	
2	Baie de Seine	10	20		Estuaire : pollution chronique faible 57 + 63 µg/l Baie : pollution non observée ≤ 20 µg/l	Accord Côte : 50 µg/l Large : 20 µg/l	
3	Rade de Brest	10	20		Pollution chronique non significative 85 % : < 20 µg/l 15 % : 20-70 µg/l Zone de référence	Accord m : 20 µg/l	
4	Golfe du Morbihan			Absence de contrôle			
5	Estuaire de la Loire	(*)	< 0,1		Pollution non décelable Côte : 0,2 + 0,2 µg/l Large : 0,1 µg/l		Niveaux mesurés en SFUV non comparables avec ceux mesurés en IR
	Marennes-Oléron			Absence de contrôle			
6	Estuaire de la Gironde	250	25		Absence de pollution significative ≤ 25 µg/l	Confirmation de l'inexactitude des données antérieures (m : 400 µg/l) vraisemblablement explicable par le seuil adopté (250 µg/l)	
	Bassin d'Arcachon			Absence de contrôle			
7	Etang de Thau			Absence de contrôle			
	Golfe de Fos	10	50		Pollution chronique significative Golfe de Fos : 136 + 117 µg/l Rhône : 139 + 122 µg/l	Niveaux plus faibles 50 µg/l	
	Etang de Berre		50		Pollution chronique significative 126 + 136 µg/l		Etat de pollution analogue au golfe de Fos
	Cortiou				Apports polluants significatifs 315 + 431 µg/l		
8	Villefranche	(*)	< 0,3		Pollution non décelable Zone de référence Côte : 0,7 + 0,4 µg/l Large : 0,4 + 0,3 µg/l	Défini comme zone de référence m : 3-8 µg/l	Technique SFUV non comparable avec technique IR
	Beaulieu-Menton			Absence de contrôle			
	Corse		10		Pollution chronique discontinue m : 61 + 76 µg/l		

* : Technique SFUV hydrocarbures aromatiques.

- Zones soumises à des pollutions significatives (> 100 µg/l) :

. Etang de Berre	S : 50 µg/l	126 +	136 µg/l
. Golfe de Fos	S : 50 µg/l	139 +	122 µg/l
. Emissaire urbain de Cortiou	S : 50 µg/l	315 +	431 µg/l

- En conclusion :

Le choix de la technique de mesure des hydrocarbures dans l'eau est posé. L'absence de contrôle sur 7 des 15 sites de surveillance ne devrait pas se poursuivre. Le seuil de détectabilité de la technique I.R. devrait être uniformisé à 10 ou 20 µg/l.

4 - DETERGENTS

Les seuils analytiques sont uniformes pour les 15 sites de surveillance (10 µg/l), permettant une intercomparabilité des niveaux de pollution rencontrés. Dans l'ensemble, ces niveaux sont comparables avec les niveaux moyens calculés pour les années antérieures (1975-1979, (tableau avec toutefois des variations légèrement significatives, plus fortes ou plus faibles selon les sites, variations qui devront être détaillées dans une interprétation plus fine à l'échelle temporelle de la surveillance.

Nous observons un gradient des niveaux de pollution selon les sites surveillés (figure 7).

- Zones à faible contamination : ≤ 10-15 µg/l

Rade de Brest, Estuaire de la Gironde, Baie de Beaulieu, Rade de Villefranche, Baie de Seine, Etang de Berre et Golfe de Fos.

- Zones à contamination significative faible : 15-30 µg/l

Baie de Menton, Baie d'Ajaccio, Dunkerque.

- Zones à contamination significative : 40-100 µg/l

Bassin d'Arcachon, Golfe du Morbihan, Baies de Marennes-Oléron, Etang de Thau, Estuaire de la Loire.

Remarquons que la surveillance sur ces 5 sites est réalisée par un même laboratoire (intercomparabilité analytique avec les autres laboratoires ?).

- Zones à fortes contaminations : > 100 µg/l

Emissaire urbain de Cortiou.

5 - RAPPEL DES PROBLEMES METHODOLOGIQUES RENCONTRES

- PCB :

- . seuils de détectabilité devant être ramenés à 10 ng/l ;
- . reproductibilité analytique pour un laboratoire.

Figure 7- Comparabilité Inter-site des détergents dans l'eau (1981).

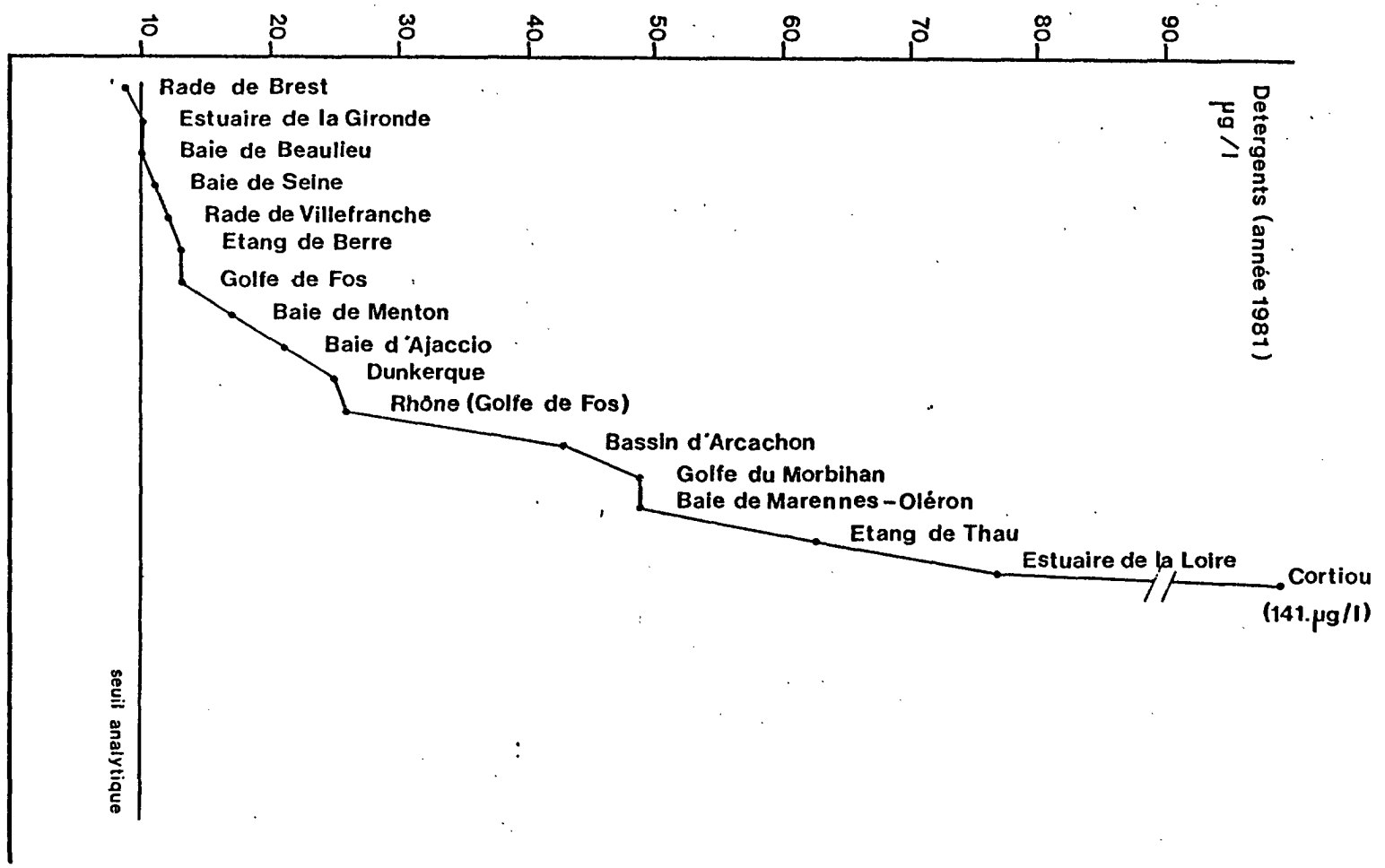


Tableau XV. Bilan du contrôle des détergents dans l'eau.

Façade	Site de surveillance	Seuil de détectabilité		Etat de pollution (1981)	Comparaison avec surveillance (1975-79)
		1975-79	1981		
1	Dunkerque	10	10	Pollution chronique Côte : 25 + 12 µg/l Large : 21 + 9 µg/l	Accord m̄ : 23-24 µg/l
2	Baie de Seine	10	10	Pollution faible 11 ± 10 µg/l	Niveaux plus forts m̄ : 19-25 µg/l
3	Rade de Brest	10	10	Absence de pollution significative ≤ 10 µg/l Zone de référence	Niveaux plus forts m̄ : 13-21 µg/l
4	Golfe du Morbihan	10	10	Pollution chronique Golfe : 49 + 30 µg/l Auray-Vannes : 55 ± 25 µg/l	Niveaux plus faibles m̄ : 35-37 µg/l
5	Estuaire de la Loire	10	10	Pollution chronique Estuaire : 77 + 80 µg/l Large : 45 ± 10 µg/l	Niveaux plus faibles m̄ : 24-30 µg/l
	Marennes-Oléron		10	Pollution chronique 49 ± 29 µg/l	
6	Estuaire de la Gironde	10	10	Pollution non significative Estuaire : 10 + 6 µg/l Large : ≤ 10 µg/l	Accord m̄ : 10-13 µg/l
	Bassin d'Arcachon		10	Pollution chronique 43 ± 23 µg/l	
7	Etang de Thau			Pollution chronique Etang : 63 + 46 µg/l Stations marines : 42 ± 19 µg/l	
	Golfe de Fos	10	10	Pollution chronique faible Golfe de Fos : 13 + 10 µg/l Rhône : 26 ± 26 µg/l	Accord m̄ : 10-12 µg/l
	Etang de Berre		10	Pollution chronique faible 13 ± 9 µg/l	
	Cortiou		10	Apports polluants significatifs 88 ± 109 µg/l Emissaire : 141 + 135 µg/l Large : 30 ± 9 µg/l	
8	Villefranche	1	10	Pollution chronique faible 12 ± 15 µg/l	Valeurs légèrement supérieures m̄ : 16-18 µg/l
	Beaulieu-Menton		10	Pollution faible Beaulieu : 10 + 9 µg/l Menton : 17 ± 16 µg/l	
	Corse		10	Pollution faible 21 ± 9 µg/l	

- Lindane

- Hydrocarbures :

- . choix de la technique de mesure I.R. ou SFUV ;
- . seuil de détectabilité en technique I.R. devant être ramené à 10 ou 20 µg/l.

- Détergents :

- . intercomparabilité entre un laboratoire (assurant le contrôle des zones à caractère conchylicole) et les autres.

II - VARIABILITE SPATIALE - REPRESENTATIVITE DES STATIONS DE PRELEVEMENTS

Le contrôle des polluants chimiques est effectué selon les sites sur 2 à 5 stations de prélèvements. Est-ce trop ou trop peu ? Nous ne prétendons pas répondre à cette question, tout au plus pouvons nous apporter quelques éléments d'appréciation au vu des résultats apportés par la surveillance sur un cycle annuel.

Dunkerque (4 stations) :

On n'observe pas de gradient de pollution entre les stations côtières et celles plus éloignées.

Baie de Seine (7 stations) :

Deux stations (14 et 18) reflètent les apports de pollution (lindane) du Canal de l'Orne et de la Dives. Trois stations représentatives de l'estuaire de la Seine (13, 10 et 12) montrent un gradient des niveaux d'apports telluriques en hydrocarbures. Deux stations en Baie de Seine (2 et 5) visualisent la dispersion des hydrocarbures dans la baie. Grande variabilité des teneurs en organochlorés dans l'estuaire et la baie.

Rade de Brest (4 stations) :

Trois dans la rade, une à l'extérieur. Ce site se confirme comme une zone de référence, la station extérieure n'apparaît donc pas utile. Deux stations dans la rade, l'une proche de Brest, l'autre dans le centre de la rade, devraient suffire pour la surveillance des polluants.

Golfe du Morbihan (5 stations) :

Aucune variabilité spatiale n'est discernable dans le golfe (stations 1, 2 et 4). Les apports de pollution (faibles) au niveau d'Auray et de Vannes sont caractérisés par les stations 6 et 7.

Estuaire de la Loire (3 stations) :

La station 2 au débouché de l'estuaire reflète bien les apports polluants. La station 6 est représentative du "large".

Baies de Marennes-Oléron (5 stations) :

Site peu pollué. Le nombre de stations peut être réduit. La station 2 reflète les apports chroniques décelables en lindane au niveau de Marennes. La variation spatiale sur le site n'est pas caractérisée de manière significative.

Estuaire de la Gironde (3 stations) :

Les apports polluants (lindane) le long de l'estuaire (stations 2 et 9) sont identifiés, la station 2 apparaît comme représentative. La station 5 visualise la situation au "large".

Bassin d'Arcachon (4 stations) :

Les niveaux observés sont dans l'ensemble homogènes et ne reflètent aucune distribution spatiale particulière. Le nombre des stations de prélèvements peut être réduit.

Etang de Thau (4 stations) :

Deux dans l'étang, deux à l'extérieur. Les niveaux de pollution (détergents) se différencient entre l'Etang de Thau (stations 1 et 4) et sa bordure marine (stations 5 et 6).

Golfe de Fos (5 stations) :

Elles reflètent une distribution spatiale des niveaux de pollution observés.

- Station 7 caractérise les apports polluants du Rhône.
- Station 4 l'influence des apports du Rhône au débouché du delta.
- Stations 2 et 6 caractérisent l'état de pollution du Golfe de Fos.
- Station 5 peut être considérée comme la station du "large".

