

**SURVEILLANCE ECOLOGIQUE
SITE DU BLAYAIS
ANNEE 1986**

RAPPORT SCIENTIFIQUE

**Rapport IFREMER pour EDF,
contrat 82.2667/F**



Centre de Brest
B.P. 237 - 29273 BREST CEDEX
Tel. 98 22 40 40 - Télex 940 627

DERO-87.18-EL

avril 1987

**SURVEILLANCE ECOLOGIQUE
SITE DU BLAYAIS
ANNEE 1986**

RAPPORT SCIENTIFIQUE

**Rapport IFREMER pour EDF,
contrat 82.2667/F**

DÉPARTEMENT ENVIRONNEMENT LITTORAL
DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DES RECHERCHES OCÉANIQUES

Centre de Brest
B.P. 337 - 29273 BREST CEDEX
Tél 98 22.40.40 - Télex 940 627

DERO-87.18-EL

avril 1987

SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
I - MATERIEL ET METHODES DE MESURES UTILISES.....	1
I-1. <u>MESURES IN SITU</u>	2
I-1.1. Types de mesures. Prélèvements.	2
I-1.2. Matériel utilisé.	2
I-1.3. Précision des résultats.	2
I-2. <u>MESURES EN LABORATOIRE</u>	2
I-2.1. Teneur en matière en suspension totale.....	3
I-2.2. Teneur en oxygène dissous.	3
I-2.3. Précision des résultats obtenus.	3
II - DEROULEMENT DES CAMPAGNES.....	7
II-1. <u>DEROULEMENT DES CAMPAGNES</u>	8
II-1.1. <u>Moyens à la mer</u> .	8
II-1.1.1. Embarcations.	8
II-1.1.2. Matériel utilisé.	8
II-1.2. <u>Caractéristiques</u> .	8
II-1.3. <u>Déroulement des opérations</u>	10
II-1.3.1. Hydrologie.....	11
II-1.3.2. Pollution.	11
II-1.3.3. Biologie.	11
III - RESULTATS DES MESURES DE TEMPERATURES, DE SALINITES, DE TURBIDITES, D'OXYGENE DISSOUS.....	12
III-1. <u>TEMPERATURES</u>	13
III-1.1. Variations dans le temps.	14
III-1.2. Variations dans l'espace.....	
III-2. <u>SALINITES</u>	36
III-2.1. Variations dans le temps.	36
III-2.2. Variations dans l'espace.....	48

	Pages
III-3. <u>VITESSES DE COURANT</u>	53
III-4. <u>TURBIDITES</u>	61
III-4.1. Variations dans le temps	61
III-4.2. Variations dans l'espace	72
III-5. <u>OXYGENE DISSOUS</u>	79
III-5.1. Variations dans le temps	79
III-5.2. Variations dans l'espace	92
<u>CONCLUSION</u>	96
IV - EVOLUTION DES FONDS	99
V - PARAMETRES CHIMIQUES	102
V-1. <u>DEMANDE BIOCHIMIQUE EN OXYGENE</u>	103
V-2. <u>TAUX DE CHLOROPHYLLE ACTIVE</u>	107
V-3. <u>PARAMETRES COMPLEMENTAIRES</u>	110
VI - ELEMENTS NUTRITIFS DISSOUS	111
VI-1. <u>AZOTE MINERAL DISSOUS</u>	112
VI-2. <u>PHOSPHORE MINERAL DISSOUS</u>	117
VI-3. <u>SILICE MINERALE DISSOUE</u>	121
VII - PARAMETRES BACTERIOLOGIQUES	125
VII-1. <u>GERMES AEROBIES MESOPHILES</u>	126
VII-2. <u>VIBRIO HALOPHILES</u>	129
VIII - LE ZOOPLANCTON	131
VIII-1. <u>INTRODUCTION</u>	132
VIII-2. <u>MATERIEL ET METHODES</u>	133
VIII-3. <u>EVOLUTION TEMPORELLE DES PRINCIPAUX CONTINGENTS AU POINT E</u>	138
VIII-4. <u>STRUCTURE DEMOGRAPHIQUE DE EURYTEMORA HIRUNDOIDES</u> ..	143
VIII-5. <u>COMPARAISON DE L'EVOLUTION DES PRINCIPAUX CONTINGENTS AUX POINTS E, J ET K</u>	147
VIII-6. <u>STRUCTURE DEMOGRAPHIQUE DE EURYTEMORA HIRUNDOIDES AUX POINTS E, J et K</u>	153
VIII-7. <u>EVOLUTION DES POPULATIONS ZOOPLANCTONIQUES AU COURS DE LA MAREE AUX POINTS E, J et K</u>	156

VIII-8. <u>CONCLUSIONS</u>	167
IX - RESUME ET CONCLUSIONS	170
X - BIBLIOGRAPHIE	197
ANNEXES	201

I - INTRODUCTION

Le schéma général des études écologiques relatives à l'implantation des centrales nucléaires en estuaire prévoit deux étapes :

- le projet
- la surveillance

Les études de projet ont pour but de préciser l'état écologique du milieu dans la zone qui subira l'influence de la centrale.

Le programme de surveillance est effectué en deux temps :

- 1) étude des fluctuations naturelles du milieu (variations pluri-annuelles notamment) avant la mise en service de la centrale
- 2) études de modification du milieu après la mise en service de la centrale

Projet et surveillance écologiques sont deux phases complémentaires d'une même étude visant à mettre en évidence les règles évolutives d'un écosystème soumis aux effluents thermiques d'une centrale nucléaire. Les lois recherchées, utilisables à des fins prédictives, ne peuvent être dégagées que dans la comparaison des états successifs du milieu avant et après la mise en service d'une centrale. Cette analyse des déséquilibres éventuels par "constat" implique une connaissance approfondie des modifications naturelles du milieu dans le temps (cycles et dérives) sur une période de plusieurs années. Il est en effet indispensable, dans une perspective de généralisation, de pouvoir distinguer les modifications dues au fonctionnement de la centrale de celles qui résultent des dérives naturelles ou d'éventuelles sources polluantes étrangères au phénomène.

Les résultats réunis dans les dossiers de projet, sur l'estuaire de la Gironde, comportent des observations effectuées pendant une année et demi (mai 1975-décembre 1976) sur les paramètres relatifs aux domaines de la physique, de l'hydrobiologie, de la biologie et de la pollution. Au terme de cette étude, une synthèse faisant appel au traitement mathématique des données a été faite, permettant de dégager les principales composantes écologiques de l'état de référence du site, notamment les paramètres et les espèces les plus caractéristiques. De même, les résultats du projet ont permis de préciser la variabilité, dans le même temps et dans l'espace, des phénomènes définissant l'état de référence (dispersion verticale et horizontale des organismes, saisons hydrobiologiques, pics d'abondance zooplanctonique, période de recrutement des organismes benthiques, etc...).

Par conséquent, un programme pluriannuel de surveillance a été défini sur la base de la synthèse écologique de l'état de référence du site. Il a été mis en application pendant une période de 6 ans (janvier 78-décembre 83). La mise en place par le CNEOX d'un programme d'études supplémentaires (campagne LIBELLULE) faisant appel à un échantillonnage rapide par hélicoptère sur l'ensemble du système fluvio-estuarien de la Gironde - Dordogne/Garonne, a permis de dégager quelques idées permettant d'améliorer l'approche spatio-temporelle de l'échantillonnage dans le cadre des études de surveillance.

De même, la redondance ou le manque d'intérêt de certains résultats d'une part, les nouvelles exigences de l'arrêté concernant l'autorisation de rejet d'eau de la centrale d'autre part, nous ont conduits à modifier dès 1984 certains des paramètres échantillonnés.

Le programme annuel de la surveillance écologique comporte 3 stations d'échantillonnage :

- une station au droit du site (pour E du projet), située au niveau du chenal médian
- une station au droit du site et placée dans le chenal de navigation. Elle doit servir à l'établissement d'un point de référence, non perturbé, puisque le rejet d'eau chaude se situe au niveau du chenal médian. Cette station portera désormais le nom de point J
- une station située à l'amont de la centrale (point K) permettant la connaissance du milieu, avant son passage en face de la centrale.

Par ailleurs, l'ensemble des 3 stations doit couvrir en grande partie la zone géographique colonisée par l'espèce *Eurytemora* *Hyrundoides*, quelle que soit la période de l'année.

Le nombre de campagnes annuelles est de 9.

Afin d'évaluer les apports Garonne-Dordogne, deux prélèvements supplémentaires sont effectués à la limite amont de pénétration de la marée dynamique.

Ces prélèvements concernent tous les paramètres hydrobiologiques et bactériologiques, plus la température de l'eau. Des prélèvements supplémentaires ont été effectués pour étudier les aspects méio et macro-benthiques autour de la centrale.

Ce rapport présente les résultats obtenus au cours des études de 6ème année de surveillance écologique sur le site du Blayais, réalisées dans le cadre du contrat CNEOX n° 82/2667.

Trois organismes ont participé à ce programme :

- . le Laboratoire Municipal de Bordeaux pour la surveillance de la qualité des eaux de l'estuaire de la Gironde
- . l'Institut Universitaire de Biologie Marine d'Arcachon pour l'étude des peuplements zooplanctoniques
- . l'Institut de Géologie du bassin d'Aquitaine.

L'Institut de Géologie du bassin d'Aquitaine devait, aux termes de la convention :

- organiser et réaliser les missions à la mer suivant le schéma défini dans l'annexe technique et comportant les mesures de paramètres hydrologiques in situ et les prélèvements hydrologiques et biologiques en liaison avec l'Institut de Biologie Marine d'Arcachon

- fournir au Laboratoire Municipal de Bordeaux des échantillons destinés aux analyses chimiques et bactériologiques
- regrouper les mesures in situ
- effectuer les mesures de courant, les dosages d'oxygène dissous et les mesures de turbidité sur les échantillons prélevés.

Le Laboratoire Municipal de Bordeaux devait, aux termes de la convention :

- . réaliser les prélèvements d'échantillons aux 2 stations fluviales sur la Dordogne et la Garonne
- . effectuer les dosages et recherches stipulés dans le contrat, sur les échantillons prélevés aux stations fluviales par nos soins et aux stations de l'estuaire par l'IGBA.

Les personnes ayant participé à cette étude sont les suivantes :

CASTEL J.	I. B. M. A.
CASTAING P.	I. G. B. A.
CHAURIAL B.	L. M. B.
FAUGERE J. C.	L. M. B.
FEURTET A.	I. B. M. A.
JOUANNEAU J. M.	I. G. B. A.
MOYES J.	I. G. B. A.
SALINIERES J. B.	L. M. B.
SERCEAU R.	L. M. B.
SEVERAC J.	I. G. B. A.

sous la responsabilité de L. A. ROMANA (IFREMER, centre de Toulon).

I - MATERIEL ET METHODES DE MESURES UTILISES.

I-1. MESURES IN SITU.

I-1.1. Types de mesures. Prélèvements.

- . Vitesse du courant
- . Direction du courant
- . Salinité
- . Température
- . Hauteur d'eau
- . Prélèvements d'eau
- . Prélèvements de plancton

I-1.2. Matériel utilisé.

- . Courantomètre TOHO DENTAN directionnel
- . Pont de mesures de température et de conductivité MONTEORO CTU-3
- . Echo-sondeur
- . Bouteille à prélèvement horizontal
- . Filet à plancton NANSEN avec collecteur type bouteille de Cachan

I-1.3. Précision des résultats.

Les ponts de mesures donnent des résultats concordants et stables. La précision des mesures de températures est de $0,1^{\circ}$; celle des mesures de salinité de $0,5^{\circ}/\text{‰}$.

La précision sur la mesure du courantomètre TOHO DENTAN est de ± 5 cm/sec.

I-2. MESURES EN LABORATOIRE.

Deux types de mesures ont été effectués en laboratoire :

- . Teneur en matière en suspension totale (turbidité)
- . Teneur en oxygène dissous

I-2.1. Teneur en matière en suspension totale.

Elle a été déterminée par pesée après filtration d'un volume de 100 à 250 cm³ d'eau (suivant turbidité) sur des filtres de 0,45 µ et séchage en étuve à 105°C.

I-2.2. Teneur en oxygène dissous.

Elle a été déterminée par la méthode WINKLER : dosage par oxydo-réduction (à l'hydrate manganéux). L'addition des deux réactifs dans l'eau a été effectuée à bord immédiatement après la prise d'échantillons ; le dosage proprement dit a été réalisé au laboratoire dans les 24 heures.

I-2.3. Précision des résultats obtenus.

Les résultats de ces deux méthodes ont été obtenus avec une précision de ± 1 mg/l pour la turbidité et ± 1 % pour l'oxygène dissous.

- Demande biochimique en oxygène

La demande biochimique en oxygène est la quantité d'oxygène (mg.l^{-1}) nécessaire à la dégradation naturelle des matières organiques sur une période de 5 jours.

La détermination de ce paramètre est faite selon la norme française AFNOR T 90103.

- Chlorophylle et phéopigments

La chlorophylle et les phéopigments sont dosés de manière spectrophotométrique.

L'échantillon est filtré sur un filtre Whatman type GF/C. Les pigments sont extraits, après broyage du filtre, par l'acétone à 90% pendant 24 heures. Les absorbances de l'extrait acétonique sont mesurées à 630, 645, 663 et 750 nm. La concentration en chlorophylle a ($\text{Ca } \mu\text{g.l}^{-1}$) est calculée à l'aide de la relation recommandée par l'UNESCO (1966) :

$$\text{Ca} = \frac{(11,64 \times A_{663} - 2,16 \times A_{645} - 0,10 \times A_{630}) \times v}{V \times l}$$

v : volume de l'extrait acétonique (ml) ;

V : volume d'échantillon filtré (l) ;

l : longueur du trajet optique ;

A_n : absorbance nette à la longueur d'onde n ($- A_{750}$).

Après acidification les absorbances à 663 et 750 nm sont à nouveau mesurées (A'_{663}). La teneur en phéopigments ($P \mu\text{g.l}^{-1}$) est obtenue en appliquant l'équation de Lorenzen :

$$P = \frac{26,7 \times (1,7 \times A'_{663} - A_{663}) \times v}{V \times l}$$

I.2.4 Eléments nutritifs dissous

Les éléments nutritifs dissous sont analysés, après filtration, selon les méthodes décrites dans le "Manuel des analyses chimiques en milieu marin" (A. Aminot et M. Chaussepied 1983).

- Nitrates (NO_3^-)

La méthode est basée sur le dosage des ions nitreux (NO_2^-) obtenus par réduction des ions nitriques ; la réduction est réalisée par passage sur une colonne de cadmium traité par du sulfate de cuivre (Wood et al 1967). Le dosage des ions nitreux est effectué selon la méthode ci-après.

- Nitrites (NO_2^-)

La technique est basée sur la réaction de Griess appliquée à l'eau de mer par Bendschneider et Robinson 1952, formation d'un diazoïque puis coloration et mesure spectrophotométrique (543 nm).

- Ammonium (NH_4^+)

La méthode utilisée est celle de Koroleff 1969 qui applique la réaction de Berthelot à l'eau de mer ; l'ammoniaque forme une monochloramine stable avec l'hypochlorite, en milieu basique ; cette dernière réagit avec le phénol pour former le bleu d'indophénol permettant le dosage spectrophotométrique (630 nm).

- Phosphates (PO_4^{3-})

La méthode de Murphy et Riley 1962 est la plus couramment utilisée au Laboratoire. Les ions phosphates forment un complexe avec le molybdate d'ammonium en présence d'antimoine ; ce complexe réduit donne une coloration bleu dosable au spectrophotomètre (885 nm).

- Silicates (Si(OH)_4)

L'analyse est effectuée selon la méthode de Mullin et Riley 1955 adaptée par Strickland et Parsons 1972. Le dosage colorimétrique (810 nm) est basé sur la formation d'un complexe silicomolybdique qui, après réduction, donne une coloration bleue nuit.

1.2.5 Paramètres bactériologiques

- Germes aérobies mésophiles

La numération des germes aérobies mésophiles est faite par incorporation des dilutions utiles en gélose standard pour dénombrement de l'Institut Pasteur, incubation à 30°C pendant 72 heures puis lecture.

- Vibrio halophiles

Le protocole ci-après décrit la suite des opérations nécessaires à la recherche des *Vibrio halophiles* :

- préenrichissement sur bouillon B.T.B. d'Akyama ;
- incubation à 37°C pendant 18 à 20 heures ;
- isolement sur T.C.B.S. agar ;
- incubation à 37°C pendant 24 heures ;
- repiquage des colonies suspectes sur milieu de Kligler salé à 3% (m/m) ;
- identification biochimique.

II - DEROULEMENT DES CAMPAGNES.

Le programme concernant la Surveillance du Site du Blayais, établi en 1984 après avoir subi certaines modifications à la suite de l'analyse des résultats obtenus au cours des années précédentes, a été poursuivi sur les mêmes bases en 1986.

Les différents prélèvements et mesures ont été effectués au cours de neuf missions réparties de Mars à Novembre, deux de ces missions étant regroupées en Juillet, période considérée comme la plus critique.

Les mêmes modalités ont été observées :

- à chaque campagne, les paramètres choisis ont été étudiés sur un cycle de marée, dans des conditions de marées comparables ;
- les mesures et les prélèvements ont été effectués aux heures de BM, BM + 3, PM, PM + 3.

II-1. DEROULEMENT DES CAMPAGNES.

II-1.1. Moyens à la mer.

II-1.1.1. Embarcations.

"EBALIA" armé par l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine

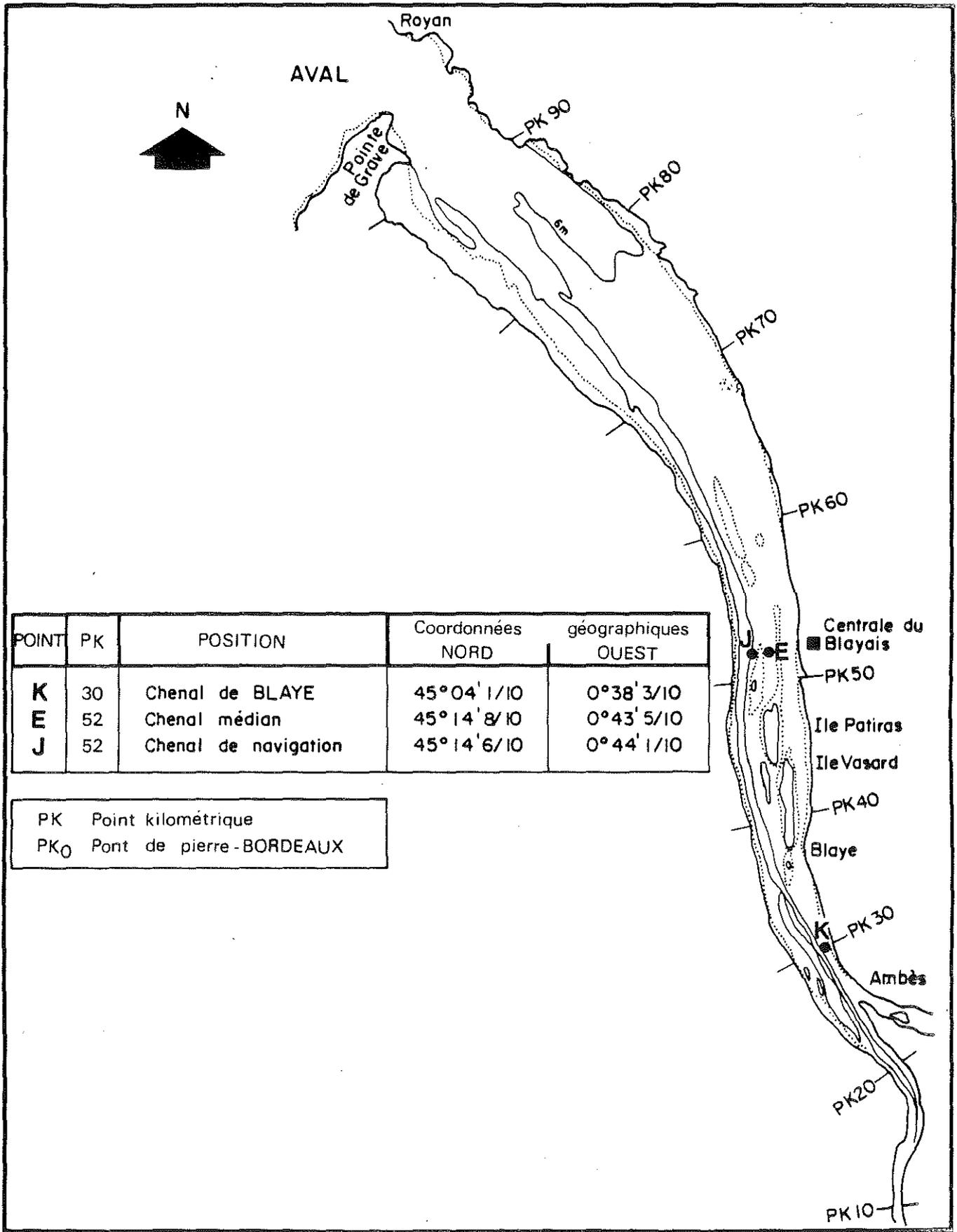
II-1.1.2. Matériel utilisé.

- . Radar
- . Echo-sondeur
- . Courantomètre directionnel TOHO DENTAN
- . Conductimètre MONTEODORO CTU-3
- . Oxymètre Orbisphère mod. 2609
- . Bouteille à prélèvement horizontal
- . Glacière portative
- . Flacons d'échantillonnage
- . Filets à plancton

II-1.2. Caractéristiques.

Cf. tableau n° 1

Tableau n° 1



- Carte de positionnement des points

. Positionnement des points de mesures.

Point E - PK 52 : chenal médian

Coordonnées : N 45°14'8/10 - W 0°43'5/10

Point J - PK 52 : chenal de grande navigation

Coordonnées : N 45°14'6/10 - W 0°44'1/10

Point K - PK 30

Coordonnées : N 45°04'1/10 - 0°38'3/10

NOTA : PK = Point Kilométrique

L'origine des PK est le Pont de Pierre à Bordeaux.

. Dates des missions.

04-05-06 Mars	1986	08-09-10 Juillet	1986
15-16-17 Avril	1986	29-30-31 Juillet	1986
13-14-15 Mai	1986	26-27-28 Août	1986
10-11-12 Juin	1986	30 Septembre	1986
		01-02 Octobre	1986
		18-19-20 Novembre	1986

II-1.3. Déroulement des opérations.

Chaque point a été échantillonné pendant un cycle de marée complet, soit 12 heures 30, dans des conditions de marée comparables.

Les paramètres d'hydrologie ont été relevés sur cinq séries de mesures correspondant aux heures de pleine mer, de basse mer et des mi-marées, à deux niveaux : 1 m de la surface et 1 m du fond.

Les prélèvements se rapportant à la pollution et destinés au Laboratoire Municipal de Bordeaux ont été effectués au niveau de la surface -donc à 1 m- et aux heures de marée prescrites : basse mer, mi-marée, pleine mer.

Le Laboratoire de Biologie Marine d'Arcachon a réalisé dans les mêmes conditions, à l'aide d'un filet à plancton, les prélèvements qui le concernent.

II-1.3.1. Hydrologie.

	<u>NOMBRE</u>		
	Point E	Point J	Point
- Mesures -			
Hauteur d'eau	45	45	45
Températures	90	90	90
Salinités	90	90	90
Vitesse du courant	90	90	90
Direction du courant	90	90	90

- Prélèvements -

I.G.B.A.

300 cc = dosage oxygène dissous	90	90	90
1 l = détermination des matières en suspension	90	90	90

II-1.3.2. Pollution.

Laboratoire Municipal

250 cc = analyse bactériologique	27	27	27
100 cc = NH ₄	27	27	27
1 l = DBO 5	27	27	27
1 l = Chlorophylle, Phaeopigments	27	27	27
1 l = Nitrates, Silicates	27	27	27

II-1.3.3. Biologie.

Laboratoire de Biologie Marine d'Arcachon

Traits de plancton	90	90	90
--------------------	----	----	----

III - RESULTATS DES MESURES DE TEMPERATURES, DE SALINITES,
DE TURBIDITES, D'OXYGENE DISSOUS.

T E M P E R A T U R E S

III-1. TEMPERATURES.

III-1.1. Variations dans le temps.

III-1.1.1. Au cours de la marée.

Point E - PK 52 (tableaux n° 2 et n° 3)

D'après les mesures de température relevées aux heures de basse mer, pleine mer et mi-marée, les écarts observés sont compris entre : 0°9 C et 5°1 C en surface
0°4 C et 3°65 C au fond

Les minima 0°9 C et 0°4 C correspondent à la marée du 8 Juillet (coef. 70-71, Qf1 = 450 m3/s) pendant laquelle les températures sont demeurées voisines de 23°, les maxima 5°1 C et 3°65 C à celle du 18 Novembre (coef. 79-79, Qf1 ≈ 386 m3/s) où les températures ont joué entre 12°8 C et 17°9 C.

Le graphique réalisé avec les mesures principales et les mesures intermédiaires effectuées d'heure en heure au cours de la marée (tableau n° 3) permet de suivre l'évolution des températures et de constater que, d'une manière plus ou moins nette, suivant la température des eaux d'aval ou d'amont en rapport avec la saison, les températures les plus élevées sont relevées dans l'heure qui suit la basse mer et à l'étale de pleine mer, donc au début et en fin de flot, alors que les plus faibles sont mesurées à l'étale de basse mer.

On estime qu'au moment des étales, la tache thermique se concentre autour des exutoires, est rapidement entraînée et diluée par le courant de flot, puis avec la diminution progressive de la vitesse stagne à la pleine mer, est de nouveau dissipée au jusant dans un temps variant entre une à trois heures suivant la température des eaux de l'amont, du débit fluvial et des coefficients de marée.

Ces remarques ont été faites les années précédentes et consignées dans les rapports depuis 1982.

Point E-PK 52

TEMPERATURES

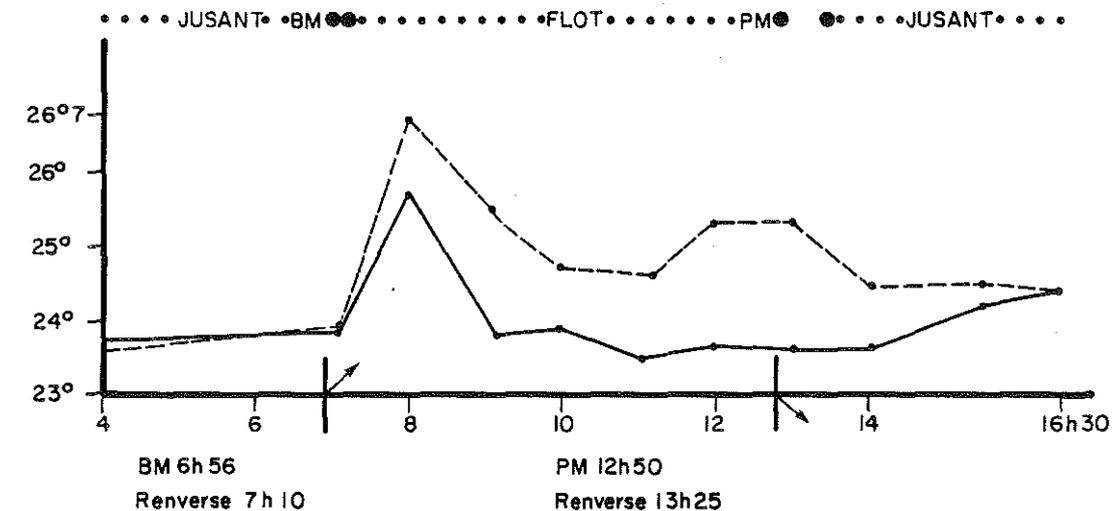
de l'eau en surface (S) et au fond (F)

1986

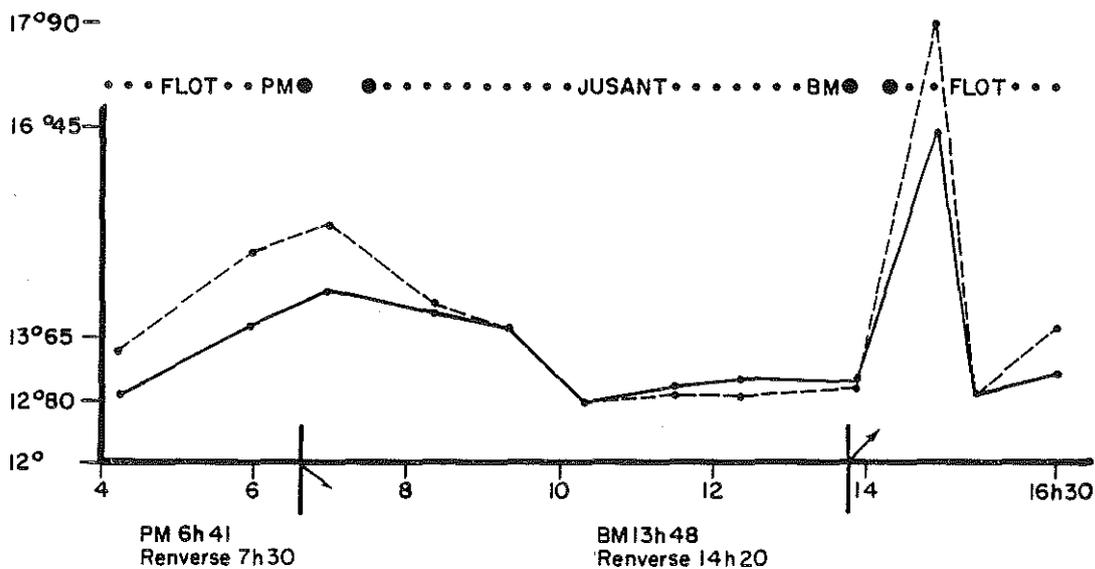
Dates	minimum absolu	maximum absolu	$\Delta^{\circ}\text{C}$	moyenne de la marée	Δ maxi./tranche d'eau	Coefficient	Qf1* m ³ /s
04.03	S 7°55	9°90	2°35	8°15	2°	47 - 42	20.02 1053
	F 7°55	8°70	1°15	7°80			28.02 1457
15.04	S 8°20	11°	2°80	8°80	0°7	52 - 46	31.03 1134
	F 8°15	10°40	2°25	8°60			10.04 1798
13.05	S 15°90	17°60	1°70	16°50	1°	62 - 58	30.04 2146
	F 15°85	16°60	0°75	16°20			10.05 1485
10.06	S 18°50	20°5	2°	19°20	1°3	68 - 66	31.05 924
	F 18°4	19°3	0°9	18°90			10.06 687
08.07	S 22°7	23°6	0°9	23°10	1°1	70 - 71	20.06 540
	F 22°5	22°9	0°4	22°70			30.06 450
29.07	S 23°6	26°7	3°1	24°40	2°	46 - 42	10.07 340
	F 23°5	24°7	1°2	23°90			20.07 295
26.08	S 22°3	25°2	2°9	22°70	2°9	57 - 51	10.08 212
	F 22°1	23°	0°9	22°55			20.08 222
30.09	S 19°	21°90	2°9	19°9	1°8	49 - 56	10.09 197
	F 19°	20°10	1°1	19°4			20.09 315
18.11	S 12°8	17°90	5°1	13°65	1°45	79 - 76	31.10 394
	F 12°8	16°45	3°65	13°25			10.11 386

TABLEAU n° 2

TABLEAU n° 3



29 JUILLET 1986 Coefficient 46-42 $Q_{fl} = \begin{pmatrix} 10-07 \\ 20-07 \end{pmatrix} \begin{matrix} 340 \text{ m}^3/\text{s} \\ 295 \text{ m}^3/\text{s} \end{matrix}$



18 NOV. 1986 Coefficient 79/76 $Q_{fl} = \begin{pmatrix} 31-10 \\ 10-11 \end{pmatrix} \begin{matrix} 394 \text{ m}^3/\text{s} \\ 386 \text{ m}^3/\text{s} \end{matrix}$

----- Surface ——— Fond

Evolution des températures de l'eau au cours d'une marée, Point E - PK 52.

Point J - PK 52 (cf. tableaux n° 4 et 5)

En ce point, les écarts de température au cours de la marée ont varié entre : - 0°40 C et 1°60 C en surface
- 0°25 C et 0°90 C au fond

et sont donc bien moins importants qu'au Point E. On constate aussi que les températures les plus élevées sont relevées à pleine mer ou au début du jusant et les plus faibles à basse mer.

Point K - PK 30 (cf. tableaux n° 6 et 7)

Au Point K - PK 30, situé dans le chenal d'accès au Port de Blaye, les températures évoluent de façon similaire en surface et au fond. Les écarts ont joué entre : 0°35 C et 1°10 C en surface, 0°15 C et 1°10 C au fond.

Les écarts maxima ont été relevés le 10 Juillet, date à laquelle les eaux d'amont -23°50 C- étaient plus chaudes que les eaux d'aval -22°10 C au Point J à pleine mer- et les minima au mois d'Août, le 28, les températures des eaux d'amont et celles des eaux d'aval évoluant autour de 21°40 C.

Comme au Point J, on constate que les températures les plus élevées sont relevées à la pleine mer et au début du Jusant et les plus faibles à basse mer.

On note aussi une inversion du gradient de température : les eaux du fond sont légèrement plus chaudes que les eaux de surface mais de quelques dixièmes de 0°C seulement.

En résumé, l'influence du rejet se concrétise par une augmentation de la température des eaux ayant atteint 5°1 C au Point E et par la formation d'une tache thermique concentrée autour des exutoires au moment des étales, entraînée et dissipée rapidement par les courants de flot ou de jusant.

Point J - PK 5z

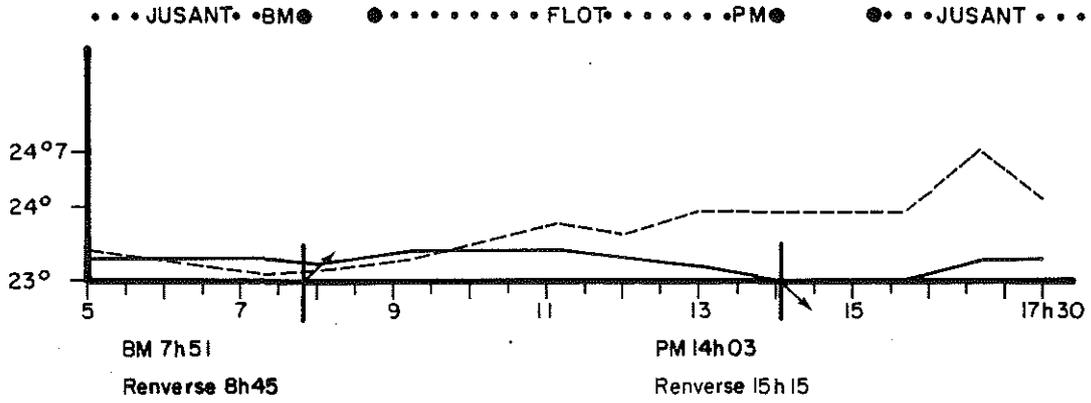
TEMPERATURES
de l'eau en surface (S) et au fond (F)

1986

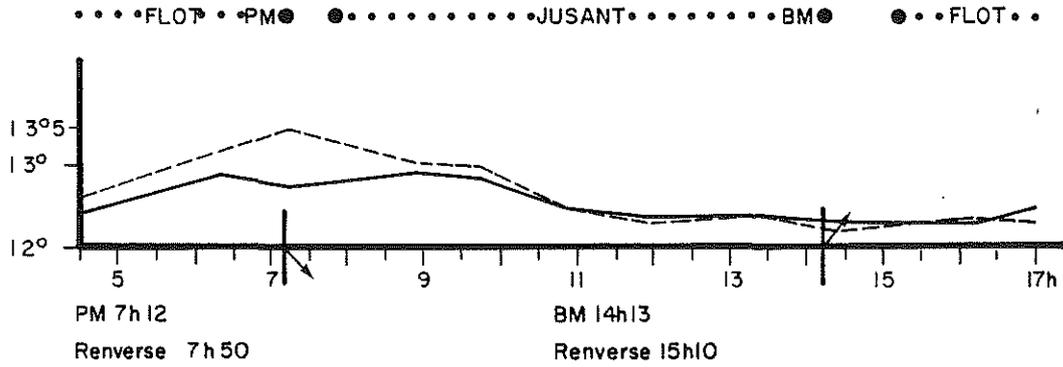
Dates	minimum absolu	maximum absolu	Δ°C	moyenne de la marée	Δ maxi./tranche d'eau	Coefficient	Qf1* m³/s
05.03	S 7°60	8°50	0°90	8°	0°7	40	20.02 1053
	F 7°60	8°20	0°60	7°80			28.02 1457
16.04	S 8°20	8°70	0°50	8°40	0°1	40 - 35	31.03 1134
	F 8°20	8°80	0°60	8°40			10.04 1798
14.05	S 15°60	16°20	0°60	15°90	0°45	53 - 49	30.04 2146
	F 15°50	16°25	0°75	15°80			10.05 1485
11.06	S 18°20	18°80	0°60	18°40	0°4	64 - 62	31.05 924
	F 18°25	18°50	0°25	18°40			10.06 687
09.07	S 22°2	23°2	1°00	22°60	0°4	72 - 72	20.06 540
	F 22°1	23°0	0°90	22°55			30.06 450
30.07	S 23°1	24°7	1°60	23°65	1°45	39	10.07 340
	F 23°	23°4	0°40	23°25			20.07 295
27.08	S 21°75	22°15	0°40	21°90	0°50	44 - 38	10.08 212
	F 21°60	22°	0°40	21°80			20.08 222
01.10	S 19°10	19°80	0°70	19°45	0°30	64 - 71	10.09 197
	F 19°10	19°90	0°80	19°40			20.09 315
19.11	S 12°2	13°5	1°3	12°60	0°75	73 - 70	31.10 394
	F 12°4	12°95	0°55	12°50			10.11 386

TABLEAU n° 4

TABLEAU n° 5



30 JUILLET 1986 Coefficient 39 $Q_{fl} = \begin{matrix} (10-07) & 340 \text{ m}^3/\text{s} \\ (20-07) & 295 \text{ m}^3/\text{s} \end{matrix}$



19 NOV. 1986 Coefficient 73-70 $Q_{fl} = \begin{matrix} (31-10) & 394 \text{ m}^3/\text{s} \\ (10-11) & 386 \text{ m}^3/\text{s} \end{matrix}$

----- Surface ----- Fond

Evolution des températures de l'eau au cours d'une marée, Point J - PK 52.

Point K - PK 30

TEMPERATURES
de l'eau en surface (S) et au fond (F)

1986

Dates		minimum absolu	maximum absolu	Δ °C	moyenne de la marée	Δ maxi./tranche d'eau	Coefficient	Qf1* m ³ /s
06.03	S	7°80	8°20	0°40	8°	0°15	42 - 46	20.02 1053
	F	7°85	8°30	0°45	8°			28.02 1457
17.04	S	9°35	9°70	0°35	9°50	0°20	31 - 28	31.03 1134
	F	9°20	9°70	0°50	9°40			10.04 1798
15.05	S	16°	16°35	0°35	16°10	0°05	49 - 45	30.04 2146
	F	16°	16°40	0°40	16°10			10.05 1485
12.06	S	17°45	18°15	0°70	17°90	0°10	60 - 57	31.05 924
	F	17°40	18°10	0°70	17°80			10.06 687
10.07	S	22°40	23°50	1°10	22°90	0°50	72 - 72	20.06 540
	F	22°40	23°50	1°10	22°80			30.06 450
31.07	S	23°40	23°80	0°40	23°65	0°20	37 - 37	10.07 340
	F	23°50	23°65	0°15	23°65			20.07 295
28.08	S	21°25	21°60	0°35	21°40	0°20	33 - 29	10.08 212
	F	21°20	21°45	0°25	21°30			20.08 222
02.10	S	19°20	19°70	0°50	19°35	0°20	79 - 85	10.09 197
	F	19°20	19°80	0°60	19°35			20.09 315
20.11	S	11°40	12°20	0°80	11°80	0°20	66 - 62	31.10 394
	F	11°50	12°20	0°70	11°85			10.11 386

TABLEAU n° 6

Au Point J, les écarts de température ont atteint 1°6 C et au Point K, 1°10 C.

Les températures les plus élevées sont relevées au début et à la fin du flot au Point E - PK 52, à la fin du flot et au début du jusant aux Points J - PK 52 et K - PK 30.

III-1.1.2. Variations annuelles.

Point E - PK 52 (tableau n° 8)

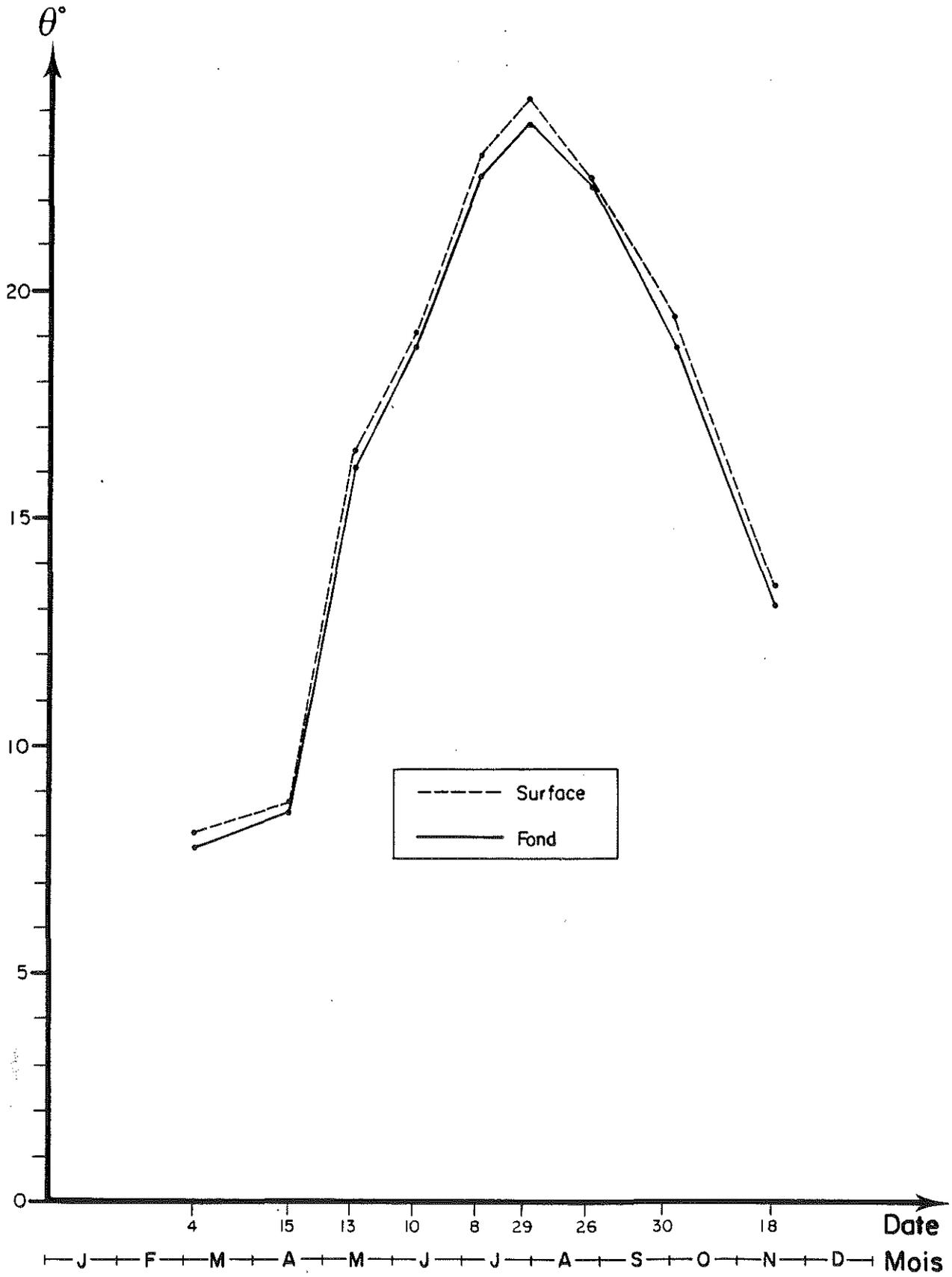
Entre Mars et Novembre 1986, les températures moyennes ont évolué entre 8°15 C et 24°40 C en surface, 7°80 C et 23°90 C au fond.

Les températures minimales ont été relevées le 4 Mars : 7°55 en surface et au fond -les températures maximales le 29 Juillet : 26°7 C en surface, 24°7 C au fond.
(Amplitude thermique : 19°15 C en surface, 17°15 C au fond).

Remarque :

Il faut noter que la température des eaux est descendue bien en dessous des valeurs mesurées en Mars, étant voisine de 2° C en particulier début Février, période très froide avec une moyenne des températures minima de l'air inférieur de 5°7 C à la normale (-9°1 C le 11) et des chutes de neige inhabituelles (9 cm le 8).

TABLEAU n° 8



- Variations annuelles des températures moyennes de l'eau au Point E - PK 52 en 1986.

Les tableaux n° 9 et 10 montrent que les températures moyennes de l'eau au Point E - PK 52 demeurent dans le cadre des variations des moyennes annuelles établi d'après les données des années antérieures, excepté en Mai : 16°50 C en surface - 16°20 C au fond au lieu de 15° C en année moyenne. Les conditions climatiques : faible pluviosité, températures et ensoleillement excédentaires, eaux d'aval plus chaudes que les normales saisonnières peuvent justifier cette différence. On remarque en effet qu'en Avril, au contraire, les caractères météorologiques du mois -très froid- de même que la température moyenne des eaux fluviales -9°5 C- et marines -8°2 C- concordent avec des températures au Point E beaucoup plus basses que les années précédentes (8°6 C au lieu de 12° C en moyenne).

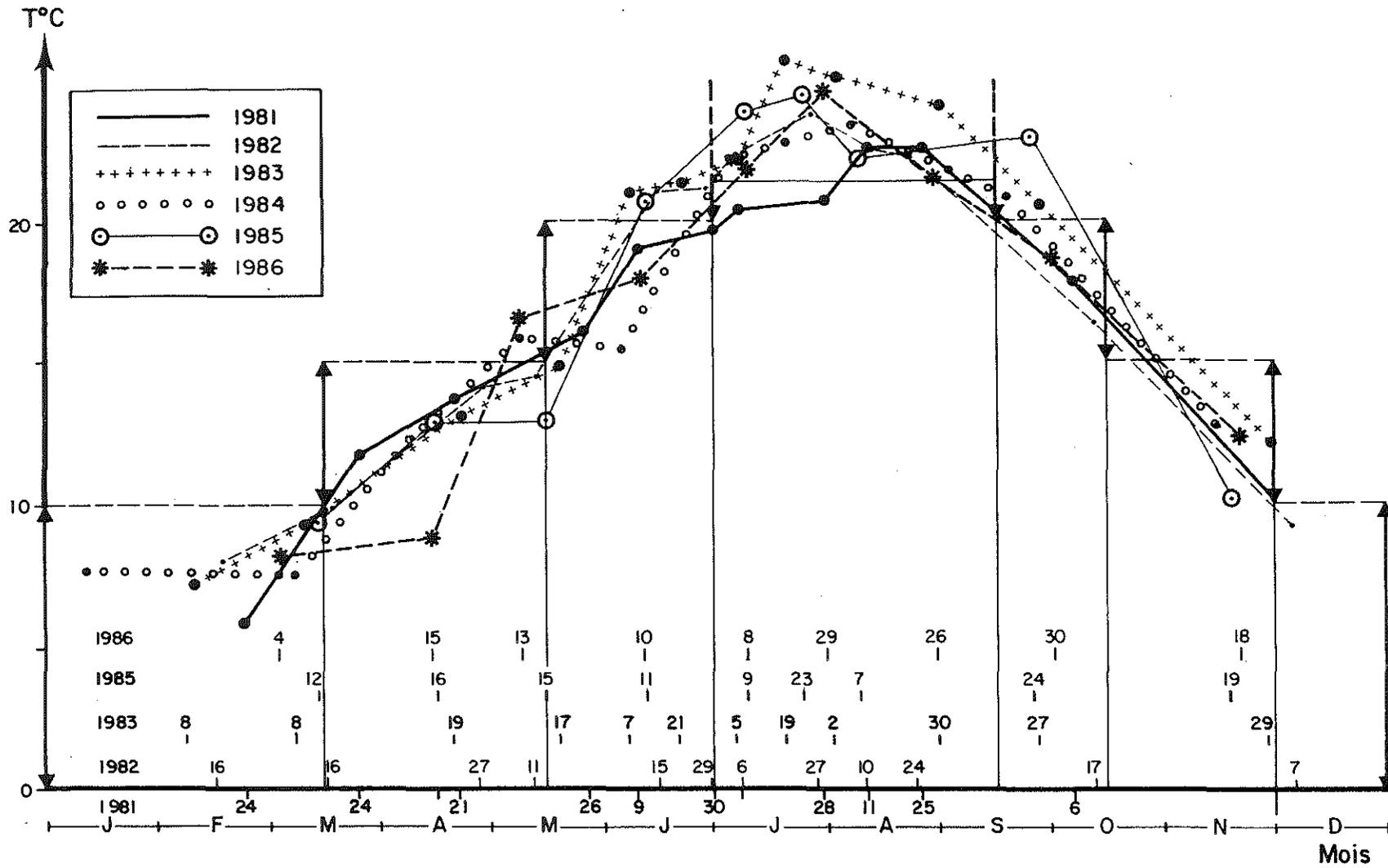
Les autres valeurs sont demeurées voisines des températures moyennes relevées les années précédentes en particulier en Juillet, mois particulièrement sec et chaud, ou pourtant, les températures de l'air ont atteint 36°5 C le 22.

Point J - PK 52 (tableau n° 11)

De Mars à Novembre, au Point J - PK 52, les températures moyennes ont évolué entre 8°5 C en surface - 8°2 C au fond, à la date du 5 Mars et 24°7 C en surface, 23°4 C au fond, relevées le 30 Juillet.

Les températures minales ont été relevées en Mars : 7°60 C en surface et au fond.

Les températures maximales fin Juillet : 24°70 C en surface, 23°40 C au fond.
(Amplitude thermique maximum : 16°20 C en surface et au fond).



Intégration des variations annuelles des températures moyennes de l'eau au Point E - PK 52, en 1981, 1982, 1983, 1984, 1985 et 1986, dans le schéma de variation établi sur le cycle des années 1978, 1979 et 1980.

ESTUAIRE DE LA GIRONDE - PK 52 (POINT "E") - TEMPERATURE

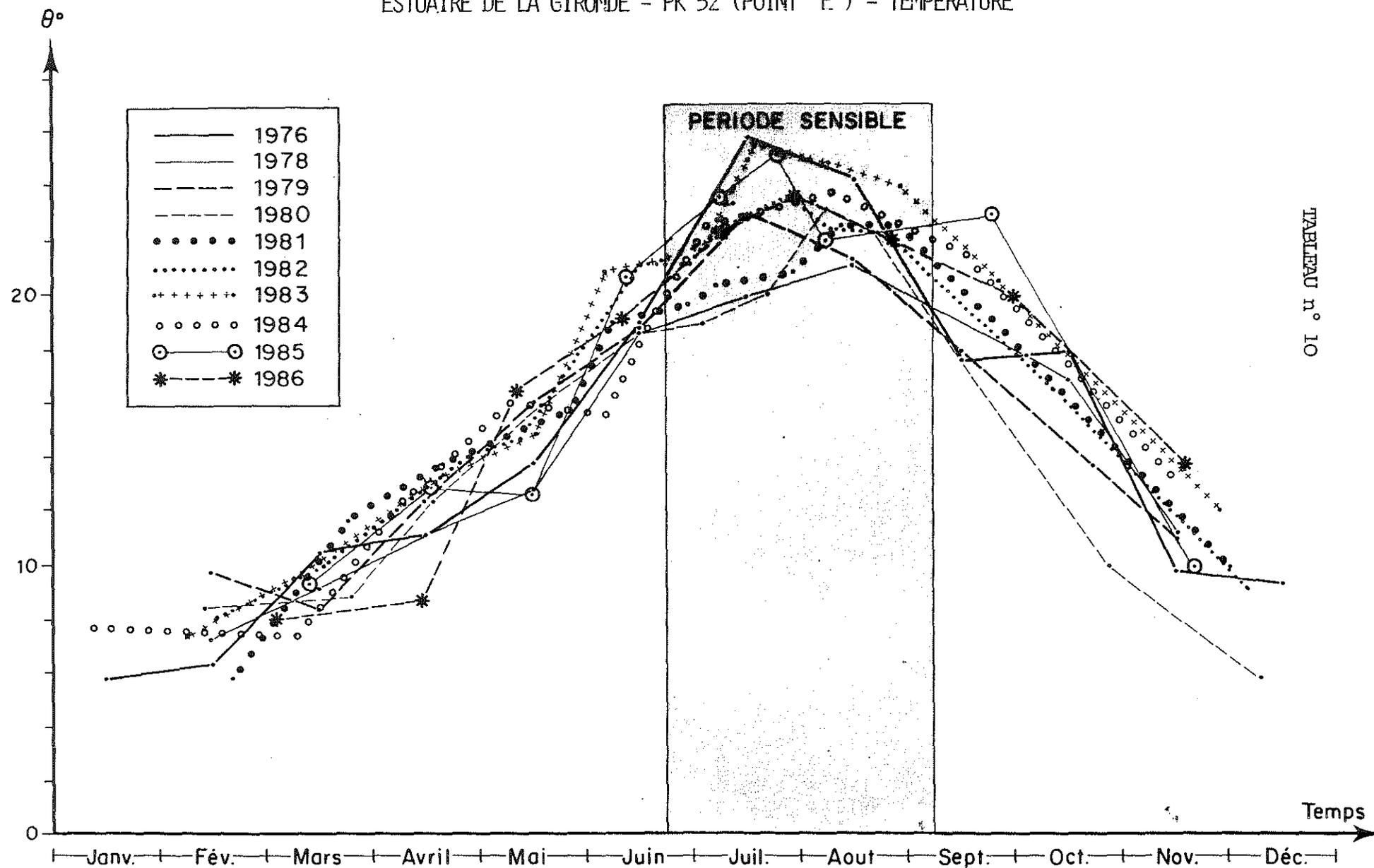


TABLEAU n° 10

26

Variations annuelles des températures moyennes de l'eau au Point E - PK 52 de 1976 à 1986.

TEMPERATURES MOYENNES MENSUELLES DE L'AIR

région de Bordeaux

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Année
1946-1975	5°6	6°5	9°	11°6	14°7	17°6	19°7	19°6	17°6	13°5	8°9	6°1	12°5
1976	5°5	8°	8°7	11°2	15°1	21°5	21°5	20°9	16°6	13°5	8°1	6°	13°1
1980	5°1	9°1	8°2	10°8	13°7	16°2	17°8	20°5	18°	13°1	8°	5°3	11°1
1981	6°6	5°1	12°	12°2	14°3	18°	19°3	21°3	18°6	14°3	9°3	7°8	13°2
1982	12°4	8°	8°7	11°9	15°2	19°2	21°7	19°	19°1	13°4	10°6	7°3	13°3
1983	7°	5°3	9°4	11°3	13°6	19°2	23°6	20°8	18°6	14°1	11°3	6°7	13°4
1984	7°1	5°6	7°4	13°	12°1	18°	20°8	20°	16°2	13°7	11°2	6°5	12°6
1985	0°7	8°3	7°4	12°3	13°8	17°7	21°2	18°6	19°6	14°8	6°2	6°1	12°2
1986	6°9	3°4	8°6	8°1	15°5	18°3	20°7	19°3	17°9	15°4	9°2		

CARACTERES METEOROLOGIQUES DE LA REGION

JANVIER 1986 T° moyennes de l'air : mini : 3°9
maxi : 9°9
moy. : 6°9

Mois très pluvieux, la hauteur des précipitations dépassant 2 fois la valeur de la normale. Températures dans l'ensemble supérieures aux moyennes bien que l'ensoleillement présente un déficit de 20 %. Faibles chutes de neige les 29 et 30 Janvier. Mois en général venteux.

FEVRIER 1986 T° moyennes de l'air : mini : -0°1
maxi : 6°9
moy. : 3°4

Mois très froid, la moyenne des températures étant inférieure de 3°3 à la normale. La pluviosité est déficitaire 10 à 20 % de la normale saisonnière de même que l'ensoleillement. Précipitations neigeuses inhabituelles (9 cm le 8).

MARS 1986 T° moyennes de l'air : mini : 3°8
maxi : 13°3
moy. : 8°6

Précipitations déficitaires de 20 à 30 % à la normale saisonnière. Températures moyennes du mois voisines de la normale malgré un ensoleillement déficitaire de près de 20 %. Plusieurs jours de vents forts (122 km/h au Cap-Ferret le 24).

AVRIL 1986 T° moyennes de l'air : mini : 4°2
maxi : 12°1
moy. : 8°1

Mois très pluvieux avec des précipitations fortement excédentaires mais aussi très froid, les températures moyennes sont inférieures de 3°1 C à la normale. L'ensoleillement est nettement déficitaire (-62 % de la normale). De nombreux vents forts à partir du 15.

MAI 1986 T° moyennes de l'air : mini : 10°3
maxi : 20°7
moy. : 15°5

Mois peu pluvieux avec des précipitations atteignant seulement 60 % de la normale mensuelle. Températures et ensoleillement légèrement excédentaires. Nombreux orages parfois accompagnés de grêle.

JUIN 1986 T° moyennes de l'air : mini : 12°7
maxi : 23°9
moy. : 18°3

Mois particulièrement sec avec des précipitations ne représentant que 17 % de la normale. Les moyennes mensuelles des températures sont inférieures de 1° environ aux normales saisonnières avec des maxima de plus de 35° le 25 et le 26. Ensoleillement légèrement inférieur à la moyenne. Nombreux orages en 3e décade avec averses et vents forts le 23.

JUILLET 1986 T° moyennes de l'air : mini : 14°2
maxi : 27°2
moy. : 20°7

Mois particulièrement sec et chaud. Les précipitations ne représentent que 9 % de la normale, les températures moyennes dépassent la moyenne saisonnière de 1°2. L'ensoleillement est très bon avec un excédent de 40 heures par rapport à la moyenne saisonnière.

AOUT 1986 T° moyennes de l'air : mini : 13°3
maxi : 25°2
moy. : 19°3

Mois peu pluvieux. Le déficit pluviométrique atteint 71 % de la normale mensuelle ; les températures sont voisines des normales mensuelles mais l'ensoleillement est légèrement déficitaire surtout durant la 3e décade. Orages avec rafales le 3, 4, 9, 10 et 11.

SEPTEMBRE 1986 T° moyennes de l'air : mini : 11°7
maxi : 24°
moy. : 17°9

Mois normal en ce qui concerne les températures, mais on note de très fortes précipitations, excédentaires de 52 % et concentrées sur trois jours, accompagnées de forts coups de vent. En moyenne, l'insolation mensuelle a été légèrement excédentaire.

OCTOBRE 1986 T° moyennes de l'air : mini :
maxi :
moy. :

Mois chaud où la moyenne des températures maximales est supérieure de 4°2 C à la normale, la température moyenne étant supérieure de 1°9 C à cette normale. Précipitations.

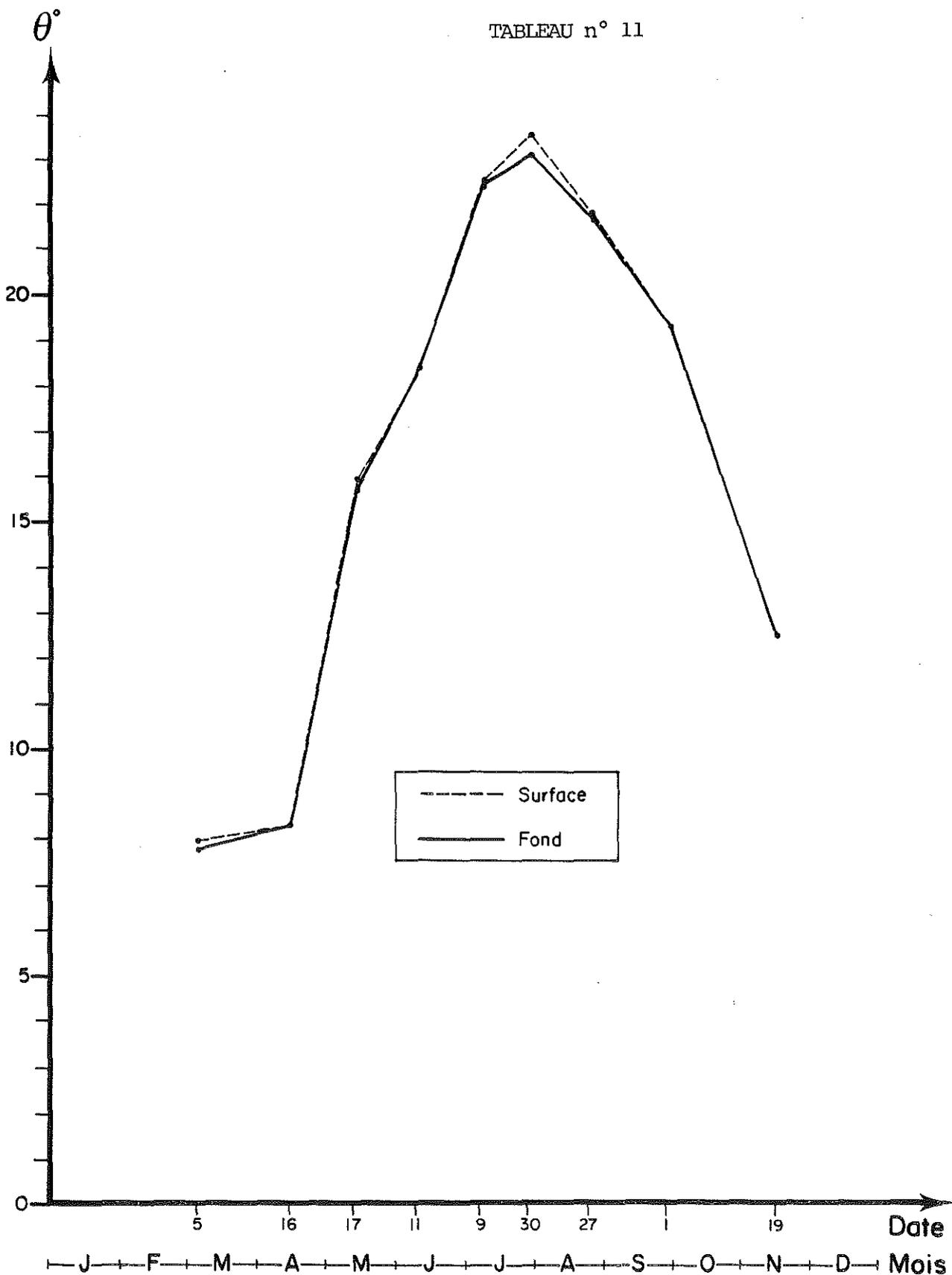
NOVEMBRE 1986 T° moyennes de l'air : mini : 4°8
maxi : 13°6
moy. : 9°2

Mois doux et sec avec des températures supérieures de 1° C à la normale et des précipitations égales à 52 % de la moyenne. Brumes et brouillards assez nombreux. Faibles gelées en début et en fin de mois.

DECEMBRE 1986 T° moyennes de l'air : mini : 3°5
maxi : 11°3
moy. : 7°4

Mois relativement pluvieux avec des pluies excédentaires de 9 % en 2e période. Les températures maximales sont supérieures de 2°5 à la moyenne. Insolation importante. Quelques jours de gelée, des brouillards matinaux assez nombreux.

TABLEAU n° 11



Variations annuelles des températures moyennes de l'eau au Point J - PK 52 en 1986.

Point K - PK 30 (tableau n° 12)

Les températures moyennes, en ce point, ont évolué entre 8°C (6 Mars) et 23°65 C (31 Juillet).

Les températures minimales ont été relevées le 6 Mars : 7°80 C en surface et au fond,

Les températures maximales le 31 Juillet : 23°80 C en surface, 23°65 C au fond.

(Amplitude thermique maximum : 16° C en surface - 16°05 C au fond)

III-1.2. Variations dans l'espace.

III-1.2.1. Variations transversales (cf. tableaux n° 2, 4 et 6)

Au PK 52, les températures sont toujours plus élevées au Point E qu'au Point J.

Entre les températures moyennes de ces deux points, les différences atteignent 1°05 C ; elles peuvent atteindre plusieurs degrés entre les maxima : 4°4 C en Novembre, 3°05 C en Août, 2° en Juillet (cf. graphique p. 14 et 17) mais ne dépassent pas 0°5 C entre les températures minima qui correspondent, d'ailleurs, aux températures de basse mer ou de pleine mer, suivant les saisons.

