

HYDROLOGIE
du SITE de L'HOUMEAU
(Charente-Maritime)

Résultats de Quatre Reconnaissances saisonnières
1982-1984



IFREMER · DERO.EL
EMA · L'Houmeau

Jun 1984

06-84

HYDROLOGIE DU SITE DE L'HOUMEAU

(CHARENTE MARITIME)

RESULTATS DE QUATRE RECONNAISSANCES SAISONNIERES

(1982-1984)

F. MANAUD
IFREMER-DERO-EL
ANTENNE DE LA ROCHELLE
CREMA-L'HOUMEAU

AVEC LA PARTICIPATION DU
LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'HYGIENE
DE LA CHARENTE MARITIME ET DE LA
CELLULE D'INTERVENTION CONTRE LA POLLUTION
EN AUNIS ET SAINTONGE

SOMMAIRE

I - DESCRIPTION DE LA COTE D'AUNIS

- Morphologie - Activités	2
- Evolution de la côte	4
- Agitation	6
- Marée	8
- Courants et Masses d'eau	10

II - DESCRIPTION DU SITE DE L'HOUMEAU

a) HYDROLOGIE : Campagnes et mesures disponibles à proximité du site..	14
b) HYDROLOGIE DU SITE DE L'HOUMEAU	16
- Température	18
- Salinité	20
. <i>Influence comparée des eaux du B.V. local</i>	22
- T/S	24
- MES/Turbidité	26
. <i>Taux de matière organique</i>	28
- Oxygène dissous	30
- Sels nutritifs	36
. <i>Nitrates</i>	38
. <i>Ammonium - Nitrites</i>	40
. <i>Phosphates</i>	42
- Rapport N/P	42
. <i>Silicates</i>	44
. <i>Evolution des concentrations au cours de la marée</i>	46
- Bactériologie	48
- Micropolluants - Echantillonnage des Sédiments et des Eaux	50
. <i>Métaux</i>	52
. <i>Hydrocarbures</i>	54
. <i>Organochlorés</i>	56
c) Conclusion Générale	58
. <i>Bibliographie sommaire</i>	62

ANNEXES

1 - Procédures Analytiques
2 - Niveaux de référence de contamination fécale
3 - Niveaux de référence organochlorés
4 - Tableaux des données brutes
5 - Concentration des sédiments en polluants
6 - Résultats campagnes LA ROCHELLE-ISTPM
7 - Concentrations de métaux dans les sédiments
8 - Blocs diagrammes des salinités

d'après Carte SH N° 6521

Ech. 1/80000

ANSE DE
**Embouchure
de la SEVRE**

BAIE de l'AIGUILLON

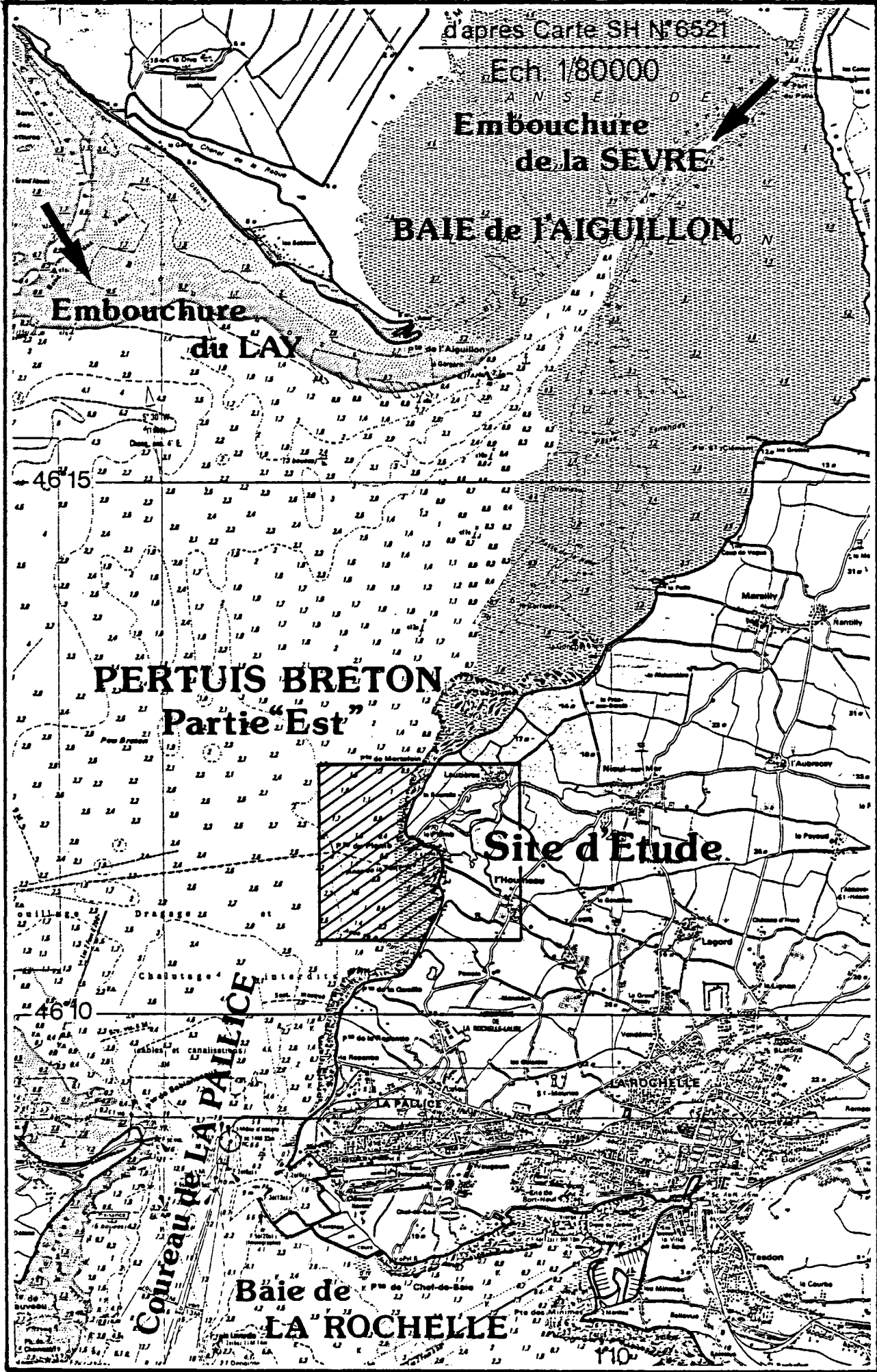
**Embouchure
du LAY**

**PERTUIS BRETON
Partie "Est"**

Site d'Etude

COUREAU de LA PALICE

**Baie de
LA ROCHELLE**



I - DESCRIPTION DE LA COTE D'AUNIS

A - Morphologie

— Entre LA ROCHELLE-LA PALLICE et la Baie de l'AIGUILLON s'étend, sur une douzaine de kilomètres, la côte Nord de l'AUNIS au fond du PERTUIS BRETON. Cette côte, relativement élevée pour la région (10 à 20 m) se compose d'une suite de falaises érodées dans les calcaires jurassiques (faciès Kimméridgien et Séquanien) s'abaissant localement à l'Anse de PAMPIN et à l'Anse de LA FERTALIERE (Commune de l'HOUMEAU). —

L'estran large de 2 km à MARSILLY, se réduit à une centaine de mètres à la Pointe du PLOMB ; il est constitué du substrat rocheux avec blocs, recouvert souvent dans sa partie inférieure par du sable vaseux, notamment dans les anses ; cet estran est partiellement occupé par des parcs à huîtres.

En mer, les petits fonds de vase sableuse accumulée sur une épaisseur variant de 2 à 20 m, reposent sur le substrat rocheux.

A l'intérieur des terres, les marais de PAMPIN et de LAUZIÈRES (communiquant avec la mer par le chenal du PLOMB) occupent les dépressions entre les ondulations du plateau d'AUNIS.

B - Activités

Le plateau d'Aunis constitue un terroir céréalier par excellence : Dans la bande côtière qui nous intéresse, plus de 20% de la surface agricole utile est cultivée en blé, puis vient l'orge et le maïs (<5%), auxquels s'ajoutent la luzerne, le colza et, depuis peu, le tournesol.

Les marais qui bordent le plateau fournissent foin et pâture, à un élevage bovin actif (50 à 90 têtes au Km² de S.A.V.).

La conchyliculture : mytiliculture au Nord, ostréiculture au Sud anime tous les bourgs côtiers, depuis la limite départementale (Sèvre Niortaise) jusqu'à LA PALLICE. Le nombre d'exploitants s'avère plus élevé que ne le laisse prévoir la superficie des parcs sur l'estran, car beaucoup travaillent aussi des parcs à l'Île de Ré.

La proximité de LA ROCHELLE et l'agrément du Site surplombant le Pertuis et la Baie d'AIGUILLON en font de plus en plus un secteur résidentiel recherché ; les communes littorales d'Aunis ont vu en conséquence leur densité démographique progresser en moyenne de 50% entre 1975 et 1982 (409 h/km² à l'Houmeau pour une moyenne départementale de 75 h/km²).

EVOLUTION des FONDS — — entre 1864 et 1969

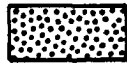
LCHF 1969

EROSION



0-0,5 m.

ENGRAISSEMENT



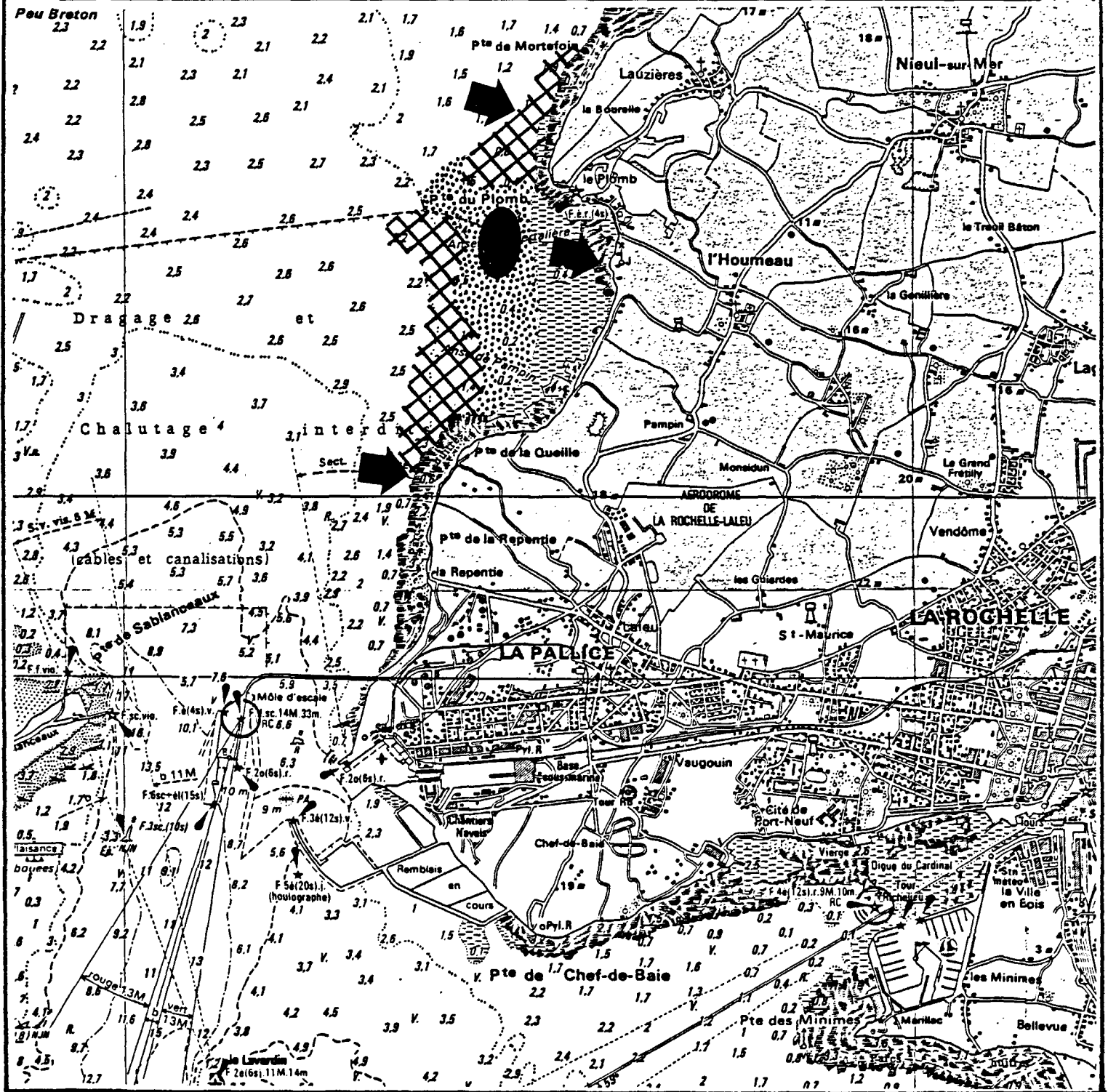
0-0,5 m.



0,5-1,0 m.

EROSION des FALAISES →

Fond SH · Ech. 1/47460



EVOLUTION

EROSION

Bien que les houles soient très amorties dans ce secteur (cf. AGITATION) les caractéristiques peu résistantes des calcaires marneux expliquent notamment le recul des pointes (MORTEFOIN, LE PLOMB, LA FERTALIERE, QUEILLE).

De plus, il semble que le haut estran du littoral de LA FERTALIERE et de PAMPIN, constitué d'un cordon de galets calcaires, soit parfois assez sérieusement battu à PM de vive-eau, puisqu'il a nécessité des enrochements de protection pour la chaussée qui les surmonte.

SEDIMENTATION (DDE 1978)

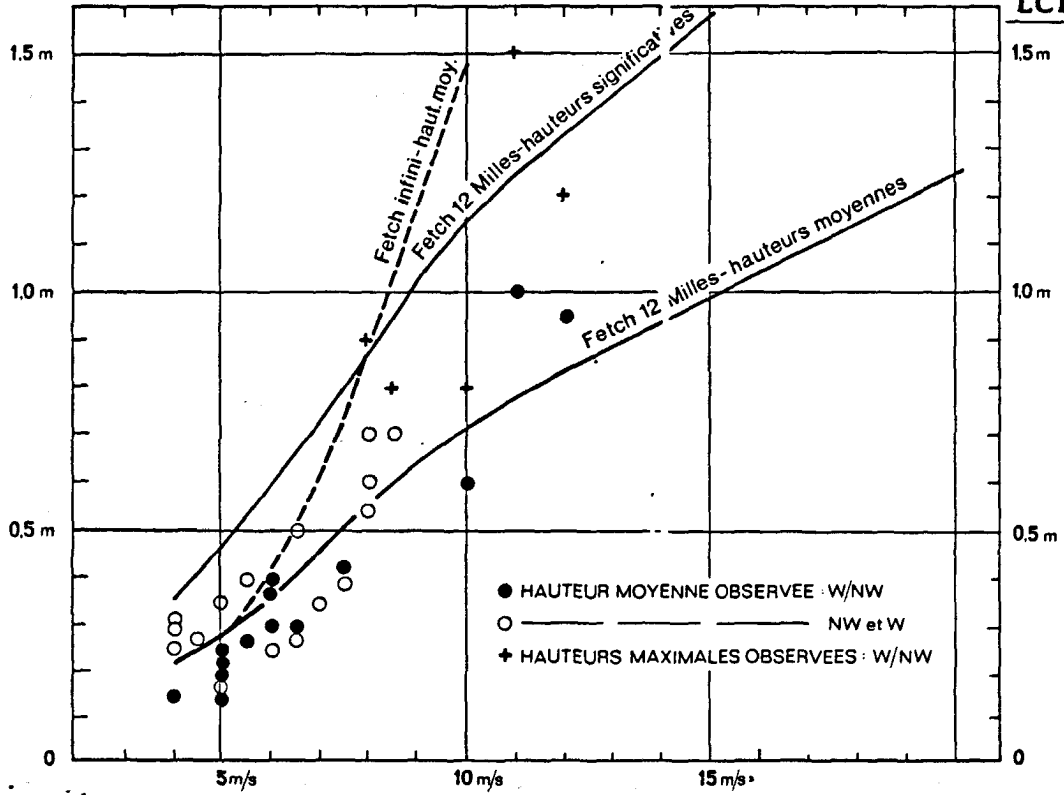
L'examen des documents cartographiques anciens fait constater un lent colmatage du littoral et la réduction des plans d'eau de la Baie de L'AIGUILLON, de la partie Est du Pertuis Breton et de la rade de LA ROCHELLE.

DERIVE SUR LE SITE DU PLOMB (in LCHF 1969)

"A l'abri de la colline côtière se trouve le Port du PLOMB protégé par une levée de galets et une petite jetée. Le chenal du port se trouve au Nord de la levée de galets, ce qui fait penser qu'à cet endroit le cheminement des sédiments se fait encore en direction du Nord".

PERTUIS BRETON : Hauteurs de Vagues en fonction de la Vitesse du Vent

LCHF 1969



AGITATION

1/ L'agitation dans le COUREAU DE LA PALLICE (DDE, 1978)

L'agitation peut avoir deux origines : les houles océaniques et les clapots locaux.

Les houles océaniques pénètrent assez peu car elles se réfractent sur le plateau continental et sur les fosses naturelles des coureux. Par le Pertuis Breton, les houles longues sont presque totalement réfractées et dirigées vers la côte des Baleines au Sud et la côte Vendéenne au Nord. Par le Pertuis d'Antioche, les houles Ouest-Sud Ouest d'amplitude 1 à l'entrée du Pertuis d'Antioche, se réduisent à 0,44 au Sud de Chauveau, 0,28 au Lavardin et 0,20 au Sud de l'avant-port (pour une période 10s).

Quelle que soit la direction originelle du large, toutes les houles de secteur Ouest à Sud-Ouest arrivent sur le Coureau et l'avant-port d'une direction voisine du 238°. Dans ces conditions, une houle de 10 m d'amplitude de 16 s de période au large est susceptible de donner une amplitude de 1,20 m à La Pallice.

L'amplitude des clapots est plus forte, car selon les directions on peut avoir des fetches assez longs. C'est ainsi qu'on observe :

- des clapots N.W. ou N.-N.W. de 1m à 1,40m période 4 à 5s - 1 fois/an
2,00m période 5,4s tous les 10 ans.
- des clapots S.W. 1,65m période 4,8s - 1 fois/an
2,20m période 5,5s - 1 fois/10 ans.

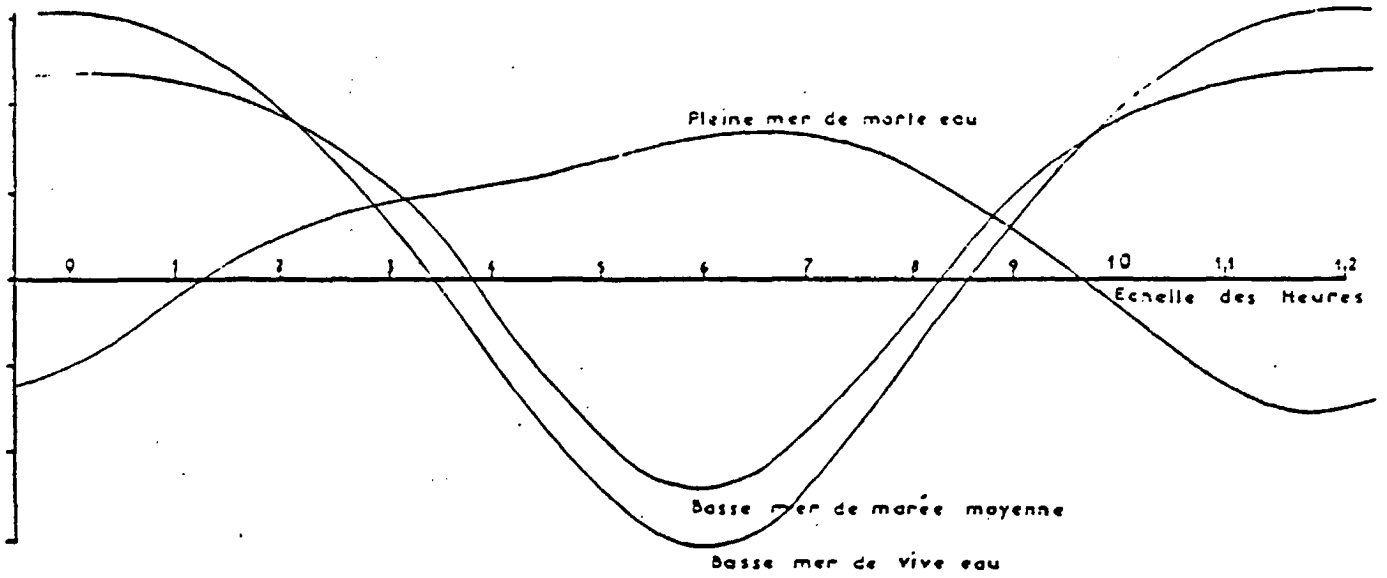
On peut enfin avoir combinaison d'un clapot levé par un fort vent tournant au Nord-Ouest et d'une houle résiduelle Sud-Ouest.

2/ L'agitation sur le site de l'HOUMEAU (in LCHF, 1969 p.17)

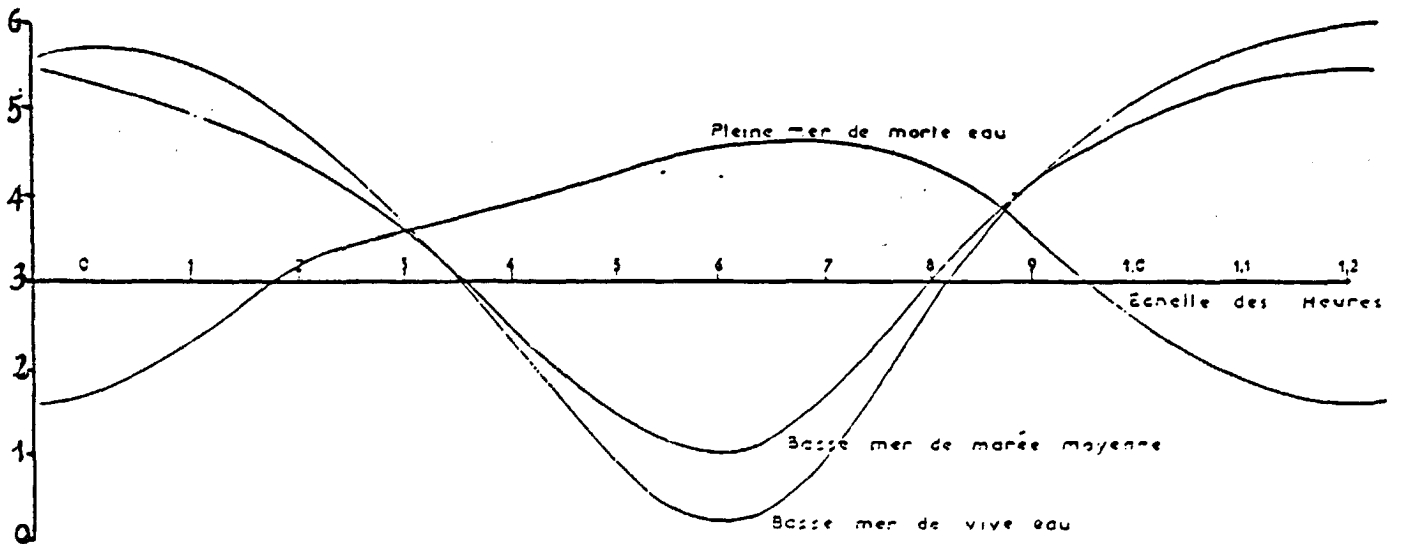
"La perte d'énergie qui croît avec la distance est considérable en fin de parcours, de telle sorte qu'au fond du Pertuis Breton l'amortissement des hauteurs depuis l'entrée serait de près de 90% à pleine mer par les houles moyennes (10/S) et de 95% pour les houles longues d'WNW ou de l'Ouest.

"Lors de l'étude faite au PLOMB, des observations ont été faites à la fois à l'entrée du Pertuis Breton et devant le PLOMB. Il résulte de ces observations que l'amortissement des houles entre l'entrée et le fond du Pertuis est de l'ordre de 70%". (Cf. Figure ci-contre)

LA PALLICE



POINTE DE L'AIGUILLON



(LCHF 1969)

MAREE (LCHF, 1969)

La marée est de type semi-diurne, assez fortement déformée, notamment en période de morte-eau (voir courbe)

Les caractéristiques principales en sont :

- en vive eau et en marée moyenne, de longues étales de pleine mer et des basses mers au contraire de courte durée ;
- des montants longs en revif (marée croissante) et courts en déchet (marée décroissante).
- apparition fréquente en morte eau de deux pleines mers séparées par une légère dépression du diagramme.

Déphasage par rapport à LA PALLICE

- Au PLOMB, la marée est très voisine de celle de LA PALLICE.
- La marée enregistrée à l'entrée de la Baie de l'AIGUILLON est également peu différente de celle de LA PALLICE : en moyenne la PM serait légèrement en avance. La B.M. se produirait par contre un peu plus tard, le retard par grand coefficient serait de 10 minutes.

Amplitude au port de LA PALLICE (DDE 1978)

L'amplitude dépasse rarement 6,50m en VE extrême.

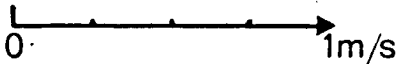
Pour une marée de coefficient 100 (Oct. 1977), les valeurs sont les suivantes :

-	PM	+ 6,21 m
	Mi-marée	+ 2,75 m
	BM	+ 0,69 m
	<u>Amplitude</u>	<u>5,52 m</u>

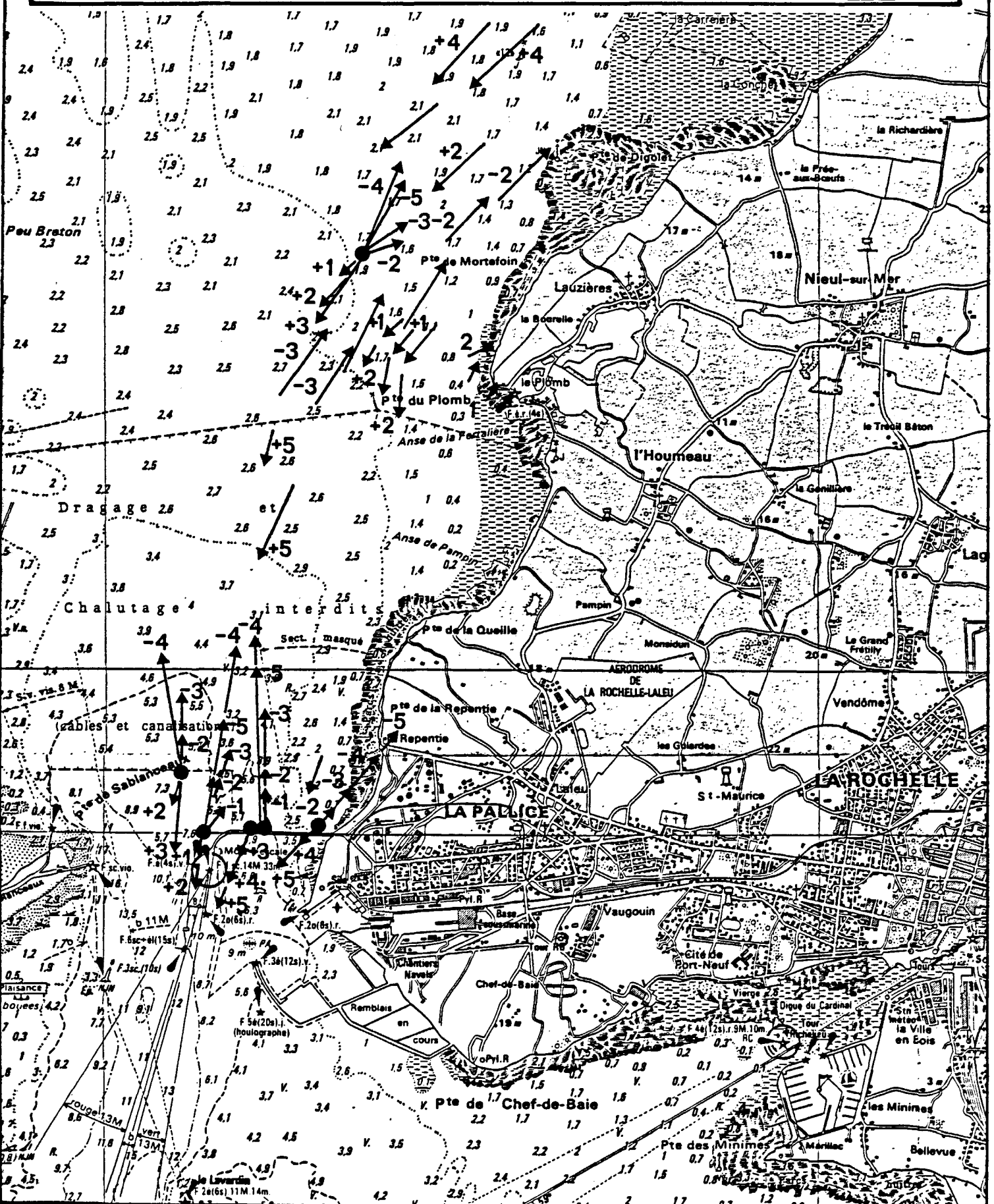
COURANTS de SURFACE

Marée de VIVE-EAU MOYENNE (Coef. 95)

(LCHF 1969)



HEURES MAREES COMPTES PAR RAPPORT à la PM



COURANTS ET MASSES D'EAU

La partie Est du Pertuis Breton est un plan d'eau de profondeur très faible (inférieure à 3m), se relevant même vers le large sur le seuil dit du PEU BRETON (1,9m sous le zéro des cartes marines).