Etang de Berre (3 stations) :

Aucune distribution spatiale n'est caractérisée aux 3 stations de prélèvements (2, 3 et 5).

Cortiou (3 stations) :

La station 6 reflète mieux que la station 2 les apports polluants de l'émissaire urbain de Cortiou. La station 5 plus éloignée traduit les effets de dispersion dans le milieu marin.

Rade de Villefranche (2 stations) :

Zone de référence. La station 2, la plus côtière, est suffisante pour la surveillance.

Baies de Beaulieu et Menton (2 stations) :

Elles sont localisées, l'une dans la Baie de Beaulieu (station 4), l'autre dans la Baie de Menton (station 6).

Baie d'Ajaccio (4 stations) :

Elles sont localisées dans la Baie d'Ajaccio (stations 2, 5 et 6) et au "large" (station 4). La station 2 reflète suffisamment la pollution (détergents) de ce site.

III - VARIABILITE TEMPORELLE

Nous n'avons jamais pu discerner, pour chacun des paramètres étudiés, une quelconque variation significative sur un cycle annuel de mesurés ; ceci exclue dans la fréquence des contrôles pratiqués (généralement mensuelle) l'existence d'un rythme "saisonnier" d'apports polluants vers le milieu marin.

Sur certains sites, essentiellement les zones qualifiées de référence, nous observons une stabilité des niveaux observés, ce qui logiquement devrait aboutir à une fréquence de contrôle dans les eaux plus espacée.

Par contre sur les sites soumis à des apports de pollution chroniques significatifs tels que les zones d'estuaire (Loire, Seine, Gironde), les zones industrialisées (Dunkerque, Fos, Berre), les zones de rejets urbains (Cortiou), nous pouvons observer une très grande variabilité dans les niveaux de pollution observés, au cours d'une année de surveillance. Citons le lindane comme exemple d'illustration :

- Baie de Seine, pour (85 %) des contrôles $\bar{m} : 1,5 \pm 1,8$ ng/l, (15 %) $\bar{m} : 29 \pm 7$ ng/l ;
- Estuaire de la Loire, pour (83 %) des contrôles $\bar{m} : 4 \pm 2$ ng/l, (17 %) $\bar{m} : 21 \pm 13$ ng/l ;
- Cortiou, pour (90 %) des contrôles $\bar{m} : 5 \pm 4$ ng/l, (10 %) $\bar{m} : 84-96$ ng/l.

Nous avons essayé de corrélérer, en zones d'estuaire, des niveaux élevés de pollution avec la salinité pour mettre en évidence l'influence du mélange des eaux marines et fluviales sur les niveaux de pollution rencontrés et par conséquent, l'importance du moment de l'échantillonnage par rapport au cycle de marée. Cette corrélation n'a pu être caractérisée. La variabilité, au rythme des contrôles effectués, se manifeste de manière aléatoire. Peut-être peut-elle être diminuée en recherchant une rigueur analytique au niveau des laboratoires chargés des contrôles. Mais vraisemblablement, la surveillance fine des niveaux de pollution sur ces secteurs "chauds" nécessite une fréquence d'échantillonnage serrée.

C - INTERPRETATION DETAILLEE TEMPORELLE

Pour chaque paramètre contrôlé, nous avons choisi quelques sites caractéristiques pour tenter de dégager une évolution temporelle des niveaux de pollution mesurés sur l'ensemble des programmes de surveillance RNO (1974 - 1982).

I - PCB

Nous avons précédemment montré que le bilan de la surveillance des PCB dans l'eau reste très décevant, ceci tenant à des seuils de détectabilité trop élevés pour ce type de contrôle et vraisemblablement à des problèmes de reproductibilité mal maîtrisés.

Trois sites peuvent toutefois être examinés au niveau de l'évolution temporelle des teneurs en PCB dans l'eau :

- deux sites de référence : BREST et VILLEFRANCHE ($\sigma_8 = 1$ et $\sigma_v = 15$)
- un site soumis à des rejets urbains : CORTIOU ($\sigma_c = 5$)

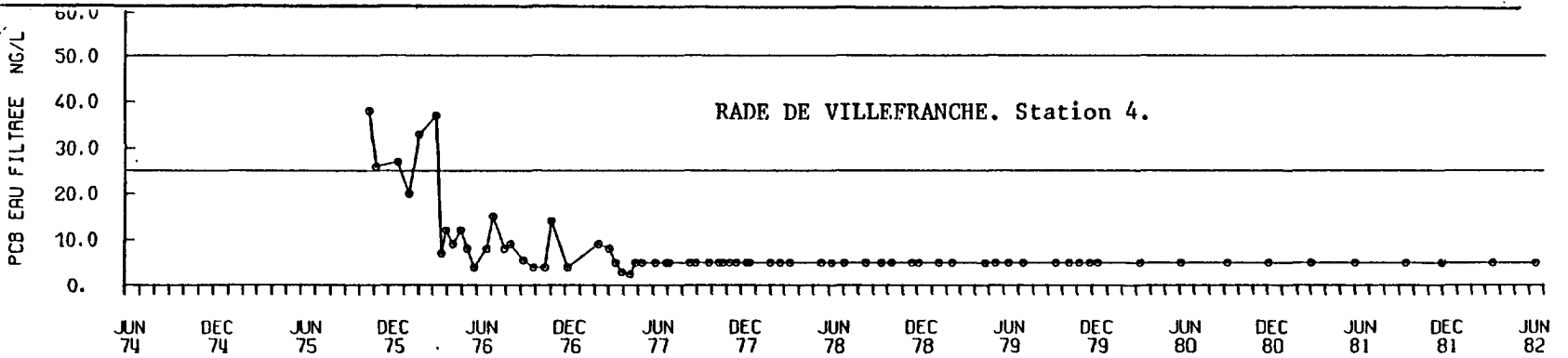
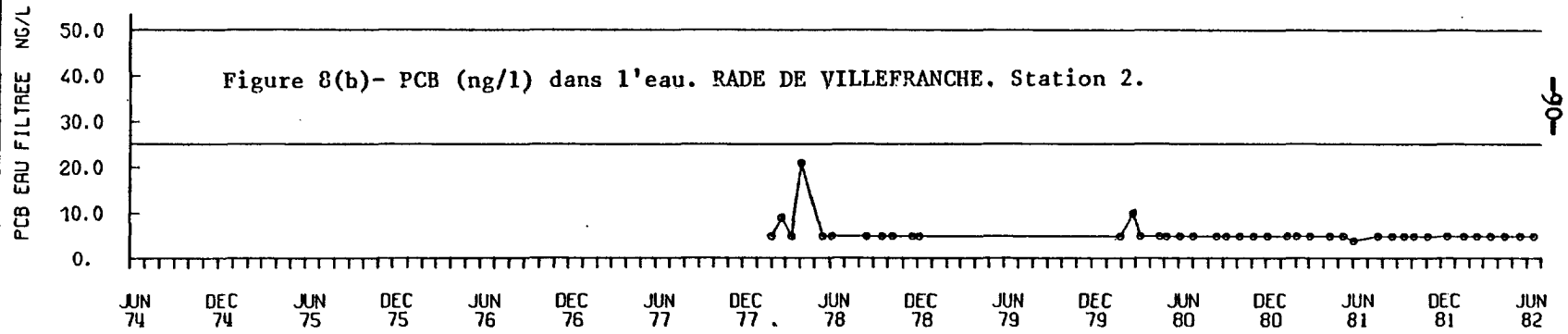
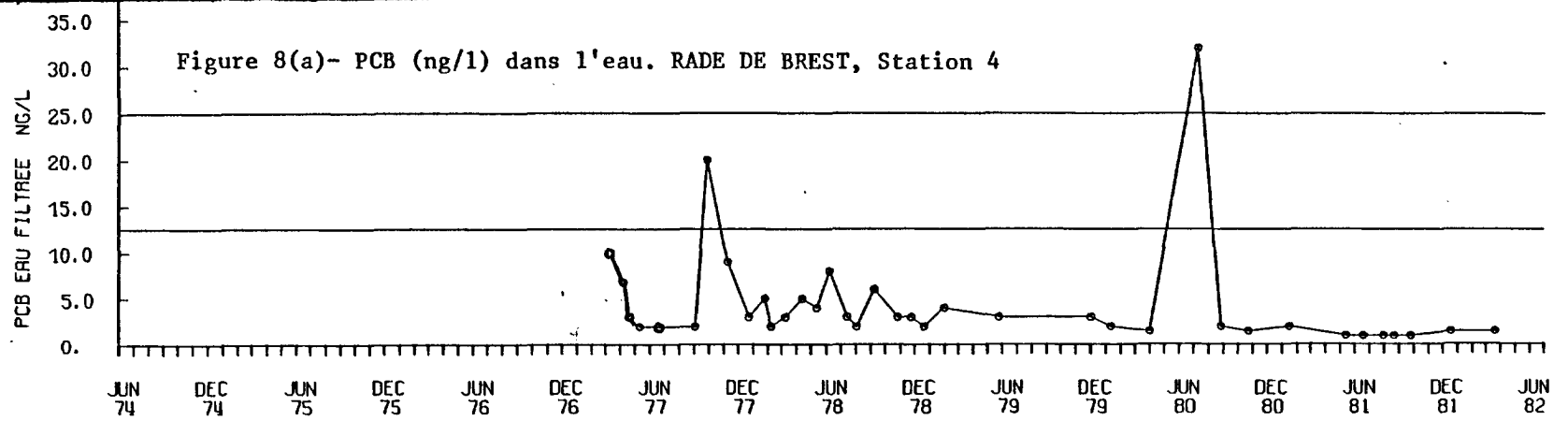
RADE DE BREST :

Les contrôles dans la Rade de Brest débutent en 1977. De mars 1977 à avril 1982, soit cinq années de surveillance, 133 mesures ont été effectuées. Nous avons choisi la station 4, la plus proche de l'agglomération brestoise, pour déceler une tendance temporelle. (fig. 8a)
Deux mesures sur 39 contrôles sont supérieures à 15 ng/l. Abstraction faite de ces deux valeurs ponctuelles, nous ne décelons aucune variation significative des concentrations en PCB dans l'eau.

<u>année</u>	<u>mesures</u>	<u>(PCB) ng/l</u>
1977	11	4 ± 3
1978	12	4 ± 2
1979	3	3 ± 1
1980	5	3
1981	7	3
1982 (1er trim.)	1	3

RADE DE VILLEFRANCHE :

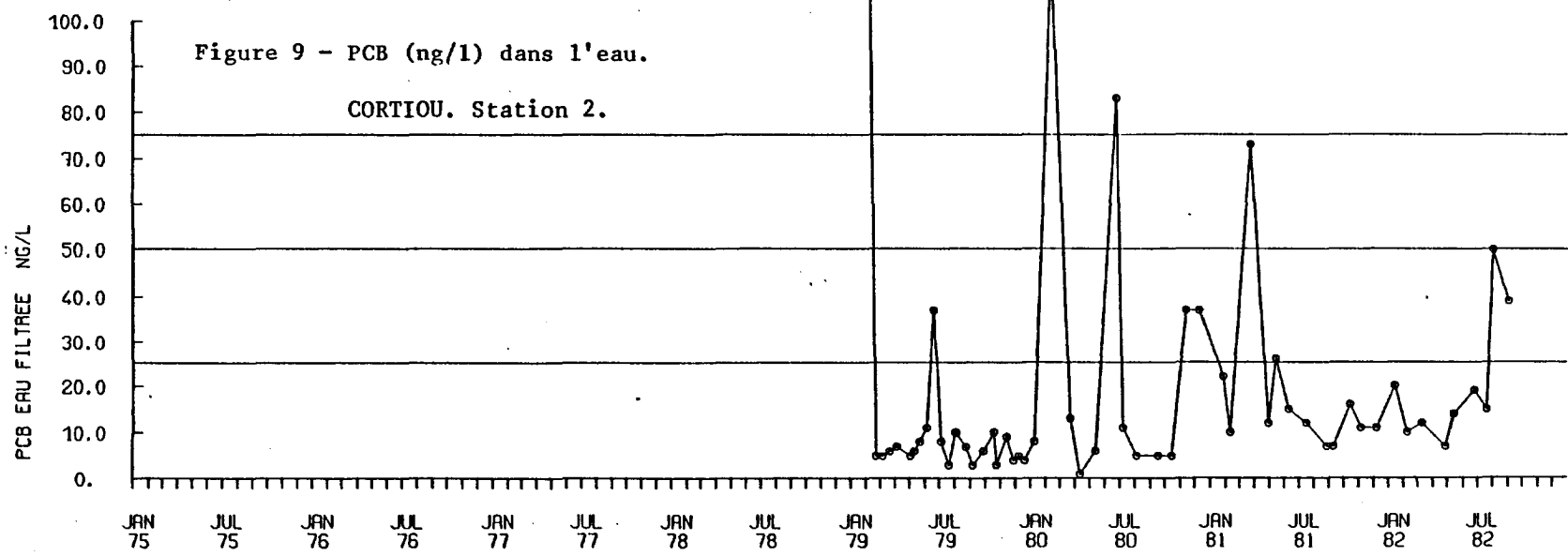
Sur ce point d'appui, depuis 1975, 160 contrôles ont été effectués. A la station 2, la plus côtière, située dans la rade de Villefranche, les contrôles réalisés depuis 1978 restent inférieures à 10 ng/l, seuil de détectabilité adopté. Aucune variation temporelle n'est enregistrée fig.(8b).