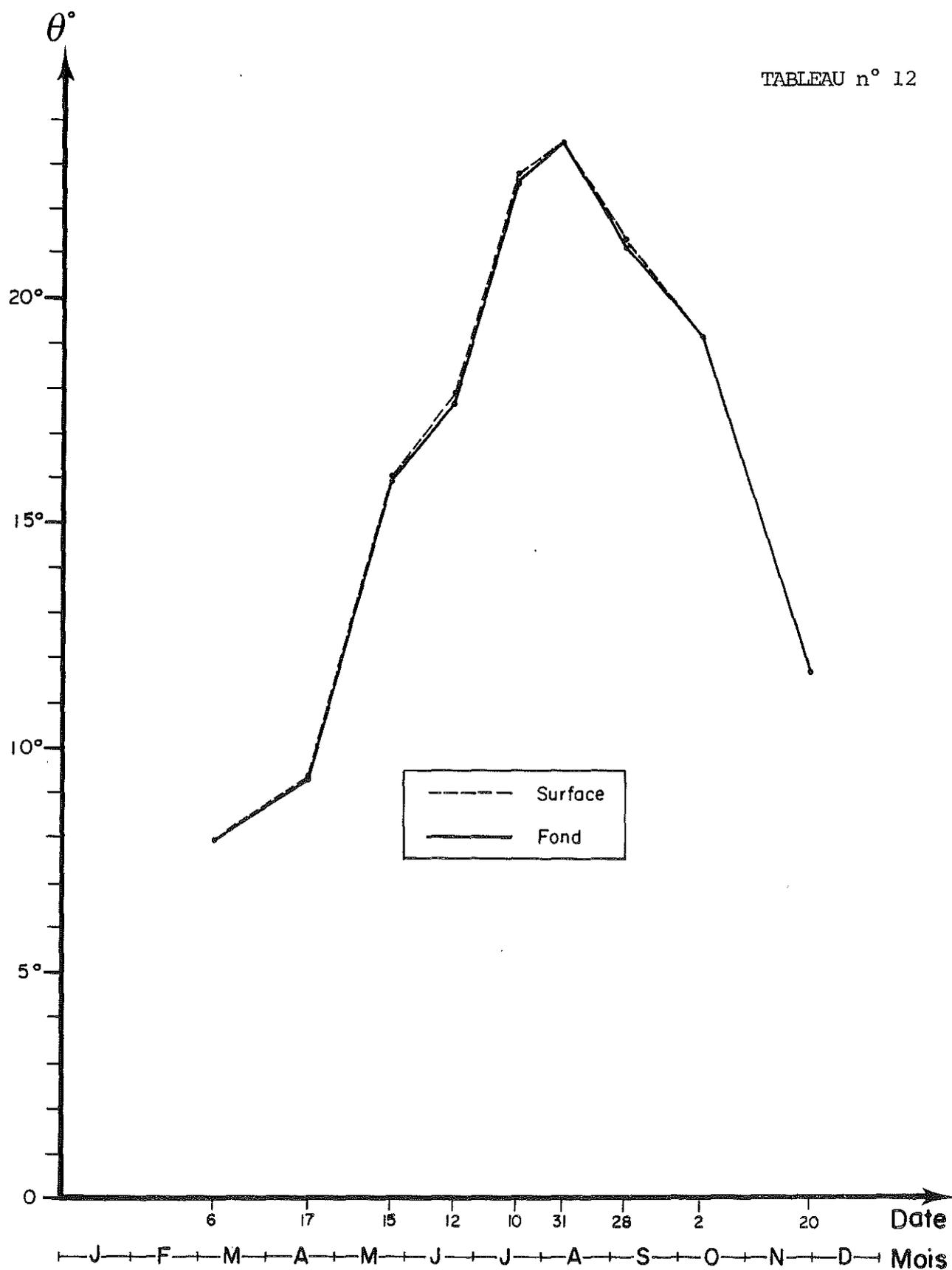
III-1.2.2. Variations longitudinales.

De même, les températures maximales observées au PK 52 sont toujours supérieures, en surface, à celles que l'on relève au PK 30. Au fond, on le constate 8 fois sur 9.

Les écarts observés entre ces températures maximales varient :

- entre 0°1 C (8.7) et 5°70 C (18.11) en surface
- entre 0°2 C (13.5) et 4°25 C (18.11) au fond. Dans ce dernier cas, en Juillet, les eaux d'amont sont plus chaudes que les eaux d'aval et on relève le maximum au Point K : 23°50 C. Aux Points E et J, on note respectivement 22°90 C et 23°C.

TABLEAU n° 12



Variations annuelles des températures moyennes de l'eau au Point K - PK 30 en 1986.

Entre les températures moyennes, dont les plus importantes sont aussi au Point E dans la majeure partie des cas (8 fois sur 9 en surface, 6 fois sur 9 au fond) les écarts n'évoluent que de 0°15 C (4.03) à 1°85 C (18.11) en surface, et de 0° C à 1°40 C aux mêmes dates, au fond.

Quant aux températures minimales, leur répartition est variable ; on les observe en Mars, Avril et Septembre, au Point E, en Avril, Mai et Juillet au Point J et en Juin, Août et Novembre au Point K, avec des écarts évoluant :

- de 0°20 C le 30 Septembre (19° C au Point E-PK 52 - 19°20 C au Point K-PK 30)
- à 1°40 C le 18 Novembre (12°80 C au Point E-PK 52 - 11°40 C au Point K-PK 30)

La position du Point E, dans la tache thermique, et en amont des exutoires, justifie ces variations dues à l'influence des eaux chaudes du rejet d'abord détectées en ce point, dès le début du flot. On observe en amont, en particulier au Point K - PK 30 une évolution des températures présentant un maximum en fin de flot et en début de jusant, beaucoup mieux marquée lorsque les eaux fluviales sont plus froides que les eaux marines (cf. tableau n° 7).

Les mêmes remarques avaient déjà été faites et consignées dans les rapports précédents.

III-1.2.3. Variations verticales.

Les écarts entre les températures de surface et de fond varient suivant les points de mesure.

Sur la tranche d'eau, au Point E - PK 52, ils évoluent entre 0°7 C (15.04) et 2°90 C (26.08).

Au Point J - PK 52, dans les mêmes conditions, ces écarts sont compris entre 0°10 C (15.04) et 0°75 C (19.11) exceptionnellement 1°45 C (30.07), alors qu'au Point K - PK 30, ils n'évoluent que de 0°10 à 0°20 C exceptionnellement 0°45 C le 10 Juillet.

Au Point E, ces écarts correspondent à des mesures effectuées en particulier dans la première heure de flot, quelquefois en fin de flot et à l'étale de pleine mer (cf. tableau n° 3 ; 1°70 C le 24.07 - 1°45 C le 18.11).

Au Point J, on les observe plutôt en début de jusant (cf. graphique p. 17) et au Point K à plusieurs moments de la marée (cf. tableau n° 7).

Ils sont plus caractéristiques au Point E qu'aux autres points où l'influence de la température des eaux du rejet est très atténuée.

Sur toute la marée, ces écarts atteignent :

- 1°1 C (10.07) au Point K - PK 30 avec un minimum de 0°4 C les 31.07 et 28.08
- 1°7 C (30.07) au Point J - PK 52, minimum de 0°5 C (27.08)
- 5°1 C (18.11) au Point E - PK 52, minimum de 1°1 C le 8.07, donc les plus importants en ce dernier point.

SALINITES

III-2. SALINITE.

III-2.1. Variations dans le temps.

III-2.1.1. Au cours de la marée.

Les différentes valeurs des salinités mesurées au cours de la marée présentent des écarts qui ont évolué.

Au Point E - PK 52 (tableaux n° 13 et 14)

- en surface, de 0,01‰ à 5,76 ‰
- au fond, de 0,01‰ à 5,50 ‰

Les écarts minima, en surface et au fond, étant relevés le 15.04 avec des débits moyens de 1798 m³/s au 10.04 et des coefficients de 52 et 46.

Les écarts maxima, en Août et Septembre en présence de faibles débits (222 m³/s au 20 Août, 315 m³/s au 20 Septembre) et des coefficients voisins de 50.

Au Point J - PK 52 (tableaux n° 15 et 16)

- les écarts minima : 0,06 ‰, en surface et au fond sont observés le 16.04.
- les écarts maxima : 7,54 et 8,80 ‰, le 1er Octobre, dans les mêmes conditions qu'au Point E.

Au Point K - PK 30 (tableaux n° 17 et 18)

- les écarts minima : 0,01 ‰ en surface et au fond sont aussi observés le 17.04 et le 15.05.
- les écarts maxima : 5,08 et 5,52 ‰, le 20 Octobre, comme aux autres points.

les écarts minima s'observent avec des salinités inférieures à 0,5 ‰ donc en présence d'eaux douces pendant toute la marée ; aux Points E et J (PK 52) cela correspond avec des coefficients voisins de 50 à des débits fluviaux supérieurs à 1500 m³/s, conditions remplies en Avril; au Point K - PK 30, il suffit que les débits de la Gironde soient supérieurs à 700 m³/s pour que l'intrusion saline ne puisse y parvenir et que les eaux douces y demeurent en permanence, d'où les faibles écarts observés en Avril mais aussi en Mars, Mai et Juin.

Point J-PK 52

SALINITES
valeurs exprimées en ‰

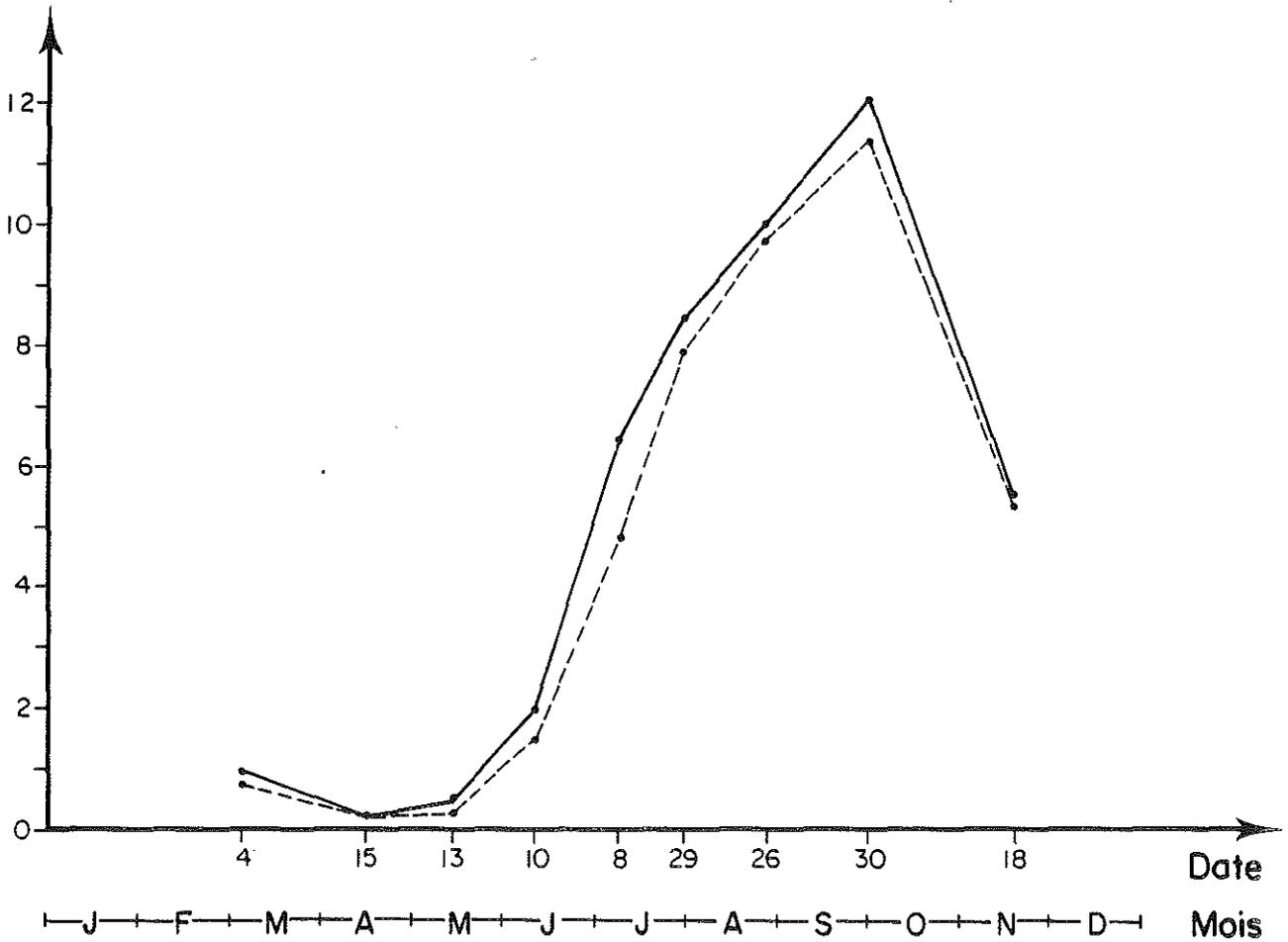
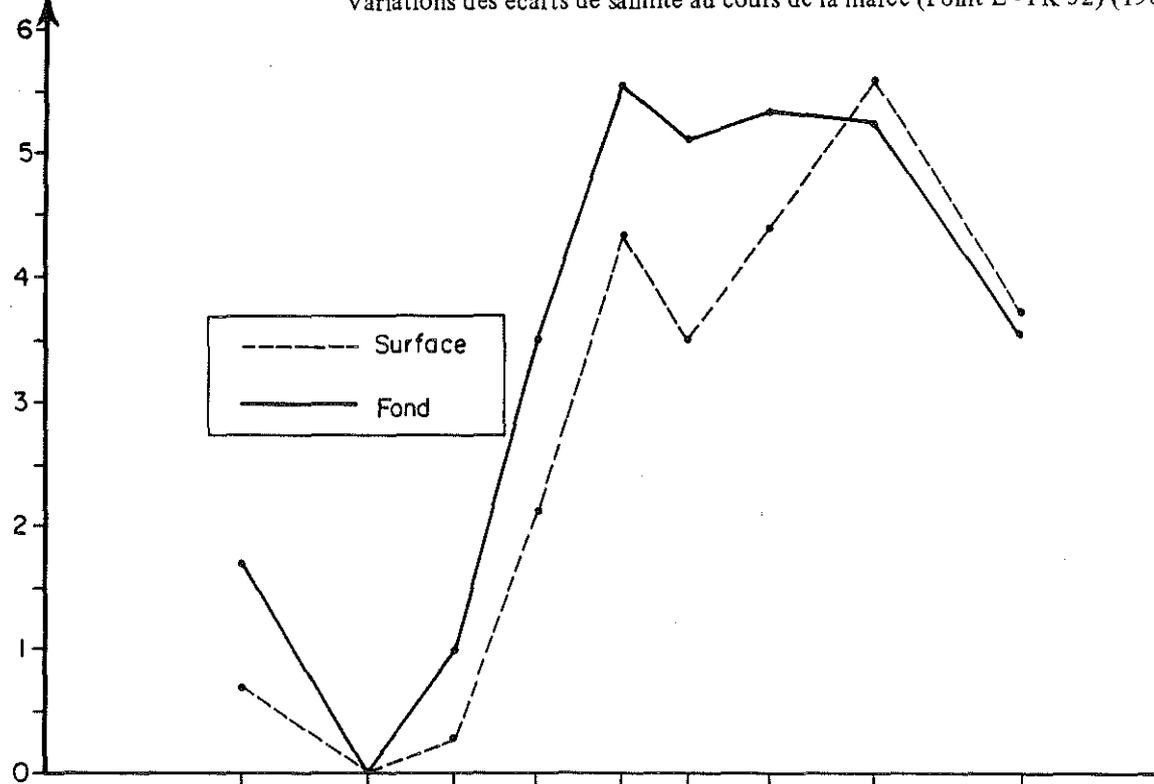
1986

Dates		minimum absolu	maximum absolu	Δ ‰	moyenne de la marée	Δ maxi./tranche d'eau	Coefficient	Qf1* m ³ /s
05.03	S	0,22	1,09	0,87	0,68	1,13	40	20.02 1053
	F	0,24	2,22	1,98	0,92			28.02 1457
16.04	S	0,17	0,25	0,06	0,19	0,02	40 - 35	31.03
	F	0,17	0,23	0,06	0,19			10.04 1134 1798
14.05	S	0,16	0,84	0,68	0,35	0,70	53 - 49	30.04 2146
	F	0,16	1,54	1,38	0,52			10.05 1485
11.06	S	0,42	3,22	2,80	1,55	2,07	64 - 62	31.05 924
	F	0,44	5,29	4,85	1,86			10.06 687
09.07	S	2,45	7,6	5,15	4,8	1	72 - 72	20.06 540
	F	2,60	8,6	6	5,13			30.06 450
30.07	S	4,62	10,30	5,68	7,27	2,69	39	10.07 340
	F	5,10	12,10	7	8,69			20.07 295
27.08	S	6,4	11,5	5,10	8,75	2,95	44 - 38	10.08 212
	F	6,6	13,8	7,20	9,45			20.08 222
01.10	S	6,14	13,68	7,54	11,35	1,38	64 - 71	10.09 197
	F	6,14	14,94	8,80	11,75			20.09 315
19.11	S	2,74	7,40	4,66	4,64	1,53	73 - 70	31.10 394
	F	3,04	5,87	2,83	4,51			10.11 386

TABLEAU N° 13

TABLEAU N° 14

Variations des écarts de salinité au cours de la marée (Point E - PK 52) (1986).



Variations annuelles des salinités moyennes (Point E - PK 52) (1986).

SALINITES

valeurs exprimées en ‰

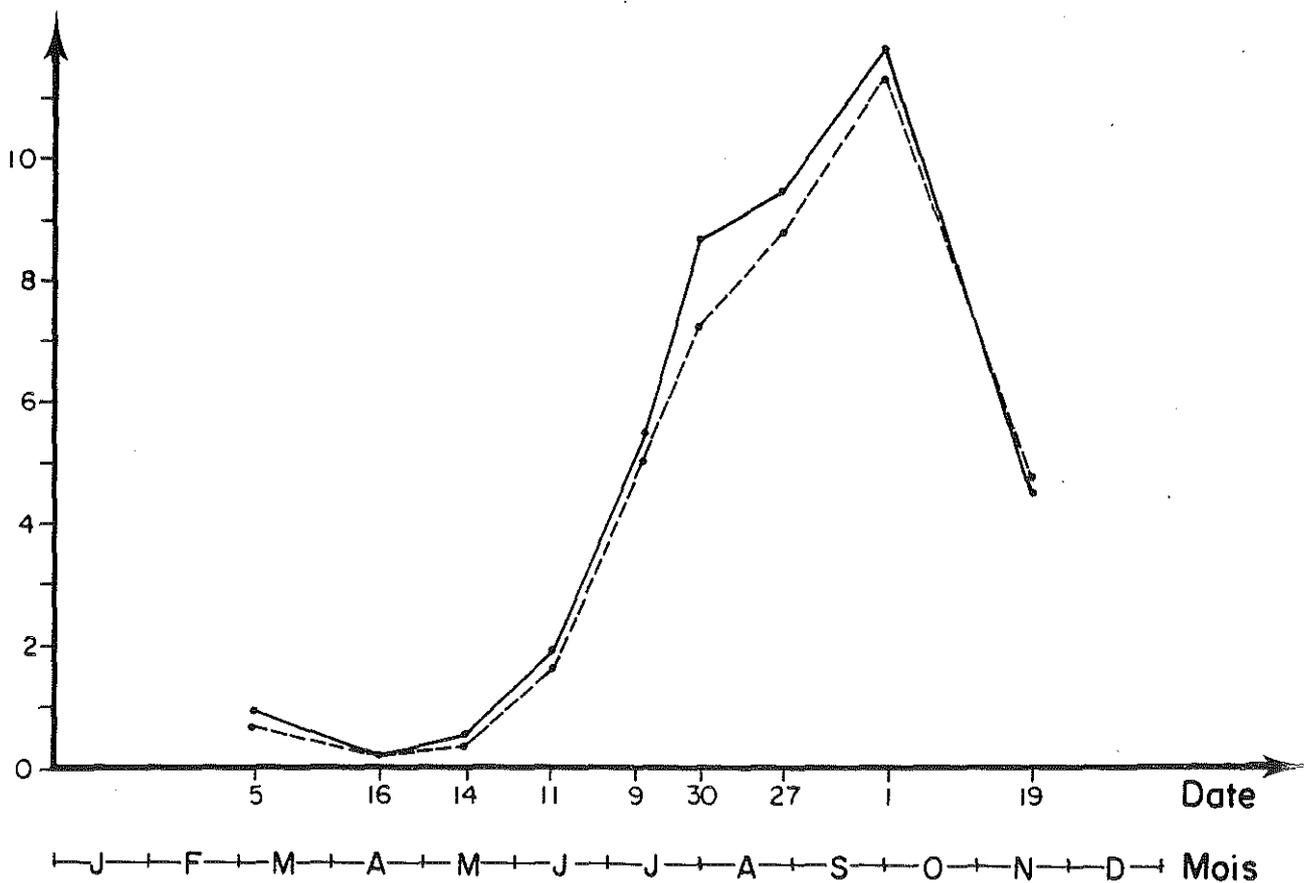
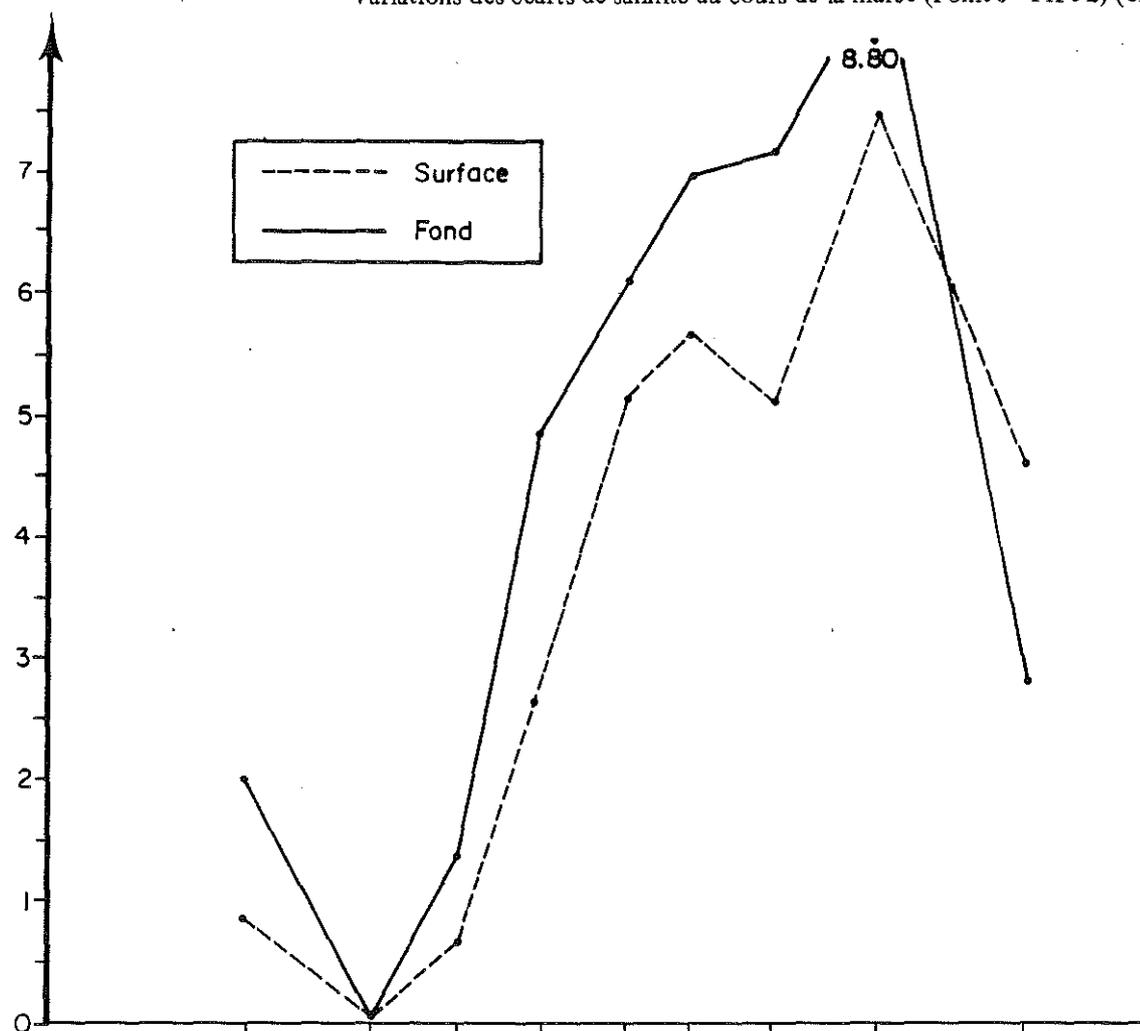
1986

Dates		minimum absolu	maximum absolu	Δ ‰	moyenne de la marée	Δ maxi./tranche d'eau	Coefficient	Qf1* m ³ /s
04.03	S	0,31	1,02	0,71	0,70	1,03	47 - 42	20.02 1053 28.02 1457
	F	0,31	2,05	1,74	0,95			
15.04	S	0,16	0,17	0,01	0,17	0	52 - 46	31.03 1134 10.04 1798
	F	0,16	0,17	0,01	0,17			
13.05	S	0,17	0,46	0,29	0,26	0,67	62 - 58	30.04 2146 10.05 1485
	F	0,17	1,13	0,96	0,42			
10.06	S	0,49	2,66	2,17	1,48	1,44	68 - 66	31.05 924 10.06 687
	F	0,50	4,10	3,60	1,95			
08.07	S	3	7,45	4,45	4,95	1,35	70 - 71	20.06 540 30.06 450
	F	3,1	8,8	5,7	5,48			
29.07	S	5,21	8,78	3,57	6,94	1,94	46 - 42	10.07 340 20.07 295
	F	5,48	10,72	5,24	7,54			
26.08	S	7,96	12,49	4,53	9,8	1,01	57 - 51	10.08 212 20.08 222
	F	8	13,50	5,50	10,08			
30.09	S	8,12	13,88	5,76	11,5	0,98	49 - 56	10.09 197 20.09 315
	F	9,42	14,85	5,43	12,15			
18.11	S	3,74	7,55	3,81	5,38	0,37	79 - 76	31.10 394 10.11 386
	F	3,92	7,55	3,63	5,48			

TABLEAU N° 15

S‰

Variations des écarts de salinité au cours de la marée (Point J - PK 52) (1986).



Variations annuelles des salinités moyennes (Point J - PK 52) (1986).

SALINITES

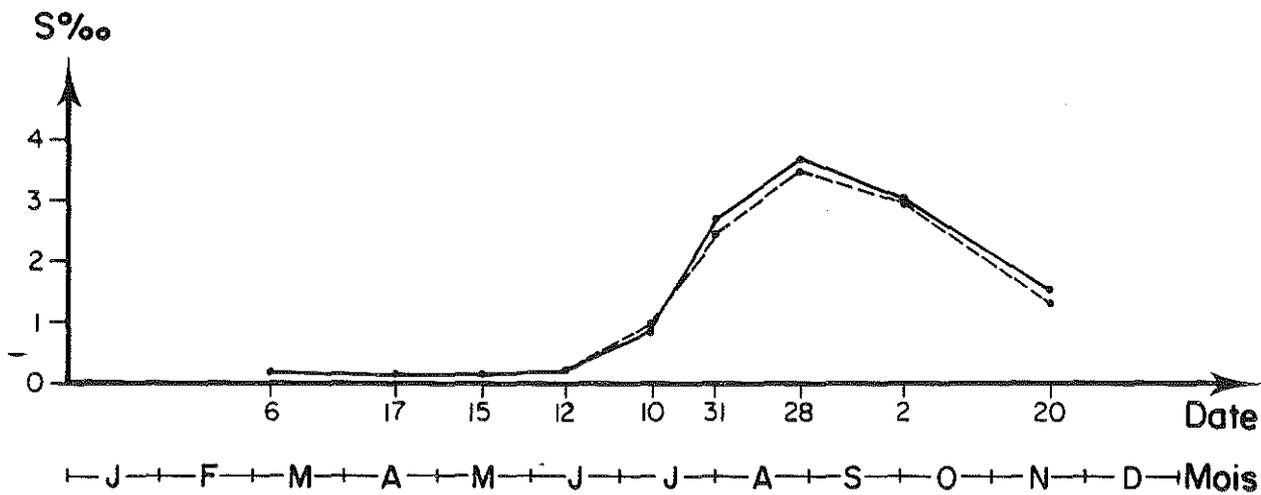
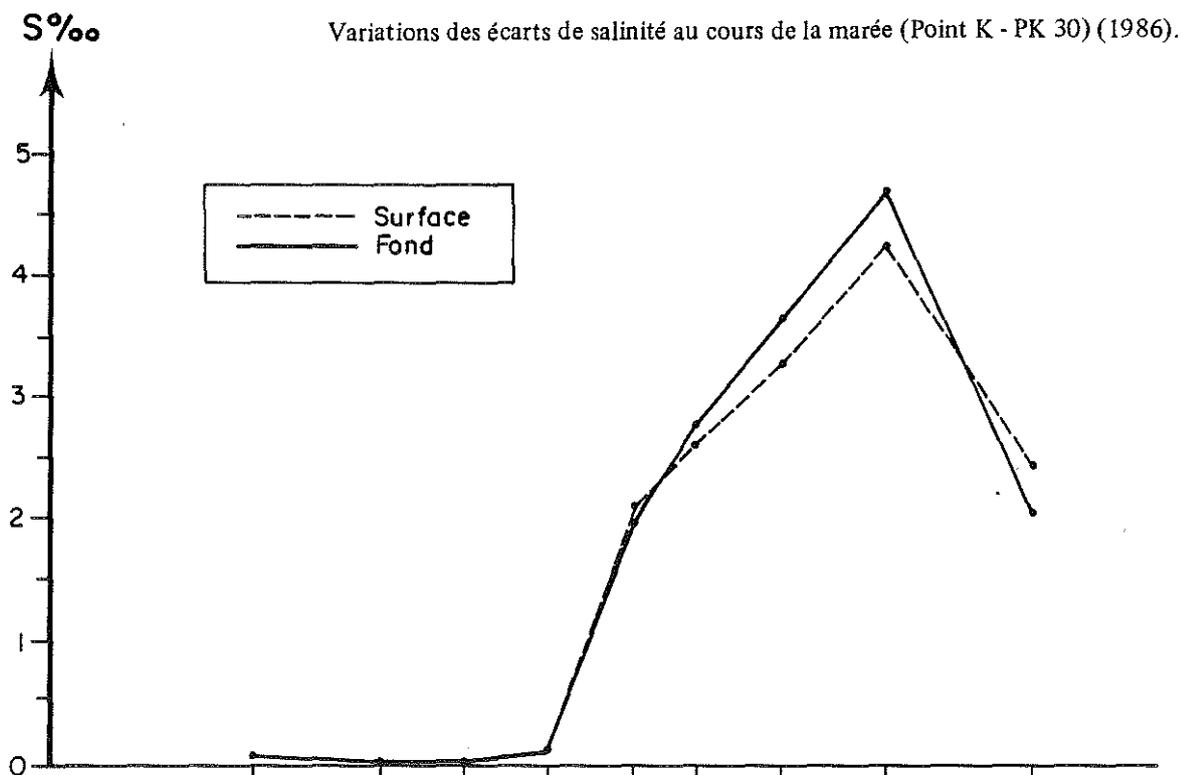
valeurs exprimées en ‰

1986

Dates	minimum absolu	maximum absolu	Δ ‰	moyenne de la marée	Δ maxi./tranche d'eau	Coefficient	Qf1* m ³ /s
06.03	S 0,13	0,17	0,04	0,16	0	42 - 46	20.02 1053
	F 0,13	0,17	0,04	0,16			28.02 1457
17.04	S 0,15	0,16	0,01	0,16	0	31 - 28	31.03 1134
	F 0,15	0,16	0,01	0,16			10.04 1798
15.05	S 0,15	0,16	0,01	0,16	0,01	49 - 45	30.04 2146
	F 0,15	0,16	0,01	0,16			10.05 1485
12.06	S 0,17	0,26	0,09	0,19	0,01	60 - 57	31.05 924
	F 0,16	0,26	0,10	0,19			10.06 687
10.07	S 0,20	2,30	2,10	0,78	0,18	72 - 72	20.06 540
	F 0,21	2,12	1,91	0,76			30.06 450
31.07	S 0,84	3,46	2,62	2,46	0,54	37 - 37	10.07 340
	F 1,20	4	2,80	2,71			20.07 295
28.08	S 1,62	4,91	3,29	3,50	0,57	38 - 33	10.08 212
	F 1,81	5,48	3,67	3,73			20.08 222
02.10	S 0,78	5,08	4,30	3,01	0,44	79 - 85	10.09 197
	F 0,80	5,52	4,72	3,01			20.09 315
20.11	S 0,37	2,82	2,45	1,31	0,58	66 - 62	31.10 394
	F 0,62	2,68	2,06	1,54			10.11 386

TABLEAU N° 17

TABLEAU n° 18



Variations annuelles des salinités moyennes (Point K - PK 30) (1986).

Les écarts maxima sont relevés au Point J - PK 52, situé dans le chenal de grande navigation, et correspondent à des débits voisins de 200 m³/s, période d'étiage.

III-2.1.2. Variations annuelles.

Au point E - PK 52 (cf. Tableaux n° 13 et 14)
les sablinités moyennes ont varié entre :

- 0,17 ‰ et 11,5 ‰, en surface
- 0,17 ‰ et 12,15 ‰ au fond

Les minima sont relevés le 15.04 : Qf1* = 1798 m³/s - Coef. = 52-46 ; les maxima le 30.09 : Qf1* = 250 m³/s - Coef. = 49-56.

C'est aux mêmes dates que sont observées les salinités minima et les salinités maxima mesurées dans l'année :

- 0,16 ‰ en surface et au fond à basse mer (0,17 ‰ à la pleine mer)
- 13,88 ‰ en surface - 14,85 ‰ au fond, à la pleine mer (8,12 et 9,42 ‰ à la basse mer).

Au Point J - PK 52 (cf. Tableaux n° 15 et 16)
les salinités moyennes ont évolué de :

- 0,19 ‰ (16.04) à 11,35 ‰ (1.10) en surface
 - 0,19 ‰ (16.04) à 11,75 ‰ (1.10) au fond
- donc dans les mêmes conditions qu'au Point E.

Les salinités les plus faibles de l'année sont aussi aux mêmes dates : - 0,17 ‰ en surface et au fond à la basse mer (0,25 et 0,23 ‰ à la pleine mer), de même que les salinités les plus importantes : - 13,68 ‰ en surface, 14,94 ‰ au fond à la pleine mer, 6,14 ‰ (surface et fond, à la basse mer).

Au Point K - PK 30 (cf. Tableaux n° 17 et 18)

l'évolution des salinités moyennes est comprise entre :

- 0,16 ‰ (6.03-17.04-15.05-12.06) et 3,50 ‰ (28.08) en surface

- 0,16 ‰ (" " " ") et 3,73 ‰ (") au fond.

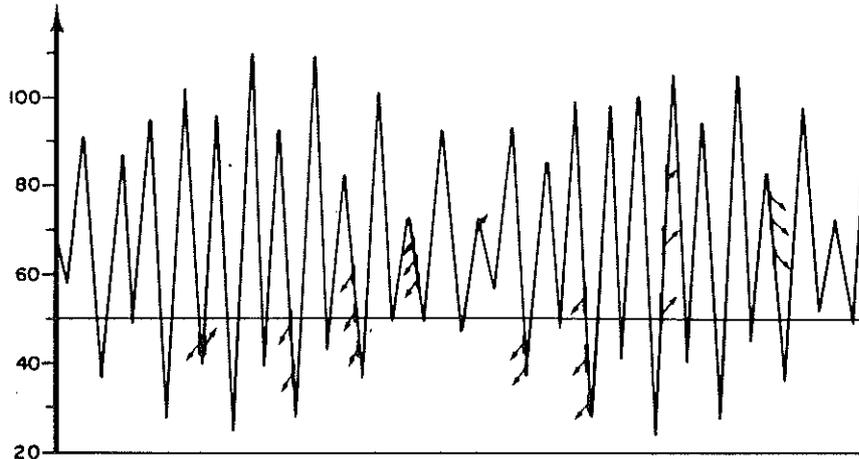
Aux salinités moyennes minimales correspondent les plus faibles valeurs des salinités de l'année -entre 0,13 et 0,17 ‰- en surface et au fond. Ce n'est qu'à la pleine mer du 10 Juillet que l'on remarque nettement l'arrivée des eaux marines : 2,3 ‰ après avoir perçu le front de salinité -0,5 ‰ à mi-flot.

Les salinités maximales sont relevées le 20 Octobre (5,08 ‰ et 5,52 ‰) comme aux autres points.

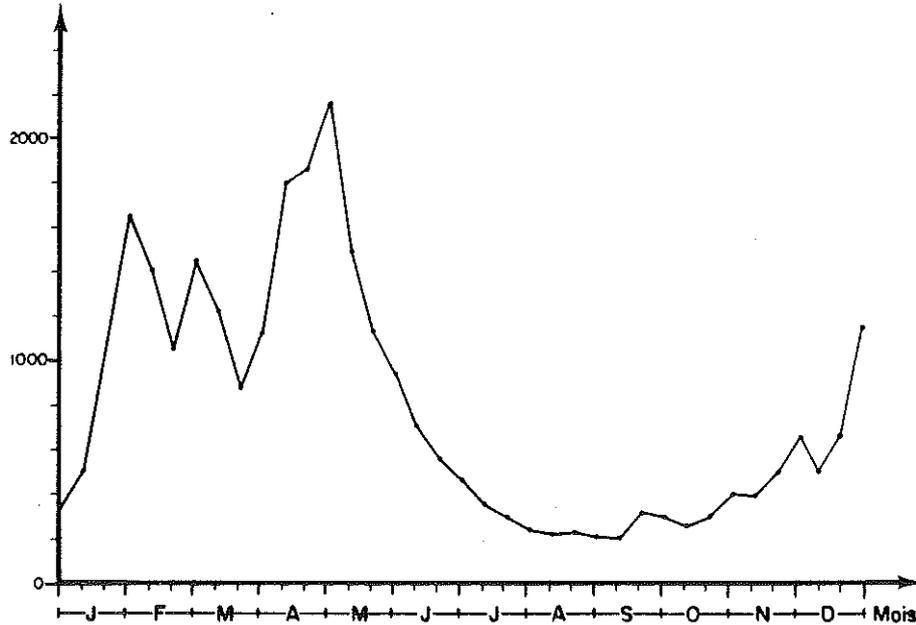
Si nous comparons aux salinités les plus importantes des années antérieures les salinités maximales et les maxima des salinités moyennes relevées aux trois points en 1986, nous constatons qu'elles s'accroissent d'année en année (cf. Tableau ci-dessous).

SALINITES ‰		MAX.	MOY.	MAX.	MOY.	MAX.	MOY.
Point E	S	9,8	7,95	12,69	10,23	13,88	11,5
	F	10,1	8,38	12,39	10,58	14,85	12,15
Point J	S	9,2	7,04	13,09	10,40	13,68	11,35
	F	12,9	8,62	13,89	10,93	14,94	11,75
Point K	S	4,25	2,68	5,38	3,51	5,08	3,50
	F	4,42	2,82	5,40	3,47	5,52	3,73

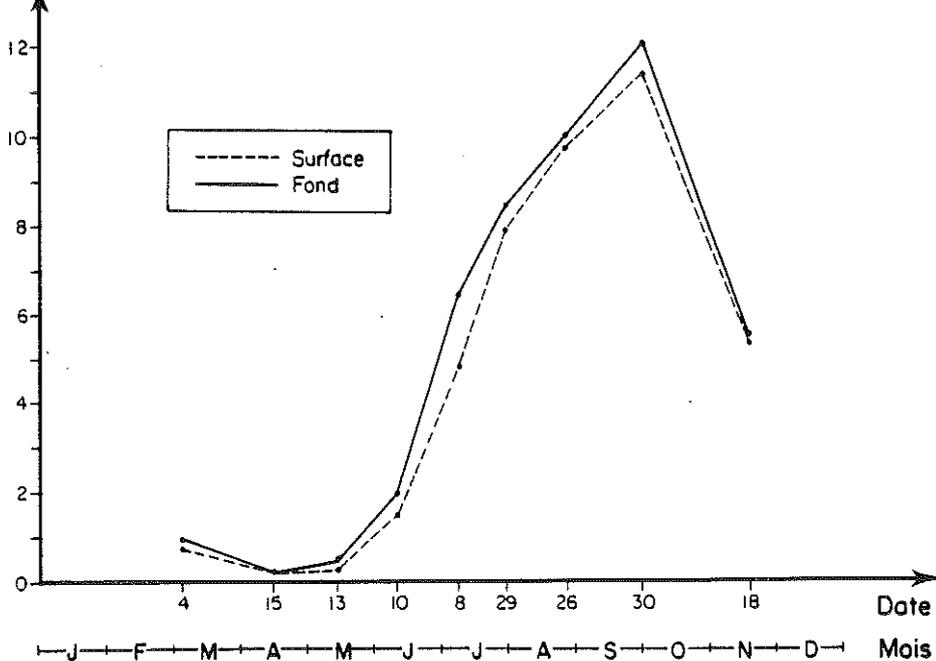
Coefficient



Qf(m³)



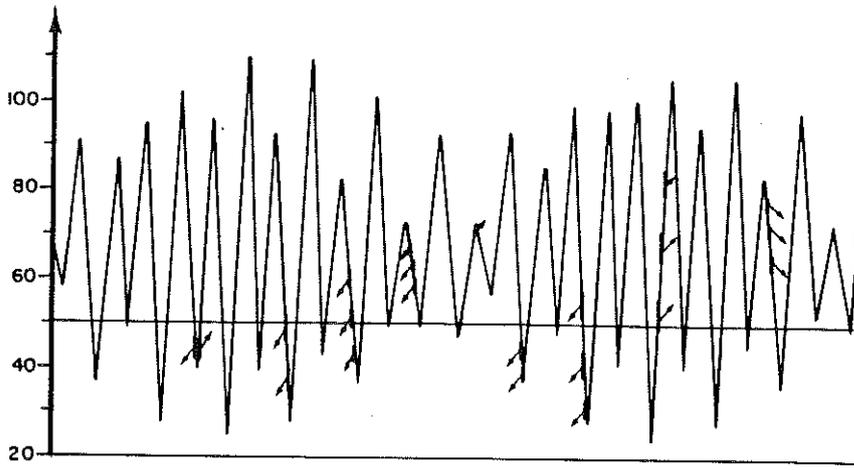
S‰



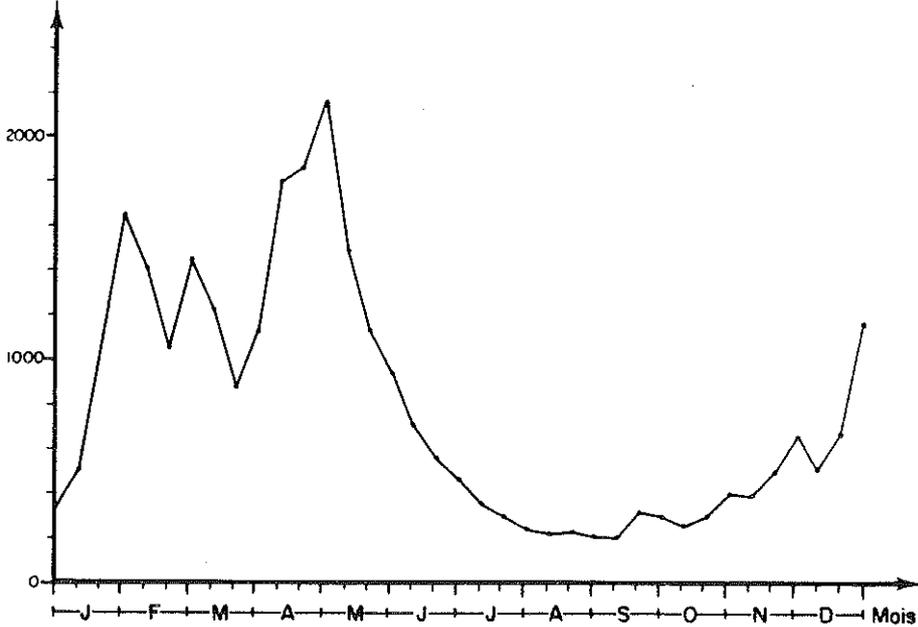
Variations des salinités moyennes au Point E - PK 52, du débit fluvial et des coefficients de marée en 1986.

Coefficient

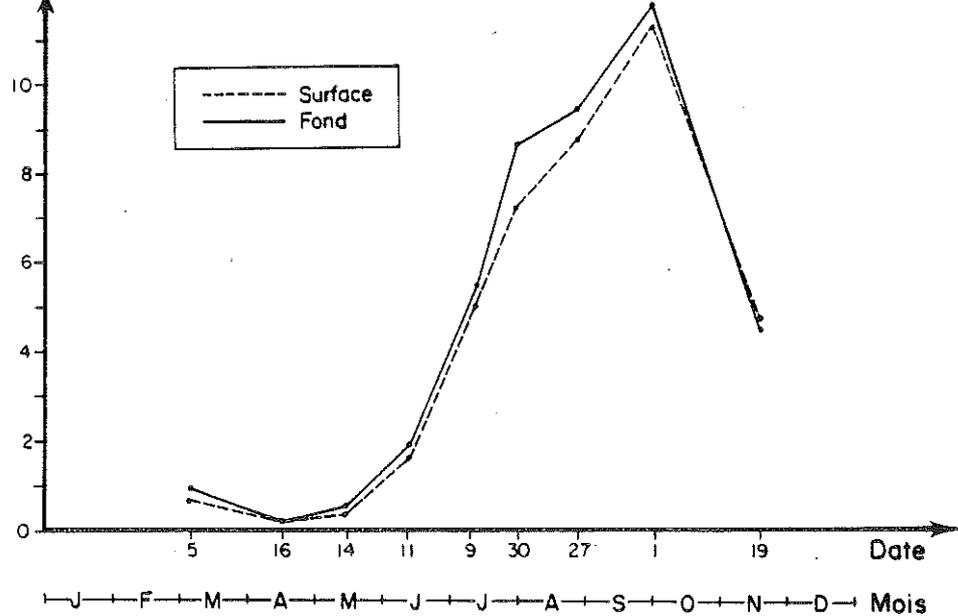
TABLEAU n° 20



Qt (m³)



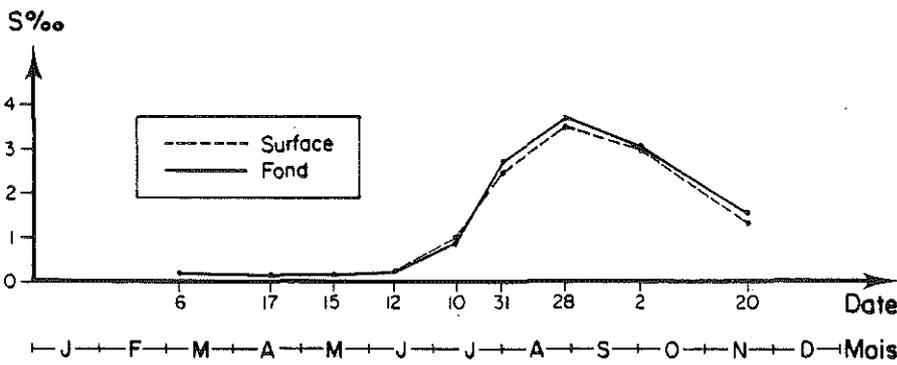
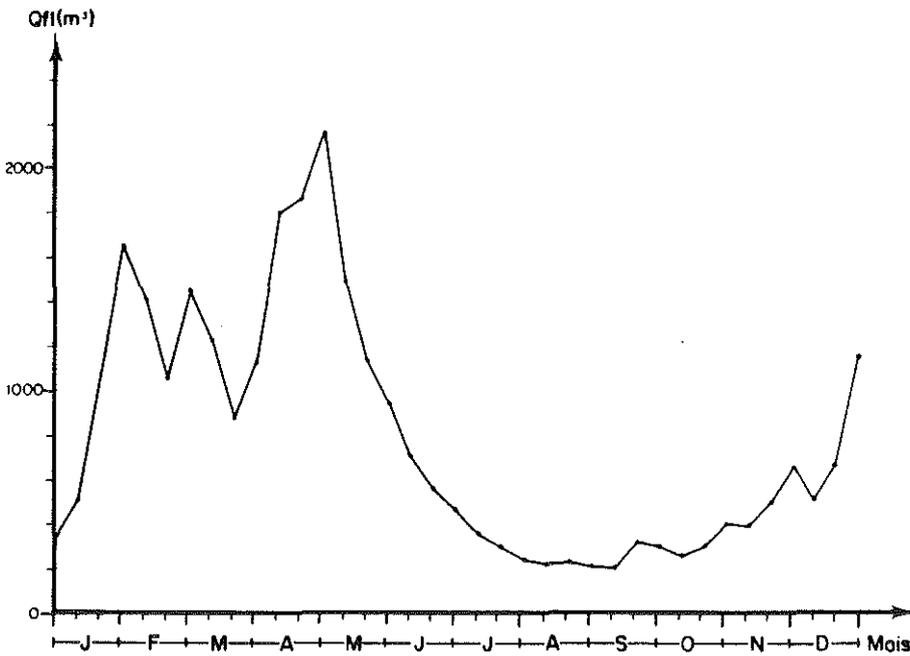
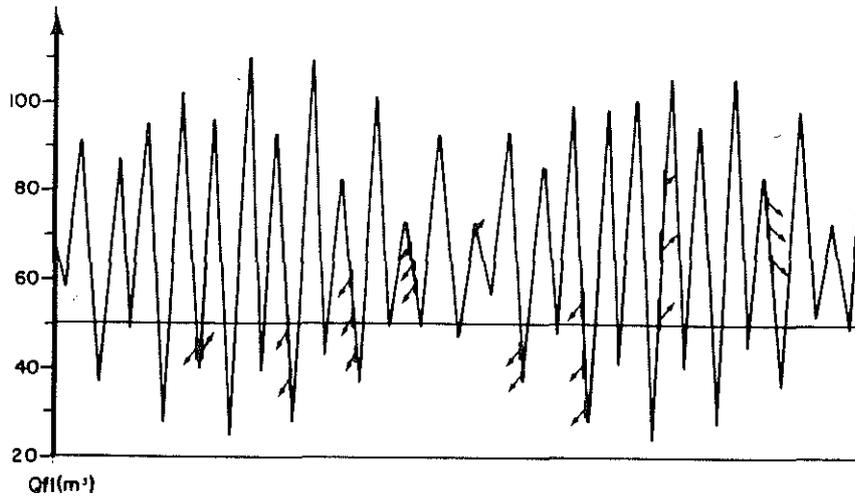
S‰



Variations des salinités moyennes au Point J - PK 52, du débit fluvial et des coefficients de marée en 1986.

Coefficient

TABLEAU n° 21



Variations des salinités moyennes au Point K - PK 30, du débit fluvial et des coefficients de marée en 1986.

Si nous comparons les débits fluviaux des mêmes années nous constatons qu'ils diminuent et qu'ils sont inférieurs à 500 m³/s :

- de Juillet à Septembre, en 1784
- du 20 Juillet 1985 au 10 Janvier 1986
- du 20 Juin au 15 Décembre, en 1986, à part ceux de la 3ème décade de Novembre où la moyenne est de 650 m³/s (30 Nov.).

Le déficit des précipitations constaté pendant ces périodes entraîne la faiblesse des débits et donc un déficit du volume d'eau douce introduit dans l'estuaire, d'où la progression des salinités (tableaux n° 19, 20 et 21).

Rappelons que le débit maximum moyen de l'année n'a été que de 2146 m³/s (30 Avril).

Pour mémoire :

En 1976, année de sécheresse particulièrement prononcée, en Juillet et Septembre, les salinités avaient atteint 14,2 ‰ en surface et 14,6 ‰ au fond.

III-2.2. Variations dans l'espace.

III-2.2.1. Variations transversales.

Au PK 52, les valeurs des salinités relevées aux Points J et K, situés l'un dans le chenal médian, l'autre dans le chenal de grande navigation, présentent des différences variant entre 0 et 3 ‰.

Les salinités minimales, relevées d'ailleurs à basse mer sont nulles lorsque les débits sont supérieurs à 1500 m³/s donc équivalentes (13 et 14 Mai : 0,17 et 0,16 ‰ - Q_{fl} = 1485 m³/s).

Cette différence s'accroît lorsque les salinités augmentent par suite de la diminution des débits et atteint son maximum à l'étiage : 1,98 ‰ en surface - 3,28 ‰ au fond le 30.09 (Q_{fl} = 315 m³/s le 20.09) pour les valeurs suivantes, minima de la marée et relevées à basse mer :

<u>Point E</u>		<u>Point J</u>
8,12 ‰	en surface	(-1,98 ‰) 6,14 ‰
9,42 ‰	au fond	(-3,28 ‰) 6,14 ‰

Au contraire, les salinités maximales sont relevées à pleine mer et, d'une façon générale, sont plus importantes au Point J qu'au Point E. Les valeurs les plus remarquables sont celles des mesures effectuées le 29 et le 30 Juillet :

		<u>Point E</u>		<u>Point J</u>
Basse mer	surface	5,21	(-0,59)	4,62
	fond	5,48	(-0,38)	5,10
Pleine mer	surface	8,78	(+1,52)	10,30
	fond	10,72	(+1,38)	12,10

D'après ces remarques, l'évacuation des eaux fluviales au jusant aussi bien que l'intrusion des eaux marines au flot se font préférentiellement par le chenal de grande navigation, la circulation, dans le chenal médian, étant freinée par les bancs et les hauts fonds qui se développent entre les îles de Patiras et de Trompeloup.

III-2.2.2. Variations longitudinales.

Rappelons que les salinités mesurées en 1986 varient :

- en surface : de 0,16 à 13,88 ‰ au PK 52
de 0,13 à 5,08 ‰ au PK 30
- au fond : de 0,16 à 14,94 ‰ au PK 52
de 0,13 à 5,52 ‰ au PK 30

d'où des écarts entre ces salinités variant de 0 à 9 ‰ environ.

Au PK 52, par petits coefficients (52-35), les eaux sont douces pendant toute la marée les 15 et 16.04 : 0,16 à 0,25 ‰ ; les débits moyens sont supérieurs à 1500 m³/s (Qfl = 1798 m³/s - 10.04).

Au PK 30, la salinité est similaire : 0,15 ‰, le 17.04, Coef. = 31-28.

La pénétration des eaux marines, au PK 52, n'est perceptible que lorsque les débits fluviaux deviennent inférieurs à 1500 m³/s (cf. tableaux n° 19 et 20).

Le 10 Juin, le front de salinité 0,5 ‰ se situe au Point E à basse mer : $Q_{fl} \simeq 900 \text{ m}^3/\text{s}$, débit efficace ; on peut estimer qu'à la pleine mer il atteint le PK 35, puisqu'au PK 30 le maximum de salinité n'est que de 0,26 ‰. (cf. tableau n° 21).

Ce n'est que début Juillet, avec des débits moyens inférieurs à 500 m³/s que la zone oligohaline s'étend jusqu'au PK 30 : maximum à la pleine mer : 2,3 ‰ - les eaux redeviennent douces à basse mer (0,21 ‰). Au PK 52, les salinités évoluent entre 2,45 et 8,8 ‰ ; (l'isohaline 5 ‰ est estimée au PK 42, le front de salinité 0,5 ‰ au PK 15).

Au PK 30, fin Juillet, avec des débits moyens de 260 m³/s, les salinités demeurent supérieures à 1 ‰ pendant toute la marée, et au PK 52, elles évoluent entre 4,62 et 12,10 ‰. (l'isohaline 5 ‰ est estimée au PK 37, à P.M., le 0,5 ‰ au PK 5,65 : Pont d'Aquitaine).

Pendant la période d'étiage, les débits n'étant plus que de 200 m³/s environ, le 28.08 l'isohaline 5 ‰ est au PK 30 à P.M. et au PK 52 les salinités atteignent 11,5 ‰ en surface, 13,8 ‰ au fond.

Ce n'est que fin Septembre, à la suite des fortes précipitations orageuses de la 3ème décade du mois, que la reprise des débits entraîne un retrait vers l'aval des salinités ; mais début Octobre, le front de salinité 0,5 ‰ se trouvait encore en amont du Pont d'Aquitaine (PK 5,65) car on relevait en ce point 0,64 ‰ à la pleine mer, et le 20 Novembre, il était encore au PK 30, à basse mer, estimé au Pont d'Aquitaine, à pleine mer, avec des débits toujours très faibles par rapport à la normale saisonnière.

En 1985, nous avons observé des valeurs semblables car le déficit du débit fluvial était comparable à celui de 1986.

III-2.2.3. Variations verticales.

Au cours de l'année, les écarts de salinité entre surface et fond, ont évolué :

- **Au Point E - PK 52** : sur la tranche d'eau de 0 ‰, valeur relevée le 15.04 (Qfl = 1798 m³/s - Coef. 52-46)
à 1,94 ‰ valeur relevée le 29.07 (Qfl = 295 m³/s - Coef. 46-42)

sur toute la marée : de 0,01 ‰ (15.04)
à 6,73 ‰ (30.09)

débit efficace \simeq 200 m³/s - Coef. 49-56

- **Au Point J - PK 52** : sur la tranche d'eau : de 0,02 ‰ (16.04)
à 2,95 ‰ (27.08)
(Qfl \simeq 222 m³/s - Coef. 44-38)

sur toute la marée : de 0,08 ‰ (16.04)
à 8,7 ‰ (01.10)

(Coef. 64-71, dans les mêmes conditions qu'au Point E).

- **au Point K - PK 30** : sur la tranche d'eau : de 0 ‰ (06.03 - 17.04 - 15.05 - 12.06) débits supérieures à 700 m³/s - Coefficients compris entre 27 et 60.

à 0,57 ‰ (28.08-

Qfl = 222 m³/s - Coef. 38-33)

sur toute la marée : de 0,01 ‰ (06.03-17.04-15.05)

à 4,74 ‰ (02.10)

Coef. 79-85 et dans les mêmes conditions qu'aux autres points.

D'une manière générale, les écarts maxima, aussi bien sur la tranche d'eau que sur toute la marée correspondent aux périodes de faibles débits et sont plus importants au Point J conséquence de sa situation dans le chenal de grande navigation, voie préférentielle de la circulation des eaux fluviales.

De plus, l'influence du débit fluvial est nettement plus marquée au Point K - PK 30 où l'efficacité du débit fluvial se manifeste beaucoup plus rapidement "une crue de 1000 m³/s met environ 5 jours de Bordeaux au PK 30 et une dizaine de jours jusqu'au PK 52" (MIGNIOT, 1971).

VITESSES DE COURANT

III-3. VITESSES DE COURANT (Tableau n° 22)

Les vitesses maximales de courant au Point E - PK 52 (tableau n° 23) /ont été relevées au flot, en surface et au fond, dans tous les cas, mais on observe aussi des vitesses de jusant équivalentes en particulier en Mai, au fond, et fin Juillet, en surface.

Les plus importantes ont été relevées le 18 Novembre : 120 cm/s en surface, 86 cm/s au fond (Coef. 79-76 ; Qf1 = 386 m³/s) 2 heures environ après l'étale de basse mer.

Au Point J - PK 52 (tableau n° 24), au contraire, les vitesses maximales de courant sont observées au jusant dans la majeure partie des cas : 8 sur 9 en surface, 6 sur 9 au fond - 3 à 4 heures après l'étale de flot. On a noté : 134 cm/s en surface et 80 cm au fond le 9 Juillet (Coef. 72-72 ; Qf1 = 450 m³/s) - mais aussi 132 cm/s en surface et 90 cm au fond le 18 Novembre (Coef. 73-70 ; Qf1 = 386 m³/s).

Au Point K - PK 30 (tableau n° 25) comme au Point J, les vitesses maximales sont en majorité des vitesses de jusant : 6 sur 9 en surface, 5 sur 9 au fond.

Les plus importantes ont été observées le 20 Novembre : 125 cm/s en surface, et 80 cm/s au fond, au flot (Coef. 66-62 ; Qf1 = 386 m³/s) mais aussi, 120 cm/s en surface, 84 cm cm/s au fond, au jusant, le 12 Juin (Coef. 60-57 ; Qf1 = 687 m³/s) et 120 cm/s en surface au flot, 75 cm/s au fond en jusant le 10 Juillet (Coef. 72-72 ; Qf1 = 450 m³/s).

Rappelons que les points J et K sont situés dans des chenaux de navigation dont la profondeur varie, suivant le moment de la marée, entre 6 et 10 m, et qu'au Point E, situé dans le chenal médian, la hauteur d'eau est comprise entre 3 et 7 m : l'activité des courants est plus importante dans les chenaux que sur les bancs d'où l'importance de la topographie sur la répartition des vitesses maximales.