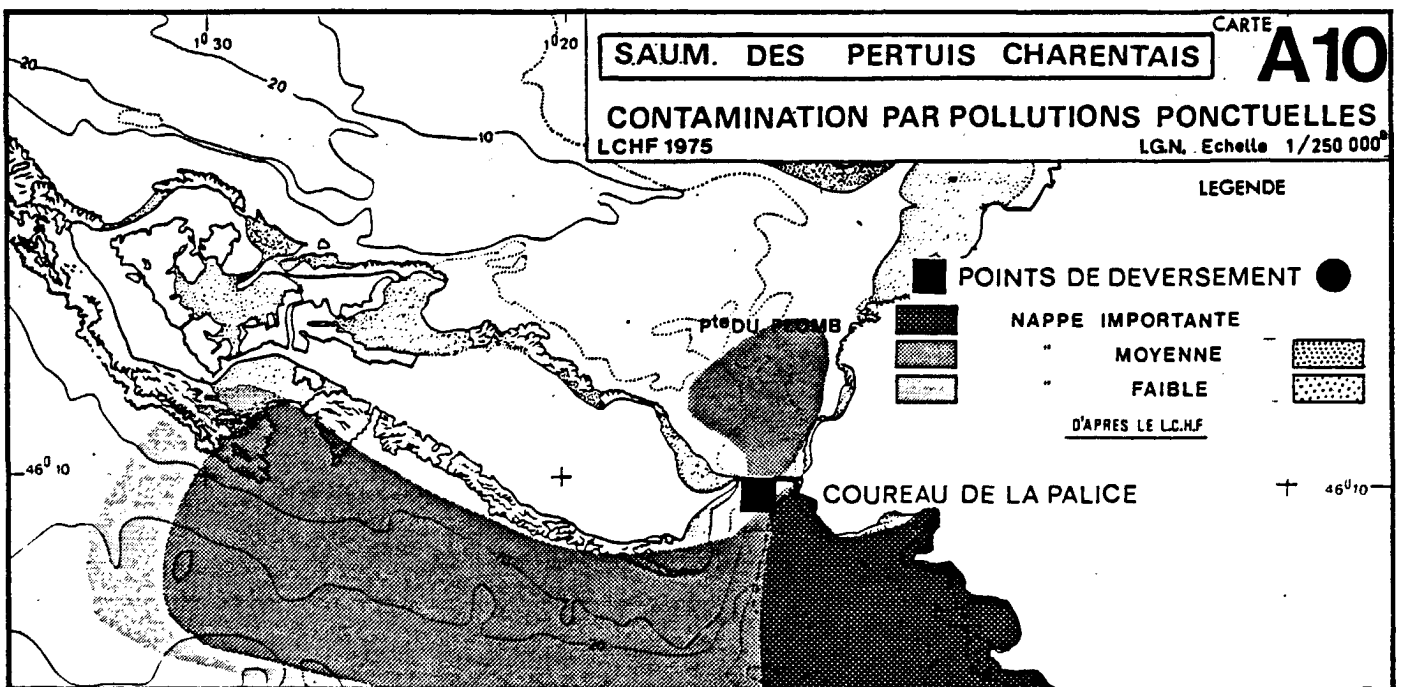
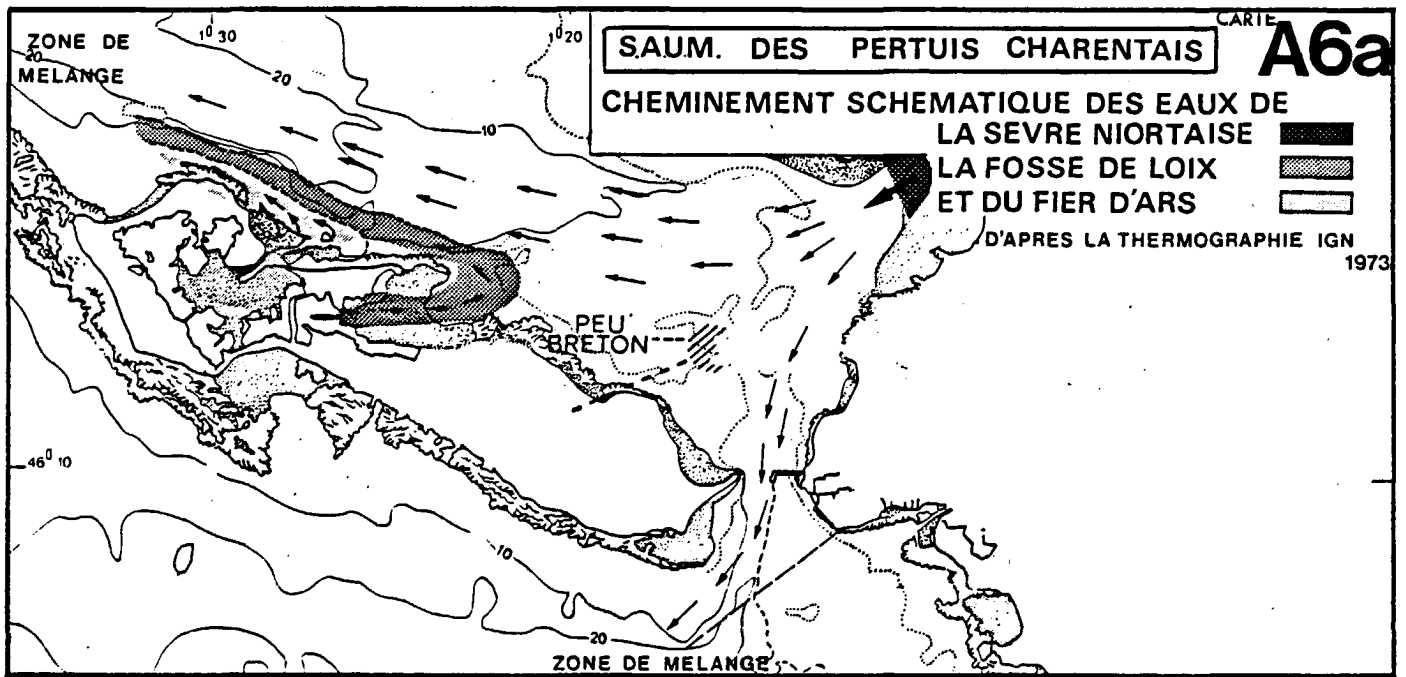
Ce seuil détermine donc, entre la côte et lui, un "chenal" très faiblement déprimé dont l'axe parallèle à la côte se situe à 2.500 m environ à l'Ouest de la Pointe du PLOMB. C'est selon cet axe que se propagent les écoulements alternatifs dont on peut voir les effets renforcés dans le rétrécissement du COUREAU de LA PALLICE où les vitesses peuvent atteindre :

- en VE 0,9 m/s en JUSANT et 1 m/s en FLOT ; (1,8 et 2 noeuds)
- en ME 0,6 m/s en JUSANT et 0,7 m/s en FLOT (1,2 et 1,4 n)
(DDE, 1976)

Les vitesses maxima observées à 1500m dans le N.W. de la Pointe du PLOMB (LCHF, 1969) ont été en VE de 0,4 m/s en jusant et 0,5 m/s en flot. Ces vitesses se réduisent à 0,35 m/s au maximum sur le PEU BRETON.

Les heures des maxima de vitesse des courants de marée ont lieu dans les Pertuis, de part et d'autre de la basse mer, entre une heure et deux heures après celle-ci (Flot) ou entre une heure et deux heures avant celle-ci (jusant) et non pas à mi-marée. Les étales de PM sont en général de beaucoup plus longues durées que les étales de BM. Très souvent, à BM, la renverse est brutale.

Dans le bassin Est du Pertuis Breton, la circulation est commandée au Flot par l'appel de la Baie de l'AIGUILLON et le flux principal venant du COUREAU de LA PALLICE et, au jusant, par l'appel du COUREAU. A partir de 2h après la BM, le courant diminue dans tout le Pertuis. Les veines principales de courant provenant d'une part du COUREAU et, d'autre part du PERTUIS convergent à la hauteur du parallèle de la Pointe du PLOMB, isolant entre elles une zone triangulaire qui est le siège de faibles courants, en moyenne orientés à l'Est.



Le jusant, à l'entrée de la baie de l'AIGUILLON est par contre en retard d'une demi-heure sur le jusant du COUREAU. La baie de l'AIGUILLON commence à se vider par l'Ouest. A partir de la troisième heure de jusant, le flux sortant de la baie se sépare en deux veines, l'une vers le SSW en direction du COUREAU, l'autre vers l'Ouest. En fin de jusant, le courant tourne vers la gauche dans l'Est du Pertuis.

L'examen d'une thermographie scanner permet à l'I.G.N. (1973) de faire les observations suivantes : "Contre la côte Charentaise, les eaux issues des estrans de MARSILLY, jointes au courant de vidange de l'estran d'ESNANDES constituent un courant cheminant à moins de 2 km de la côte, présentant alternativement des bandes chaudes et froides. Le mélange ne s'effectue qu'après plusieurs kilomètres, à hauteur de la Pointe du PLOMB. La structure en bandes étroites de températures alternées apparaît également durant le flot.

Il résulte de ces mécanismes une variabilité élevée des paramètres hydrologiques dans la zone étudiée.

CONCLUSION

Au FLOT, les eaux océaniques provenant du Pertuis d'ANTIOCHE (qui précèdent l'onde du Pertuis BRETON) sont introduites par le COUREAU de LA PALLICE et pénètrent d'autant plus loin vers l'Anse de l'AIGUILLON que les coefficients sont élevés et que les vents soufflent du secteur Sud-Ouest. (Cf. Carte ci-contre, bas)

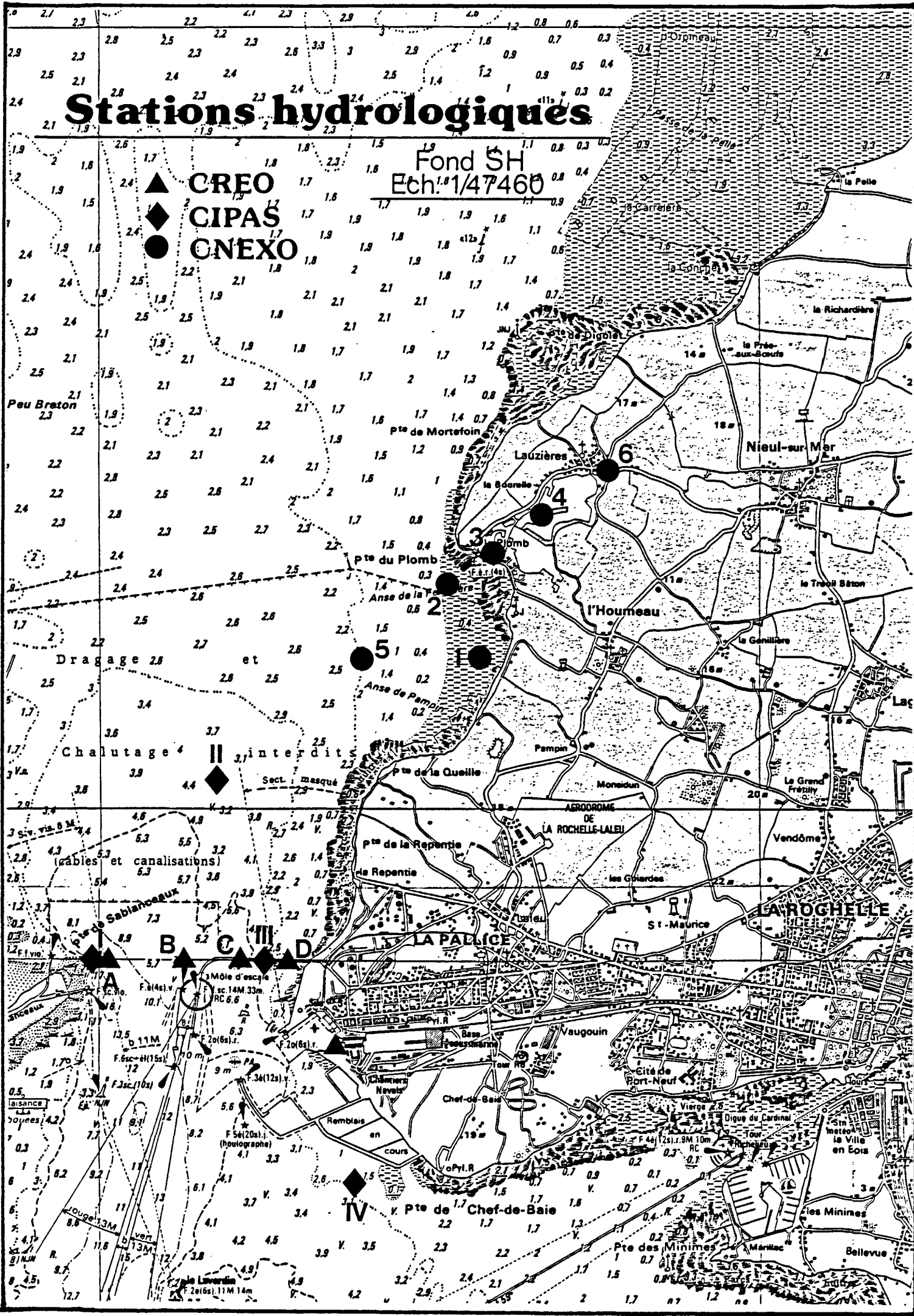
Au JUSANT, les écoulements d'eau plus ou moins dessalée (selon la saison et les précipitations dans le Bassin de la Sèvre) provenant de l'Anse de l'AIGUILLON sont évacués en deux contingents proportionnellement définis par la direction des vents : principalement le long de la côte Charentaise par vents de Nord à Ouest, principalement le long de la côte Vendéenne par vent de Sud à Est. (Cf. Carte ci-contre, haut)

Le site de l'HOUMEAU constitue un "rentrant" par rapport à la ligne générale de côte et à l'axe des courants principalement alternatifs qui régissent dans la partie Est du Pertuis Breton ; en flot, les eaux qui alimentent les Anses de PAMPIN et de la FERTALIERE viennent directement du COUREAU (courant N.E.), au Jusant, ces anses se vident dans la direction inverse de celle du flot.

Stations hydrologiques

Fond SH
Ech. 1/47460

- ▲ CREO
- ◆ CIPAS
- CNEXO



A - HYDROLOGIE :

campagnes de mesures disponibles à proximité du site de L'HOUMEAU.

1. Les travaux de B. CALLAÏE et Associés (entre 1954 et 1980).

Les prélèvements et mesures très régulières (au moins hebdomadaires) sur une période de dix années (1954-1963) intéressent la température, la salinité et l'oxygène dissous dans la zone du Port et du COUREAU de LA PALLICE. Trois stations ont été suivies : le bassin à flot de LA PALLICE, la sortie de l'écluse du même bassin et le môle d'escale. Plus tard, de nouvelles stations ont été suivies à l'ouvert de la Baie. (CHAUVEAU, ZD, Stô).

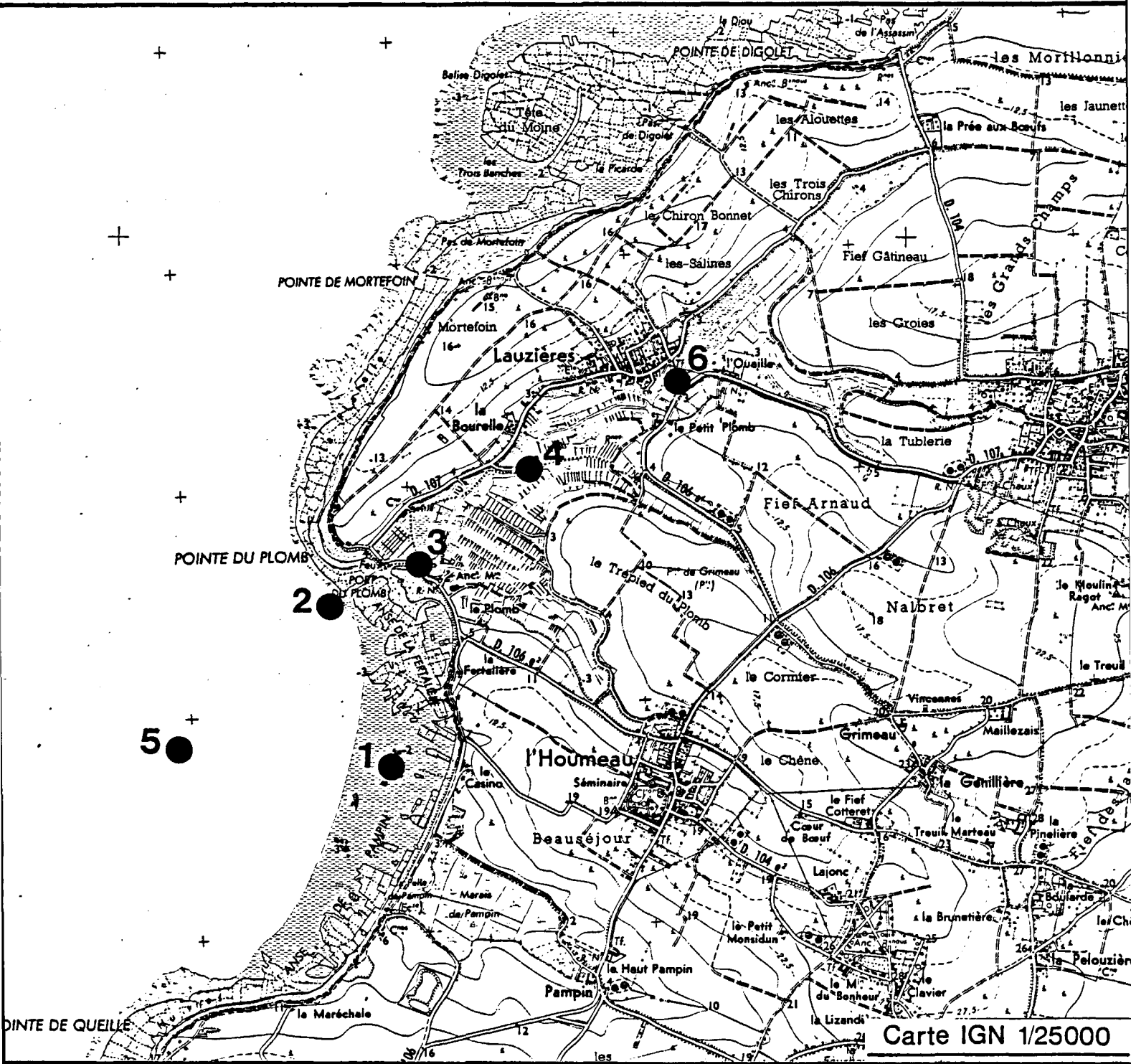
2. Les travaux du CREO pour l'étude d'impact du port de LA PALLICE (1978-1979).

Des mesures de courant et d'hydrologie ont été menées en mai, juillet, septembre 1978 et avril 1979, en quatre stations placées sur une transversale SABLANCEAUX-LA PALLICE ; des valeurs du flux des divers éléments transitant par le COUREAU ont ainsi pu être calculées.

3. Les travaux du Comité Technique du littoral

- a) Les campagnes de mesures du CIPAS (in CTE 1981 et 82). Un suivi de la qualité des eaux du COUREAU a été effectué en septembre 1980, avril et juin 1981 sur quatre stations dont l'une, la station n° 2, est située à moins de 5.000m du port du PLOMB.
- b) Les contrôles conchylicoles effectués par l'ISTPM ont notamment porté en 1978 et 1980 sur ce chenal de LAUZIERES.
- c) Les contrôles sur la qualité des eaux de baignade effectués par le CIPAS pour la DDASS ont notamment porté sur la plage de L'HOUMEAU en 1978, 1979 et 1980 (CTE, 81).

Nous essayons d'inscrire nos observations effectuées lors de la reconnaissance hydrologique du site de L'HOUMEAU, dans le contexte des résultats précédents.



Carte IGN 1/25000

B - HYDROLOGIE DU SITE DE L'HOUMEAU

Le travail effectué pour reconnaître les caractéristiques hydrologiques du site de l'HOUMEAU a porté, de 1982 à 1984 sur :

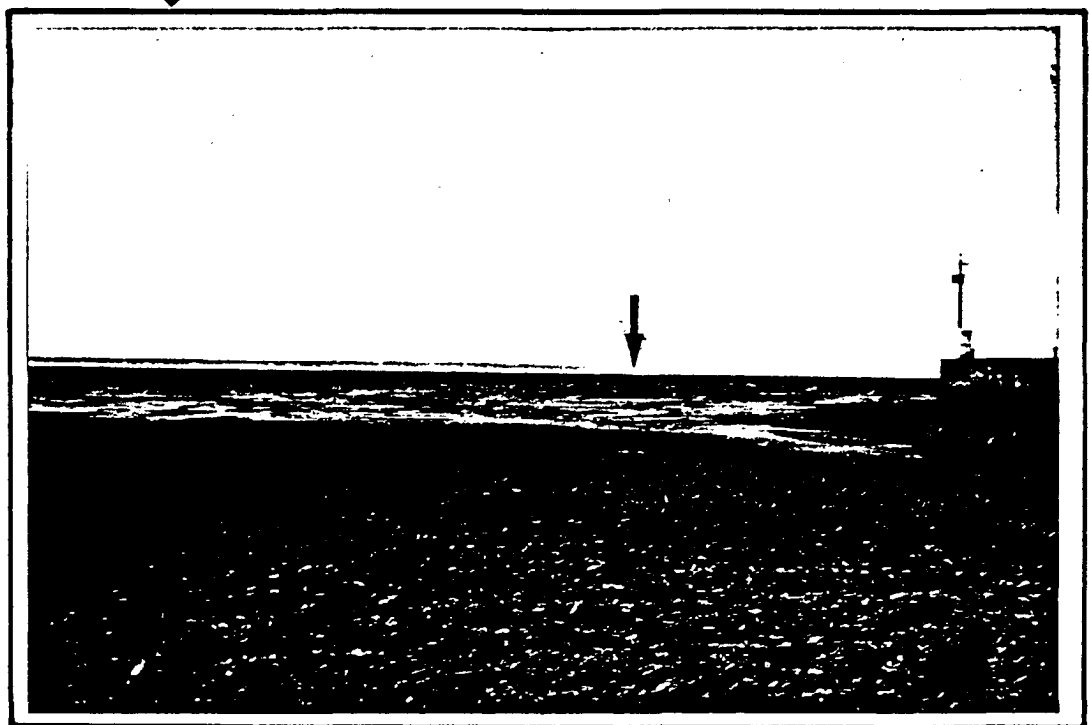
- 4 campagnes, une par saison, LH1 (Automne) LH2 (Printemps), LH3 (été), LH4 (Hiver), comprenant chacune :
 - 2 missions, une en morte-eau et une en vive-eau comportant :
 - un suivi horaire à point fixe sur un cycle de marée à l'embouchure du chenal alimentant le marais, (Station 3), complété par :
 - une radiale de 4 à 6 stations effectuées à Pleine Mer, dont 3 en mer (Stations 1,2 et 5) et 3 à l'intérieur du marais (Fig. ci-contre).
- Les paramètres suivants ont été mesurés dans l'eau :
 - Température
 - Salinité
 - Oxygène dissous
 - PH
 - Matière en suspension
 - Turbidité
 - Matière organique
 - Nitrates
 - Nitrites
 - Ammonium
 - Phosphates
 - Silicates
 - Coliformes totaux
 - Coliformes Fécaux
 - Salmonelles, pseudomonas au cours de la 2ème campagne
 - Streptocoques Fécaux
 - Micropolluants (DDT et PCB) au cours de la dernière campagne
- L'analyse des sédiments de quatre stations du site a porté sur :
 - Les métaux
 - Les organochlorés
 - Les hydrocarbures

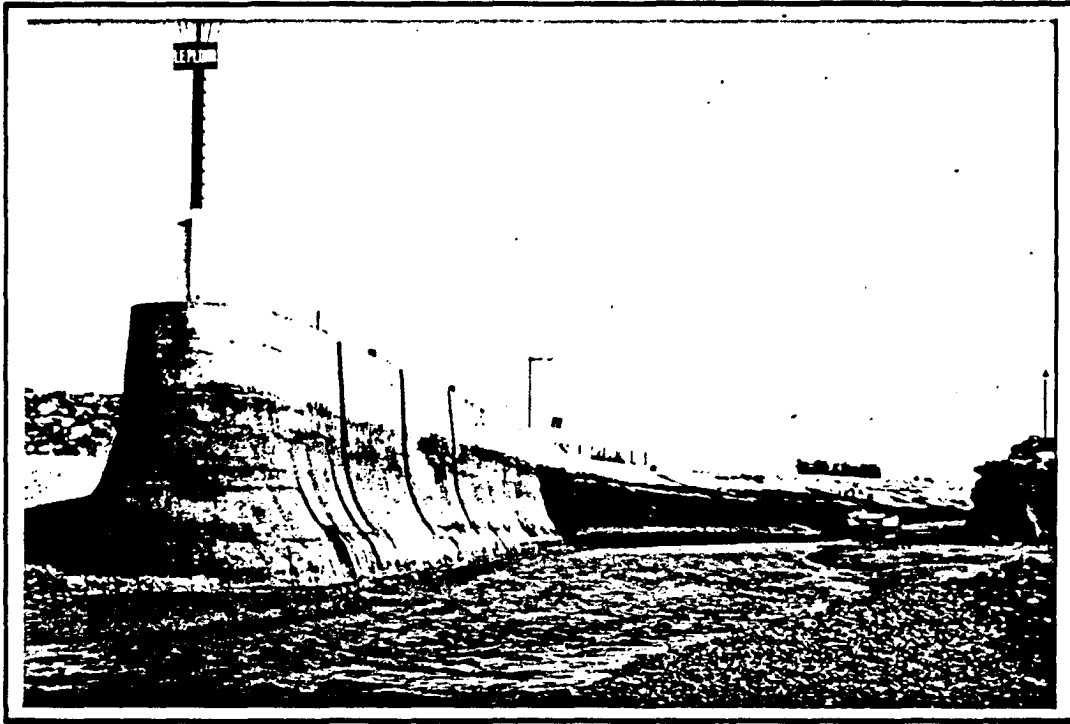
Les différents protocoles analytiques sont exposés en annexe 1.