BAIES DE MARSEILLE

102 227 2

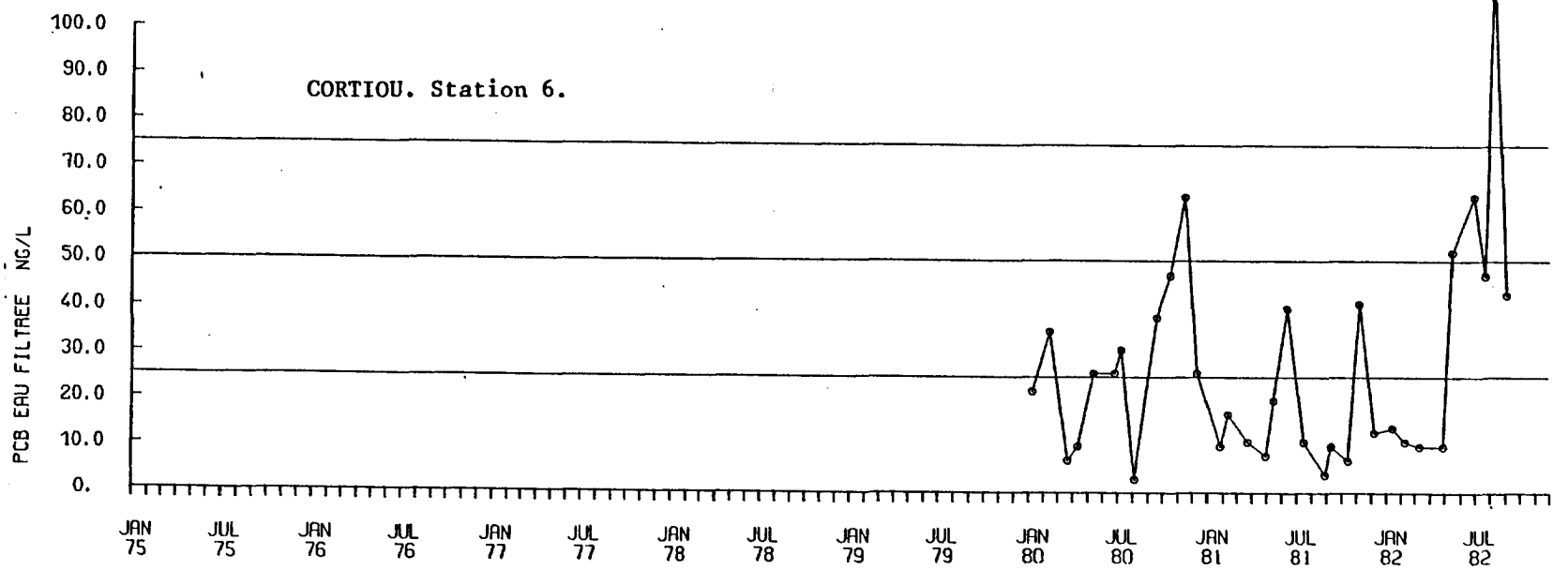
EAU



BAIES DE MARSEILLE

6

EAU 117



CORTIOU :

Les stations choisies, 2 et 6, sont les plus proches de l'émissaire urbain de la ville de Marseille. Les contrôles sont effectués depuis 1979 pour la station 2 (fig. 9) et 1980 pour la station 6. Nous observons sur les deux stations des amplitudes importantes. Sur quatre années de surveillance, trois valeurs sur 88 contrôles sont supérieures à 100ng/l (102, 228, 117).

Les teneurs annuelles moyennes, en ne prenant pas en compte les trois valeurs supérieures à 100 ng/l, sont résumées dans le tableau XV .

Tableau XV :

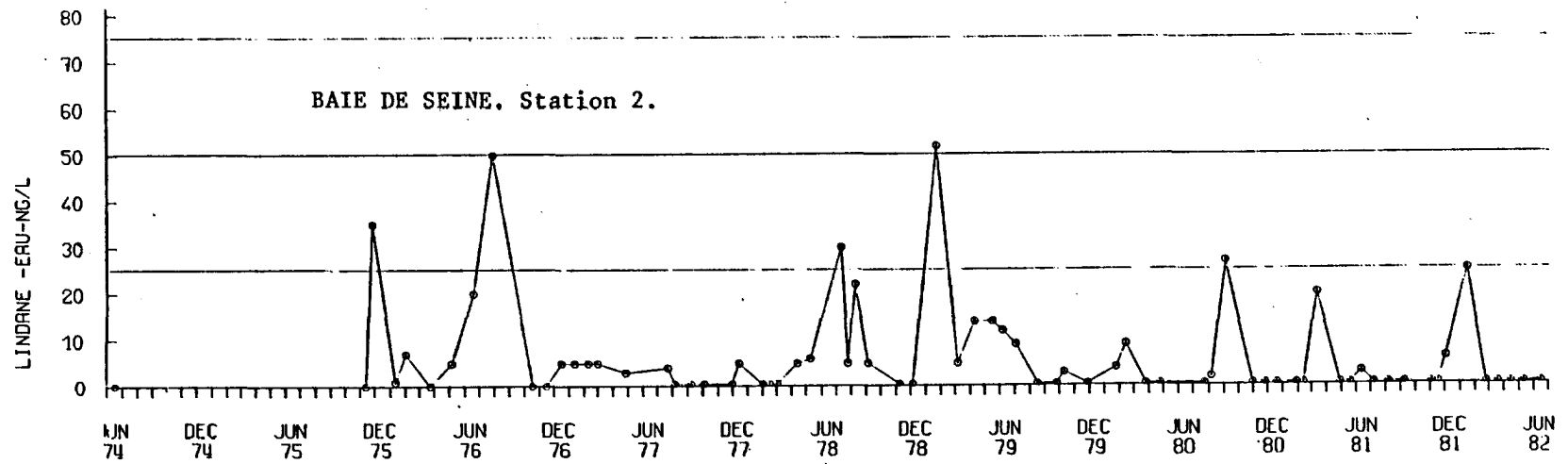
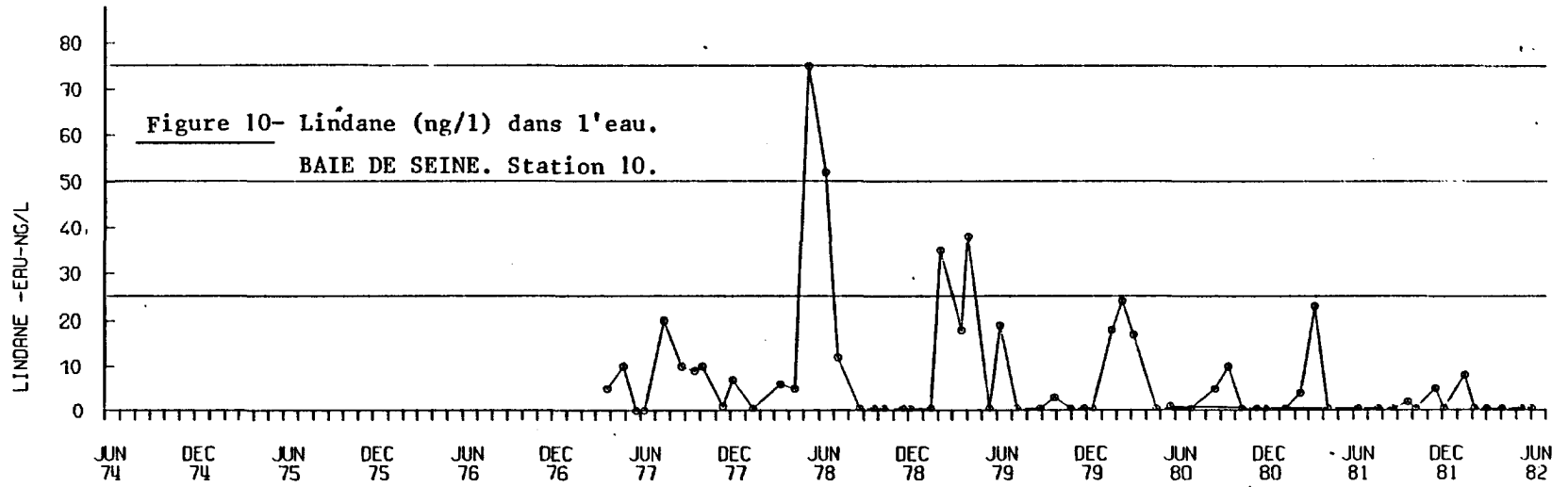
Années 1979-1982	Station 2:		Station 6		Stations confondues
	nbre de contrôles	PCB(ng/l) moyenne	nbre de contrôles	PCB(ng/l) moyenne	
tous contrôles (1979-1982)	(55)	15 ± 16	32	24 ± 18	18 ± 17
1979	(21)	8 ± 7			8 ± 7
1980	(11)	19 ± 24	12	28 ± 17	21 ± 21
1981	(12)	18 ± 18	12	16 ± 12	17 ± 15
1982	(9)	21 ± 14	8	31 ± 12	26 ± 19

Les variations enregistrées d'une année à l'autre ne permettent pas de déceler, de façon suffisamment probante, une tendance évolutive à long terme. Tout au plus, pouvons-nous conclure que cette tendance ne va pas dans le sens d'une régression des apports de PCB vers le milieu marin. Le contrôle pratiqué mensuellement depuis 1980 montre, par ailleurs, la variabilité, parfois importante des apports à court terme.

II - LINDANE

La fréquence des contrôles est généralement analogue à celle des PCB. Nous avons examiné l'évolution des concentrations en lindane sur plusieurs sites de surveillance.

La figure (10) illustre la chronologie des contrôles en Baie de Seine. Aucune tendance n'est décelable à long terme; par contre, nous observons une variabilité des concentrations mesurées à court terme, d'un



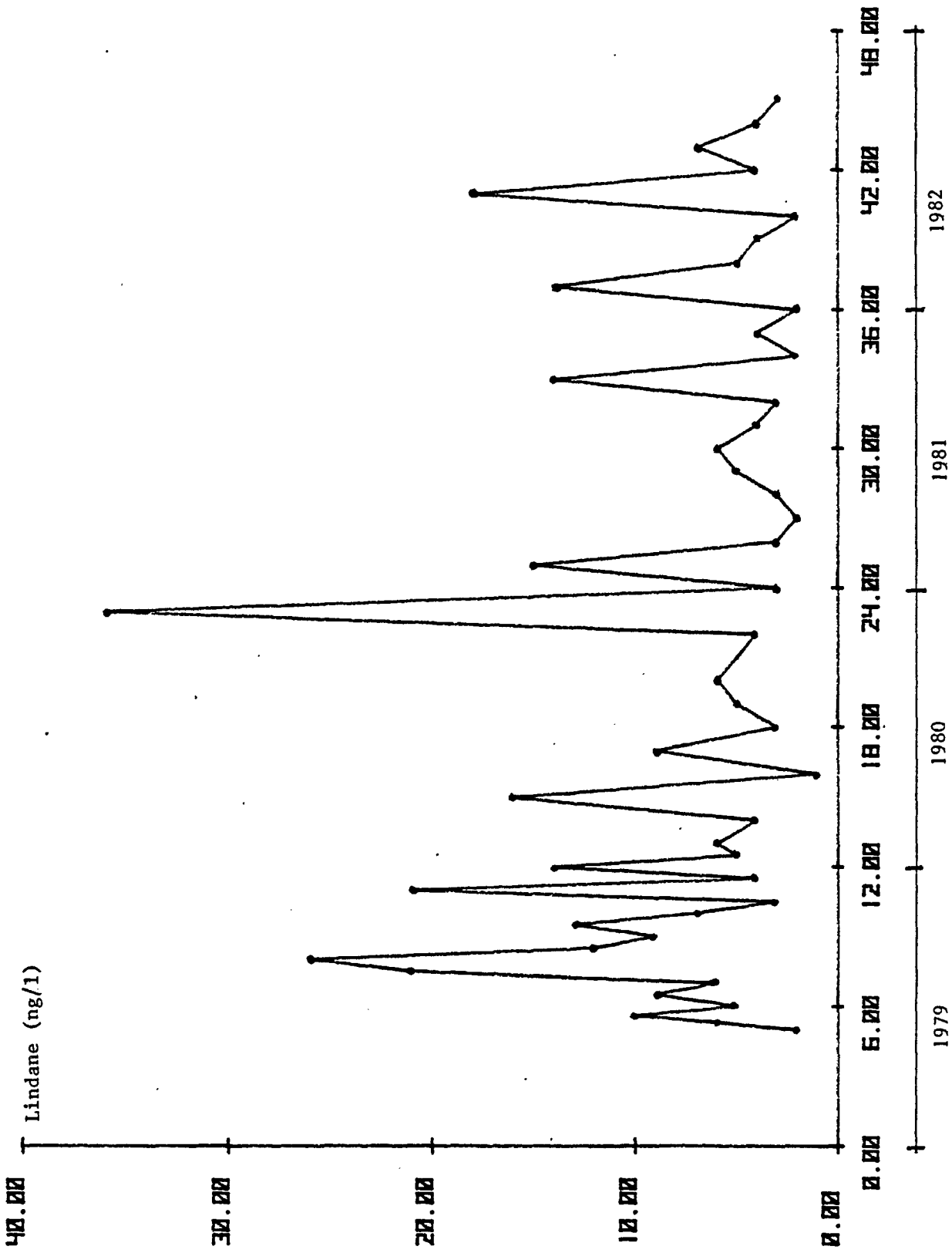


Figure 11- Lindane (ng/l). CORTIOU. Station 2.