VITESSES MAXIMALES DE
COURANT (V.M.)
(en cm/s)

VITESSES RESIDUELLES
(V.R.)
(en cm/s)

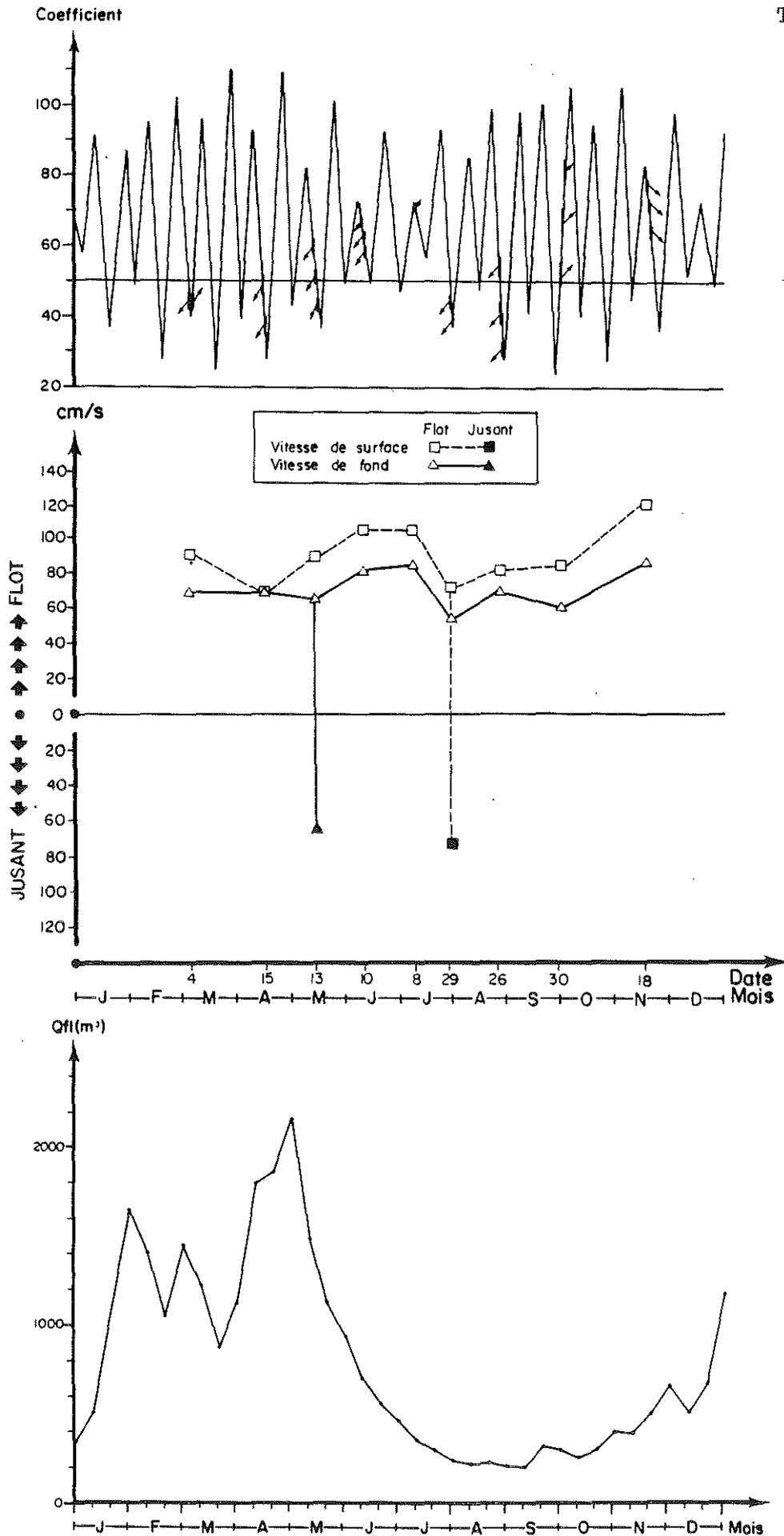
1986

DATES	COEFFICIENTS	Point E - PK 52				Point J - PK 52				Point K - PK 30				QfI* m ³ /s
		V.M.	V.R.	V.M.	V.R.	V.M.	V.R.	V.M.	V.R.	V.M.	V.R.	V.M.	V.R.	
		SURFACE		FOND		SURFACE		FOND		SURFACE		FOND		
04 Mars	47 - 42	+ 92	+ 4	+ 70	+ 1,3									20.02
05 Mars	40					- 100	- 9,6	+ 66	- 3,2					1053
06 Mars	42 - 46									- 105	- 17,6	- 80	- 12,8	28.02 1457
15 Avril	52 - 46	+ 70	- 8	+ 70	- 7,5									31.03
16 Avril	40 - 35					+ 75	- 5,1	+ 55	- 1,9					1134
17 Avril	31 - 28									- 75	- 20	- 58	- 15,6	10.04 1798
13 Mai	62 - 58	+ 90	- 1	+ 65	- 1,9									30.04
14 Mai	53 - 49					- 87	- 8,8	- 65	- 3,2					2146
15 Mai	45 - 41									- 94	- 11,8	- 70	- 11,4	10.05 1485
10 Juin	68 - 66	+105	+ 6,9	+ 82	+ 5									31.05
11 Juin	64 - 62					- 130	- 6,2	- 71	+ 1,6					924
12 Juin	60 - 57									- 120	- 12,3	- 84	- 14,1	10.06 687
08 Juillet	70 - 71	+105	+ 6,9	+ 85	+ 9,4									20.06
09 Juillet	72 - 72					- 134	- 6,4	- 80	- 4,5					30.06
10 Juillet	72 - 72									+ 120	- 17,6	+ 75	- 12	450
29 Juillet	46 - 42	+ 72	+ 1,9	+ 54	+ 5,1									10.07
30 Juillet	39					- 120	-17,8	- 75	- 4,2					340
31 Juillet	37 - 37									- 90	- 12	- 60	- 2,4	20.07 295
26 Août	57 - 51	+ 82	+ 6,7	+ 70	+ 3,5									10.08
27 Août	44 - 38					- 117	-16,8	+ 75	+ 4,3					212
28 Août	33 - 29									- 90	- 11	+ 75	- 1,9	20.08 222
30 Septembre	49 - 56	+ 84	+ 6,4	+ 60	+ 7,2									10.09
01 Octobre	64 - 71					- 105	-10,4	- 70	- 3					197
02 Octobre	79 - 85									+ 115	- 7,5	+ 70	- 5,6	20.09 315
18 Novembre	79 - 76	+120	+ 2,4	+ 86	+ 2,6									31.10
19 Novembre	73 - 70					- 132	-20,8	- 90	- 4,3					394
20 Novembre	66 - 62									+125	- 17,8	+ 80	- 9	10.11 386

TABLEAU n° 22

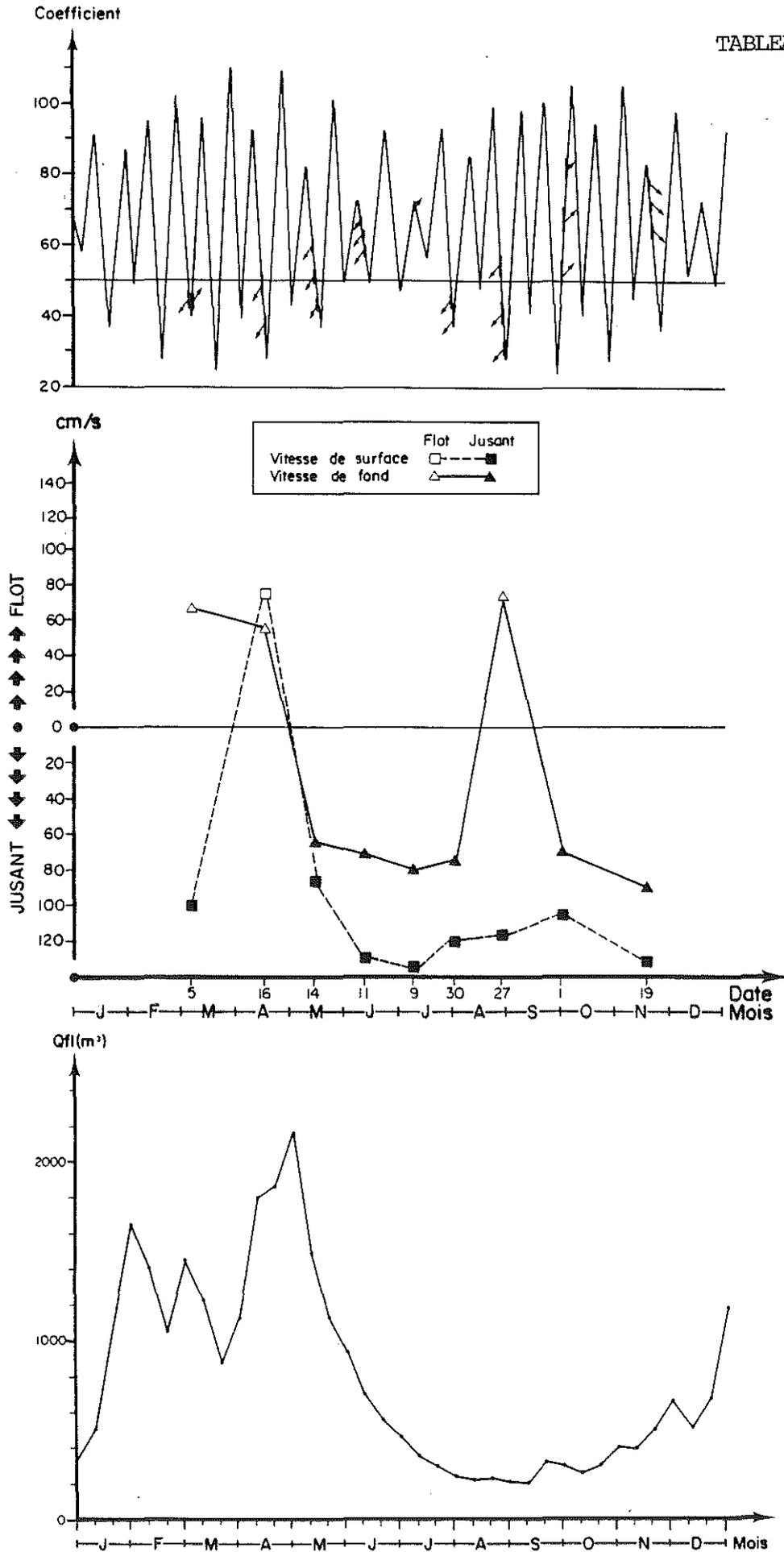
54

* Débits moyens calculés sur la période de 10 jours précédant la date indiquée.
le signe + indique une vitesse de flot ;

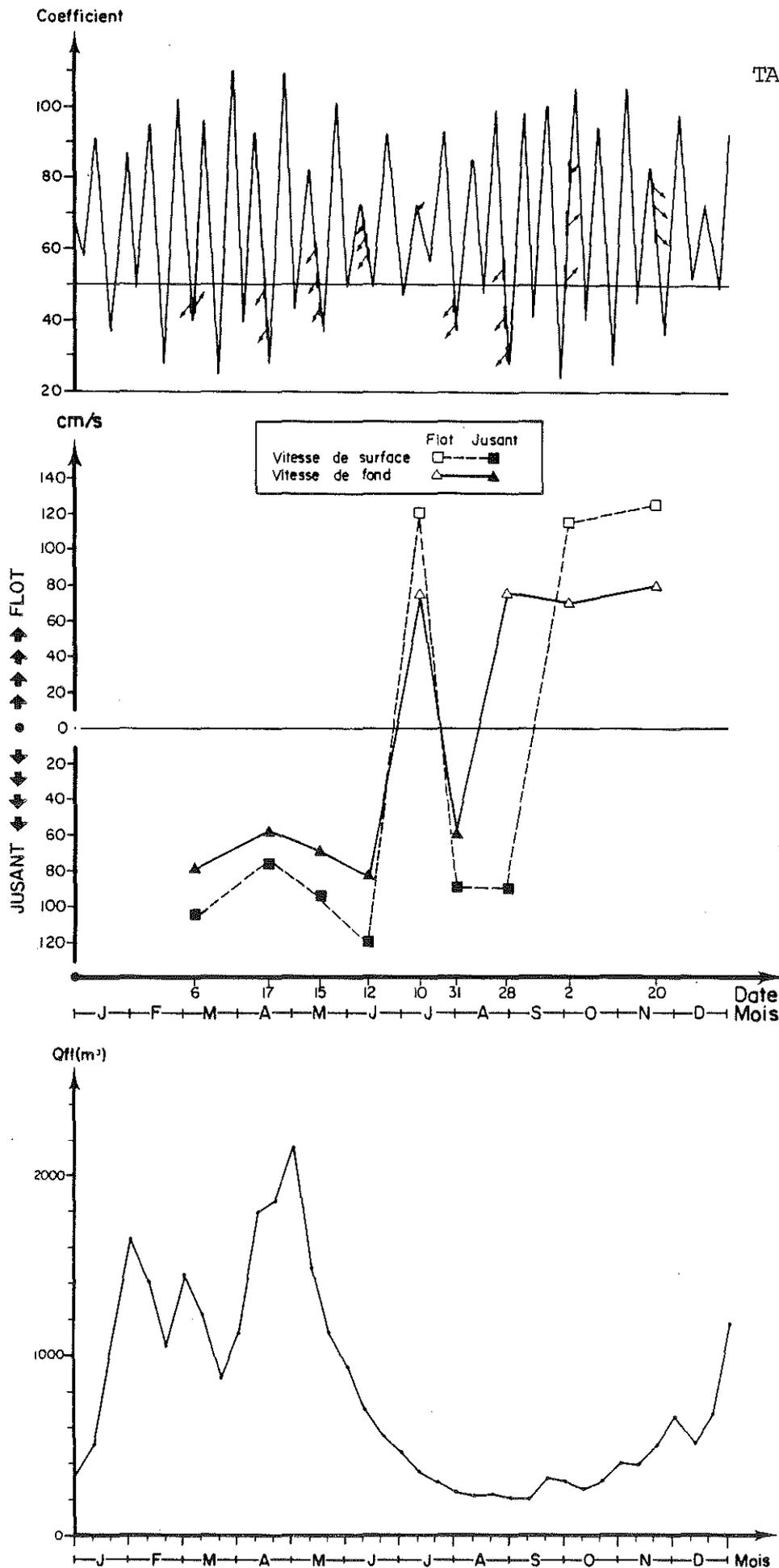


Evolution des vitesses maximales de courant en surface et au fond au Point E - PK 52, au cours de l'année 1986, suivant les coefficients de marée et les débits fluviaux.

TABLEAU n° 24



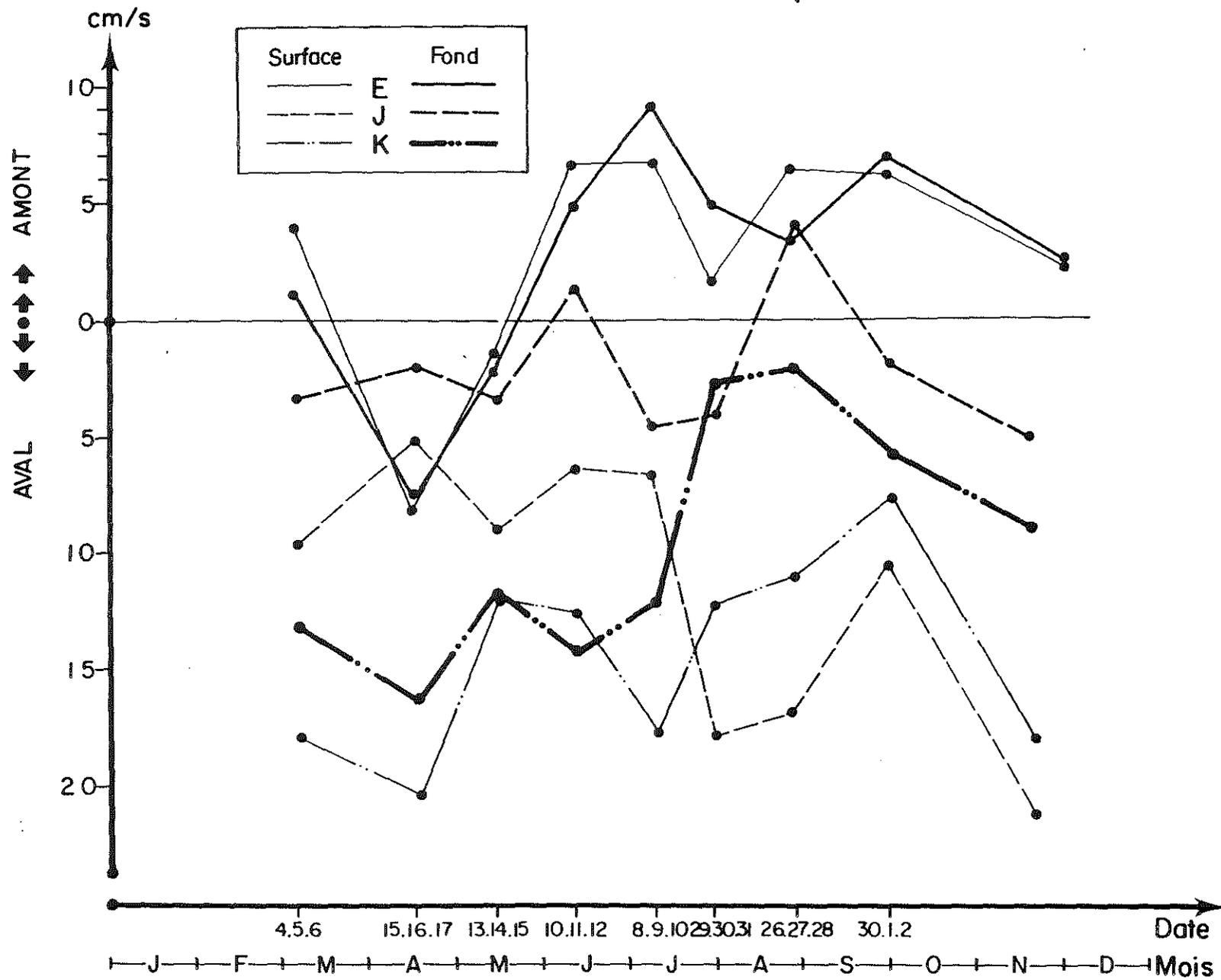
Evolution des vitesses maximales de courant en surface et au fond au Point J - PK 52, au cours de l'année 1986, suivant les coefficients de marée et les débits fluviaux.



Evolution des vitesses maximales de courant en surface et au fond au Point K - PK 30, au cours de l'année 1986, suivant les coefficients de marée et les débits fluviaux.

A partir des courbes de variation des vitesses au cours d'une marée, aussi bien au fond qu'en surface, on a déterminé "la prédominance de l'écoulement, d'après la "quantité" d'écoulement vers l'aval puis vers l'amont" (ALLEN, 1972). Cet écoulement, exprimé par les vitesses résiduelles, est d'une façon générale, dirigé vers l'amont au Point E - PK 52, vers l'aval aux Points J et K (tableau n° 26).

Les vitesses résiduelles dirigées vers l'aval au Point E (15.04 et 13.05) correspondent à des débits supérieurs à 1500 m³/s et par suite, à des salinités nulles : les vitesses résiduelles sont liées au débit fluvial, aux coefficients de marée et à la morphologie.



TABIEAU n° 26

Evolution des vitesses résiduelles en surface et au fond (1986)₁

TURBIDITES

III-4. TURBIDITE.

III-4.1. Variations dans le temps.

III-4.1.1. Au cours de la marée.

Les valeurs des écarts des turbidités mesurées au cours d'une marée en 1986 ont varié :

Au Point E - PK 52 (tableau n° 27)

- en surface, entre 0,070 g/l (15.04 - Coef. 52-46 - Qf1 = 1798 m3/s) et 1,420 g/l (26.08 - Coef. 57-51 - Qf1 220 m3/s)
- au fond, entre 0,180 g/l (30.09 - Coef. 49-56 - Qf1 = 315 m3/s) et 2,700 g/l (26.08 - mêmes conditions qu'en surface)

Au Point J - PK 52 (tableau n° 28)

- en surface, entre 0,107 g/l (16.04 - Coef. 40-35 - Qf1 = 1798 m3/s) et 1,744 g/l (19.11 - Coef. 73-70 - Qf1 = 386 m3/s)
- au fond, entre 0,336 g/l (16.04 - mêmes conditions qu'en surface) et 5,460 g/l (19.11 - mêmes conditions qu'en surface)

Au Point K - PK 30 (tableau n° 29)

- en surface, entre 0,102 g/l (17.04 - Coef. 31-28 - Qf1 = 1798 m3/s) et 1,280 g/l (20.11 - Coef. 66-62 - Qf1 = 386 m3/s)
- au fond, entre 0,118 g/l (17.04 - mêmes conditions qu'en surface) et 7,736 g/l (20.11 - mêmes conditions qu'en surface).

Les écarts minima en surface sont observés aux trois points à la même période (15-16 et 17 Avril), époque des plus forts débits de l'année -2873 m3/s le 10.04.

Aux Points J et K, les écarts maxima sont aussi relevés à la même époque (19 et 20.11) alors qu'au Point E, on les observe à la date du 26 Août.

TURBIDITES

TABLEAU n° 27

valeurs exprimées en mg/l

1986

Dates	minimum absolu	maximum absolu	Δ mg/l	moyenne de la marée	Δ maxi./tranche d'eau	Coefficient	Qf1* m ³ /s
04.03 S	336	1120	776	548	1686	47 - 42	20.02 ₁₀₅₃ 28.02 ₁₄₅₇
F	668	2128	1460	1690			
15.04 S	180	250	70	208	1072	52 - 46	31.03 ₁₁₃₄ 10.04 ₁₇₉₈
F	217	1322	1105	713			
13.05 S	72	208	136	156	440	62 - 58	30.04 ₂₁₄₆ 10.05 ₁₄₈₅
F	124	644	520	361			
10.06 S	244	636	392	447	824	68 - 66	31.05 ₉₂₄ 10.06 ₆₈₇
F	360	1420	1060	789			
08.07 S	202	1180	978	468	1820	70 - 71	20.06 ₅₄₀ 30.06 ₄₅₀
F	234	2920	2686	1381			
29.07 S	160	864	704	418	1386	46 - 42	10.07 ₃₄₀ 20.07 ₂₉₅
F	252	2070	1818	1016			
26.08 S	250	1670	1420	666	1420	57 - 51	10.08 ₂₁₂ 20.08 ₂₂₂
F	390	3090	2700	1327			
30.09 S	182	388	206	272	202	49 - 56	10.09 ₁₉₇ 20.09 ₃₁₅
F	232	412	180	310			
18.11 S	406	1760	1354	964	1530	79 - 76	31.10 ₃₉₄ 10.11 ₃₈₆
F	792	2460	1662	1904			

TURBIDITES

TABLEAU n° 28

valeurs exprimées en mg/l

1986

Dates	minimum absolu	maximum absolu	Δ mg/l	moyenne de la marée	Δ maxi./tranche d'eau	Coefficient	Qf1* m ³ /s
05.03	S 236	728	492	471	1688	40	20.02 1053 28.02 1457
	F 628	2000	1372	1124			
16.04	S 98	205	107	131	367	40 - 35	31.03 1134 10.04 1798
	F 142	478	336	282			
14.05	S 114	360	246	208	886	53 - 49	30.04 2146 10.05 1485
	F 440	1010	570	730			
11.06	S 204	960	756	569	1296	64 - 62	31.05 924 10.06 687
	F 700	1500	800	982			
09.07	S 192	632	440	385	1496	72 - 72	20.06 540 30.06 450
	F 620	1670	1050	1002			
30.07	S 23	256	233	140	1956	39	10.07 340 20.07 295
	F 676	2090	1414	1265			
27.08	S 92	476	384	296	2148	44 - 38	10.08 212 20.08 222
	F 700	2240	1540	1351			
01.10	S 168	1000	832	472	1618	84 - 71	10.09 197 20.09 315
	F 418	2090	1672	1093			
19.11	S 436	2180	1744	954	9086	73 - 70	31.10 394 10.11 386
	F 4230	9690	5460	5962			

TURBIDITES

valeurs exprimées en mg/l

1986

Dates	minimum absolu	maximum absolu	Δ mg/l	moyenne de la marée	Δ maxi./tranche d'eau	Coefficient	Qf1* m ³ /s
06.03	S 48	272	224	145	70	42 - 46	20.02 1053
	F 96	324	228	185			28.02 1457
17.04	S 25	127	102	78	57	31 - 28	31.03 1134
	F 34	152	118	103			10.04 1798
15.05	S 14	154	140	43	354	49 - 45	31.04 2146
	F 62	508	446	228			10.05 1485
12.06	S 232	524	292	351	318	60 - 57	31.05 924
	F 330	748	418	463			10.06 687
10.07	S 172	1170	998	756	1558	72 - 72	20.06 540
	F 1000	1730	730	1340			30.06 450
31.07	S 77	388	311	220	724	37 - 37	10.07 340
	F 196	840	644	515			20.07 295
28.08	S 85	620	535	263	610	33 - 29	10.08 212
	F 242	1230	988	538			20.08 222
02.10	S 152	1280	1128	766	2048	79 - 85	10.09 197
	F 744	2200	1456	1337			20.09 315
20.11	S 980	2260	1280	1454	8240	66 - 62	31.10 394
	F 1484	9220	7736	3665			10.11 386

III-4.1.2. Variations annuelles.

Au Point E - PK 52 (tableau n° 30), les variations des turbidités moyennes en 1986 ont joué :

- en surface, entre 0,156 g/l (13.05) et 0,964 g/l (18.11),
- au fond, entre 0,310 g/l (30.09) et 1,904 g/l (18.11).

Les turbidités les plus faibles (tableau n° 31) ont été relevées le 13 Mai, à basse mer : 0,072 g/l en surface- 0,124 g/l au fond- à la suite d'une période de forts débits : 2146 m³/s en moyenne fin Avril- et des coefficients moyens : 62-58.

Les turbidités les plus importantes ont été observées en surface, à mi-flot : 1,760 g/l le 18.11 - 1,670 g/l le 26.08 et au fond, aussi à mi-flot : 3,090 g/l le 26.08 - 2,460 g/l le 18.11.

Les valeurs maximales, au fond, sont supérieures à 1 g/l toute l'année, excepté à l'époque des forts débits (13.05) et en Septembre, époque à laquelle le bouchon vaseux est localisé en amont du Point E - PK 52.

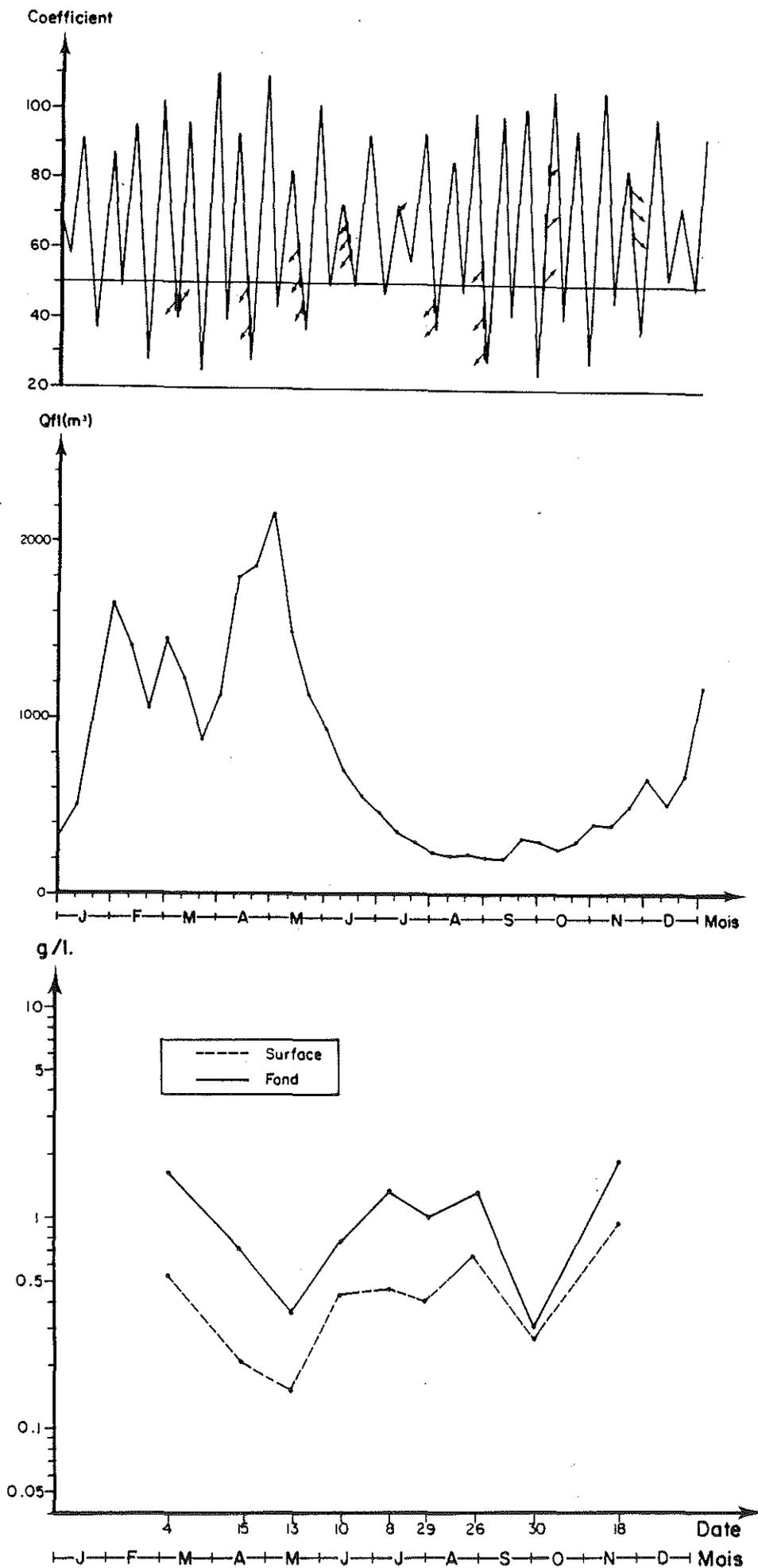
Dans le tableau de la page 66, les valeurs des années antérieures des minima et des maxima des turbidités sont comparées avec celles de 1986.

Au Point J - PK 52 (tableau n° 33), les turbidités moyennes ont évolué :

- en surface, entre : 0,131 g/l (16.04) et 0,754 g/l (19.11)
- au fond, entre 0,282 g/l (16.04) et 5,962 g/l (19.11).

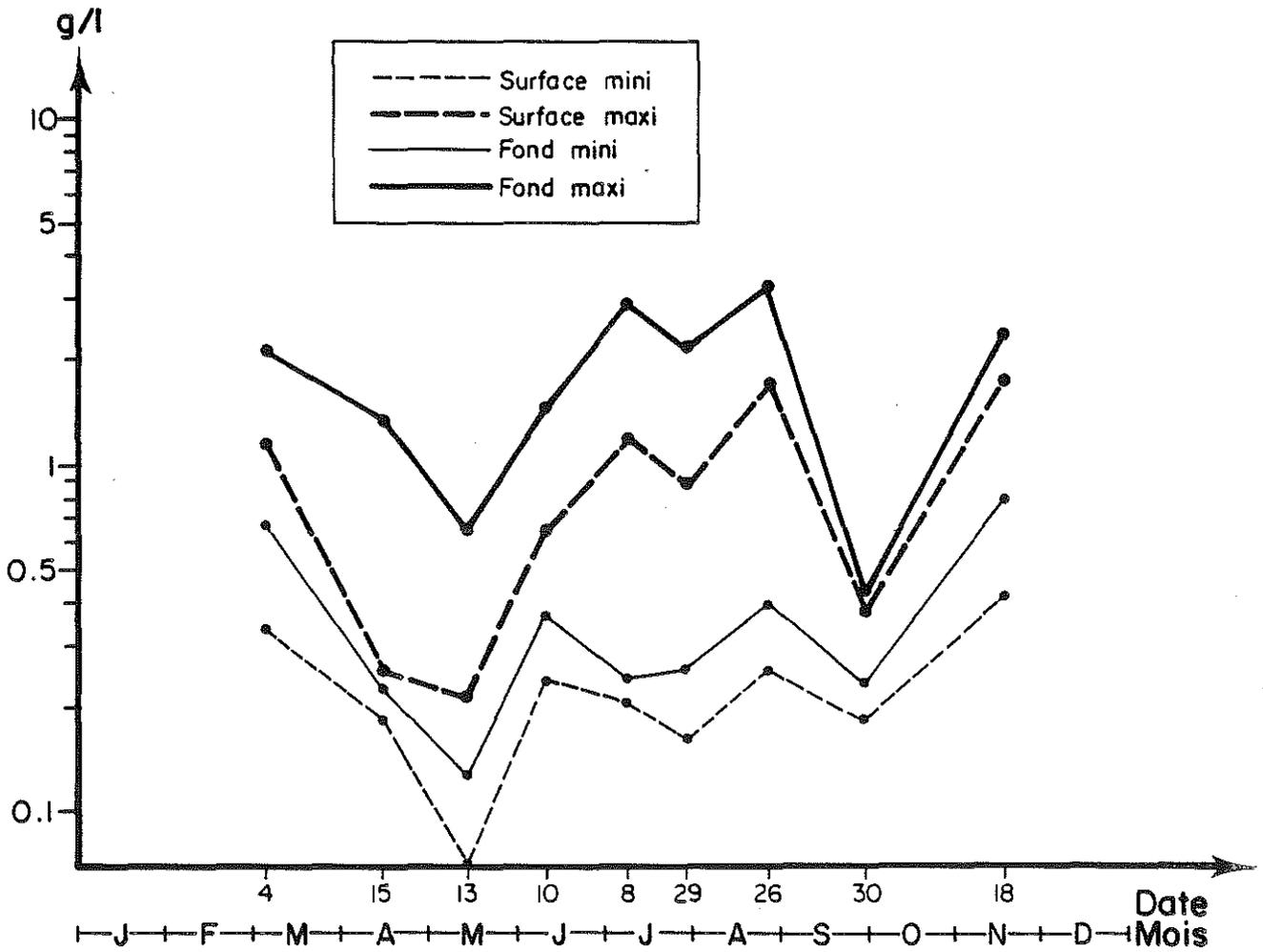
Les turbidités minimales (tableau n° 35) sont relevées en surface le 30.07 : 0,023 g/l à la pleine mer - au fond le 16.04 : 0,142 g/l à la pleine mer aussi (on a noté d'autres valeurs très faibles en surface à cette même date : 0,098 g/l à basse mer, 0,116 g/l à la pleine mer.

Au mois de Juillet, on était en présence d'eaux marines lors de l'étale de pleine mer alors qu'en Avril, les eaux étaient d'origine fluviale et peu turbides.



Variations annuelles des turbidités moyennes au Point E - PK 52 suivant les coefficients de marée et les débits fluviaux en 1986.

TABLEAU n° 31



Variations annuelles des turbidités maximales et minimales en 1986 au Point E - PK 52.

MAXIMUM ET MINIMUM DE TURBIDITE OBSERVES AU COURS DES ANNEES 1978, 1979,
1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986

Point E - PK 52

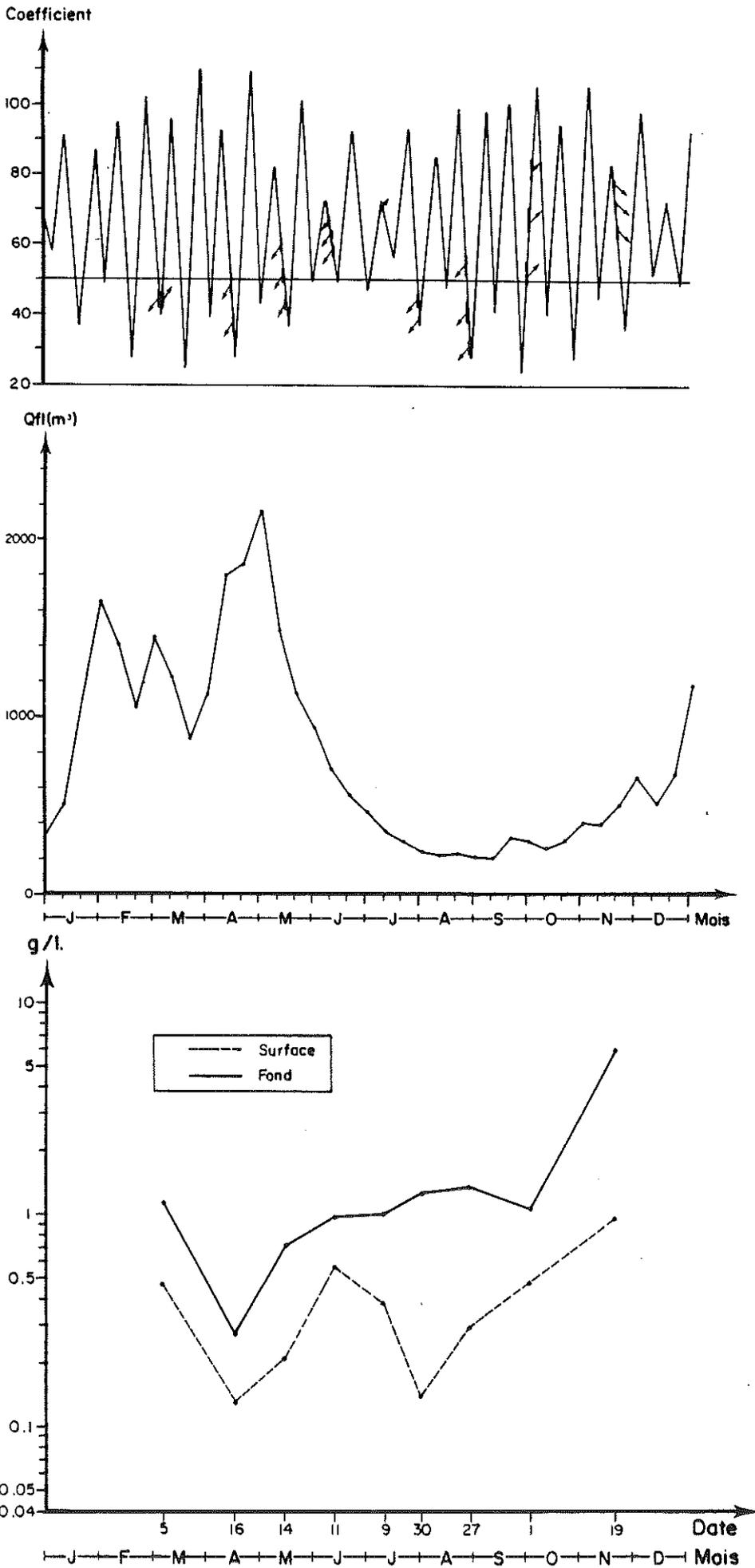
		g/l	Date	Débits*	Coefficients	Vitesses max. de courant (cm/s)**	Vitesses résiduelles (cm/s)
1978 surface	mini.	0,056	29.08	177 †	43-47	+ 95	+ 1,1
	maxi.	1,260	20.06	840 †	91-96	+ 165	- 11,7
1979 surface	mini.	0,040	06.06	1814 †	52-56	+ 115	+ 6,8
	maxi.	2,420	12.03	685 †	73-77	+ 155	+ 16,4
1980 surface	mini.	0,060	12.02	1580 †	44-48	- 85	- 0,1
	maxi.	1,900	17.06	400 †	72-67	+ 160	+ 7,85
1981 surface	mini.	0,050	11.08	263 †	41-44	+ 70	- 1,6
	maxi.	2,470	21.04	1276 †	85-84	+ 180	+ 16
1982 surface	mini.	0,079	06.07	372 †	72-73	+ 160	+ 31,2
	maxi.	1,682	16.03	1548 †	55-49	+ 170	+ 19,2
1983 surface	mini.	0,064	19.07	442 †	54-52	+ 115	+ 11,2
	maxi.	1,220	29.11	452 †	56-59	+ 85	+ 13,1
1984 surface	mini.	0,152	07.08	275 †	49-50	+ 85	+ 12
	maxi.	2,424	07.03	1371 †	79-75	+ 133	+ 20,3
1985 surface	mini.	0,080	24.09	260 †	41-47	- 70	+ 2,1
	maxi.	1,800	12.03	1422 †	80-71	+ 150	+ 6,4
1986 surface	mini.	0,072	13.05	2146 †	62-58	+ 90	- 1
	maxi.	1,760	18.11	386 †	79.76	+ 120	+ 2,4

TABLEAU n° 32

Point E - PK 52 (suite)

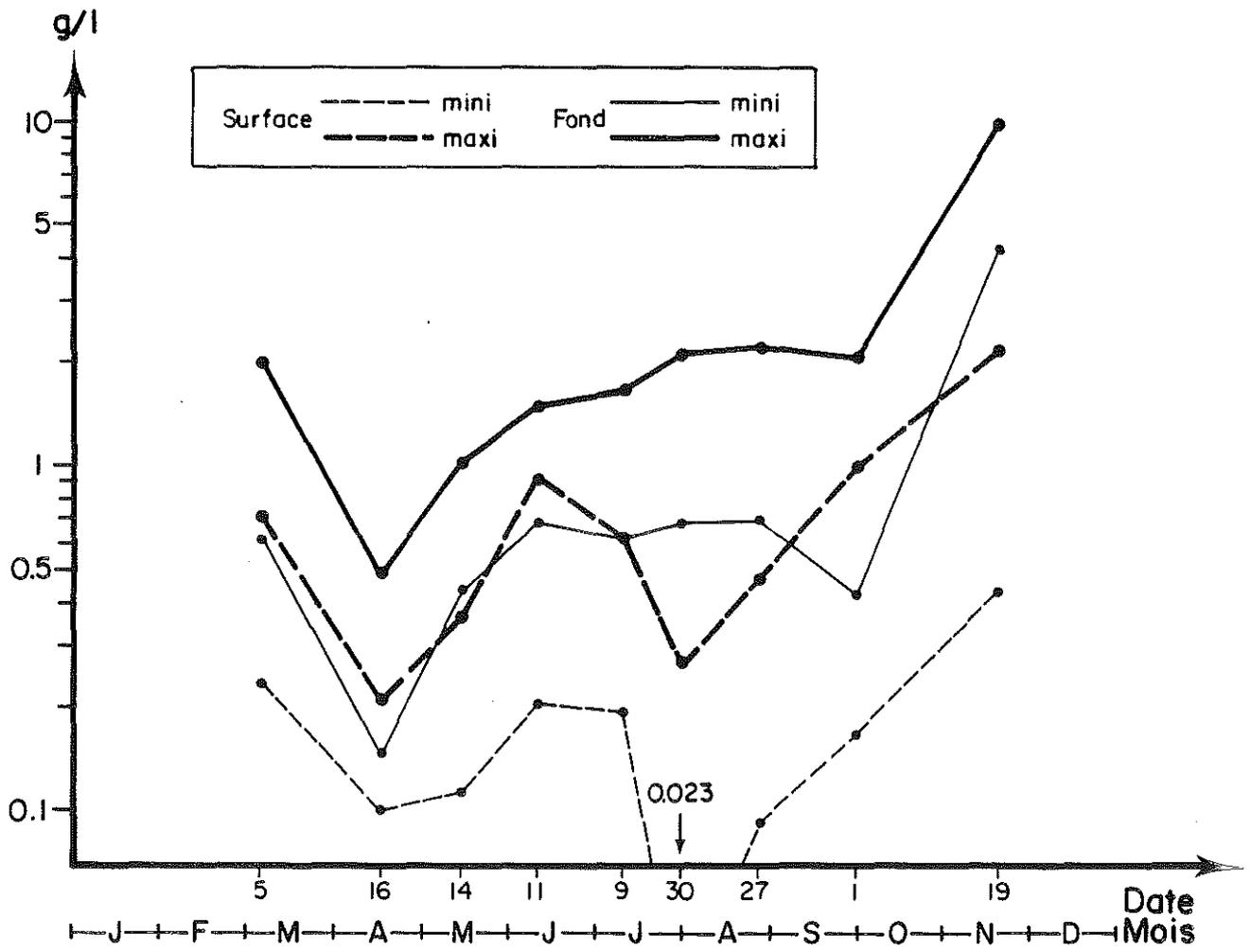
		g/l	Date	Débits*	Coefficients	Vitesses max. de courant (cm/s)**	Vitesses résiduelles (cm/s)
1978 fond	mini.	0,136	29.08	177 ↓	43-47	+ 90	+ 9,6
	maxi.	3,340	18.07	524 ↓	76-82	+ 120	- 1,6
1979 fond	mini.	0,080	06.06	1814 ↓	52-56	+ 95	+ 8,5
	maxi.	5,470	12.03	685 ↑	73-77	+ 130	+ 5,25
		13,340	25.09	115 ↑	83-80	+ 125	+ 12,3
		76	20.11	556 ↑	89-90	+ 120	+ 2
1980 fond	mini.	0,090	12.02	1580 ↑	44-48	- 65	- 0,6
	maxi.	2,720	17.06	400 ↑	72-67	+ 115	+ 3,9
		2,860	22.04	480 ↑	48-43	+ 110	+ 6,85
1981 fond	mini.	0,058	11.08	263 ↓	41-44	+ 75	+ 6,4
	maxi.	38,810	07.07	327 ↑	66-62	+ 105	+ 9,6
1982 fond	mini.	0,408	06.07	372 ↓	72-73	+ 150	+ 22,4
	maxi.	50,880	15.06	481 ↓	48-50	+ 80	+ 4,8
		44,920	27.07	270 ↓	81-56	+ 110	+ 13,9
		40,980	10.08	249 ↓	75-72	+ 90	+ 5,4
1983 fond	mini.	0,164	07.06	1471 ↓	56-51	- 100	- 2,1
	maxi.	41,960	21.06	838 ↓	63-65	- 100	- 5,8
1984 fond	mini.	0,324	07.08	275 ↑	49-50	+ 85	+ 10,9
	maxi.	31,310	10.01	686 ↑	51-48	+ 135	+ 14,5
1985 Fond	mini.	0,102	24.09	260 ↓	41-47	- 55	+ 3,2
	maxi.	7,168	12.03	1422 ↓	80-71	+ 145	- 0,3
1986 Fond	mini.	0,124	13.05	2146 ↓	62-58	± 65	- 1,9
	maxi.	3,090	26.08	222 ↓	57-51	+ 70	+ 3,5

TABLEAU n° 33



Variations annuelles des turbidités moyennes au Point J - PK 52 suivant les coefficients de marée et les débits fluviaux en 1986.

TABLEAU n° 35



Variations annuelles des turbidités maximales et minimales en 1986 au Point J - PK 52.

Les turbidités maximales sont relevées le même jour, le 19.11,

- en surface, 2,180 g/l, à la basse mer,
- au fond, 9,690 g/l, à la pleine mer, moments les plus favorables à la décantation des sédiments en suspension.

Au point K - PK 30 (tableau n° 36), l'évolution des valeurs des turbidités moyennes s'est faite :

- en surface entre 0,043 g/l (mais 0,078 g/l le 17.04) et 1,454 g/l (20.11) ;
- au fond entre 0,103 g/l (17.04) et 3,665 g/l (20.11).

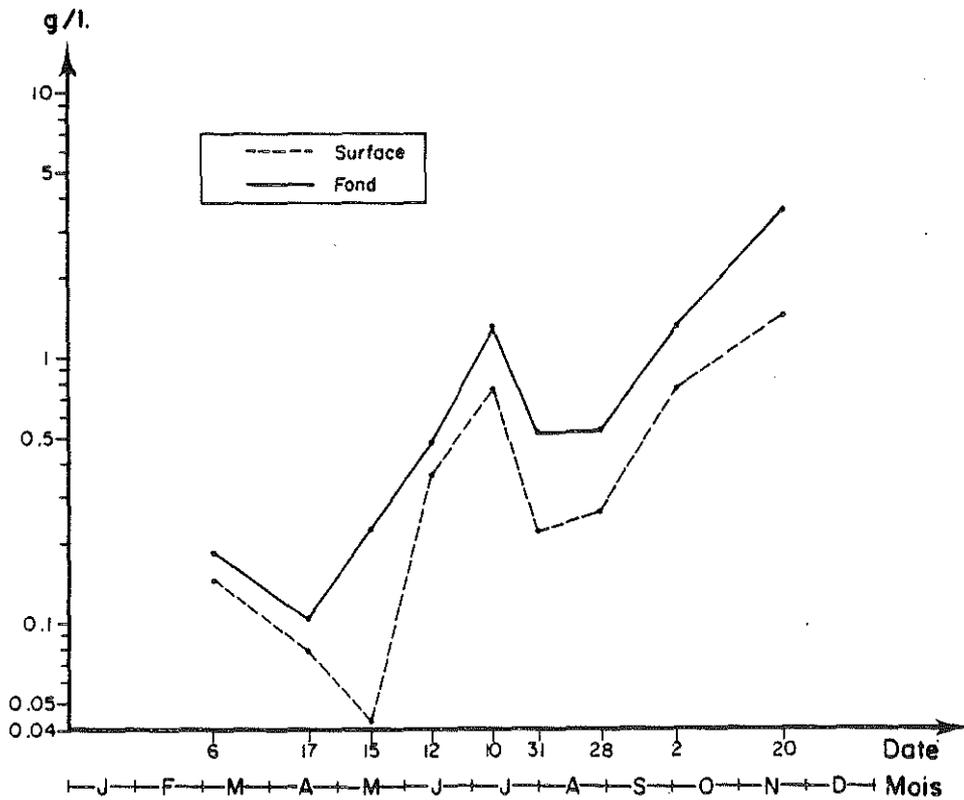
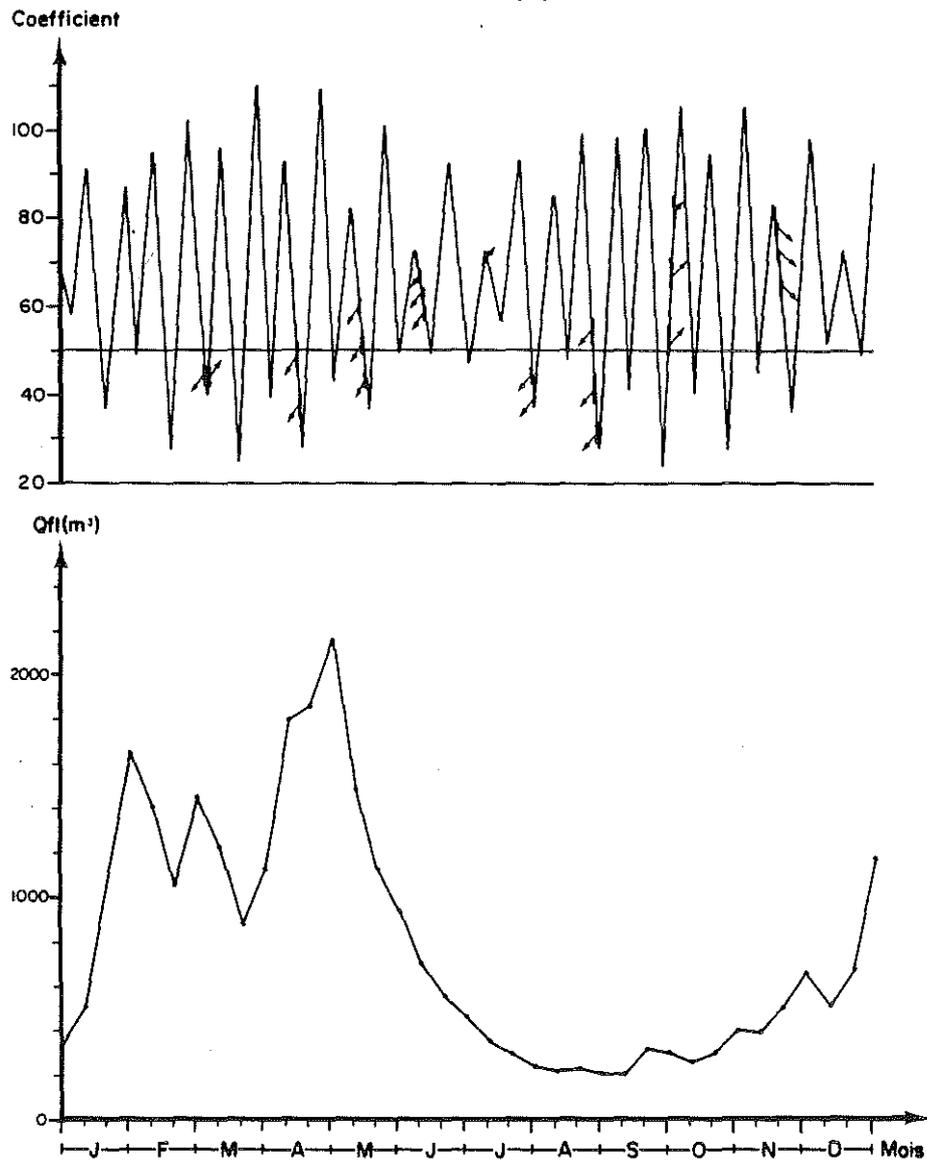
Les turbidités minimales (tableau n° 37) sont relevées le 15.05 : 0,014 g/l, en surface, le 17.04 : 0,034 g/l au fond, mais on remarquera que le 17.04, on note en surface : 0,025 g/l - le 06.03 : 0,048 g/l et au fond le 15.05 : 0,062 g/l - le 06.03 : 0,096 g/l. Ces faibles turbidités sont observées pendant des périodes de débits efficaces supérieurs à 1300 m³/s (1457 m³/s : 28.02 - 1798 m³/s : 10.04 - 1485 m³/s : 10.05).

Aux mêmes dates, les valeurs maxima, au fond, n'atteignent que 0,321 g/l le 06.03 B.M. - 0,152 g/l le 17.04 - 0,508 g/l le 15.05. Ce n'est qu'à partir de Juin que les turbidités augmentent vraiment, avec la diminution des débits (540 m³/s en moyenne au 20.06) et la pénétration progressive de l'intrusion saline. Les maxima les plus importants seront relevés le 20 Novembre : 2,260 g/l en surface - 9,220 g/l au fond - en présence du bouchon vaseux, dont la partie centrale, d'après les valeurs de salinité, devrait se trouver, en ce point, à basse mer.

III-4.2. Variations dans l'espace.

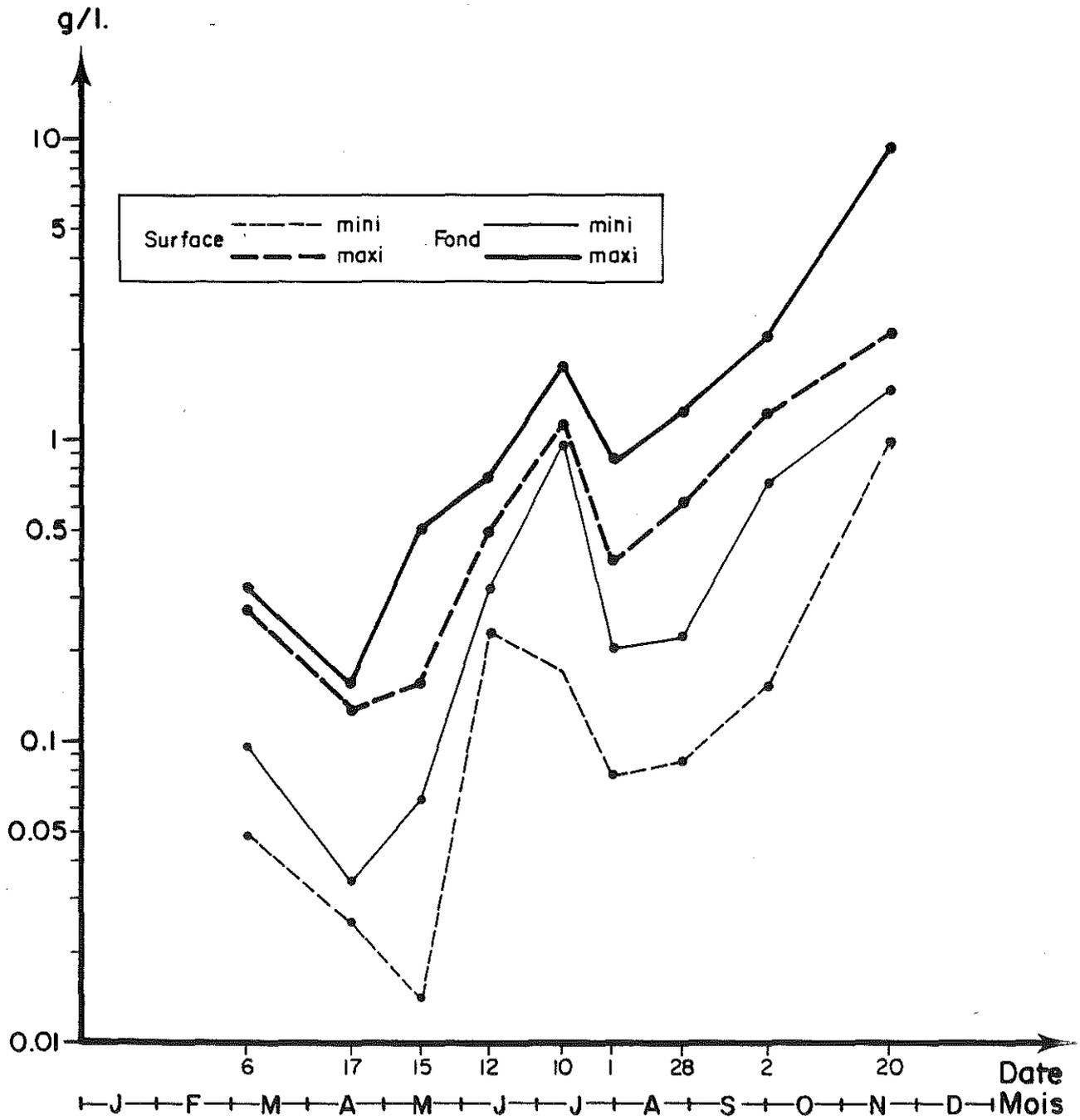
III-4.2.1. Variations transversales.

D'après les résultats exprimés précédemment, on constate que les turbidités aux Points E et J évoluent différemment, bien qu'ils soient situés tous les deux au PK 52.



Variations annuelles des turbidités moyennes au Point K - PK 30 suivant les coefficients de marée et les débits fluviaux en 1986.

TABLEAU n° 37



Variations annuelles des turbidités maximales et minimales en 1986 au Point K - PK 30.

Les turbidités minimales au Point J sont observées aux étales dans la plupart des cas en surface, aux étales ou à mi-flot, au fond. Au Point E, on les relève à l'étales de basse mer, dans la majeure partie des cas en surface, dans tous les cas au fond.

Les turbidités maximales au Point J sont relevées en général au maximum des courants de jusant mais aussi à l'étales de basse mer, en surface, au maximum des courants de jusant ou de flot et plus particulièrement à l'étales de pleine mer, au fond. Au Point E, c'est au maximum des courants de flot que les maxima sont relevés dans la majeure partie des cas, en surface, au maximum des courants de jusant ou de flot, au fond, suivant les débits.

Les turbidités sont plus importantes au Point E où, par sa situation dans le chenal médian, les conditions favorables à la formation de l'accumulation des sédiments en suspension : circulation résiduelle vers l'amont, plus fortes concentrations de vase en suspension, plus faibles vitesses de courants, prolongement des étales, sont mieux réalisées qu'au Point J.

III-4.2.2. Variations longitudinales.

Au PK 52, les turbidités maximales au fond sont supérieures à 1 g/l pour toutes les mesures de l'année, excepté en Avril, période où les débits étaient supérieurs à 2000 m³/s (2873 m³/s le 10.04).

La partie mobile du bouchon vaseux, présente au PK 52 dès le mois de Mai, ne se manifeste au PK 30 que début Juillet, date à laquelle les turbidités maximales au fond deviennent supérieures à 1 g/l : les débits fluviaux sont alors inférieurs à 500 m³/s.

A partir de cette date, les turbidités maximales augmentent de mesure en mesure et atteignent leur maximum en Novembre :

- en surface, 2,180 g/l au Point J - PK 52, à basse mer
2,260 g/l au Point K - PK 30, à basse mer
- au fond, 9,690 g/l au Point J - PK 52, à pleine mer
9,220 g/l au Point K - PK 30, à pleine mer

Lors de l'étale de pleine mer, la décantation est importante et l'on constate qu'en surface, au Point K, au même moment, on observe le minimum de turbidité de la marée :
- 0,980 g/l (au Point J : 0,604 g/L).

D'après ces valeurs, le bouchon vaseux est présent en ces points et atteint une extension maximum : il faut rappeler que la moyenne des débits fluviaux, voisine de 200 m³/s de fin Juillet au 10 Septembre, n'a que peu remonté les mois suivants d'où le maintien du bouchon vaseux dans cette zone amont (en 1985, nous avons d'ailleurs à peu près les mêmes conditions). Les débits n'augmentent qu'à partir de fin Novembre et ce n'est qu'au 20 Décembre que l'on retrouve des débits voisins de la normale : 1000 m³/s.

III-4.2.3. Variations verticales (tableaux n° 27, 28, 29)

Les écarts maximum de turbidité au même point et sur la tranche d'eau ont évolué :

- au Point E - PK 52 : de 0,202 g/l (30.09) à 1,820 g/l (08.07)
- au Point J - PK 52 : de 0,367 g/l (16.04) à 9,086 g/l (19.11)
- au Point K - PK 30 : de 0,057 g/l (17.04) à 8,240 g/l (20.11)

Entre surface et fond, sur toute la marée, les écarts s'échelonnent :

- entre 0,230 g/l (30.09) et 2,840 g/l (26.08) au Point E - PK 52
- entre 0,380 g/l (16.04) et 9,254 g/l (19.11) au Point J - PK 52
- entre 0,127 g/l (17.04) et 8,240 g/l (20.11) au Point K - PK 30

Au point E - PK 52, les faibles écarts observés le 30.09 coïncident avec les turbidités moyennes les plus faibles de l'année, de faibles débits et de fortes salinités (maxima de l'année) donc avec l'intrusion d'eaux marines beaucoup moins turbides (Qf1 = 197 m³/s (10.09) - Coef. 49-56).

Au Point J - PK 52, comme au Point K - PK 30, les 16 et 17.04, les débits sont importants : 1798 m³/s en moyenne au 10.04, les eaux sont douces pendant toute la marée ; S°/‰ < 0,26°/‰ ; ce sont des eaux fluviales de faible turbidité : le bouchon vaseux est bien à l'aval du PK 52.

Les écarts les plus importants observés au Point E - PK 52, le 08.07 sur la tranche d'eau, le 26.08 sur toute la marée, concordent avec de fortes turbidités au fond, constatées au maximum de courant de marée, ce qui se produit à mi-flot en ce point : "la remise en suspension des sédiments provoque une augmentation de la turbidité durant toute la période pendant laquelle la vitesse est supérieure à un certain seuil appelé "vitesse critique d'érosion" (ALLEN, 1972 ; CASTAING, 1981).

Aux Points J - PK 52 et K - PK 30, on les relève les 19 et 20 Novembre, en étiage ; les fortes turbidités au fond sont observées à l'étale de pleine mer, moment favorable à la sédimentation des matières en suspension.

En 1986, comme en 1985, le déficit des débits fluviaux a entraîné une longue période d'étiage pendant laquelle le bouchon vaseux a oscillé de part et d'autre du PK 30 de Juillet à Novembre. On sait que dans ces conditions la masse des eaux turbides constituant le bouchon vaseux s'étire vers l'aval au jusant, vers l'amont au flot et couvre ainsi une zone de plus de 70 km de longueur dont les limites étaient estimées au PK 55 en aval, au PK 56 en amont (15 km en amont du Pont de Pierre à Bordeaux).

Rappelons, en concluant, les travaux effectués à ce sujet : (ALLEN, 1972 ; ALLEN et CASTAING, 1973 ; ALLEN, CASTAING, JOUANNEAU, 1977 ; CASTAING, 1981) :

"Suivant le débit fluvial et les coefficients de marée, le bouchon vaseux est repoussé vers l'aval en période de crue et en période d'étiage il peut remonter en amont de Bordeaux jusqu'au PK 36 amont (Cadillac sur Garonne à 35 km de Bordeaux)". "l'oscillation amont/aval de celui-ci est produite par la variation saisonnière du débit fluvial".

Le front de salinité 0,5‰ se trouvait encore au PK 5,65 (Pont d'Aquitaine) début Novembre (Coef. 104).

OXYGENE DISSOUS

III-5. OXYGENE DISSOUS.

III-5.1. Variations dans le temps.

III-5.1.1. Au cours de la marée.

Les écarts entre les mesures des teneurs en oxygène dissous effectuées au cours d'une marée ont varié :

Au Point E - PK 52 (Tableau n° 38)

- entre 0,16 ml/l (26.08) et 1,25 ml/l (18.11) en surface et
- entre 0,09 ml/l (26.08) et 1,17 ml/l (18.11) au fond

Au Point J - PK 52 (Tableau n° 39)

- entre 0,21 ml/l (09.07) mais 0,23 ml/l (27.08) et 0,64 ml/l (19.11) en surface, et
- entre 0,26 ml/l (27.08) et 0,81 ml/l (05.03) au fond

Au Point K - PK 30 (Tableau n° 40)

- entre 0,31 ml/l (28.08) et 0,82 ml/l (10.07) en surface, et
- entre 0,27 ml/l (28.08) et 0,83 ml/l (10.07) au fond.

Les écarts minima observés les 26, 27 et 28 Août aux différents points concordent avec des débits fluviaux très faibles ($\simeq 200$ m³/s) des valeurs de salinités importantes et par conséquent des eaux d'origine marine ; le bouchon vaseux est très en amont.

Les écarts maxima observés les 18, 19 et 20 Novembre correspondent aux eaux turbides du bouchon vaseux, présent pendant toute la marée aussi bien au PK 52 qu'au PK 30 et qui migre vers l'aval, tout en conservant une extension jugée maximum (PK 50. PK -35).

III-5.1.2. Variations annuelles.

Au Point E - PK 52, les valeurs moyennes des teneurs en oxygène dissous (tableau n° 41) ont évolué autour de 82 % du taux de saturation.

OXYGÈNE DISSOUS

Point E - PK 52

Eaux de surface (S) et de fond (F)

1986

Dates	Taux de saturation ml/l	Moyenne de la marée		moyen		DEFICIT maximum		minimum		Δ max./tranche d'eau:ml/l	Coef.	Qf1* m3/s	
		ml/l	%	ml/l	%	ml/l	%	ml/l	%				
04.03	S	8,25	6,69	81,1	1,56	18,9	1,70	20,3	1,46	17,7	0,48	47 - 42	20.02
	F	8,30	6,65	80,1	1,65	19,9	1,96	23,8	1,44	17,5			28.02
15.04	S	7,98	7,06	88,5	0,92	11,5	1,09	13,4	0,76	9,5	0,21	52 - 46	31.03
	F	8,02	7,05	87,9	0,97	12,1	1,10	13,5	0,83	10,4			10.04
13.05	S	6,81	5,52	81,1	1,29	18,9	1,53	22,1	1,19	17,5	0,18	62 - 58	30.04
	F	6,85	5,46	79,7	1,39	20,3	1,59	23	1,21	17,7			10.05
10.06	S	6,43	5,13	79,8	1,3	20,2	1,54	23,7	1,15	17,8	0,22	58 - 66	31.05
	F	6,45	5,07	78,6	1,38	21,4	1,55	23,8	1,23	19			10.06
08.07	S	5,85	4,72	80,7	1,13	19,3	1,28	21,8	0,88	15,1	0,16	70 - 71	20.06
	F	5,87	4,67	79,6	1,20	20,4	1,31	22,3	1,04	17,8			30.06
29.07	S	5,67	4,45	78,5	1,22	21,5	1,40	24	1,02	18,5	0,21	46 - 42	10.07
	F	5,68	4,35	76,6	1,33	23,4	1,54	27	1,17	20,7			20.07
26.08	S	5,66	4,80	84,8	0,86	15,2	0,99	17,3	0,67	12	0,13	57 - 51	10.08
	F	5,67	4,78	84,3	0,89	15,7	0,98	17	0,80	14,3			20.08
30.09	S	6	5,18	86,3	0,82	13,7	0,95	15,5	0,64	11,1	0,15	49 - 56	10.09
	F	6,04	5,15	85,3	0,89	14,7	1,08	18	0,73	12,3			20.09
18.11	S	7,12	5,96	83,7	1,16	16,3	1,59	21,9	0,25	3,5	0,18	79 - 76	31.10
	F	7,17	5,99	83,5	1,18	16,5	1,56	21,6	0,40	5,5			10.11

* Débits moyens calculés sur la période de 10 jours précédant la date indiquée.

1986

Eaux de surface (S) et de fond (F)

Dates	Taux de saturation ml/l	Moyenne de la marée		moyen		DEFICIT maximum		minimum		Δ max./tranche d'eau:ml/l	Coef.	Qf1* m3/s		
		ml/l	%	ml/l	%	ml/l	%	ml/l	%					
05.03	S	8,24	6,57	79,7	1,67	20,3	1,91	23,5	1,50	18,2	0,26	40	20.02	1053
	F	8,26	6,54	79,2	1,72	20,8	2,17	26,5	1,48	18,1			28.02	1457
16.04	S	8,11	7,23	89,2	0,88	10,8	1,12	13,8	0,60	7,4	0,13	40 - 35	31.03	1134
	F	8,10	7,23	89,3	0,87	10,7	1,14	14	0,60	7,4			10.04	1198
14.05	S	6,93	5,63	81,2	1,3	18,8	1,55	22,6	1,11	16	0,16	53 - 49	30.04	2146
	F	6,93	5,57	80,4	1,36	19,6	1,71	24,8	1,10	15,9			10.05	1485
11.06	S	6,53	5,11	78,2	1,42	21,8	1,49	23,2	1,35	20,7	0,18	64 - 62	31.05	924
	F	6,53	5,16	79,1	1,37	20,9	1,44	22,5	1,21	18,5			10.06	687
09.07	S	5,91	4,85	82,1	1,06	17,9	1,15	19,6	0,95	16,2	0,10	72 - 72	20.06	540
	F	5,91	4,77	80,7	1,14	19,3	1,25	21,4	1,03	17,5			30.06	450
30.07	S	5,68	4,60	81	1,08	19	1,50	25,8	0,76	13,5	0,34	39	10.07	340
	F	5,68	4,43	78	1,25	22	1,48	25,5	1,01	18			20.07	295
27.08	S	5,81	4,90	84,3	0,91	15,7	1,02	17,3	0,83	14,5	0,25	44 - 38	10.08	212
	F	5,81	4,76	81,9	1,05	18,1	1,12	19,4	0,98	16,8			20.08	222
01.10	S	6,03	5,22	86,6	0,81	13,4	1,05	17,4	0,51	8,4	0,24	64 - 71	10.09	197
	F	6,03	5,12	85	0,91	15	1,06	17,6	0,64	10,6			20.09	315
19.11	S	7,28	5,82	79,9	1,46	20,1	1,90	25,6	0,85	12,1	0,50	73 - 70	31.10	394
	F	7,30	5,85	80,2	1,45	19,8	1,68	22,7	1,29	17,7			10.11	386

* Débits moyens calculés sur la période de 10 jours précédant la date indiquée.