▲ LE COUREAU DE LA PALICE vu de la FERTALIERE

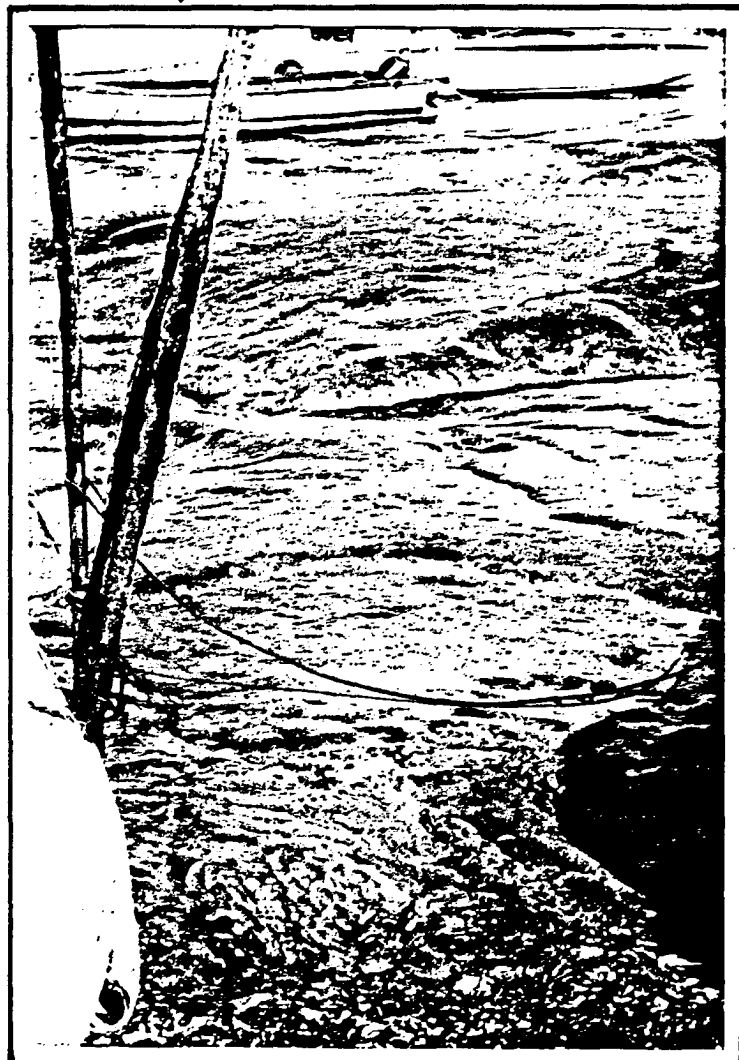
▼ ESTRAN de la FERTALIERE et STATION 2 (Bouée rouge)





▲
STATION 3 : Hydrologie

▼
STATION 3 : Sédiments

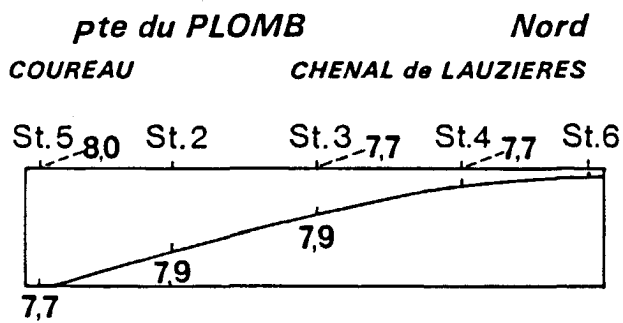


SITE de l'HOUMEAU

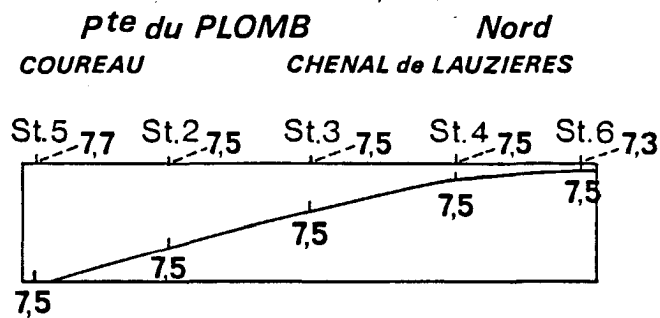
Température

PLEINE MER de MORTE EAU

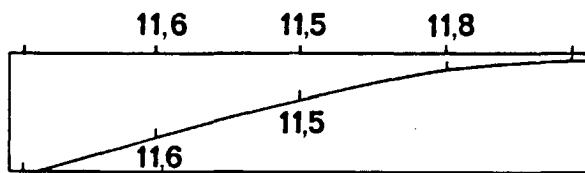
PLEINE MER de VIVE EAU



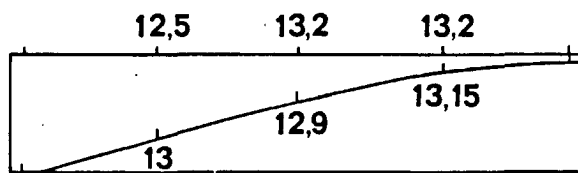
13 Février 1984 • Coef. 49



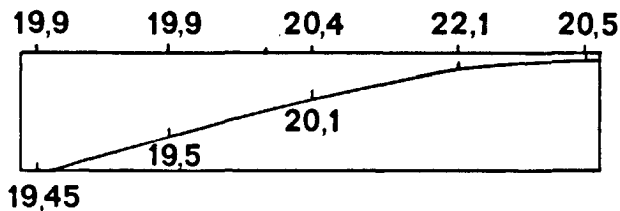
HIVER 17 Février 1984 • Coef. 104



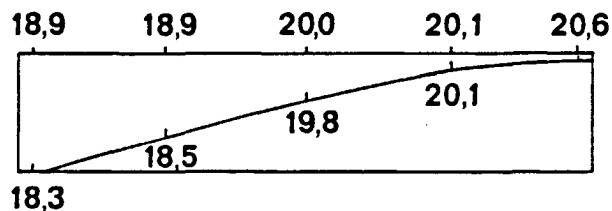
22 Avril 1983 • Coef. 52



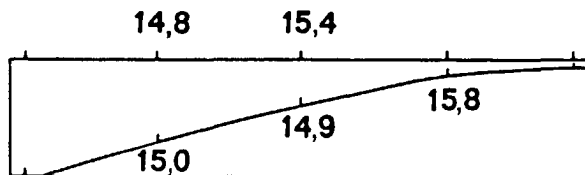
PRINTEMPS 27 Avril 1983 • Coef. 100



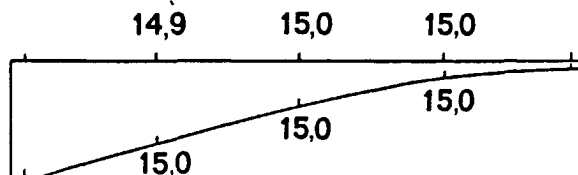
4 Aout 1983 • Coef. 49



ETE 10 Aout 1983 • Coef. 105



26 Oct. 1982 • Coef. 30



AUTOMNE 3 Nov. 1982 • Coef. 102

TEMPERATURE

1. Dans le COUREAU DE LA PALLICE, l'action des courants dans le rétrécissement effectue un brassage des eaux qui atténue la stratification thermique ; celle-ci s'affirme par contre dans la partie Est du Pertuis Breton sous l'effet des eaux provenant de la Baie de l'Aiguillon, refroidies en hiver et réchauffées en été, et du caractère plus calme du plan d'eau.

2: SUR LE SITE DE L'HOUMEAU

- Au Printemps et en Automne s'établit une homothermie approximative entre les eaux côtières et les eaux du marais.

Dans le détail, du fait des variations nyctémérales, l'eau qui entre est toujours plus tempérée que celle qui sort du marais.

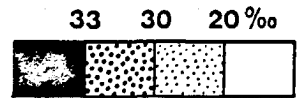
- En été, l'amplitude thermique entre surface et fond égale $0,65^{\circ}$ pour 6 m de hauteur d'eau (St.5 - V.E) et s'abaisse progressivement en se rapprochant de la côte : $0,5^{\circ}$ pour une profondeur de 5 m, $0,4^{\circ}$ pour 3,5 m (St.2) et $0,35^{\circ}$ pour 1,5 m à la station 3.

Au montant de V.E, l'eau qui gravit l'estran à PM-4 apparaît surchauffée (et suroxygénée) : $25,1^{\circ}\text{C}$ pour une température de l'air (sous abri) de $24,8^{\circ}\text{C}$.

- En hiver, l'eau sort du marais à 4°C le matin pour un minimum de température de l'air à 5^{h} T.U. de $-1,5^{\circ}\text{C}$, alors que l'eau côtière entre à une température comprise entre 6 et 8°C .

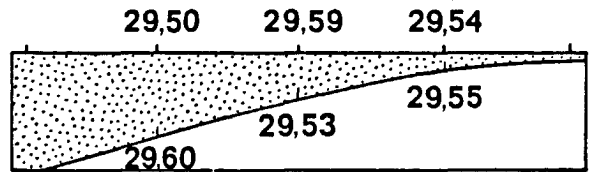
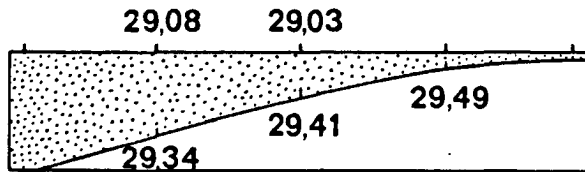
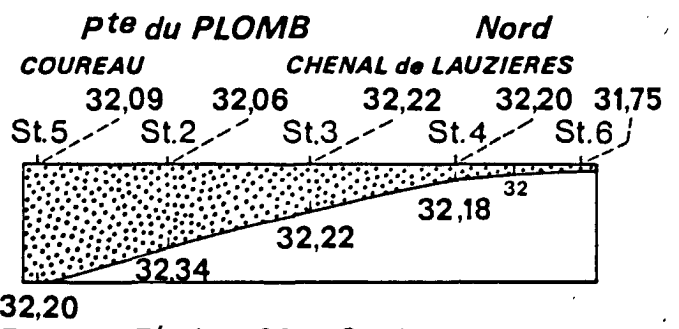
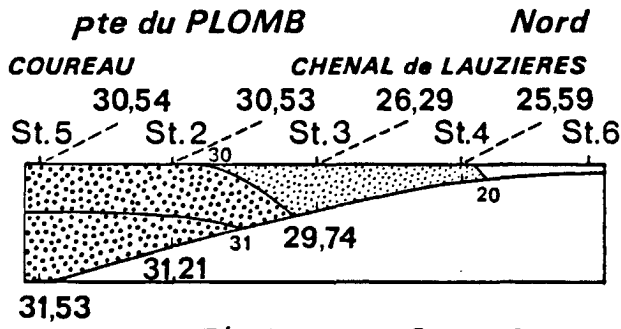
SITE de l'HOUMEAU

Salinité (‰)



PLEINE MER de MORTE EAU

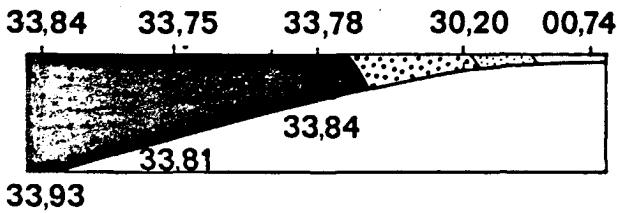
PLEINE MER de VIVE EAU



22 Avril 1983 · Coef. 52

PRINTEMPS

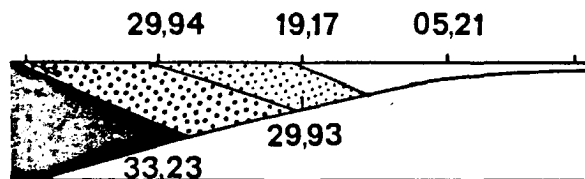
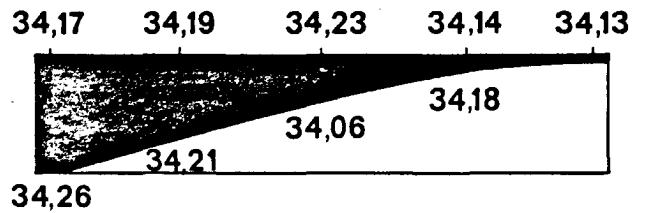
27 Avril 1983 · Coef. 100



4 Aout 1983 · Coef. 49

ETE

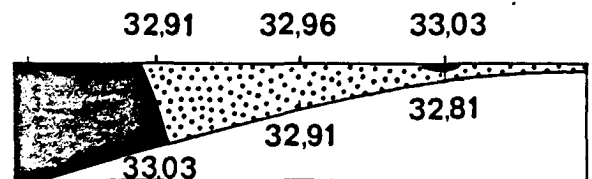
10 Aout 1983 · Coef. 105



26 Oct. 1982 · Coef. 30

AUTOMNE

3 Nov. 1982 · Coef. 102



SALINITE

1. Dans le COUREAU DE LA PALLICE et à 2.000 m au nord du môle (Station III, CIPAS), les valeurs observées varient entre 21,70 et 35,14‰. Les maxima se situent en septembre et les minima en mars.

a) Répartition Est-Ouest :

Dans les couches supérieures la répartition des salinités est très aléatoire ; par contre la fosse à plus de 10 m située entre le môle et Sablançaux est occupée en permanence par les eaux les plus salées.

b) Répartition Nord-Sud :

L'influence des apports d'eau douce venant du nord (baie de l'Aiguillon) se traduit par une stratification en période de crue : des eaux dessalées transitent vers le sud en surface avant d'être mélangées au sud du Coureau.

II. SUR LE SITE DE L'HOUMEAU on observe à pleine mer (Fig. Ci-contre) :

a) Un gradient longitudinal dans le chenal du Plomb,

- bien marqué en morte-eau
- inexistant en vive-eau (remplissage complet du marais par l'eau côtière)

b) Un gradient longitudinal Nord-Sud, le long de la côte :

- En M.E. l'anse de Pampin (St.1) paraît légèrement moins dessalée que l'anse de la FERTALIERE du fait de son éloignement du débouché du chenal de PLOMB.
- En V.E, l'inverse se produit vraisemblablement à cause d'une pénétration supérieure d'eau de mer en fin de Flot provoquée par le remplissage du marais, et donc l'arrivée d'eau plus salée en provenance du pertuis. (Cf. ANNEXE 8)

c) Un gradient vertical bien marqué au début de la période humide (Automne) à la fois dans le pertuis et dans le chenal du marais avec les plus fortes salinités situées au plus profond.

POURCENTAGES D'EAU DOUCE PROVENANT DU BASSIN VERSANT LOCAL
(PLEINE MER - MI-PROFONDEUR)

SITUATIONS STATIONS		ETE				HIVER				Σ
		M.E.		V.E.		M.E.		V.E.		
		Sz.	% EAU B.V.	Sz.	% EAU B.V.	Sz.	% EAU B.V.	Sz.	% EAU B.V.	
NUMERO 1 ESTRAN DE L'ANSE DE PAMPIN	SURF.	33,73	0,59	34,15	0,32	30,70	2,63	31,77	1,79	1,33
	M	33,78	0,44	34,16	0,29	30,70	2,61	32,06	0,9	1,06
	FOND	33,83		34,17		30,71		32,35	0,0	
NUMERO 2 BOUEE DU CHENAL DU PLOMB	SURF.	33,75	0,53	34,19	0,20	30,53	3,27	32,06	0,90	1,22
	M	33,78	0,44	34,20	0,17	30,87	2,09	32,20	0,46	0,79
	FOND	33,81		34,21		31,21		32,34		0,03
NUMERO 3 PORT DU PLOMB	SURF.	33,78		34,23		26,29		32,22		
	M	33,81	0,35	34,14	0,35	28,01	11,15	32,22	0,40	3,06
	FOND	33,84		34,06		29,74		32,22		
NUMERO 4 CHENAL DE LAUZIERES	SURF.			34,14				32,20		
	M	30,20	11,0	34,16	0,29	25,59	18,8	32,20	0,46	7,63
	FOND			34,18				32,18		
NUMERO 6 PONT DE LAUZIERES	SURF.									
	M	0,74	97,8	34,13	0,38	0,77	97,55	31,75	1,85	49,4
	FOND									
NUMERO 5 PERTUIS	SURF.	33,84		34,17		30,54		32,09		
	M	33,88		34,21		31,03		32,14		0,63
	FOND	33,93	0,0	34,26	0,0	31,53	0,0	32,20		0,46
SALINITE DE REFERENCE Sz. R *										

$$(1) \left(\% x = \frac{Sz. R - Sz. x}{Sz. R} \times 100 \right)$$

INFLUENCE COMPAREE DES EAUX DU BASSIN VERSANT LOCAL

Il est possible de quantifier l'influence du bassin versant local des marais de LAUZIERES et de PAMPIN en calculant le pourcentage d'eau douce (1) à pleine mer aux stations de mesure par rapport à la salinité de référence de la station du Pertuis (N°5), censée intégrer les apports d'eau douce de la SEVRE.

Les pourcentages sont présentés dans le tableau ci-contre .; on y voit que :

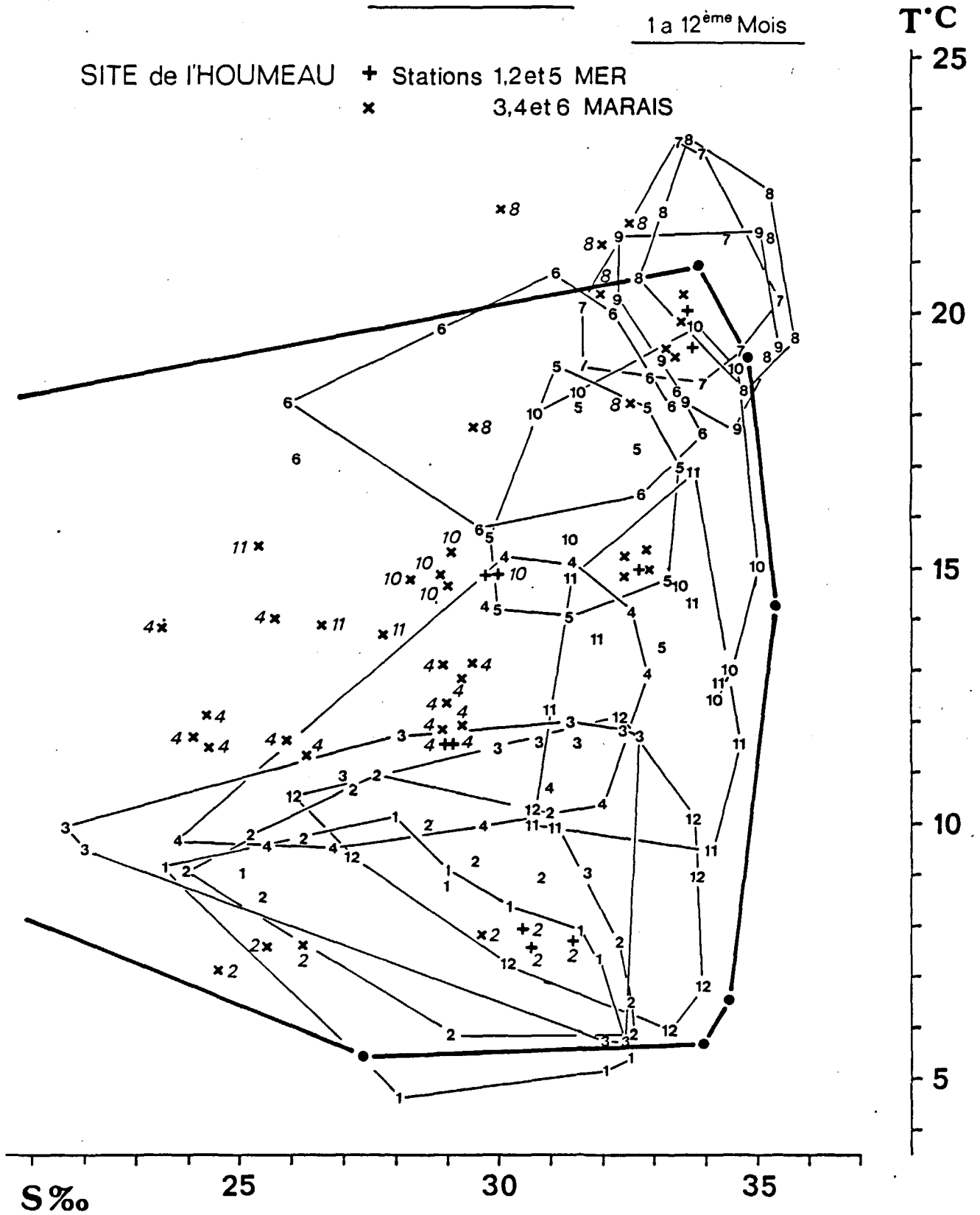
- La station n° 2 (Bouée du chenal du PLOMB) contient en moyenne légèrement moins d'eau de B.V. local que la station n°1 (PAMPIN) ; la différence est insignifiante en surface (1,22 contre 1,33%) mais plus sensible pour l'ensemble surface-fond (0,79 contre 1,06%), en partie du fait de la plus grande profondeur et de la plus grande distance par rapport à la côte de la St 2, et ce, malgré sa position près du débouché du chenal.
- Les stations intérieures n° 3,4 et 6 ne présentent aucune particularité notable, si ce n'est l'influence croissante du B.V. vers l'intérieur (3%, 8% et 50% en moyenne).
- La station n°5, ci-contre, située en limite extrême de la Baie de l'Houmeau, en général baignée par les eaux les plus marines introduites par le Coureau, paraît aussi subir directement les fortes dessalures hivernales dues aux crues de la SEVRE ; on trouve en effet en V.E. hivernale des salinités inférieures à celles que l'on trouve à la côte ce qui confirme le caractère abrité du "reentrant" de la Baie de l'HOUMEAU" vis-à-vis du jusant. Les eaux de la SEVRE n'y sont probablement introduites qu'indirectement, après aller et retour dans le Coureau et mélange avec les eaux du Pertuis d'ANTIOCHE.

COUREAU DE LA PALLICE ET ABORDS

T/S : Enveloppes mensuelles

1 a 12^{ème} Mois

SITE de l'HOUMEAU + Stations 1,2 et 5 MER
 x Stations 3,4 et 6 MARAIS



TEMPERATURE/SALINITE

Les campagnes de mesures disponibles à proximité du Site de l'HOUMEAU (Cf.Supra) nous ont permis de construire un diagramme T/S d'ensemble.

A titre indicatif les valeurs extrêmes observées dans les pertuis par le R.N.O. (P.A. 15 MARENNES - OLERON- sur la période 1977-1981 se sont élevées à :

- Température minimum : 2,7°C (Station 3, LE CHAPUS)
- Température maximum : 21,5°C (Station 5, Estuaire de LA CHARENTE)
- Salinité minimum : 5,1‰ (Station 5, Estuaire de LA CHARENTE)
- Salinité maximum : 35,6‰ (Station 6, BOYARD)

On remarque que les valeurs trouvées aux stations externes (1,2 et 5) lors de nos quatre campagnes se placent bien à l'intérieur des limites définies par les courbes enveloppes du COUREAU.

Il s'agit donc, pour ces campagnes, de valeurs habituelles et non extrêmes. Cette vérification permettra d'apprécier à leur juste valeur les niveaux de concentration en sels nutritifs et de contamination en micro-polluants que nous aborderons plus loin.

SITE de l'HOUMEAU

Matière en Suspension (mg/l)

PLEINE MER de MORTE EAU

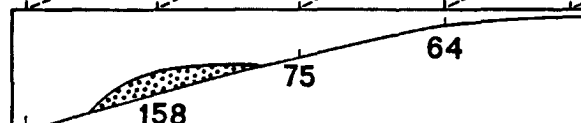
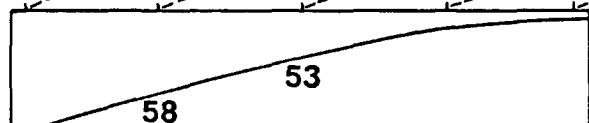
PLEINE MER de VIVE EAU

pte du PLOMB Nord
COUREAU CHENAL de LAUZIERES

Pte du PLOMB Nord
COUREAU CHENAL de LAUZIERES

St.5.50 St.2.39 St.3.41 St.4.28 St.6.30

St.5.56 St.2.69 St.3.66 St.4.73 St.6.75



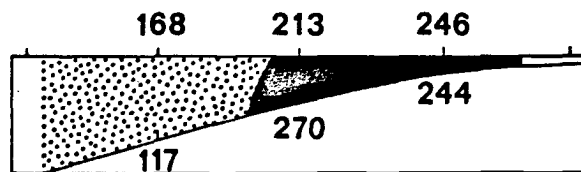
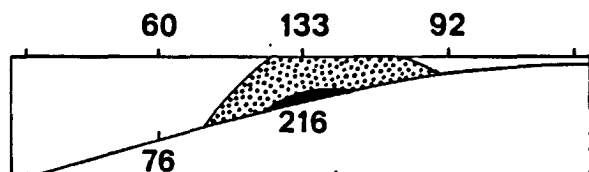
54

60

13 Février 1984 • Coef. 49

HIVER

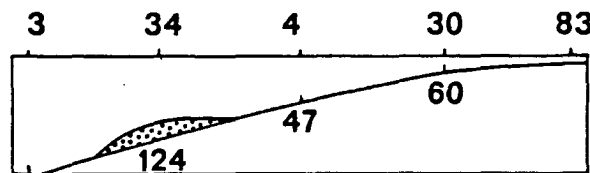
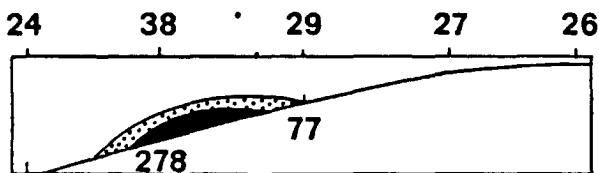
17 Février 1984 • Coef. 104



22 Avril 1983 • Coef. 52

PRINTEMPS

27 Avril 1983 • Coef. 100



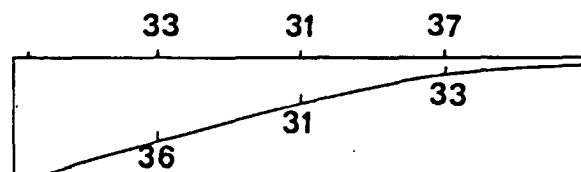
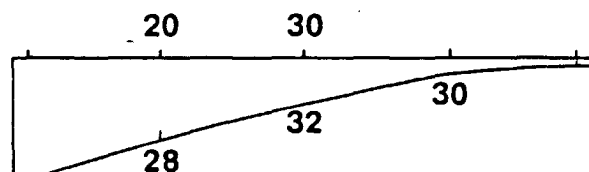
27

55

4 Aout 1983 • Coef. 49

ETE

10 Aout 1983 • Coef. 105



26 Oct. 1982 • Coef. 30

AUTOMNE

3 Nov. 1982 • Coef. 102

M.E.S. - TURBIDITE

Les matières en suspension, par leur forte concentration et l'ampleur de leurs fluctuations constituent le paramètre le plus caractéristique des eaux des pertuis.

Trois types de facteurs se combinent pour déterminer le taux de M.E.S. :

- La position et l'immersion du point d'observation
- La saison, le coefficient et l'heure-marée
- L'agitation du plan d'eau.

DANS LE COUREAU, à 3.000_m au S.W du Feu du PLOMB,

- EN MORTE-EAU, les teneurs varient entre 2,2 et 54 mg/l :

- Les valeurs les plus faibles sont observées en moyenne :
 - en surface
 - au large
 - à l'étale du P.M.