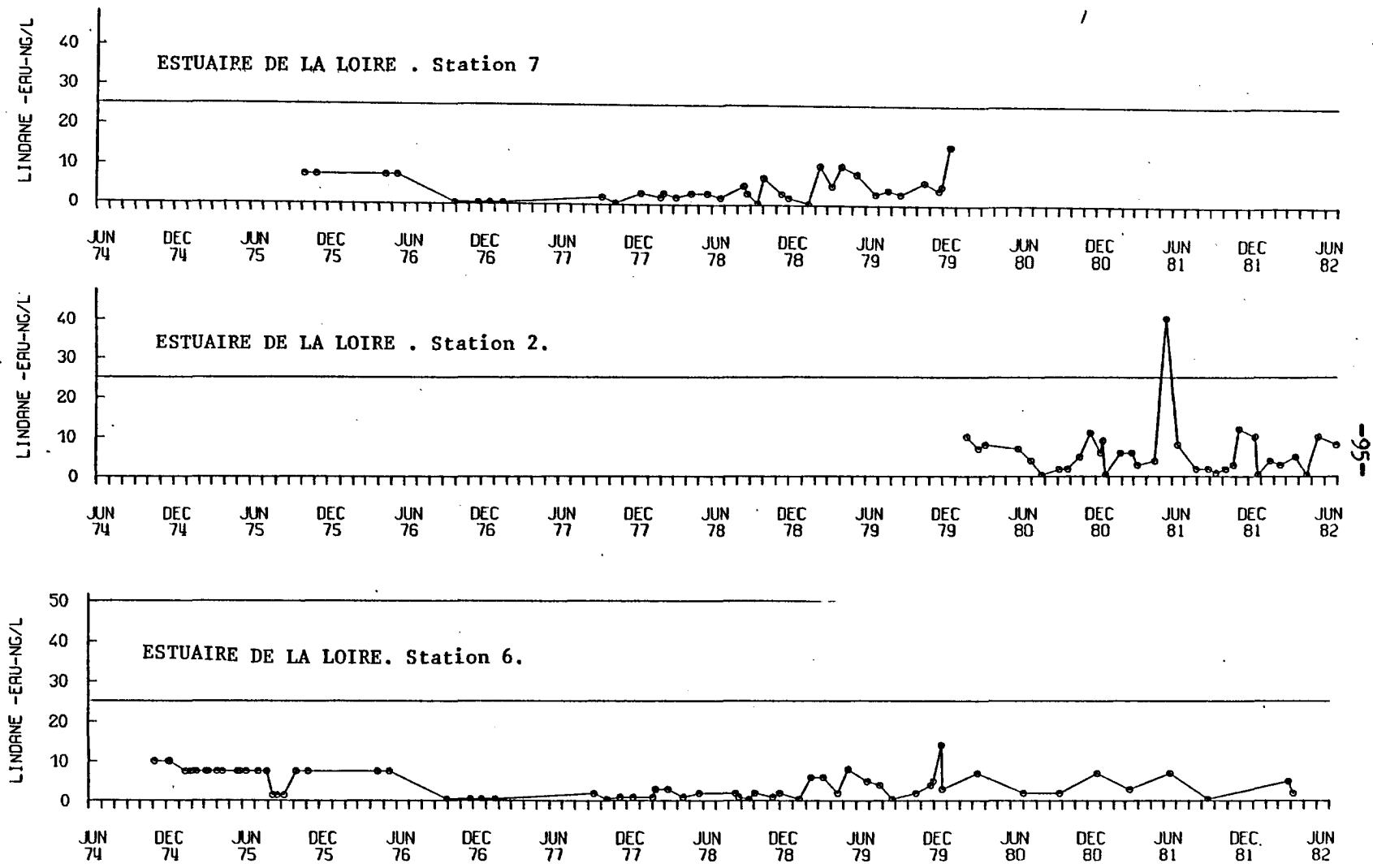


Figure 12- Lindane (ng/l) dans l'eau . ESTUAIRE DE LA LOIRE.

contrôle à l'autre, passant très souvent du seuil de détectabilité (1ng/l) à plus de 10 ng/l. Cette variabilité à court terme est également observée sur le site de CORTIOU (fig 11) qui reflète les apports urbains de l'agglomération marseillaise, cette variabilité était déjà mentionnée pour le contrôle des PCB dans l'eau.

Une plus grande stabilité des niveaux mesurés est illustrée sur le site de l'estuaire de la Loire (fig.12).

La plus grande stabilité sera trouvée sur les deux sites de référence, Baie de Villefranche et Rade de Brest, où l'on ne décèle aucune tendance évolutive sur six années de contrôles.

Nous avons choisi des sites caractéristiques de trois situations types (zone de référence, zone d'estuaire, rejets urbains) pour évaluer quantitativement l'évolution temporelle des concentrations en lindane dans l'eau (tableau XVI). Nous n'enregistrons aucune tendance évolutive significative sur plusieurs années de surveillance.

III - DETERGENTS

Rappelons que la méthode d'analyse des détergents dans l'eau est standardisée et adoptée par l'ensemble des partenaires concernés, le seuil de détectabilité affiché est homogène et situé à 10 µg/l. La fréquence des contrôles est plus élevée que celle des organochlorés (PCB, lindane), de sorte que l'évolution temporelle des concentrations mesurées sera exprimé sur certains sites en faisant la moyenne mensuelle sur plusieurs stations de prélèvements, évolution que nous illustrons sur les figures 13 à 16.

A l'inverse du contrôle des organochlorés dans l'eau, nous observons trois types de tendances évolutives : stabilité, régression, augmentation.

1- Tendance stable :

Cette tendance est illustrée sur la Rade de Brest, site de référence (fig. 13) où depuis 1977 les niveaux mesurés restent au niveau du seuil de détectabilité. De 1974 à 1976, les niveaux significatifs relevés sont imputables à une méthodologie mal maîtrisée. Le contrôle dans l'estuaire de la Gironde (fig.13) sur huit années de surveillance ne traduit pas une pollution chronique importante et aucune tendance évolutive significative n'est relevée.

2- Tendance régressive :

L'illustration du contrôle sur trois sites aussi différents que la Rade de Villefranche (fig.13), la Baie de Seine (fig.14) et le Golfe de Fos (fig.14) indique une tendance à une diminution des niveaux de détergents mesurés dans l'eau.

3- Tendance croissante :

Quatre sites de surveillance, différents par leur nature géographique, présentent une tendance évolutive croissante (fig. 15 à 19)

- Golfe du Morbihan
- Estuaire de la Loire
- Baies de Marennes Oléron
- Bassin d'Arcachon.

Tableau XVI - Variabilité temporelle du lindane (ng/l) dans l'eau

Zone	Site	Station	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Référence	Rade de Villefranche	2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Référence	Rade de Brest	4	1,7 ± 0,8	1,5 ± 1,0	1,7 ± 0,6	1,6 ± 0,5	1,3 ± 0,5	
Estuaire	Gironde	2	4 ± 3	3 ± 3	6 ± 7	4 ± 1	9 ± 4	5 ± 4
Estuaire	Loire	7				4 ± 3	3 ± 2	7 ± 4
Estuaire	Loire	2				5 ± 3	5 ± 3	5 ± 3
Estuaire	Loire	6		2 ± 2	2 ± 1	5 ± 4	4 ± 3	3 ± 2
Rejets urbains	Cortiou	2			10 ± 7	8 ± 9	5 ± 4	7 ± 5
Rejets urbains	Cortiou	6				29 ± 31	26 ± 39	9 ± 8

- 57 -

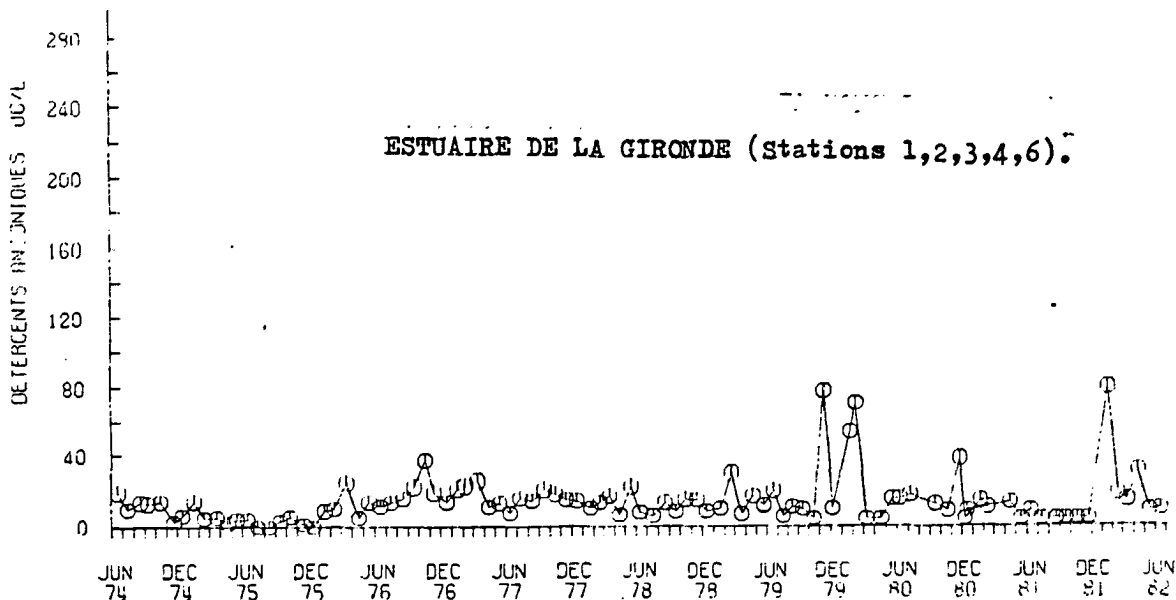
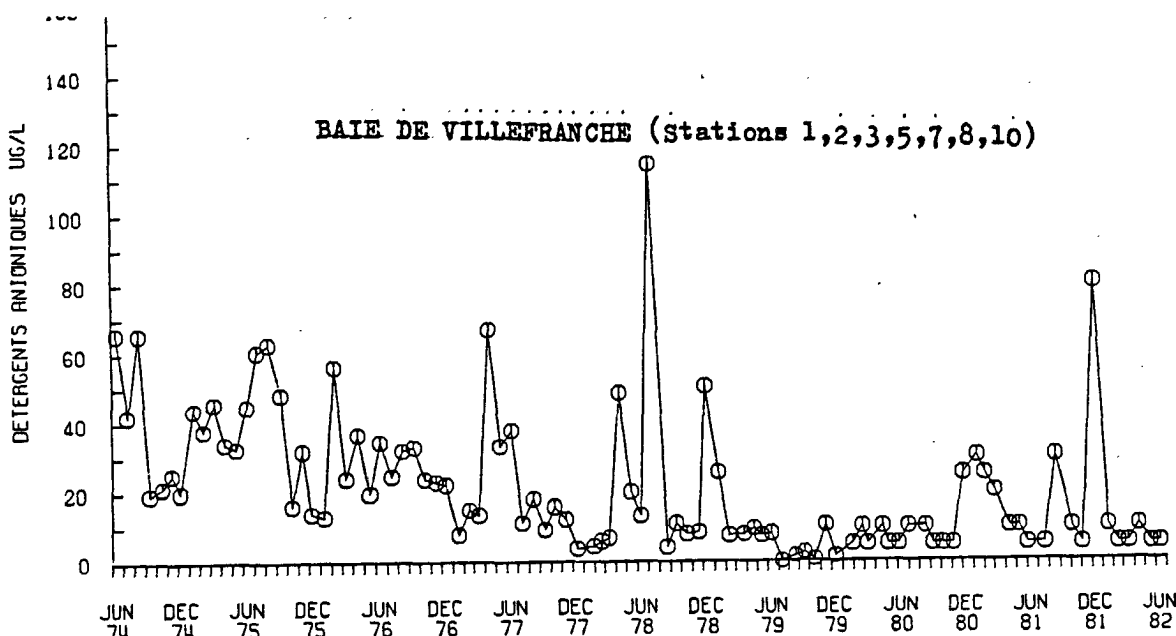
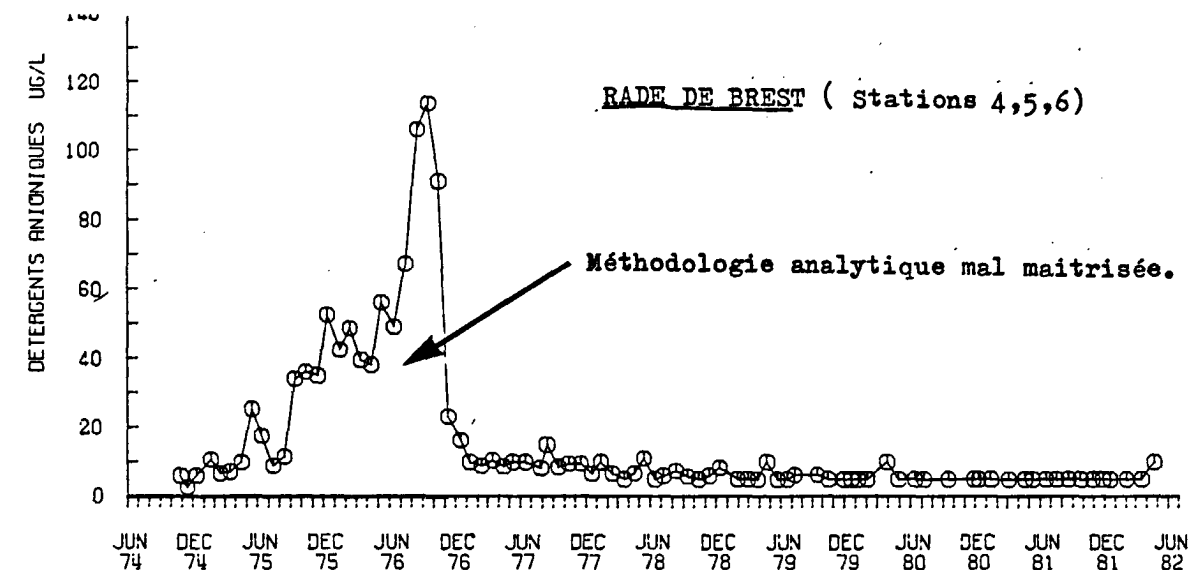