Eaux de surface (S) et de fond (F)

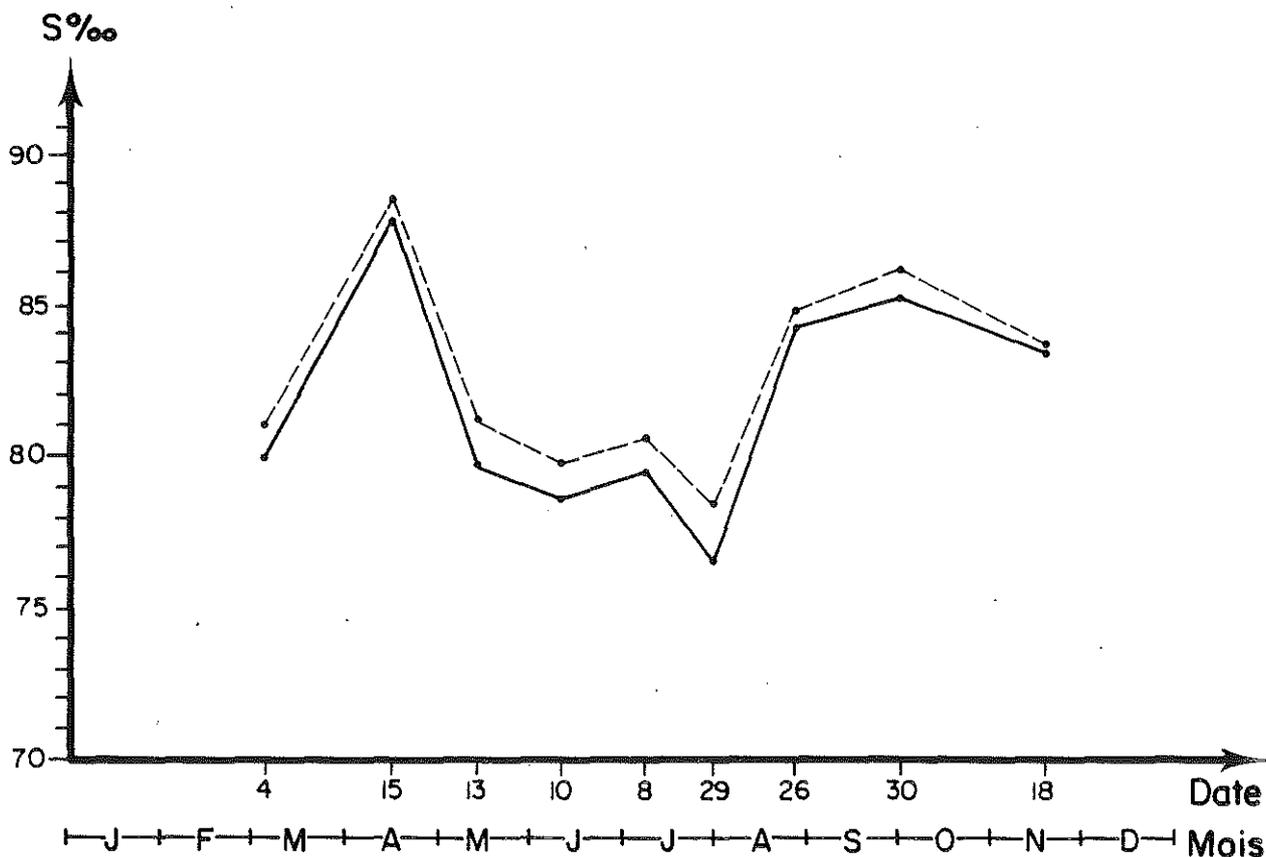
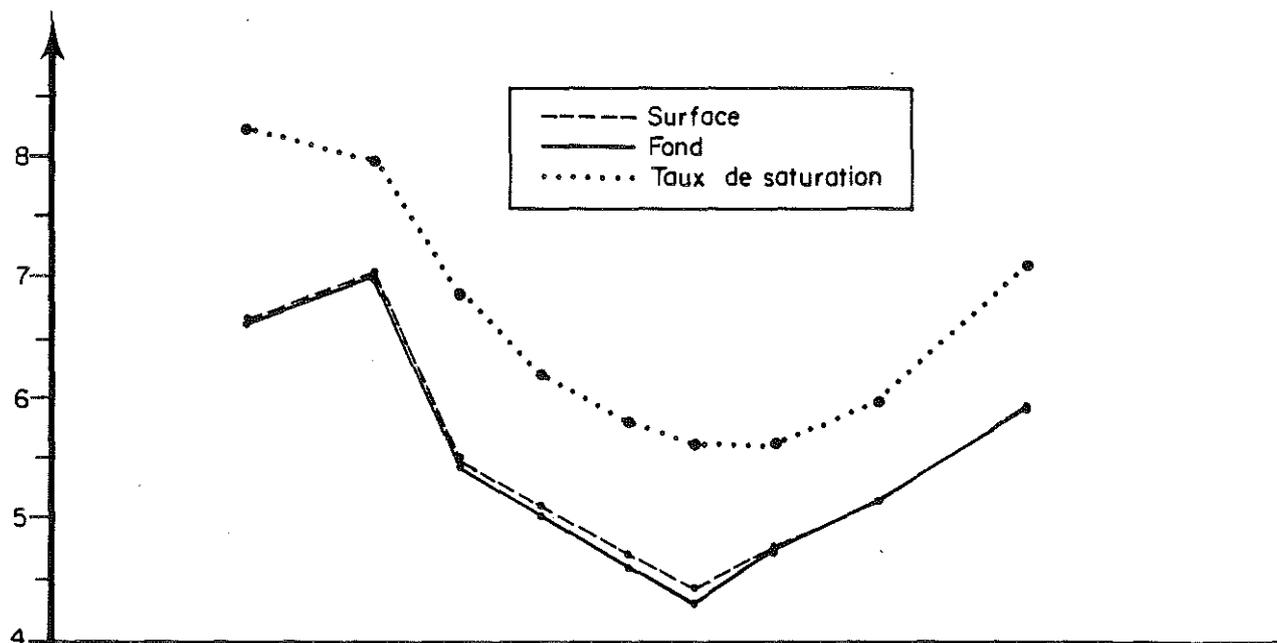
1986

Dates	Taux de saturation ml/l	Moyenne de la marée		moyen		DEFICIT maximum		minimum		Δ max./tranche d'eau:ml/l	Coef.	Qf1* m3/s		
		ml/l	%	ml/l	%	ml/l	%	ml/l	%					
06.03	S	8,26	7,33	88,7	0,93	11,3	1,23	14,9	0,77	9,3	0,03	42 - 46	20.02	1053
	F	8,25	7,32	88,7	0,93	11,3	1,23	14,9	0,79	9,6			28.02	1457
17.04	S	7,92	7,10	89,7	0,82	10,3	1,03	13	0,43	5,4	0,05	31 - 28	31.03	1134
	F	7,92	7,09	89,5	0,83	10,5	1,03	13	0,43	5,4			10.04	1798
15.05	S	6,87	5,92	86,2	0,95	13,8	1,14	16,6	0,60	8,7	0,09	49 - 45	30.04	2146
	F	6,87	5,88	85,6	0,99	14,4	1,17	17	0,69	10			10.05	1485
12.06	S	6,67	5,48	82,2	1,19	17,8	1,49	22,5	0,97	14,6	0,04	60 - 57	31.05	924
	F	6,68	5,50	82,4	1,18	17,6	1,48	22,2	0,97	14,6			10.06	657
10.07	S	6,03	4,86	80,6	1,17	19,4	1,61	26,6	0,75	12,5	0,24	72 - 72	20.06	540
	F	6,03	4,73	78,4	1,3	21,6	1,76	29,1	0,9	15			30.06	450
31.07	S	5,84	4,49	76,9	1,35	23,1	1,88	32	1,08	18,6	0,28	37 - 37	10.07	340
	F	5,84	4,54	77,7	1,30	22,3	1,60	27,2	1,02	17,6			20.07	295
28.08	S	6,05	4,79	79,2	1,26	20,8	1,58	25,7	1,18	19,5	0,11	38 - 33	10.08	212
	F	6,06	4,81	79,4	1,25	20,6	1,48	24,1	1,13	18,7			20.08	222
02.10	S	6,35	5	78,8	1,35	21,2	1,91	29,7	1,04	16,7	0,03	79 - 85	10.09	197
	F	6,34	4,98	78,5	1,36	21,5	1,94	30,2	1,05	17,1			20.09	315
20.11	S	7,56	5,32	70,4	2,24	29,6	2,61	34	1,75	23,6	0,55	66 - 62	31.10	394
	F	7,53	5,60	74,4	1,93	25,6	2,06	27,2	1,72	23,1			10.11	386

* Débits moyens calculés sur la période de 10 jours précédant la date indiquée.

TABLEAU n° 41

mi/l Fig. E 12 - Variations annuelles des valeurs moyennes d'oxygène dissous exprimées en ml/l au Point E - PK 52 (1986



Variations annuelles des valeurs moyennes d'oxygène dissous exprimées en % du taux de saturation au Point E - PK 52.

Les valeurs moyennes maximales ont été observées le 15.04 : 7,06 ml/l (88,5 %) en surface - 7,05 ml/l (87,9 %) au fond, d'où des déficits moyens correspondants de 0,92 ml/l (11,5 %) et 0,97 ml/l (12,1 %).

A cette date, le débit fluvial était important : 1798 m³/s en moyenne, d'où des eaux douces et peu turbides.

Les déficits moyens les plus faibles de l'année relevés le 30.09 :

- 0,82 ml/l (13,7 %) en surface - 0,89 ml/l (14,7 %) au fond, correspondent aux salinités les plus élevées de l'année (cf. tableau n° 14) comprises entre 8,12 ‰ et 13,88 ‰ en surface - 9,42 ‰ et 14,85 ‰ au fond - et à de faibles turbidités variant entre 0,182 g/l et 0,388 g/l en surface, 0,232 g/l et 0,412 g/l au fond (tableau n° 31) donc à la pénétration maximum des eaux marines mieux oxygénées.

Les valeurs moyennes minimales sont relevées le 29 Juillet :

- 4,45 ml/l (78,5 % en surface - 4,35 ml/l (76,6 %) au fond d'où des déficits correspondants de 1,22 ml/l (21,5 %) et 1,33 ml/l (23,4 %).

Les déficits moyens les plus importants (cf. tableau n°41) sont enregistrés le 04.03 : 1,56 ml/l (18,9 %) en surface - 1,65 ml/l (19,9 %) au fond - pour un taux de saturation de 8,25 ml/l, taux le plus élevé de l'année, évalué en fonction des qualités des eaux de l'époque : température peu élevée : 7°5, salinité faible : 0,68 ‰.

Les déficits moyens relevés en 1986 sont inférieurs ou très voisins de ceux de 1985 (cf. tableau n° 42) leur décroissance constatée l'année dernière semble se préciser (cf. tableau n° 47 bis).

Au Point J - PK 52 (tableau n° 43) comme au Point E, les valeurs moyennes des teneurs en oxygène dissous évoluent autour de 82 % du degré de saturation.

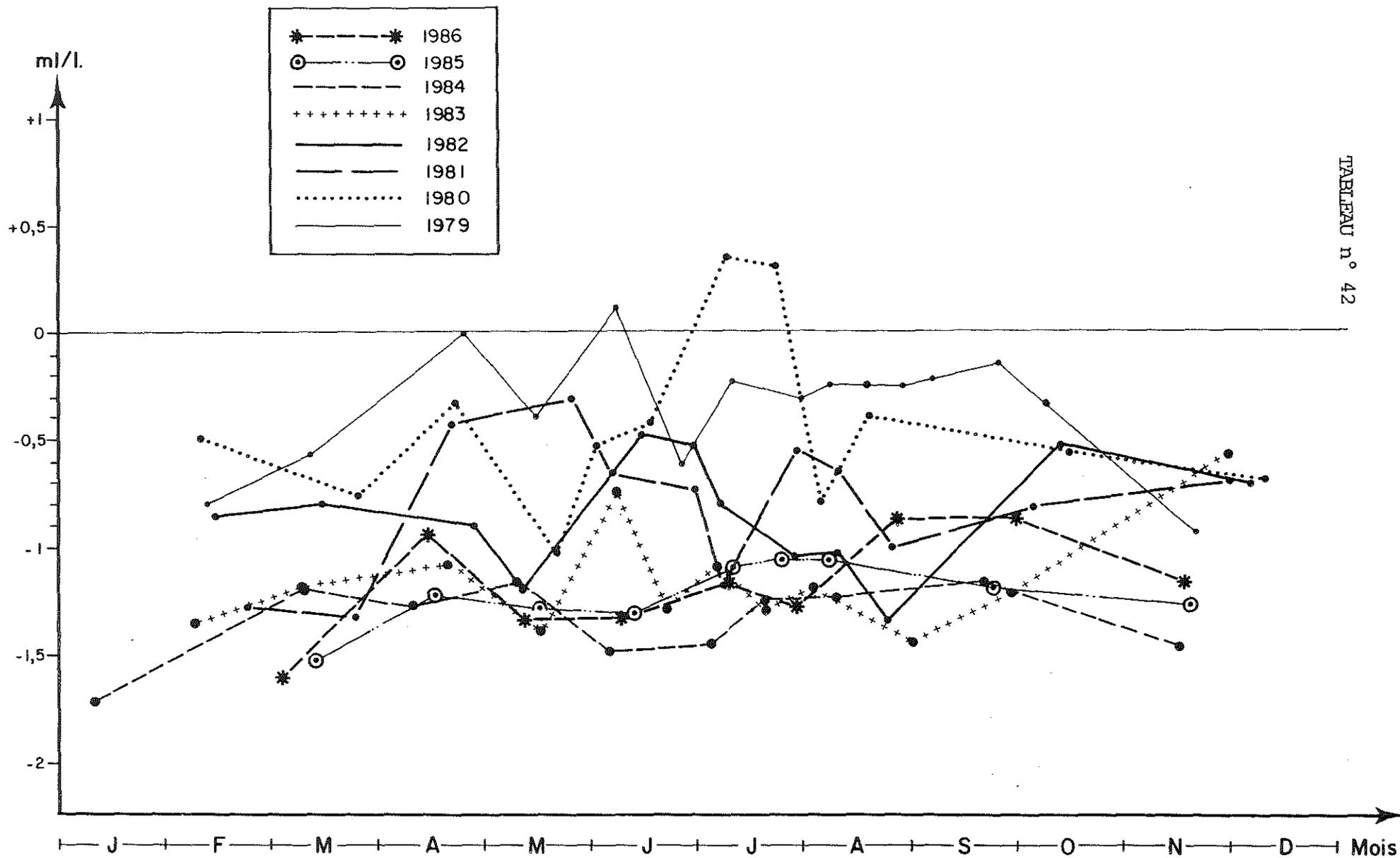
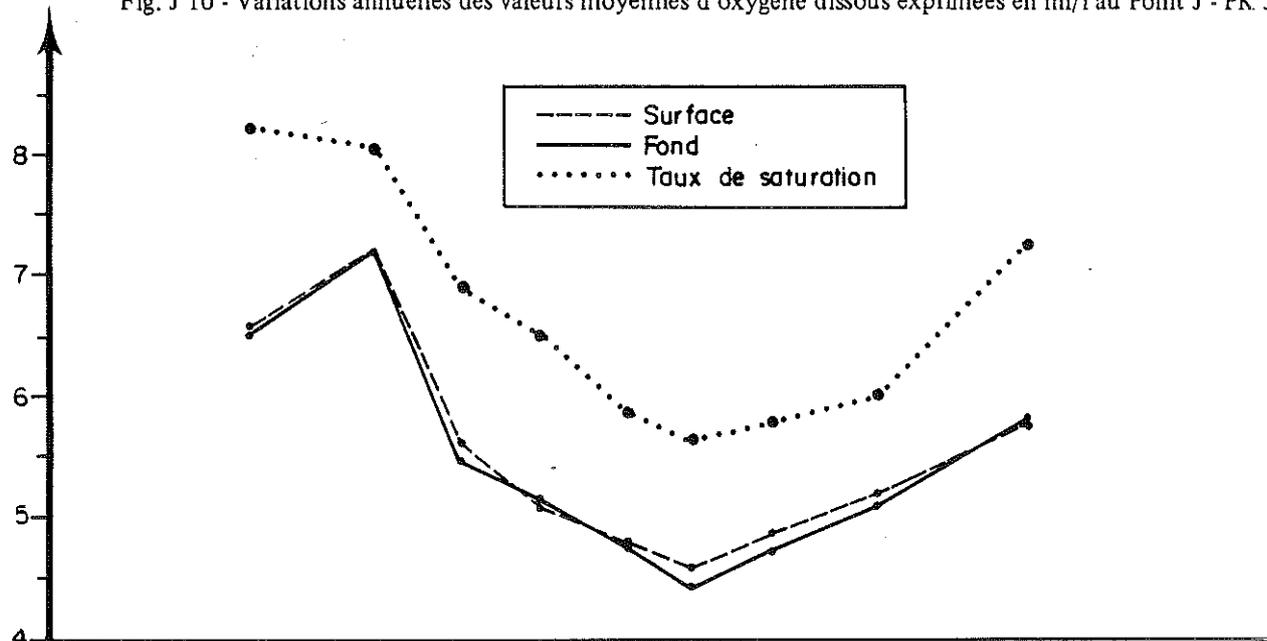


Fig. E 13 - Variations annuelles du déficit en oxygène dissous au point E - PK 52 (valeurs moyennes) 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986.

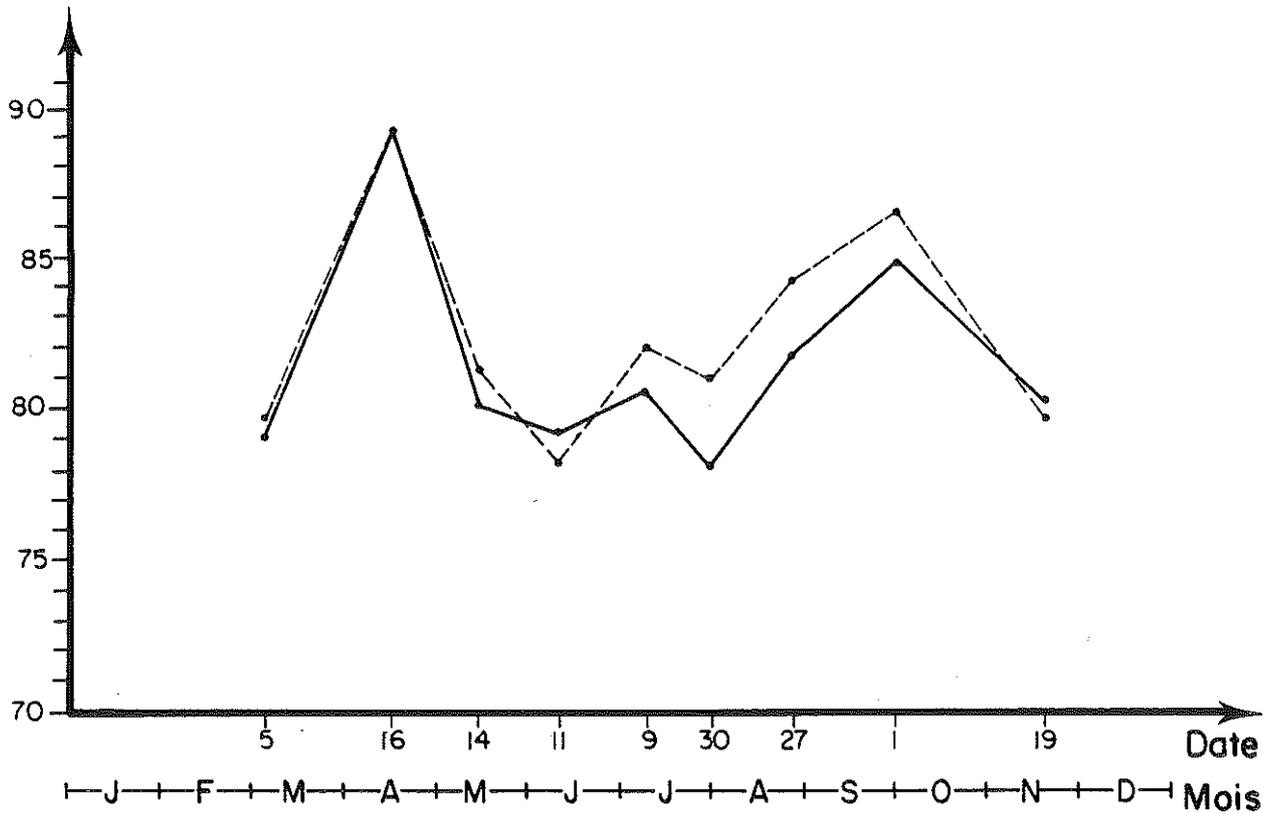
TABLEAU n° 43

ml/l

Fig. J 10 - Variations annuelles des valeurs moyennes d'oxygène dissous exprimées en ml/l au Point J - PK 52 (1986).



S‰



Variations annuelles des valeurs moyennes d'oxygène dissous exprimées en % du taux de saturation au Point J - PK 52.

Les valeurs moyennes maximales de l'année sont relevées à la même période, le 16.04 : 7,23 ml/l (89,3 %) en surface et au fond, d'où un déficit moyen de 0,88 ml/l (10,7 %) - plus faible déficit de l'année.

Les valeurs moyennes minimales sont observées le 30 Juillet : 4,60 ml/l (81 %) en surface - 4,43 ml/l (78 %) au fond - d'où des déficits correspondants de 1,08 ml/l (19 %) et 1,25 ml/l (22 %).

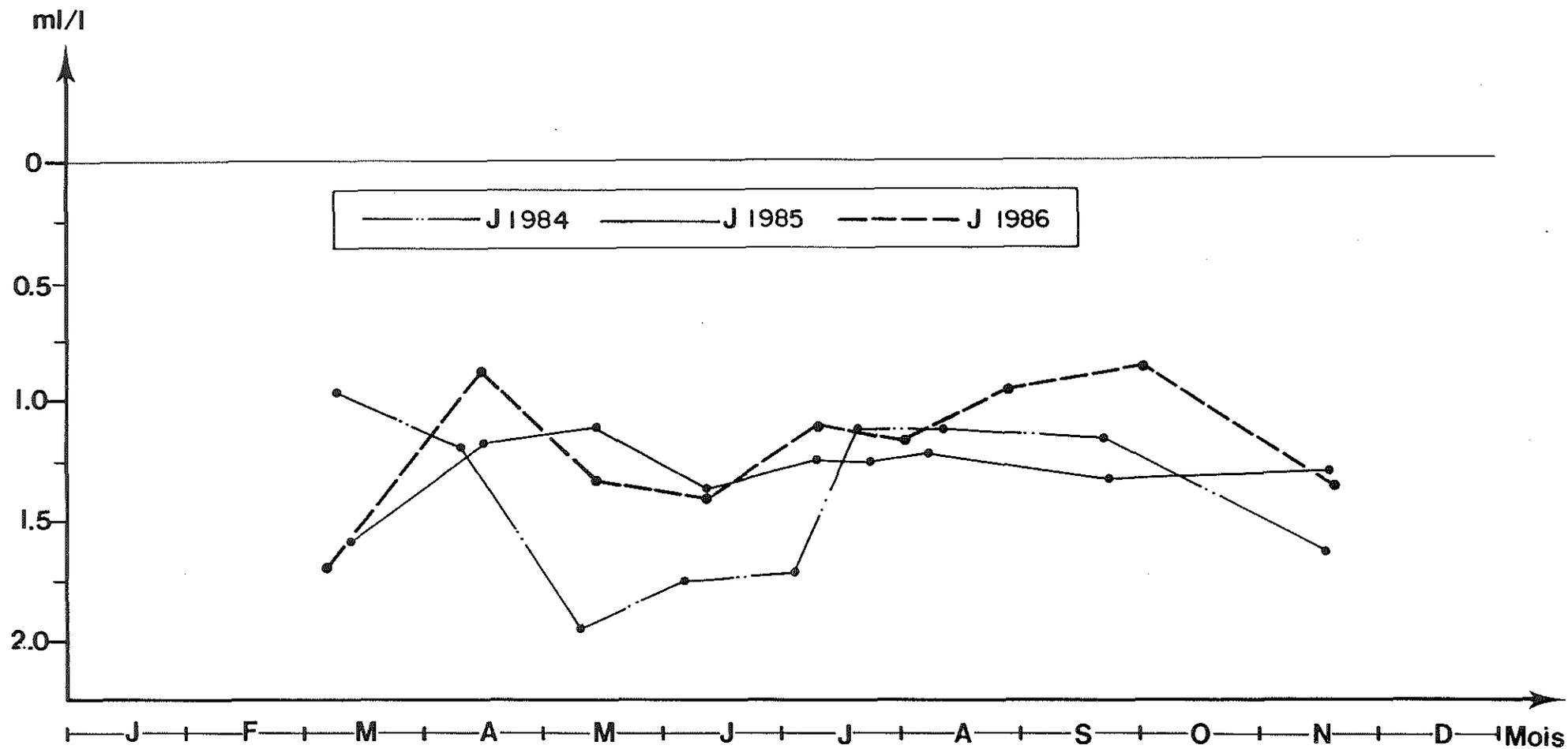
Les déficits moyens les plus importants (cf. Fig. J10 p. 83) sont enregistrés le 5.03 : 1,67 ml/l (20,3 %) et 1,72 ml/l (20,8 %) respectivement en surface et au fond, tout comme les déficits maxima de l'année : 1,91 ml/l (23,5 %) et 2,17 ml/l (26,5 %), relevés d'ailleurs à la pleine mer. Les déficits moyens relevés en 1986 au Point J sont, en moyenne, inférieurs à ceux de 1985 (tableau n° 44) et leurs variations suivent celles que l'on observe au Point E (tableau n° 45)

Au Point K - PK 30, les valeurs moyennes des teneurs en oxygènes dissous (tableau n° 47) varient entre 90 et 70 % du taux de saturation, au cours de l'année.

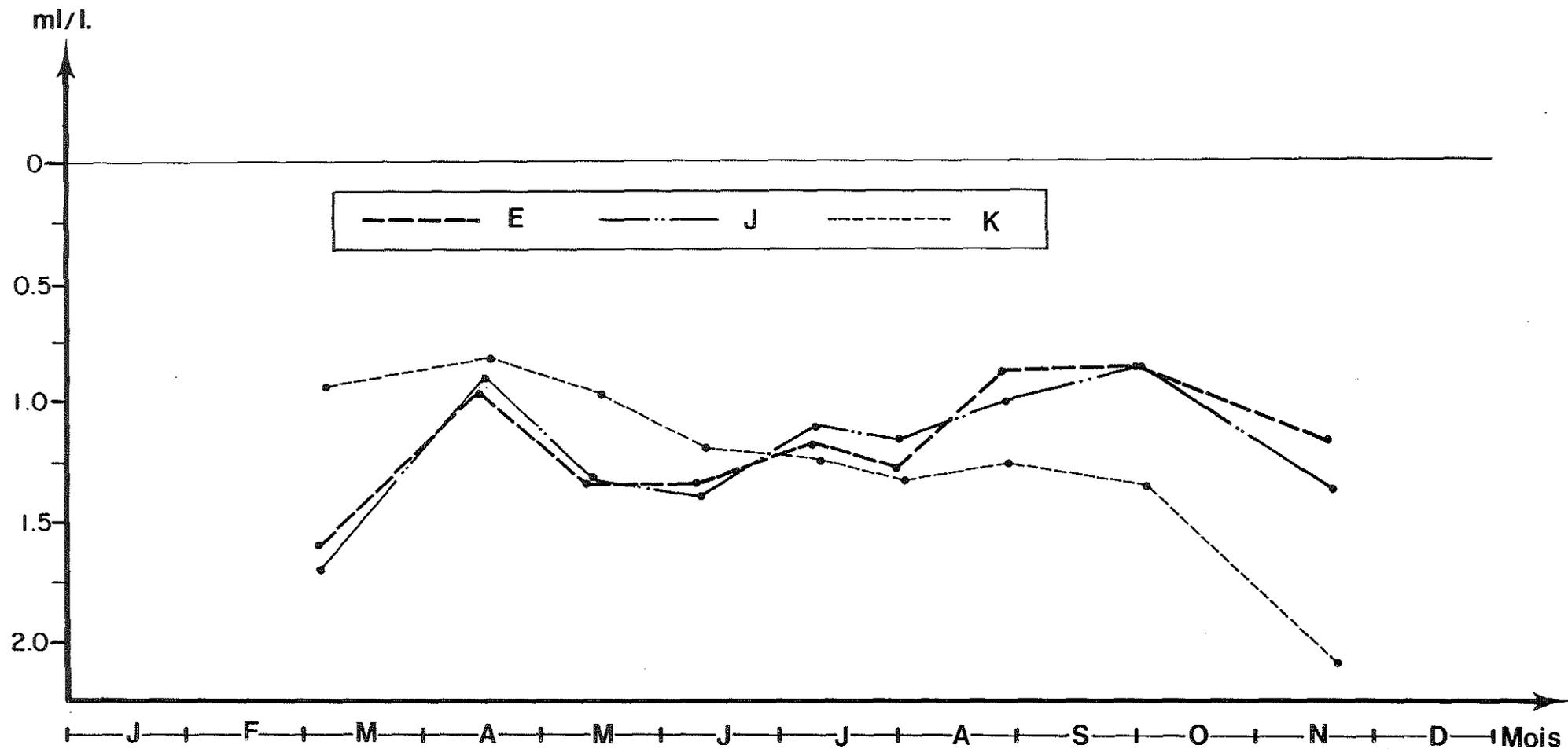
Les valeurs moyennes maximales sont mesurées le 6.03 : 7,33 ml/l (88,7 %) en surface - 7,32 ml/l (88,7 %) au fond ; elles correspondent à des déficits moyens de 0,93 ml/l (11,3 %).

Les déficits les plus faibles de l'année : 0,82 ml/l (10,3 %) en surface - 0,83 ml/l (10,5 %) au fond et les déficits minima : 0,43 ml/l (5,4 %) en surface et au fond, observés à mi-jusant, correspondent, comme au Point J, à la période des forts débits d'Avril.

Les teneurs moyennes de la même marée du 17.04 représentent 89,7 % en surface (7,10 ml/l) - 89,5 % au fond (7,09 ml/l) du degré de saturation en oxygène dans les eaux concernées ($t^{\circ} 9^{\circ}45 - S^{\circ}/\text{‰} 0,16$) à la pression de 1004 hPa : 7,92 ml/l.



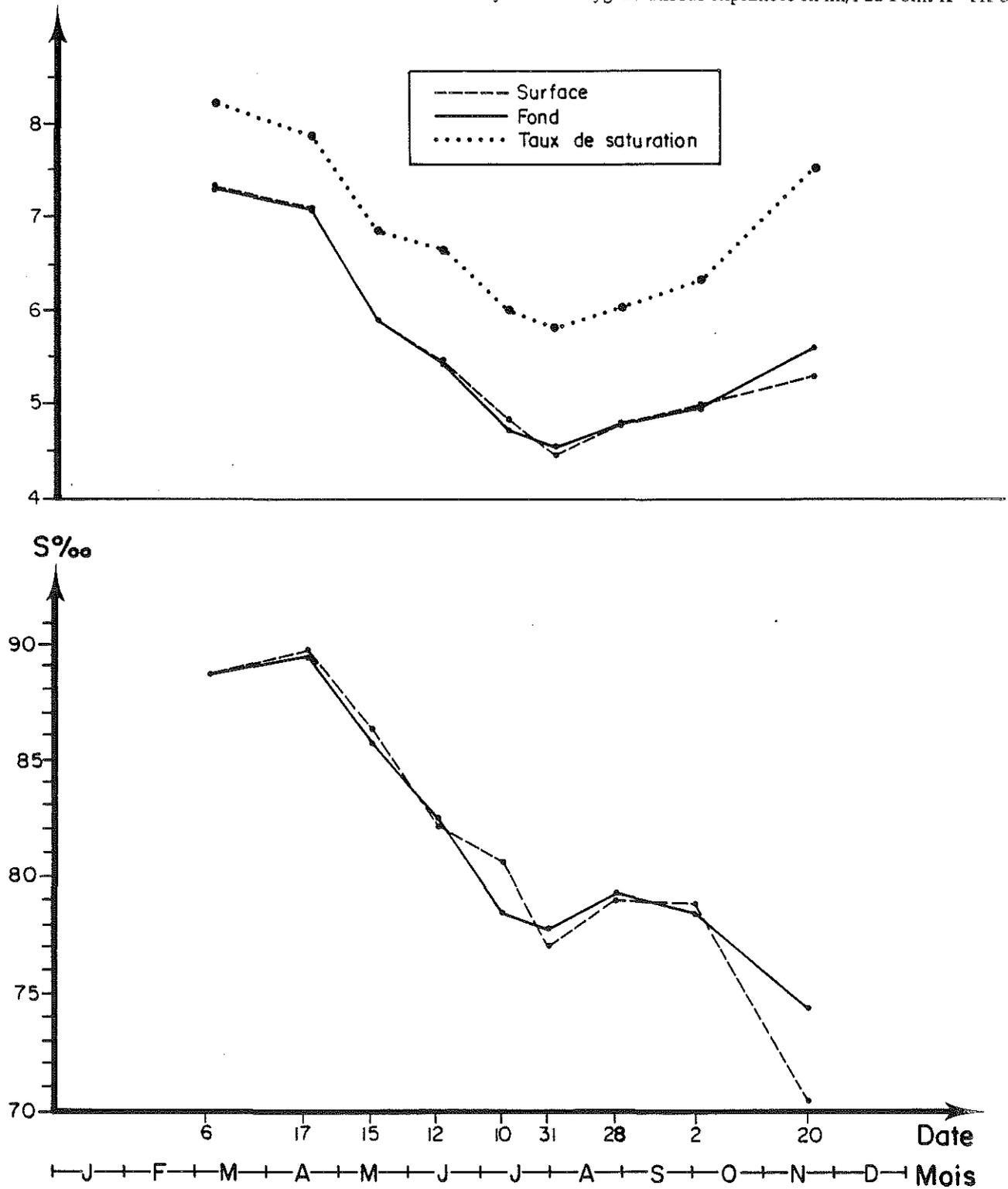
Variations annuelles du déficit en oxygène dissous au Point J - PK 52 (valeurs moyennes) en 1984, 1985 et 1986.



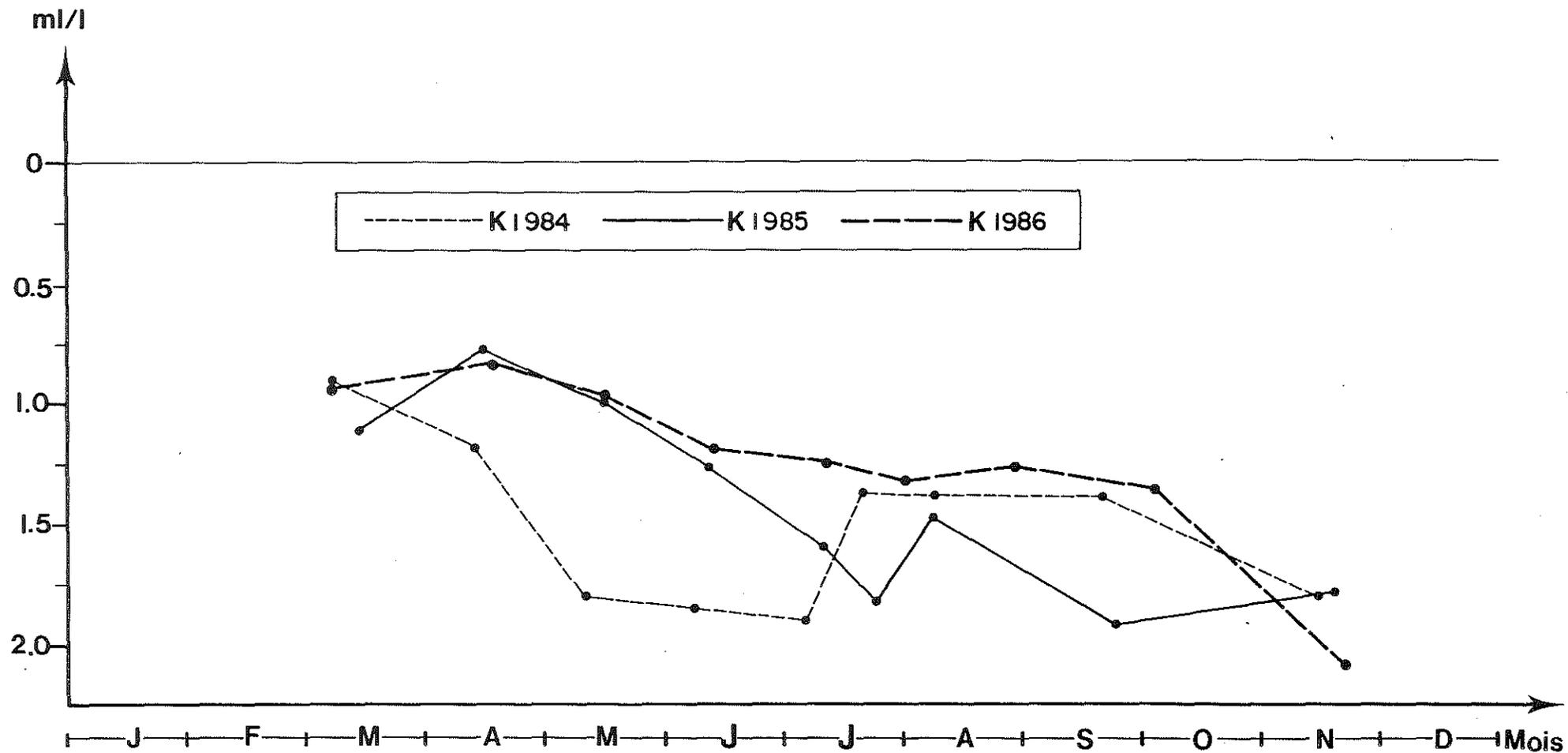
Variations annuelles du déficit en oxygène dissous en 1986 aux Points E - PK 52, J - PK 52, K - PK 30

TABLEAU n° 46

ml/l Fig. K 10 - Variations annuelles des valeurs moyennes d'oxygène dissous exprimées en ml/l au Point K - PK 30 (1986).



Variations annuelles des valeurs moyennes d'oxygène dissous exprimées en % du taux de saturation au Point K - PK 30.



Variations annuelles du déficit en oxygène dissous au Point K - PK 30 (valeurs moyennes) en 1984, 1985 et 1986.

Les valeurs moyennes minimales sont observées le 31 Juillet : 4,49 ml/l (76,9 %) en surface - 4,54 ml/l (77,7 %) au fond mais les déficits moyens maxima de l'année, aussi bien que les déficits maxima sont mesurés le 20.11, à mi-flot : 2,24 ml/l (29,6 %) en surface - 1,93 ml/l (25,6 %) au fond et 2,61 ml/l (34 %) en surface - 2,06 ml/l (27,2 %) au fond.

Ces derniers correspondent au passage d'eaux turbides (valeurs comprises entre 1,112 g/l en surface et 2,020 g/l au fond) du front de l'intrusion saline (salinités variant entre 0,45 ‰ en surface à 1,03 ‰ au fond).

Rappelons que c'est à cette époque, avec des débits fluviaux très faibles (\approx 200 m³/s) que le bouchon vaseux oscillait dans cette zone et s'y maintenait.

Les déficits moyens relevés en 1986 au Point K sont, cependant, en moyenne, inférieurs à ceux de 1985, exceptés ceux de Novembre comparables aux déficits de Septembre 1985.

En conclusion, les déficits les plus faibles de l'année correspondent à la période des forts débits (ce qui se produit en Avril aux trois points) ou à la forte pénétration des eaux marines et à la remontée du bouchon vaseux en amont (conditions qui existent le 30 Septembre et le 1er Octobre aux Points E et J (PK 52) où on enregistre les plus fortes salinités de l'année).

III-5.2. Variations dans l'espace.

III-5.2.1. Variations transversales (tableau n° 45)

Les teneurs moyennes des mesures effectuées mensuellement aux Points E et J (PK 52) sont similaires ; leur plus grande différence atteint, en surface 0,17 ml/l (0,7 %) et au fond 0,18 ml/l (1,4 %), d'après les valeurs observées les 15 et 16.04.86.

Les déficits moyens suivent la même évolution (cf. tableau n° 45) et leur différence maximum n'est que de 0,30 ml/l (3,8 %) en surface, 0,27 ml/l (3,3 %) au fond (18 et 19.11.86).

Au Point E, les teneurs moyennes annuelles en surface sont voisines de 5,50 ml/l (82,8 %) pour un degré de saturation moyen de 6,64 ml/l soit un déficit moyen annuel de 1,14 ml/l (17,2 %).

Et au Point J, de 5,555 ml/l (82,65 %) - degré de saturation moyen : 6,72 ml/l - déficit moyen annuel : 1,165 ml/l.

Au fond, au Point E, moyenne des teneurs : 5,46 ml/l (81,9 %) - taux de saturation : 6,67 ml/l - déficit : 1,21 ml/l (18,1 %).

Au Point J, moyenne des teneurs : 5,49 ml/l (81,6 %) - taux de saturation : 6,73 ml/l - déficit : 1,24 ml/l (18,4 %).

La faiblesse des débits fluviaux a facilité la pénétration des eaux marines et entraîné une meilleure homogénéité des teneurs en oxygène dissous aux deux points.

III-5.2.2. Variations longitudinales (tableau n° 45)

Au PK 30, les déficits moyens mensuels s'échelonnent : - en surface, entre : 0,82 ml/l (10,3 %) et 2,24 ml/l (29,6 %) ; - au fond, entre : 0,83 ml/l (10,5 %) et 1,93 ml/l (25,6 %).

Les minima étant relevés le 17 Avril, période de forts débits (≈ 1798 m³/s) ; les maxima le 20 Novembre, en étiage.

Les déficits moyens annuels, 1,25 ml/l (18,3 %) en surface, correspondent à des teneurs moyennes de 5,59 ml/l (81,7 %) pour un taux de saturation de 6,84 ml/l au fond de : 1,23 ml/l (18 %) - teneurs moyennes : 5,605 ml/l (82 %) - taux de saturation : 6,835 ml/l.

L'évolution des déficits au Point K - PK 30, au cours de l'année, diffère de celle des autres points par leur progression, alors qu'au PK 52, les déficits varient entre 10 et 20 %, ils croissent de 10 à 30 % au PK 30, inversement aux débits. Ils sont inférieurs à ceux du PK 52 de Mars à Juin -période pendant laquelle les débits sont supérieurs à 700 m³/s-

leur deviennent supérieurs dès le début de Juillet et ne cessent de croître par la suite ; cette augmentation est liée à la présence des eaux turbides du bouchon vaseux lors de sa migration vers l'amont. Il se manifeste dès le début de Juillet au PK 30 et il s'y cantonne jusqu'en Novembre, pendant toute la période d'étiage particulièrement prolongée cette année.

III-5.2.3. Variations verticales.

Sur la tranche d'eau, les écarts maxima entre les valeurs des déficits en oxygène dissous ont évolué :

Au Point E - PK 52, entre 0,13 ml/l (2,3 %) et 0,48 ml/l (5,8 %), valeurs respectivement relevées le 26.08 et le 04.03. Ces valeurs, observées à la pleine mer, correspondent à des eaux qui présentent un fort gradient de turbidités :

- 0,388 g/l en surface - 1,520 g/l au fond le 26.08,
- 0,336 g/l en surface - 1,710 g/l au fond le 04.03, et dont les teneurs en oxygène dissous sont plus importantes en surface, ce qui se produit dans tous les cas.

Au Point J - PK 52, entre 0,10 ml/l (1,8 %) à la date du 9 Juillet et 0,50 ml/l (6,7 %) le 19 Novembre. Ces écarts maxima sont aussi observés en ce point, à la pleine mer et ceci dans la majeure partie des cas. De toute façon, le gradient de turbidités est important :

- 0,174 g/l en surface - 1,670 g/l au fond le 09.07,
- 0,604 g/l en surface - 9,690 g/l au fond le 19.11. On fait donc les mêmes observations qu'au Point E.

Au Point K - PK 30, entre 0,03 ml/l (0,3 %) les 06.03 et 02.10 et 0,55 ml/l (6,9 %) le 20.11. Ce dernier écart est observé à mi-flot en présence de turbidités importantes : 1,112 g/l en surface - 2,020 g/l au fond. En ce point, les écarts maxima sont plutôt relevés à mi-flot ou à mi-jusant.

Sur toute la marée, en tenant compte de la plus forte valeur relevée en général en surface et de la plus faible mesurée en principe au fond, on constate que :

Au Point E - PK 52, les variations jouent entre 0,31 ml/l (5 %), valeur relevée le 26.08 et 1,31 ml/l (18,1 %) le 18 Novembre. L'écart minimum a été observé entre un déficit de 0,67 ml/l (12 %) mesuré en surface, à la pleine mer, avec des salinités de 12,49 ‰ et un déficit de 0,98 ml/l (17 %) mesuré au fond, à basse mer, avec une salinité de 8,05 ‰.

L'écart maximum correspond à un déficit de 0,25 ml/l (3,5 %) en surface, de 1,56 ml/l (21,6 %) au fond et des eaux dont les salinités étaient plus élevées en surface qu'au fond : 5,18 ‰ en surface - 4,77 ‰ au fond, et dont les turbidités étaient plus importantes au fond : 2,460 g/l pour 1,380 g/l en surface.

Au Point J - PK 52, l'écart minimum est observé le 11.06 : en surface le déficit est de 1,35 ml/l (20,7 %), au fond de 1,44 ml/l (22,5 %) soit une différence de 0,09 ml/l (1,8 %). Les valeurs des teneurs en oxygène sont voisines pendant toute la marée.

L'écart maximum est relevé le 19.11 avec des déficits de 0,85 ml/l (12,1 %) en surface et de 1,68 ml/l (22,7 %) au fond, soit une différence de 0,83 ml/l (10,6 %).

Le minimum -0,85 ml/l- est observé à la pleine mer en surface ; le maximum -1,68 ml/l- à la basse mer au fond avec des salinités respectives de 7,4 ‰ et 3,04 ‰ et des turbidités de 0,604 g/l et 4,230 g/l.

Au Point K - PK 30, l'écart minimum est relevé le 28.08 ; le maximum du déficit étant observé en surface à la basse mer : 1,58 ml/l (25,7 %) ; le minimum au fond à mi-flot : 1,13 ml/l (18,7 %) soit une différence de 0,45 ml/l (7 %).

L'écart maximum -1,01 ml/l (16,6 %) le 10.07- correspond à un déficit minimum de 0,75 ml/l (12,5 %) relevé en surface, à la pleine mer, et à un déficit maximum de 1,76 ml/l (29,1 %) relevé au fond à la basse mer. Ces dernières valeurs

concordent avec la migration du bouchon vaseux de l'aval vers l'amont en cette période, l'isohaline 0,5 ‰ étant localisée juste en aval du PK 30 à cette marée. Les turbidités étaient respectivement de 0,172 g/l en surface - 1,150 g/l au fond.

En général, les teneurs en oxygène dissous des eaux de surface sont supérieures à celles des eaux du fond : au Point K - PK 30, on notera que l'inverse s'est produit en Juin, fin Juillet, Août et Novembre et que cette observation faite au sujet de l'oxygène dissous l'a été aussi pour les salinités, "dont les gradients peuvent être inversés dans certains cas".

CONCLUSION

Aux Points E et J (PK 52), les déficits moyens sont voisins et évoluent autour de 18 % du taux de saturation tandis qu'au Point K - PK 30, ils croissent de 10 à 30 % en fonction de la diminution du débit fluvial.

Nous avons remarqué en 1985 que l'augmentation des déficits constatés depuis plusieurs années semblait s'être stabilisée ; les valeurs indiquées dans le tableau suivant concernant les résultats des années antérieures et de cette année semblent confirmer cette tendance.

Point E

ANNEE	Nbre de Valeurs	Moyenne des déficits annuels : en ml/l	Intervalle de confiance	σ_{n-1}	Observations
1978	124	0,499	+ 0,1766 - 0,0611	1,186	
1979	157	0,420	+ 0,0599 - 0,0526	0,463	
1980	163	0,496	+ 0,0499 - 0,0444	0,462	
1981	168	0,820	+ 0,0461 - 0,0599	0,412	
1982	162	0,843	+ 0,0536 - 0,0536	0,384	
1983	168	1,165		0,348	
1984	100	1,337		0,278	
1985	90	1,312		0,342	
1986	90	1,175		0,306	

TABLEAU n° 47 bis

	ANNEE	Nbre de Valeurs	Moyenne des déficits annuels : en ml/l	Intervalle de confiance	σ_{n-1}	Observati
Point J	1984	86	1,387	+ - 0,0698	0,390	
	1985	90	1,294	+ - 0,0397	0,227	
	1986	90	1,205	+ - 0,0576	0,329	
Point K	1984	90	1,511	+ - 0,0678	0,387	
	1985	90	1,419	+ - 0,0708	0,474	
	1986	90	1,241	+ - 0,0736	0,420	

Les moyennes annuelles établies d'après les valeurs des 90 mesures effectuées sur chaque point montrent l'évolution des déficits moyens qui croissent de l'aval vers l'amont : l'influence des eaux marines mieux oxygénées que les eaux fluviales est prépondérante au PK 52 par rapport au PK 30, surtout en période d'étiage. L'aggravation du déficit du débit fluvial depuis plusieurs années et par conséquent une prolongation périodique de l'étiage, facilite la pénétration des eaux marines dans l'estuaire et leur remontée très en amont, ce qui contribuerait à la régression des déficits des teneurs en oxygène dissous.

IV - EVOLUTION DES FONDS

Fig. A - Carte des fonds en 1977 et 1981.....	96
Fig. A' - Carte des fonds en 1983 et 1984.....	97

IV - EVOLUTION DES FONDS. (cartes pages suivantes)

Dans la zone des exutoires, la migration des sédiments et l'exhaussement des fonds signalés dans les rapports précédents n'ont pu être précisés en 1986, en ce qui concerne, en particulier, le chenal médian encadré par les bancs de Saint-Louis et de Saint-Estèphe (prolongement de Trompeloup). De nouvelles précisions ne seront apportées qu'avec les prochaines levées bathymétriques que doit effectuer le Port Autonome de Bordeaux.

On constate de toute façon que l'évolution du banc de sable qui s'est formé entre les îles de Patiras et de Trompeloup se poursuit de même que l'exhaussement de toute la zone amont, ce qui rend délicat l'accès au Point E par le Sud bien que les chenaux existant entre le banc et les îles se soient maintenus.

CARTES DES FONDS

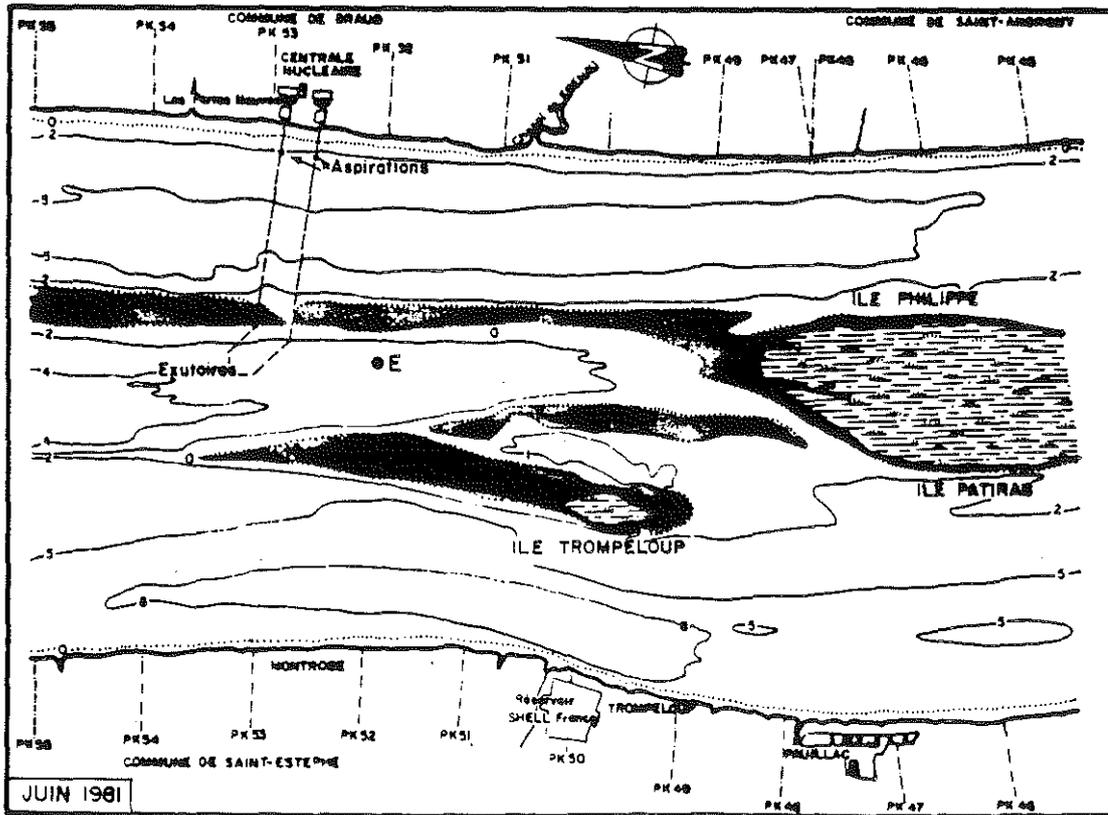
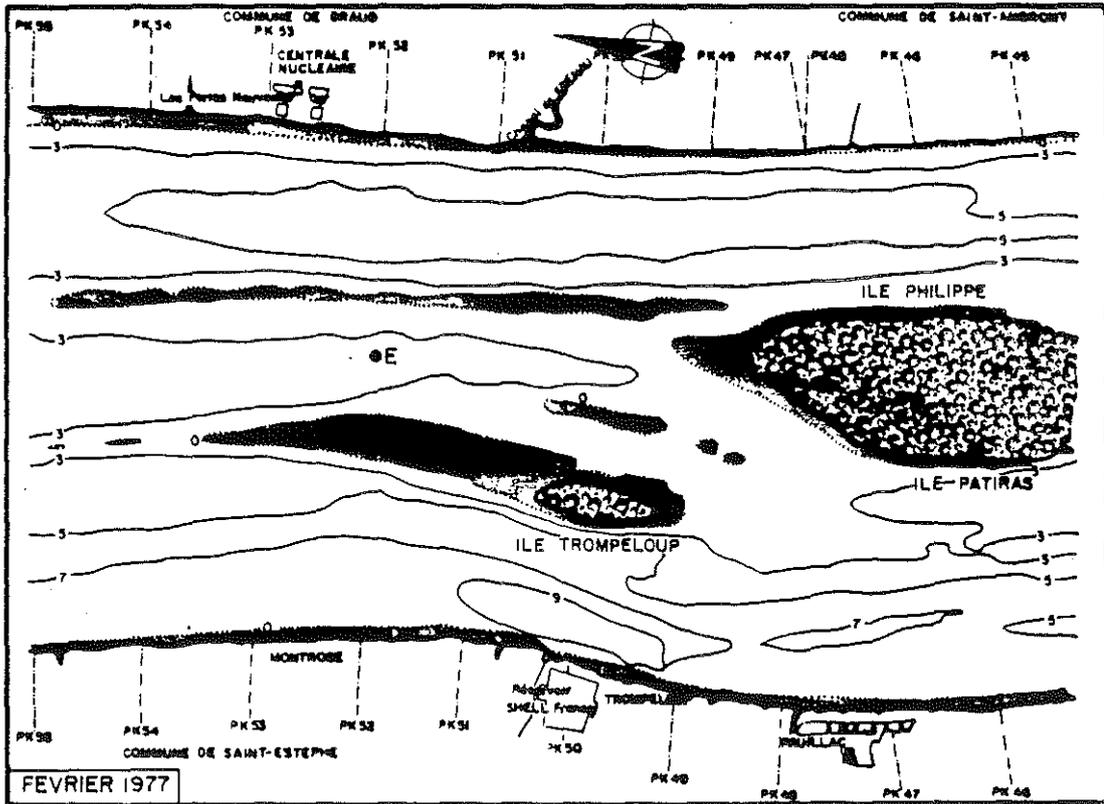


Fig. A - Carte des fonds en 1977 et 1981.

CARTES DES FONDS

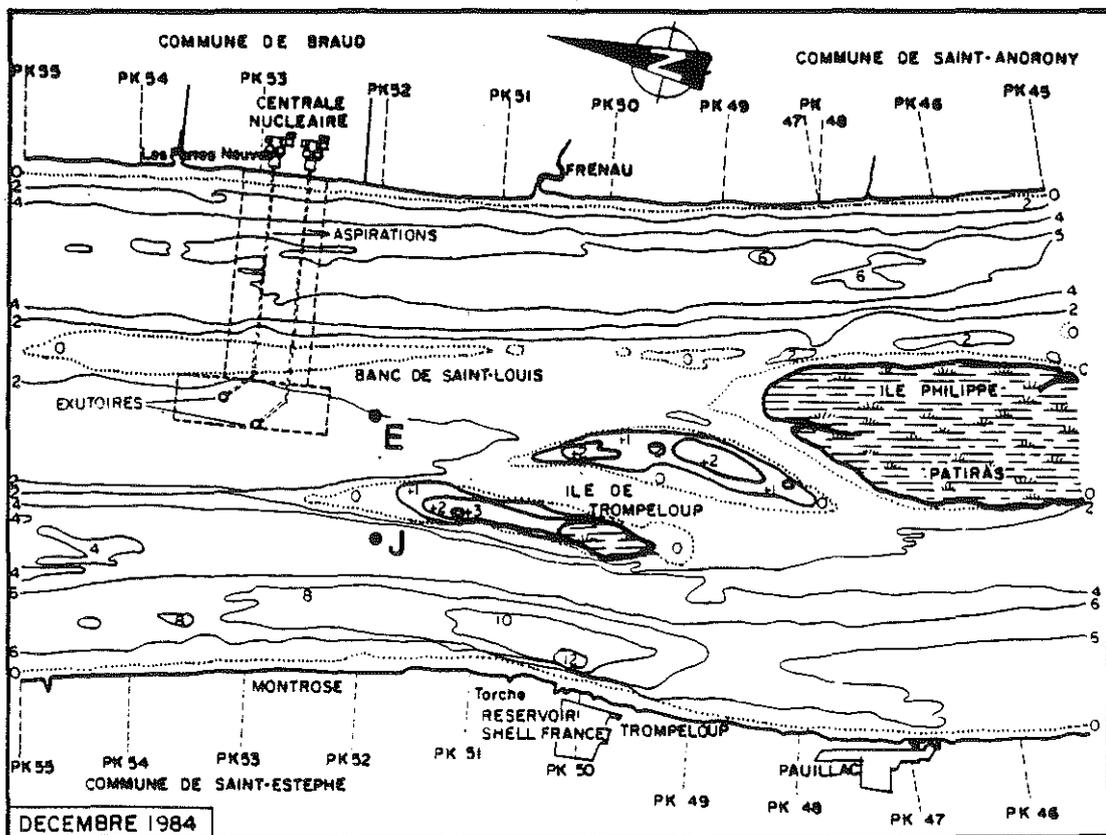
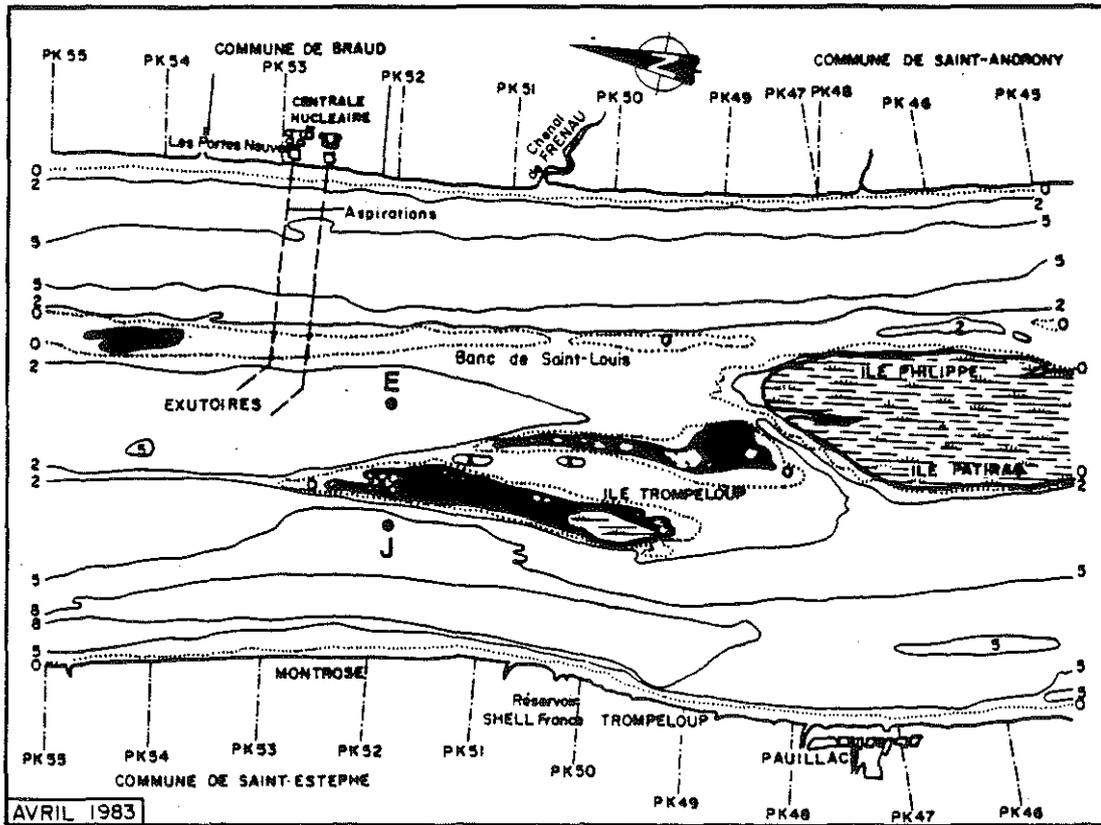


Fig. A' - Carte des fonds en 1983 et 1984.

V - PARAMETRES CHIMIQUES

V.1 - DEMANDE BIOCHIMIQUE EN OXYGENE

V.1.1 - Stations fluviales

• Variations saisonnières

Les teneurs enregistrées au cours de l'année 1986 sur les stations fluviales apparaissent relativement stables en Garonne ($1,5 < \text{DBO} < 3,8 \text{ mg.l}^{-1}$), alors qu'elles sont fluctuantes en Dordogne ($0,2 < \text{DBO} < 5,8 \text{ mg.l}^{-1}$). Les variations saisonnières de la DBO/5 semblent suivre celles de l'azote minéral dissous en Dordogne, tandis qu'elles apparaissent inverse de celles de l'azote minéral en Garonne (tableaux n° 48 et 56).

Tableau n° 48

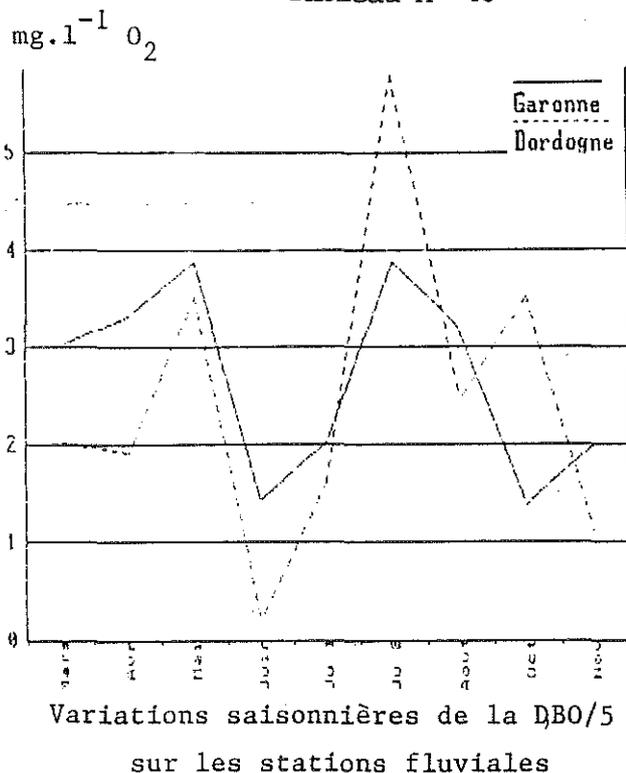
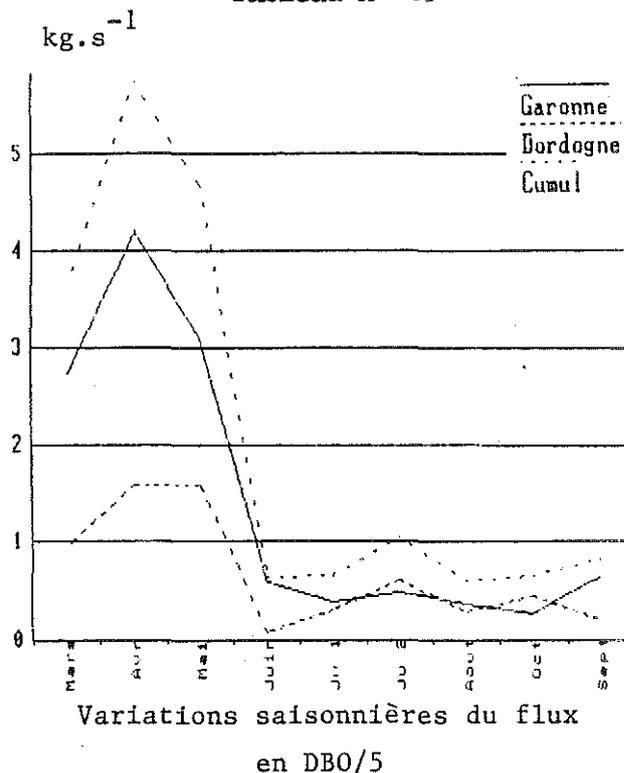


Tableau n° 49



En raison de faibles amplitudes saisonnières des teneurs en DBO/5, les variations saisonnières du flux de DBO/5 sont fortement conditionnées par les variations du débit moyen de la décade. Ainsi, le flux cumulé des deux fleuves est toujours supérieur à 3 kg.s^{-1} en période de crue et inférieur à 1 kg.s^{-1} en période d'étiage (tableau n° 49).