- Les valeurs les plus fortes sont observées en moyenne :
 - au fond
 - à terre
 - au flot

- EN VIVE-EAU, les teneurs varient entre 5,4 et 1152 mg/l :

- Les valeurs les plus élevées sont obtenues :
 - au fond (effet du courant)
 - à terre et en hiver (effet de l'agitation)
 - à B.M ou Mi Montant

SUR LE SITE DE L'HOUMEAU

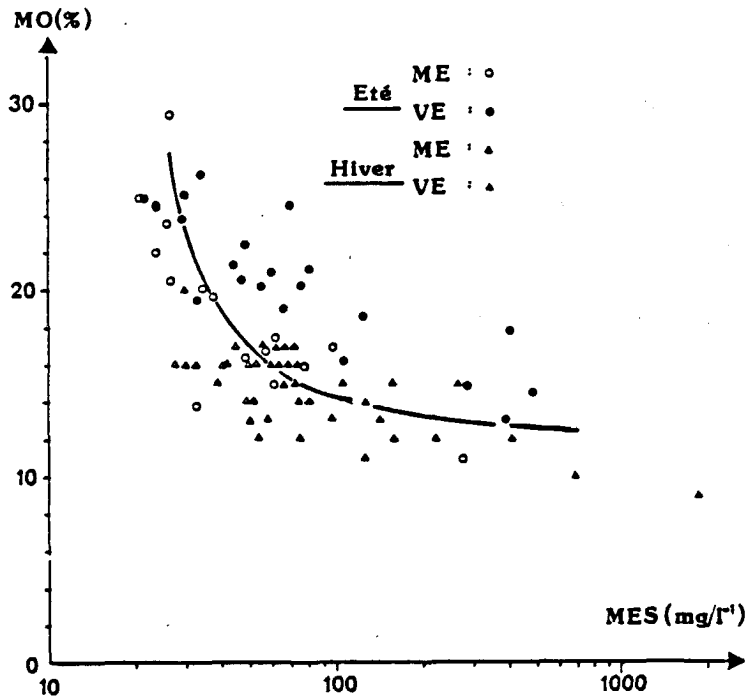
Les M.E.S qui, dans le COUREAU, peuvent descendre à des valeurs de l'ordre de 2 mg/l, ne sont jamais ici inférieures à 20 mg/l.

N'oublions pas que les petits fonds côtiers sont tapissés de sédiments très fins ($50\% < 2 \mu$) et que sur le bas estran s'accumulent des vases fluides promptes à se remettre en suspension.

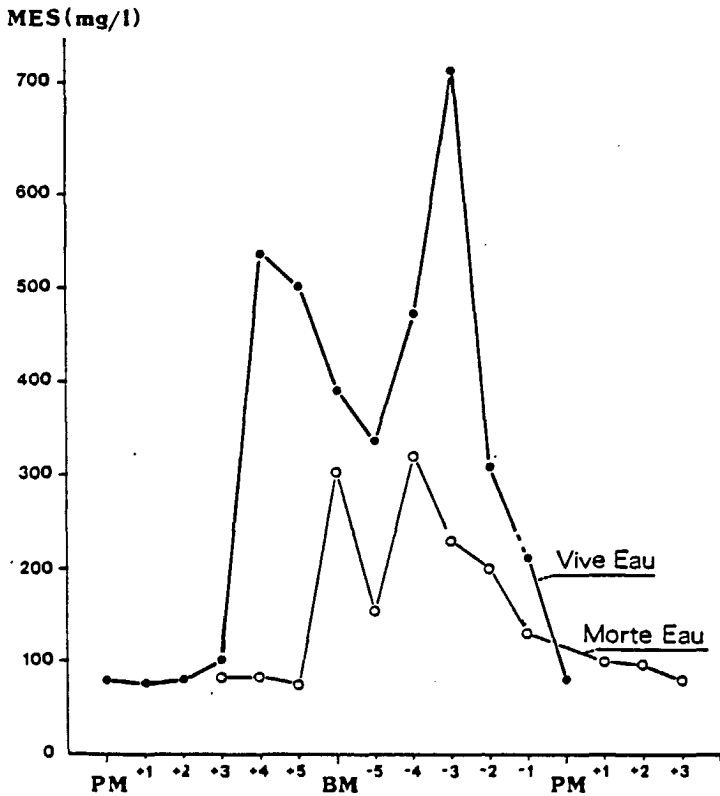
a) Les observations (coupes ci-contre) effectuées à P.M. peuvent se résumer de la façon suivante :

- Les surconcentrations se produisent dans la zone de déferlement : on rencontre les plus fortes turbidités près du fond, aux stations 2 et 3 où elles atteignent 278 mg/l.

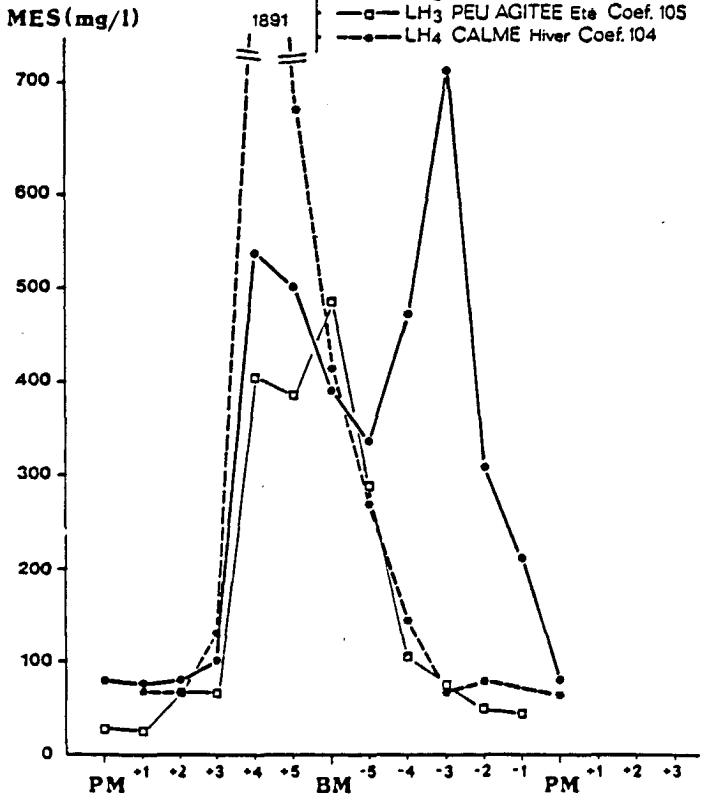
VARIATION DU TAUX Matière organique part.
MES
EN FONCTION DE LA MES



VARIATION des MES au cours de la MAREE
— Comparaison ME-VE · LH₂ · Mars 1983
Station n°3 · Surface



VARIATION des MES au cours de
SELON L'ETAT DE LA MER et la SAISON MAREES de VE
— LH₂ AGITEE Printemps Coef. 100
— LH₃ PEU AGITEE Eté Coef. 105
— LH₄ CALME Hiver Coef. 104



- Les valeurs nettement les plus fortes se recontrent en hiver et surtout au printemps (agitation et fort apport fluvial).
 - En surface les valeurs montent en V.E. sous l'effet d'une homogénéisation surface-fond due au plus fort courant de marée.
- b) Au cours du cycle de la marée on observe dans le chenal à la station 3 (Fig. ci-contre haut) la ressemblance des courbes de morte-eau et de vive-eau avec des minima de concentration situées autour de l'heure de Pleine Mer et des maxima autour de la Basse Mer.

On peut cependant noter des différences : en flot de Morte-Eau, l'onde montante changée en MES parvient plus vite à la station 3 qu'en Vive-Eau, du fait de la différence de niveau (PM-4 et PM-3).

En outre le jusant de Vive-Eau trouve la pleine charge à PM + 4 parce que non seulement la vitesse de courant culmine, mais surtout parce que le niveau de l'eau baisse au point de soumettre le fond du chenal à un écoulement quasi-torrentiel.

L'influence d'autres facteurs peut se déduire de l'examen de trois cycles de Vive-Eau en trois saisons (Fig. ci-contre bas). Les coefficients de ces trois marées étant voisins (100, 104 et 105), restent deux facteurs de variation : la saison et l'agitation.

Si l'on excepte la situation estivale à faible apport continental en MES, les situations hivernales et printanières se distinguent nettement car cette dernière seule, possède un deuxième pic de concentration au flot ; de cela on peut déduire que la charge en MES des eaux qui pénètrent dans le marais dépend directement de l'agitation extérieure.

TAUX DE MATIERE ORGANIQUE

- Les valeurs de M.O. dans les matières en suspension sont relativement homogènes :

- Pour les 21 valeurs en Morte-Eau, l'écart type est de 2,14 (Coefficient de variation $V = 15\%$)
- Pour les 22 valeurs en Vive-Eau, l'écart type est de 2,02 (Coefficient de variation $V = 13\%$)
- Le taux de M.O. dans les M.E.S croît légèrement en passant en moyenne de 14,3% en hiver à 18,6% en été (printemps = 15,5%)

La moyenne observée en Vive-Eau dépasse en général la moyenne de Morte-Eau de 1 à 2%.

- Comme nous pouvons le voir sur la figure ci-contre, la fraction organique des M.E.S suit une fonction inverse des concentrations en M.E.S : il y a proportionnellement moins de M.O. dans les eaux à fortes M.E.S et turbidité.

SITE de l'HOUMEAU

Oxygène (% Saturation)

PLEINE MER de MORTE EAU

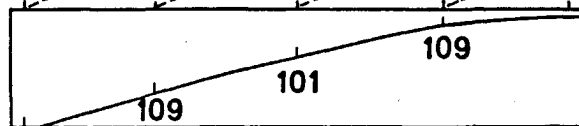
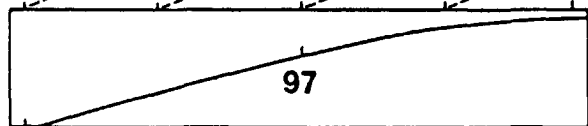
PLEINE MER de VIVE EAU

pte du PLOMB Nord
COUREAU CHENAL de LAUZIERES

pte du PLOMB Nord
COUREAU CHENAL de LAUZIERES

St.5.97 St.2.96 St.3.99 St.4.105 St.6

St.5.106 St.2.106 St.3.107 St.4.100 St.6



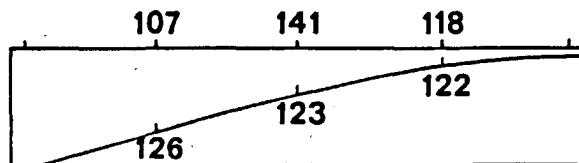
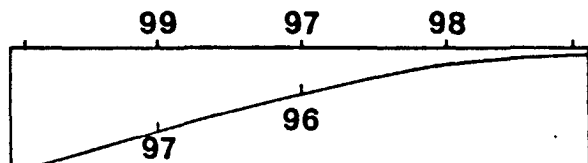
95

107

13 Février 1984 · Coef. 49

HIVER

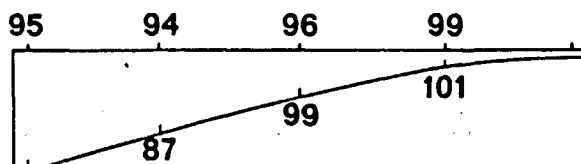
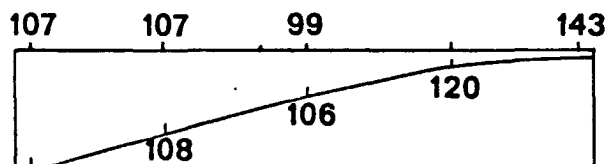
17 Février 1984 · Coef. 104



22 Avril 1983 · Coef. 52

PRINTEMPS

27 Avril 1983 · Coef. 100



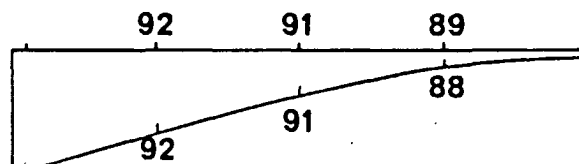
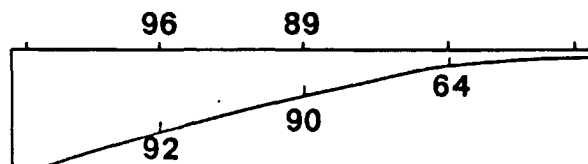
108

92

4 Aout 1983 · Coef. 49

ETE

10 Aout 1983 · Coef. 105



26 Oct. 1982 · Coef. 30

AUTOMNE

3 Nov. 1982 · Coef. 102

OXYGENE DISSOUS

1. Observation dans LE COUREAU DE LA PALLICE.

- a) Les observations de B. CALLAME de septembre 1961 à septembre 1982 effectuées au môle d'escale (centre du COUREAU) sont résumées ci-dessous. (pourcentages par rapport à la saturation).

	BASSE MER	PLEINE MER
MINIMUM	88%	88%
MAXIMUM	102%	123%
MOYENNE	93%	95%

- + L'évolution inter-annuelle à la station du bassin à flot de LA PALLICE (A) est marquée par un maximum printannier et un minimum automnal dont la périodicité apparaît nettement sur le graphique chronologique ci-dessous :

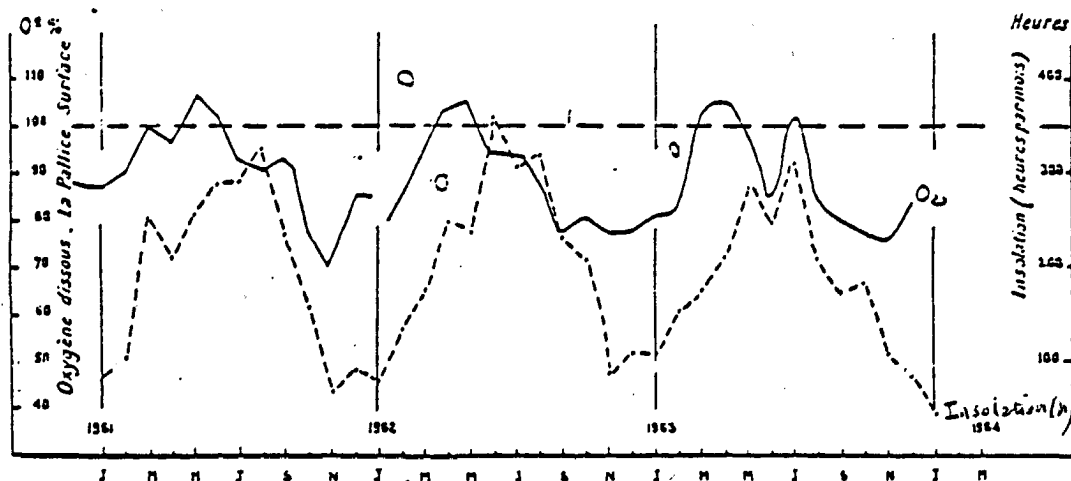
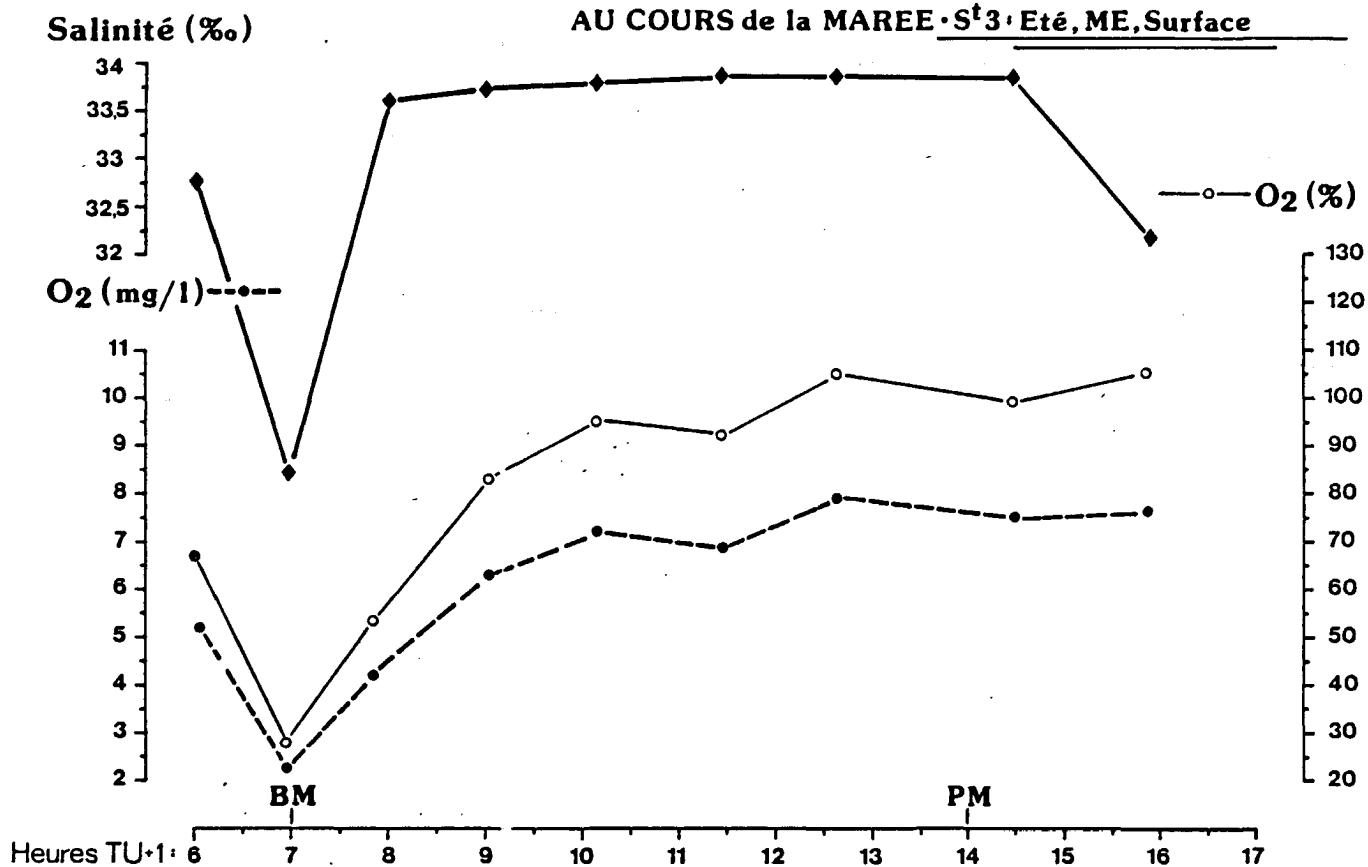


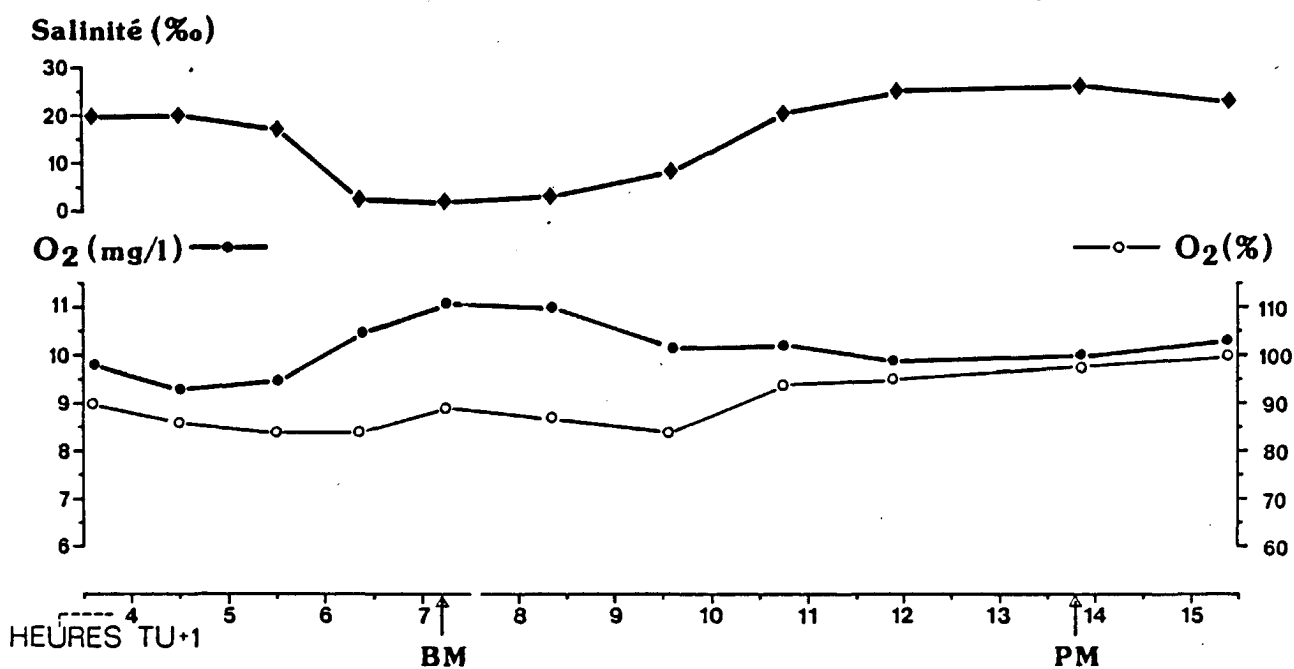
Figure 6. Courbes des moyennes mensuelles de l'oxygène dissous et des durées mensuelles d'insolation (en heures) à la station A, de janvier 1961 à décembre 1963. (Selon CALLAME 1963)

Cette périodicité ainsi que les valeurs de concentration précédentes, se retrouvent dans les mesures effectuées par le CREO et le CIPAS dans le COUREAU où les teneurs observées approchent ou dépassent le plus souvent la saturation.

VARIATION de la CONCENTRATION en O₂
 AU COURS de la MAREE · S^t3 · Eté, ME, Surface



VARIATION de la CONCENTRATION en O₂
 AU COURS de la MAREE · S^t3 · Hiver, ME, Surface



2. SUR LE SITE DE L'HOUMEAU, les observations peuvent être résumées par le tableau ci-dessous :

MOYENNE SUR 6 MESURES PAR CAMPAGNES AUX STATIONS 2, 3 ET 4			
	O ₂ (% SATURATION)		
	ME.	VE.	ME - VE
HIVER	98	105	102
PRINTEMPS	97	123	110
ETE	108	96	102
AUTOMNE	86	90	88
MOYENNE	97	103	100

Ces valeurs montrent que nous avons affaire à un milieu bien oxygéné et confirme les résultats déjà obtenus dans le COUREAU à savoir :

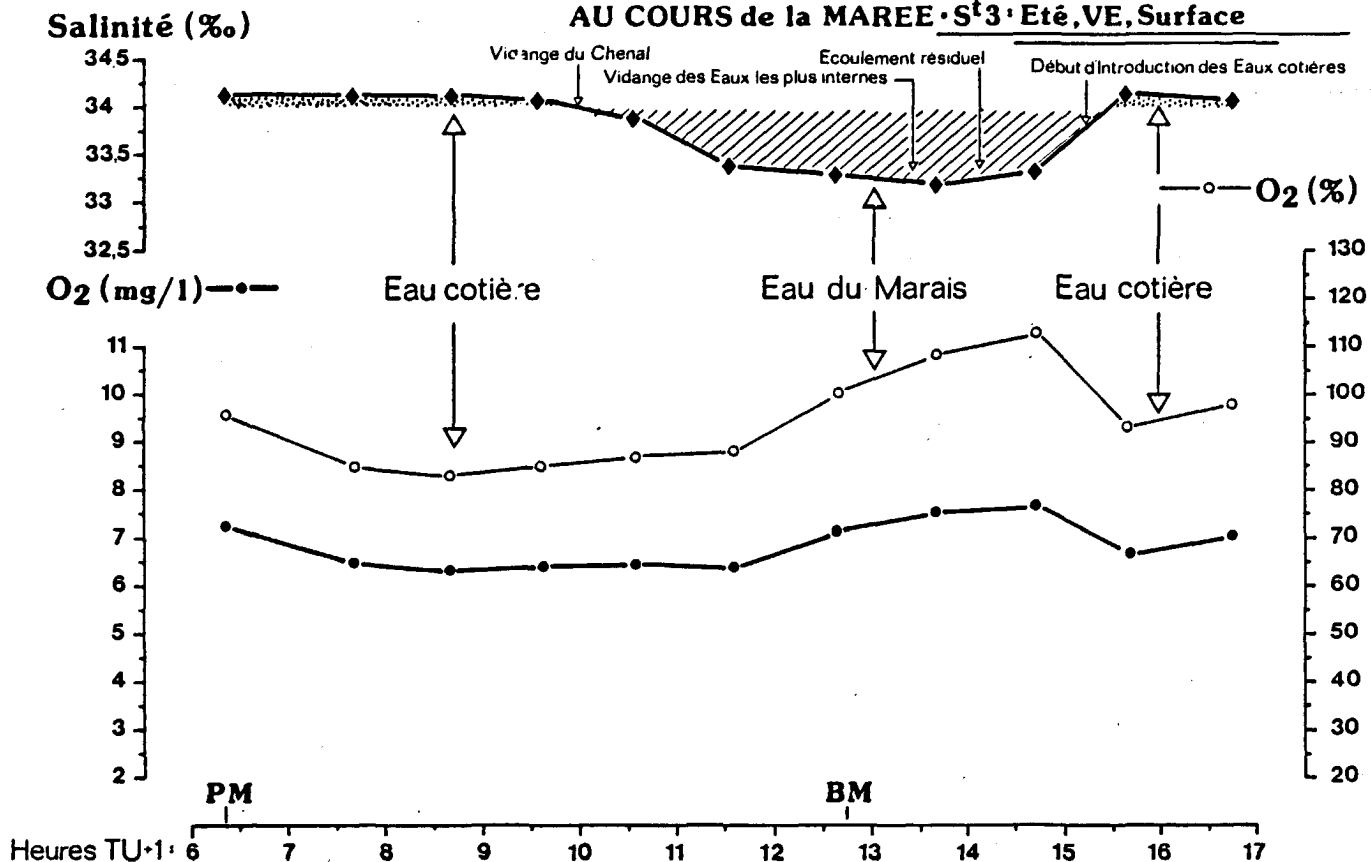
- Légère sur-saturation au printemps et sous-saturation en automne.
- Eau mieux oxygénée en V.E. qu'en M.E., sauf en été.