Figure 13- Détergents (ug/l) dans l'eau

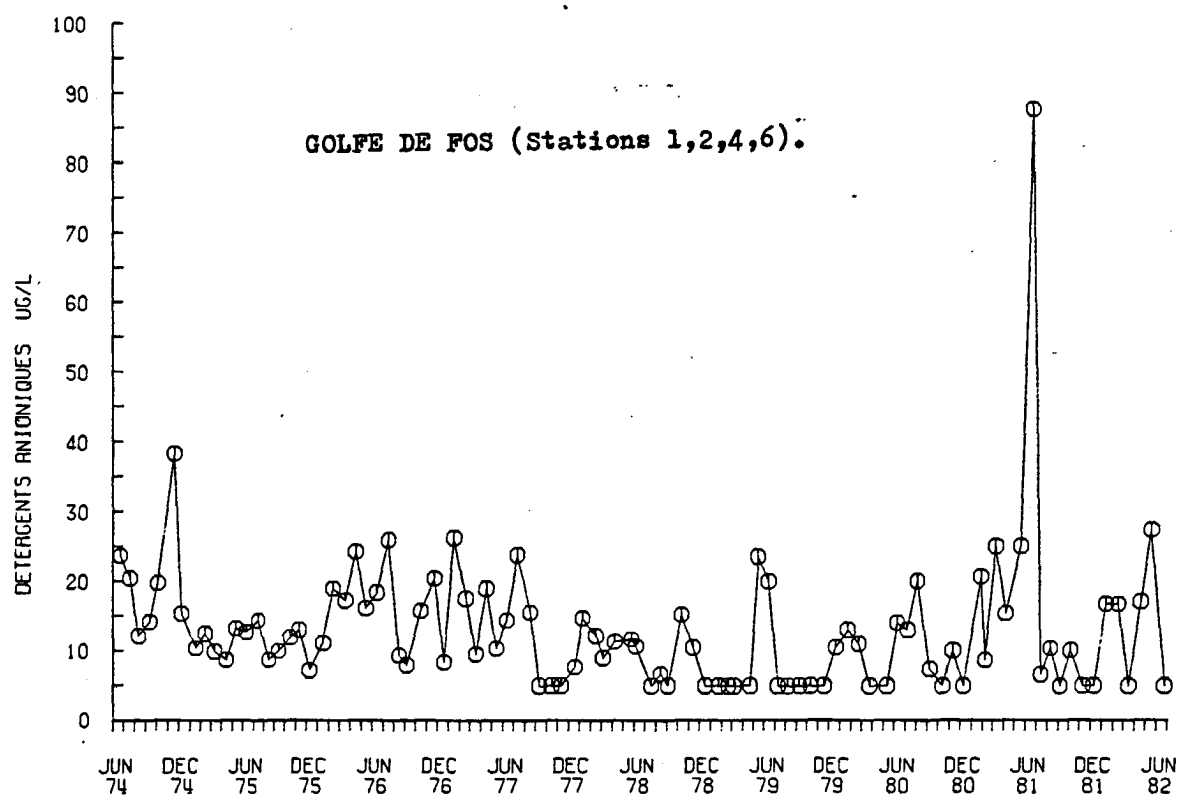
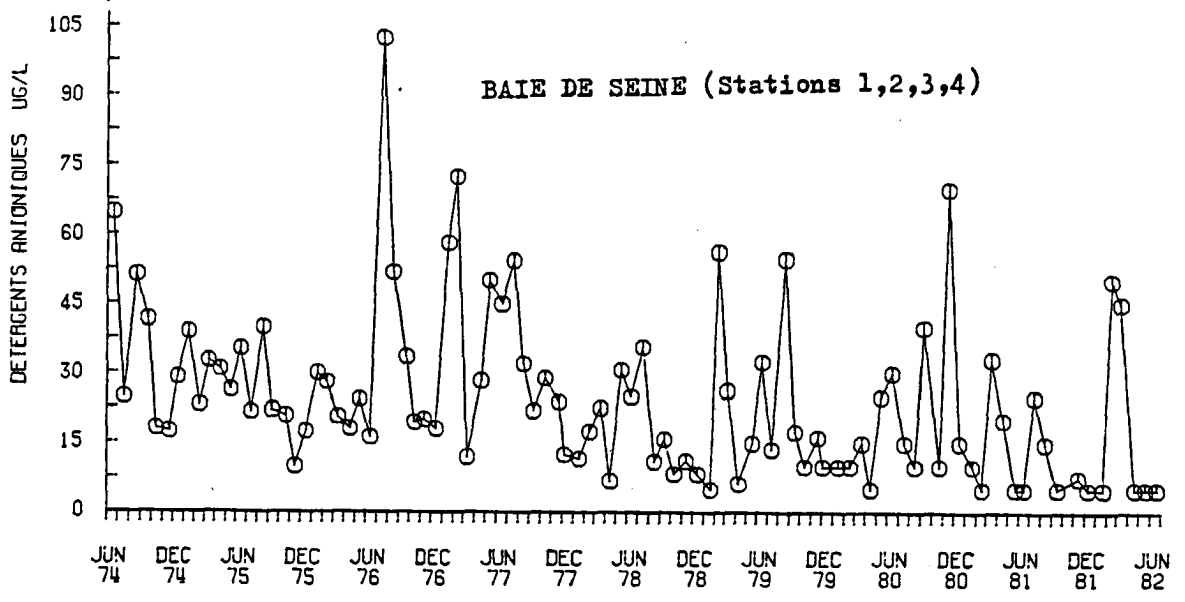


Figure 14- Détergents (ug/l) dans l'eau

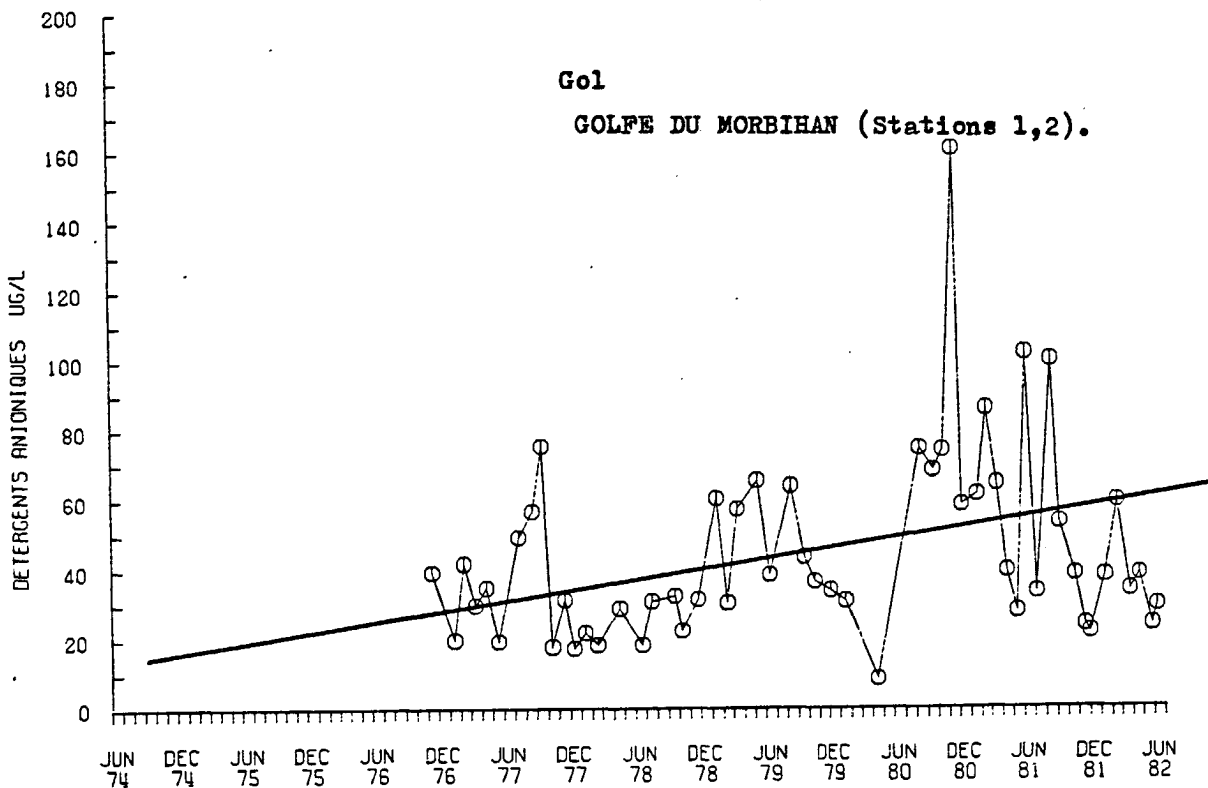
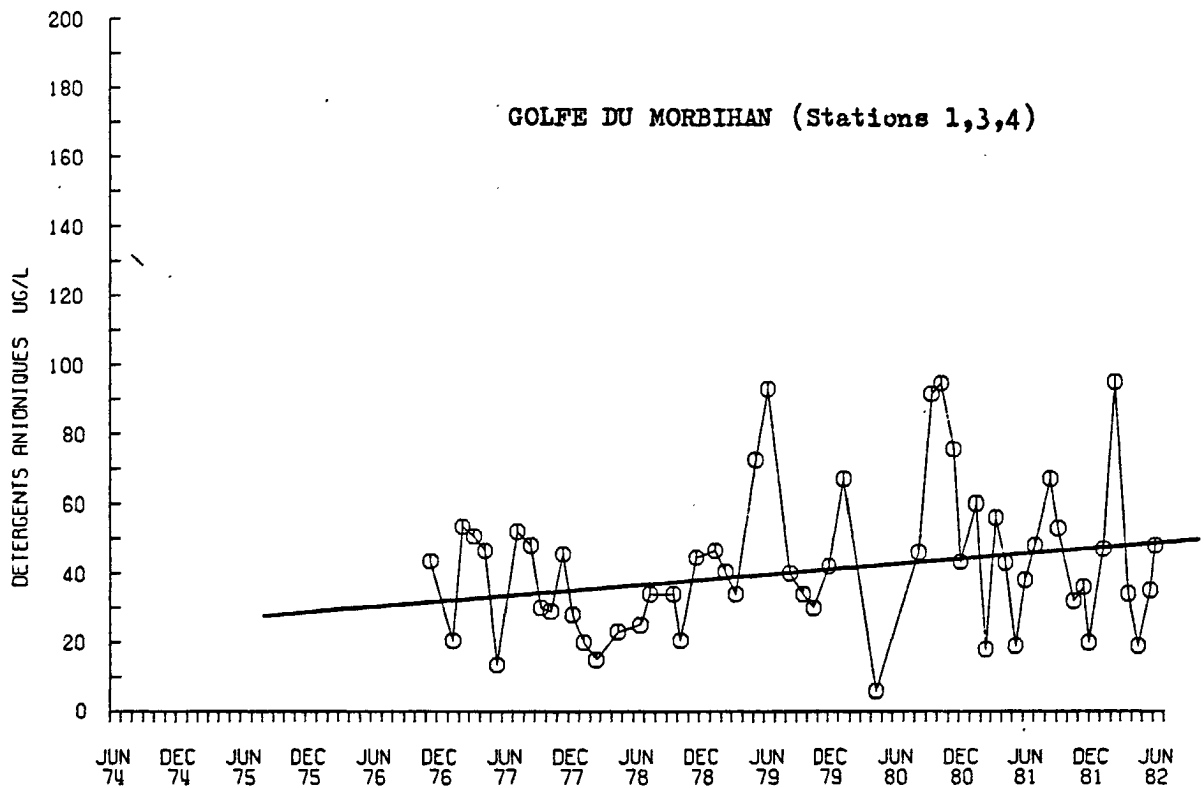


Figure 15- Détergents (ug/l) dans l'eau.