• Variations des flux moyens annuels

En 1986, les flux moyens annuels en DBO/5 présentent sensiblement les mêmes valeurs que celles obtenues en 1984. La concentration moyenne annuelle cumulée (théorique) des fleuves retrouve donc une valeur quasi identique à celle de 1984. Il faut cependant noter qu'en 1984 les stations fluviales se trouvaient à Langon pour la Garonne et à Libourne pour la Dordogne (tableau n° 50).

Tableau n° 50

Variation du flux moyen annuel en DBO/5

Année	Garonne (kg.s ⁻¹)	Dordogne (kg.s ⁻¹)	Cumul (kg.s ⁻¹)	C _{th} (mg.l ⁻¹)
1984	1,51	0,57	2,08	2,64
1985	2,36	0,94	3,30	3,72
1986	1,39	0,64	2,03	2,65

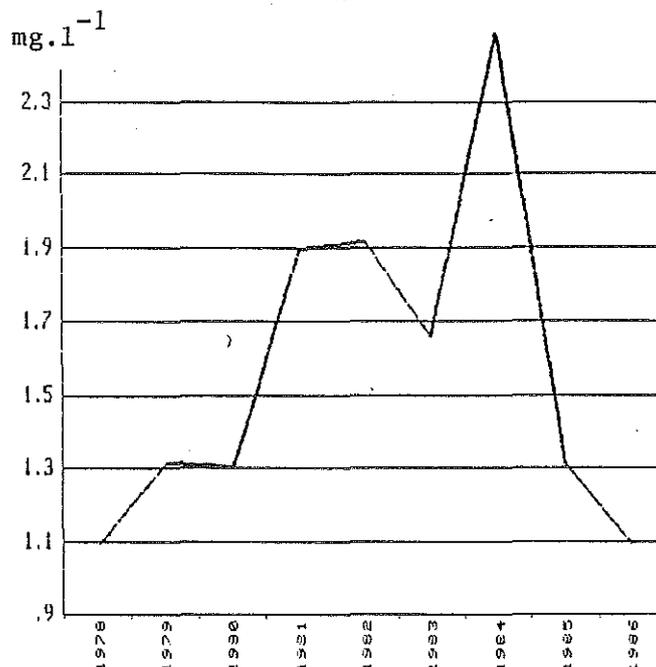
• Variations hebdomadaires

En relation avec les variations saisonnières, la Dordogne présente des fluctuations des teneurs en DBO/5 (1,48 mg.l⁻¹ ± 50 %) nettement supérieures à celles de la Garonne (2,75 mg.l⁻¹ ± 30 %).

V.1.2 - Stations estuariennes

Evolution de la moyenne annuelle à la station E

Tableau n° 51

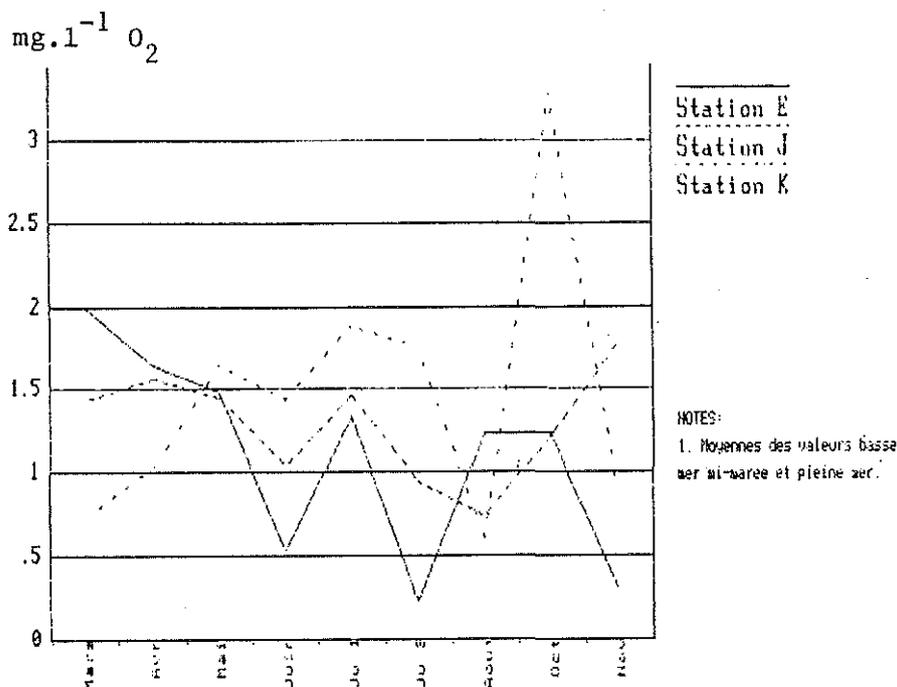


Evolution de la moyenne annuelle en DBO/5 à la station E

La tendance enregistrée pour la moyenne annuelle de la DBO/5 à la station E se confirme en 1986. En effet, la valeur enregistrée cette année est la plus faible depuis 1978 (tableau n° 51).

• Variations saisonnières

TABLEAU n° 52



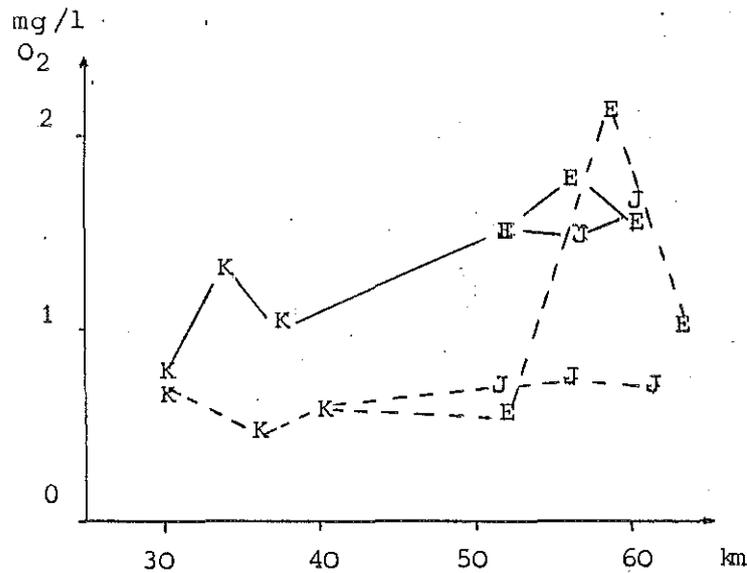
Variations saisonnières de la DBO/5 sur l'estuaire

Sur les stations estuariennes, les teneurs en DBO/5 enregistrent des variations saisonnières similaires aux stations J et E, tandis que les valeurs obtenues à la station K sont plus faibles en période de crue et plus fortes en période d'étiage (tableau n° 52).

• Variations spatiales

L'étude des variations spatiales des teneurs en DBO/5 au sein de l'estuaire montre que la charge a tendance à augmenter de l'amont vers l'aval en période de crue, et diminuer en période d'étiage, probablement sous l'effet de la dilution (tableau n° 53, page suivante). En outre, on constate une brutale augmentation de la DBO/5 en période d'étiage entre le PK 55 et 60 au niveau du chenal de Saint-onge (station E). Il n'est pas question pour l'instant d'attribuer ce phénomène à la centrale thermonucléaire, dans la mesure où cette augmentation n'est enregistrée que pour une seule campagne (août 1986).

TABLEAU n° 53



Variations spatiales de la DBO/5 dans l'estuaire
(— : période de crue ; --- : période d'étiage)

• Evolution par rapport aux apports

Bien que les concentrations, au niveau des stations fluviales, soient plus faibles en 1986 qu'en 1985, on constate, comme l'année dernière, que la faiblesse des débits a provoqué une minéralisation de la charge organique en amont de l'estuaire. En effet, la diminution enregistrée entre la concentration théorique cumulée et la moyenne annuelle à la station K est de 45 % (par rapport à C_{th}), ce qui est à peine inférieur à celle enregistrée l'an passée (52 %). En outre, 1986 est la première année où la moyenne annuelle est plus faible à la station E qu'à la station J (tableau n° 54).

TABLEAU n° 54

Evolution des moyennes annuelles en DBO/5 sur l'estuaire ($mg.l^{-1}$)

Année	Cumul (C_{th})	Station K	Station J	Station E
1984	2,64	2,96	2,47	2,77
1985	3,72	1,79	1,32	1,37
1986	2,65	1,46	1,28	1,10

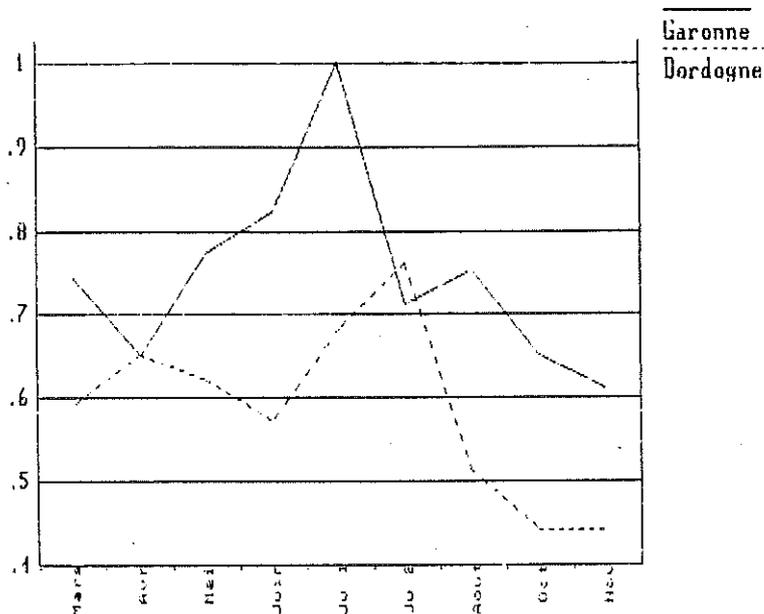
V.2 - TAUX DE CHLOROPHYLLE ACTIVE

V.2.1 - Stations fluviales

• Variations saisonnières

Les variations saisonnières du taux de chlorophylle active sur les stations fluviales présentent cette année un faciès différent de celui obtenu l'année dernière (tableau n° 55).

TABLEAU n° 55



Variations saisonnières du taux de chlorophylle active sur les stations fluviales

En effet, on constate que la Dordogne ne présente pas le "pic" caractéristique du bloom phytoplanctonique de printemps, tandis que la moyenne annuelle pour ce paramètre (0,58) est particulièrement faible pour une rivière (0,73 en 1985) ; il faut cependant préciser ici que la température de la Dordogne est, le plus souvent, inférieure de 1 à 2 °C par rapport à celle de la Garonne. Enfin, il faut noter que les teneurs en chlorophylle (a) sont, dans la majorité des cas, 2 à 5 fois plus élevées en Garonne qu'en Dordogne.

• Variations hebdomadaires

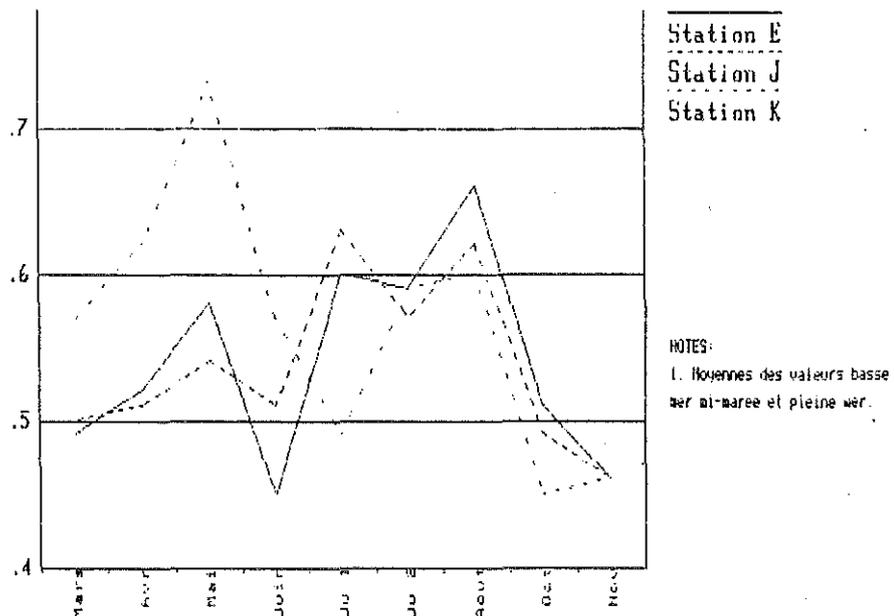
Le taux de chlorophylle active apparaît comme un paramètre relativement stable. Les valeurs obtenues ne varient que de 5 % autour de la moyenne hebdomadaire (0,83 pour la Garonne et 0,60 pour la Dordogne).

V.2.2 - Stations estuariennes

• Variations saisonnières

Contrairement au phénomène observé sur la Dordogne, le bloom phytoplanc-tonique de printemps est bien marqué sur l'estuaire surtout à la station K (tableau n° 56).

TABLEAU n° 56



Variations saisonnières du taux de chlorophylle active sur l'estuaire

En outre, on observe une bonne homogénéité des variations surtout entre les stations E et J.

• Variations des moyennes annuelles

Les moyennes annuelles du taux de chlorophylle active obtenues aux stations estuariennes présentent peu de changement par rapport à celles obtenues au cours de l'année 1985 (Tableau n°57 page suivante). On peut cependant observer que la

diminution des débits moyens annuels de l'estuaire a tendance à favoriser l'homogénéisation des valeurs du taux de chlorophylle active entre les stations.

TABLEAU n° 57

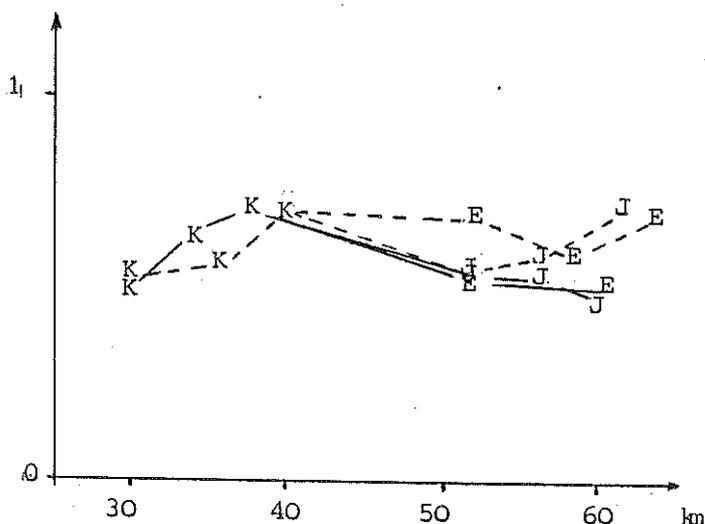
Moyennes annuelles des taux de chlorophylle active sur l'estuaire

Année	Station K	Station E	Station J
1984	0,55	0,47	0,51
1985	0,58	0,52	0,53
1986	0,56	0,54	0,54

• Variations spatiales

L'étude des variations spatiales du taux de chlorophylle active sur l'estuaire confirme la tendance à l'homogénéisation, surtout en période de crue (tableau n° 58).

TABLEAU n° 58



Variations spatiales du taux de chlorophylle active
dans l'estuaire

(— : période de crue ; --- : période d'étiage)

V.3 - PARAMETRES COMPLEMENTAIRES

Les teneurs en oxygène dissous et en matières en suspension sont évaluées sur les stations fluviales (LMB) afin de compléter les mesures effectuées sur les stations estuariennes par l'IGBA.

• Déficit en oxygène dissous

En 1986, on observe une augmentation de la moyenne annuelle du déficit en oxygène dissous sur la Garonne (+ 0,16 ml.l⁻¹), alors que cette moyenne est sensiblement identique en Dordogne (tableau n° 59).

TABLEAU n° 59

Déficit en oxygène dissous (ml.l⁻¹) sur les fleuves

Année	Garonne			Dordogne		
	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum
1985	0,29	- 0,60	1,45	0,47	- 0,20	1,23
1986	0,45	0,06	1,10	0,45	- 0,38	1,16

En outre, on ne note pas de sursaturation en Garonne pour 1986.

Enfin, le déficit en oxygène dissous présente une grande variabilité sur une semaine (+ 500 % sur la Garonne et + 39 % sur la Dordogne).

• Matières en suspension

Les teneurs en matières en suspension sont 50 à 100 fois plus faibles dans les fleuves que dans l'estuaire (tableau n° 60).

TABLEAU n° 60

Matières en suspension (mg.l⁻¹) sur les fleuves

Année	Garonne			Dordogne		
	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum
1985	25,1	8,9	66,7	11,2	4,5	24,2
1986	19,6	4,2	42,1	10,9	4,2	18,8

A priori, on peut penser que la diminution du débit moyen annuel des fleuves (notamment de la Garonne) influe de manière importante sur la valeur de la moyenne annuelle des teneurs en matières en suspension.

111

VI - ELEMENTS NUTRITIFS DISSOUS

VI.1 - AZOTE MINERAL DISSOUS

L'azote minéral dissous se trouve sous forme de nitrates (NO_3^-), de nitrites (NO_2^-) et d'ammonium (NH_4^+). Lorsque les eaux sont aérées, le cycle de l'azote favorise la nitrification ; la majeure partie de l'azote minéral se trouve donc sous forme de nitrates.

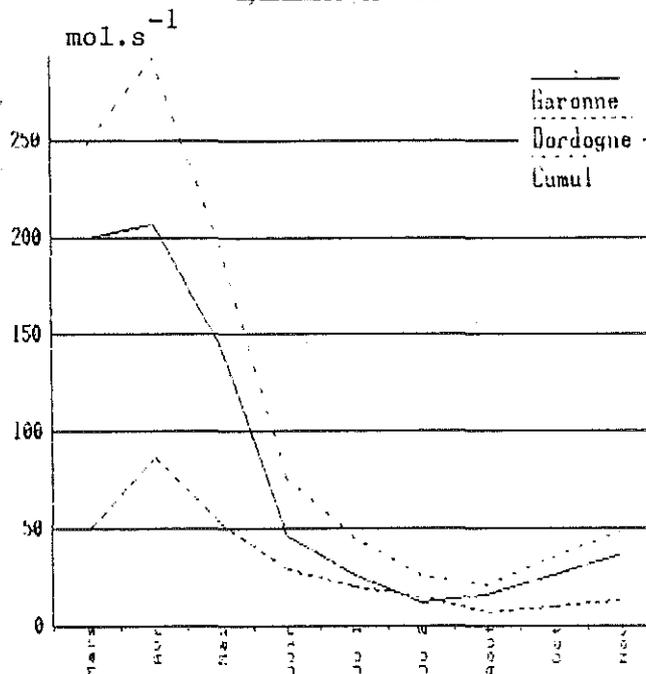
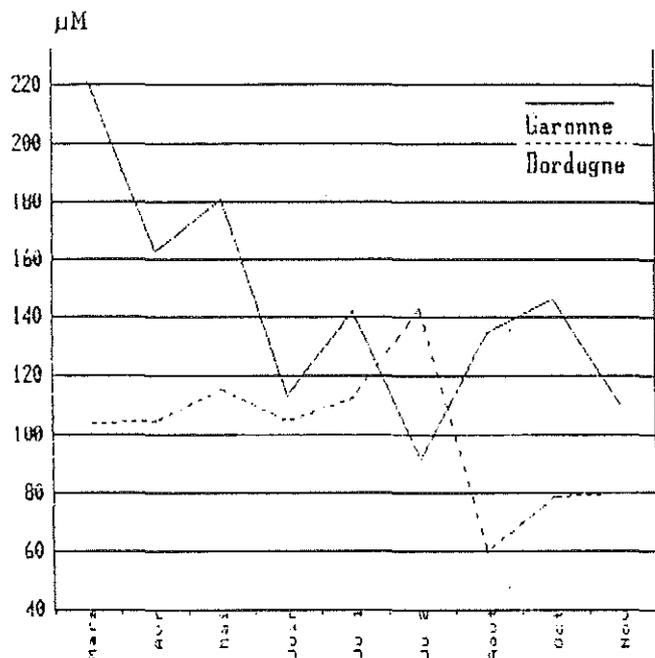
- Stations fluviales

• Variations saisonnières

Les teneurs en azote minéral dissous varient en Garonne avec le régime du fleuve, fortes en période de crue et faibles en période d'étiage. Ce phénomène va conditionner la variation saisonnière du flux en azote minéral dissous, d'autant que la Garonne représente en moyenne près de 70 % de sa valeur (tableaux n° 61 et 62). La Dordogne, quant à elle, présente des variations saisonnières qui semblent conditionnées par l'activité phytoplanctonique (tableau n° 55).

TABLEAU n° 61

TABLEAU n° 62



Variations saisonnières de l'azote minéral dissous sur les fleuves

Variations saisonnières du flux en azote minéral dissous

• Variations des flux moyens annuels

Le flux moyen annuel des deux fleuves est, en augmentation par rapport à ceux obtenus les années précédentes (tableau n° 63). Cette augmentation provoque un accroissement important de la concentration théorique cumulée (C_{th}) en raison de la faiblesse du débit moyen annuel en 1986. Enfin, on peut noter que la contribution de la Dordogne augmente particulièrement.

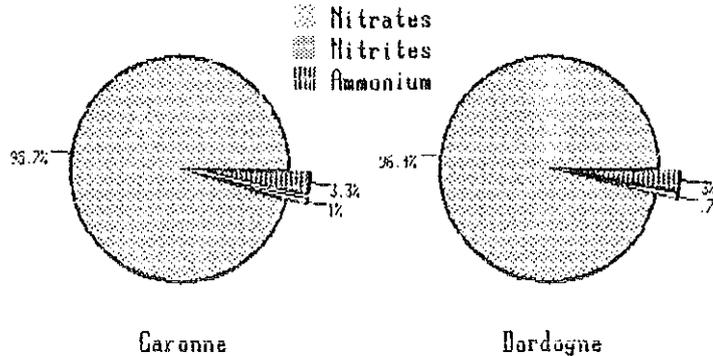
TABLEAU n° 63

Année	Flux moyens annuels en azote minéral dissous			C_{th} (μM)
	Garonne ($mol.s^{-1}$)	Dordogne ($mol.s^{-1}$)	Cumul ($mol.s^{-1}$)	
1984	70,4	24,2	94,6	119,9
1985	71,9	26,6	98,5	110,9
1986	78,5	30,3	108,8	142,0

• Répartition des composés azotés

Il n'existe de pas de différences importantes dans la répartition des différents composés azotés des flux moyens annuels de la Garonne et de la Dordogne (tableau n° 64).

TABLEAU n° 64



Répartition des dérivés azotés sur les fleuves

• Variations hebdomadaires

Le flux journalier en azote minéral dissous apparaît plus variable sur la Dordogne ($25,5 mol.s^{-1} \pm 21 \%$) qu'en Garonne ($49,2 mol.s^{-1} \pm 13 \%$) ; ceci est en partie dû à la faiblesse des débits journaliers à Pessac.

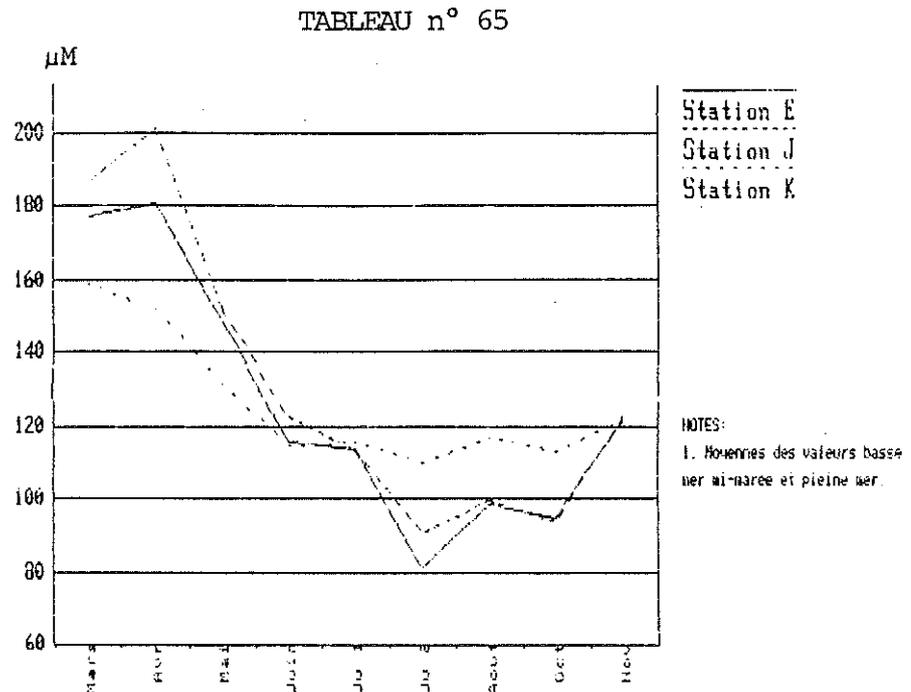
- Stations estuariennes

L'étude des concentrations en azote minéral dissous sur les stations estuariennes s'est avéré particulièrement fructueuse surtout en ce qui concerne

les variations saisonnières et les variations spatiales.

• Variations saisonnières

Les variations saisonnières aux stations estuariennes apparaissent très homogènes d'une station à l'autre (tableau n° 65).



Variations saisonnières de l'azote minéral dissous dans l'estuaire

En outre, à part la campagne de fin juillet 1986, où les concentrations enregistrent des diminutions importantes probablement dues à une explosion de la population bactérienne (cf. tableau n° 83), on constate que les variations saisonnières de l'azote minéral dissous dans l'estuaire, sont assez comparables à celles du flux amont pour ce même paramètre (cf. tableau n° 63, page précédente). Pour chacune des trois stations estuariennes une corrélation linéaire a donc été appliquée entre le flux cumulé des stations fluviales et la concentration moyenne sur une marée (Tableau n° 66).

TABLEAU n° 66

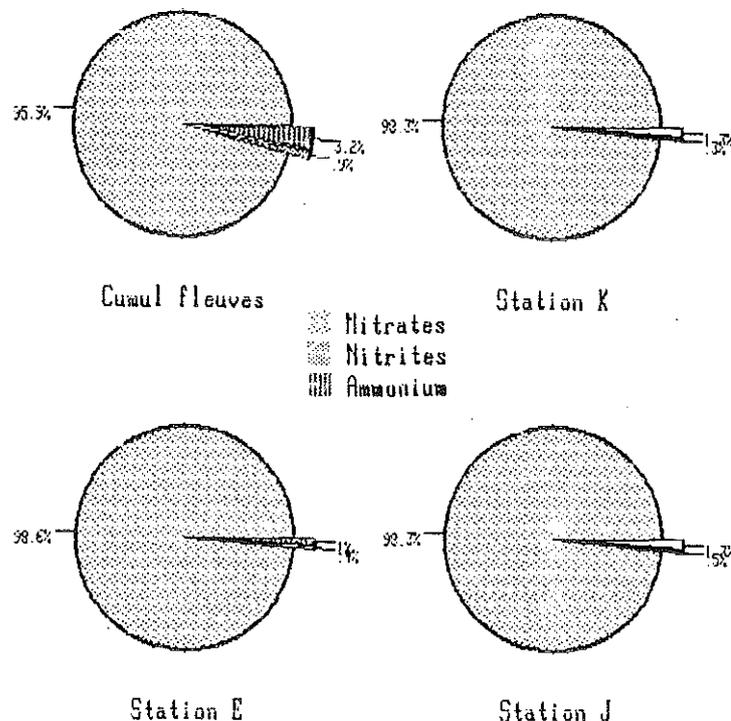
Azote minéral : valeurs des paramètres des droites de corrélations			
Stations	Pentes (10^{-3} s.m^{-3})	Ordonnées (μM)	Coef. de corrélation (%)
K	0,16	108	94
J	0,37	90	98
E	0,32	90	96

Ainsi, si on admet que le flux calculé à partir des prélèvements effectués à La Réole et Pessac puisse être nul, il y aurait une concentration rémanente de $108 \mu\text{M}$ à la station K. Par ailleurs, si on tient compte du facteur de dilution entre la station K d'une part, et les stations E et J d'autre part (17 % soit environ 0,7 % par km), cette concentration rémanente peut être évaluée à $140 \mu\text{M}$ au PK 0 ; on constate que cette valeur est très proche des concentrations trouvées à Bordeaux (environ $9 \text{ mg.l}^{-1} \text{ NO}_3$ soit $145 \mu\text{M}$). Il faut cependant noter que ce calcul ne tient pas compte de la minéralisation amont-aval des composés azotés organiques.

• Répartition des composés azotés

L'étude de la répartition des divers composés minéraux azotés dissous à partir des concentrations moyennes annuelles de chaque station, permet de comprendre que, s'il y a minéralisation entre le cumul théorique des fleuves (C_{th}) et la station K, ceci n'est pas le cas entre les trois stations estuariennes (tableau n° 67).

TABLEAU n° 67

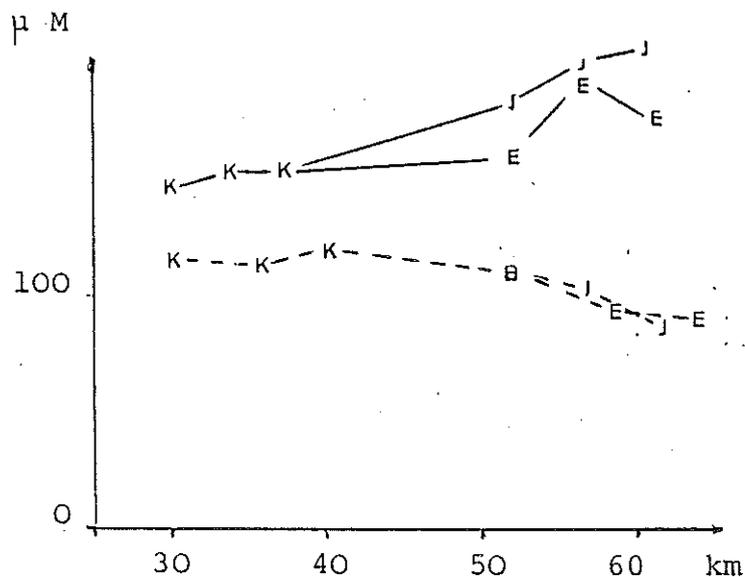


Répartition des dérivés azotés sur l'estuaire

• Variations spatiales

Les problèmes liés à la minéralisation de l'azote, peuvent également être appréhendés par l'étude des variations spatiales des concentrations en azote minéral dissous en période de crue et d'étiage (tableau n° 68).

TABLEAU n° 68



Variations spatiales de l'azote minéral dissous dans l'estuaire

(— : période de crue ; --- : période d'étiage)

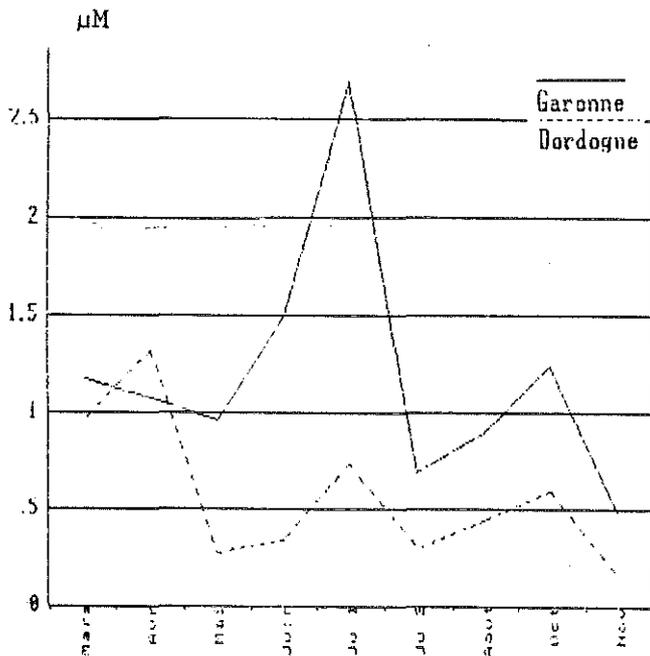
En effet, en période de crue, les concentrations augmentent de l'aval vers l'amont car la minéralisation de l'azote organique (probablement d'origine anthropique) a lieu au sein de l'estuaire ; en période d'étiage par contre, les faibles débits provoquent la minéralisation en amont de l'estuaire, c'est pourquoi les concentrations chutent de par la dilution de l'amont vers l'aval.

V-2 PHOSPHORE MINERAL DISSOUS- Stations fluviales

• Variations saisonnières

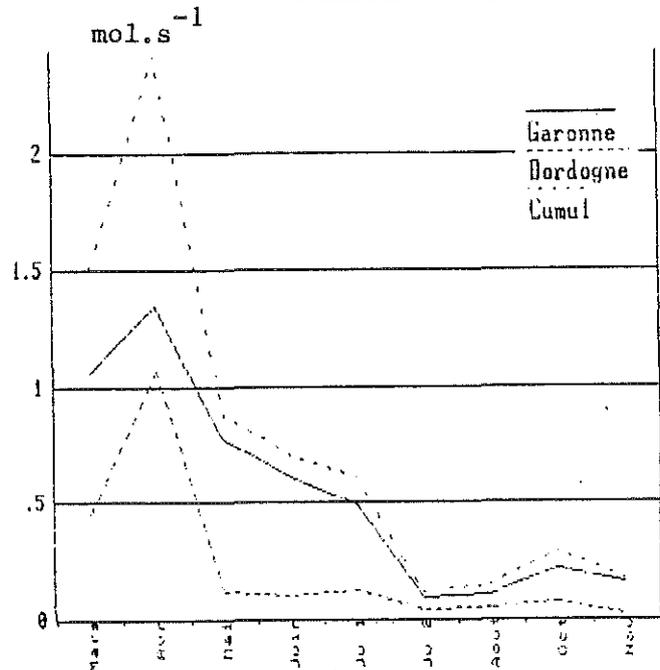
Sur la Garonne, les teneurs en phosphates ont tendance à varier de la même manière que le taux de chlorophylle active (tableau n° 69 et Figure II.6 page 16). Les teneurs sur La Dordogne, plus faibles, ne varient pas de façon significative ; cependant, le "pic" observé en avril sur ce dernier fleuve peut être attribué à l'amendement des sols en milieu agricole (tableau n° 69).

TABLEAU n° 69



Variations saisonnières des phosphates sur les fleuves

TABLEAU n° 70



Variations saisonnières du flux en phosphates

Analysées en termes de flux (tableau n° 70), les variations saisonnières semblent amorties par les valeurs faibles des débits en période d'étiage.

• Variations des flux moyens annuels

Après la diminution observée en 1985, les flux moyens annuels retrouvent cette année des valeurs équivalentes à celles de 1984 (Tableau n° 71 page suivante).

TABLEAU n° 71

Flux moyens annuels en phosphates

Année	Garonne (mol.s^{-1})	Dordogne (mol.s^{-1})	Cumul (mol.s^{-1})	C_{th} (μM)
1984	0,51	0,25	0,76	0,96
1985	0,46	0,15	0,61	0,69
1986	0,53	0,22	0,75	0,98

• Variations hebdomadaires

Les flux journaliers en phosphates fluctuent de manières importantes, que ce soit sur la Garonne ($0,58 \text{ mol.s}^{-1} \pm 36 \%$) ou sur la Dordogne ($0,12 \text{ mol.s}^{-1} \pm 40 \%$).

- Stations estuariennes

• Evolution par rapport aux apports

Comme les années précédentes, on constate que les concentrations moyennes annuelles des teneurs en phosphates obtenues aux stations estuariennes sont très nettement supérieures à la concentration cumulée théorique des apports (C_{th}). L'augmentation des phosphates au sein de l'estuaire peut avoir une origine anthropique (apports urbains ou industriels) ou naturelle (phénomènes de désorption).

TABLEAU n° 72

Evolution des concentrations moyennes annuelles en phosphates (μM)

Année	Cumul (C_{th})	Station K	Station J	Station E
1984	0,96	1,52	2,04	1,94
1985	0,69	2,11	2,22	2,20
1986	0,98	1,38	1,53	1,46

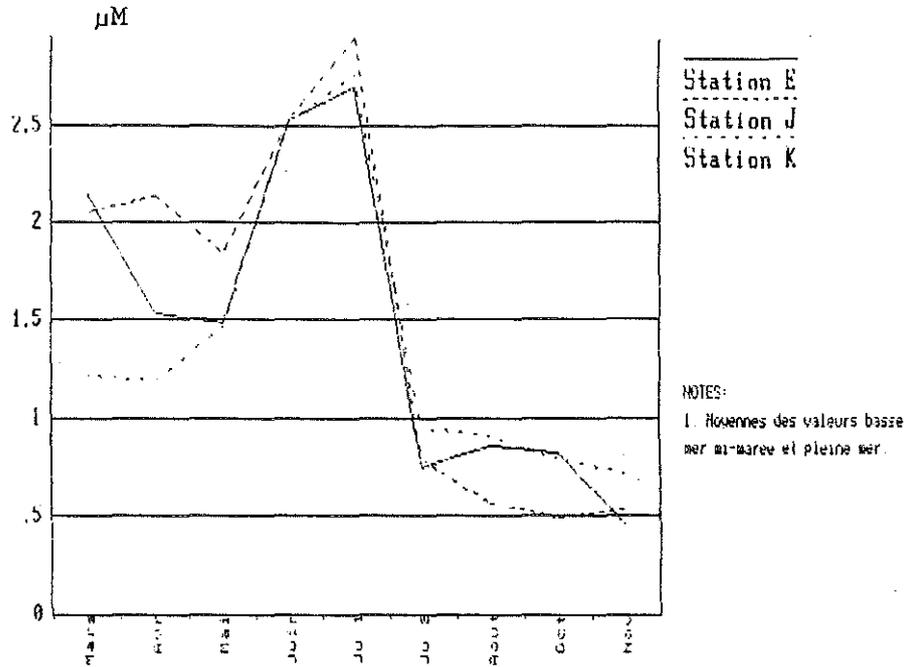
Il faut cependant noter que, les concentrations moyennes annuelles enregistrées dans l'estuaire sont les plus faibles depuis 1984.

• Variations saisonnières

Les variations saisonnières des concentrations moyennes par campagne aux stations estuariennes sont sensiblement identiques de la station K aux stations J et E. Des concentrations importantes ont été enregistrées sur les trois stations lors des campagnes de juin et début juillet 1986. Cette période correspondant au début de l'étiage, il n'est pas impossible que ces valeurs soient en

relation avec le passage du bouchon vaseux au niveau des stations considérées (tableau n° 73).

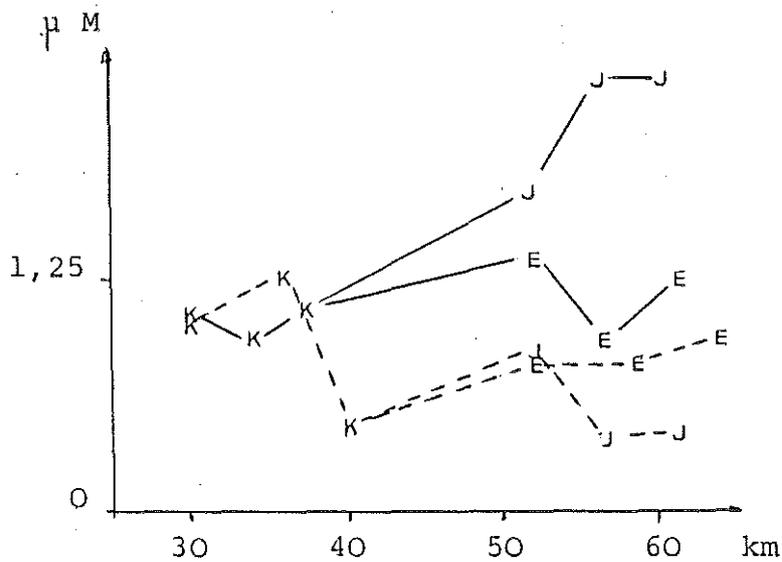
TABLEAU n° 73



Variations saisonnières des phosphates dans l'estuaire

● Variations spatiales

TABLEAU n° 74



Variations spatiales des phosphates dans l'estuaire

Les variations spatiales des phosphates dans l'estuaire en période d'étiage et en période de crue sont semblables à celles observées pour l'azote minéral dissous, dans la mesure où les teneurs augmentent de l'amont vers l'aval lors des crues et inversement lors de l'étiage (tableau n° 74).

Les différences de concentrations entre le chenal de Saintonge (E) et le chenal de navigation (J) peuvent être attribuées aux différences de masses d'eau entre ces deux chenaux.

VI.3 - SILICE MINERALE DISSOUTE

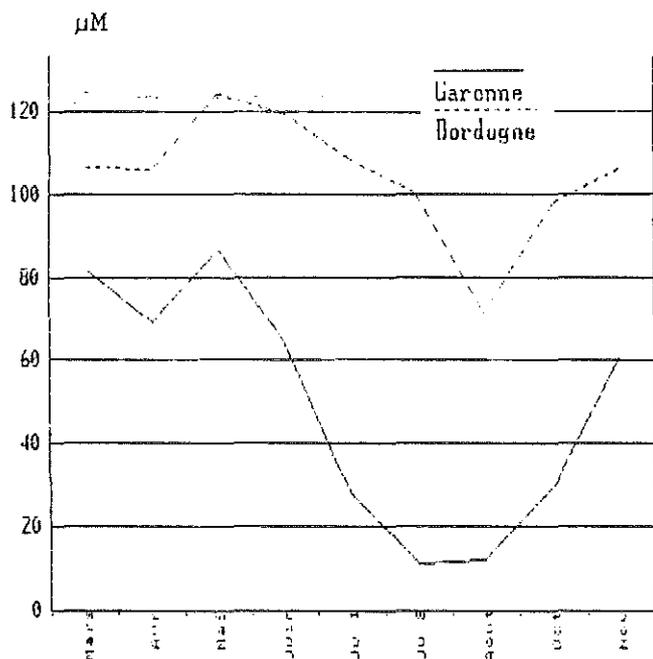
La silice minérale dissoute est en majeure partie présente en solution sous forme de silicates (Si(OH)_4). La mesure de ce paramètre est d'un grand intérêt en raison de sa conservativité.

- Stations fluviales

• Variations saisonnières

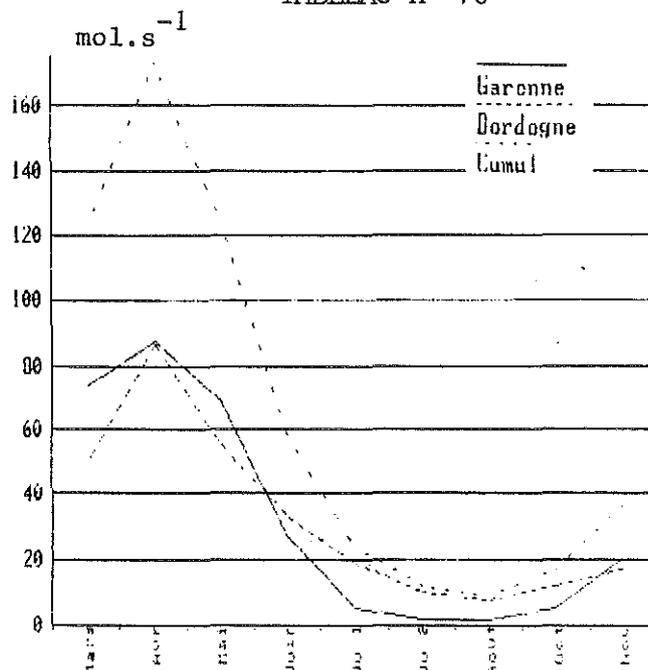
Les concentrations en silicates de la Dordogne sont toujours supérieures à celles de la Garonne (tableau n° 75). Les flux des deux fleuves sont donc quasiment identiques, et, comme les variations de concentrations suivent les variations de débits, le flux total est très amplifié (tableau n° 76).

TABLEAU n° 75



Variations saisonnières des silicates sur les fleuves

TABLEAU n° 76



Variations saisonnières des flux en silicates

• Variations des flux moyens annuels

Les flux moyens annuels en silicates sont stables de 1984 à 1986 que ce soit sur la Garonne, sur la Dordogne ou en valeurs cumulées. En outre, on

constate que la contribution des deux fleuves est à peu près identique (Tableau n° 77).

TABLEAU n° 77

Flux moyens annuels en silicates

Année	Garonne (mol.s ⁻¹)	Dordogne (mol.s ⁻¹)	Cumul (mol.s ⁻¹)	C _{th} (µM)
1984	28,8	32,4	61,2	77,6
1985	32,6	30,0	62,6	70,5
1986	31,7	31,7	63,4	82,8

La valeur cumulée théorique en silicates (C_{th}) apparaît plus élevée en 1986 que pour les autres années ; en fait, cette valeur est uniquement due à la faiblesse du débit moyen annuel.

•Variations hebdomadaires

Les flux journaliers en silicates sont légèrement plus stables sur la Dordogne (32,9 mol.s⁻¹ ± 15 %) que sur la Garonne (24,1 mol.s⁻¹ ± 15 %), mais les variations de ce paramètre restent faibles.

- Stations estuariennes

•Evolution par rapport aux apports

Ainsi que nous l'avions constaté les années précédentes, la teneur moyenne annuelle en silicates à la station K est supérieure à la concentration cumulée théorique (C_{th}). Mais, contrairement, les concentrations moyennes annuelles aux stations E et J sont inférieures à C_{th} en 1986 (tableau n° 78).

TABLEAU n° 78

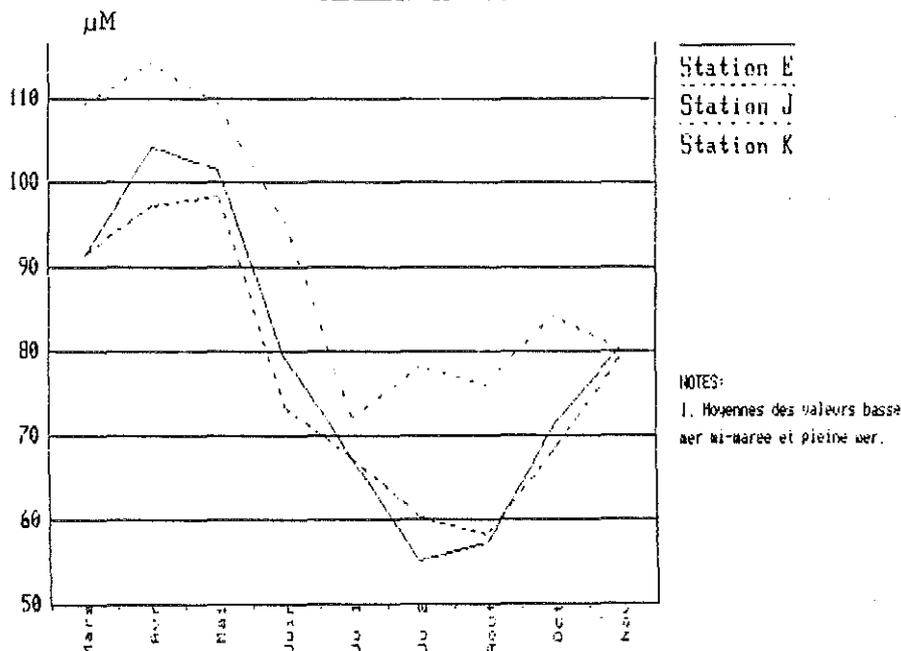
Evolution des concentrations moyennes annuelles en silicates (µM)

Année	Cumul (C _{th})	Station K	Station J	Station E
1984	77,6	86,2	82,1	81,4
1985	70,5	94,4	78,8	78,1
1986	82,8	90,9	76,8	78,2

•Variations saisonnières

Comme pour les autres éléments nutritifs dissous, les variations saisonnières des concentrations moyennes par campagnes sont sensiblement identiques pour les trois stations estuariennes (tableau n° 79).

TABLEAU n° 79



Variations saisonnières des silicates dans l'estuaire

Ainsi que nous l'avons constaté lors de l'étude de l'azote minéral dissous (cf. Variations saisonnières, p.), il existe pour les silicates une certaine similitude entre les variations saisonnières des concentrations dans l'estuaire et les variations saisonnières du flux en silicates (cf. tableau n° 79). C'est pourquoi, nous avons effectué, pour chaque station, une corrélation linéaire entre le flux cumulé en silicates des stations fluviales et les concentrations moyennes par campagne pour chaque station (tableau n° 80).

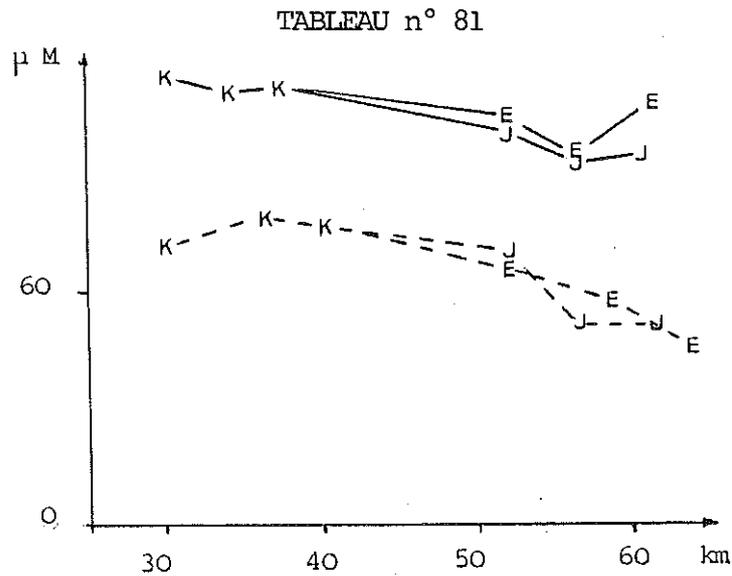
TABLEAU n° 80

Silicates : valeurs des paramètres des droites de corrélations			
Stations	Pentes (10^{-3} s.m^{-3})	Ordonnées (μM)	Coef. de corrélation (%)
K	0,26	74,5	96
J	0,24	61,7	94
E	0,27	61,0	94

De même, si on admet que le flux amont puisse être nul, la concentration rémanente à la station K serait de 74,5 μM , cette teneur pouvant être attribuée à la dissolution des argiles et des frustules de diatomées. En outre, le coefficient de dilution entre la station K d'une part et les stations E et J d'autre part, est le même que dans le cas de l'azote minéral dissous (17 %). Enfin, contrairement à ce qui avait été observé pour l'azote minéral, le coefficient de pente ne varie pas beaucoup d'une station à l'autre ; ceci est probablement dû au caractère très conservatif des silicates.

• Variations spatiales

Les concentrations en silicates diminuent de l'amont vers l'aval quelle que soit la période considérée (dilution). Le fait que la variation spatiale en période de crue soit à un niveau deux fois plus élevé que celle d'étiage, montre bien l'importance du flux amont (tableau n° 81).



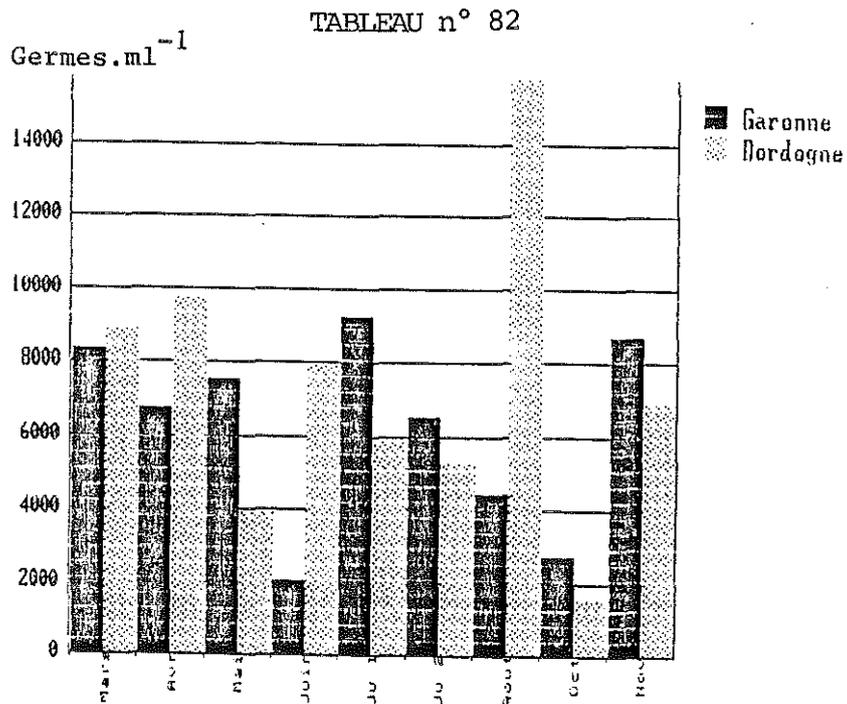
Variations spatiales des silicates dans l'estuaire
 (— : période de crue ; --- : période d'étiage)

VII - PARAMETRES BACTERIOLOGIQUES

VII.1 - GERMES AEROBIES MESOPHILES- Stations fluviales

• Variations saisonnières

Les variations saisonnières de la charge bactérienne sur les fleuves présentent un minimum, pour les deux fleuves au début de l'étiage (juin) et en début de période de crue (novembre). Les maxima, quant à eux, ne se situent pas à la même période pour les deux fleuves ; pour la Garonne, il est peu marqué en début juillet ; pour la Dordogne, on note une valeur nettement supérieure en août (tableau n° 82).



Variations saisonnières de la charge bactérienne
sur les fleuves

• Evolution de la charge bactérienne annuelle

Comme les années précédentes, l'ensemble des dénombrements sont tous inférieurs à 10000 germes.ml⁻¹ sur la Garonne. Il en va de même sur la Dordogne, exception faite de la valeur obtenue en août 1986. On peut noter, enfin, que les germes aérobies mésophiles sont 10 à 20 fois plus abondant dans l'estuaire que sur les fleuves.

- Stations estuariennes

• Evolution de la charge bactérienne

L'ensemble des dénombrements de germes aérobies mésophiles a été séparé pour chaque station et chaque année, en quatre classe :

- classe I : numérations supérieures à 300000 germes.ml⁻¹,
- classe II : numérations comprises entre 100000 et 300000 germes.ml⁻¹,
- classe III : numérations comprises entre 10000 et 100000 germes.ml⁻¹,
- classe IV : numérations inférieures à 10000 germes.ml⁻¹

Cette classification permet de regrouper les résultats obtenus sur les stations estuariennes (tableau n° 83).

TABLEAU n° 83

Classe	Station K			Station J			Station E		
	1984	1985	1986	1984	1985	1986	1984	1985	1986
I	21	0	7	17	0	4	17	0	4
II	8	27	7	4	30	11	12	11	4
III	42	35	33	54	26	26	50	59	23
IV	29	37	52	25	44	59	21	30	69

Ainsi, on peut constater que :

- la classe IV augmente, en 1986, au détriment des classes II et III (diminution de la charge bactérienne)

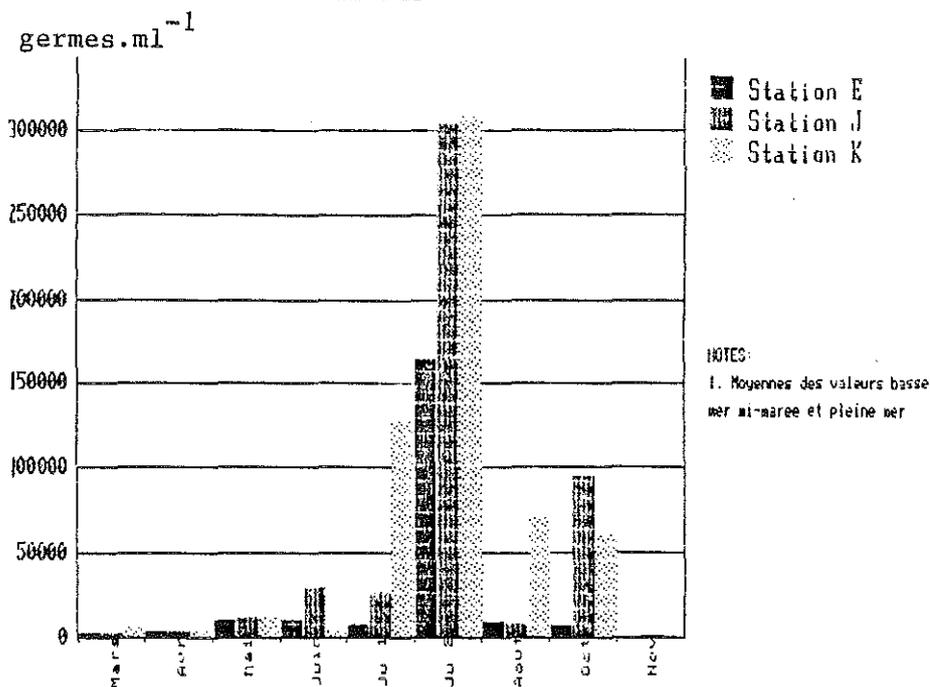
- la classe I subit une légère augmentation par rapport à 1985 probablement due à l'accroissement du temps de séjour des eaux en période d'étiage (cf. (tableau n° 84)

- la station E est celle où la diminution de la charge bactérienne est la plus sensible.

• Variations saisonnières

Les variations saisonnières des germes aérobies mésophiles enregistrent une brutale augmentation au milieu de la période d'étiage (tableau n°84, page suivante). Affectant les trois stations, cette accroissement de la population bactérienne pourrait être attribué à l'augmentation du temps de séjour des eaux au sein de l'estuaire. On a pu remarquer (cf. § Variations saisonnières, tableau n° 65) que ce phénomène est à l'origine d'une diminution des teneurs en nitrates des trois stations estuariennes.

TABLEAU n° 84



Variations saisonnières des germes aérobies mésophiles dans l'estuaire

VII.2 - VIBRIO HALOPHILES

En raison de leur caractère halophile, les Vibrio ne sont recherchés que sur les stations estuariennes.

- Evolution annuelle

L'intrusion des eaux salines durant la période d'étiage prolongé a provoqué, cette année une augmentation des dénombrements positifs sur l'ensemble des stations (tableau n° 85).

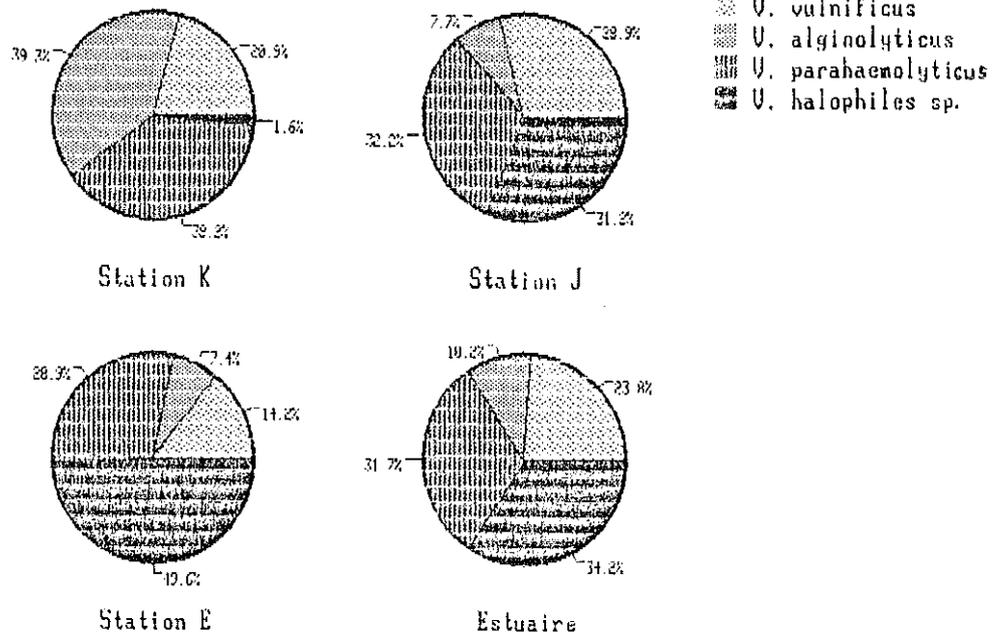
TABLEAU n° 85

Nombre de numérations positives de Vibrio halophiles

Année	Station K	Station J	Station E
1984	6	11	11
1985	8	14	15
1986	12	17	16

- Répartition des espèces

TABLEAU n° 86



Répartition des Vibrio halophiles dans l'estuaire

Les espèces les plus couramment rencontrées sont :

- Vibrio vulnificus,

- *Vibrio alginolyticus*,
- *Vibrio parahaemolyticus*.

En outre, un nombre important de *Vibrio* n'ont pu être rattachés à aucune des espèces précitées (*Vibrio halophiles* sp.). Une répartition des diverse espèces a été effectuée en fonction du nombre total de *Vibrio* dénombrés pour chaque station (tableau n° 86, page précédente).

- Variations saisonnières

Les *Vibrio* halophiles apparaissent, cette année, à partir de la campagne de juin aux stations E et J, et à partir de la première campagne de juillet à la station K. Il persistent pour l'ensemble des stations jusqu'à la dernière campagne de l'année (novembre).

VIII - LE ZOOPLANCTON

VIII- I INTRODUCTION

L'estuaire de la Gironde, malgré sa structure complexe, est peuplé par un petit nombre d'espèces. La disparition de l'une d'entre elles pourrait avoir des conséquences graves pour l'ensemble de l'écosystème. Bien que très adaptés aux contraintes naturelles liées à la variabilité de l'environnement, les organismes estuariens vivent parfois près de leur seuil de tolérance et une contrainte supplémentaire peut leur être fatale.

Les études menées depuis 1975 ont montré l'importance quantitative du zooplancton dans l'estuaire de la Gironde (CASTEL et al., 1976 ; BOUCHET et al., 1976 ; CASTEL, 1981, 1984). La morphologie et l'hydrologie de cet estuaire permettent l'existence d'une communauté zooplanctonique autochtone, riche en individus mais comprenant un nombre restreint d'espèces : essentiellement les Copépodes Eurytemora hirundoides, Acartia bifilosa et A. tonsa, les Mysidacés Neomysis integer et Mesopodopsis slabberi. Encadrant ce type de plancton estuarien, on trouve un plancton d'origine dulçaquicole et un plancton d'origine marine beaucoup plus diversifiés mais moins abondants. Leur pénétration dans l'estuaire dépend de la balance débit fluvial / débit de marée (CASTEL & COURTIES, 1977 ; CASTEL, 1985).

La présente étude envisage les variations dans le temps, au cours de l'année 1986, des espèces dominantes, plus particulièrement celles du Copépode Eurytemora hirundoides. En effet, cette espèce est un maillon essentiel du réseau trophique et sert de nourriture notamment aux larves alécithes et alevins de poissons (éperlan, mulot, alose ...) et aux crevettes, deux ensembles qui constituent les ressources essentielles des activités de pêche dans l'estuaire de la Gironde. L'importance qualitative et quantitative de E. hirundoides nous a amené, comme par le passé, à examiner la structure démographique de cette espèce.

Les études antérieures ayant montré le rôle des processus de colonisation et de dispersion pour expliquer l'évolution des populations au point E, il a été décidé, en 1984, d'augmenter le nombre de stations dans cette zone. Les prélèvements effectués au point J (pk 52, chenal de navigation) et K (pk 30) devraient nous permettre d'avoir une meilleure idée de l'origine et du devenir de ces populations.

Enfin, il convient de souligner que les résultats acquis sur les variations spatio-temporelles de E. hirundoides doivent être mis en parallèle avec les données obtenues en élevage au laboratoire (POLI, 1982 ; CASTEL et al., 1983 ; POLI & CASTEL, 1983 ; CASTEL & FEURTET, 1985 ; VEIGA & CASTEL, 1986).

VIII - 2 MATERIEL ET METHODES

VIII- 2.1 Opérations sur le terrain

En même temps que chaque prélèvement de zooplancton sont mesurées : la vitesse et la direction du courant, la température, la salinité et la profondeur.

VIII - 2.1.1 Echantillonnage du zooplancton

Les prélèvements sont effectués à l'aide d'un filet de type WP₂, de forme cylindro-conique (échantillonneur standard international). Ce filet, décrit par FRASER (1966), a une longueur totale de 2,6 m et une embouchure de 0,25 m². Le tissu filtrant a un vide de maille de 200 µm et une porosité de 0,45. Un lest de 20 à 40 kg est placé à l'extrémité du câble tracteur. L'importance du lest varie en fonction de la vitesse du courant. A chaque point sont effectués deux traicts : un en surface et un au voisinage du fond, le filet étant immergé dans le courant pendant 2 minutes en moyenne (le bateau est ancré pendant la durée des opérations).

Le volume filtré est calculé à partir de la vitesse du courant et à l'aide d'un volu-compteur. Le coefficient de filtration est également évalué périodiquement. Pour cela, deux volu-compteurs sont placés dans l'axe du diamètre de l'embouchure du filet : un dans l'ouverture du filet et un à l'extérieur. La vitesse de l'eau passant dans l'ouverture du filet est ainsi comparée à la vitesse du courant à l'extérieur. Le coefficient moyen de filtration est compris entre 70 et 81 %, ce qui correspond aux normes généralement admises (TRANter & SMITH, 1968). L'échantillon issu du collecteur est concentré puis stocké dans un flacon de 500 ml.

VIII - 2.1.2 Estimation de la mortalité

Afin de déterminer la mortalité naturelle du zooplancton lors du prélèvement, une solution de rouge neutre (concentration finale : 1 / 100.000^{ème} environ) est ajoutée à chaque échantillon. Après une heure d'imprégnation, le prélèvement est fixé (formaldéhyde à 5 %) puis acidifié à l'aide d'un mélange tamponné d'acide acétique et d'acétate de sodium (solutions 1 N en volumes égaux). L'acidification est en effet nécessaire pour maintenir la coloration rouge caractéristique des individus vivants. Cette méthode de coloration vitale est décrite en détail par DRESSEL et al. (1982).