VARIATIONS DES TENEURS AU COURS DU CYCLE DE MAREE (A LA STATION 3)

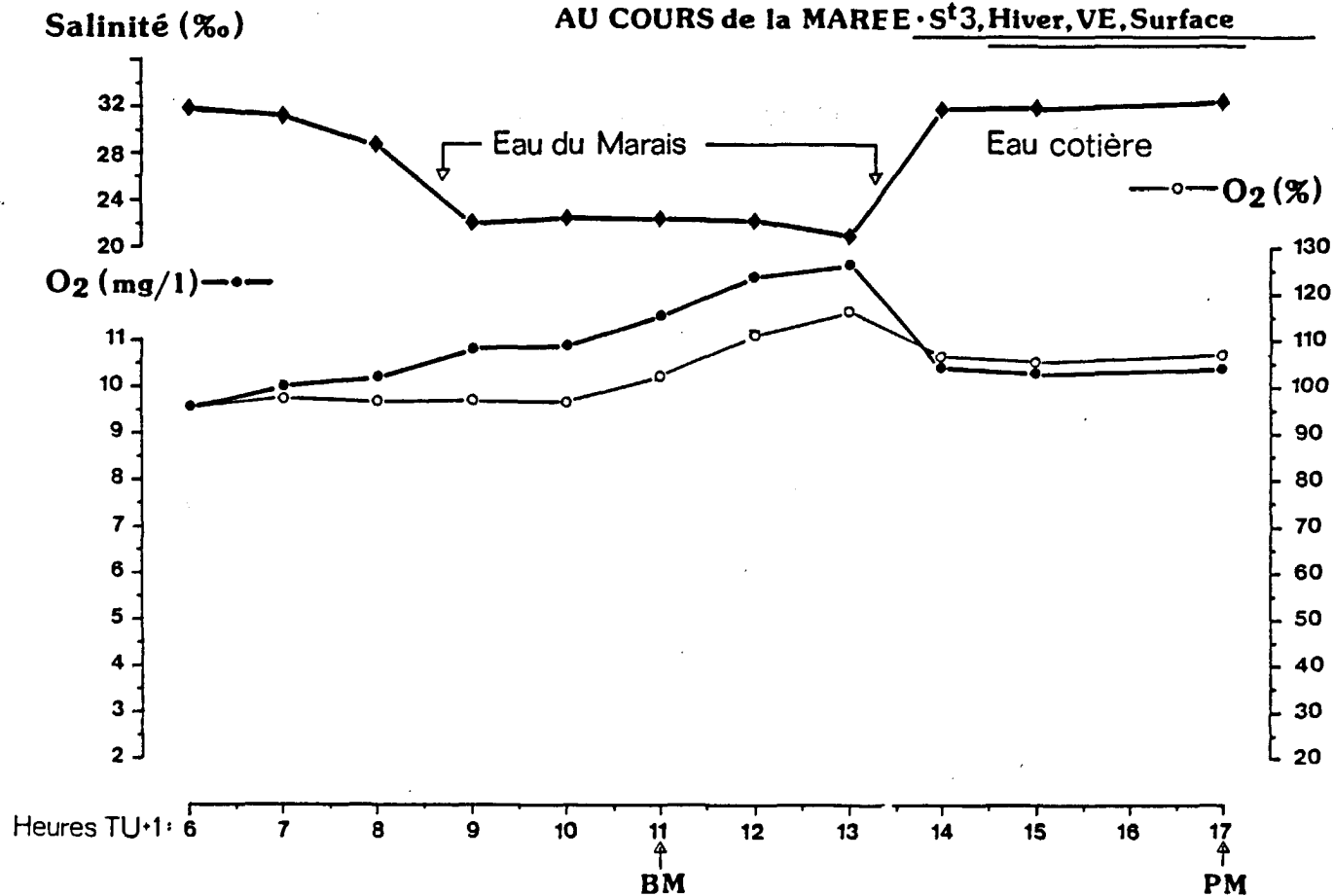
- EN MORTE-EAU :

- L'ETE, la basse mer du matin permet la sortie d'eau du marais dont la teneur en oxygène s'est abaissée durant la nuit jusqu'à des valeurs assez faibles : 28% de saturation à 6 ou 7 h du matin.
- A P.M. les concentrations sont proches de la saturation.
- Au descendant (P.M. + 2) la décroissance de la salinité (qui dénote une évacuation d'eau du marais) ne s'accompagne pas d'une diminution de la teneur en O₂ ce qui laisse penser que les eaux du marais se sont réoxygénées durant la journée.
- Le même déroulement a pu être observé lors des campagnes de printemps et d'hiver avec cependant des déficits matinaux sensibles. (82% et 84% respectivement).

VARIATION de la CONCENTRATION en O₂
AU COURS de la MAREE · S^t3 · Eté, VE, Surface



VARIATION de la CONCENTRATION en O₂
AU COURS de la MAREE · S^t3 · Hiver, VE, Surface



- EN VIVE-EAU :

- L'ETE, l'eau côtière introduite à la P.M. du matin avec un niveau de saturation de 96%, laisse la place à partir de P.M + 4 à de l'eau de vidange du chenal, puis à de l'eau de plus en plus interne (la salinité décroît jusqu'à un minimum à P.M-5) et sursaturée (> 110%). Après B.M continuent de s'écouler les eaux d'amont du chenal plus dessalées par les eaux fluviales et plus oxygénées par leur séjour diurne dans le marais (chenal et bassins). Lorsque l'onde de montant arrive à la station 3 (entre PM-5 et PM-4) la salinité monte légèrement, mais l' O_2 continue son ascension car la première eau de Flot qui a stationné sur l'estran et l'a lentement gravi est une eau riche en oxygène (et surchauffée). Dès le retour du Flot entre PM-4 et PM-3 on revient aux valeurs côtières (93%).
- LA COURBE HIVERNALE décrit une évolution parfaitement similaire légèrement décalée vers le haut (valeurs plus fortes).

- CONCLUSION

Les valeurs d'oxygène dissous témoignent de la bonne santé du milieu. Dans les marais, les teneurs subissent des fluctuations nycthémérales classiques : C'est pourquoi, en M.E., les eaux qui sortent du marais tôt le matin paraissent sous-saturées, surtout en été ; mais les eaux sortant à la mi-journée (V.E.) ou le soir (M.E.) montrent une sursaturation par rapport aux eaux côtières : Le marais se comporte donc comme un oxygénateur puissant durant les heures du jour. Il est probable que l'estran joue le même rôle pour la couche d'eau peu épaisse qui y séjourne durant les heures les plus ensoleillées de la journée.

SELS NUTRITIFS

1. DANS LE COUREAU DE LA PALLICE et à 2.000 m au nord du WARF (résultats des mesures effectuées en 1978-1979 par le CREO et en 1981 par le CIPAS).

NO_3 - Il est intéressant de constater qu'aux stations C et D (Etude CREO), les nitrates varient indépendamment de la salinité, ce qui indique un rejet local.

En été, les valeurs montent nettement pour atteindre $129 \mu\text{atg/l}$ en surface à 34,5‰ de salinité ce qui confirme le rejet de type ponctuel.

Au printemps, le maximum observé a été de $152 \mu\text{atg/l}$ à 29,6‰ de salinité (06.04.79) à la station au large (A).

NH_4 - Les coupes Nord-Sud construites à partir des données du CIPAS font apparaître une influence des apports du Nord de la zone (SEVRE Niortaise). Les concentrations sont assez élevées : l'extrapolation du gradient linéaire maxi du 11.06.81 donnerait à la Pointe du PLOMB des valeurs de $16,8 \mu\text{atg/l}$ N-NH_4 en surface et de 21,09 au fond.

NO_2 - Il semble y avoir également un impact venant du Nord avec des valeurs maxi observées de $0,88 \mu\text{atg/l}$ N-NO_2).

PO_4 - Les doubles impacts de la SEVRE et de LA ROCHELLE-LA PALLICE sont bien mis en relief (concentration maxi de $17,8 \mu\text{atg/l}$ P-PO_4 à 32,70‰ de salinité).

2. SUR LE SITE DE L'HOUMEAU

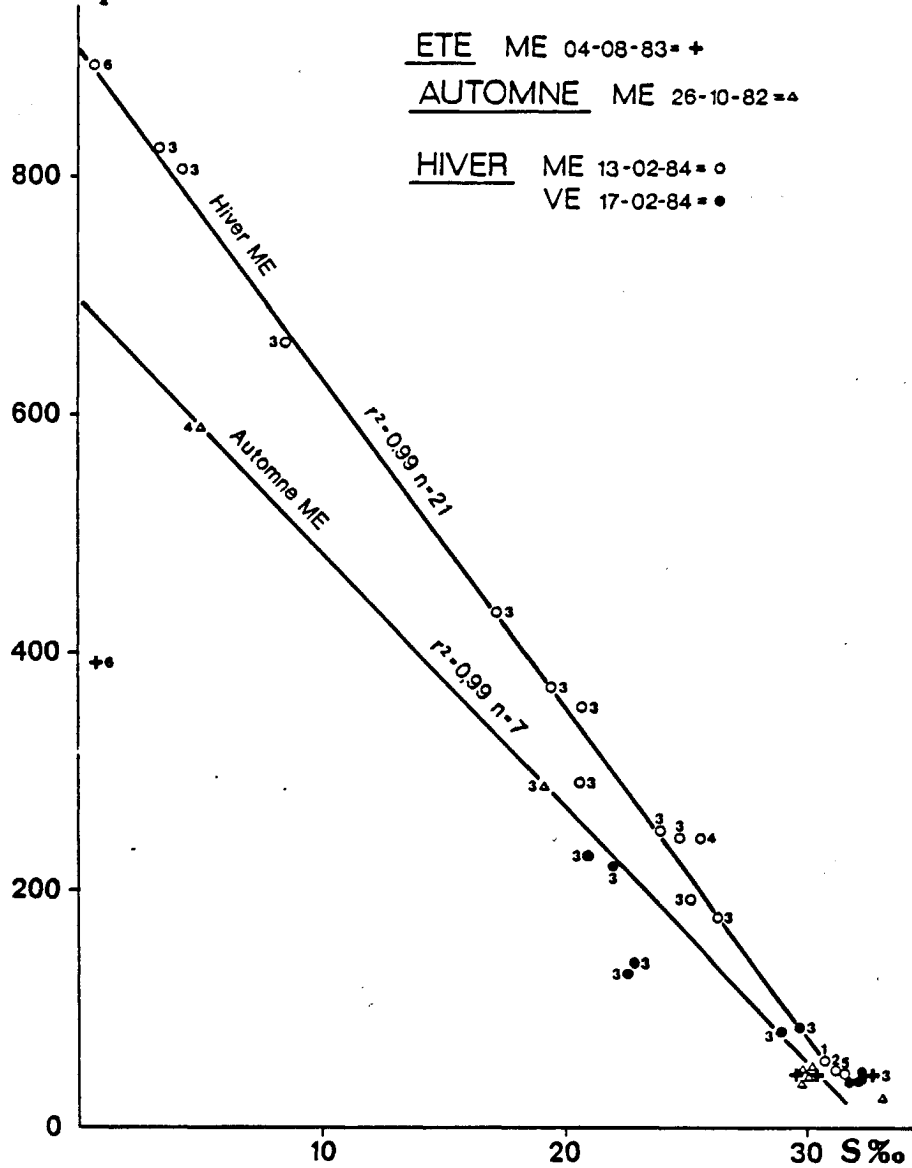
Les valeurs mesurées aux stations n°1 et 2 correspondent dans l'ensemble aux valeurs trouvées dans le COUREAU augmentées d'une influence locale particulièrement nette en provenance du chenal de LAUZIERES. Cette influence est bien détectable en morte-eau.

La comparaison entre vive-eau et morte-eau montre assez bien l'effet de dilution des apports de LAUZIERES par les eaux du PERTUIS.

Examinons le comportement des divers composés.

NNO₃/S‰

N-NO₃(µatg/l)



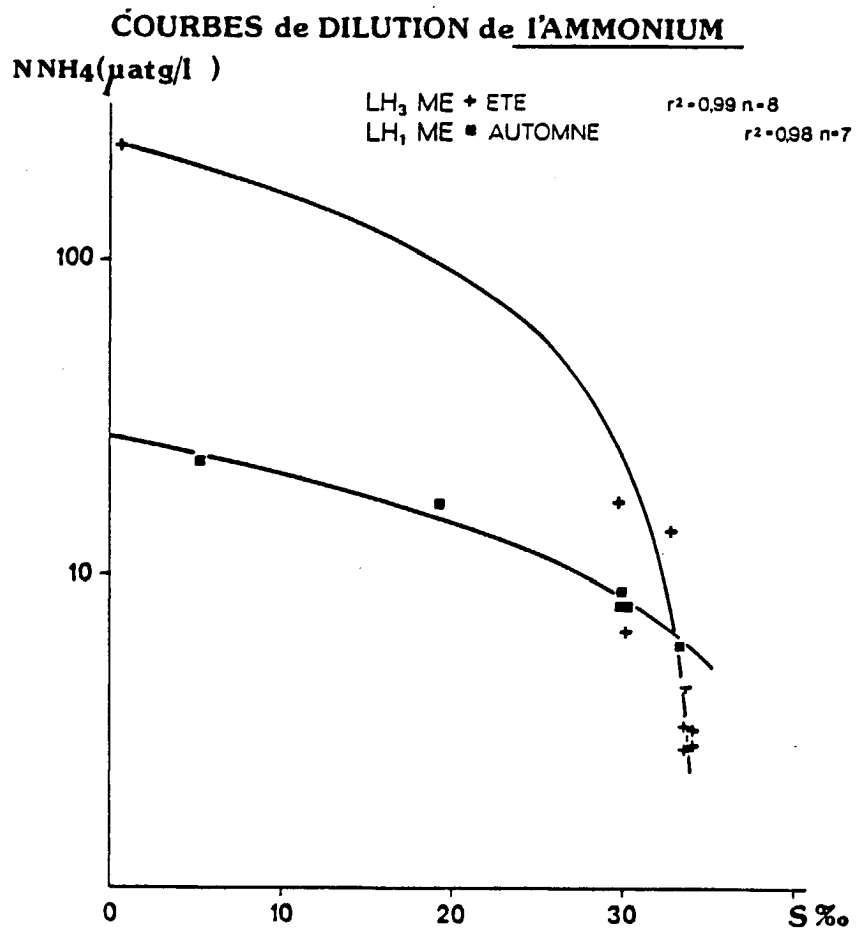
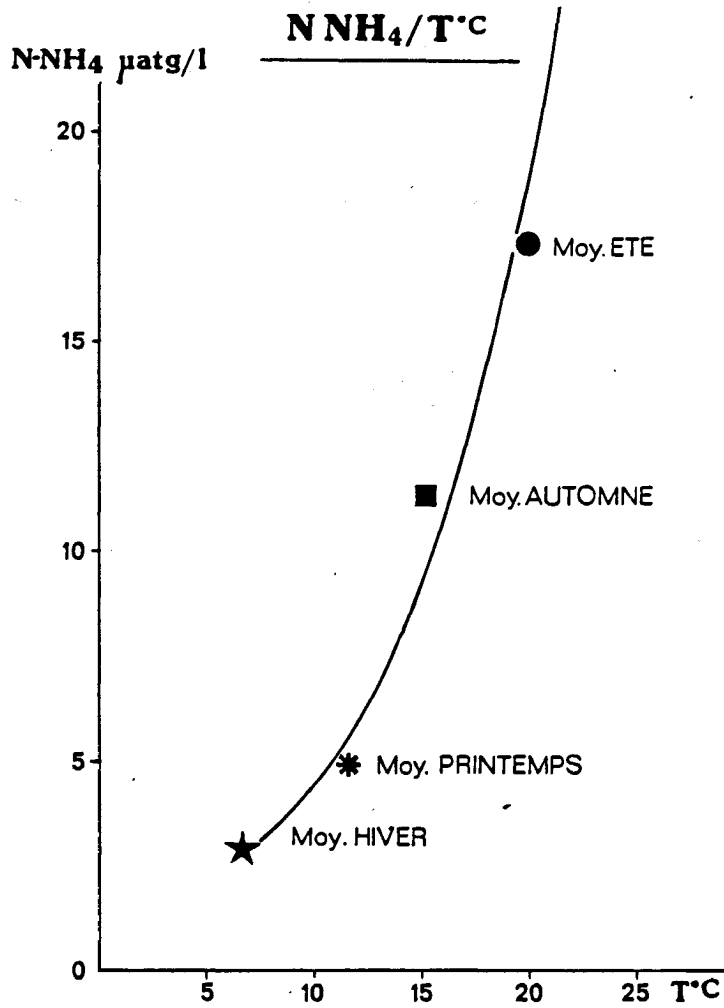
NITRATES

Les concentrations d'azote nitrique mesurées à P.M. lors des différentes campagnes sont présentées ci-contre rapportées aux salinités, ainsi que les droites de régression correspondantes.

Les concentrations aux sources (à zéro de salinité) mesurées et calculées s'élèvent à 900 $\mu\text{atg/l}$ en hiver, 700 $\mu\text{atg/l}$ en automne et environ 400 $\mu\text{atg/l}$ en été et au printemps (où les gradients très peu marqués ne permettent pas de régression fiable).

La position des points suivant étroitement la droite de dilution théorique, montre le caractère conservatif des nitrates ; il ne semble pas y avoir de rupture de continuité le long du chenal par des apports intermédiaires entre LAUZIERES et la mer.

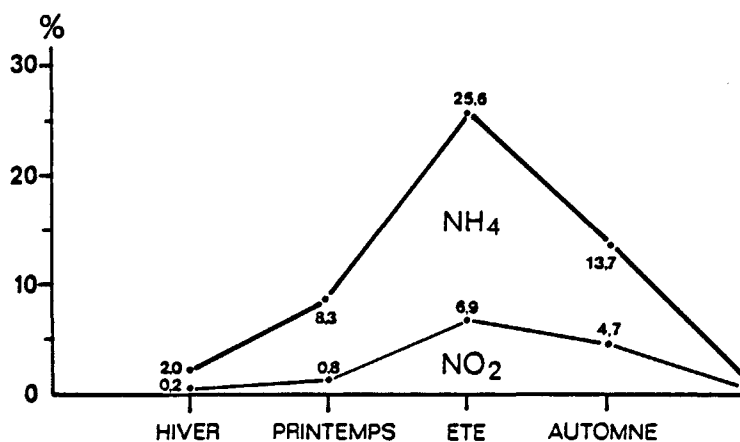
Des valeurs aussi élevées et une telle évolution saisonnière désignent une origine agricole des nitrates par lessivage des sols ; cependant, il n'est pas exclu qu'une part de ces nitrates ne résulte de la nitrification de l'ammonium et de la minéralisation d'azote organique provenant de sources domestiques. La proportion d'apports provenant de ces sources peut-être estimée à 3/4 agricole et 1/4 domestique en hiver, l'inverse en été.



AMMONIUM - NITRITES

La proportion des formes réduites Ammonium et Nitrites dans les concentrations d'Azote inorganiques dissous total suit une variation annuelle, culminant en été (Fig. ci-dessous) ; les moyennes de teneurs de NH_4 par campagnes (M.E.) peuvent d'ailleurs être corrélées aux moyennes de températures (Fig. ci-contre haut).

N. TOTAL : Pourcentage de Nitrite et d'Ammonium

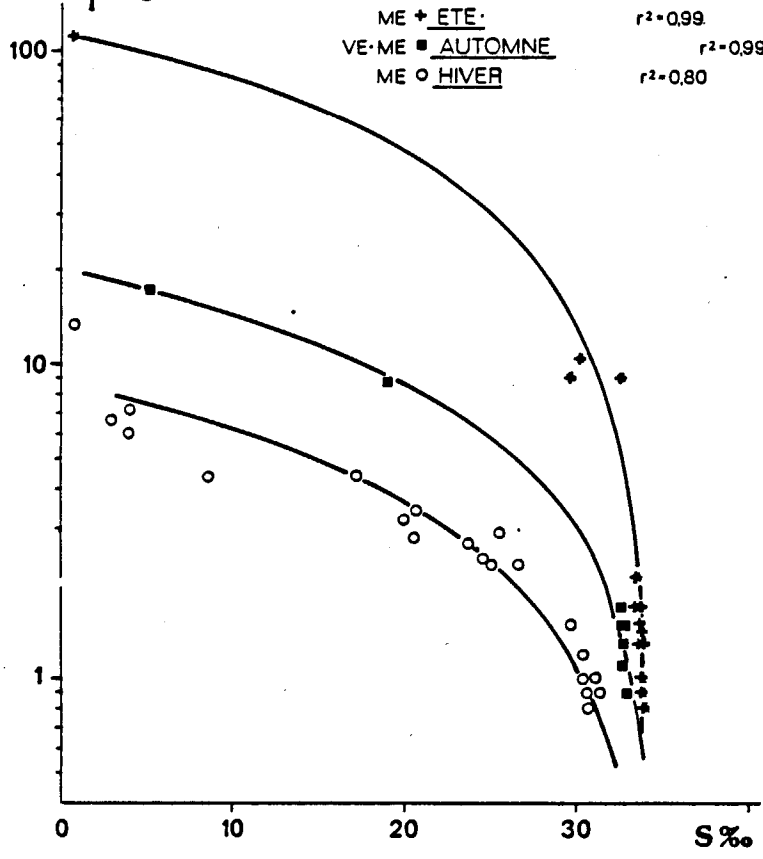


Bien que les corrélations avec la salinité ne soient guère probantes (Fig. ci-contre bas) principalement du fait de l'absence de valeurs intermédiaires en été, la mise en évidence d'une source locale située à la station n°6 (ou en amont) est indubitable : nous y avons relevé une concentration de $230 \mu\text{atg N-NH}_4/\text{l}$ et de $26 \mu\text{atg N-NO}_2/\text{l}$ à zéro sept de salinité ; ce qui s'apparente à des valeurs rencontrées dans des eaux d'égouts.

AMMONIAC : Les pourcentages de NH_3 dans l'ammonium total semblent ne pas dépasser 10% et une concentration de l'ordre de $0,4 \mu\text{atg N-NH}_3/\text{l}$ ($5,6 \mu\text{g N-NH}_3/\text{l}$) à la station n° 3 en été (B.M) ; il s'agit de valeurs faibles : Valeur désirable pour l'aquaculture selon KRAMER et (1972) : $6 \mu\text{g N-NH}_3/\text{l}$.

COURBES de DILUTION des PHOSPHATES

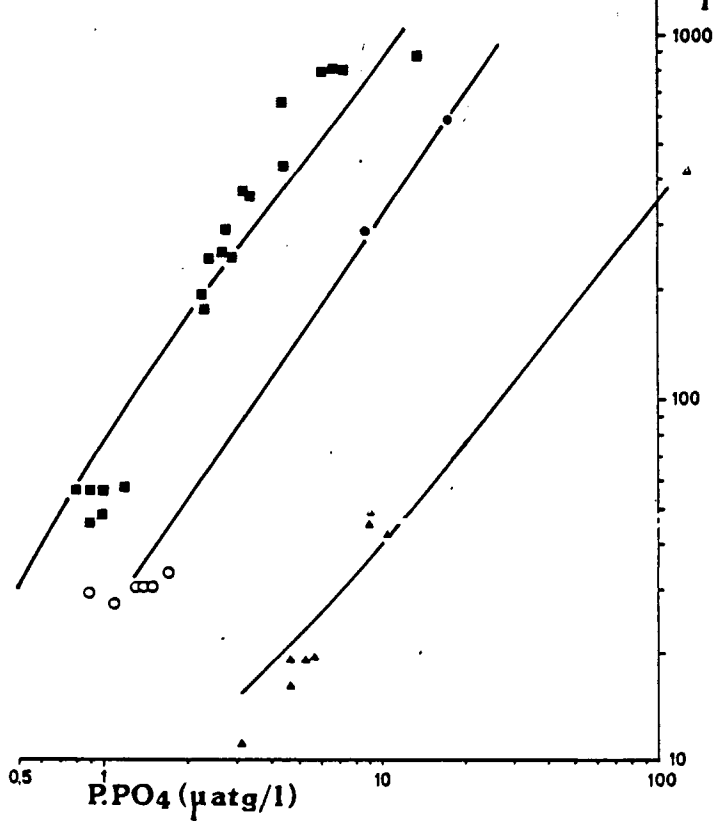
P.PO₄ (μatg/l)



NO₃/PO₄

- HIVER
- AUTOMNE:VE
- AUTOMNE:ME
- ▲ ETE

N.NO₃ (μatg/l)



PHOSPHATES

La dilution des phosphates dans les eaux côtières se présente sous forme de régressions linéaires (Fig. ci-contre, haut).

Les coefficients de corrélation montrent que les phosphates se comportent, une fois entrés en milieu marin, comme un élément à peu près conservatif ; toutefois lorsqu'on dispose de la valeur à zéro de salinité, il apparaît un décrochement dans les hautes valeurs (St. 6 et St.3) qui peut venir, soit d'une différence entre les heures d'observation, soit d'une décroissance due à une adsorption dans la zone immédiate de rejet.

- A salinité égale, les concentrations baissent de l'été à l'hiver :

Vraisemblablement cela vient des variations de dilution préalable des rejets ponctuels dans les ruisseaux (à rejet égal les concentrations observées dans les cours d'eau baissent en période de crue).

- Rapports NO₃/PO₄ :

Les régressions linéaires saisonnières présentées (Fig. ci-contre, bas) montrent l'évolution du rapport (R) élevé en hiver (nitrates abondants) et bas en été (nitrates épuisés); illustrée par deux droites selon que l'on tienne compte ou non de la valeur à zéro de salinité qui fait notablement remonter la droite.

- Pour une concentration de 100 µatg/l de nitrates on obtient :

	28 µatg/l	de phosphates en été	R = 3,5
en moyenne	3,4 "	" "	en automne R = 30
	1,7 "	" "	en hiver R = 60

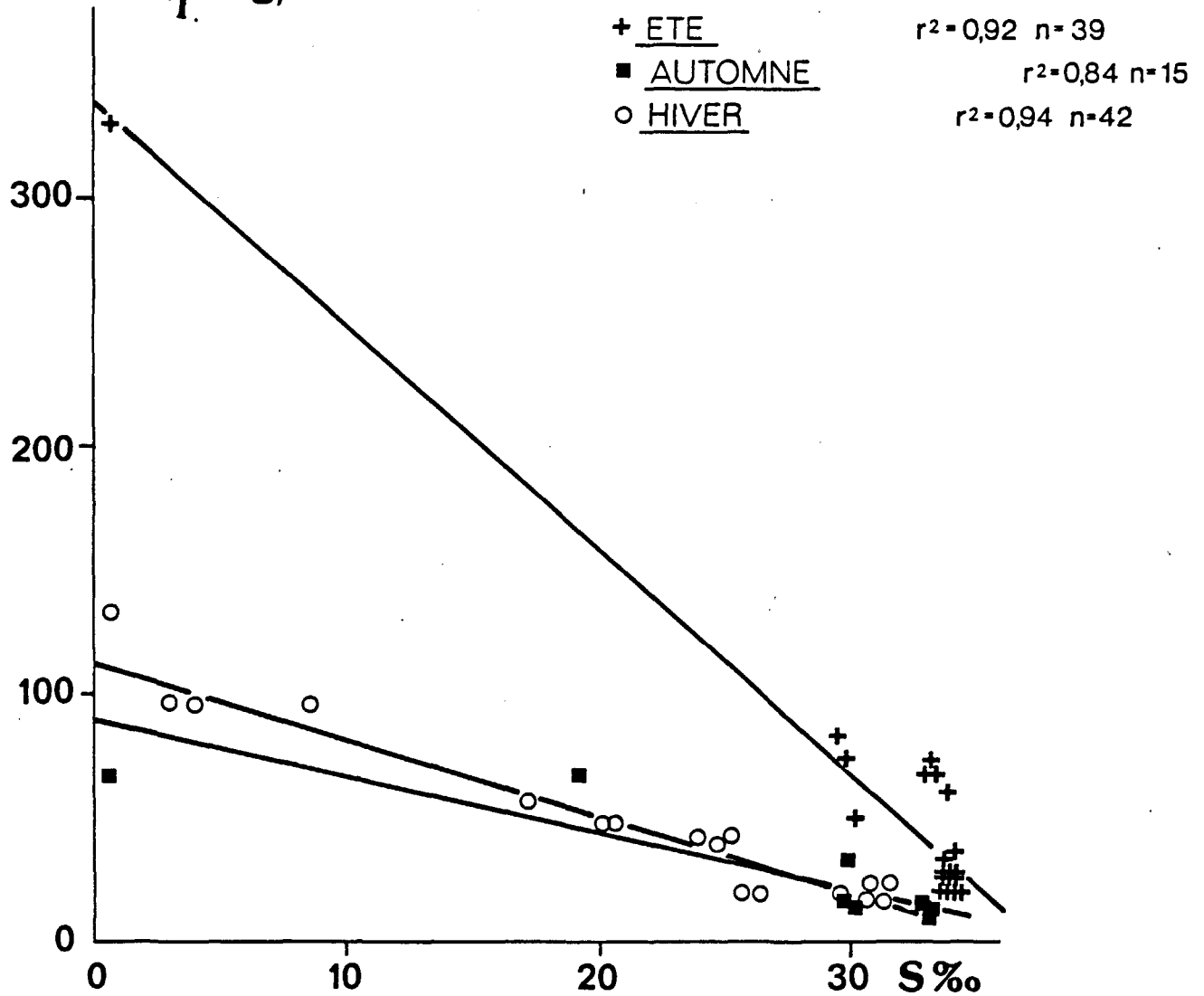
- Pour une concentration de 500 µatg/l de nitrates on obtient :

	144 µatg/l	de phosphates en été	R = 3,5
en moyenne	14,8 "	" "	en automne R = 34
	5,2 "	" "	en hiver R = 96

Le rapport apparaît bas et stable en été, haut et fluctuant en hiver en fonction des variations de grande amplitude des concentrations en nitrates.