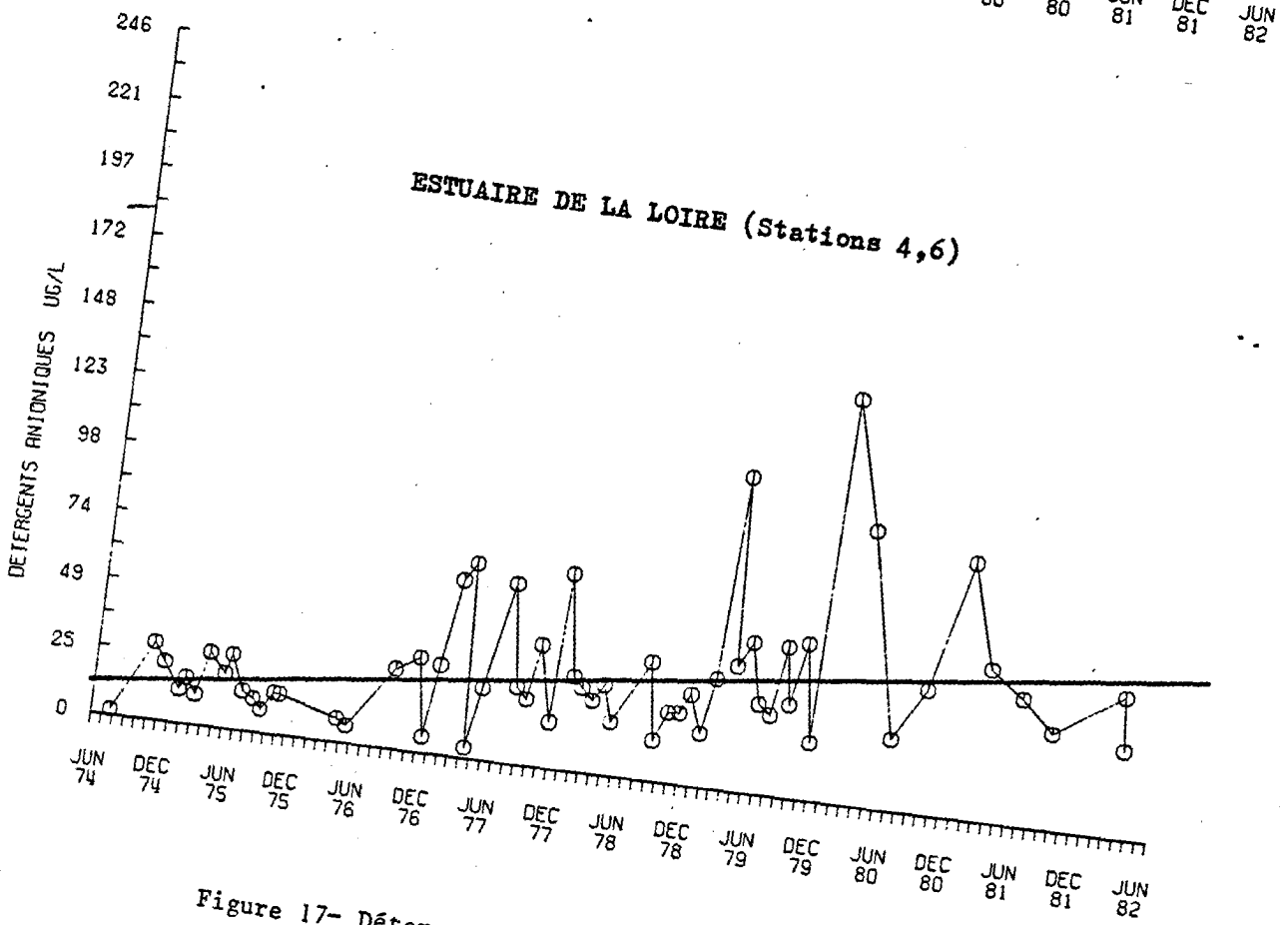
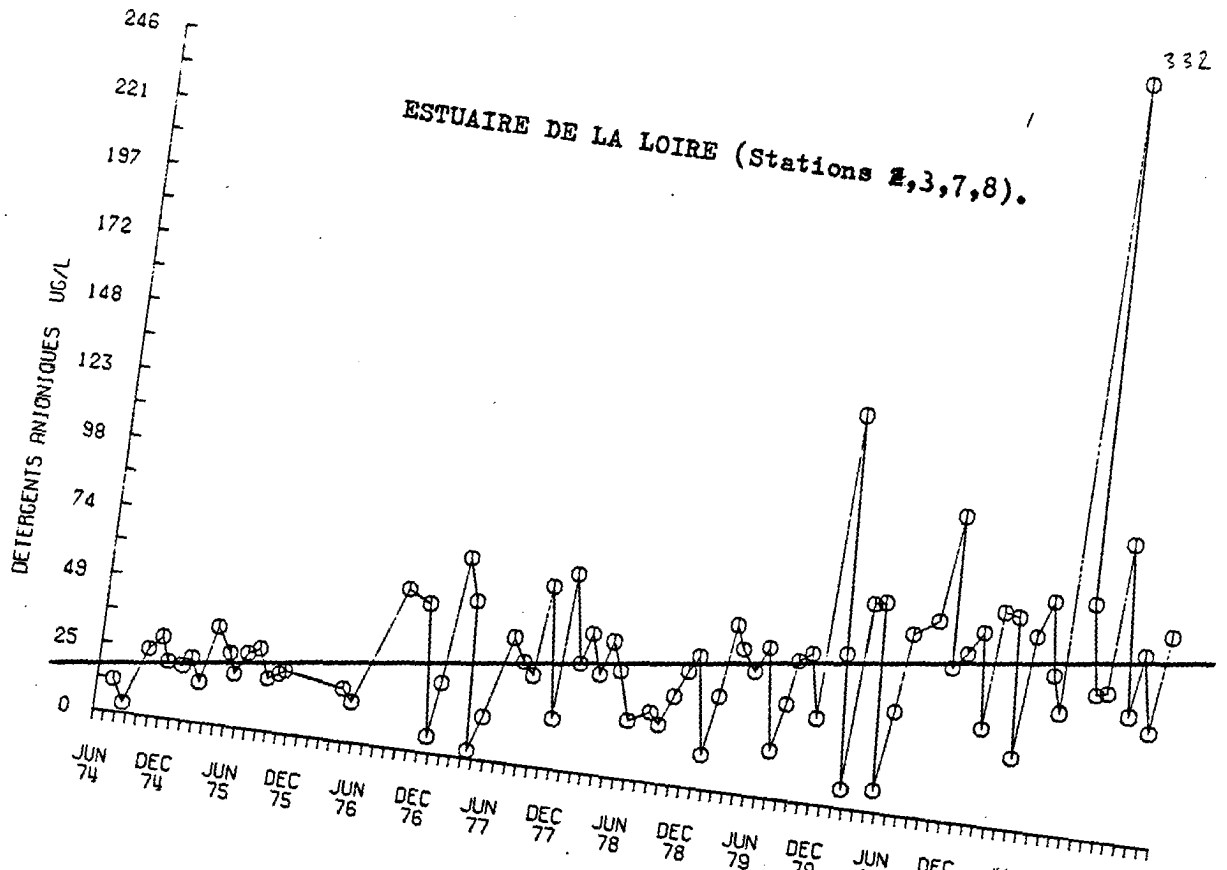


Figure 17- Détergents (ug/l) dans l'eau.

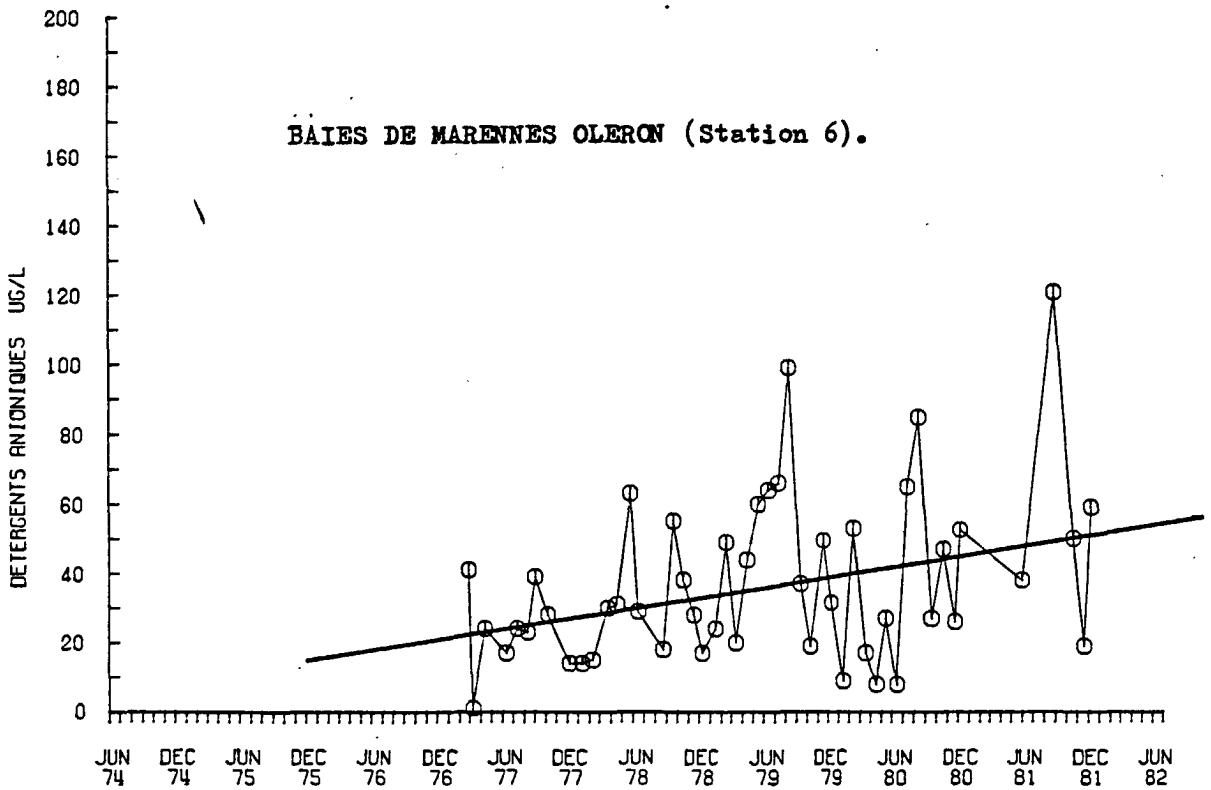
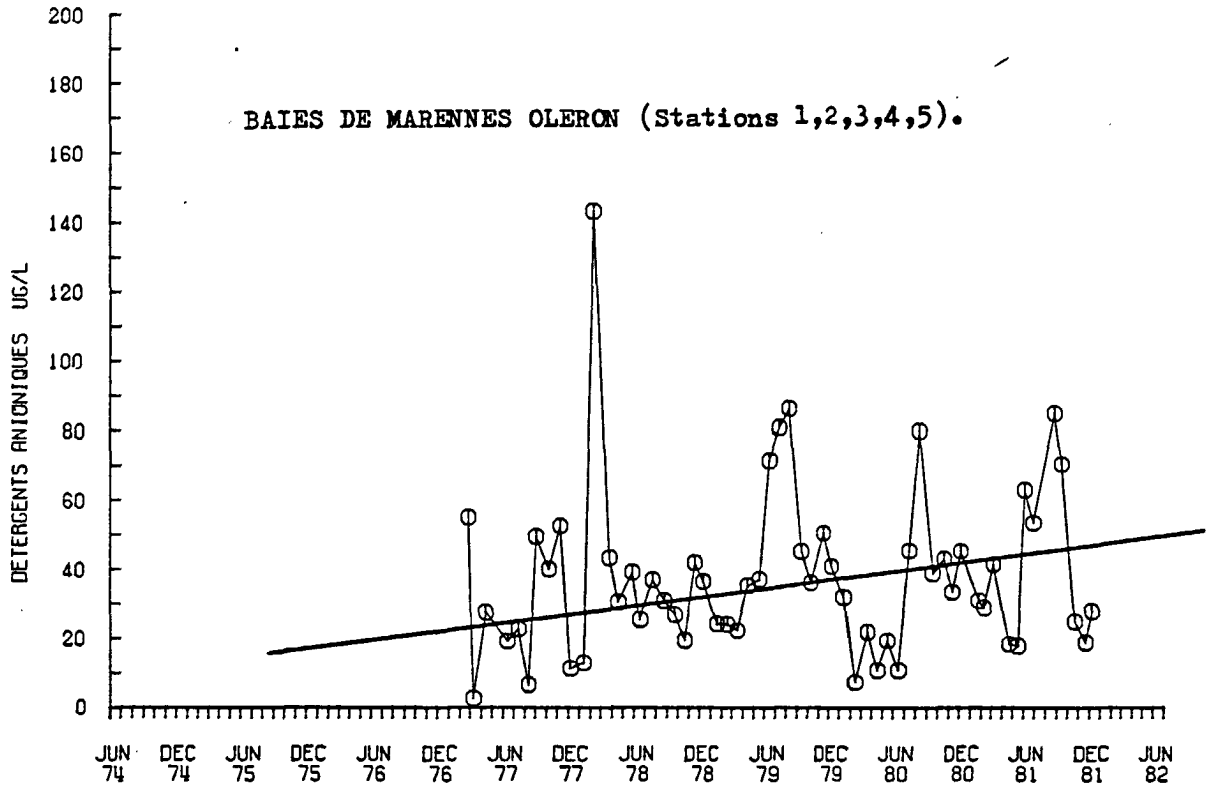


Figure 18- Détergents ($\mu\text{g/l}$) dans l'eau.