VIII- 2.1.3 Calendrier des prélèvements

Les prélèvements ont été effectués toutes les deux à trois heures en moyenne pendant un demi cycle de marée. A chaque sortie et à chaque station, 10 prélèvements sont ainsi réalisés (5 en surface et 5 au fond). Au total, 270 échantillons ont été récoltés aux points E, J et K (Fig. 1) entre le 4 mars et le 20 novembre 1986.

VIII- 2.2 Traitement des échantillons au laboratoire

VIII- 2.2.1 Estimation de la mortalité

De retour au laboratoire les échantillons sont placés à une température de 4°C. Ceci permet de conserver la coloration des zooplanctons pendant plus d'une semaine. En effet, à température ambiante, la coloration ne se maintient guère au delà de 48 h. Au cours des premiers jours suivant le prélèvement, quelques échantillons sont pris au hasard en vue de l'estimation de la mortalité (les animaux vivants sont colorés en rouge foncé tandis que les individus morts apparaissent blanc à rose pâle). Les résultats sont présentés en pourcentages de mortalité, tous stades confondus.

VIII- 2.2.2 Pré-traitement des échantillons

Les prélèvements contiennent très souvent une proportion importante de particules non vivantes (organiques = débris de lignine ou inorganiques = sable, mica) qui gênent les comptages. La séparation entre zooplancton et tripton n'est pas possible à réaliser rapidement dans de bonnes conditions.

Le pré-traitement des échantillons consiste à éliminer les particules les plus fines par lavage sur un tamis de 100 µm et à séparer les particules les plus lourdes (sable en particulier) par élutriation.

Les plus grosses particules, qu'elles soient vivantes (macrofaune vagile : Décapodes, Mysidacés, Poissons ; macroplancton : Méduses) ou non vivantes (feuilles, morceaux de bois, algues), sont enlevées à la pince.

Dans cette étude on ne considère qu'une partie du microplancton (organismes dont la taille varie entre 0,05 et 1 mm) et le mésoplancton (organismes dont la taille est comprise entre 1 et 5 mm).

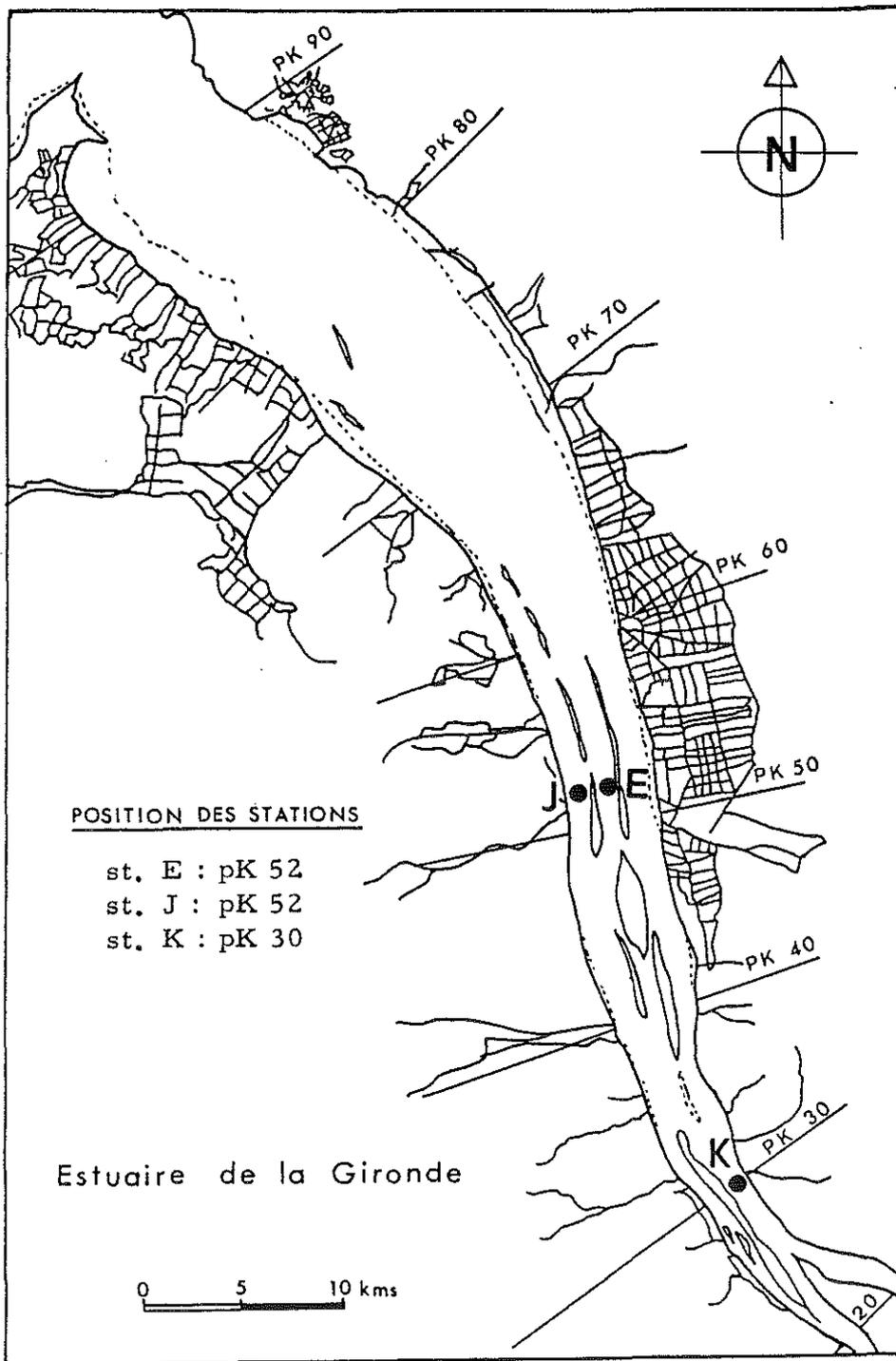


Fig.1: Carte de l'estuaire de la Gironde avec emplacement des stations.

VIII - 2.2.3 Comptage des organismes

L'échantillon, éventuellement fractionné, est ramené exactement à un volume de 500 ml puis homogénéisé par agitation. Chaque sous-échantillon, d'un volume de 5 ml, est prélevé avec une pipette dont l'embout fait 4 mm de diamètre. En opérant toujours de la même façon, cette méthode permet d'obtenir des résultats comportant un faible pourcentage d'erreur (EDMONSON, 1971).

Le sous-échantillon est ensuite placé dans une cuvette de Dollfus pour examen à la loupe binoculaire. Pour chaque échantillon, un à quatre sous-échantillons sont triés en totalité. Le nombre d'individus comptés est ensuite ramené au volume total de l'échantillon.

Au moins 100 individus de chaque espèce dominante sont dénombrés par sous-échantillon. Ce chiffre correspond à une erreur relative comprise entre -26 % et +31 % sur l'estimation du nombre total d'individus (FRONTIER, 1972). Ces limites sont admises par tous les auteurs ; le comptage d'un plus grand nombre d'individus n'apporterait que peu de précisions supplémentaires.

VIII- 2.3 Exploitation des données

VIII- 2.3.1 Présentation graphique des résultats

La présentation graphique de la plupart des résultats utilise la transformation $\log^2 (N + 1)$ préconisée par FRONTIER (1969).

La représentation en échelle logarithmique, souvent employée, est quelquefois mal commode à cause de l'étendue des valeurs à porter sur les graphes. Ainsi, dans l'estuaire de la Gironde les densités zooplanctoniques varient dans une gamme de 1 à 10 000. D'autre part, cette représentation ne donne aucune indication sur le degré de signification des résultats. En effet, en raison de la dispersion aléatoire des organismes dans le milieu naturel, les faibles valeurs d'effectifs représentent moins probablement leur valeur moyenne que les fortes. Par exemple une variation de 1 à 5 est souvent due au hasard.

L'échelle logarithmique est également utilisée fréquemment parce qu'elle réduit les écarts entre les fortes et les faibles valeurs. Cependant, elle attribue une importance égale à une variation relative de même amplitude, que ce soit dans les petits nombres ou dans les grands. La transformation \log^2 rapproche les faibles valeurs et éloigne les fortes valeurs de sorte que les fluctuations de ces dernières, plus significatives, sont plus distinctes.

Il convient, avec FRONTIER (1969), d'insister sur le fait que cette transformation repose sur des bases empiriques et qu'il ne s'agit pas d'un modèle mathématique de distribution ; c'est une méthode de représentation des résultats.

VIII- 2.3.2 Traitement des résultats

Le traitement des données repose en grande partie sur la comparaison de moyennes entre stations ou entre saisons. Les tests statistiques paramétriques exigent que les données soient distribuées selon la loi normale et que les variances soient homogènes. La transformation logarithmique permet de réunir ces deux conditions. L'égalité des variances (ou hypothèse d'homoscédasticité) est vérifiée par le test de Hartley qui est le rapport de la variance la plus forte sur la variance la plus faible. Ce rapport est comparé à la table de distribution de F. Si F observé est inférieur à F théorique, les deux variances ne diffèrent pas significativement.

La comparaison de deux moyennes observées sur deux séries d'échantillons est basée sur la valeur du t de Student. Si "t" est inférieur à la valeur lue dans la table pour un risque choisi, l'hypothèse nulle qu'il n'y a pas de différence significative entre les moyennes ne peut être rejetée.

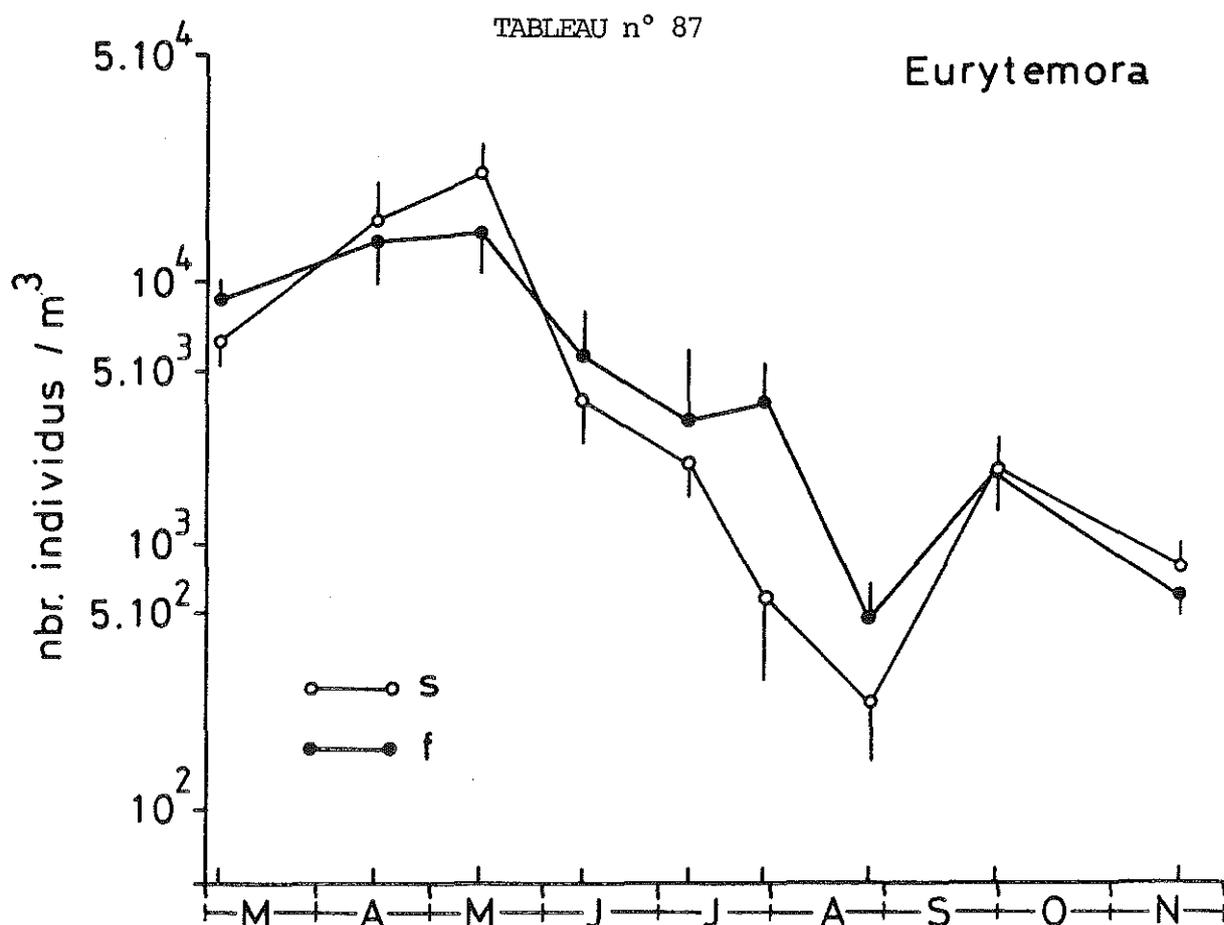
VIII - 3 EVOLUTION TEMPORELLE DES PRINCIPAUX CONTINGENTS AU POINT E

Copépodes et Mysidacés constituent l'essentiel du zooplancton dans cette zone. Les espèces dominantes sont les Copépodes Eurytemora hirundoides, Acartia bifilosa et A. tonsa, ainsi que les Mysidacés Neomysis integer et Mesopodopsis slabberi.

VIII - 3.1 Variations des effectifs du Copépode Eurytemora hirundoides

Les résultats portent sur la neuvième série consécutive d'observations effectuées au point E (pk 52).

Les Copépodes, largement dominés par l'espèce Eurytemora hirundoides, sont généralement un peu plus abondants au fond qu'en surface (5 fois sur 9) et présentent des densités élevées de mars à juin (tableau n° 87).



Variation des effectifs du Copépode Eurytemora hirundoides (+, erreur standard sur 5 prélèvements) au point E (pk 52), en surface et au fond (année 1986).

Le pic d'abondance est noté le 13 mai, ce qui correspond tout-à-fait aux observations des années précédentes montrant un maximum vers la fin mai (sauf en 1984 où le pic a été plus précoce). La valeur du maximum d'effectif (17 600 ind./m³ en 1986) est proche de la moyenne générale des maxima établie sur les neuf années de prélèvements (20 300 ind./m³). Plus généralement, l'abondance moyenne annuelle de Eurytemora hirundoides en 1986 (5 900 ind./m³) est un peu inférieure à celle de 1985 (7 000 ind./m³) mais reste assez élevée.

Les effectifs décroissent très sensiblement en juin-juillet puis chutent considérablement au mois d'août pour atteindre des valeurs minimales (300 ind./m³). Au cours de cette période on relève le maximum de température (24,4 °C le 29.07) accompagné de débits très faibles (minimum 200 m³/s fin août). Parallèlement les concentrations en oxygène dissous sont minimales (4,35 à 4,80 ml/l en juillet-août). Bien qu'eurytherme et euroxybionte, E. hirundoides subit l'action conjuguée de deux facteurs dont l'évolution en été lui est préjudiciable.

Une légère augmentation de l'abondance est constatée en automne, avec des densités dépassant 1 000 ind./m³. Ceci est permis par une diminution de la température (inférieure à 20 °C) et une augmentation de la concentration en oxygène dissous (dépassant toujours 5 ml/l).

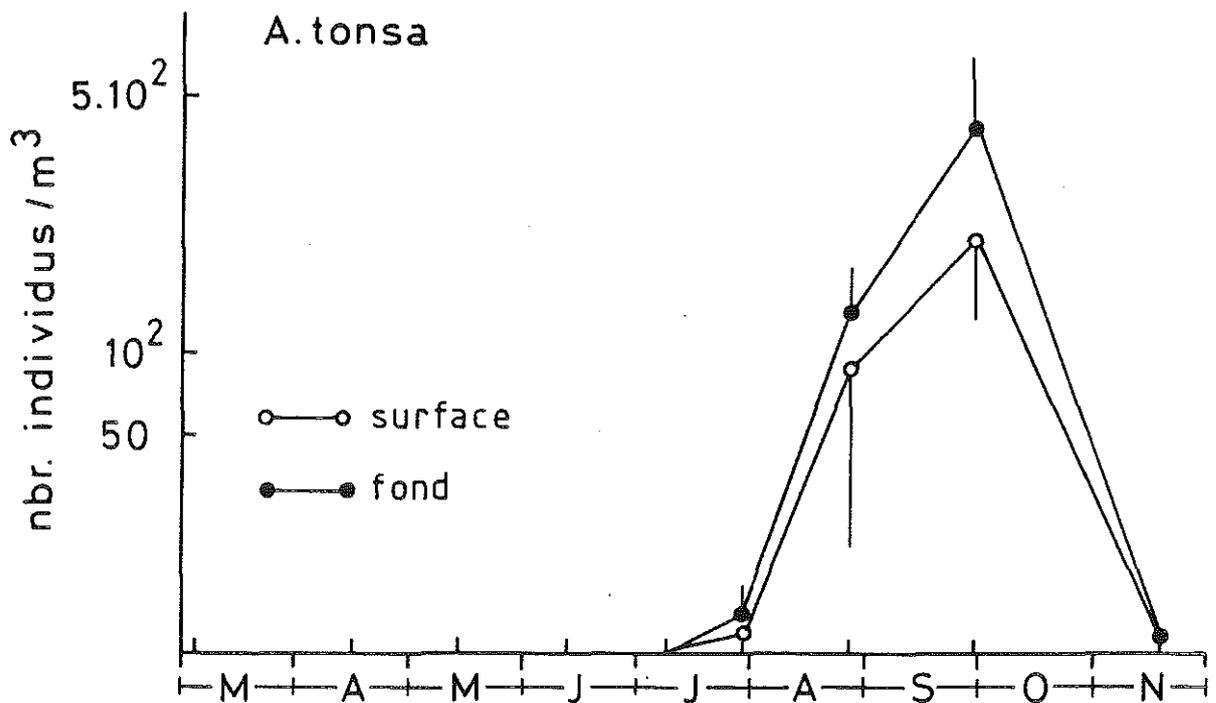
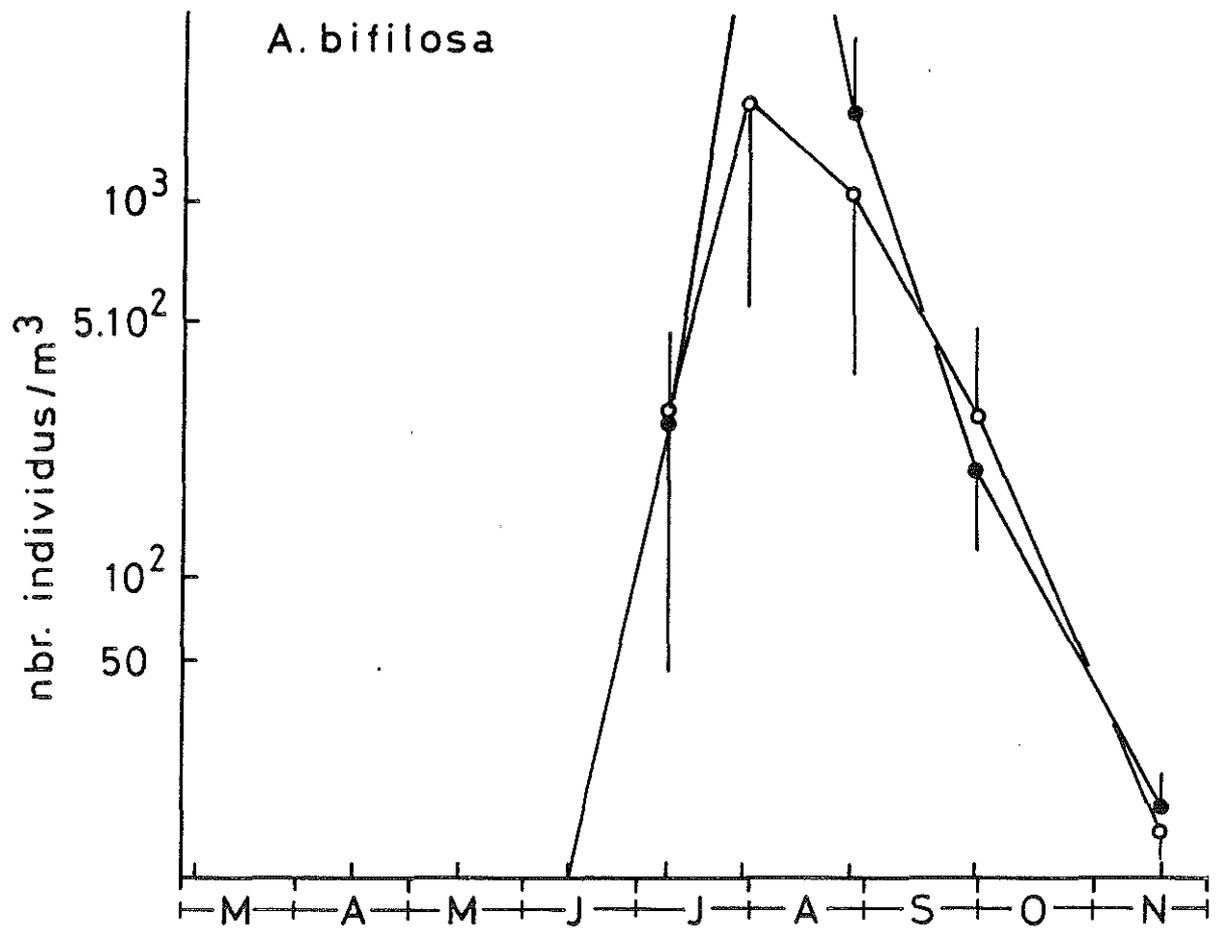
VIII- 3.2 Variations des effectifs des Copépodes Acartidés

Acartia bifilosa est principalement localisée dans la partie méso-polyhaline de l'estuaire. Sa présence au point E dépend en grande partie de l'intrusion saline, c'est pourquoi elle est plus abondante en été (tableau n° 88).

L'année 1986 se caractérise par la présence d'un pic relativement précoce (juillet), conséquence d'un étiage ayant débuté assez tôt dans la saison. Les valeurs maximales d'effectifs, surtout au voisinage du fond, sont particulièrement élevées (maximum de 13 000 ind./m³ atteint le 29.07). L'espèce s'est maintenue au point E jusqu'en novembre, les salinités étant restées assez fortes (de l'ordre de 7 ‰).

Acartia tonsa, qui est une espèce thermophile, présente un maximum en septembre (tab.88) comme les années précédentes. Ses effectifs, plus élevés au fond qu'en surface, sont toujours assez faibles, (maximum de l'ordre de 300 ind./m³) mais sont comparables à ceux observés habituellement.

TABLEAU n° 88



Variations des effectifs des Copépodes Acartia bifilosa et A. tonsa au point E (pk 52) au cours de l'année 1986.

VIII - 3.3 Variations des effectifs des Mysidacés

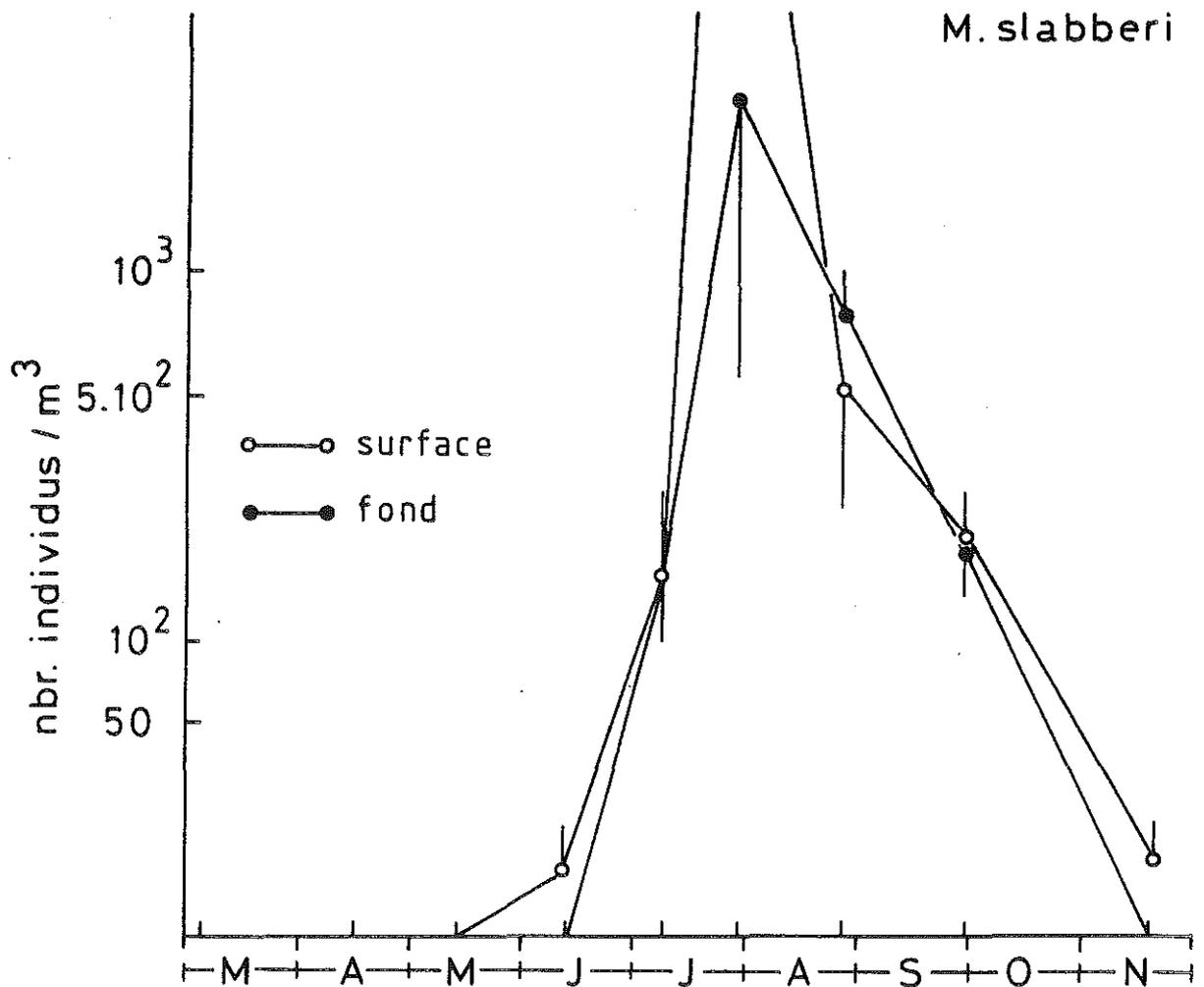
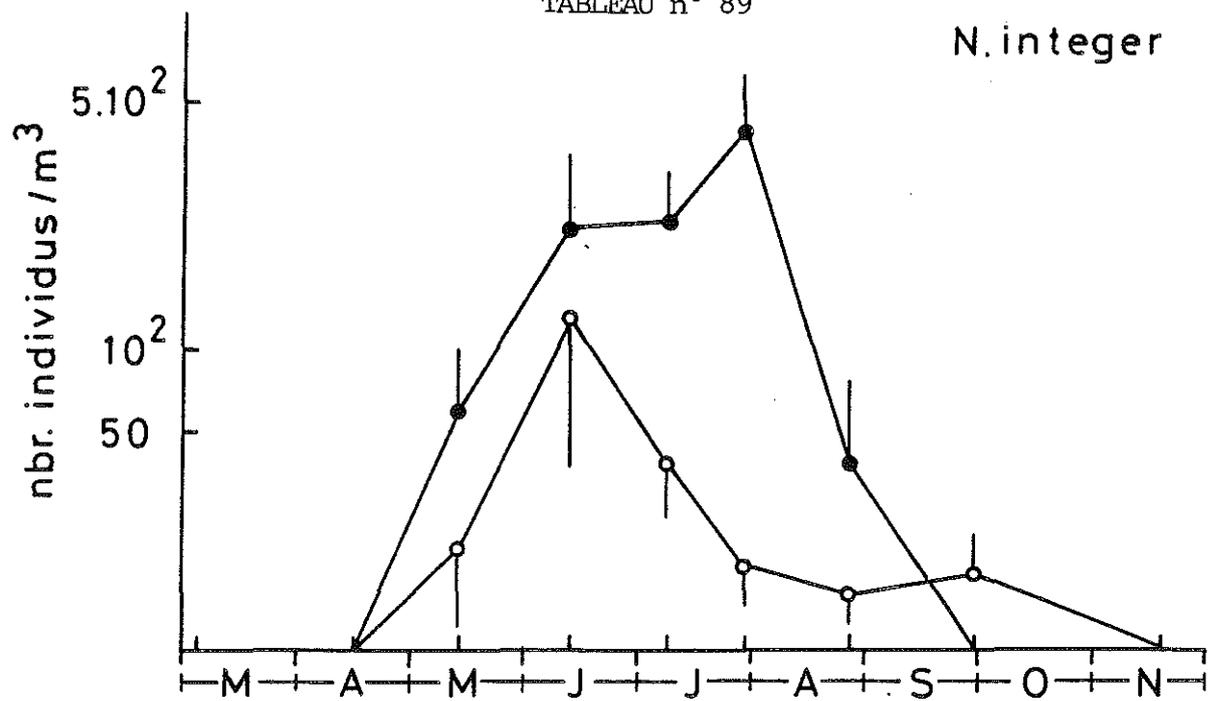
Les Mysidacés ont une abondance moyenne très inférieure à celle des Copépodes mais représentent, en biomasse, un contingent non négligeable dans le domaine pélagique.

Les espèces Neomysis integer et Mesopodopsis slabberi ont été récoltées de mai à novembre (T.n°89) la deuxième espèce étant nettement la plus abondante.

Les effectifs moyens de N. integer en 1986 (69 ind./m³) sont comparables à ceux des années précédentes (69 ind./m³ en 1984, 57 ind./m³ en 1985). En revanche, M. slabberi présente des densités élevées (934 ind./m³ en moyenne en 1986 contre 229 ind./m³ en 1984 et 133 ind./m³ en 1985). D'une manière générale, N. integer est plus abondant au voisinage du fond tandis que M. slabberi a des effectifs plus élevés en surface.

Conformément au schéma habituel, N. integer est dominant en juin-juillet tandis que M. slabberi présente un maximum d'abondance fin juillet. Le pic d'abondance de Mesopodopsis est d'ailleurs particulièrement important (4 500 ind./m³). Comme pour le Copépode Acartia bifilosa, il semble que l'étiage précoce et des températures élevées aient favorisé le développement de ce Mysidacé. Il est également intéressant de noter le parallélisme entre l'évolution de A. bifilosa (T.n° 88) et celle de M. slabberi (T.n°89) deux espèces inféodées à la même masse d'eau et dont la présence au point E dépend largement de l'hydrologie.

TABLEAU n° 89

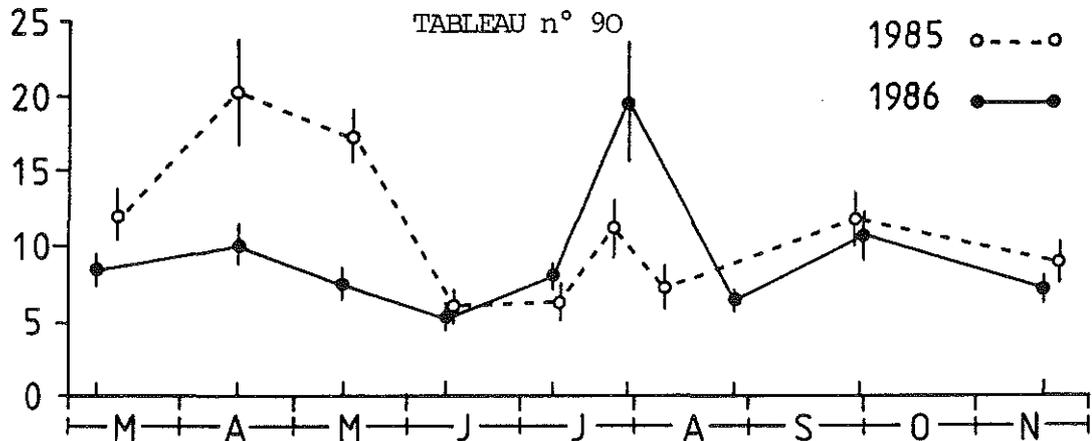


Variations des effectifs des Mysidacés Neomysis integer et Mesopodopsis slabberi au point E (pk 52) au cours de l'année 1986.

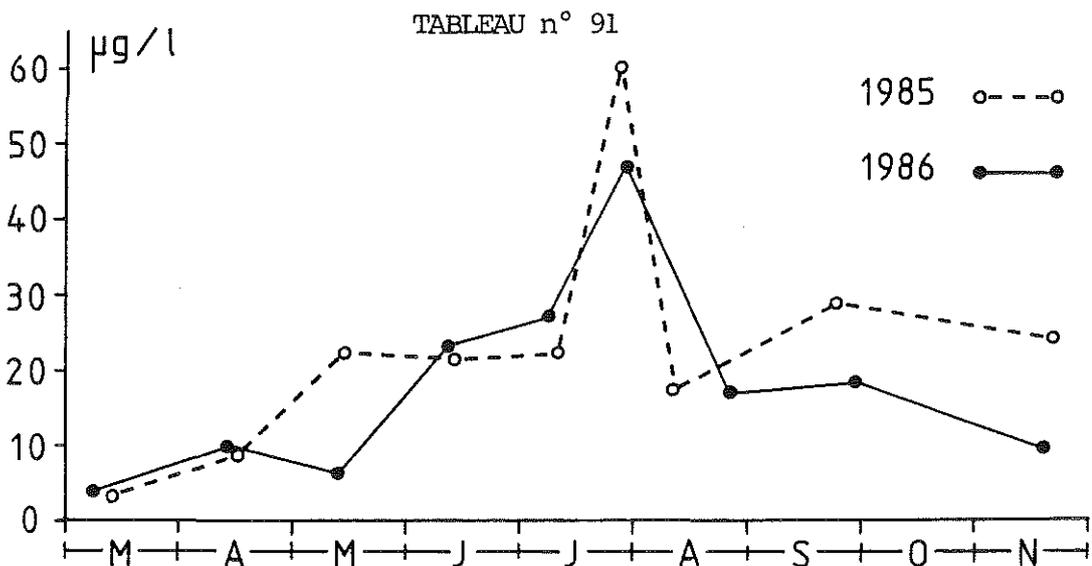
VIII- 4 STRUCTURE DEMOGRAPHIQUE DE EURYTEMORA HIRUNDOIDESVIII- 4.1 Production des œufs

L'évolution dans le temps du nombre moyen d'œufs par sac ovigère est souvent difficile à interpréter car elle dépend de deux facteurs principaux : la température de l'eau et la quantité de nourriture disponible.

Les variations de fécondité en 1986 est comparable à celle des années précédentes sauf pendant la première partie de l'année. Le pic habituellement observé en avril-mai est en effet peu marqué, comme le montre la comparaison entre 1985 et 1986 (tableau n° 90).



Evolution dans le temps du nombre moyen d'œufs par sac ovigère chez Eurytemora hirundoides au point E



Concentration en chlorophylle a dans les fleuves (moyenne entre Garonne et Dordogne).

Les faibles valeurs notées en juin-juillet et fin août peuvent s'expliquer en partie par le facteur température puisqu'il existe une relation inverse entre le nombre d'œufs par sac ovigère et la température de l'eau (POLI & CASTEL, 1983). Toutefois, cette relation ne rend pas compte de toutes les variations saisonnières et, en particulier, elle ne permet pas d'expliquer le pic de fécondité situé fin juillet.

Une relation entre la nourriture potentielle, c'est-à-dire la chlorophylle, a été recherchée. Il n'existe aucune corrélation simple entre le nombre d'œufs par femelle et la biomasse chlorophyllienne mesurée au point E. En revanche l'évolution de la fécondité d'Eurytemora et de la quantité de chlorophylle mesurée dans les fleuves présentent des analogies, au moins pour la période allant de juin à novembre (tab. n° 90 et 91) Il semble bien, en particulier, que l'augmentation du nombre d'œufs constatée fin juillet soit la conséquence d'un bloom phytoplanctonique ayant pris naissance dans la partie fluviale de l'estuaire. Ceci est d'autant plus probable que, durant l'été, à cause de l'intrusion saline, les populations du Copépode sont repoussées vers l'amont et sont donc plus directement tributaires des apports fluviaux.

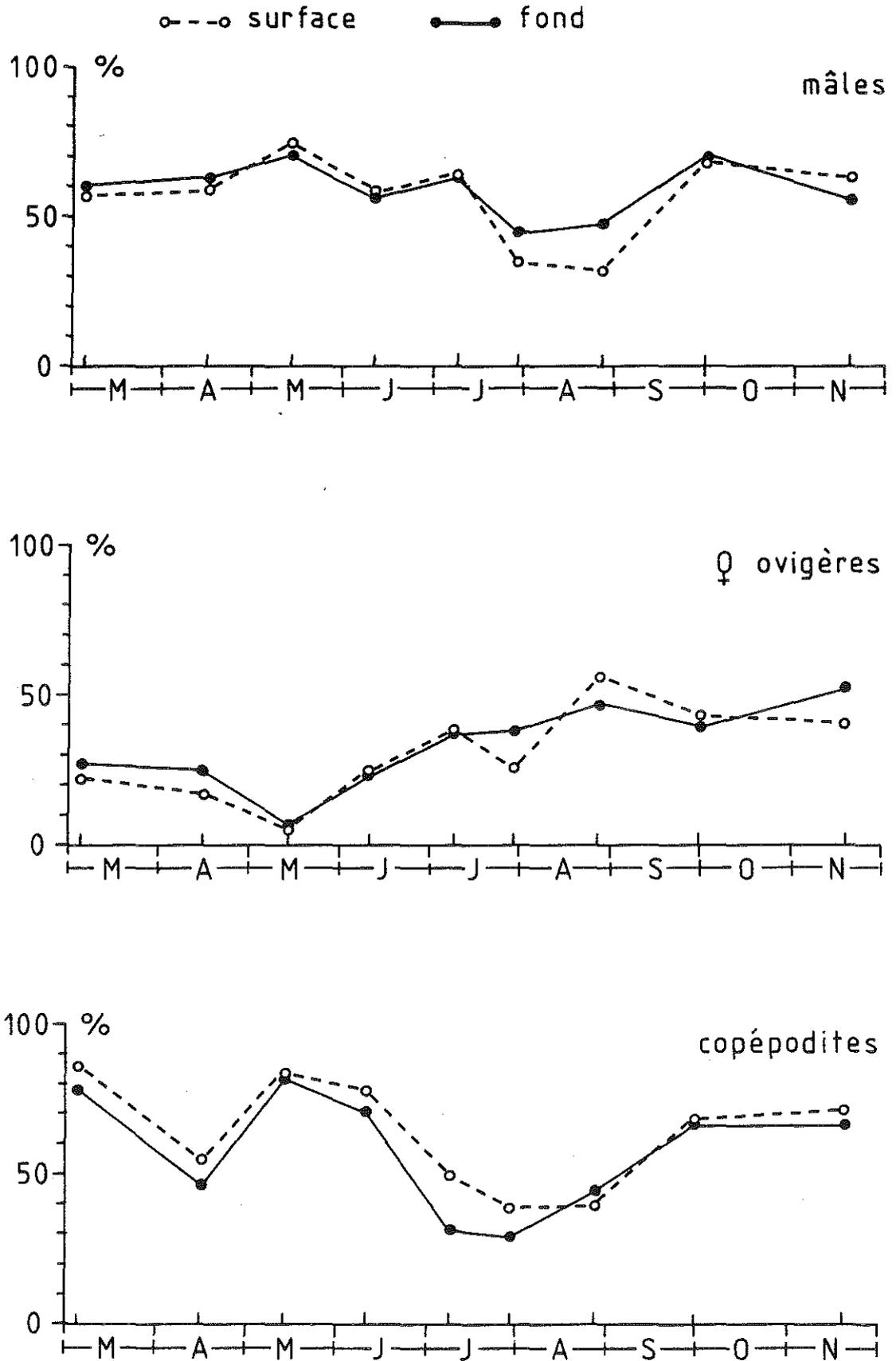
VIII-4.2 Structure des populations

Aucun des paramètres envisagés (pourcentage de mâles par rapport aux adultes, pourcentage de femelles ovigères par rapport à l'ensemble des femelles, pourcentage de copépodites par rapport à la population totale) ne présente de différence réellement significative entre la surface et le fond (T; n°92) mais les copépodites semblent se tenir plutôt en surface (8 fois sur 9) tandis que les femelles ovigères sont un peu plus abondantes au voisinage du fond (5 fois sur 9). Les mâles dont la proportion est généralement plus élevée en surface, manifestent, en 1986, la tendance inverse.

L'évolution dans le temps des principaux paramètres démographiques de Eurytemora hirundoides correspond à des successions de cohortes qui se chevauchent, ce qui rend délicate toute interprétation détaillée.

Le sex-ratio (calculé pour les adultes) est toujours en faveur des mâles sauf à la fin juillet en en août. Les valeurs moyennes pour l'année 1986 (56,8 % en surface et 59,1 % au fond) sont comparables à celles des années précédentes (53,8 % en surface et 51,6 % au fond sur les neuf années de surveillance).

TABLEAU n° 92



Evolution dans le temps des principaux paramètres démographiques du Copépode Eurytemora hirundoides au point E (pk 52) au cours de l'année 1986.

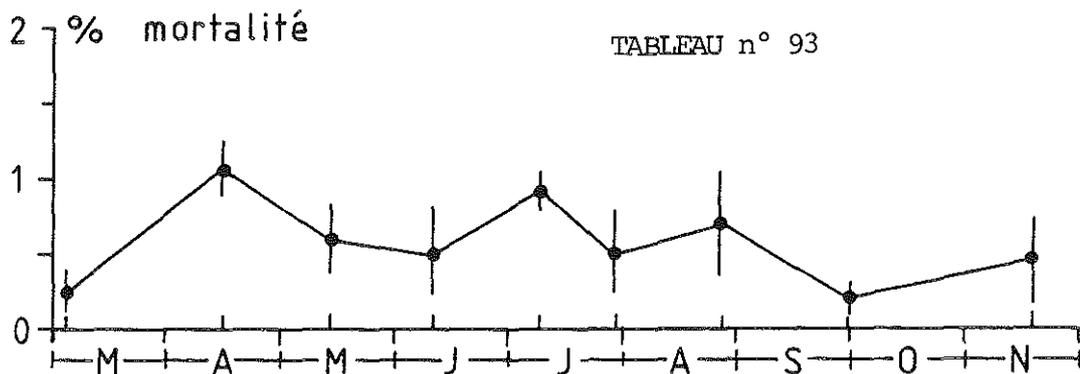
Les variations du pourcentage de femelles ovigères sont difficiles à interpréter. On observe une période de faible activité reproductrice (printemps) suivie d'une période où la proportion de femelles ovigères varie peu autour de 40 %. C'est une évolution qui paraît assez reproductible d'une année à l'autre puisque l'on constate presque toujours une baisse du pourcentage de femelles ovigères au moment du maximum d'effectifs (vers le mois de mai) et une augmentation sensible à la fin de l'été. Plus généralement, les valeurs moyennes (29,7 % en surface et 32,1 % au fond) apparaissent plus élevées qu'en 1984 et 1985. Elles redeviennent très proches de la moyenne générale (28,2 % en surface et 35,2 % au fond).

Le pourcentage de copépodites est le paramètre le plus variable. Les valeurs les plus fortes sont atteintes au printemps, au moment du maximum d'abondance de la population et redeviennent très faibles en été. Les valeurs moyennes pour 1986 (63,6 % en surface et 57,2 % au fond) sont du même ordre de grandeur que celles des années précédentes (67,4 % en surface et 62,1 % au fond en moyenne sur neuf ans).

VIII- 4.3 Mortalité du Copépode *Eurytemora hirundoides*

Le pourcentage de mortalité de *E. hirundoides*, déterminé par la technique de coloration vitale, apparaît très faible.

En ce qui concerne le point E (T.n°93) l'évolution au cours du temps est peu sensible. Les valeurs se situent en général en dessous de 1 % même en été.



Evolution du pourcentage de mortalité du Copépode *Eurytemora hirundoides* au point E.

VIII- 5 COMPARAISON DE L'EVOLUTION DES PRINCIPAUX CONTINGENTS AUX POINTS E, J ET K

Les espèces dominantes sont identiques dans les trois stations mais leur représentativité est différente. Au point le plus amont (pk 30), notamment à marée basse, on trouve quelques espèces dulçaquicoles (Acanthocyclops sp, Bosmina sp, Daphnia sp, etc) mais leur abondance est toujours très faible.

Les comparaisons entre stations reposent sur la moyenne de tous les prélèvements effectués au cours d'une marée pour chaque mission.

VIII- 5.1 Variations des effectifs du Copépode Eurytemora hirundoides

Les Copépodes sont en majeure partie représentés par E. hirundoides. En moyenne, l'abondance de cette espèce est un peu plus faible au point E (5938 ± 2245 ind./m³) qu'au point J ($8\ 063 \pm 2671$ ind./m³). Le point K présente l'abondance moyenne la moins importante ($4\ 562 \pm 713$ ind./m³).

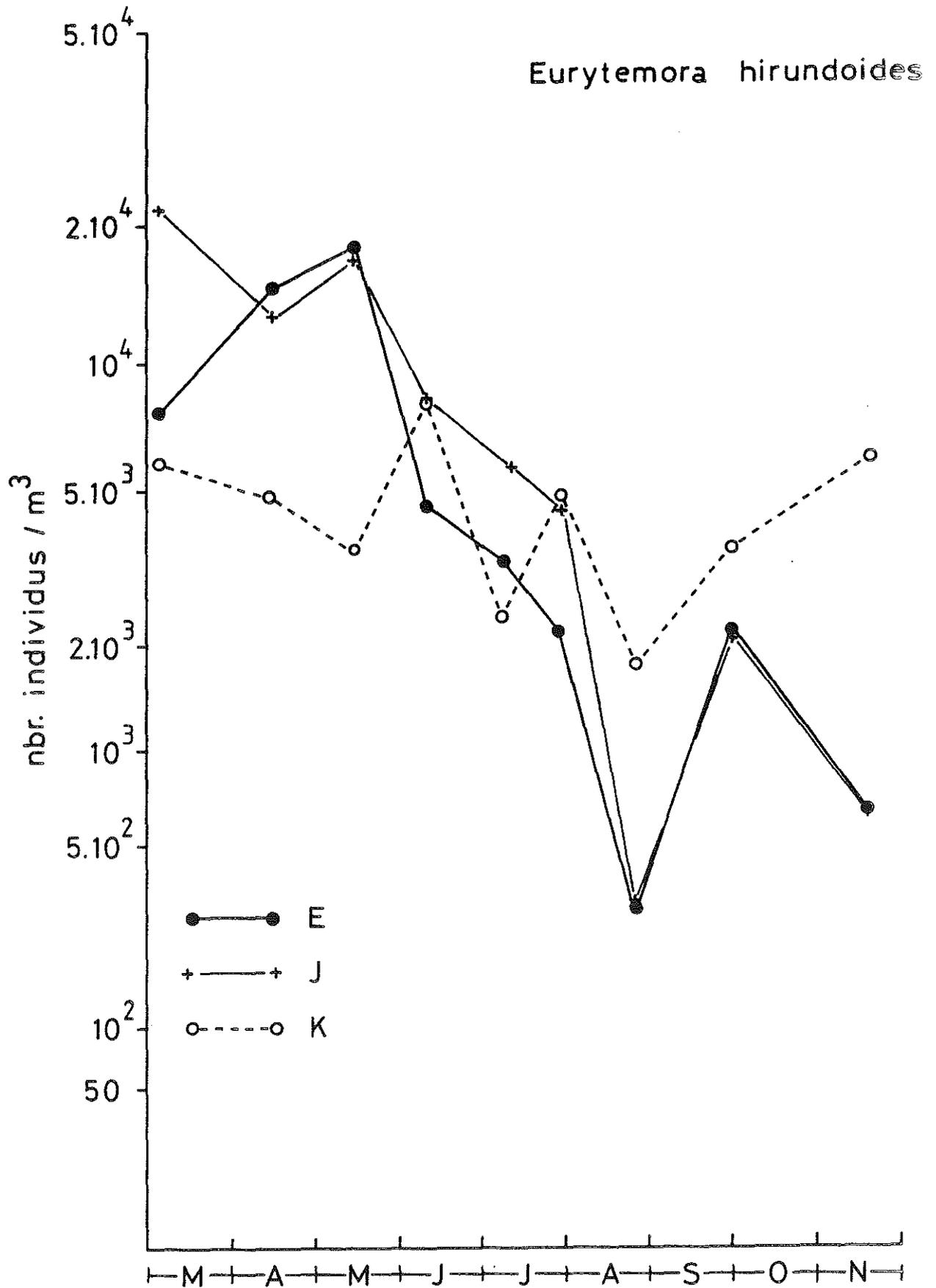
L'évolution dans le temps des effectifs est à peu près semblable dans les stations E et J (T.n°94) avec un maximum au printemps (mars au point J, mai au point E) suivi d'une décroissance régulière jusqu'en août et d'une reprise en automne. En revanche, au pk 30, les variations d'abondance présentent des oscillations en "dents de scie" autour de la moyenne. De juin à août on observe une tendance à l'égalisation des valeurs d'effectifs entre les trois stations.

Une analyse plus fine de la comparaison entre stations est donnée dans le tableau 1. Pour chaque mission, les moyennes de densités sont comparées à l'aide du test t de Student. L'hypothèse nulle H_0 est que les différences ne sont pas significatives.

L'examen de la figure 9 et du tableau 1 permet un certain nombre de commentaires. Si globalement, l'évolution saisonnière des densités en E et J (pk 52) est assez semblable, il existe deux points singuliers (mars et juin) où les effectifs sont significativement supérieurs en J. Les observations effectuées en 1985 montraient la même tendance. Le reste de l'année, les différences entre les deux stations ne sont jamais significatives.

La comparaison entre les points E (pk 52) et K (pk 30) montre que E. hirundoides est significativement plus abondant au point E au printemps (mars-mai), la situation s'inversant à la fin de l'été et en automne (août-novembre). Au début de l'été (juin-juillet), les effectifs sont comparables en E et K.

TABLEAU n° 94



Variations des effectifs du Copépode *Eurytemora hirundoides* aux points E (pk 52), J (pk 52) et K (pk 30) au cours de l'année 1986.

L'évolution comparée des densités en J (pk 52, chenal) et K (pk 30) indique des différences presque toujours significatives ou près du seuil de signification, sauf en juin-juillet. Les effectifs sont plus importants en J au printemps et au point K en automne.

Dates	E / J	E / K	J / K
Mars	0,0014*	0,0582	0,0008*
Avril	0,3312	0,0020*	0,0030*
Mai	0,3326	0,0001*	0,0010*
Juin	0,0139*	0,1211	0,2083
Juillet 1	0,2116	0,3690	0,1052
Juillet 2	0,2087	0,1437	0,4467
Août	0,1553	0,0053*	0,0009*
Septembre	0,3238	0,0702	0,0536
Novembre	0,2177	0,0002*	0,0001*

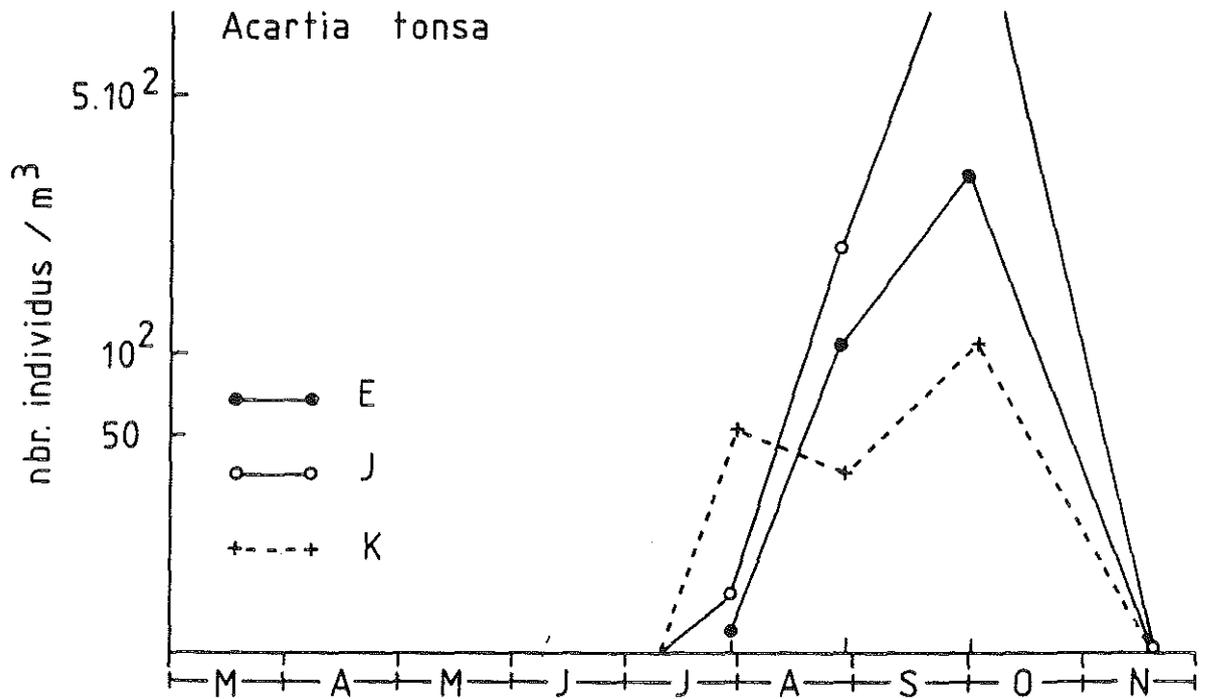
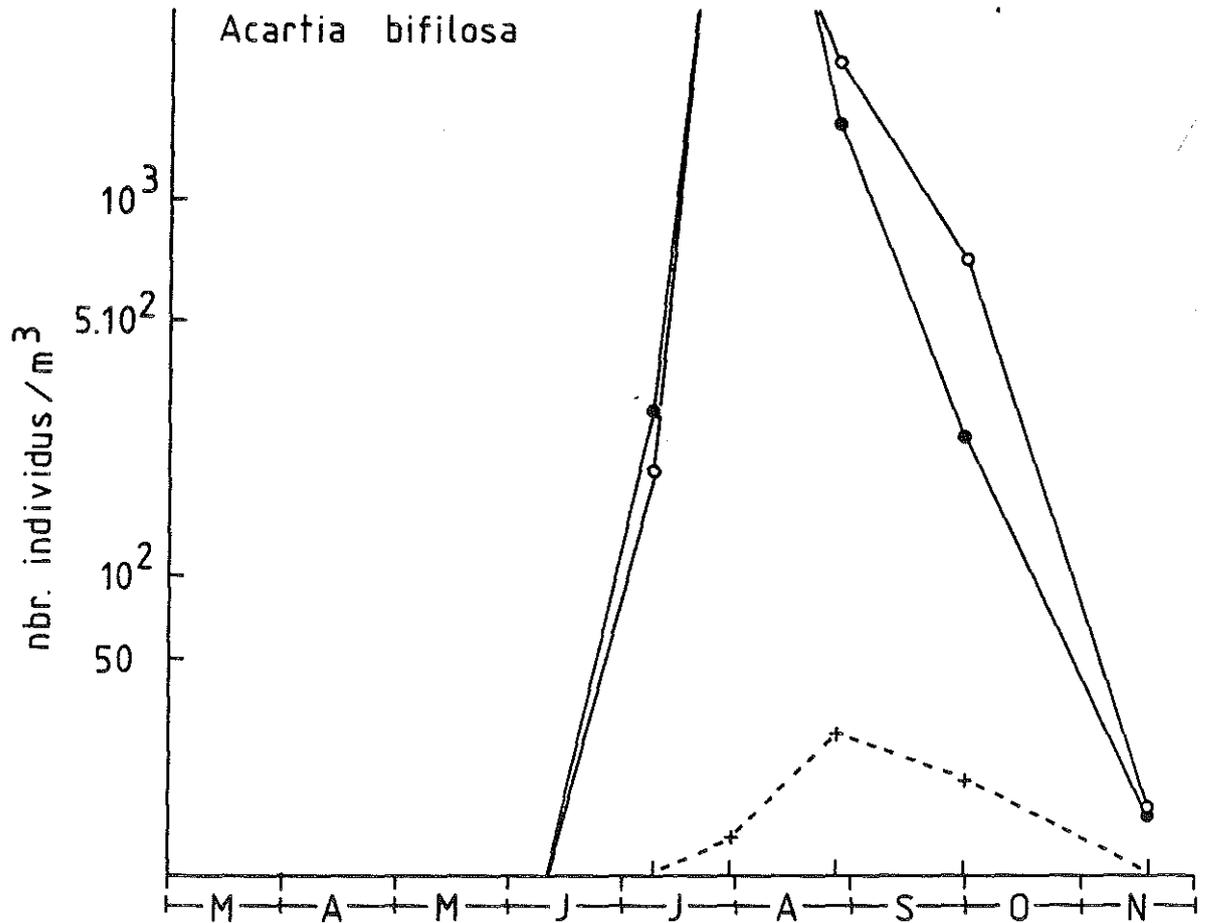
Tableau n° 95: Comparaison des densités de E. hirundoides entre les stations E (pk 52), J (pk 52, chenal) et K (pk 30). Risque pris lors du rejet de H_0 . Un astérisque signale les cas où l'hypothèse nulle peut être rejetée ($P < 0,05$).

VIII - 5.2 Variations des effectifs des Copépodes Acartidés

Les variations d'effectifs du Copépode Acartia bifilosa (T.n°96) sont peu différentes entre les points E et J. Le maximum d'abondance se produit fin juillet dans les deux stations. En moyenne, les effectifs sont identiques (2 990 et 3 290 ind./m³ respectivement). Au point K (pk 30), A. bifilosa est toujours très faiblement représentée (14 ind./m³). Son évolution suit étroitement l'intrusion saline, ce qui se traduit par un retard du pic d'abondance de l'ordre d'un mois par rapport aux deux autres stations situées plus en aval.

Le Copépode Acartia tonsa, peu abondant, surtout au pK 30, a un maximum en septembre-octobre dans les trois stations (T.n°96) comme cela a déjà été observé en 1984 et 1985. Les effectifs sont nettement plus importants au point J (356 ind./m³ en moyenne) qu'aux points E (110 ind./m³) ou K (48 ind./m³).

TABLEAU n° 96



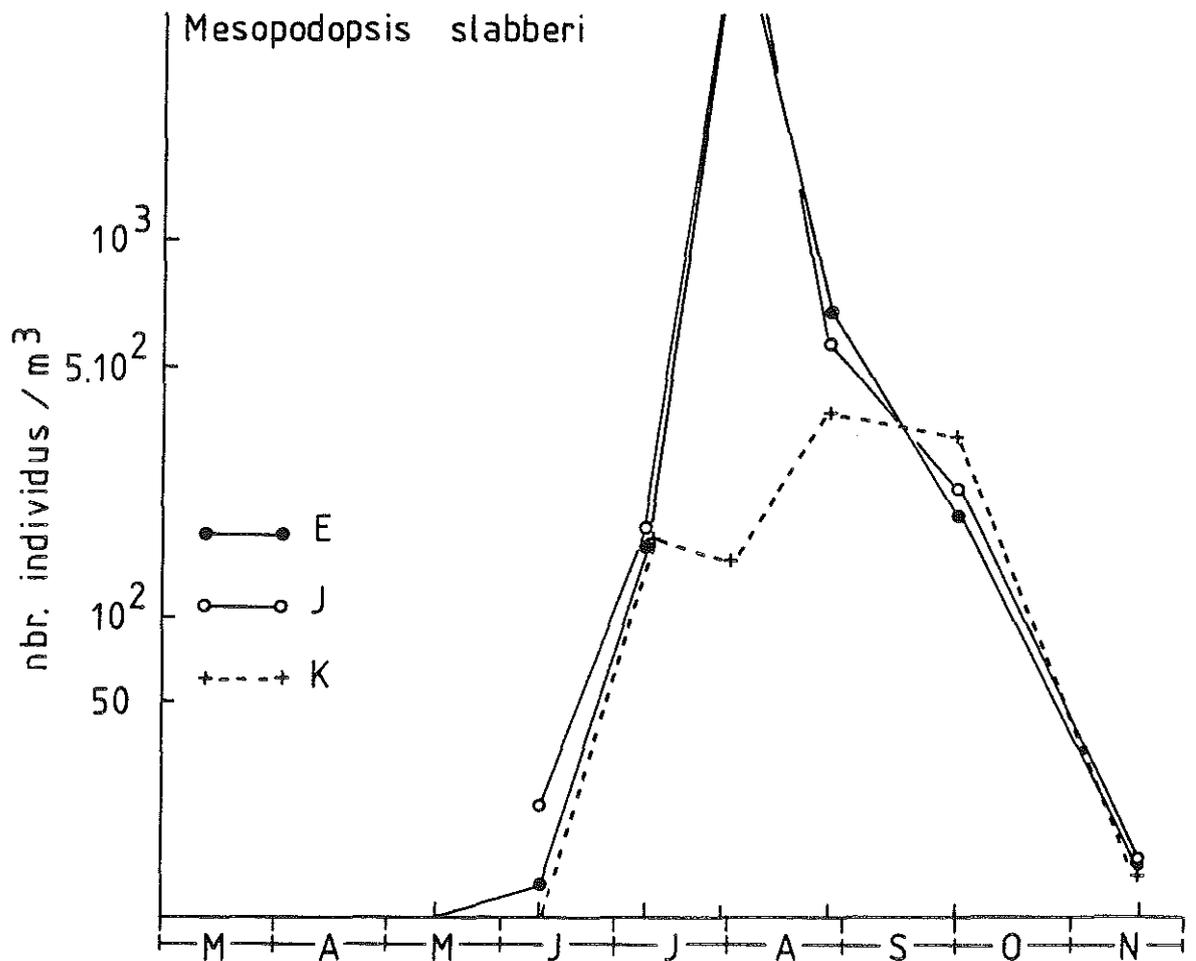
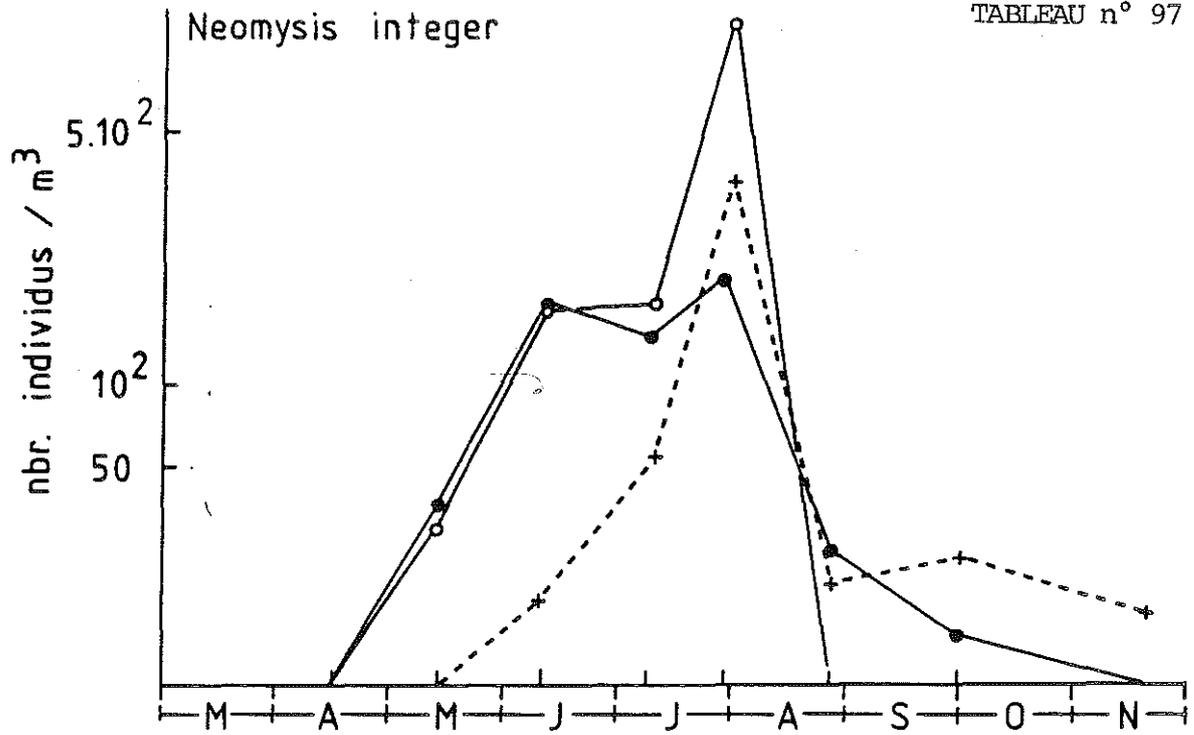
Variations des effectifs des Copépodes *Acartia bifilosa* et *A. tonsa* aux points E (pk 52), J (pk 52) et K (pk 30) au cours de l'année 1986.

VIII - 5.3 Variations des effectifs de Mysidacés

Quelle que soit l'espèce envisagée (Neomysis integer ou Mesopodopsis slabberi), les variations d'abondance sont à peu près identiques aux points E et J du pk 52 (T.n° 97). Le maximum d'abondance de chacune des espèces, observé fin juillet, est un peu plus important dans le chenal de navigation mais la différence n'est pas significative. En revanche, les effectifs de Mysidacés sont, en moyenne, plus faibles au point K.

N. integer est moins abondant au point K au début de l'été puis croît rapidement en effectifs pour atteindre des valeurs comparables à celles des autres points au moment du maximum. Cette espèce persiste plus longtemps au pk 30 qu'au pk 52 en raison de salinités plus faibles.

M. slabberi présente une évolution saisonnière similaire aux points E et J avec un maximum fin juillet. Au point K, le maximum d'abondance est observé en août-septembre, soit avec un décalage d'un mois environ. Les variations de cette espèce dans la portion d'estuaire étudiée sont donc bien liées à l'intrusion saline.