COURBES de DILUTION des SILICATES

Si-SiO₂(μ atg/l)

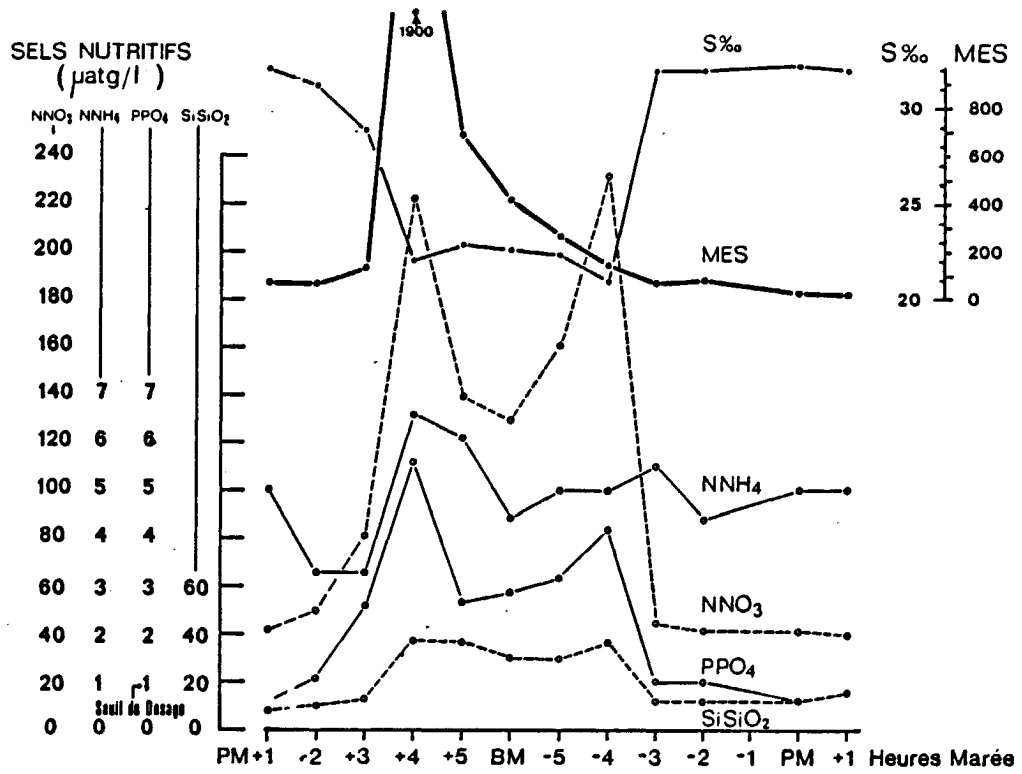


SILICATES

Les valeurs de concentrations de silicates mesurées à P.M. lors des différentes campagnes sont présentées ci-contre rapportées aux salinités ainsi que les droites de régression correspondantes.

Les concentrations aux sources (à zéro de salinité) s'élèvent à 340 $\mu\text{atg SI-SiO}_2/1$ en été, 112 μatg en hiver et 90 μatg en automne. On voit que la différence est faible entre ces deux situations.

EVOLUTION "SN/SALINITE/MES"



EVOLUTION DES CONCENTRATIONS AU COURS DE LA MAREE

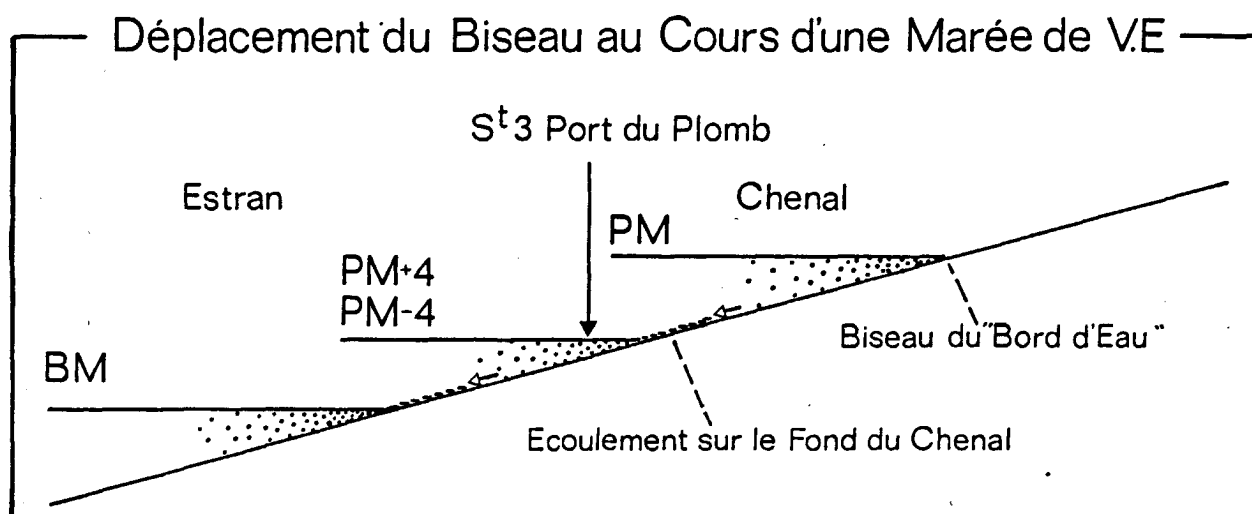
L'effet de la marée, en milieu découvrant (estran, chenal, marais) se traduit par des à-coups de concentration dû au déplacement du biseau de "bord d'eau". L'examen de la courbe chronologique d'évolution des concentrations en sels nutritifs, de la salinité et des MES au cours de la marée (Fig. ci-contre) permet de constater un accroissement net et général des teneurs en Sels Nutritifs associées à une dessalure de part et d'autre de la B.M. (P.M + 4 et P.M. - 4).

Ce phénomène est à relier au passage au point d'observation (St.3) du biseau du "bord d'eau" descendant et remontant le long de l'estran et du chenal au cours de la marée.

Ce biseau paraît plus déssalé au montant qu'au descendant probablement parce que les eaux qui s'égouttent du marais en fin de vidange (qui correspond en V.E. à la première moitié du Flot) sont moins salées que celles de mi-jusant.

(Fig. ci-dessous)

Ce phénomène déjà observé en d'autres sites (Baie de St-BRIEUC, LOIRE) correspond probablement à une remise en suspension ou en solution d'éléments déposés sur le fond, et à une minéralisation de la matière organique.

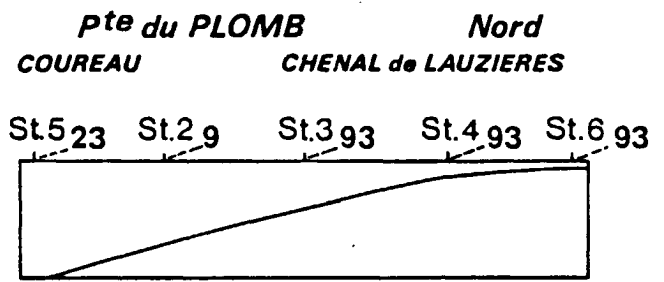
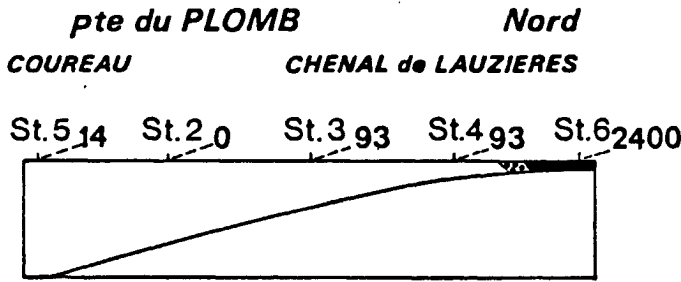


SITE de l'HOUMEAU

Coliformes Fécaux (nb/100ml)

PLEINE MER de MORTE EAU

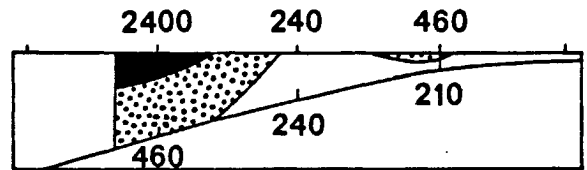
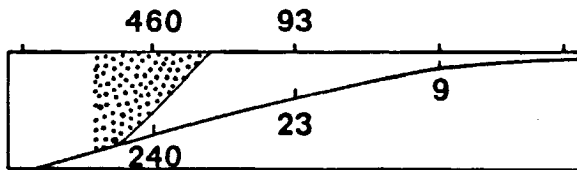
PLEINE MER de VIVE EAU



13 Février 1984 • Coef. 49

HIVER

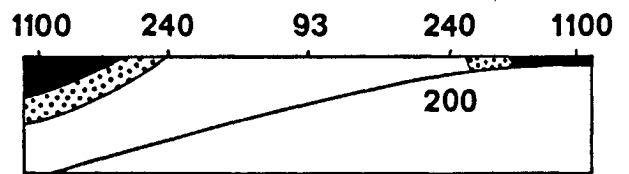
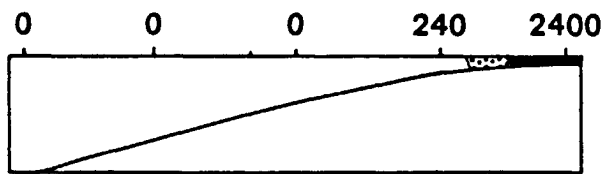
17 Février 1984 • Coef. 104



22 Avril 1983 • Coef. 52

PRINTEMPS

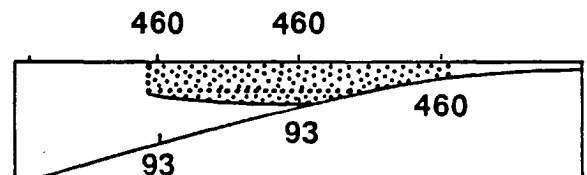
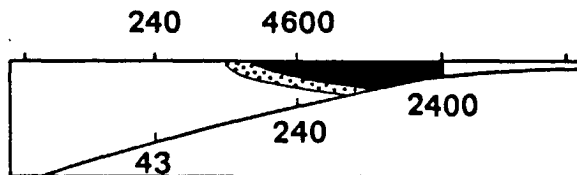
27 Avril 1983 • Coef. 100



4 Aout 1983 • Coef. 49

ETE

10 Aout 1983 • Coef. 105



26 Oct. 1982 • Coef. 30

AUTOMNE

3 Nov. 1982 • Coef. 102

BACTERIOLOGIE

COLIFORMES FECAUX

La charge en coliformes fécaux (*Escherichia coli*) permet de délimiter la zone d'influence des rejets, d'eau vanne domestique.

- La situation Automnale (LH1) montre nettement en M.E. que l'apport principal provient de l'amont du chenal ; à cet apport s'ajoutent de possibles apports locaux en St.3 (PORT) et St.1 (PAMPIN).

La dilution supérieure en V.E., égalise les valeurs et estompe les sources.

- La situation Printanière (LH2) se présente différemment de la précédente. Les salinités sont homogènes et les concentrations de C.F. s'élèvent fortement, vers l'extérieur du Marais, avec toutefois encore une certaine recrudescence en amont du chenal.

Dans ce cas les apports externes paraissent prédominer. L'influence d'eaux vannes y est confirmée par la présence de *Pseudomonas aeruginosa* à la station n° 1 en V.E.

- En situation estivale (LH3) on trouve de faibles concentrations à l'extérieur, en M.E.-les plus faibles que nous ayons rencontrés- et des apports soutenus en amont du chenal.

En V.E. par contre on retrouve deux pôles de fortes concentrations de manière comparable à la situation LH2 V.E : L'un situé à l'extérieur, l'autre en amont du chenal.

Le fait que ces apports externes soient plus sensibles en V.E. pourrait indiquer qu'ils proviennent d'une source plus lointaine.

- En situation hivernale (LH4) on retrouve l'influence du chenal du Marais en amont et une très légère recrudescence des valeurs vers le COUREAU.

CONCLUSION : En vu, de ces premiers résultats, il semble que la BAIE DE L'HOUMEAU soit prise entre deux feux : L'influence d'une source proche, le chenal de LAUZIERES, et celle d'une source lointaine inconnue, sensible seulement en période de Vive-Eau ; c'est pourquoi la contamination fécale paraît plus constante dans le chenal de LAUZIERES que dans la Baie.

Il n'est pas douteux que le développement suburbain de LA ROCHELLE vers le Nord n'amplifie cette tendance.

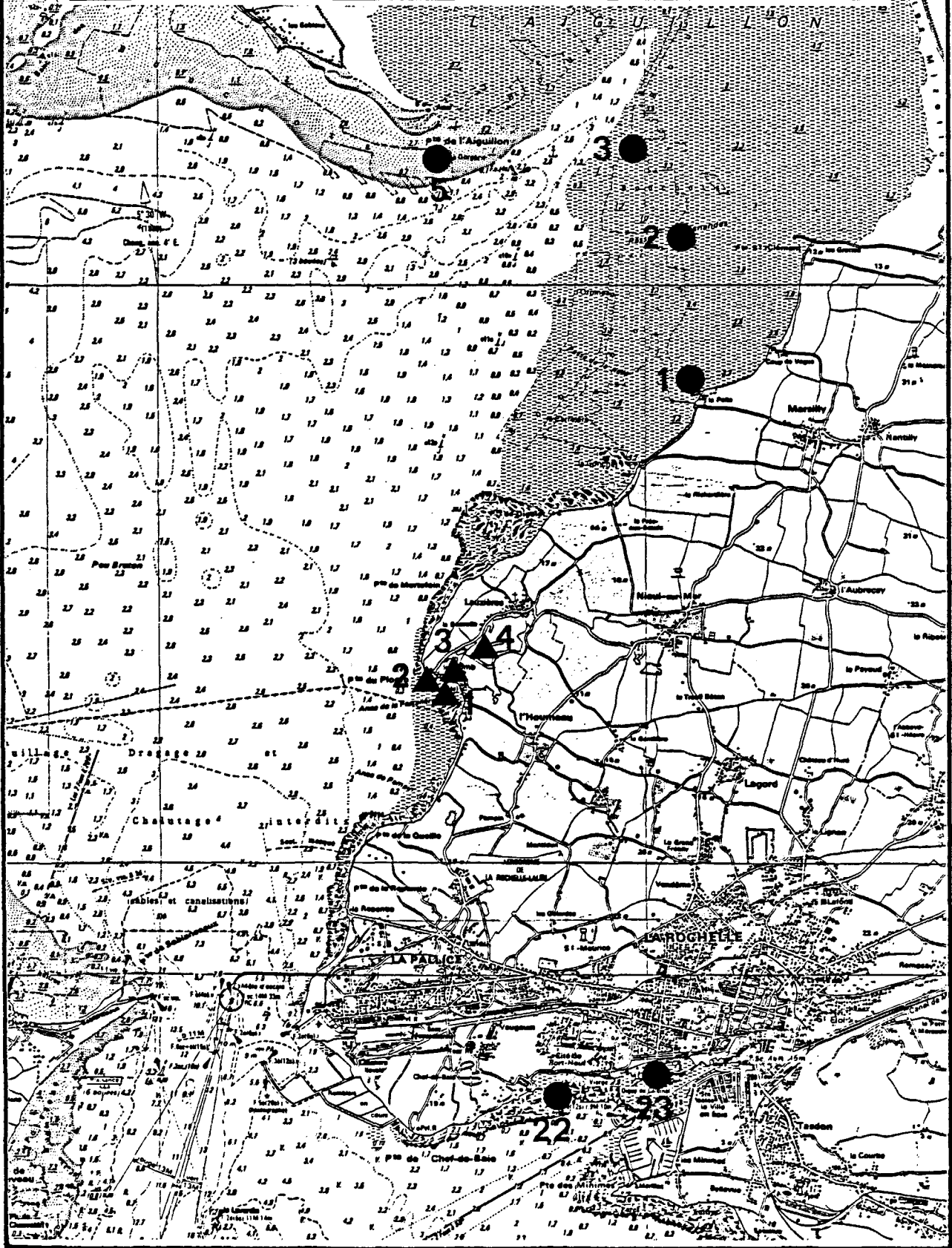
ANALYSE des SEDIMENTS

Stations

RNO : ●

ELGMM : ▲

Ech. 1/47460



MICROPOLLUANTS

1. ECHANTILLONNAGE DES SEDIMENTS

Les prélèvements de sédiments fins superficiels ont été effectués en quatre stations le 18 octobre 1982 :

Station 01 - au bas de l'estran, de l'Anse de LA FERTALIERE, parmi les parcs à huîtres, dans un chenal vaseux. Niveau NGF : - 1,5 m.

Station 02 - dans le chenal du PLOMB, sur un banc de vase à 30 m à l'extérieur de la jetée. Niveau NGF : - 1,3 m.

Station 03 - à l'intérieur du port du PLOMB, rive gauche du chenal, parmi les embarcations. Niveau NGF : zéro.

Station 04 - dans le lit du chenal de LAUZIÈRES, encaissé entre les digues des claires, à 0,5 km en amont du port du PLOMB, rive droite.
Niveau NGF : + 0,3 m.

Deux campagnes de prélèvements de sédiments ont également été effectuées par le CIPAS dans le cadre RNO P.A.30 en 1980 et 1982. (Station 1 à 5 et 21-22).

2. ECHANTILLONNAGE DES EAUX

Le niveau de concentration dans les eaux du Site de l'HOUMEAU a été apprécié à partir des données provenant :

1. De deux prélèvements d'eau effectués au PLOMB les 23 et 30 novembre 1981 (RNO - CAMPAGNE ISTPM - LA ROCHELLE).

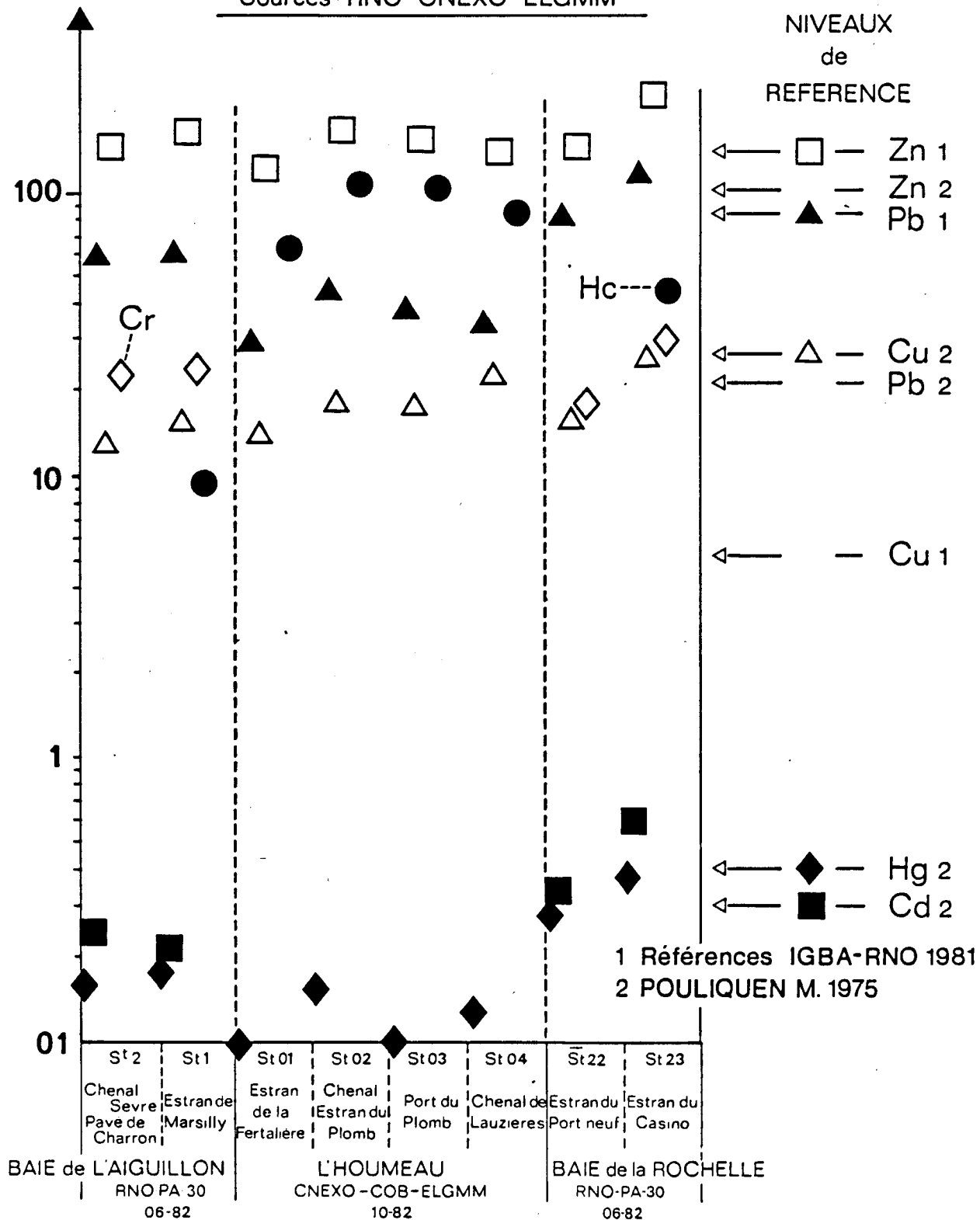
2. De douze prélèvements d'eau effectués sur les six stations de la campagne hivernale (13-17 Février 1984).

METAUX LOURDS

CONCENTRATIONS dans le SEDIMENT en 1982

FRACTION <math> < 64 \mu </math> * 5cms Superficiels * Valeurs ponctuelles

Sources : RNO-CNEXO-ELGMM



A. METAUX

1. METAUX DANS LES SEDIMENTS

Les concentrations en métaux lourds dans les sédiments du site de l'HOUMEAU témoignent d'une faible contamination, très proche des valeurs trouvées en Baie d'Aiguillon et globalement inférieure à celle trouvée dans la Baie de LA ROCHELLE. (Cf. Fig. ci-contre).

Ces valeurs sont comparées aux niveaux de référence suivants :

- a) Les moyennes des valeurs trouvées dans les échantillons de sédiments prélevés dans la région Est du Pertuis Breton par M. POULIQUEN (1975) et analysés selon les méthodes (1) et (2).

N° ECHANTILLON LOCALISATION	GRANULOMETRIE % SED. BRUT		C.O. % Sed.Br	Zn ppm	pb ppm	Cu ppm	Mn ppm
	< 2 μ	> 50 μ					
7327 PAVE DE CHARRON (Chenal de la SEVRE)	71	0	3,7	145	90	6	626
7351 BAIE D'AIGUILLON (Chenal près des Bouchots)	50	2	3,42	127	68	1	701
7352 ESNANDES - - MARSILEY (Chenal Central de la BAIE	46	2,5	3,48	135	68	7	692
Moyenne	56	1,5	3,53	136	75	5	740

Du fait de leurs caractéristiques granulométriques ces sédiments bruts peuvent être assimilés à la phase < 63 μ retenue pour l'analyse des sédiments RNO (Tableau ci-dessus résultats sédiments MARENNES-AIGUILLON).

- b) Les valeurs moyennes de références données par l'IGBA dans son rapport RNO 83.

2. METAUX DANS LES EAUX

Les teneurs observées au Port du PLOMB lors de la campagne ISTPM-LA ROCHELLE (11.81) sont très proches des valeurs normales ou prescrites en zone conchylicole (Annexe N°6).

- (1) Carbone organique :Après oxydation du carbone par attaque sulfo-chronique selon la méthode de (1945), le dosage a été effectué au moyen de l'AUTOANALYSER TECHNICON suivant la méthode mise au point par DABIN (1966).
- (2) Eléments Mineurs et Traces : Dosage effectué sur le sédiment brut par fluorescence X suivant une méthode mise au point par LAPAQUELLERIE et al. (1969).

B. HYDROCARBURES

Le rapport HC/carbone organique peut se révéler être un indice significatif de pollution à partir de valeurs comprises entre 80 et 100. Les niveaux rencontrés sont donnés dans le tableau ci-dessous :

HYDROCARBURES DANS LES SEDIMENTS (Fraction < 63 μ)									
COMPARAISON DES RESULTATS DE 1982									
	BAIE DE L'AIGUILLON (PA 30 RNO)			L'HOUMEAU (CNEXO-ELGMM-10-82)				BAIE DE LA ROCHELLE (PA 30 RNO)	
		RNO 3 CHARRON	RNO 1 MARSILLY	01	02	03	04	RNO 23 Casino	
HC (1) ppm		10	10	64	111	108	87	46,5	
CO%		1,36	1,24	0,6	1,41	1,25	1,54	0,88	
$R = \frac{HC}{CO}$		7,3	8,0	107	79	86	56	53	

(1) Hydrocarbures purifiés.

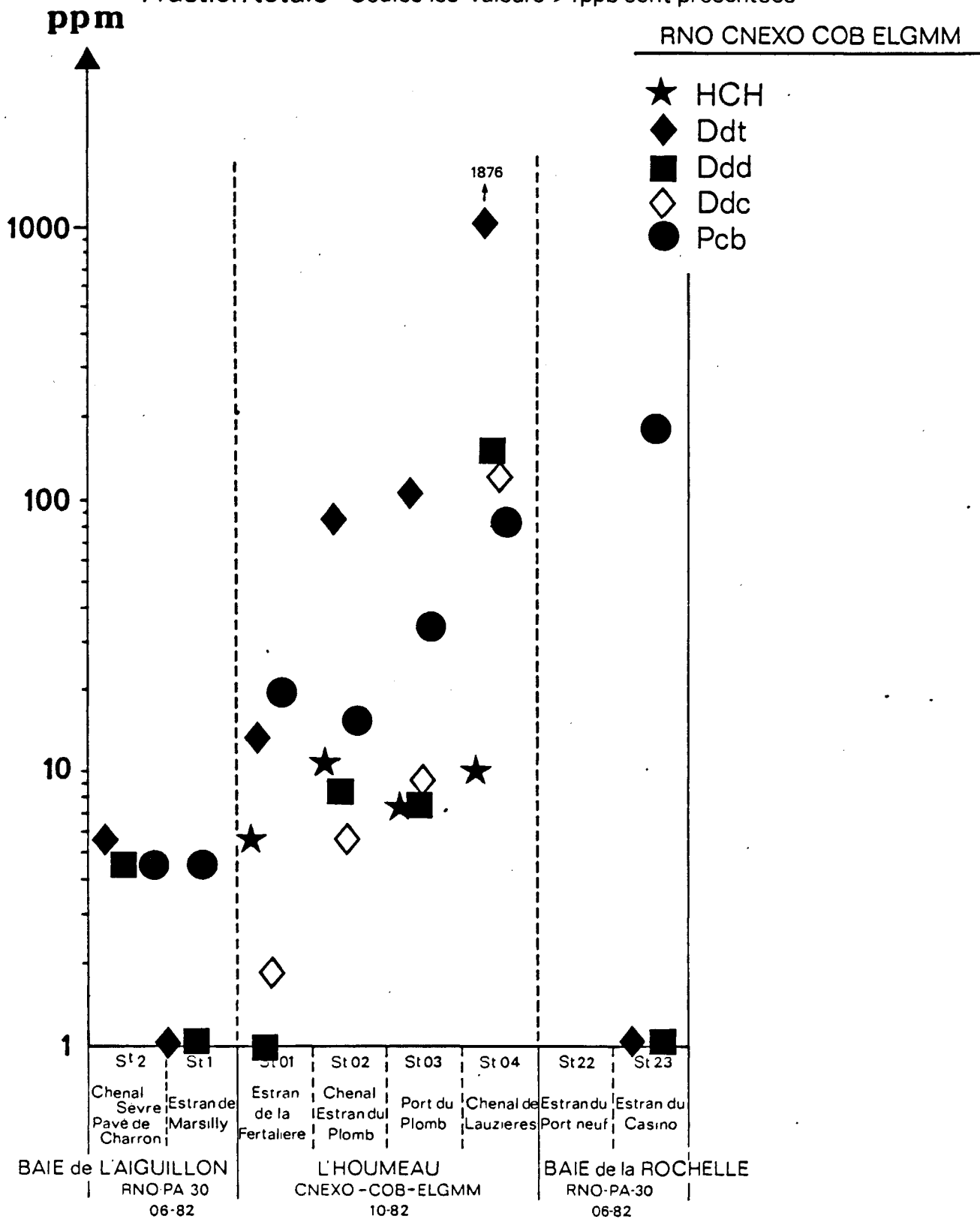
Le niveau considéré comme un signe de contamination par les hydrocarbures serait de 70 ppm pour un sédiment contenant de 0,5 à 0,8% de Carbone Organique et de 100 ppm pour un sédiment à plus de 1% de C.O. (MARCHAND & ROUCACHE 1981).