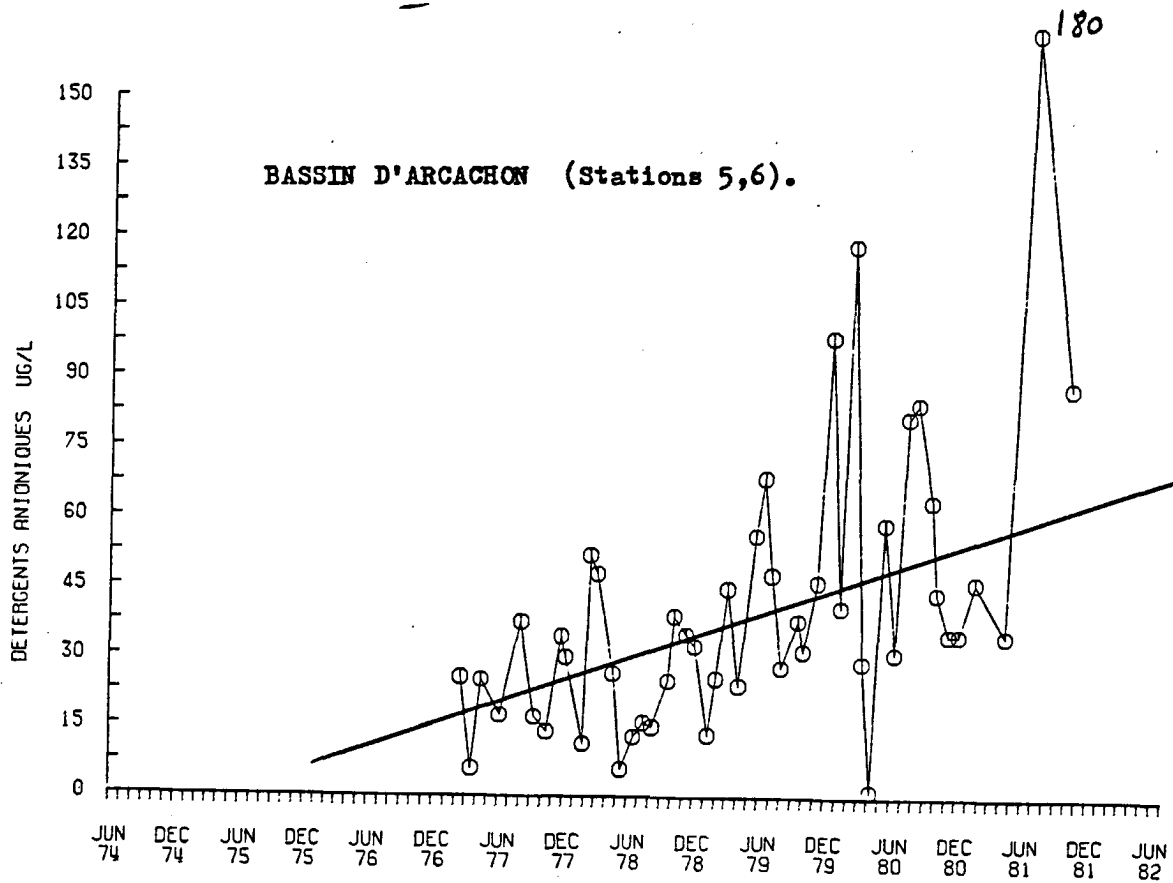
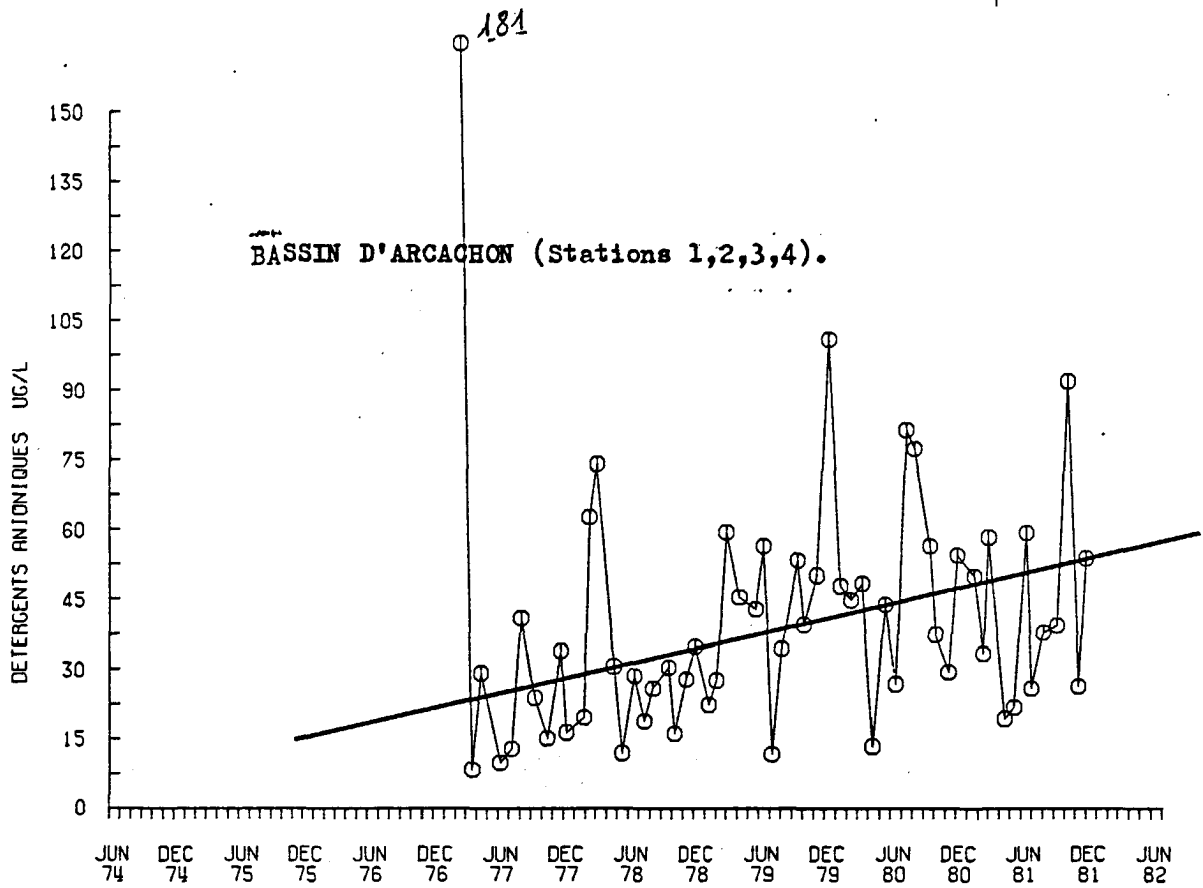


Figure 19- Détergents ($\mu\text{g/l}$) dans l'eau.

Ces sites n'ont de point commun que situés sur la façade atlantique et faisant l'objet d'un contrôle par un seul et unique laboratoire d'analyse. Rappelons, par ailleurs, que, sur l'échelle de comparabilité inter-sites RNO pour l'année 1981, ils s'individualisaient également comme se rattachant à des zones à contamination significatives (40-100 µg/l en moyenne), s'intercalant entre les zones à faible contamination (10-30 µg/l) et à très forte contamination illustrée par les rejets urbains de Cortiou (~100 µg/l).

Nous avons évalué en premier approximation le taux de croissance annuel sur chacun de ces sites :

	stations	taux de croissance annuel
Golfe du Morbihan	3,4	3,0 µg/l par an
	1,2	6,20
Estuaire de la Loire	2,3,7,8	6,15
	4,6	5,84
Baies de Marenne Oléron	-1,2,3,4,5	5,00
	6	6,20
Bassin d'Arcachon	1,2,3,4	6,6
	5,6	8,4

Ceci représente un taux de croissance annuel des détergents dans l'eau sur huit années de surveillance, sur les quatre sites concernés, très homogène, en moyenne de $5,9 \pm 1,5$ (25%) mg/l par an.

A cette tendance évolutive croissante, pour quatre des sites de surveillance, nous formulerons deux hypothèses se rattachant à leur dénominateur commun :

- l'hypothèse géographique liée à une évolution démographique sur la façade atlantique entraînant de ce fait une augmentation des rejets en détergents dans les eaux ménagères. Nous n'avons pas d'éléments sur ce sujet. Mais si nous admettons l'hypothèse d'une relation entre évolution démographique et taux de croissance annuel des détergents dans l'eau, il faudrait conclure à une évolution démographique semblable sur des secteurs de la façade atlantique aussi variés que golfe, estuaire, baies, et bassin, ce qui à priori semble douteux.

- la deuxième hypothèse serait d'ordre analytique puisque l'ensemble des contrôles est réalisé par un même laboratoire. Il est bien difficile d'émettre un avis explicatif. A titre d'exemple, que nous qualifierons de caricatural, la dégradation progressive d'une solution étalon non renouvelée pourrait rendre compte d'une telle dérive.

CONCLUSION GENERALE

Le bilan de la surveillance des polluants chimiques organiques dans l'eau fait apparaître plusieurs faits significatifs.

PROBLEMES METHODOLOGIQUES.

Il existe toujours des problèmes méthodologiques malgré l'amélioration analytique apportée par la mise en oeuvre d'exercices d'intercalibration depuis 1977.

Le seuil de détectabilité pour mesurer un paramètre chimique doit être adapté aux niveaux de concentrations attendus dans le milieu. La surveillance des PCB à DUNKERQUE et des hydrocarbures en GIRONDE montre qu'un seuil inadapté entraîne non seulement une inexploitation des données de surveillance, mais plus grave, une inexactitude manifeste des résultats reportés. D'où cette conclusion importante : le seuil affiché influence la qualité de la mesure analytique.

		Années 1975-1979		Année 1981	
Site	Paramètre	Seuil	Niveaux de pollution moyens	Seuil	Niveaux de pollution moyens
DUNKERQUE	PCB	5 ng/1	20 - 25 ng/1	100 ng/1	50% des résultats entre 100-850 ng/1
GIRONDE	Hydrocarbures	250,ug/1	~ 400,ug/1	25,ug/1	≤ 25,ug/1

Des problèmes méthodologiques spécifiques apparaissent:

- 1- PCB . - Seuils de détectabilité trop élevés : 20, 30, 50, 100, 200 ng/1 pour Baie de Seine, Gironde, Fos, Dunkerque, canal de l'Orne.
 - Reproductibilité analytique (?) concernant la variabilité des résultats reportés par le laboratoire chargé de la surveillance de cinq sites (Morbihan, Loire, Marennes-Oléron, Arcachon, Thau).
- 2- Hydrocarbures.
 - Choix de la technique de mesure des hydrocarbures totaux dans l'eau : Spectrométrie I.R. ou spectrofluorescence U.V.
 - Absence de contrôle sur la façade atlantique (Morbihan, Loire, Marennes-Oléron, Arcachon) et étang de Thau.

- 3- Détergents. Malgré la standardisation méthodologique pour la mesure des détergents dans l'eau, nous constatons que le laboratoire chargé du contrôle sur cinq sites de surveillance, très différents sur le plan géographique (golfe du Morbihan, estuaire de la Loire, baies de Marennes-Oléron, bassin d'Arcachon, étang de Thau), singularise ces sites par rapport aux autres, les présentant comme des zones à contamination significative (40 à 100 $\mu\text{g}/\text{l}$). Ceci pose donc un problème d'intercomparabilité avec les autres laboratoires. Par ailleurs, et également de façon singulière, ce même laboratoire définit sur les sites contrôlés une dérive positive des niveaux de détergents mesurés dans l'eau, en moyenne de $5,9 - 1,5 \mu\text{g}/\text{l}$ par an, dérive homogène pour des sites très différents qui paraît difficilement explicable par une simple évolution démographique sur 5 à 8 ans.

NIVEAUX DE POLLUTION.

Deux constatations principales sur le plan des niveaux de pollution et de leur variabilité.

- Il existe des zones de références comme la Rade de Brest et la baie de Villefranche, où les niveaux de pollution et les variations enregistrées restent extrêmement faibles.

- Il existe des zones soumises à des pollutions chroniques plus ou moins fortes. Ces pollutions peuvent être spécifiques selon les secteurs surveillés ou au contraire être générales. Les niveaux de pollution mesurés peuvent rester homogènes sur un cycle annuel ou au contraire présenter une grande variabilité à caractère aléatoire (ex: baie de Seine, Cortiou).

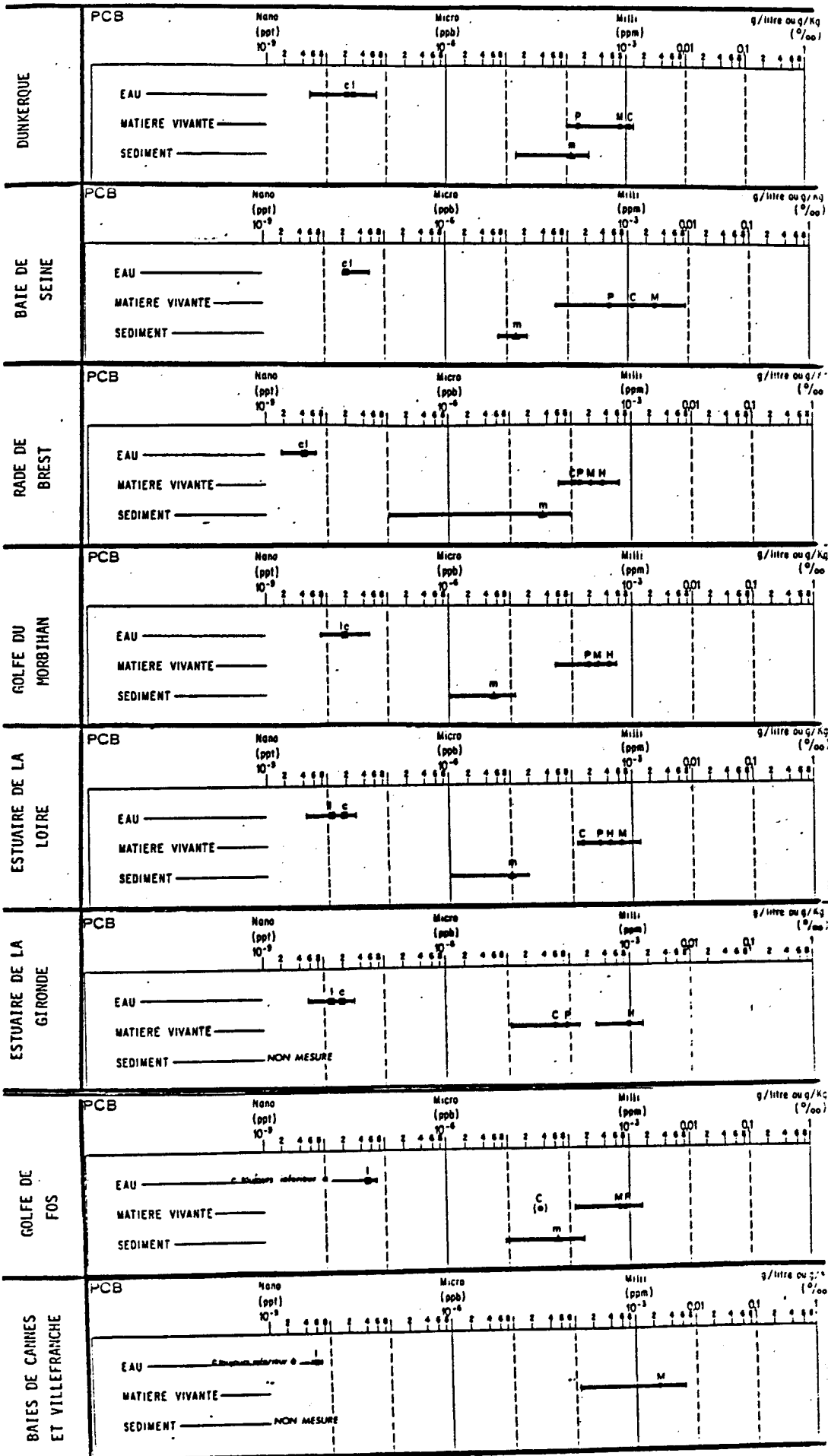
Ces faits aboutissent à des éléments de propositions pour optimiser la surveillance des polluants chimiques dans l'eau :

- Il est nécessaire d'adopter une rigueur analytique afin de s'assurer au mieux de la qualité de la mesure. Ceci pose le problème du choix des partenaires en fonction de leurs compétences pour tel ou tel paramètre analysé.