Variations des effectifs des Mysidacés *Neomysis integer* et *Mesopodopsis slabberi* aux points E (pk 52), J (pk 52) et K (pk 30) au cours de l'année 1986.

VIII - 6 STRUCTURE DEMOGRAPHIQUE DE EURYTEMORA HIRUNDOIDES AUX POINTS E, J ET K

En moyenne, sur l'année (Tableau 98) la structure démographique de E. hirundoides est à peu près identique aux trois points. Le sex-ratio est légèrement en faveur des mâles (56 à 59 %). Le pourcentage de femelles ovigères est voisin de 30 %. Le pourcentage de copépodites est de l'ordre de 56 à 62 %. Ces valeurs sont peu différentes de ce qu'elles étaient en 1985.

	St. E (pk 52)	St. J (pk 52)	St. K (pk 30)
% mâles	58,06 ± 3,95	59,54 ± 2,89	56,47 ± 2,54
% femelles ovigères	30,86 ± 5,47	31,31 ± 4,54	27,23 ± 6,01
% copépodites	60,48 ± 6,71	61,77 ± 5,66	55,60 ± 7,49

Tableau n°98 Moyennes annuelles des principaux paramètres démographiques de E. hirundoides aux points E, J et K.

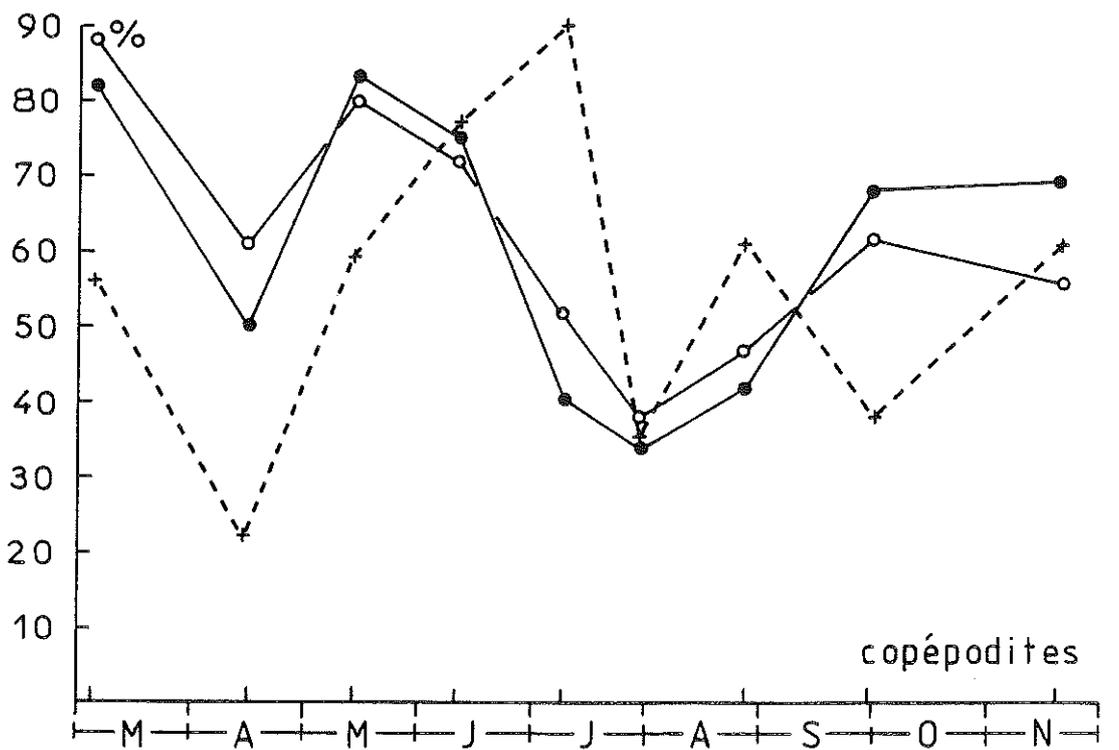
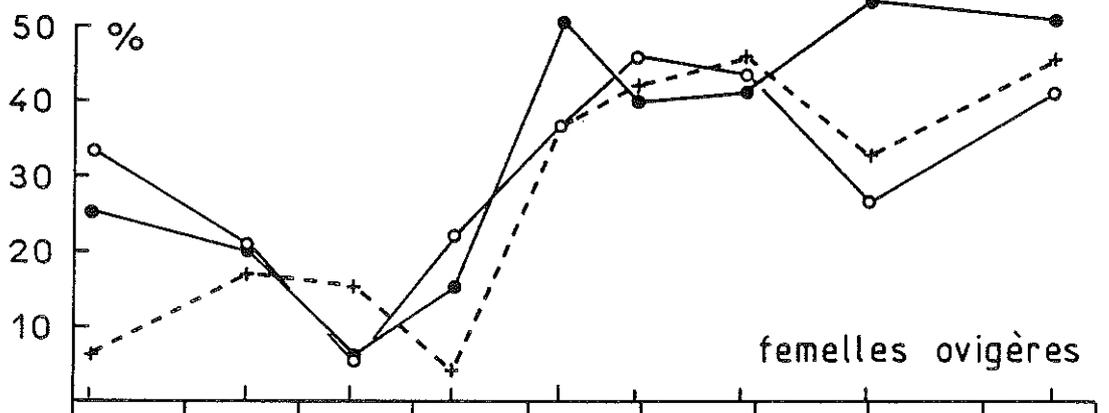
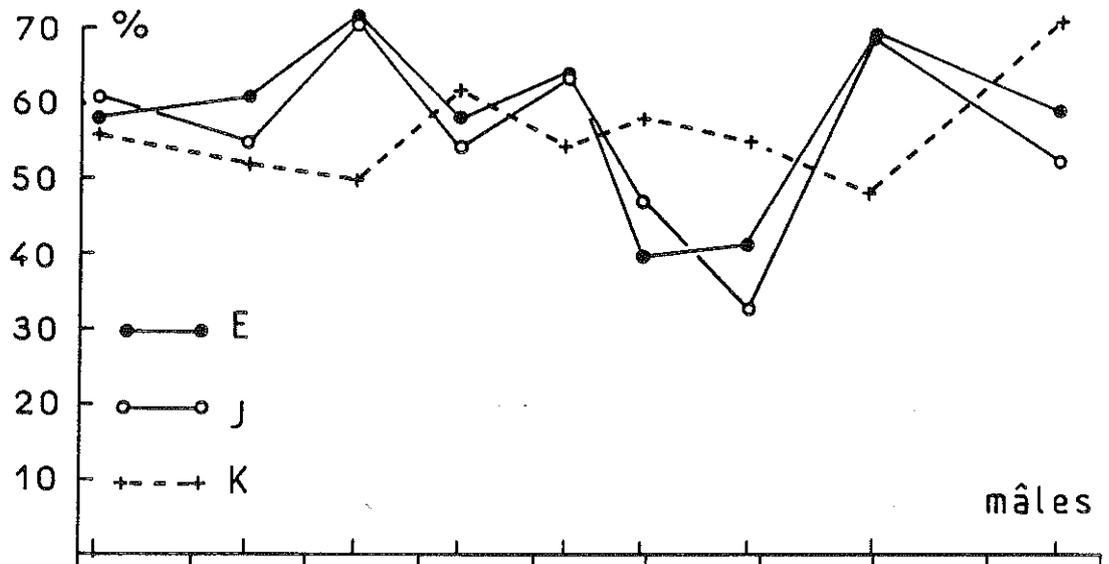
Si, en moyenne (tab. 98), la structure des populations est comparable dans les trois stations, il n'en va pas de même quand on considère son évolution dans le temps (tableaux n° 99-100). Les valeurs des trois paramètres envisagés sont assez semblables aux points E et J (pk 52); les différences ne sont pratiquement jamais significatives.

En revanche, on constate des différences entre le pk 52 et le pk 30 (point K), notamment au cours de la première partie de l'année (mars-mai). Ces différences portent en particulier sur le pourcentage de copépodites, significativement plus faible en au point K en cette période. Des écarts entre les valeurs des différents paramètres démographiques sont également notés le reste de l'année mais ils ne présentent aucun caractère systématique.

En moyenne, la fécondité est à peu près identique pour les trois stations : 8,95 ± 1,48 ; 8,41 ± 0,62 ; 7,60 ± 1,0 œufs par sac ovigère pour les points E, J et K respectivement.

Enfin, les pourcentages de mortalités, déterminés par la technique de coloration vitale, apparaissent toujours faibles. Les valeurs moyennes sont respectivement de 0,59 ± 0,09 % pour la station E, de 0,51 ± 0,12 % pour la station J et de 0,53 ± 0,09 % pour la station K. Ces valeurs sont du même ordre de grandeur que celles observées en 1984 et 1985.

TABLEAU n° 99



Evolution dans le temps des principaux paramètres démographiques du Copépode Eurytemora hirundoides aux points E (pk 52), J (pk 52) et K (pk 30) au cours de l'année 1986.

TABLEAU n° 100

Dates		E / J	E / K	J / K
Mars	M	0,1972	0,3565	0,5016
	F	0,0408*	0,0001*	0,0001*
	C	0,0556	0,0001*	0,0001*
Avril	M	0,0979	0,0224*	0,1944
	F	0,4411	0,2131	0,1308
	C	0,1233	0,0001*	0,0001*
Mai	M	0,4104	0,0001*	0,0001*
	F	0,4635	0,0132*	0,0072*
	C	0,1363	0,0002*	0,0009*
Juin	M	0,0755	0,1174	0,0214*
	F	0,0868	0,0027*	0,0035*
	C	0,3988	0,3348	0,2405
Juillet 1	M	0,4956	0,0708	0,0788
	F	0,3900	0,4491	0,4958
	C	0,0923	0,0001*	0,0002*
Juillet 2	M	0,2548	0,0125*	0,1665
	F	0,0276*	0,0706	0,2062
	C	0,3493	0,4586	0,3825
Août	M	0,1854	0,1148	0,3752
	F	0,2434	0,2152	0,4169
	C	0,2734	0,0546	0,2044
Septembre	M	0,4309	0,0002*	0,0002*
	F	0,0889	0,1191	0,2549
	C	0,2133	0,0012*	0,0184*
Novembre	M	0,0837	0,0044*	0,0002*
	F	0,3131	0,4517	0,3030
	C	0,0172*	0,0993	0,2346

Comparaison de la structure démographique de *E. hirundoïdes* entre les stations E (pk 52), J (pk 52, chenal) et K (pk 30). Risque pris lors du rejet de H_0 . Un astérisque signale les cas où l'hypothèse nulle peut être rejetée ($P < 0,05$).

M : % mâles ; F : % femelles ovigères ; C : % copépodites.

VIII- 7 EVOLUTION DES POPULATIONS ZOOPLANCTONIQUES AU COURS DE LA MAREE AUX POINTS E, J et K

L'évolution des effectifs des espèces dominantes en fonction de la marée permet d'avoir une idée de l'oscillation des populations par rapport à un point fixe d'une part, et de leur origine, d'autre part.

VIII- 7.1 Effectifs du Copéode E. hirundoides

D'une manière générale, les effectifs sont légèrement plus abondants au fond qu'en surface (T. 101 à 103) Le rapport des densités entre surface et fond dépend de l'évolution locale de l'hydrologie au cours de périodes particulières. L'amplitude des variations est souvent plus importante en surface qu'au fond, ce qui indique une plus grande instabilité des eaux de surface. On remarque même parfois une certaine indépendance des eaux de surface par rapport à la masse d'eau sous-jacente, notamment au pk 52.

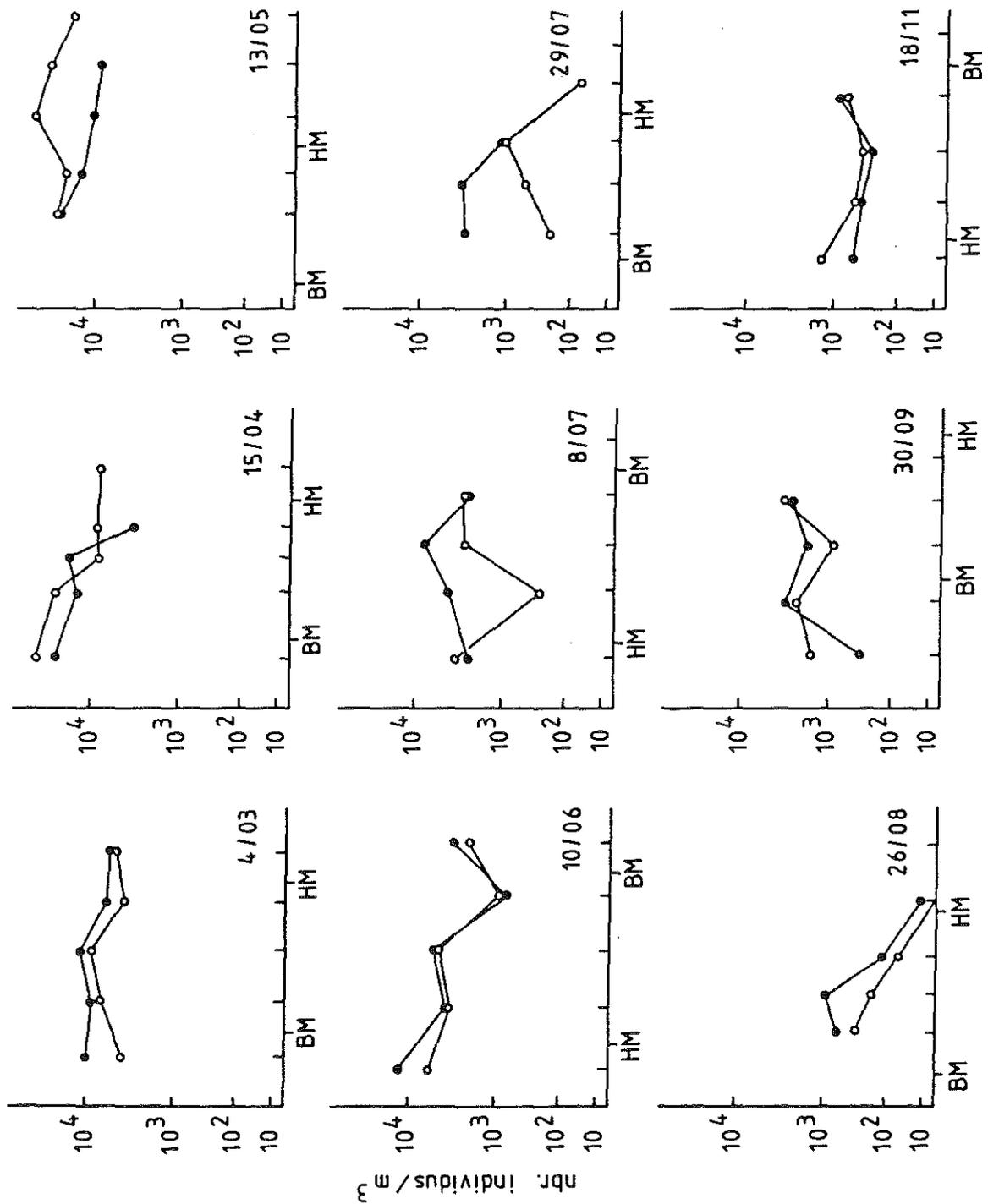
L'évolution quantitative des populations au cours de la marée n'obéit pas à une règle unique. Les variations d'abondance dans chacune des stations dépend essentiellement de la position du centre de dispersion de l'espèce par rapport à ce point. En ce qui concerne la station E (T. n°101), les densités sont souvent plus importantes à marée basse ou bien présentent assez peu de différence entre haute mer et basse mer, avec un léger maximum à mi-marée.

Au point J (chenal de navigation), les variations d'effectifs au cours de la marée montrent surtout un maximum à basse mer (T.n°102). Ceci s'explique par le fait que le chenal de navigation est un chenal de flot et que le centre de distribution d'Eurytemora est situé dans la partie amont de l'estuaire.

A la station K (pk 30) les plus fortes abondances sont observées à marée haute (T.n°103) notamment au printemps et en automne. Les différences tendent à s'atténuer en été, la population étant repoussée vers l'amont en période d'étiage.

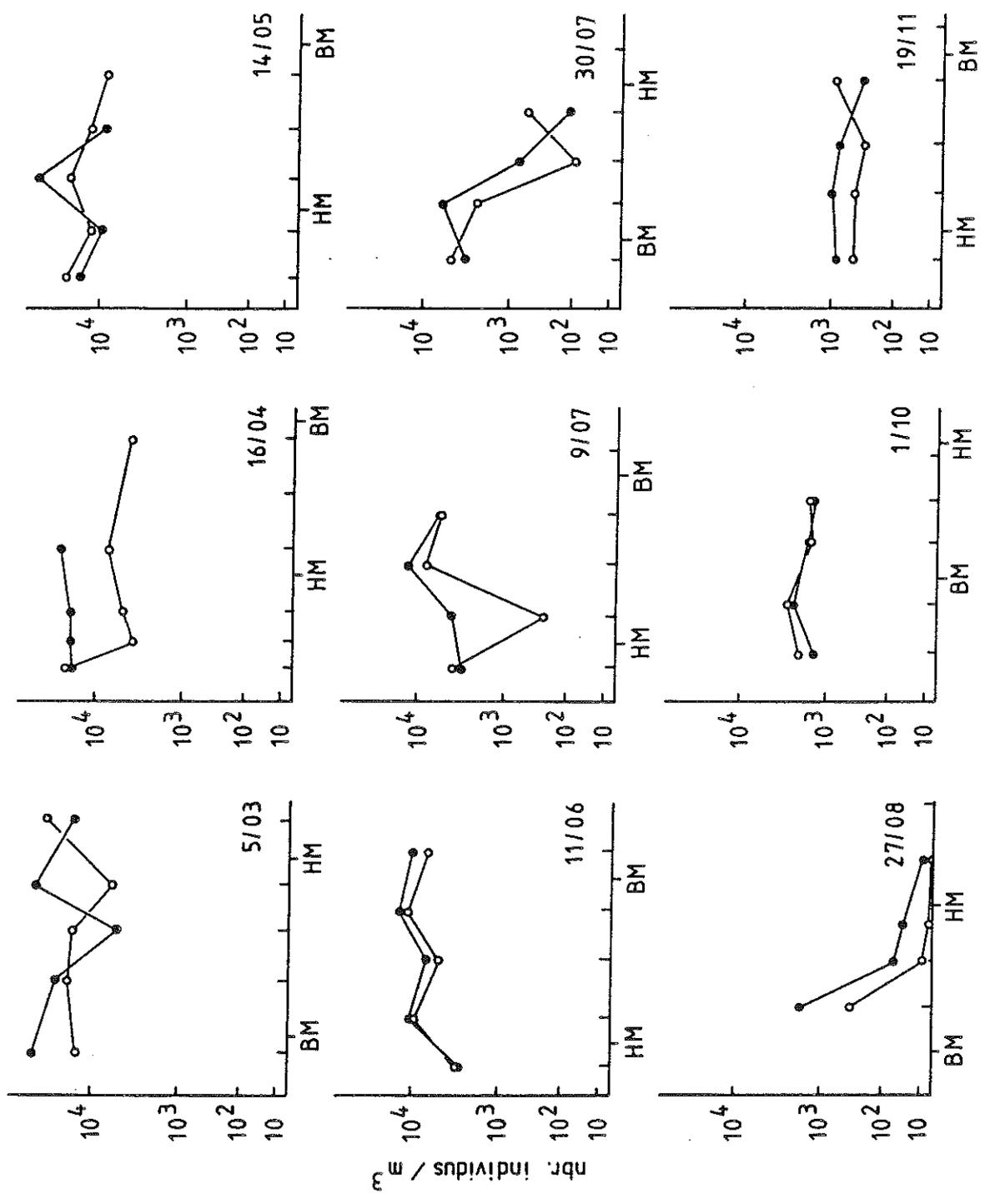
On peut donc conclure que la zone comprise entre le pk 30 et un peu en aval du pk 52 correspond au foyer de dispersion du Copéode E. hirundoides. Les variations d'abondance, au cours de la marée, ne sont pas toujours nettes et clairement explicables car elles dépendent du débit fluvial, de la position du bouchon vaseux et du coefficient de marée.

TABLEAU n° 101



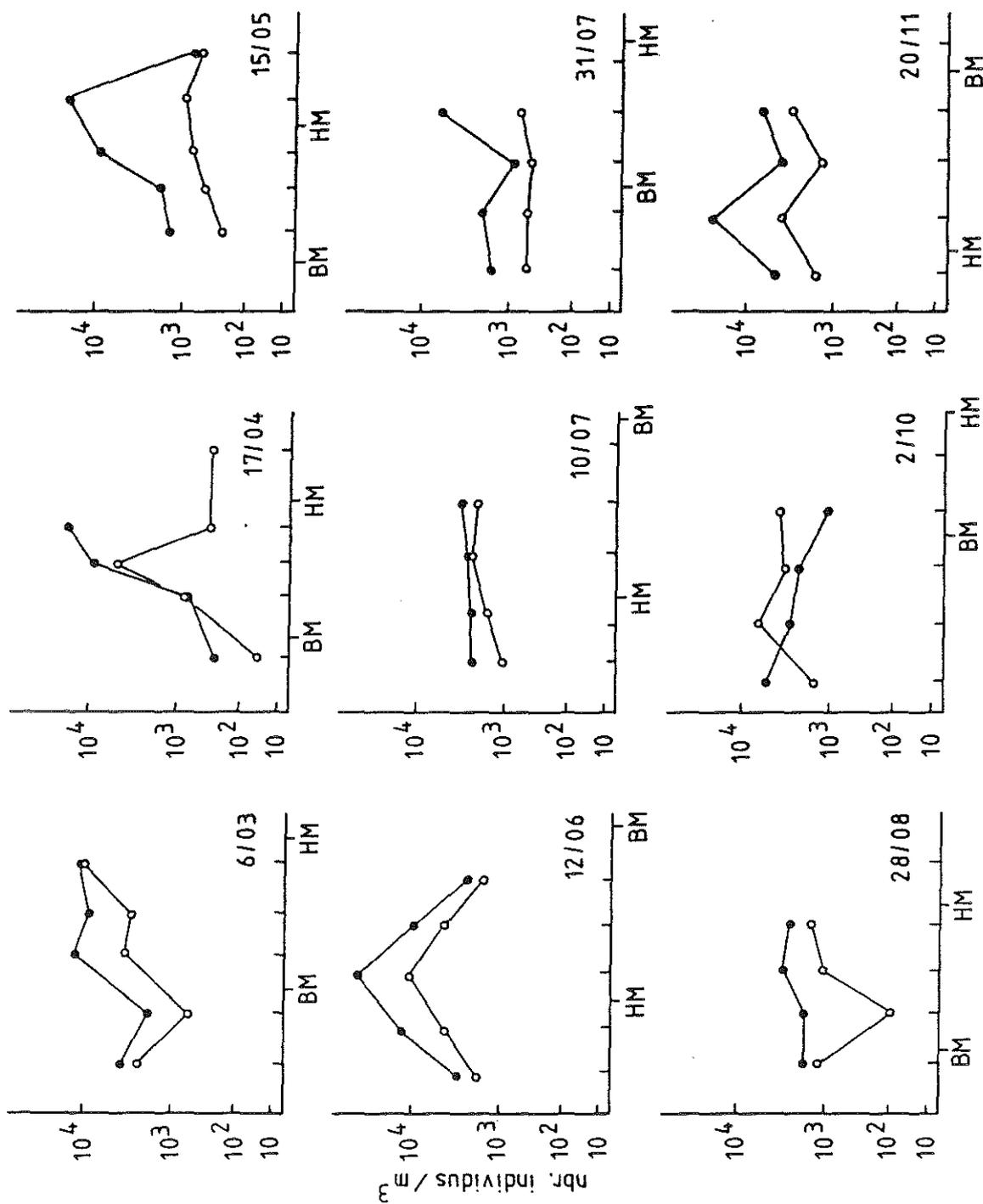
Variations des effectifs du Copépode Eurytemora hirundoides en fonction de la marée au point E (pk 52), en surface (○) et au fond (●).

TABLEAU n° 102



Variations des effectifs du Copépode *Eurytemora hirundoides* en fonction de la marée au point J (pk 52), en surface (o) et au fond (●).

TABLEAU n° 103



Variations des effectifs du Copépode Eurytemora hirundoides en fonction de la marée au point K (pk 30), en surface (o) et au fond (●).

VIII - 7.2 Effectifs des Copépodes Acartidés

Les Copépodes Acartia bifilosa et A. tonsa sont présents essentiellement en été (T. 104 à 106) L'abondance maximale de A. bifilosa est toujours notée autour de la marée haute. Cette espèce prospère surtout en aval du pk 52, dans la zone mésopolyhaline.

Comme en 1985 on constate que le Copépode A. tonsa est un peu mieux représenté dans le chenal de navigation qu'au point E. Les plus fortes densités sont généralement notées à marée haute. L'évolution de cette espèce suit assez bien celle de A. bifilosa, que ce soit au point E ou dans le chenal. Les différences au cours de la marée sont toutefois plus faibles. Au point K (pk 30), A. tonsa est toujours supérieur en nombre à A. bifilosa.

Ces observations confirment les résultats de la mission lourde de septembre-octobre 1983 montrant une certaine séparation dans l'espace des deux espèces, A. bifilosa se situant plus en aval que A. tonsa.

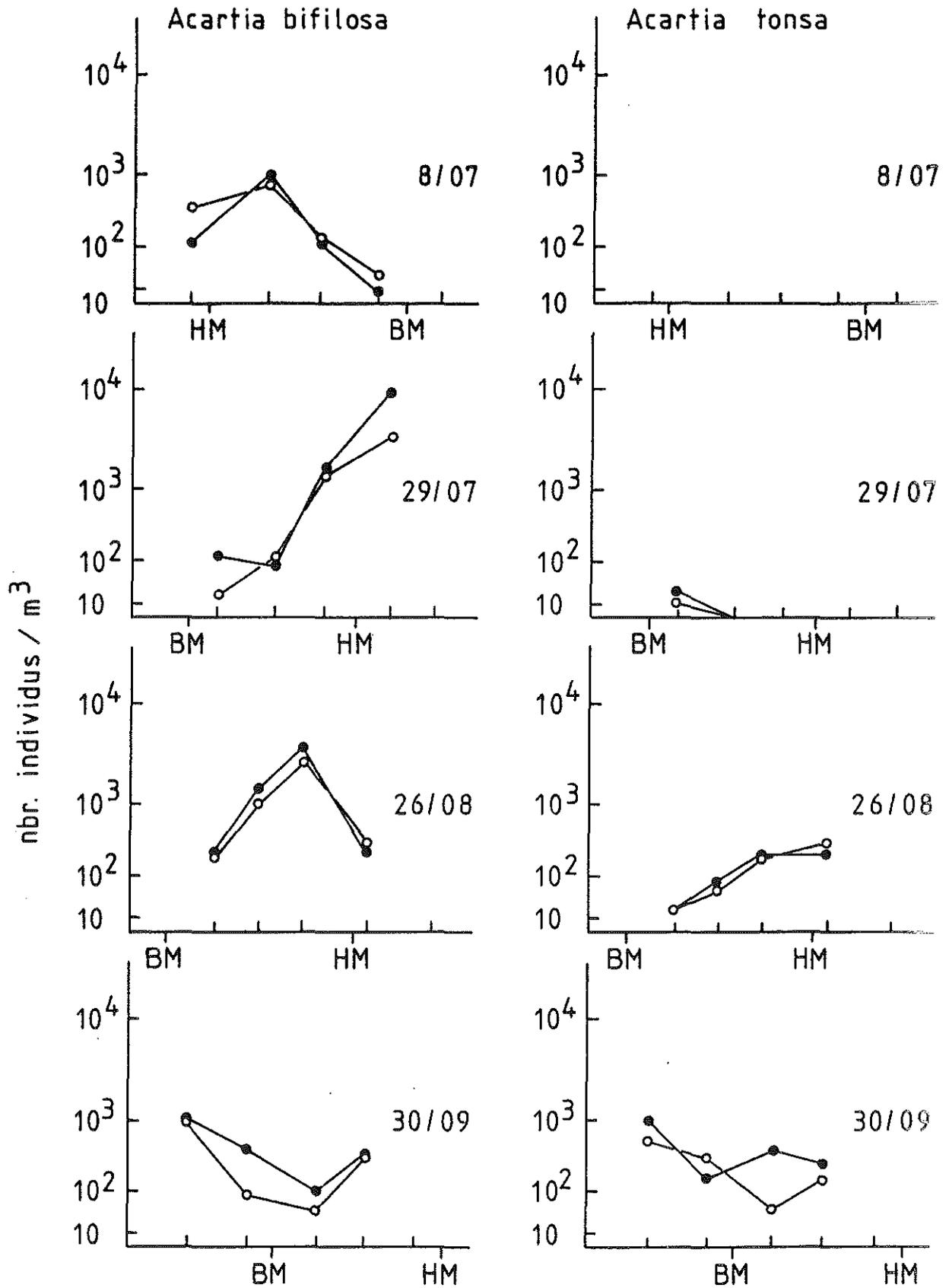
VIII- 7.3 Effectifs des Mysidacés

Neomysis integer est presque toujours plus abondant au fond qu'en surface, contrairement à Mesopodopsis slabberi (tableaux n° 107, 108 et 109).

Quel que soit le point d'échantillonnage, N. integer montre en général un maximum d'abondance à mi-marée, de flot comme de jusant. De par son comportement, cette espèce vagile suit moins bien le déplacement des masses d'eau que les Copépodes mais on peut estimer que la zone favorable à son développement se situe dans la portion d'estuaire étudiée.

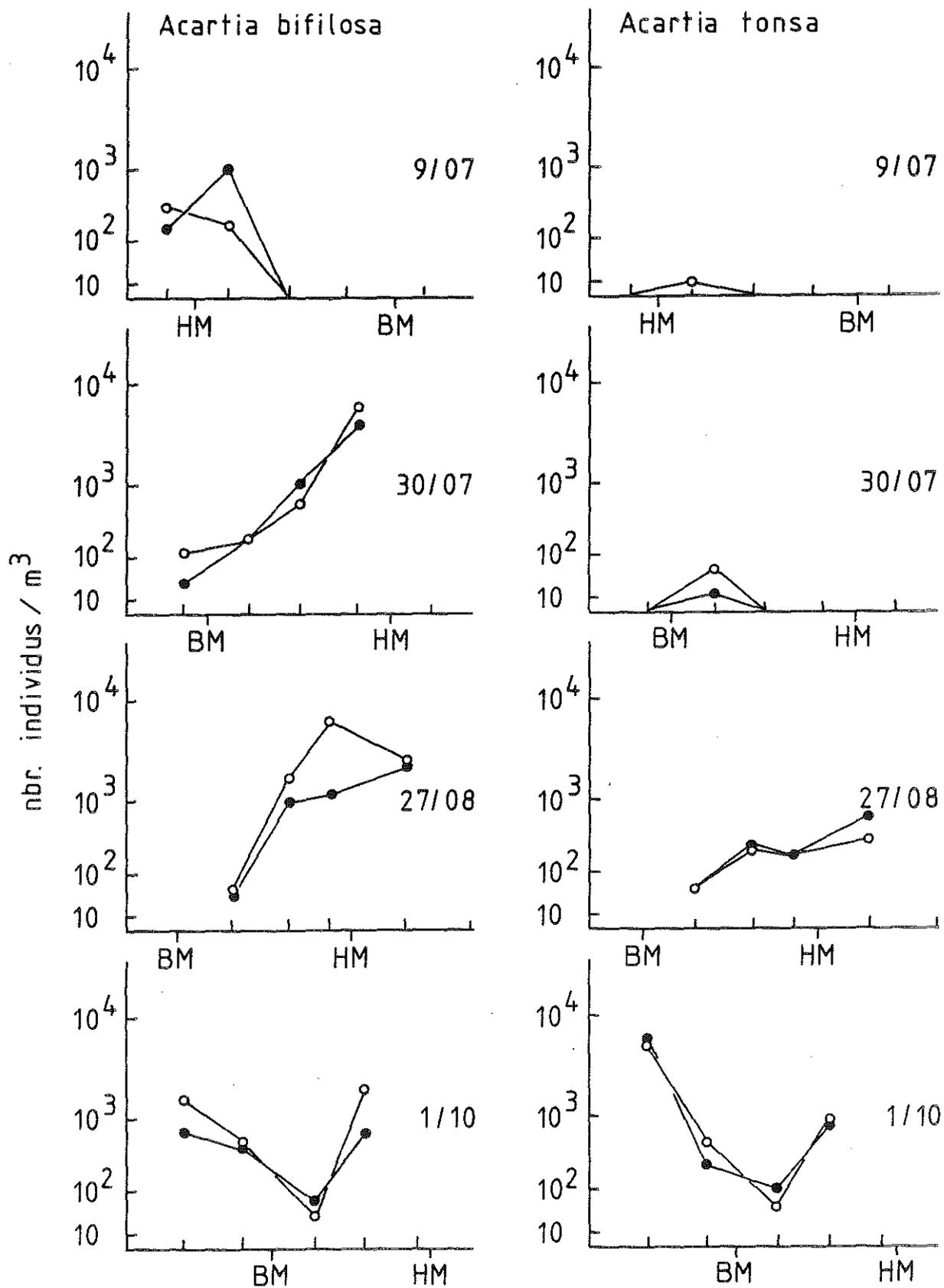
M. slabberi, très faiblement représenté au point K, apparaît surtout à marée haute ou au flot ce qui traduit une affinité pour un régime de salinité de type méso-polyhalin.

TABLEAU n° 104



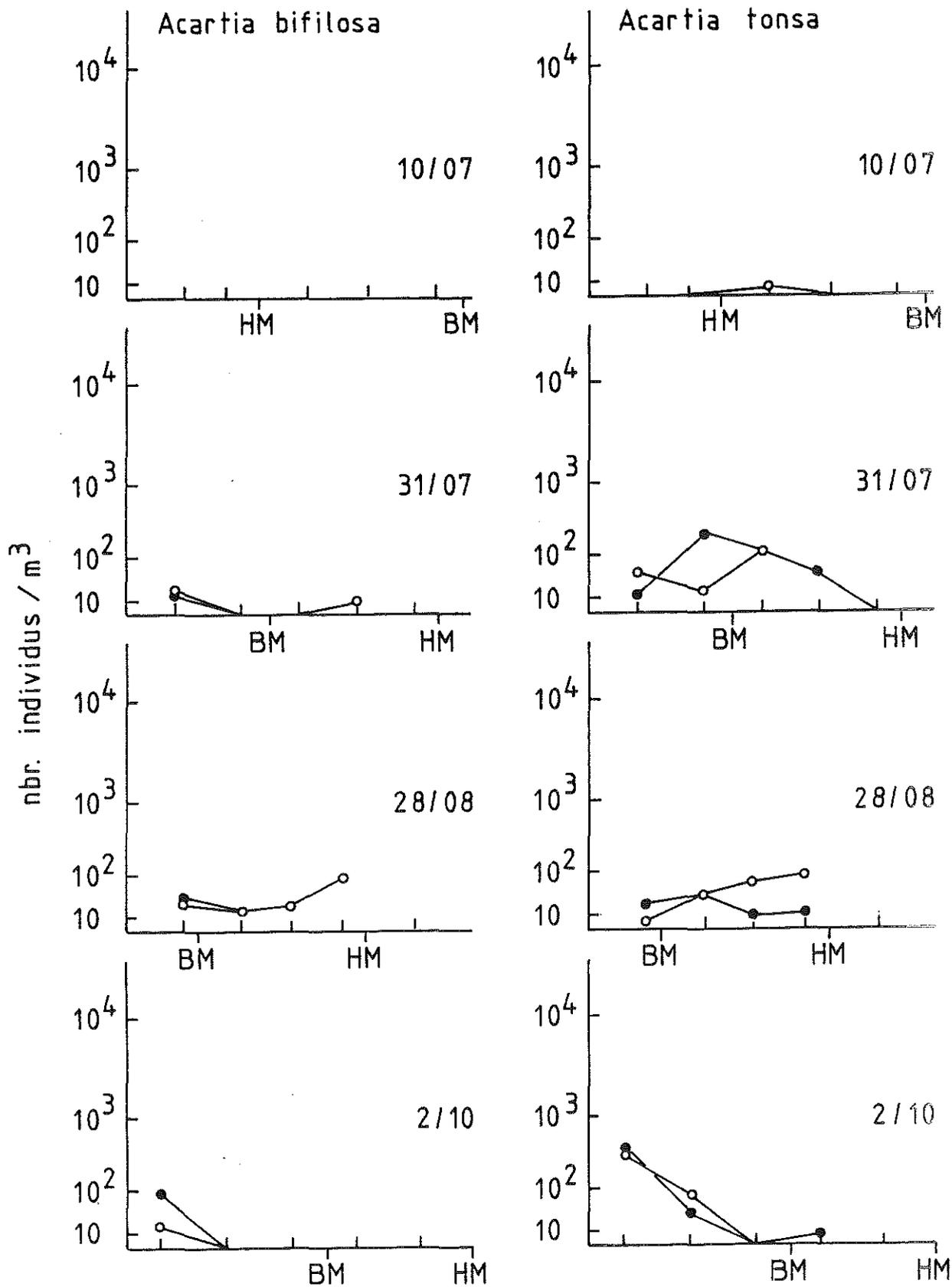
Variations des effectifs des Copépodes *Acartia bifilosa* et *A. tonsa* en fonction de la marée au point E (pk 52), en surface (o) et au fond (●).

TABLEAU n° 105



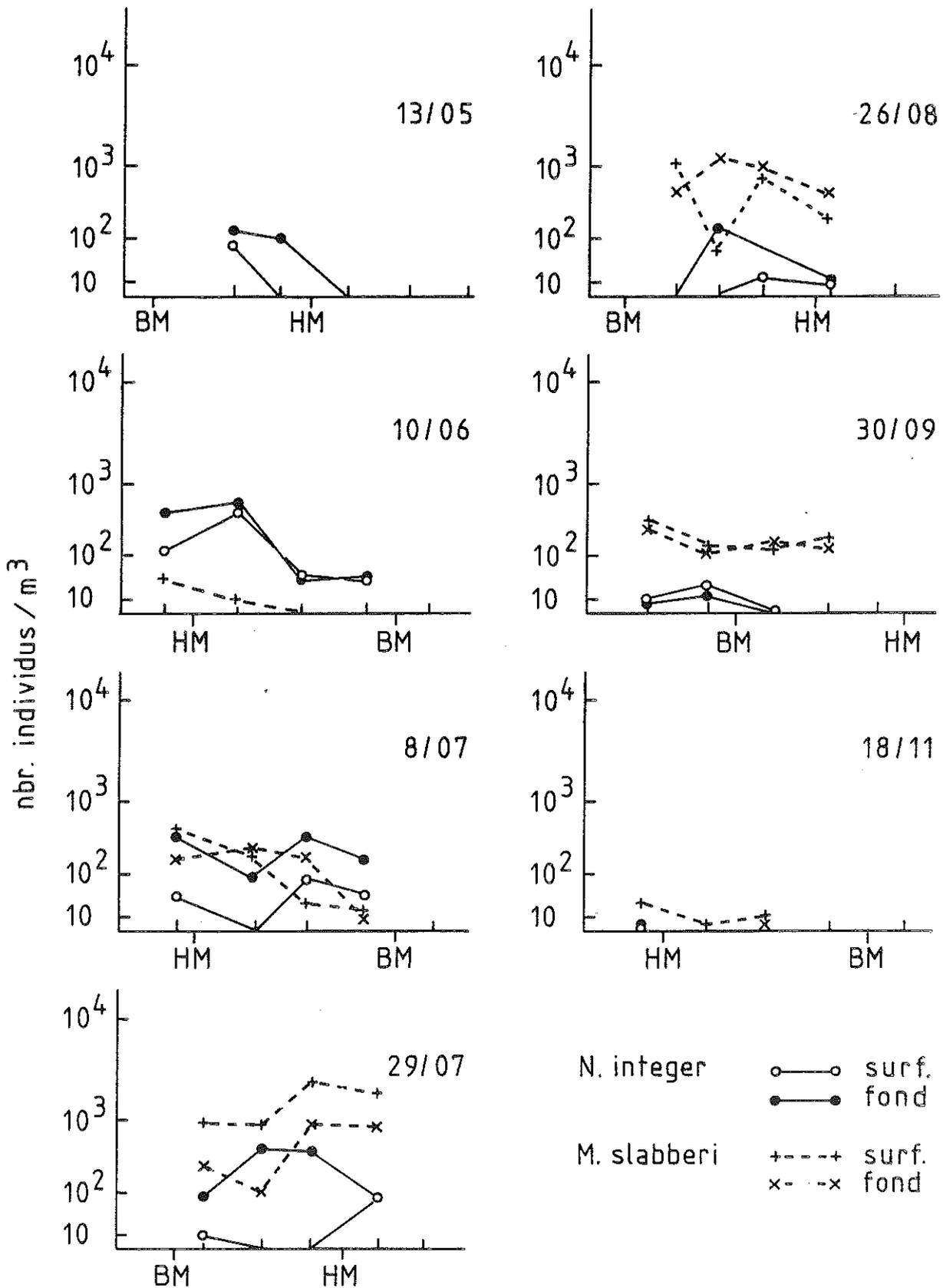
: Variations des effectifs des Copépodes *Acartia bifilosa* et *A. tonsa* en fonction de la marée au point J (pk 52), en surface (o) et au fond (●).

TABLEAU n° 106



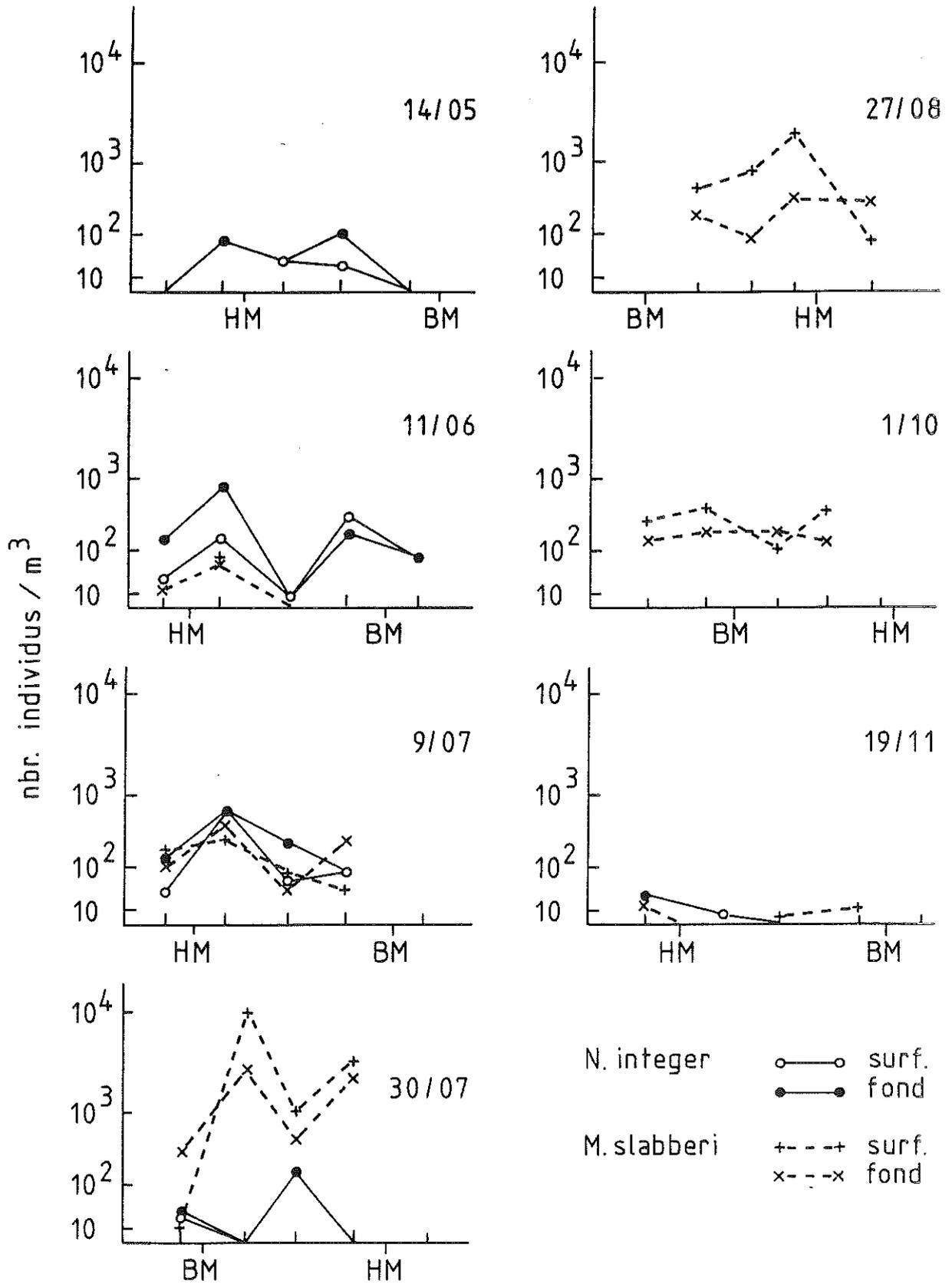
Variations des effectifs des Copépodes *Acartia bifilosa* et *A. tonsa* en fonction de la marée au point K (pk 52), en surface (o) et au fond (●).

TABLEAU n° 107



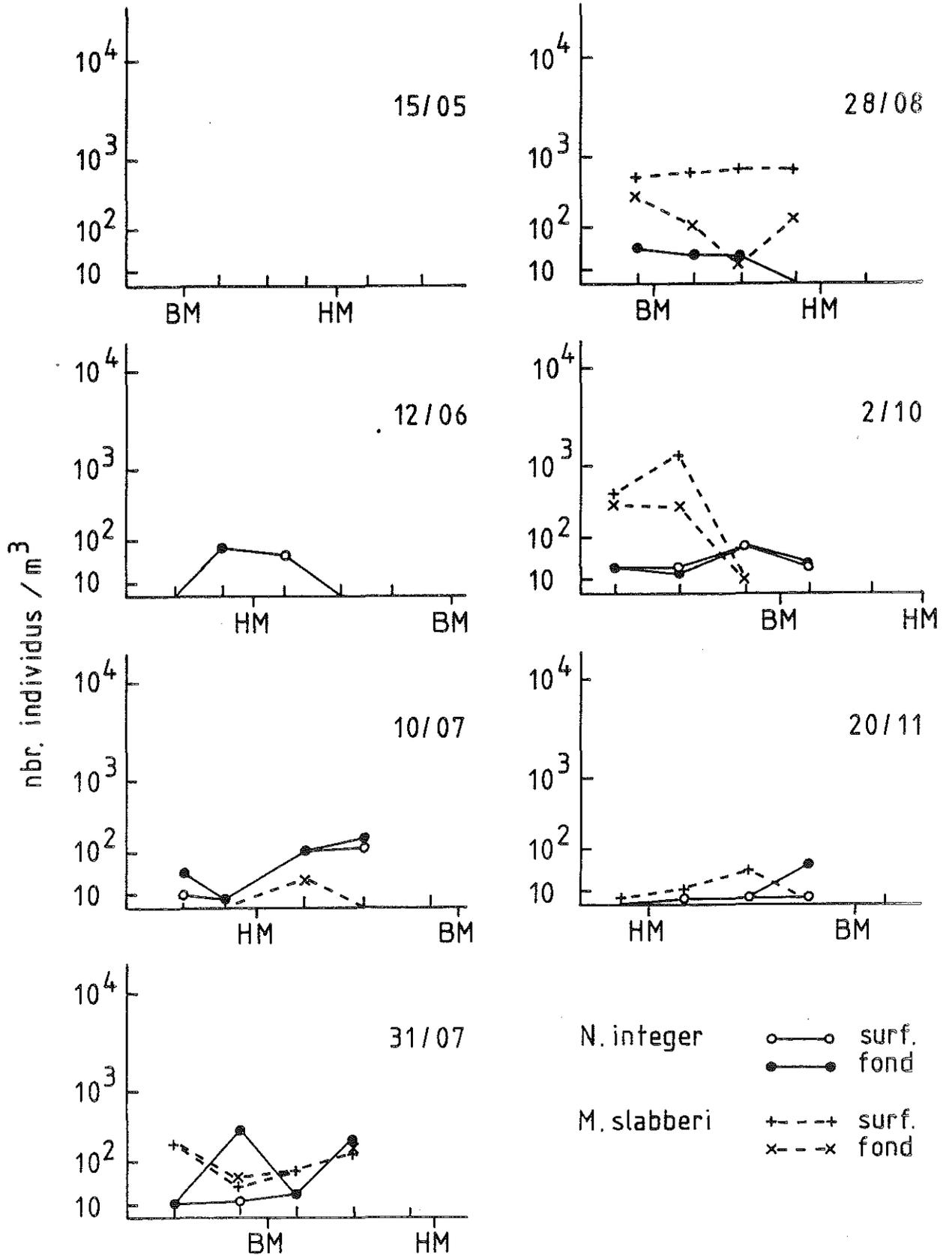
Variations des effectifs des Mysidacés Neomysis integer et Mesopodopsis slabberi en fonction de la marée au point E (pk 52).

TABLEAU n° 108



Variations des effectifs des Mysidacés Neomysis integer et Mesopodopsis slabberi en fonction de la marée au point J (pk 52).

TABLEAU n° 109



Variations des effectifs des Mysidacés Neomysis integer et Mesopodopsis slabberi en fonction de la marée au point K (pk 30).

VIII- 8 CONCLUSIONS

Les grands traits de l'écologie du zooplancton de l'estuaire de la Gironde avaient été dégagés lors des études précédentes. Les principales conclusions générales se trouvent confirmées.

Les peuplements zooplanctoniques colonisant le site du Blayais sont dominés par les Copépodes Eurytemora hirundoides, Acartia bifilosa et A. tonsa, et par les Mysidacés Neomysis integer et Mesopodopsis slabberi. Qualitativement, le zooplancton récolté dans cette zone en 1986 ne présente pas de particularités.

Au point E, station de référence, l'espèce dominante Eurytemora hirundoides présente un maximum d'abondance mi-mai, conformément aux observations effectuées depuis 1978. Les effectifs moyens, bien qu'inférieurs à ceux de 1985, restent assez importants. L'évolution saisonnière ne présente pas d'anomalie notable.

En ce qui concerne la structure démographique de cette espèce, on constate que le pourcentage de mâles, habituellement plus élevé en surface, est, au contraire plus important au fond en 1986. Le pourcentage de femelles ovigères, qui était faible en 1984 et 1985, redevient proche de la moyenne générale en 1986. En revanche, la fécondité (nombre d'œufs par sac ovigère) est apparue faible au printemps 1986 comparativement aux années précédentes. Toutefois, la proportion de copépodites, c'est-à-dire de jeunes individus non adultes, est comparable aux moyennes déjà observées. Les femelles pondent plusieurs fois au cours de leur vie. Le faible nombre d'œufs par sac ovigère a peut-être été compensé par l'émission d'un plus grand nombre de pontes.

L'évolution dans le temps des autres espèces ne présente pas de différence réellement significative par rapport aux autres années. Toutefois on remarque que le Copépode Acartia bifilosa et le Mysidacé Mesopodopsis slabberi, deux espèces liées à l'intrusion saline, ont, en 1986, des valeurs maximales d'effectifs particulièrement élevées en juillet. Ceci est la conséquence d'un étiage prononcé ayant débuté assez tôt dans l'année.

L'utilisation de colorant vital permet de conclure à l'absence de mortalité significative dans la zone étudiée. Cette technique de coloration vitale est souvent employée pour évaluer la mortalité du zooplancton à la prise et au rejet des circuits de refroidissement des centrales électriques marines. La mortalité au niveau de la prise d'eau, avant son transit, varie en général de 10 % (CARPENTER et al., 1974) à 30 % (DAVIES & JENSEN, 1975). Un perfectionnement du dispositif

de pompage peut l'abaisser à 6 % (ICANBERRY & ADAMS, 1974). L'augmentation de mortalité due aux chocs mécaniques et thermiques (sans chloration) est le plus souvent inférieure à 15 % (CARPENTER et al., 1974 ; GAUDY & MOATTI, 1978). Il faut signaler que la composition du plancton joue un rôle dans la variabilité des effets observés, les espèces d'eau saumâtre étant généralement plus résistantes que les espèces marines. Ainsi, HEINLE (1976) étudiant la mortalité de E. affinis au niveau de trois centrales trouve des chiffres moyens de l'ordre de 6 % à la prise et des valeurs d'environ 7 % au rejet (en l'absence de chloration). Son étude s'est déroulée en période estivale, le $\Delta T^{\circ}\text{C}$ étant de 4 à 10°C.

Les chiffres trouvés en Gironde, de l'ordre de 1 %, correspondent donc probablement à une mortalité naturelle. Il faut toutefois indiquer que le point E se trouve relativement éloigné du rejet et que la mortalité due aux effluents est très certainement masquée par les phénomènes de dilution.

La stratégie d'échantillonnage adoptée depuis 1984 prévoit la réalisation de prélèvements dans deux stations autres que la station de référence, c'est-à-dire le point J (pk 52, chenal de navigation) et le point K (pk 30). Le but poursuivi est d'une part de comparer le zooplancton vivant au point E à celui d'une station non touchée par l'impact thermique (station J), et d'autre part, d'avoir une connaissance des populations amont avant leur passage devant la centrale (station K).

Dans ce dernier cas, pour que les comparaisons soient valables, il faut que le temps de transit des populations entre le pk 30 et le pk 52 soit court, c'est-à-dire bien inférieur à la durée de développement d'une génération et compatible avec la période de temps séparant deux séries de prélèvements. La distance parcourue par une masse d'eau au cours d'une marée, calculée à partir de moyennes de vitesses de courant, peut être estimée à une quinzaine de km en flot et entre 17 et 40 km en jusant dans la zone étudiée. La distance séparant les points K et E est de 22 km. Les organismes zooplanctoniques de l'estuaire de la Gironde se comportant pratiquement comme des particules en suspension (VEIGA, 1983), on peut estimer qu'une population présente à haute mer au point K (pk 30) devrait se trouver au voisinage du point E (pk 52) à basse mer.

Les prélèvements effectués aux points E et J permettent de faire des comparaisons entre la station de référence et le chenal de navigation notamment en ce qui concerne le Copépode dominant E. hirundoides. Il existe peu de différences entre les deux points sauf au mois de mars où les effectifs sont significativement plus élevés dans le chenal. La structure démographique est pratiquement toujours identique aux deux points de prélèvements.

Si l'on compare le point E (pk 52) et le point K (pk 30) on constate que Eurytemora hirundoides est plus abondant au point E de mars à mai alors qu'au contraire les effectifs sont plus importants au point K en automne (fin août à novembre). En été les densités sont pratiquement égales. La structure démographique moyenne (sur l'ensemble de la marée) présente des différences, notamment au cours du printemps où le pourcentage de copépodites est plus faible au point K.

IX - RESUME ET CONCLUSIONS

. CLIMATOLOGIE

Du point de vue météorologique, l'année 1986 a présenté les caractéristiques suivantes :

janvier : mois pluvieux
 février : très froid et moyennement pluvieux
 mars : peu ensoleillé, venteux et sec
 avril : froid et pluvieux
 mai : mois rentrant dans le cadre des moyennes 1951-1980
 juin : mois particulièrement sec
 juillet : très chaud et très ensoleillé
 août : proche de la normale saisonnière
 septembre : proche de la normale saisonnière
 octobre : mois agréable et doux
 novembre : mois doux mais sec
 décembre : doux, ensoleillé et pluvieux

. DEBITS.

En 1986, les débits moyens de la Gironde ont varié entre 2070 m³/s (fin Avril) et 200 m³/s (fin Août). Ils ont été inférieurs à 500 m³/s dès le 20 Juin : le déficit pluviométrique s'étant accru de Mai à Septembre, ce n'est qu'à partir du 15 Septembre que les débits remontent mais la période d'étiage s'est prolongée jusqu'en Novembre (356 m³/s le 15).

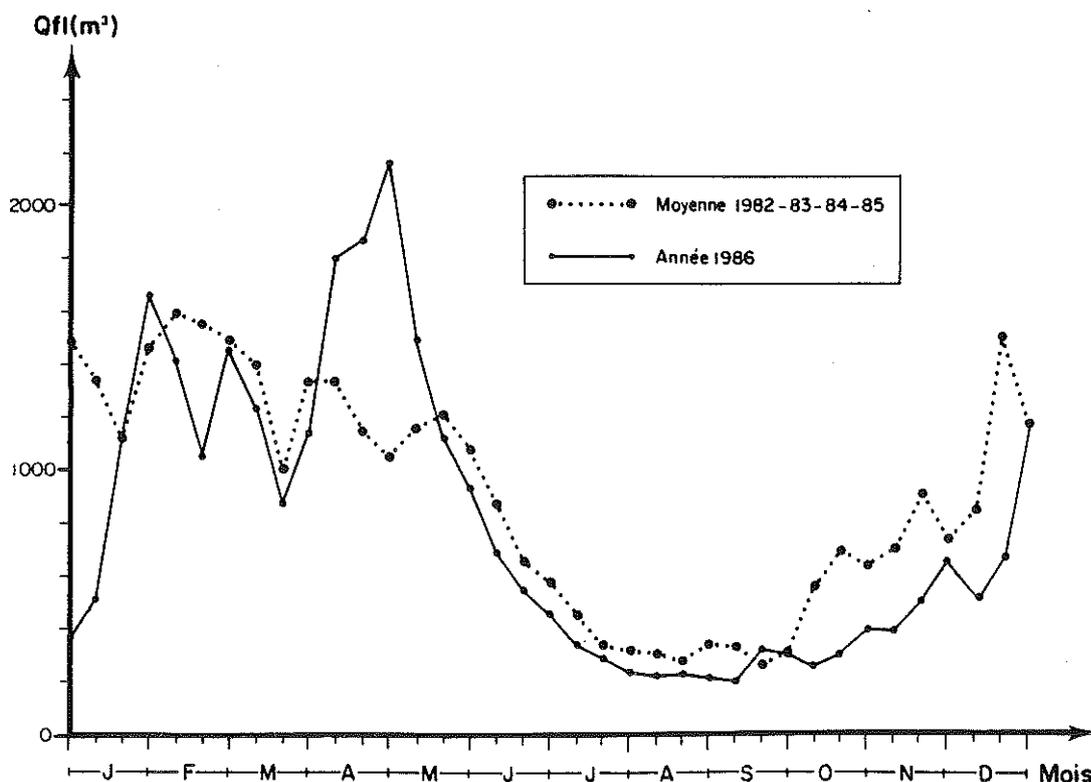
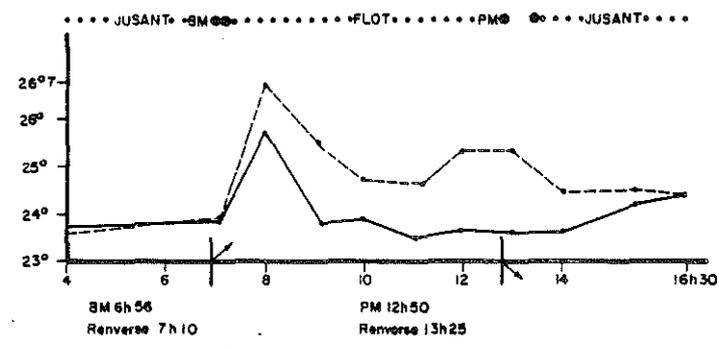


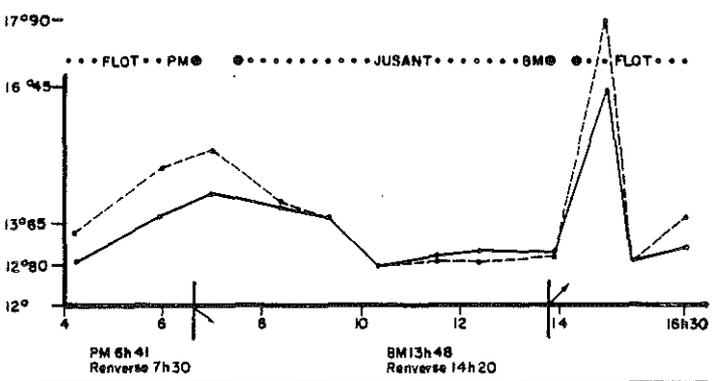
Fig. 2 - Débits moyens de la Gironde par périodes de 10 jours.

. HYDROLOGIE.

L'évolution saisonnière des paramètres physico-chimiques de la masse d'eau entre, pour l'essentiel, dans le cadre des variations naturelles déjà observées au cours des études précédentes.



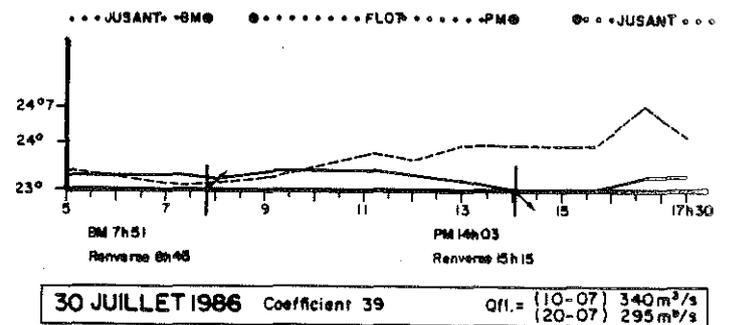
29 JUILLET 1986 Coefficient 46-42 Qfl = (10-07) 340 m³/s (20-07) 295 m³/s



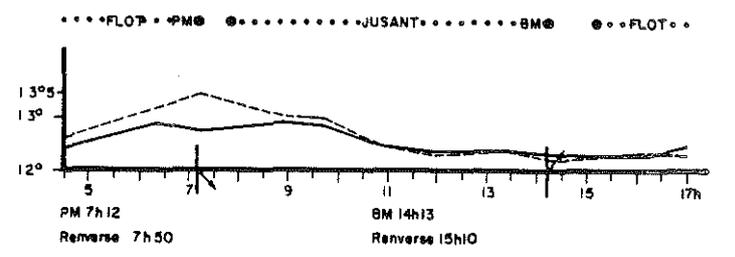
18 NOV. 1986 Coefficient 79/76 Qfl = (31-10) 394 m³/s (10-11) 386 m³/s

----- Surface ——— Fond

Point E - PK 52



30 JUILLET 1986 Coefficient 39 Qfl = (10-07) 340 m³/s (20-07) 295 m³/s



19 NOV. 1986 Coefficient 73-70 Qfl = (31-10) 394 m³/s (10-11) 386 m³/s

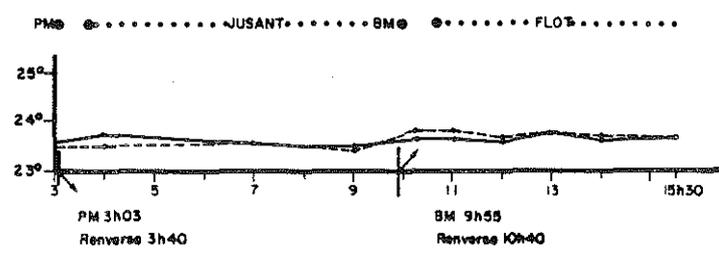
----- Surface ——— Fond

Point J - PK 52

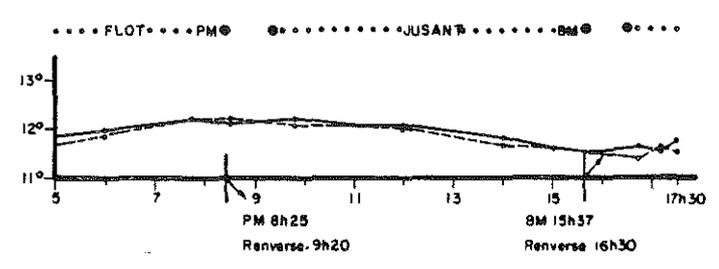
En 1986, l'évolution des températures au cours d'une marée a été caractérisée par des écarts maxima ayant atteint :

- 5°1C (18 Nov.) au Point E-PK 52 en surface
- 1°3C (19 Nov.) au Point J-PK 52 en surface
- 1°1C (10 juil.) au Point K-PK 30 en surface et au fond.

D'une façon générale, les températures les plus élevées sont relevées au début et à la fin du flot au Point E, à la fin du flot et au début du jusant aux Points J et K, remarques faites depuis 1982.