En constatant que les sédiments du site de L'HOUMEAU contiennent des pourcentages de Carbone Organique compris entre ces valeurs, il apparaît que les teneurs en hydrocarbure y restent voisines du seuil de contamination, en se situant à un niveau en moyenne dix fois supérieur à celui rencontré dans la Baie de L'Aiguillon (Station n°1 et n°3 RNO du point d'appui 30.)

ORGANOCHLORES

CONCENTRATIONS dans le SEDIMENT en 1982 (ppb ou ng/g)

Fraction totale • Seules les Valeurs ≥ 1 ppb sont présentées



C: ORGANOCHLORES

1. CONCENTRATION DANS LES SEDIMENTS

Compte tenu des niveaux de référence de sites non pollués (Extérieur de la Rade de BREST) "où les concentrations résiduelles sont de l'ordre de 0,4 ppb pour les PCB et de < 0,1 ppb pour la DDT" (MARCHAND-CAPRAIS 1983) et à l'inverse de formes de pollutions aiguës (débouché de l'émissaire urbain de la ville de Marseille à CORTIOU) où ARNOUX et al (1981) relèvent des teneurs de 100 à 1500 ppb de DDT et de 2500 à 15000 ppb de PCB, on peut constater que pour une zone rurale, les sédiments étudiés présentent une particulière abondance en DDT, témoignant d'un impact tellurique certain ; d'autre part la forte proportion de DDT par rapport au DDE marque un apport relativement frais de DDT au milieu.

2. CONCENTRATIONS DANS LES EAUX

- Les deux échantillons prélevés en Novembre 81 contiennent des taux de LINDANE de HCH et de PCB significatifs.
- Dans les prélèvements de Février 84 on trouve encore des PCB.
- Un classement par heure-marée met en lumière l'influence tellurique.

Ces quatre prélèvements positifs ne constituent que des instantanés fugitifs d'une situation appréciée de manière beaucoup plus fiable par les analyses de sédiments précitées.

ng/l	PCB	Σ DDT	HCH	LIDANE	
PM-3 30-11-81	6	1	7	27	
PM-1 23-11-81	16	1 (R)	3	23	(R)Valeur douteuse
PM+3 13-02-84	120	< 5			
B.M. 13-02-84	60	< 5			

CONCLUSION GENERALE

Pour répondre à une demande concernant la fourniture rapide en 1982 d'éléments de choix du meilleur site de pompage d'eau destinée à l'alimentation des bacs d'élevage du C.R.E.M.A.- L'HOUMEAU nous avons choisi une stratégie d'échantillonnage réalisable par une seule personne et permettant :

- 1) d'apprécier les gradients horizontaux et verticaux dans la zone intertidale ou infratidale immédiate, ainsi que dans le chenal alimentant le marais de manière à comparer quatre sites possibles de pompage (Anse de PAMPIN, Anse de LA FERTALIERE, Port du PLOMB, Chenal de LAUZIERES).
- 2) d'apprécier la qualité de l'eau introduite dans les bassins à pleine mer et de l'eau sortant du marais lors du jusant.
- 3) de déterminer l'influence du coefficient de la marée et du rythme nyctéméral sur la qualité des eaux.

La première et seule campagne prévue (Oct. Nov. 1982) a permis des observations incitant à poursuivre le cycle annuel par trois autres campagnes (Printemps 83, Eté 83, et Hiver 83-84) ; de ce fait les conclusions du premier rapport (Déc. 1982) se trouvent confirmées et complétées.

A la lecture des conclusions partielles concernant le comportement de divers paramètres physico-chimiques et bactériologiques étudiés, on a déjà pu se faire une idée des caractéristiques du site de L'HOUMEAU : nous pouvons en tirer les conclusions générales suivantes :

Les eaux des anses de LA FERTALIERE (Station n°2) et de PAMPIN (Station n°1) subissent la double marque :

1. Des eaux du PERTUIS sous l'influence prépondérante du COUREAU de LA PALLICE au flot et la moindre influence des eaux de la Baie de l'AIGUILLON au jusant à cause de la forme rentrante de la côte à cet endroit et de la distribution parallèle des veines de courant.
2. Des eaux du chenal de LAUZIERES dans lequel se produisent des mélanges entre eaux de ruissellement (origine agricole et domestique), eaux des marais et des claires (stockées pour la conchyliculture), eaux du PERTUIS entrant à P.M.. La trace des eaux de LAUZIERES est très visible à P.M. de morte-eau : relativement peu turbides, elles sont par contre chargées en nutriments et bactéries ; leur dispersion se fait en surface dans l'anse de LA FERTALIERE et PAMPIN.

Les fortes concentrations en sels nutritifs, notamment en composés traduisant l'influence des activités humaines, et la présence, qui paraît constante, des signes bactériens de contamination fécale, ont attiré notre attention.

Les niveaux de métaux, d'hydrocarbures et d'organochlorés restent dans les limites comparables à celles des sites voisins (Baie de l'AIGUILLON, Baie de LA ROCHELLE).

Toutefois, le caractère direct de l'impact des agglomérations et des activités sur les eaux du marais et, à un moindre degré, des anses du site de l'HOUMEAU, doit inciter à réfléchir sur le développement suburbain en cours, pour en prévoir les conséquences à terme et pouvoir préserver la possibilité ultérieure d'un développement aquacole.

On devra surveiller particulièrement l'évolution des concentrations en formes réduites de l'Azote (NO₂ et NH₄), en organochlorés (PCB, DDT) et en germes pathogènes.

Enfin, pour répondre plus précisément à la question posée, dans la mesure où l'on voudrait disposer d'eau de mer modérément chargée pour l'alimentation des bacs de culture :

- par conduite en mer et pompage constant, on pourrait prélever l'eau dans les fonds de 0,1 à 1 m sous le zéro des cartes marines dans l'anse de LA FERTALIERE, c'est-à-dire un peu à l'Est de la trajectoire des eaux du marais au jusant. Aller plus au large présenterait l'inconvénient d'entrer dans la zone d'influence directe des eaux de la SEVRE, introduisant des dessalures accentuées (cf. influence comparée des eaux de B.V. local).
Il faudrait s'attendre de toute manière à un certain colmatage et à des surturbidités par mer agitée et bas niveau.
- par le moyen d'un pompage intermittent dans le chenal ou le port du PLOMB dans des conditions optima de marée et de niveau (Pleine Mer de Vive-Eau et mi-profondeur, mer calme) avec stockage de l'eau dans un bassin permettant une bonne décantation quelle que soit la charge en M.E.S, la reprise pouvant se faire par conduite ou camion vers le C.R.E.M.A.
- si l'on utilise la claire par remplissage gravitaire, on évitera de faire entrer le premier flot (biseau de bord de l'eau) et les eaux de surface en général à plus forte proportion d'eau douce chargée, qui présentent les plus gros risques de contamination diverse .

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- ARNOUX A. et al, 1981. Etat actuel de la pollution sur les fonds du secteur de CORTIOU (Marseille), 5^e journées étude pollutions, CAGLIARI, CIISM, 1980, 459 - 470.
- CALLAME B., 1965. - Etude d'hydrologie côtière à LA ROCHELLE-LA-PALLICE (Charente Maritime) de 1954 à 1963. Station océanographique de LA ROCHELLE in cahiers Océanographiques XVII^e Année, n°6, pp.397 - 413.
- CALLAME B. et R. DUGUY, 1981 - Résultats de mesures de température et de salinité de l'eau de mer relevées en Baie de LA ROCHELLE de 1977 à 1980 in Ann. Soc. Sci. Charente Maritime, 1981, 6 (8) : 827-836.
- CREO, 1979. - Etude écologique de l'extension du port de LA PALLICE. Notice sur l'état initial des conditions hydrologiques et biologiques dans le COUREAU de LA PALLICE. D.D.E. Service Maritime. Contrat 79-973.
- CTL, 1981. Rapport annuel d'activité (campagne 1980).
- CTL, 1982. (campagne 1981) Port de LA PALLICE. Suivi des phénomènes hydrodynamiques et écologiques des eaux du COUREAU. CIPAS, DDE Charente Maritime. Département de la Charente Maritime. 1 rapport 82 p. + annexes.
- D.D.E. 1978. - Extension du Port de LA PALLICE. Etude d'impact. Documentation SCT PM 135. Arrondissement Maritime, Charente Maritime. 1 rapport 26 p. + annexe.
- IGBA, 1981. - Commentaire des résultats obtenus en 1980 des points d'appui N° 30, 15, 4, 16 et 31. RESEAU NATIONAL D'OBSERVATION - Contrat n° 80/2227 - 1 rapport 14 p + tableaux.
- I.G.N., 1973. - Etude thermographique du Pertuis Breton. Mission du 18.12.1972 1 commentaire 19 p.
- KRAMER, Chin et Mayo in Aquaculture 1 (1972) 317 - 335.
- L.C.H.F., 1969. - Pertuis Breton et d'Antioche. Etude de synthèse : hydrographie-océanographie-sédimentologie. DDE Charente Maritime, Service Maritime.
- MARCHAND, M et J.C CAPRAIS, 1983. Apports et distributions des résidus organochlorés à haut poids moléculaire dans la rade de Brest (Milieu Marin semi-fermé) in Océanologica Acta, 1983, 6, 3, 269 - 282.
- POULIQUEN M., 1975. Etude Minéralogique et Géochimique des sédiments du Littoral Vendéo-Charentais. Thèse 3^e cycle n° 1239. UNIVERSITE de BORDEAUX I. 160 p.
- TUREKIAN et WEDEPOHL in Geological Society of America Bull. Vol 72, 1961.

ANNEXE 1

A. PROCEDURES ANALYTIQUES

T°C : Thermomètre de Laboratoire (Précision $\pm 0,05$)

S‰ : Sur le terrain : Pont TS EIL-KENT Modèle 5005 - Précision $\pm 0,2\%$.

En laboratoire : Salinomètre BECKMAN RS9 - Précision $\pm 0,003\%$.

O₂ : Sur le terrain : Oxymètre YSI Modèle 58 - Précision $\pm 0,03$ ppm et 0,3% SAT

En laboratoire : Méthode de WINKLER

MES : Par filtration et double rejet des filtres WHATMAN 0,4 M

% M.O. in M.E.S par calcination au four à 400°

SELS NUTRITIFS

NH₄ : Par formation de bleu d'indophénol peu après le prélèvement ou in situ.

NO₂ : Réaction de GRIESS. Diazotation avec la sulfanilamique puis colorimétrie sur spectrophotomètre double faisceau PYE-UNIGAM ou analyse : à flux continu (Technicon).

NO₃ : Réduction de NO₃ en NO₂ sur colonne.

ORGANOCHLORES

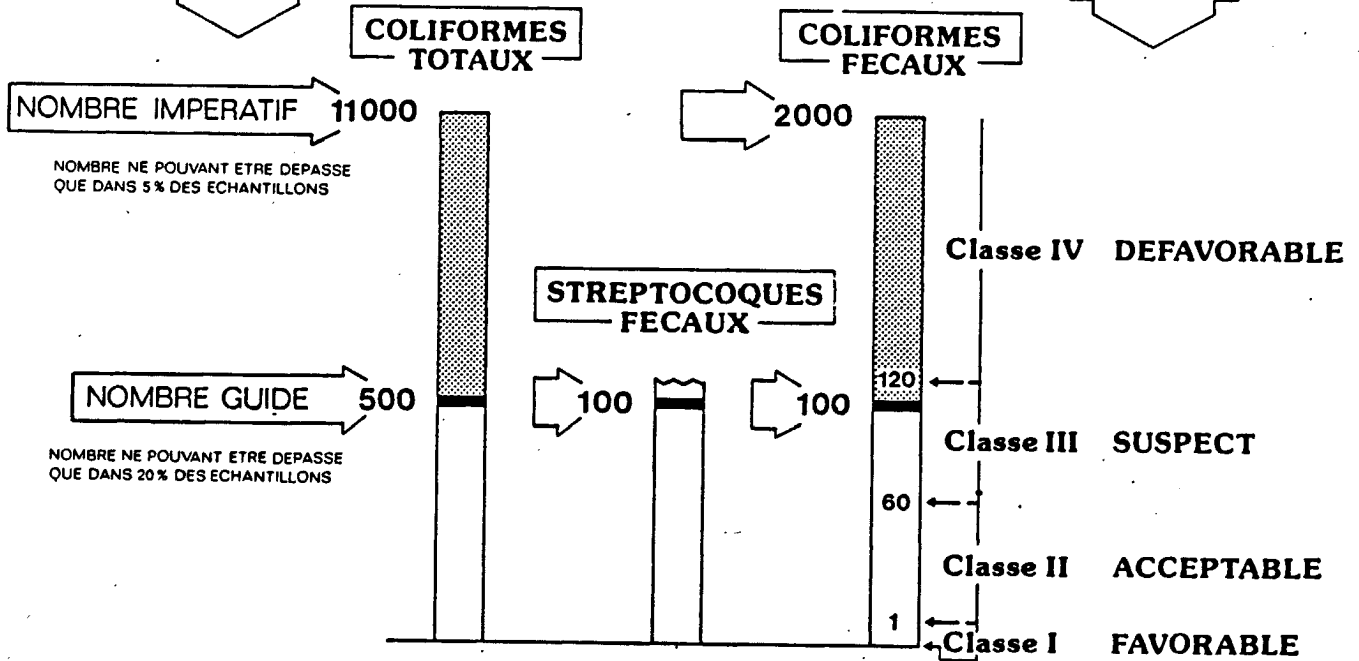
Chromatographie sur IGC 16 INTERSMAT équipé en capture d'électrons.

BACTERIOLOGIE

- La recherche et la numération des coliformes totaux se font par cultures en milieu liquide de SCHUBERT et incubation à 30°, puis application de M.P.N.
- La recherche et la numération des *Escherichia coli* se font après subcultures et incubation à 44° ; ici encore on applique le M.P.N.
- Les streptocopes fécaux sont recherchés sur milieux de ROTHE et LITSKY à simple et double concentration ; la numération s'obtient par calcul M.P.N.
- La recherche des Salmonelles et des Shigelles est pratiquée par filtration de 10 litres d'eau sur membranes de nitrate de cellulose de porosité 0,45 μ puis enrichissement sur milieux Tetrathionate + Novobiocine et Selenite Cysteine par incubation à 42° on ensemence sur milieux solides de KEKTOEN ou D.C.L. Après incubation les colonies typiques sont identifiées par tests biochimiques ou enzymatiques et sérologiques.
- Les Pseudomonas sont recherchés par isolement sur milieux spéciaux type milieu de KING.

DIRECTIVE EUROPEENNE
(8-12-75)

CLASSES I.S.T.P.M (Eau)
(In RTIPM)·38[3]1974



NIVEAUX de REFERENCE de CONTAMINATION FECALE

ANNEXE 3

ORGANOCHLORES

NIVEAUX DE REFERENCE

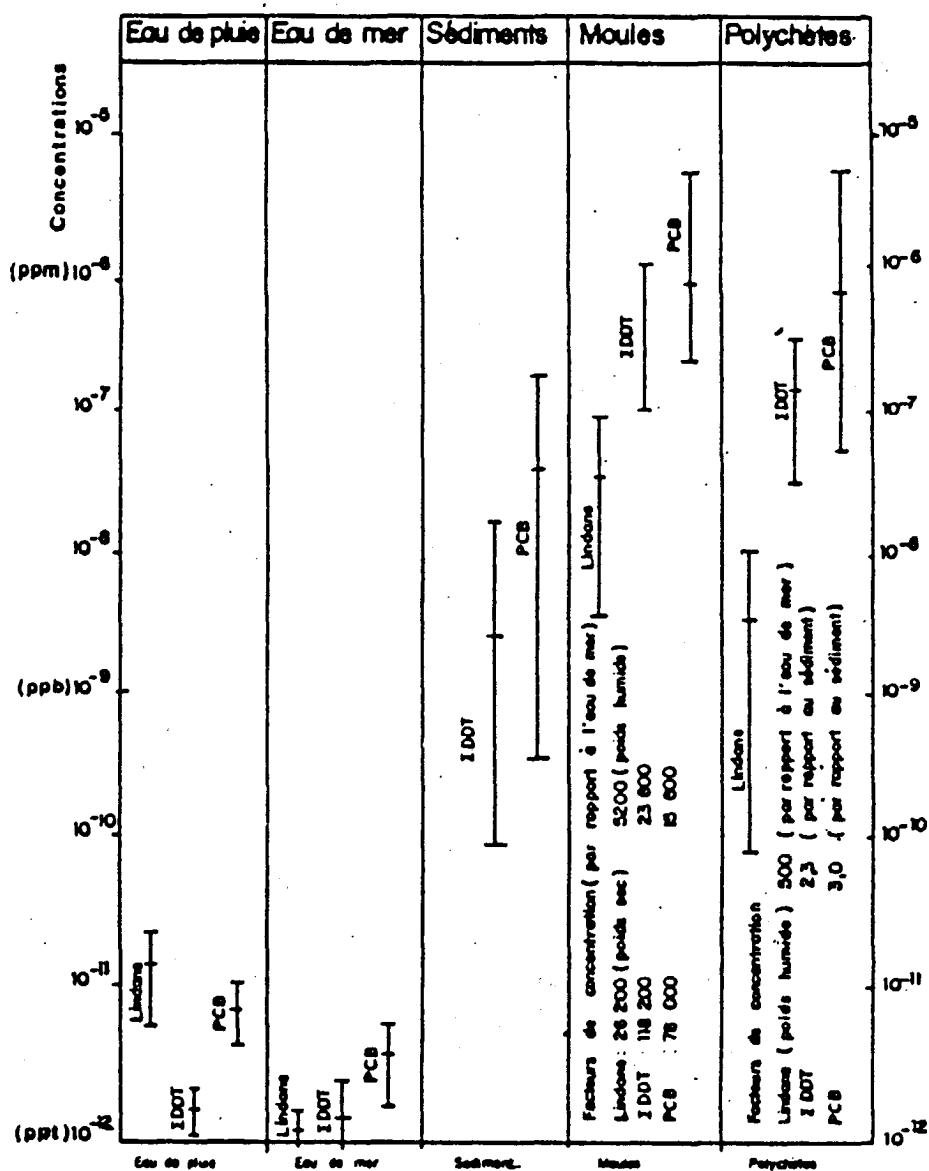


Tableau 14

Concentration des résidus organochlorés observés dans les échantillons prélevés sur le site de la rade de Brest (teneurs exprimées par rapport au poids sec pour les sédiments et la matière vivante).

REFERENCE

LH 2

22-04-83

Coeff. 58

Stat.	Niv.	Heure		Temp.		pH	Sal	O ₂		Sels Nutritifs					Bactériologie					MES	NO	Turb	P.C.B	DBT	METEO	
		no	m.	TU ₄₁	Merci P.M.			Air °C	Eau °C	Unit	‰	mg/l	%sat	N-N ₃	N-N ₂	N-NH ₄	P-P ₂	Si-Si ₂	Coli Total							Coli Fec.
3	S	4.40	+3	9,1	11,6	8,04	24,49	8,7	94												83	17	28			V. S-E F.2 TEMPS CLAIR
3	S	5.40	+4	9,4	11,4	7,92	18,11	8,2	84												81	18	40			V. S-E F.3
3	S	6.20	+5	9,8	10,4	7,91	11,53	8,6	83												74	10	41			V. SSW. F.4 NUAGEUX CIR-ST.
3	S	7.10	B.M.	9,4	10,2	8,03	6,65	8,8	82												304	16	130			
3	S	8.25	-5	10,4	10,0	7,98	10,17	10,2	96												154	15	86			V. SSW. F.4 NUAGEUX CIR-ST
3	S	9.38	-4	11,8	11,1	8,1	28,80	9,8	107												321	10	150			
3	S	10.51	-3	11,9	11,4	7,34	26,41	9,7	105												231	17	90			SOLEIL
3	S	12.04	-2	—	11,5	8,30	29,22	9,3	103												202	13	100			
1	F	13.17			11,9		29,50	—	—	64	<1	5,5	0,5	8	1100	210	23	0	—		70	17	24			V. SSW. F.4 CLAPOT 0,5/1m
1	S	13.25			11,6		29,21	8,6	95	64	<1	5,5	0,5	8	240	43	23	0	0		89	14	—			
2	F	13.33	-1		11,6		29,34	8,8	97	64	<1	6,0	0,5	8	460	240	93	0	—		76	21	28			
2	S	13.48			11,6		29,08	9,0	99	64	<1	5,0	0,5	8	460	460	43	0	0		60	17	23			
3	F	14.00			11,5		29,41	8,7	96	56	<1	3,3	0,5	8	43	23	23	0	—		216	12	115			
3	S	14.15			11,5		29,03	8,8	97	56	<1	3,9	0,5	8	240	93	23	0	0		133	14	63			
4	0,75m	14.35	P.M.		11,8		29,49	8,8	98	56	<1	4,4	0,5	8	460	3	23	0	0		92	14	51			
3	S	15.40	+1		11,9	8,32	29,29	9,6													102	15	52			V. SSW F.5 NUAGEUX NIMB.
3	S	16.50	+2		12,4	8,30	29,14	9,3													99	15	48			V. SSW F.5 SOLEIL

LH 2

27-04-83

Coeff. 100

Stat.	Niv.	Heure		Temp.		pH	Sal		O ₂	Sels Nutritifs					Bactériologie					MES	NO	Turb	P.L.B	DDT	METEO	
		no	m.	TU ₄₁	Mars		Air. °C	Eau. °C		Unit	%	mg/L	% Sat	N-Ng	N-No	N-NH ₄	P-PO ₄	Si-Si ₂	Coli Tot							Coli Fac.
3	S	5.28	P.M.	8,6	11,8	8,24	29,53	8,15	91												80	17	36			V. SUD FAIBLE. COUVERT PLUIE
3	S	6.31	+1	8,5	11,8	8,19	29,55	8,8	98												75	17	21			V. SSE. F.1 COUVERT PLUIE
3	S	7.35	+2	9,3	11,9	8,18	29,53														81	17	26			V. SUD F.2 COUVERT PLUIE
3	S	8.38	+3	10,5	11,8	8,16	29,15														102	17	45			V. SSW. F.3 ORAGE A L'OUEST
3	S	9.42	+4	10,2	11,7	8,06	26,02														538	15	185			V. W. F.5 CUMULO-NIMBUS
3	S	10.45	+5	10,4	11,8	8,02	24,22														508	15	170			- id -
3	S	11.49	DM	10,0	12,3	8,06	24,71														392	14	130			V. W. F.5 NUAGEUX CLAIR
3	S	12.48	-5	12,9	13,9	8,23	23,62														338	16	125			V. W. F.5 SOLEIL
3	S	13.46	-4	-	14,1	8,16	25,83														472	-	180			- id -
3	S	14.45	-3	-	13,2	8,20	29,09														717	16	260			V. W. F.5 PLUIE S/GRAINS
3	S	15.43	-2	-	12,9	-	29,43														312	14	110			
1	F	16.15			13,0		29,53	10,2	116	48	<1	4,4	0,74	8	460	460	150	0	-	188	17	57			V. W. F.5 CLAPOT 0,5/1m	
1	S	16.25			-		29,44	12,6	-	52	<1	5,0	0,74	8	460	460	240	POSITIF	-	185	17	57				
2	F	16.45	-1		13,0		29,60	11,0	126	48	<1	<2,8	0,74	8	1100	460	240	0	-	117	15	45				
2	S	16.52			12,5		29,50	9,5	107	52	<1	<2,8	0,74	8	2400	2400	93	0	0	168	18	55				
3	F	17.15			12,9		29,53	10,8	123	48	<1	<2,8	0,74	8	460	240	240	0	-	270	17	93				
3	S	17.22			13,2		29,59	12,3	141	52	<1	<2,8	0,84	8	240	240	93	0	0	213	16	76				
4	F	17.45	PM		13,2		29,55	10,6	122	52	<1	<2,8	0,84	8	460	240	23	0	-	244	16	88				
4	S	17.50			13,1		29,54	10,3	118	52	<1	<2,8	0,74	8	460	460	150	0	0	246	16	83				

LH3 10-08-83 Coeff. 104-105

Stat.	Niv.	Heure		Temp.		pH	Sal		O ₂		Sels Nutritifs					Bactériologie					MES	NO	Turb	P.C.B	DDT	METEO
		TU	Marci	Air	Eau		Unit	%	mg/l	% Sat	N-N ₃	N-N ₂	N-NH ₄	P-PO ₄	Si-Si ₂	Coli Total	Coli Fec.	Str. Fec.	Ente. revir.	Salm. amillo						
3	S	6.20	PM	17,7	18,5		34,16	7,30	96	<8	<1		0,9	25	460	75	240				29	24	14			V. NUL BROUVILLARD
3	S	7.40	+1	18,4	18,6		34,13	6,50	85	<8	<1	2,8	0,8	20						24	25	12			V. SW F. 1 BROUVILLARD	
3	S	8.40	+2	19,3	18,7		34,14	6,30	83	<8	<1	2,8	1,0	25					70	25	15					
3	S	9.41	+3	21,5	19,2		34,07	6,40	85	<8	<1	2,8	1,7	37					67	19	20				V. NUL TEMPS COUVERT	
3	S	10.41	+4	21,2	20,0		33,82	6,45	87	11	<1	3,9	3,1	60					402	17	145				V. SW F. 1 SOLEIL VOILE	
3	S	11.42	+5	24,3	21,2		33,40	6,40	88	16	1,6	6,6	4,7	67					386	13	150				V. SW F. 2 SOLEIL VOILE	
3	S	12.43	BM	24,2	22,4		33,30	7,15	100	19	1,6	10	4,7	73	2400	2400	1100		487	14	190				V. SW F. 3 SOLEIL	
3	S	13.45	-5	24,1	23,6		33,20	7,55	108	19	1,6	6,6	5,3	67					289	15	120				- id -	
3	S	14.47	-4	24,8	25,1		33,34	7,70	113	19	1,6	7,8	5,6	67					107	16	38					
3	S	15.49	-3	24,6	22,0		34,15	6,65	93	<8	<1	2,8	1,4	25					76	20	22				V. WSW F. 3 TEMPS CLAIR	
3	S	16.51	-2		21,5		34,09	7,10	98	<8	<1	2,8	1,0	28					49	22	14					
1	F	16.57			19,9		34,17	6,70	90	<8	<1	<38	0,9	25					33	19	17					SOLEIL CLAPOT 0,4 m
1	S	17.10			20,0		34,15	7,60	102	<8	<1	2,8	0,7	25	93	93	0		22	25	12					
5	F	17.20	-1,30		18,3		34,26	7,05	92	<8	<1	2,8	0,8	20					55	20	15					
5	S	17.30			18,9		34,17	7,20	95	<8	<1	2,8	0,7	20	1100	1100	4		23	20	11					
2	F	17.43	-1		18,5		34,21	6,65	87	<8	<1	2,8	0,7	20					124	18	42					
2	S	17.53			18,9		34,19	7,10	94	<8	<1	2,8	0,6	25	240	240	9		34	26	11					
3	F	18.03			19,8		34,06	7,40	99	<8	<1	2,8	0,8	25					47	21	15					
3	S	18.13			20,0		34,23	7,10	96	<8	<1	2,8	0,9	25	240	93	23		45	21	14					
4	F	18.26	-0,30		20,1		34,18	7,45	101	<8	<1	2,8	0,9	20					60	21	18					
4	S	18.36			20,1		34,14	7,35	99	<8	<1	2,8	0,8	25	240	240	93		30	25	17					
6.	S	19.00	PM		20,6		34,13	-	-	<8	<1	2,8	1,3	25	1100	1100	1100		83	21	25					SOLEIL