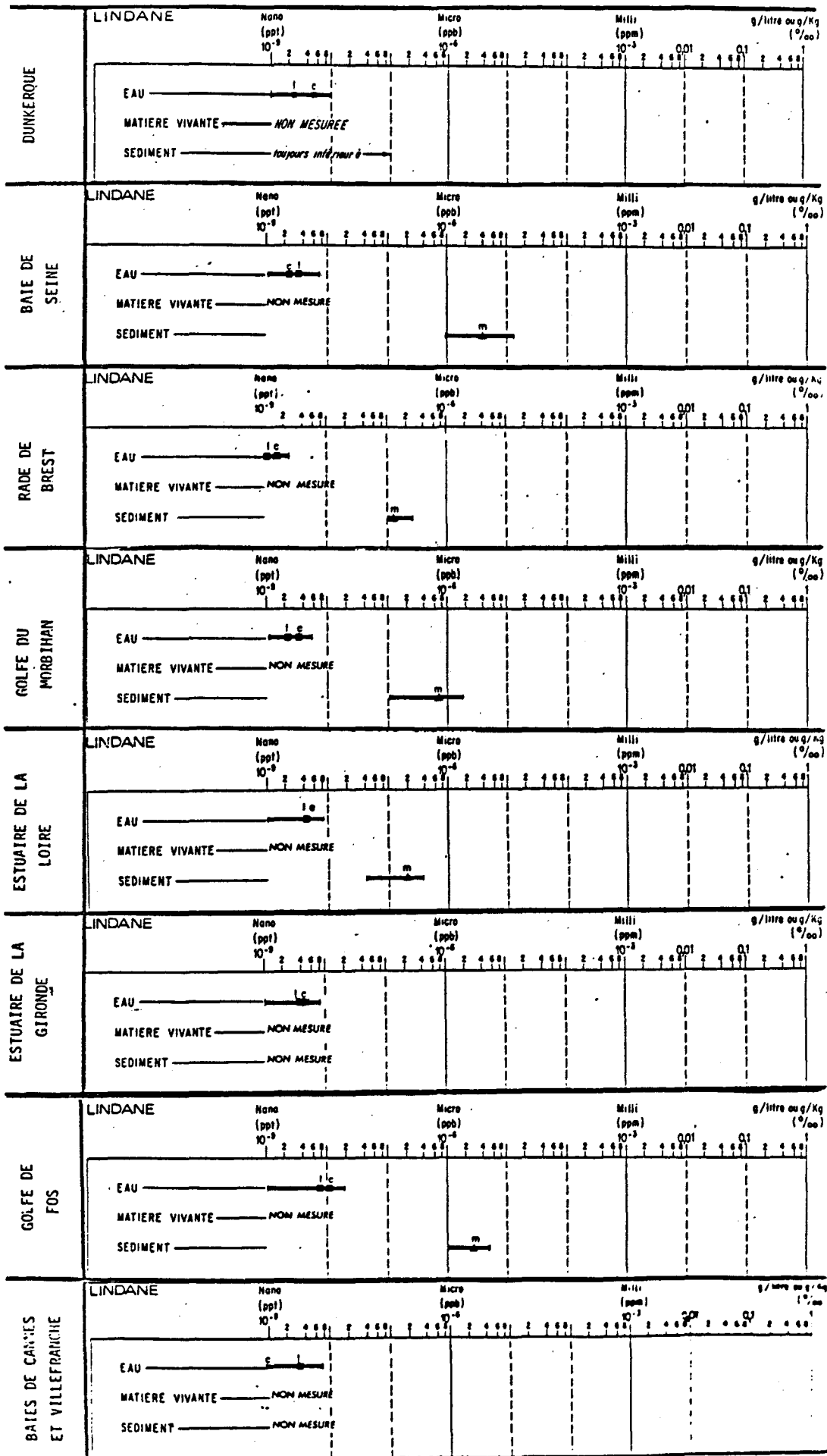
- Il se pose une stratégie de surveillance des polluants chimiques devant la multiplicité des situations rencontrées, Faut-il poursuivre un schéma de contrôle fixe et homogène sur l'ensemble du littoral ou au contraire adopter une position de souplesse par rapport aux situations locales ? Notre choix va vers une attitude de souplesse. Nous pensons qu'il est préférable de définir un schéma de surveillance adapté à chaque site, c'est à dire définir la nature du contrôle, le nombre de stations suffisamment représentatives du site étudié, la fréquence des prélèvements, en prenant en compte la nature des polluants rencontrés, les niveaux observés et les variabilités à court terme enregistrées.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- LEVY E.M. (1971) The presence of petroleum residues off the east coast of Nova Scotia in the Gulf of St Lawrence and the Lawrence river. *Water Res. J.*, : 723-33.
- LEVY E.M. (1977) Fluorescence spectroscopy: principles and practice as related to determination of dissolved and dispersed petroleum residues in sea water. Bedford Institute of Oceanography, Report Series BI-R-77:17p.
- MARCHAND M. (1978) Programme d'intercalibration CNEXO/RNO 1977. Inter-étalonnage des résidus organochlorés. Première phase: analyse des solutions étalons (25pp). Deuxième phase: analyse d'un échantillon d'eau de mer dopée. Conclusion générale (15 pp). Doc. CNEXO/COB, Brest.
- MARCHAND M. et M.P. CAPRAIS (1981) Suivi de la pollution de l'AMOCO CADIZ dans l'eau de mer et les sédiments marins. In: AMOCO CADIZ. Conséquences d'une Pollution Accidentelle par Hydrocarbures. Publ. CNEXO : 23-54.
- MARCHAND M. (1983,a) Estimation des hydrocarbures dans l'eau et les organismes marins par spectrofluorimétrie UV. In: Manuel d'Analyse en Milieu Marin. Publ. CNEXO (sous presse).
- MARCHAND M. (1983,b) Hydrocarbures et hydrocarbures halogénés dans l'eau et les sédiments de la Mer du Nord. Campagne CELPEMM,1982.(préparation).
- MARCHAND M. et J. Cl. CAPRAIS (1983) Campagne GRECO/ICO,estuaire de la Loire (juin 1982). Etude des polluants organiques volatils et extractibles. Rapp. int. CNEXO/COB, Brest : 58 pp.
- NOAA (1981) Proceedings of the Symposium on the Preliminary Findings of the Researcher Cruise of the IXTOC-1 Blow-out. Rockville, MD:NOAA/OMPA,1980.
- RNO (1982) Synthèse des travaux de surveillance 1975-1979 du Réseau National d'Observation de la Qualité du Milieu Marin. Centre Océanologique de Bretagne, Brest ; 358 pp.
- RNO (1983) Recueil des observations. Campagnes 1981. Contrôles dans la colonne d'eau. Ministère de l'Environnement, CNEXO : 217 pp.
- UNESCO (1977) Manuel sur la surveillance continue du pétrole et les hydrocarbures en mer et sur les plages. Supplément aux manuels et guides 7, IOC-UNEP/MED-MRM/3, Supp. 2 : 21 pp.



LINDANE



ANNEXE 2.

	SALINITE (‰)					M.E.S. (mg/l)			
	Période	COTE		LARGE		COTE		LARGE	
		Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme
DUNKERQUE	Année	34.1	33.6 - 34.6	34.3	34.0 - 34.7	10.6	3.3 - 17.9	3.4	1.2 - 5.6
	Hiver	34.0	33.7 - 34.4	34.4	34.0 - 34.7	15.4	8.0 - 22.8	5.5	2.7 - 8.3
	Printemps	33.9	33.4 - 34.4	34.2	33.9 - 34.6	8.4	2.6 - 14.1	2.4	1.3 - 3.5
	Eté	34.2	34.0 - 34.8	34.4	34.0 - 34.8	6.0	1.8 - 10.2	2.2	1.1 - 3.3
	Automne	34.3	34.1 - 34.7	34.4	34.1 - 34.7	13.2	6.2 - 20.2	4.8	2.7 - 6.9
BAIE DE SEINE	Année	30.5	27.9 - 33.1	32.9	31.8 - 33.9	14.3	5.3 - 23.4	8.3	1.9 - 14.8
	Hiver	29.8	27.0 - 32.7	33.0	31.9 - 34.0	17.8	8.7 - 26.8	10.1	4.3 - 15.8
	Printemps	30.4	27.7 - 33.0	32.6	31.5 - 33.7	11.9	3.8 - 20.0	10.2	2.1 - 18.3
	Eté	30.8	28.8 - 32.9	32.7	31.6 - 33.7	13.6	5.4 - 21.7	8.0	2.7 - 13.2
	Automne	31.6	29.8 - 33.4	33.5	32.8 - 34.2	13.9	4.8 - 23.0	6.4	0.8 - 12.0
RADE DE BREST	Année	34.4	33.6 - 35.3	35.1	35.0 - 35.3	1.9	0.9 - 2.9	1.0	0.4 - 1.6
	Hiver	33.8	32.9 - 34.6	35.1	34.9 - 35.3	2.7	1.8 - 3.6	1.3	0.8 - 1.7
	Printemps	34.3	33.6 - 35.0	35.0	34.9 - 35.2	1.7	0.7 - 2.8	1.1	0.4 - 1.9
	Eté	35.1	35.0 - 35.3	35.2	35.1 - 35.3	1.3	0.6 - 2.0	0.8	0.2 - 1.4
	Automne	34.8	34.3 - 35.2	35.2	35.0 - 35.3	1.8	0.9 - 2.7	1.1	0.6 - 1.5
GOLFE DU MORBIHAN	Année	32.1	29.2 - 35.0	32.7	30.5 - 35.0	28.9	4.3 - 53.5	23.0	3.3 - 42.7
	Hiver	28.5	26.3 - 30.6	30.0	28.0 - 32.0	41.7	19.4 - 63.9	29.0	11.3 - 46.7
	Printemps	32.4	30.9 - 33.9	33.1	32.3 - 33.9	31.6	4.9 - 58.2	31.6	8.4 - 54.8
	Eté	34.6	33.9 - 35.3	34.6	33.9 - 35.3	17.9	1.2 - 34.6	15.0	1.0 - 29.1
	Automne	32.8	30.4 - 35.2	33.6	32.5 - 34.8	27.8	2.3 - 53.7	20.7	1.1 - 41.0
ESTUAIRE DE LA LOIRE	Année	24.4	15.7 - 33.1	32.7	30.9 - 34.6	89.8	11.1 - 168.5	23.6	7.1 - 40.3
	Hiver	18.5	8.1 - 28.8	31.5	30.0 - 33.0	127.2	52.7 - 201.7	29.2	16.0 - 42.3
	Printemps	24.7	16.4 - 33.0	32.3	30.3 - 34.3	89.5	7.2 - 171.9	33.0	12.2 - 53.8
	Eté	28.3	22.0 - 33.6	33.4	32.6 - 34.6	34.6	6.5 - 72.5	12.7	6.2 - 19.2
	Automne	24.3	16.2 - 32.5	33.6	32.5 - 34.7	96.4	21.3 - 171.5	21.5	7.6 - 35.4
ESTUAIRE DE LA GIRONDE	Année	26.7	21.7 - 31.7	33.5	32.0 - 35.0	161	43.8 - 279	19.3	4.2 - 34.4
	Hiver	24.7	20.3 - 29.1	32.8	31.2 - 34.4	183	63.9 - 302	30.4	14.0 - 46.8
	Printemps	25.0	19.8 - 30.2	32.9	31.5 - 34.3	167	52.2 - 283	10.4	5.9 - 14.9
	Eté	29.4	26.0 - 32.8	34.3	33.1 - 35.5	104	36.8 - 172	10.2	3.3 - 17.0
	Automne	27.4	22.3 - 32.4	33.6	32.2 - 35.0	176	53.1 - 299	30.4	18.0 - 42.7
GOLFE DE FOS	Année	33.6	29.8 - 37.4	36.7	35.6 - 37.8	5.1	1.4 - 8.9	4.2	1.0 - 7.4
	Hiver	34.0	31.7 - 37.4	36.9	35.7 - 38.1	4.0	0.7 - 7.3	1.8	0.9 - 2.6
	Printemps	32.2	27.8 - 36.6	36.4	35.6 - 37.3	4.4	1.0 - 7.9	3.6	0.1 - 7.0
	Eté	33.9	30.6 - 37.2	36.5	35.3 - 37.6	5.2	1.8 - 8.7	4.5	1.6 - 7.4
	Automne	34.9	32.3 - 37.5	37.0	35.9 - 38.0	6.7	2.5 - 10.9	6.1	2.9 - 9.3
BATES DE CANNES ET VILLEFRANCHE	Année	37.8	37.4 - 38.1	38.0	37.8 - 38.1				
	Hiver	37.8	37.3 - 38.2	38.0	37.8 - 38.2				
	Printemps	37.6	37.2 - 38.0	37.9	37.7 - 38.1				
	Eté	37.8	37.4 - 38.2	38.0	37.9 - 38.2				
	Automne	37.8	37.4 - 38.2	38.0	37.9 - 38.1				