LH 4

13-02-84

Coeff. 49

Stat.	Niv.	Heure		Temp.		pH	Sal	O ₂			Sels Nutritifs					Bactériologie					MES	NO	Turb	P.L.B	DBT	METEO	
		no	m.	TU ₄₁	Marci PM			Air. °C	Eau °C	Unit	%	mg/l	% Sat	N-Ng	N-NO ₂	N-NH ₄	P-PO ₄	Si-Si ₂	Coli Total	Coli Fac.							Str. Fac.
3	S	3.35	+2	0,0	6,0		29,74	9,8	90	355	1,1	<2,7	3,4	48							33	16	7				V. NE F. 3 TEMPS CLAIR
3	S	4.30	+3	-0,5	6,2		20,09	9,3	86	370	1,1	<2,7	3,2	48	4600	240	240				45	17	12	120	<5		- id -
3	S	5.25	+4	-1,0	5,7		17,26	9,5	85	435	1,1	<2,7	4,4	57							67	15	25				V. NE. F. 3
3	S	6.20	+5	-1,6	5,3		3,98	10,5	85	806	2,2	3,9	7,2	96							228	12	100				- id -
3	S	7.15	BM	-1,3	5,0		2,92	11,1	89	822	2,2	3,3	6,7	96	4600	1100	1100				98	13	33	60	<5		
3	S	8.25	-5	-1,6	4,4		3,97	11,0	87	806	2,2	4,4	6,1	96							161	12	73				
3	S	9.35	-4	-1,5	4,9		8,58	10,2	84	661	1,1	7,8	4,4	96							128	11	45				V. NE. F. 3 TEMPS CLAIR
3	S	10.46	-3	+0,4	6,0		20,62	10,2	94	290	1,1	2,7	2,8	47	2400	2400	240				76	12	25	<10	<5		SOLEIL
3	S	11.56	-2	+1,7	6,6		25,17	9,9	95	193	1,1	<2,7	2,3	43							51	13	14				
1	F _{2m}	12.35			7,6		30,71	9,1	93	56	<1,1	<2,7	0,9	23							52	14	17				
1	S				7,6		30,70	9,4	96	56	<1,1	<2,7	0,8	23	23	4	0				50	14	17	<10	<5		V. NE. F. 3 CLAPOT 0,3 m
5	F _{4m}	13.05	-1		7,7		31,53	9,2	95	45	<1,1	<2,7	0,9	23							54	12	18				SOLEIL
5	S				8,0		30,54	9,4	97	55	<1,1	<2,7	1,0	17	75	14	0				50	16	17	<10	<5		
2	F _{3,5m}	13.30			-		31,21	9,2	-	48	<1,1	<2,7	1,0	17							58	13	20				
2	S				8,0		30,53	9,3	96	56	<1,1	<2,7	1,2	17	150	0	0				39	15	18	<10	<5		
3	F _{1,5m}	13.50	PM		7,9		29,74	9,5	97	82	<1,1	<2,7	1,5	20							53	16	18				
3	S				7,7		26,29	10,0	99	177	<1,1	<2,7	2,3	20	240	93	43				41	16	19	<10	<5		
4	F _{1,0m}	14.20			7,7		25,59	10,6	105	242	<1,1	<2,7	2,9	20	4600	93	75				28	16	16	<10	<5		
6	S	15.00	+1		-		0,77	13,6	-	887	2,2	7,2	13,4	133	2400	460					30	20	9	<10	<5		
3	S	15.20			7,2		24,66		106	242	<1,1	<2,7	2,4	40							42	16	10				
3	S	16.07	+2		-		23,88	10,6		250	<1,1	<2,7	2,7	43							39	15	10				

LH4

17-02-84

Coeff: 104

Stat.	Niv.	Heure		Temp.		pH	Sal	O ₂		Sels Nutritifs					Bactériologie					MES	HO	Turb	P.C.B	DDT	METEO	
		m.	TU ₄₁	Merci PM	Air. °C			Eau °C	Unit	%	mg/l	% Sat	N-N ₃	N-N ₂	N-NH ₄	P-P ₂	Si-Si ₂	Coli Total	Coli Fec.							Str. Fec.
3	S	5,59	+1	-1,2	6,2	8,16	31,94	9,6	96	42	<1,1	5,0	<0,8	8,3							72	15	24			V. NUL T. NUAGEUX CLAIR
3	S	6,56	+2	-1,5	6,1	8,15	31,20	10,0	98	50	<1,1	3,3	1,1	10,0						67	15	23			V. SSE. F. 1	
3	S	7,57	+3	-1,2	5,1	8,12	28,80	10,2	97	81	<1,1	3,3	2,6	13	2400	43	460			130	14	42	<10	<5	V. E. F. 1	
3	S	8,59	+4	-1,0	4,5	8,18	22,03	10,8	97	222	1,1	6,6	5,6	37						1891	9	350				
3	S	10,00	+5	0,0	4,0	8,29	22,82	10,9	97	139	<1,1	6,1	2,7	37						690	10	270			V. FAIBLE SOLEIL A 10.25	
3	S	11,02	BM	+1,4	4,1	8,35	22,49	11,5	102	129	<1,1	4,4	2,9	30	2400	75	43			413	12	190	<10	<5	V. E. F. 1	
3	S	12,04	-5	+2,5	4,9	8,35	22,32	12,3	111	160	<1,1	5,0	3,2	30						268	15	120				
3	S	13,06	-4	+4,2	6,0	8,24	20,93	12,6	116	231	<1,1	5,0	4,2	37						144	15	70			V. E. F. 1	
3	S	14,09	-3	+5,6	7,3	8,01	31,89	10,4	106	45	<1,1	5,5	1,0	13	240	93	20			69	16	35	<10	<5	V. E. F. 2 SOLEIL VOILÉ	
3	S	15,11	-2	+5,8	7,4	7,99	31,90	10,3	105	42	<1,1	4,4	1,0	13						81	14	28			V. NUL	
1	F _{2,5m}	15,55	-1		7,6		32,35	9,9	102	47	<1,1	10	<0,8	13						106	15	31			V. NUL SOLEIL. MER CALME	
1	S				7,4		31,77	11,6	119	40	<1,1	3,9	<0,8	17	93	43	4			63	17	19	<10	<5		
5	F _{5,0m}	16,20			7,5		32,20	10,4	107	35	<1,1	4,4	<0,8	13						60	16	23				
5	S				7,7		32,09	10,3	106	34	<1,1	2,7	<0,8	13	43	23	43			56	17	16	<10	<5		
2	F _{4,0m}	16,45			7,5		32,34	10,6	109	44	<1,1	6,1	1,0	13						158	15	52				
2	S				7,5		32,06	10,3	106	34	<1,1	3,3	<0,8	13	23	9	23			69	16	18	<10	<5		
3	F _{2,0m}	17,00	PM		7,5		32,22	9,8	101	39	<1,1	5,0	<0,8	13						75	14	23				
3	S				7,5		32,22	10,4	107	42	<1,1	5,0	<0,8	13	240	93	43			66	17	22	<10	<5		
4	F _{1,5m}	17,25			7,5		32,18	10,6	109	-	-	5,5	-	-						64	16	23				
4	S				7,5		32,20	9,7	100	40	<1,1	5,0	<0,8	20	240	93	15			73	15	22	<10	<5		
6	S	18,00	+1		7,3		31,75	-	-	47	1,1	5,0	0,8	17	460	93	43			75	16	24	<10	<5	V. NUL FIN DE FLUT	
3	S	18,25			7,4		32,05	10,9	112	40	<1,1	5,0	<0,8	17						65	16	20				

ANNEXE 5

CONCENTRATION DES SEDIMENTS EN POLLUANTS
(18-10-82)

METAUX (ppm)	St 01	St 02	St 03	St 04		
	Estran de LA FERTALIERE	Chenal Ext. PORT DU PLOMB	Intérieur PORT DU PLOMB	Chenal de LAUZIERES		
Zn (en ppm)	132	178	162	148		
Mn (ppm)	450	540	510	408		
Cu (ppm)	15	19	19	24		
Pb (ppm)	32	47	40	35,5		
Ni (ppm)	14	23,6	20	20,8		
Cd (ppm)	< 1	< 1	< 1	< 1		
Hg (ppm)	0,094	0,165	0,110	0,140		
HYDROCARBURES						
Hc purifiés (ppm)	64	111	108	87		
% CARBONE ORGANIQUE	0,60	1,41	1,25	1,54		
ORGANOCHLORES (en ng/g)						
P-ds	24,7	22,2	24,5	25,7		
α HCH	< 1	< 1	< 1	< 1		
γ HCH	6	12	8	11		
DP DDD	1	9	8	161		
pp DDE	2	6	10	135		
up DDT + ppDD	4	38	38	670		
pp DDT	8	40	60	910		
Σ DDT	15	93	116	1876		
PCB (Op 5-6)	22	17	38	90		

(1) PARTIE EST DU PERTUIS BRETON SELON M. POULIQUEN. 1975

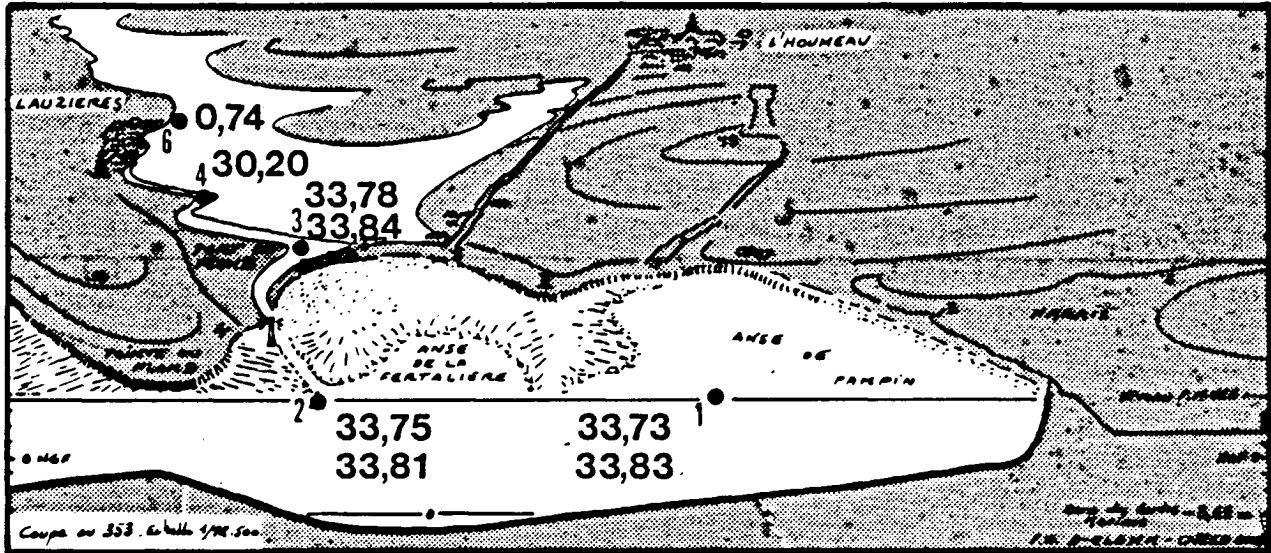
CNEO-COB-ELGMM
10/82

RNO
ISTPM

ANNEXE 6
CAMPAGNE "LA ROCHELLE". NOV 81
POINTE DU PLOMB

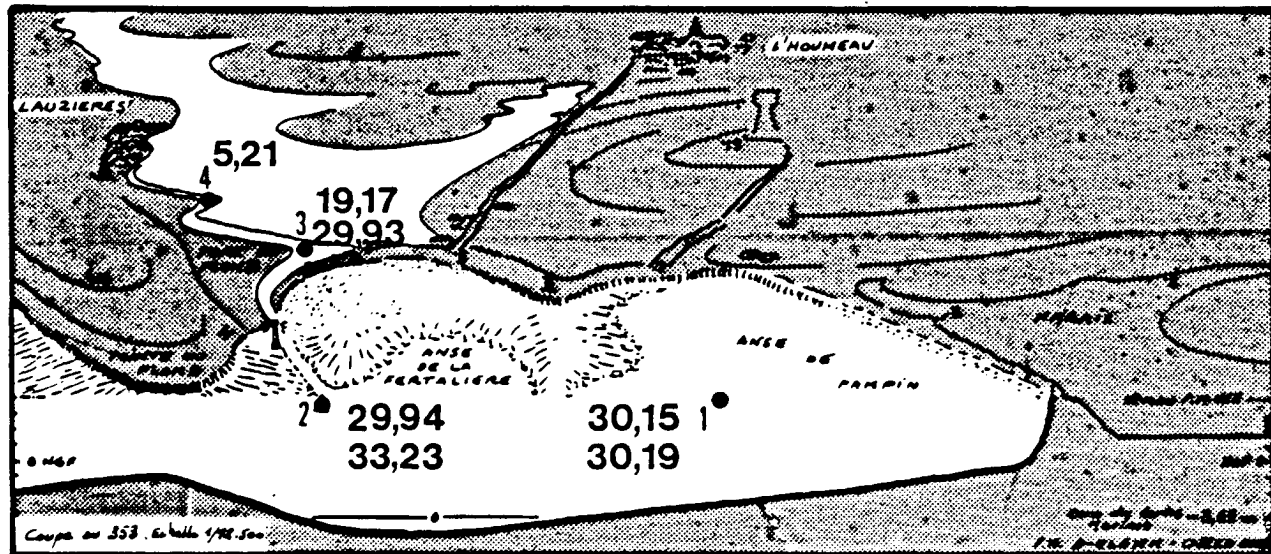
				OBSERVATIONS
CROISIERE				
DATE	23.11.81	30.11.81	30.11.81	
Nbre DE STATIONS	FOND	SURFACE	FOND	
STATION	101	102		
HEURE	14h30	15h30	16h00	
LATITUDE	46,12,2/10	46,12,2/10		
LONGITUDE	1,12,2/10	1,12,2/10		
PROFONDEUR	5 (Fond)	4		
IMMERSION	4 m	1 m	3 m	
DIR C	315	270		
VIT C	0,1	0,3		
COEFF.	69	68		
H. Marées	PM-1	PM-3	PM-2,30	
NUAGES	0	8		
MER	0	3		
VENT Dir	225	315		
VENT Vit.	0,7	10		
HOULE	0	0		
T°	12,0	10,7		
S%.	30,0	31,1	31,0	
O ₂	mg/l 6,4	9,66	9,82	
COT	mg/l			
Chloro	mg/m3			
Phaco	mg/m3			
SIVI	uatg/2	25,0	23,4	
NO3	"	42,0	36,0	
NO2	"	1,72	1,36	
NH4	5,4	4,5	4,3	
PO4		1,22	1,06	
TU	Ntu'S 63			
MES	mg/l 116	597	696	V. Elevée (Mer Agitée) 10-500 mg.l(1)
COP	mg/l	3845	6416	Normal.
PLT	mg/l 73			
HYDROCARBURE	mg/l			
LINDANE	mg/l 23	27		Elevé
HCH	" 3	7		Elevé 10 ng/l ⁻¹ (1)
ALDRINE	" 1 (R)	1		Normal
DIELDRINE	"			"
DDT	" 1 (R)	1		Normal
DDD	" 1 (R)	1		"
ODE	" 1 (R)	1		"
PCB	" 16	6		Notable 500 mg/l (1)
EAU FILTREE				
Hg	mg/l 0,13	0,07		0,03-0,3 (1)
Ca	0,42	0,34		0,1-1 (1)
Pb	12,0	16,1		0,5-5 (1)
Cu	13,3	6,6		1-10 (1)
Zu	25,2	22,8		5-50 (1)
EAU BRUTE				
Hg	0,13	0,07		
Cd	3,02	0,34		(1) Valeur indicative de Concentration maximale dans les Eaux Marines RNO.
Pb	40,3	18,6		
Cu	27,9	6,6		
Zu	72,7	44,5		
Ph	8,3	8,1	8,1	Normal.

SALINITE en MORTE-EAU

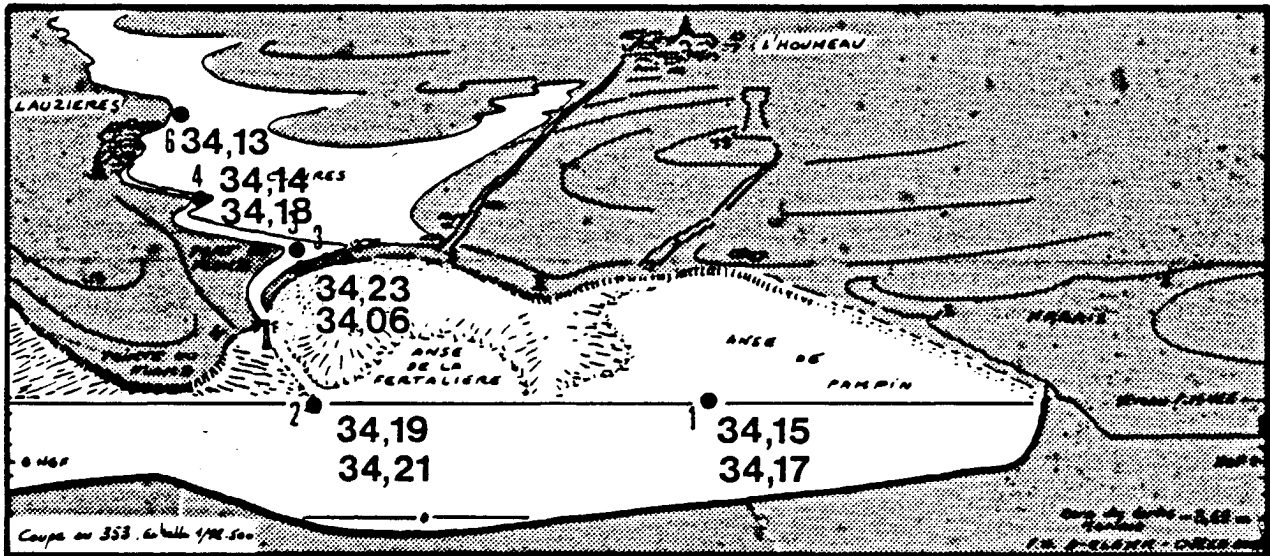


ETE : 4 Aout 1983 · Coef. 49

AUTOMNE : 26 Octobre 1982 · Coef. 30

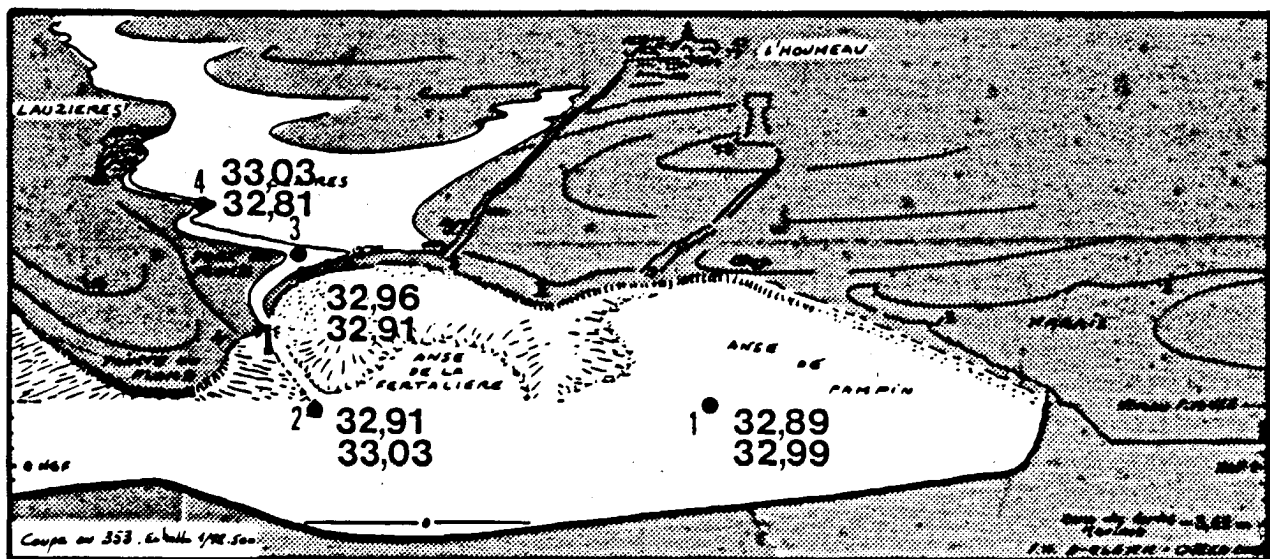


SALINITE en VIVE EAU

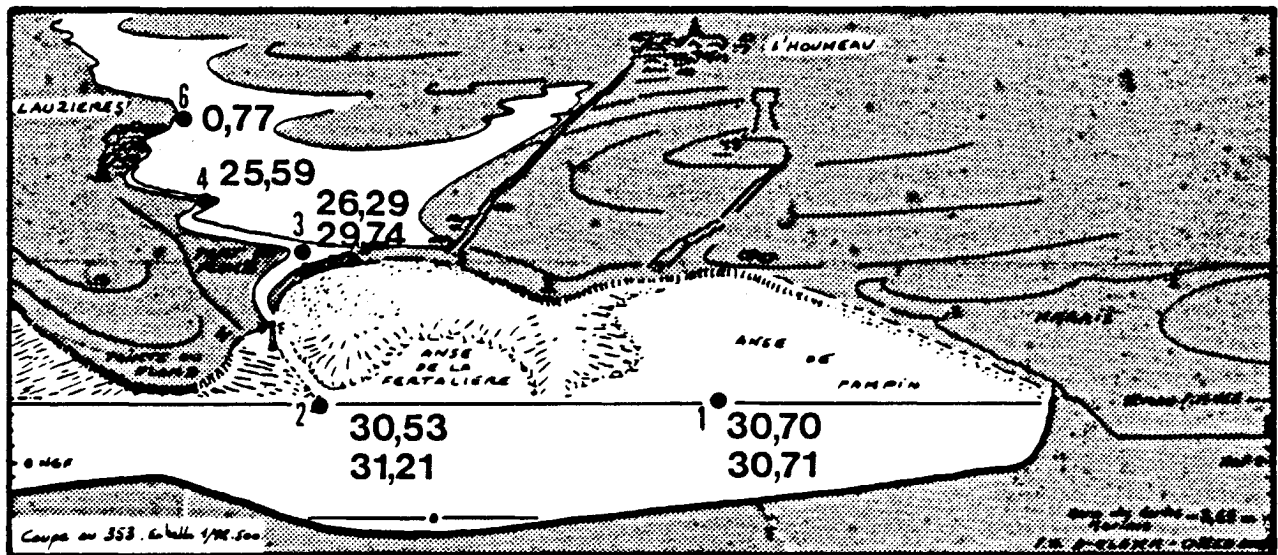


ETE: 10 Aout 1983 · Coef. 105

AUTOMNE: 3 Novembre 1982 · Coef. 102

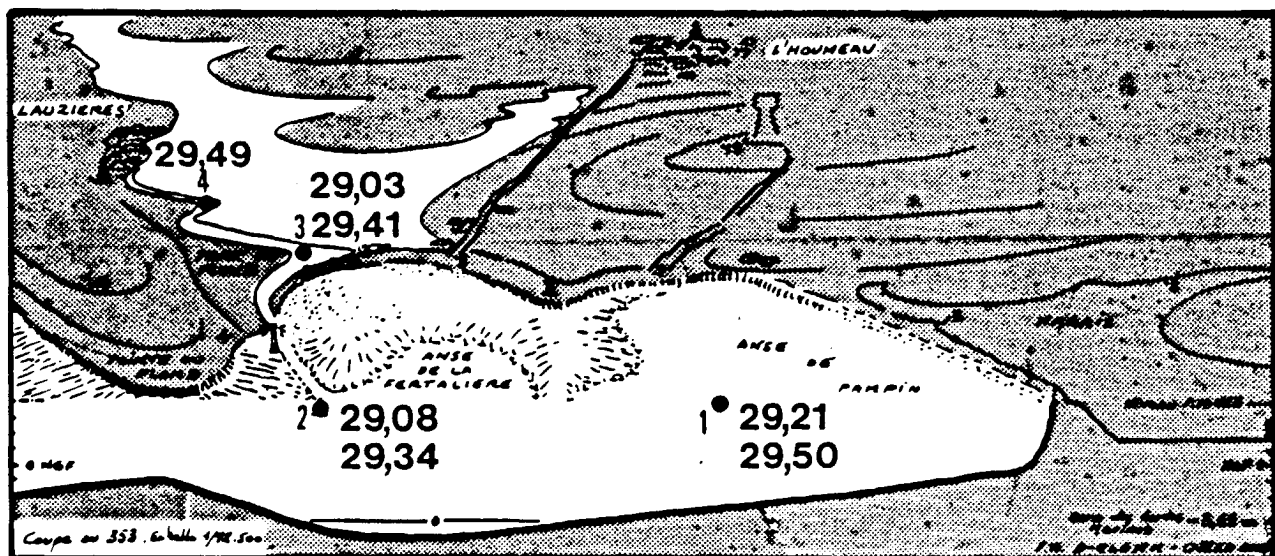


SALINITE en MORTE-EAU

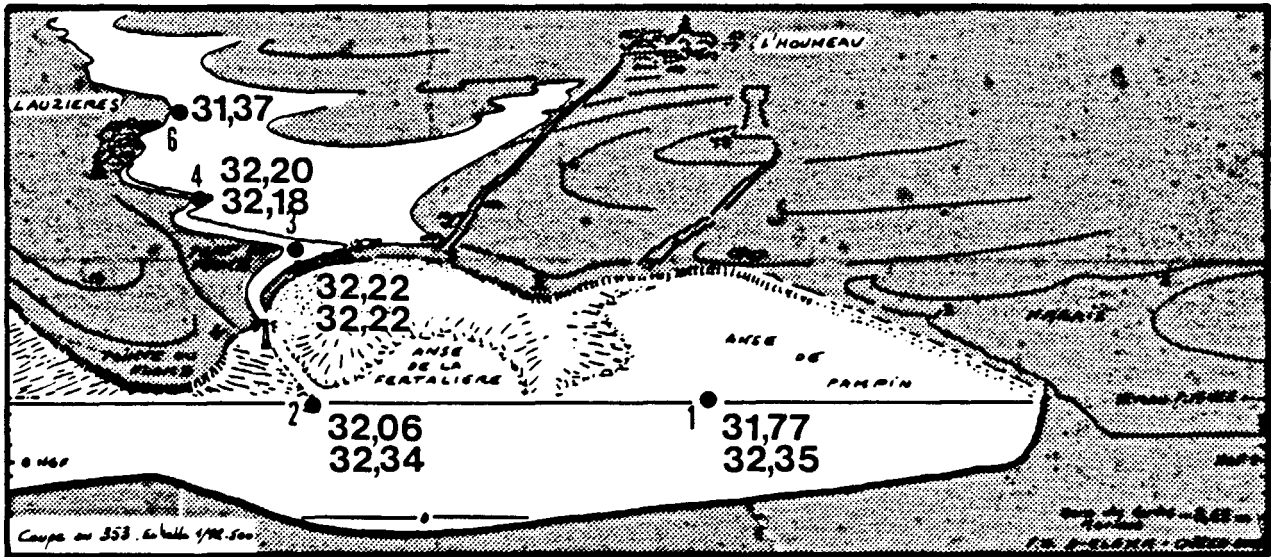


HIVER : 13 Février 1984 · Coef. 49

PRINTEMPS : 22 Avril 1983 · Coef. 52



SALINITE en VIVE EAU



HIVER: 17 Février 1984 · Coef. 104

PRINTEMPS: 27 Avril 1983 · Coef. 100