31 JUILLET 86 Coefficient 37-37 Qfl = (10-07) 340 m³/s (20-07) 295 m³/s



20 NOV. 86 Coefficient 66-62 Qfl = (31-10) 394 m³/s (10-11) 386 m³/s

----- Surface ——— Fond

Point K - PK 30

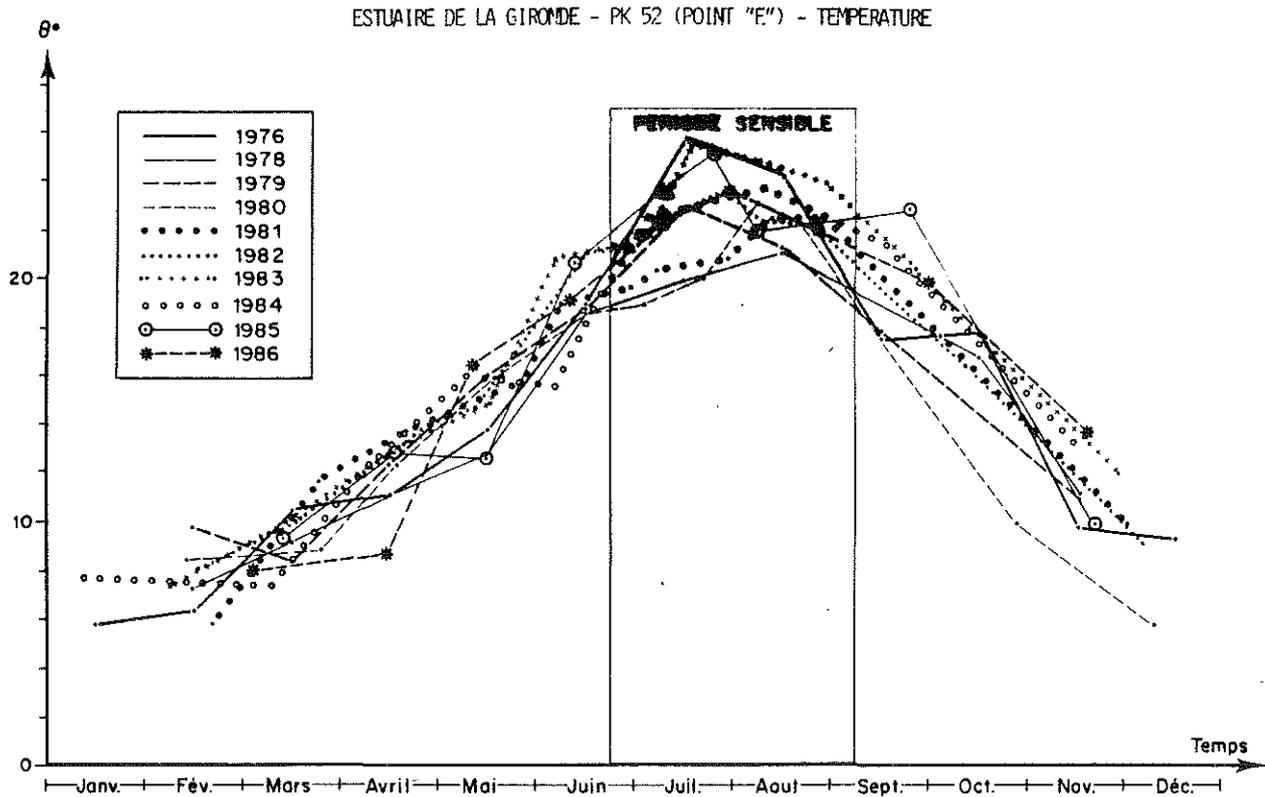


Fig. E 3 - Températures moyennes de l'eau au PK 52.

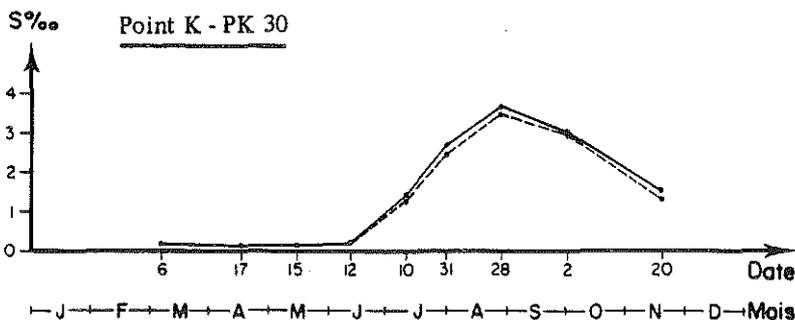
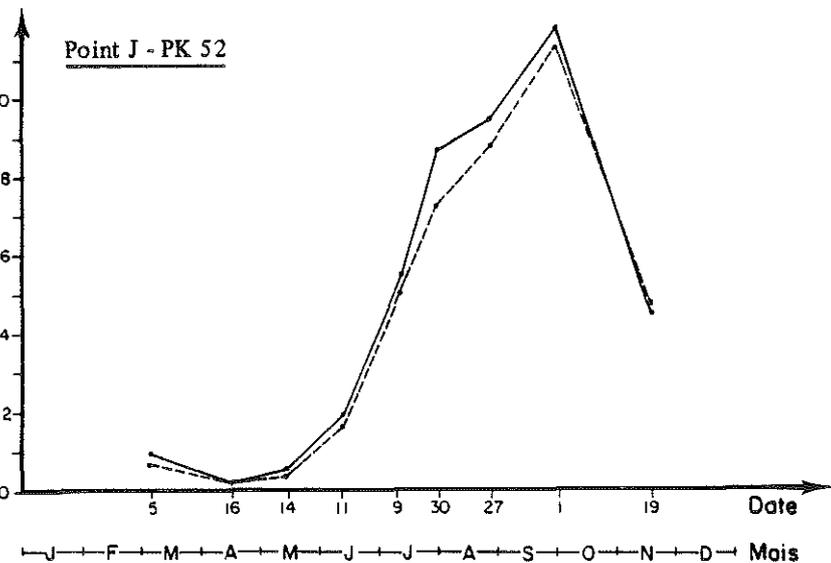
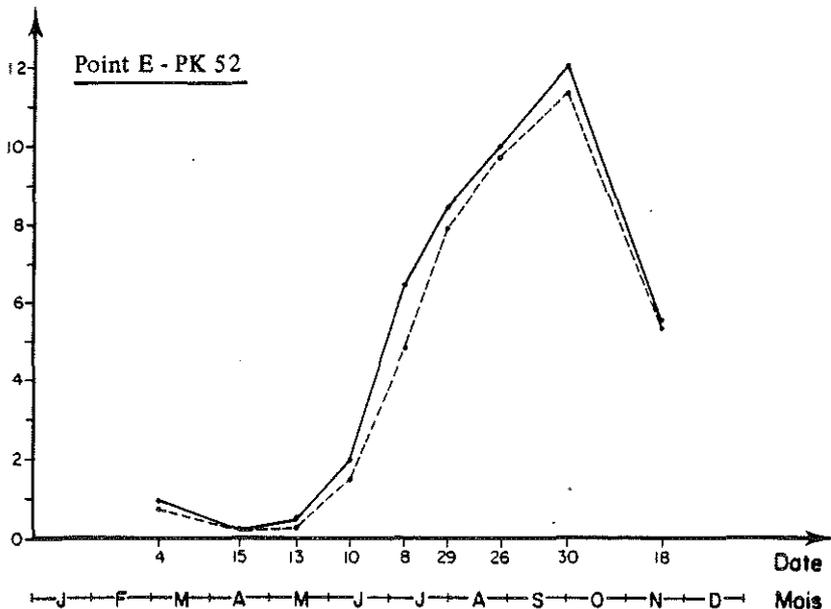
Les températures moyennes de l'eau au Point E-PK 52 s'intègrent dans le schéma de variation établi sur le cycle des années antérieures excepté au mois de Mai où l'on relève $16^{\circ}50C$ au lieu de $15^{\circ}C$. Elles ont évolué entre $8^{\circ}15C$ (4.03) et $24^{\circ}4C$ (29.07), date à laquelle les températures maximales de l'année ont été relevées : $26^{\circ}70 C$.

.. Rappelons qu'en 1983, elles avaient atteint $25^{\circ}70C$, en 1976 : $26^{\circ}C$. Au Point J-PK 52, les températures moyennes ont évolué de $8^{\circ}C$ (5.03) à $23^{\circ}65C$ (30.07) ainsi qu'au Point K-PK 30.

Les températures maximales les plus importantes sont toujours relevées au Point E.

SALINITÉS

Fig. 4 - Variations annuelles des salinités moyennes en 1986



Les salinités moyennes au Point E-PK 52 ont évolué entre 0,17 et 12,15‰ au cours de l'année. Elles ont été supérieures à 5 ‰ dès la fin Juin et ont atteint leur maximum fin Septembre, date à laquelle les salinités maximales étaient voisines de 14 ‰ à la pleine mer

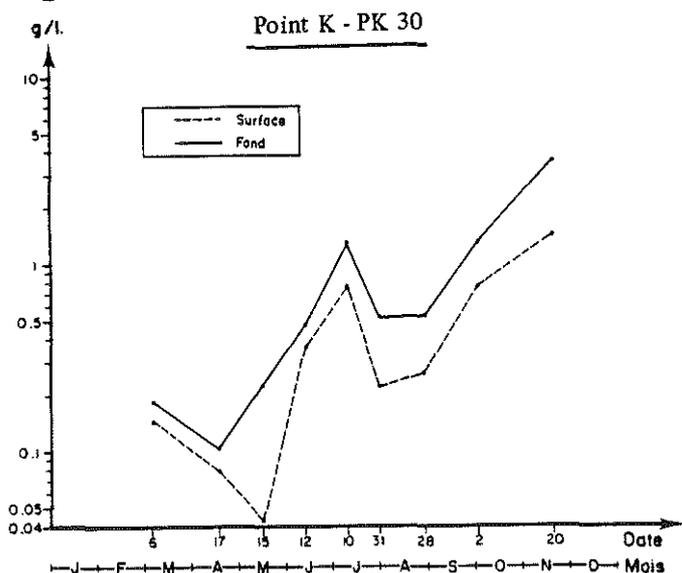
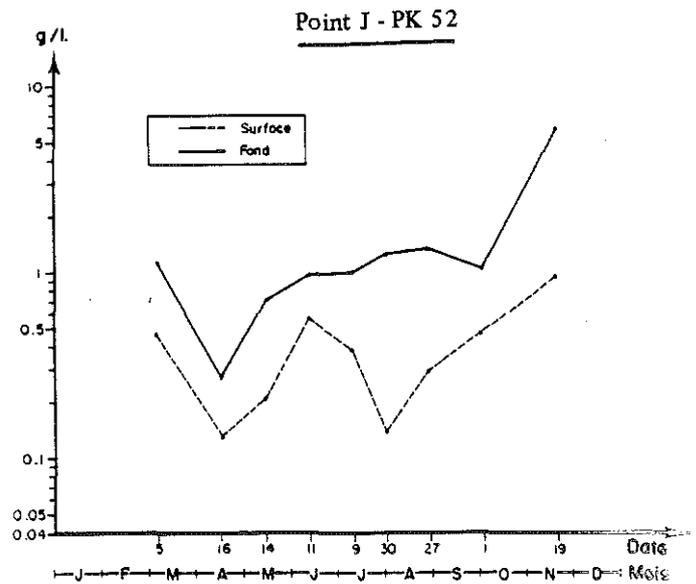
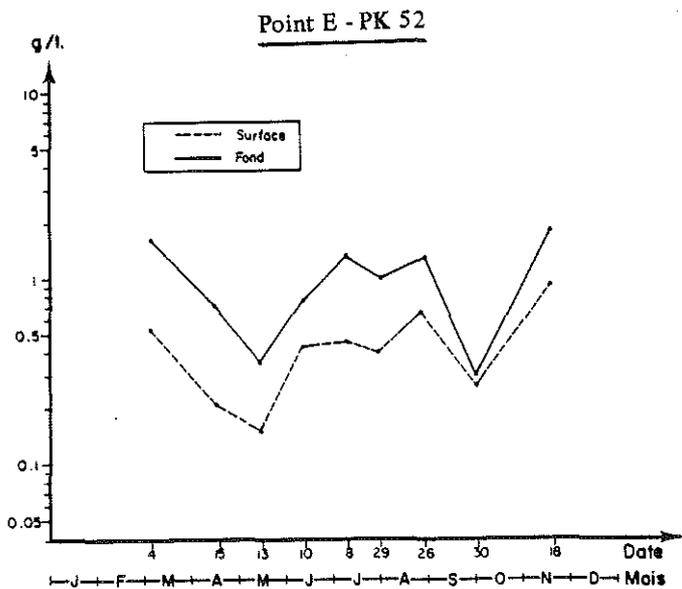
Au Point J-PK 52, les valeurs moyennes sont comprises entre 0,19 et 11,75 ‰, les salinités maximales étant relevées à la pleine mer : 14,94 ‰, le 1er Octobre.

Au Point K-PK 30, elles ont varié entre 0,16 et 3,75 ‰, les valeurs maximales ayant atteint les 5 ‰ en Août et Octobre.

En Novembre, les salinités demeurent très élevées par suite de faible débit fluvial nettement inférieur à la moyenne saisonnière.

A cette date, l'isohaline 5 ‰ se situe encore aux environs du PK 45 à pleine mer. Début Octobre, le front de salinité -0,5 ‰ se trouvait en amont du PK 5,65 (Pont d'Aquitaine) car on relevait, en ce point, à la pleine mer, 0,64 ‰.

TURBIDITES



Variations annuelles des turbidités moyennes en 1986.

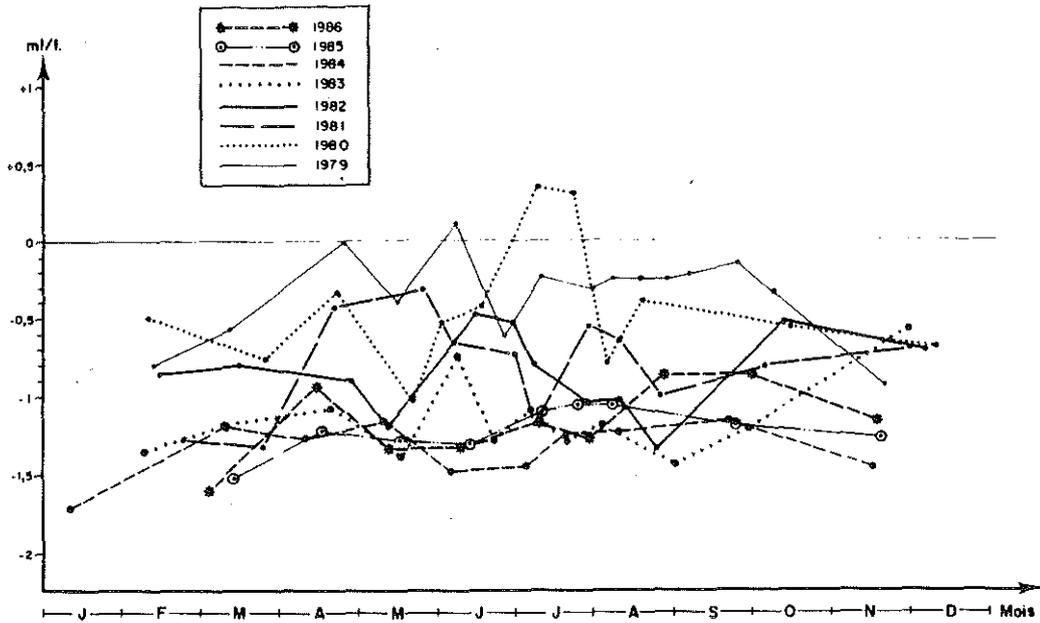
Les valeurs des turbidités moyennes se sont réparties :

- au Point E - PK 52
entre 0,208 g/l et 0,964 g/l en surface
0,310 g/l et 1,904 g/l au fond
- au Point J-PK 52
entre 0,131 g/l et 0,954 g/l en surface
0,282 g/l et 5,962 g/l au fond
- au Point K-PK 30
entre 0,043 g/l et 1,454 g/l en surface
0,103 g/l et 3,665 g/l au fond

Les fortes concentrations correspondent évidemment à la présence du bouchon vaseux dont la position est conditionnée par l'évolution saisonnière des débits fluviaux en particulier.

OXYGENE DISSOUS

Fig. 6 - Variations annuelles du déficit en O₂ dissous au Point E-PK 52.



Les déficits moyens en oxygène dissous s'échelonnent entre 0,86 ml/l et 1,60 ml/l au Point E-PK 52.

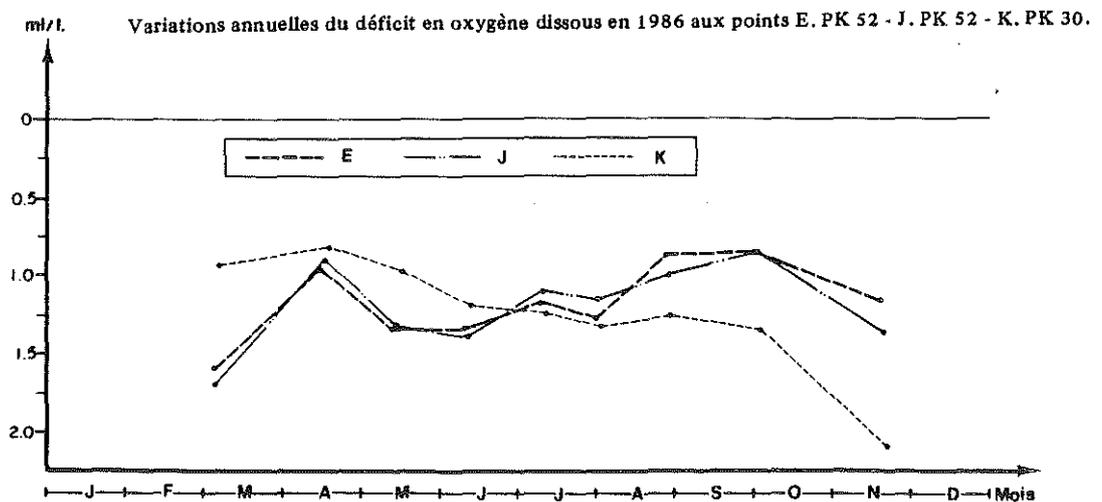
Au Point J-PK 52, ils sont comparables à ceux relevés au Point E et varient entre 0,86 ml/l et 1,70 ml/l.

Au Point K-PK 30, leur fluctuation est plus importante et joue entre 0,825 ml/l et 2,08 ml/l suivant la position du bouchon vaseux.

La réduction du déficit remarquée en 1985 s'est accentuée en 1986 : la moyenne annuelle au Point E est de 1,175 ml/l donc inférieure à celle des années précédentes -1,312 ml/l en 1985; 1,337 ml/l en 1984.

Au Point J, la moyenne annuelle est de 1,205 ml/l contre 1,294 ml/l en 1985 et 1,387 ml/l en 1984 et au Point K : 1,241 ml/l en 1986 - 1,419 ml/l en 1985 et 1,511 ml/l en 1984.

Fig. 7 -

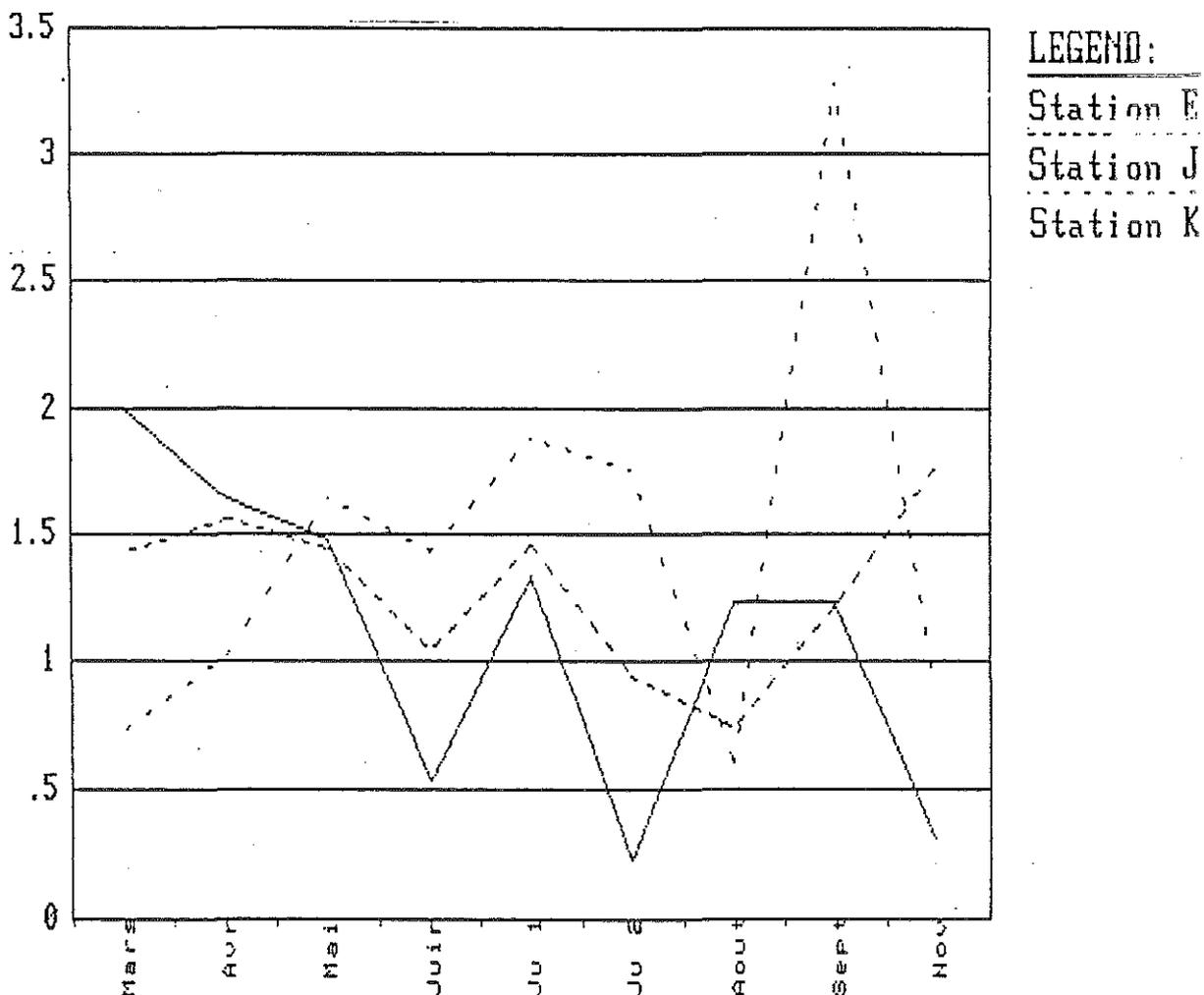


DEMANDE BIOCHIMIQUE EN OXYGENE

Au cours de l'année 1986, sur les stations fluviales, les valeurs en DBO/5 subissent sensiblement les mêmes variations.

Sur les stations estuariennes, les stations J et E enregistrent des variations saisonnières identiques pour ce paramètre tandis que la station K présente de fortes valeurs en septembre.

Fig. 8 - Variations saisonnières de la DBO 5



TAUX DE CHLOROPHYLLE ACTIVE

Sur la Garonne, le taux de chlorophylle active est toujours plus élevé qu'en Dordogne. L'ensemble des valeurs, pour les deux fleuves, reste largement supérieur à 0,50 sauf pour la Dordogne en fin de période.

En ce qui concerne l'estuaire, le bloom planctonique de printemps apparaît bien marqué sur la station K mais plus atténué sur les deux autres stations (E et J). L'ensemble des valeurs, pour ce paramètre, reste cependant d'un bon niveau.

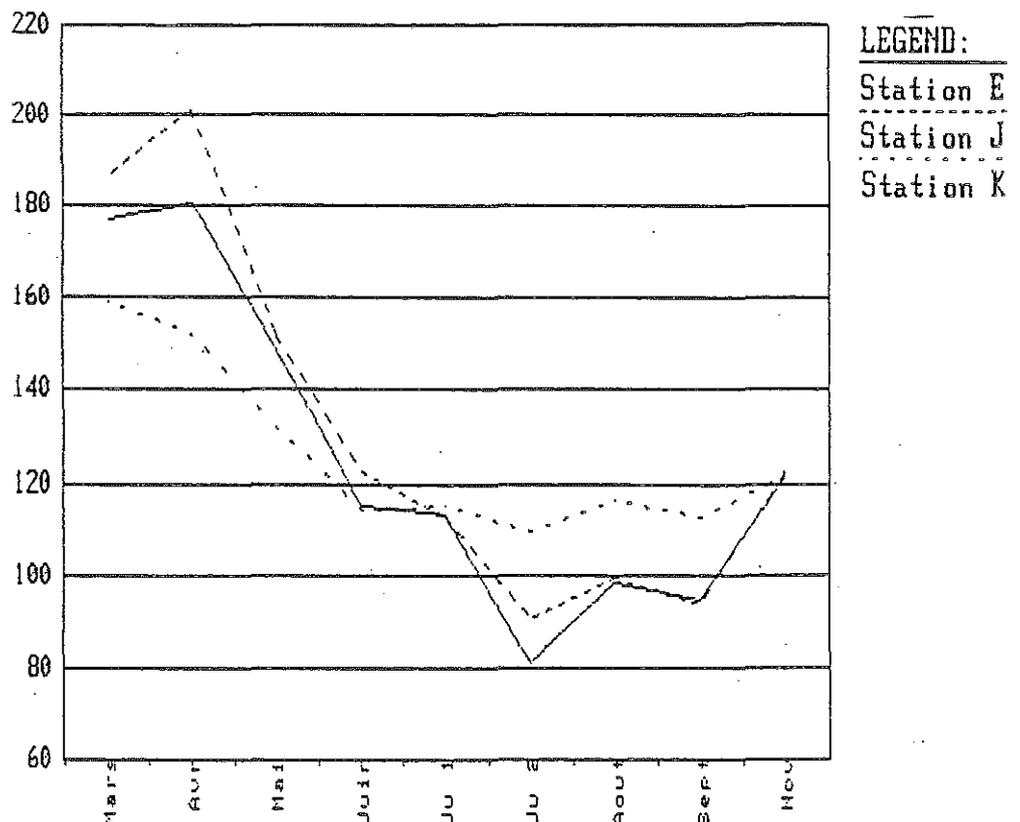
ELEMENTS NUTRITIFS DISSOUS

Azote Minéral

Sur l'année, la Garonne présente des teneurs en azote minéral (nitrates, nitrites et ammonium) supérieures à celles enregistrées sur la Dordogne. On note cependant une inversion lors de la campagne de fin juillet (associée à une augmentation du taux de chlorophylle active en Dordogne).

Les valeurs obtenues pour ce paramètre sont sensiblement identiques pour les 3 stations estuariennes. Les variations saisonnières qui en résultent sont à rapprocher de celles du débit mensuel cumulé de deux fleuves.

Fig. 9 - Variations saisonnières de l'azote minéral dissous sur l'estuaire

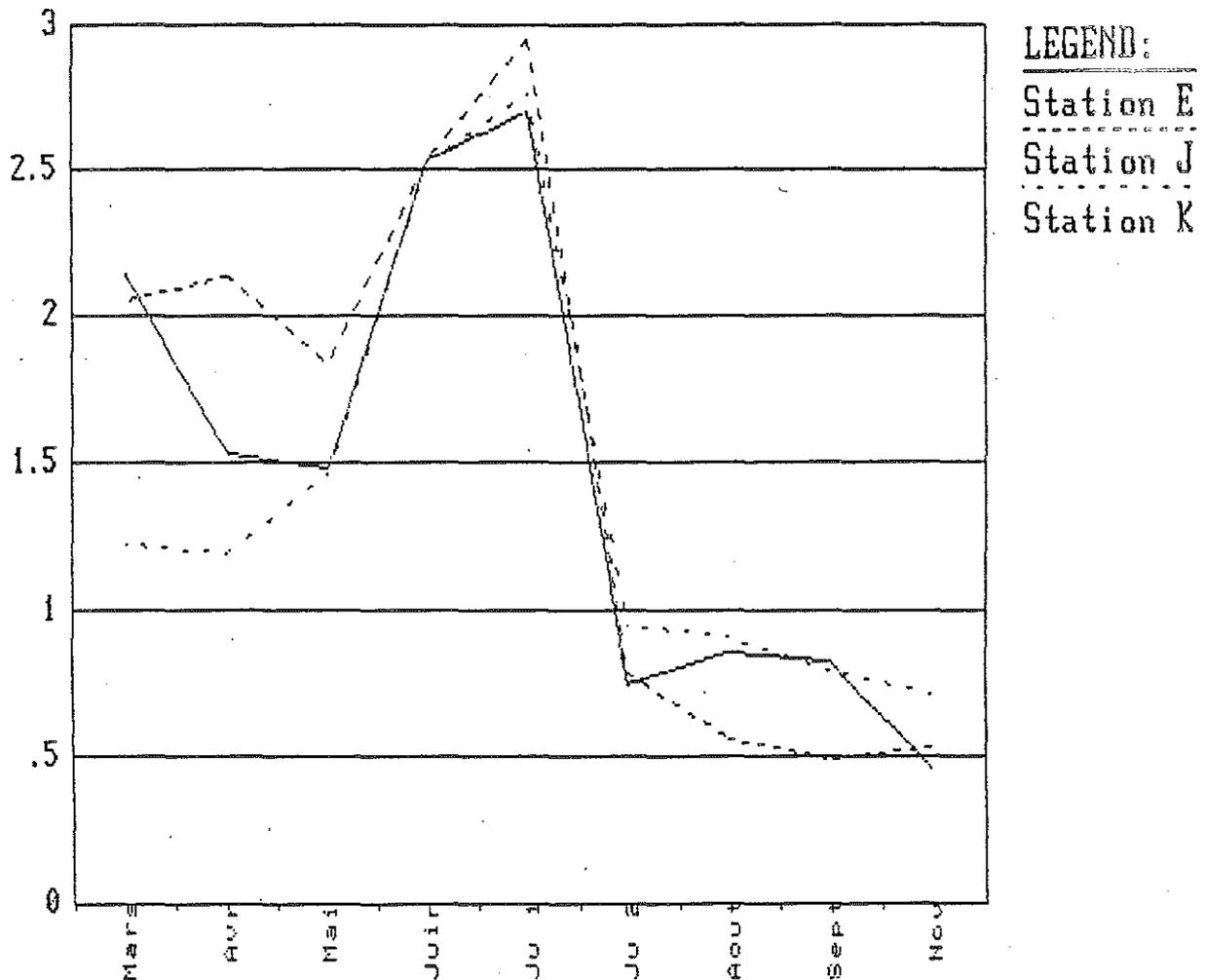


PHOSPHATES

Les teneurs en phosphates enregistrées sur la Garonne présentent un maximum (2,54 μM) correspondant au taux de chlorophylle active maximum (1.00) lors de la première campagne de juillet 1986. En Dordogne, les valeurs pour ce paramètre restent très faibles (comprises entre 1,3 et 0,20 μM).

Les variations saisonnières en phosphates sont identiques pour les 3 stations estuariennes.

Fig. 10 - Variations saisonnières des phosphates sur l'estuaire

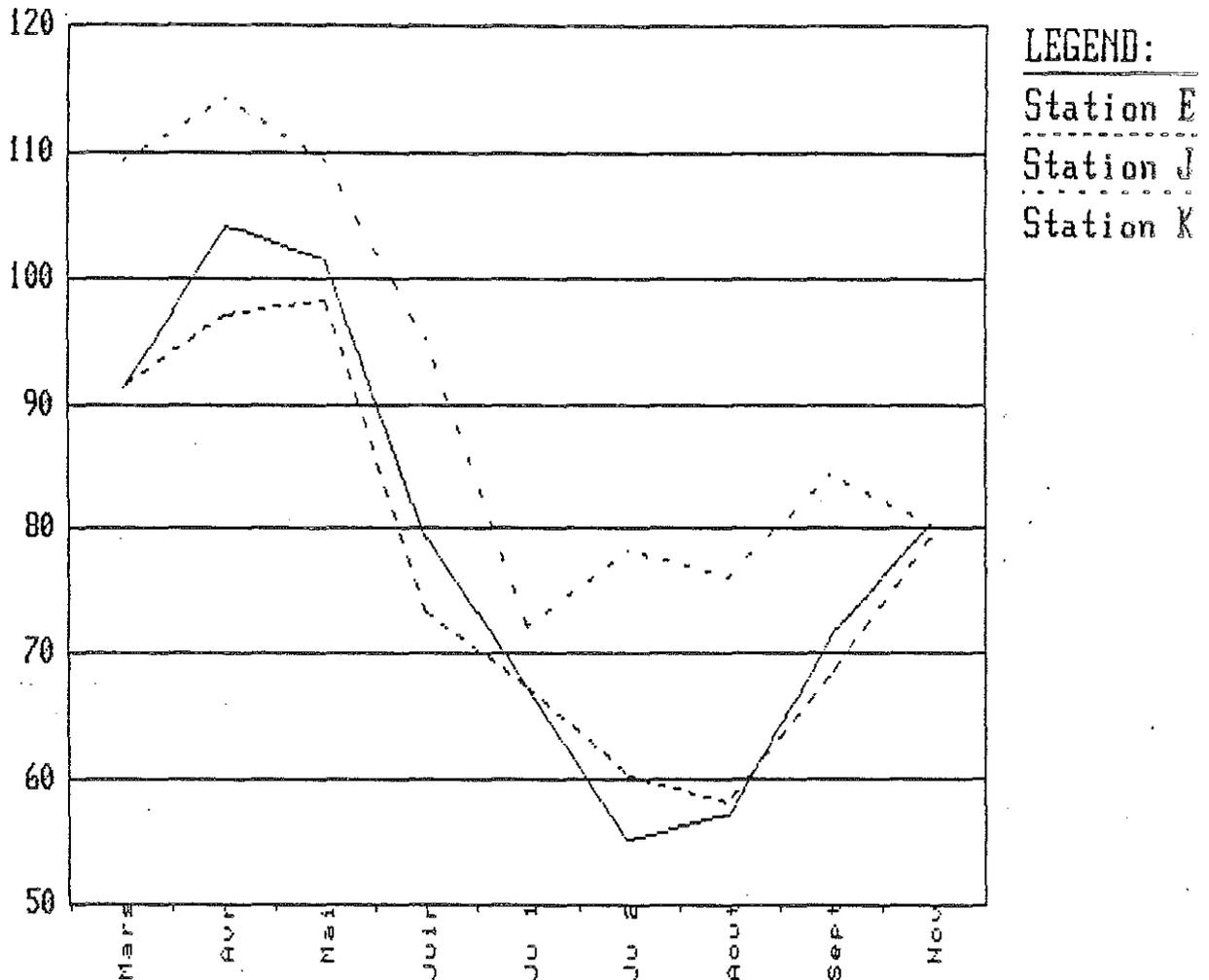
SILICATES

En raison de la différence des bassins versants, les teneurs en silicates sont toujours supérieures en Dordogne qu'en Garonne.

Sur l'estuaire, on peut noter que la station K présente des concentrations légèrement plus élevées que les 2 autres stations, ce phénomène pouvant être attribué à la localisation de la station. En ce

qui concerne les variations saisonnières, elles apparaissent influencées par le débit cumulé des fleuves.

Fig. 11 - Variations saisonnières des silicates sur l'estuaire



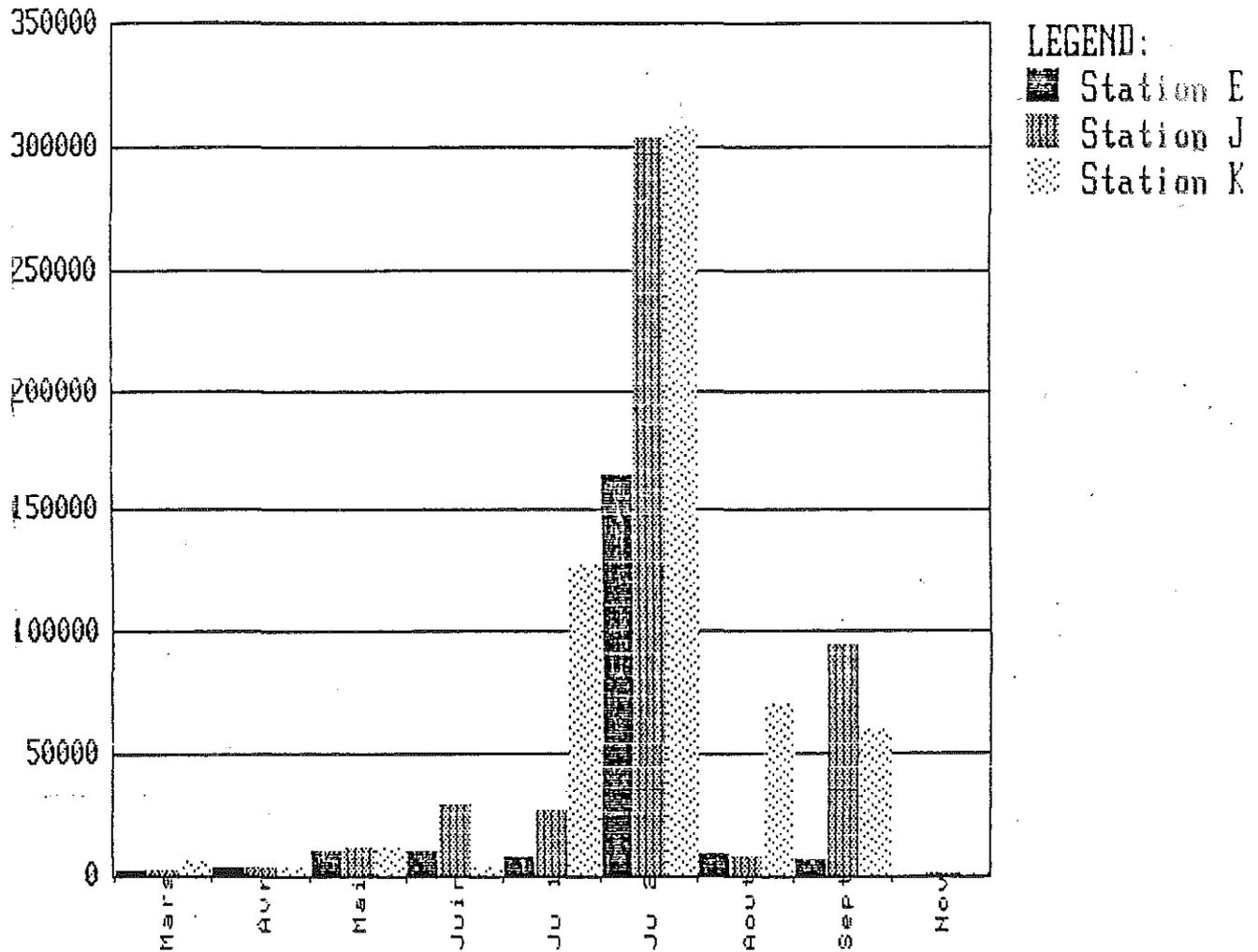
BACTERIOLOGIE

Germes aérobies mésophiles

Sur les 2 fleuves, les dénombrements effectués sont, à une exception près (Dordogne en août : 15 000 germes/ml) inférieurs à 10 000 germes/ml.

Jusqu'à la 1ère campagne de juillet, les dénombrements réalisés sur les stations estuariennes ont été relativement faibles (2 500 germes/ml). Lors de la seconde campagne de juillet, on constate une brutale augmentation de la population bactérienne (St. E : 150 000, St. J et K 300 000 germes/ml - voir fig. 12). Cette augmentation pourrait expliquer la chute des nitrates (cf. fig. 10) pouvant être mobilisés par le bloom microbien provoqué par la température de l'eau favorisant la croissance.

Fig. 12 - Variations saisonnières des germes aérobies mésophiles



Vibrio-halophiles

La recherche des vibrio-halophiles n'est effectuée que sur les stations estuariennes. En raison de leur biologie, ces micro-organismes sont trouvés aux stations les plus avales (E et J), en période estivale.

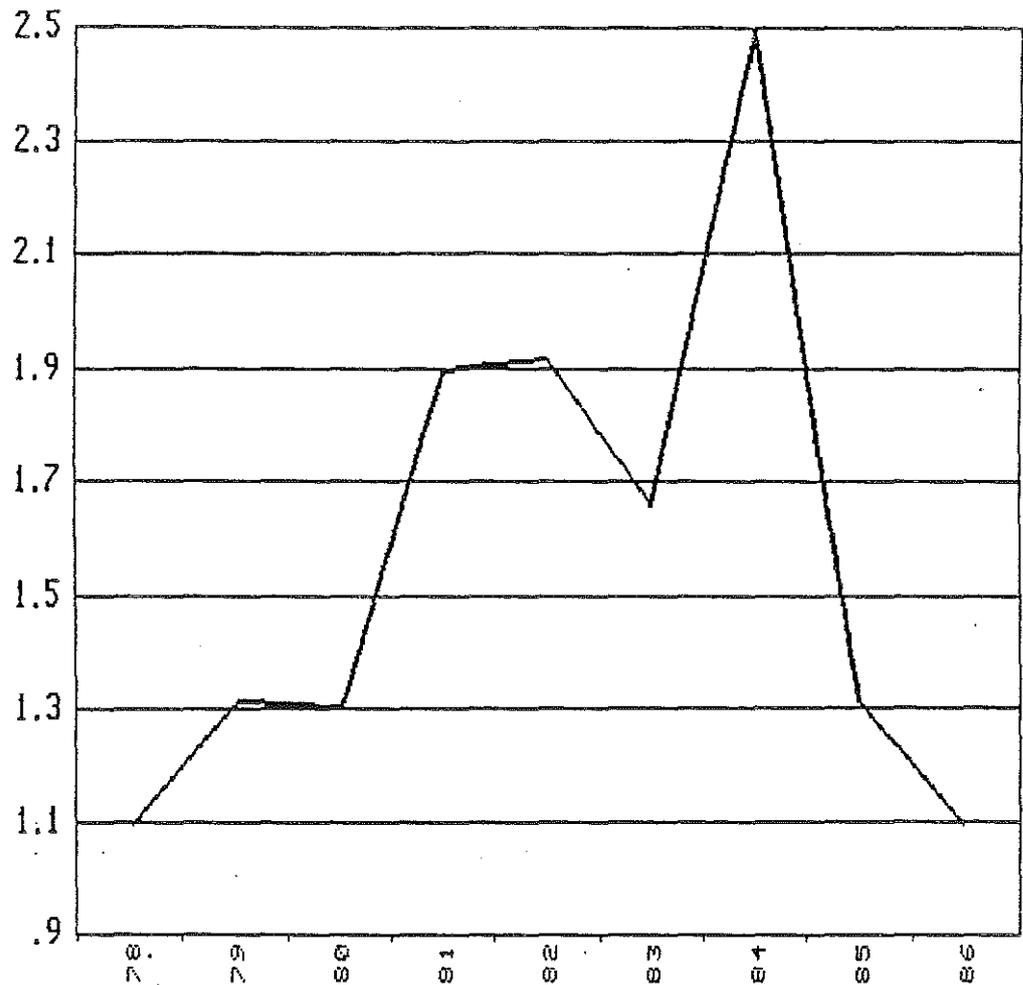
REMARQUES SUR LES ANNEES 1984 A 1986

Demande biochimique en oxygène

La moyenne annuelle des valeurs de DBO/5, obtenue à la station E au cours de l'année 1986, est la plus basse enregistrée depuis 1978 (cf. fig. 13).

Cependant, il faut noter que la variation des moyennes annuelles obtenues aux 2 autres stations estuariennes suivent, depuis 1984, celle de la station E.

Fig. 13 - Evolution de la moyenne annuelle en DBO/5 à la station E



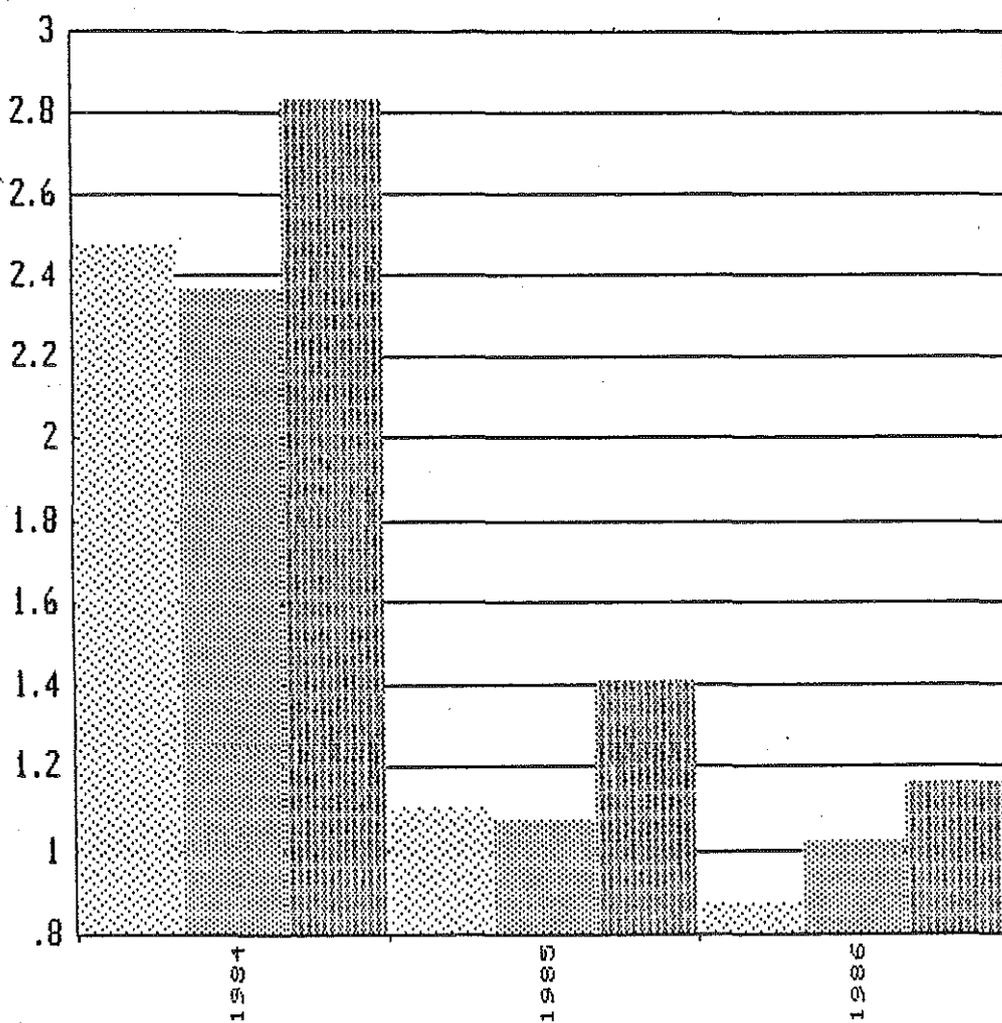
La diminution de la DBO/5 observée depuis 1984 est amplifiée si l'on raisonne en terme de flux moyen annuel en DBO/5 (cf. fig. 14) en raison de la diminution des débits moyens annuels.

NITRATES

Les concentrations moyennes annuelles sur les stations estuariennes ont tendance à croître depuis 1984 (cf. fig. 15).

Envisagés en termes de flux, cet accroissement n'est pas observé (cf. fig. 16).

Figure 14
 Flux moyen annuel en DBO/5 aux station estuariennes



LEGEND:
 Station E
 Station J
 Station K

Figure 15
Evolution de la moyenne annuelle en nitrates

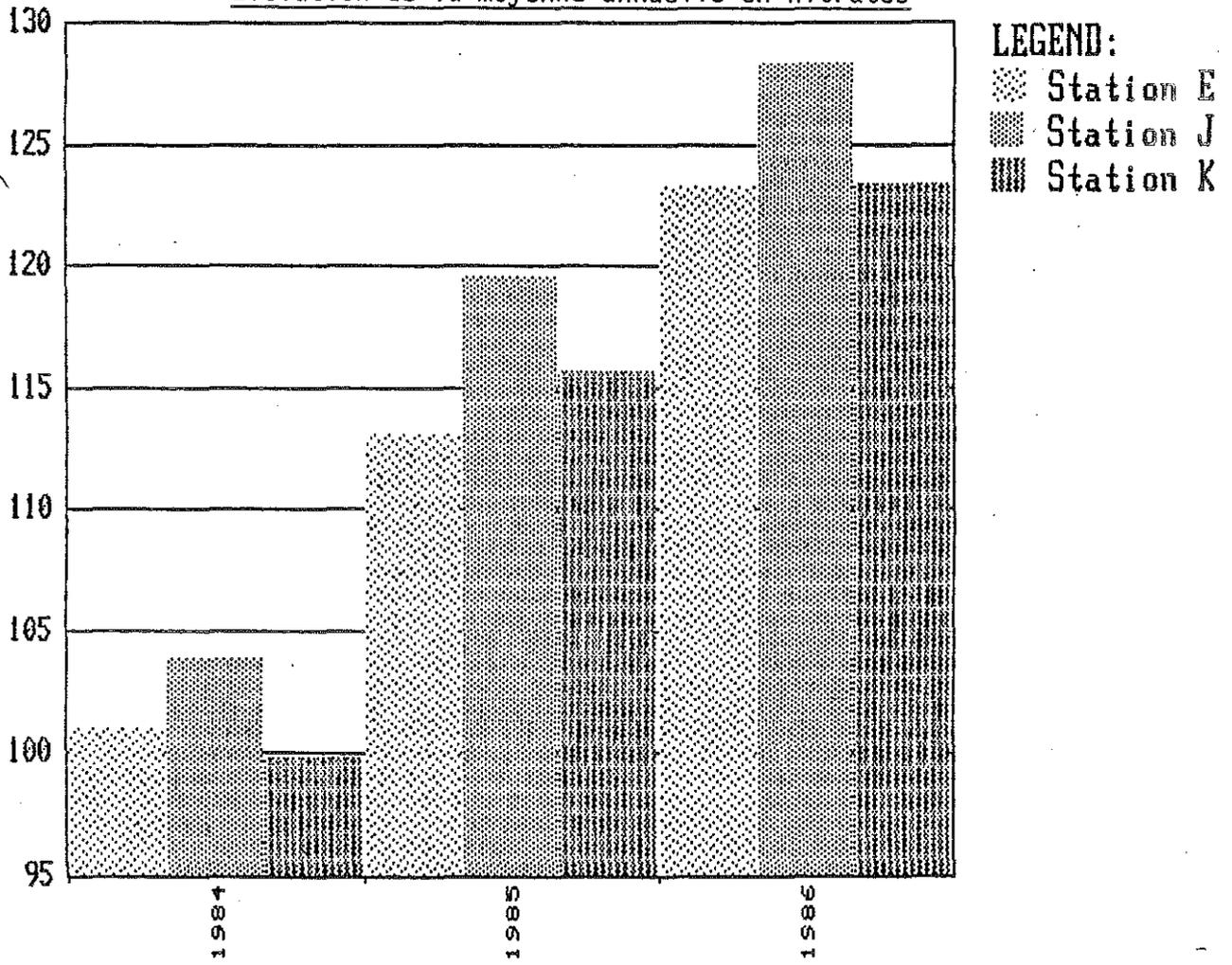
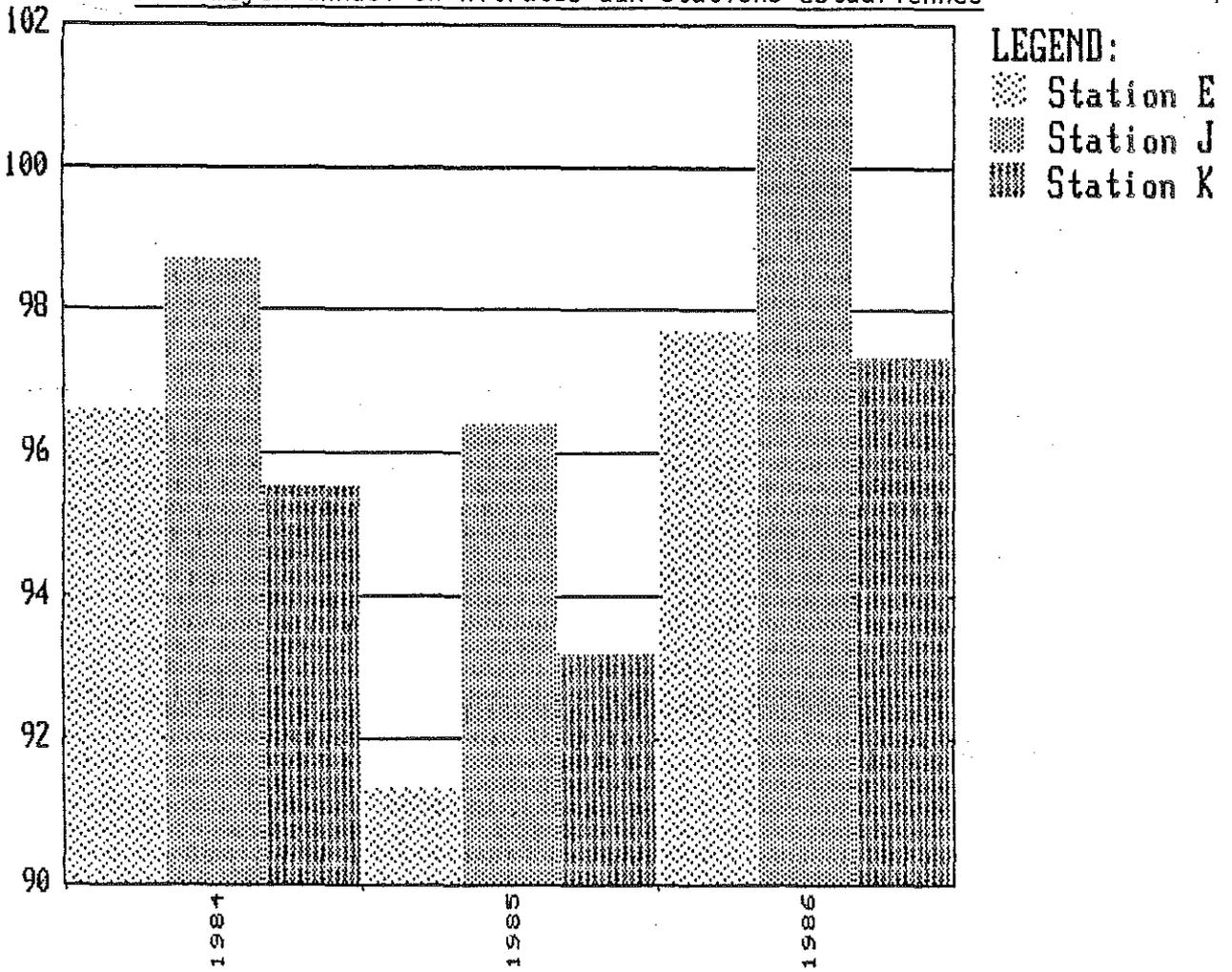


Figure 16
Flux moyen annuel en nitrates aux stations estuariennes



LE ZOOPLANCTON

L'estuaire de la Gironde, malgré sa structure complexe, est peuplé par un petit nombre d'espèces. La disparition de l'une d'entre elles pourrait avoir des conséquences graves pour l'ensemble de l'écosystème. Bien que très adaptés aux contraintes naturelles liées à la variabilité de l'environnement, les organismes estuariens vivent parfois près de leur seuil de tolérance et une contrainte supplémentaire peut leur être fatale.

Les études menées depuis 1975 ont montré l'importance quantitative du zooplancton dans l'estuaire de la Gironde. La morphologie et l'hydrologie de cet estuaire permettent l'existence d'une communauté zooplanctonique autochtone, paucispécifique, dominée par le Copépode Eurytemora hirundoides dont l'abondance est due à la richesse en matière organique particulière. Cette espèce et un maillon essentiel du réseau trophique, notamment pour les larves alécithes et alevins de poissons (éperlan, mullet, alose, etc.) et pour les crevettes, deux ensembles qui constituent les ressources essentielles des activités de pêche dans l'estuaire de la Gironde. L'importance qualitative et quantitative de E. hirundoides nous a amenés, comme pour les études précédentes, à examiner la structure démographique de cette espèce.

Au plan qualitatif on a distingué trois groupements d'espèces holoplanctoniques (qui passent toute leur vie dans le domaine pélagique) ayant une origine et des affinités différentes : contingents marin, estuarien et limnique. Leur répartition dépend étroitement de l'hydrologie et plus particulièrement de la balance débit de marée / débit fluvial. Au cours de l'année 1986, l'étude n'a porté que sur le peuplement estuarien dont l'évolution a été suivie au pK 30 (station K) et au pK 52 (stations E & J).

Le peuplement zooplanctonique autochtone comprend essentiellement les Copépodes Eurytemora hirundoides, Acartia bifilosa et A. tonsa ainsi que les Mysidacés Neomysis integer et Mesopodopsis slabberi.

1/ CARACTERISTIQUES DU ZOOPLANCTON AU POINT E

Les résultats portent sur la neuvième série d'observations effectuées au point E (pK 52) entre mars et novembre 1986.

Le Copépode Eurytemora hirundoides

Les Copépodes, largement dominés par l'espèce Eurytemora hirundoides présentent des densités élevées au printemps (mars-mai). Les effectifs sont légèrement plus élevés au fond qu'en surface (Fig.17). Les différences sont toutefois peu significatives. Le maximum d'abondance se situe en avril-mai, avec un pic noté le 13 mai, ce qui correspond tout à fait aux observations des années précédentes (Tableau 1).

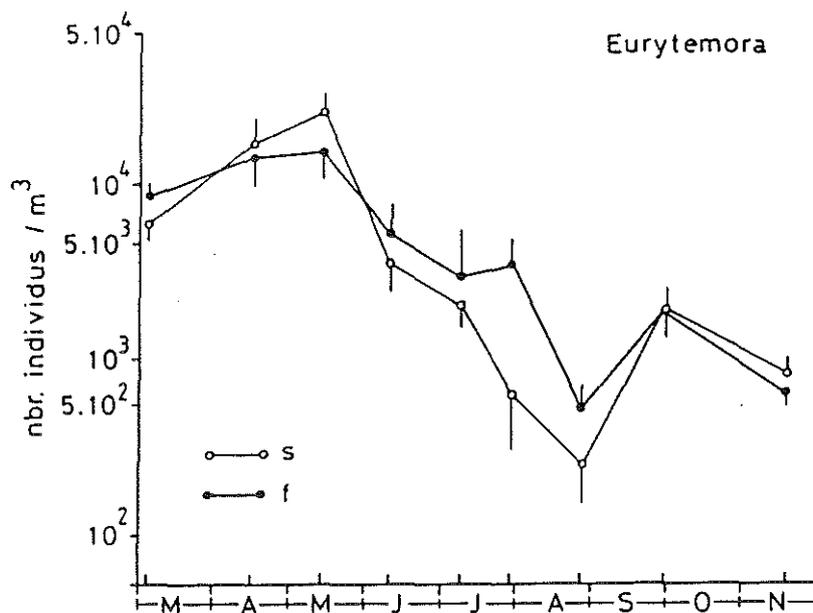


Figure 17—Variations d'abondance du Copépode Eurytemora hirundoides (+ erreur standard sur 5 prélèvements), au point E, en surface et au fond (année 1986).

La valeur du maximum d'effectifs en 1986 (17 600 ind/m³) est proche de la moyenne générale des maxima établie sur les neuf années de prélèvements (20 300 ind/m³). Plus généralement, l'abondance moyenne annuelle de E. hirundoides (5 900 ind/m³) est un peu inférieure à celle de 1985 (7 000 ind/m³) mais reste assez élevée.

Les effectifs décroissent très sensiblement en juin-juillet puis chutent au mois d'août pour atteindre des valeurs minimales (300 ind/m³). Une légère augmentation de l'abondance est constatée en automne, avec des densités

Année	Date maximum	Effectifs surface	Effectifs fond
1978	5 juin	15.000	18.000
1979	15 mai	14.500	19.800
1980	20 mai	17.000	9.800
1981	26 mai	15.200	—
1982	11 mai	23.000	23.200
1983	17 mai	17.800	22.400
1984	11 avril	38.900	26.600
1985	15 mai	18.700	29.800
1986	13 mai	21.500	13.700

Tableau 1 : Dates du pic annuel d'abondance de E. hirundoides dans l'estuaire de la Gironde et valeurs correspondantes d'effectifs (ind/m³).

dépassant 1 000 ind/m³. L'année 1986 apparaît donc comme une année "moyenne" en ce qui concerne l'évolution des effectifs de E. hirundoides.

L'étude de la variabilité interannuelle des variations d'abondance (Fig. 18) montre une bonne reproductibilité des cycles. On note une certaine augmentation des valeurs des maxima depuis 1982 tandis que les minima restent au même niveau.

Les Copépodes Acartidés

L'abondance du Copépode Acartia bifilosa, espèce polyhaline, est très étroitement liée à l'intrusion saline. C'est ce qui explique les variations observées d'une année à l'autre (Fig. 19). Le maximum d'abondance se situe entre mai et octobre suivant les années, les valeurs des maxima d'effectifs variant dans une proportion de 1 à 10. L'année 1986 se caractérise par la présence d'un pic relativement précoce (juillet) conséquence d'un étiage ayant débuté assez tôt dans la saison. Les valeurs d'effectifs sont particulièrement élevées (13 000 ind/m³ le 29 juillet). L'espèce s'est maintenue au point E jusqu'en novembre, les salinités étant restées assez fortes (7‰).

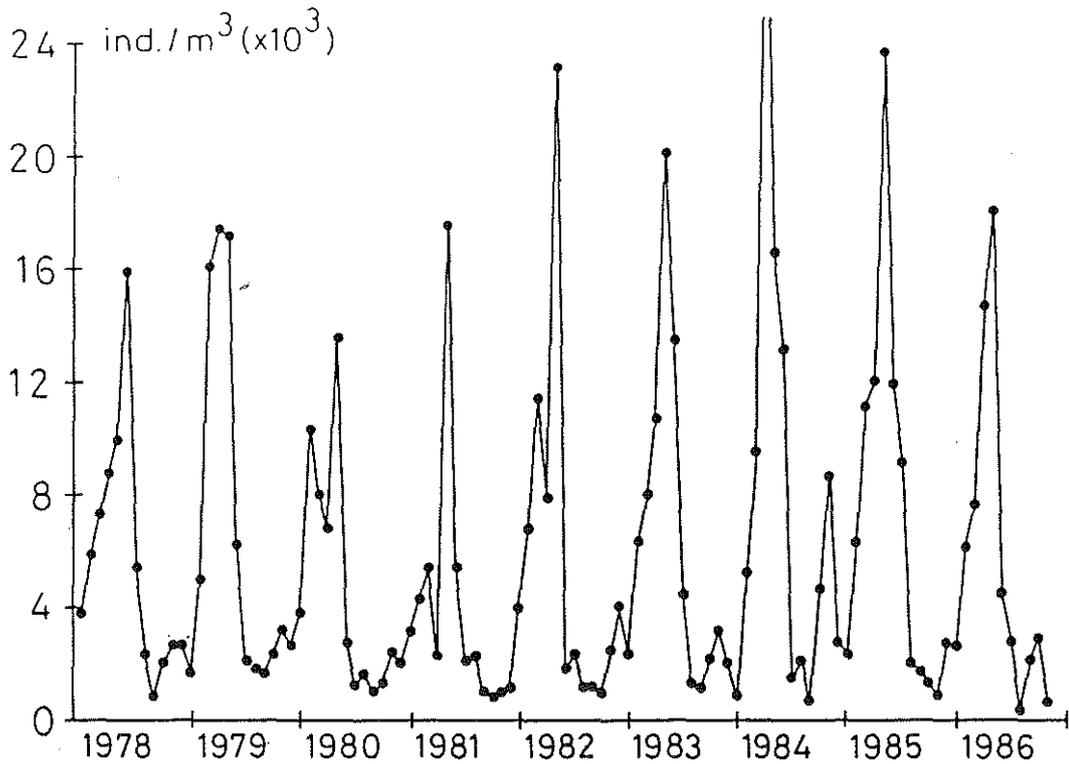


Figure 18—Variations mensuelles d'abondance du Copépode *Eurytemora hirundoides* au point E entre 1978 et 1986 (moyennes entre surface et fond).

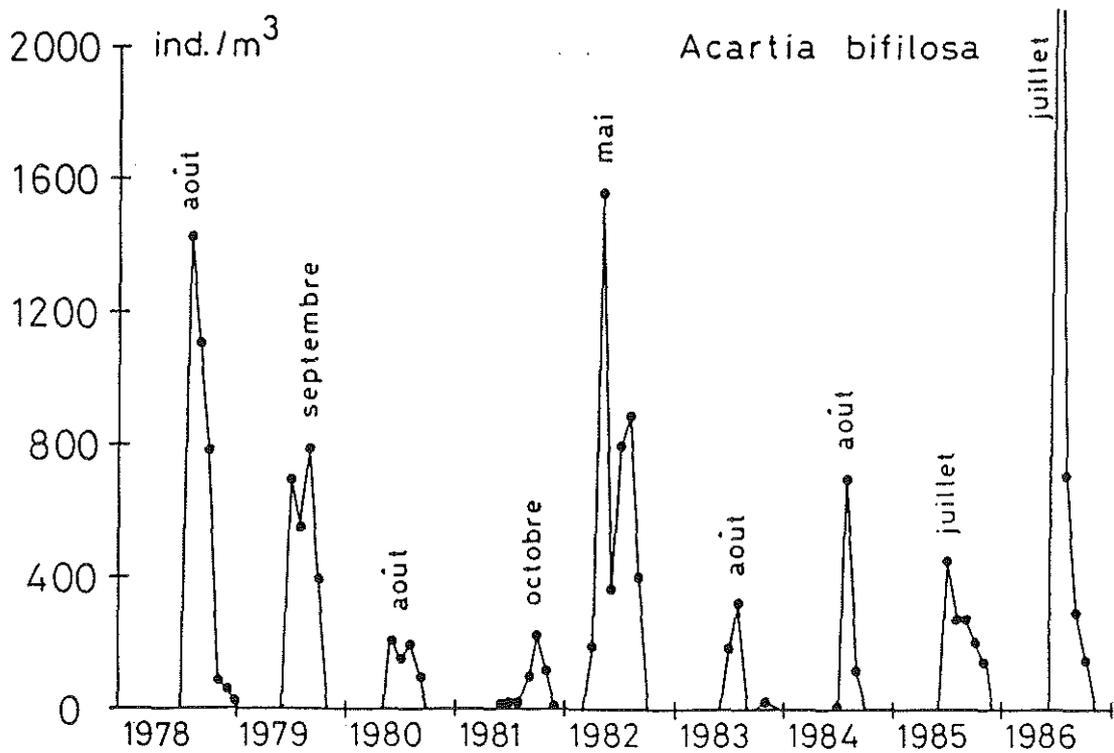


Figure 19—Variations mensuelles d'abondance du Copépode *Acartia bifilosa* au point E entre 1978 et 1986 (moyennes entre surface et fond). Pour chaque année le mois du maximum d'abondance est indiqué.

Acartia tonsa, espèce thermophile, présente un maximum en septembre comme les années précédentes. Ses effectifs restent assez faibles comme en 1984-85 (maximum de l'ordre de 300 ind/m³).

Les Mysidacés

Les deux Mysidacés Neomysis integer et Mesopodopsis slabberi ont été récoltés de mai à novembre. Conformément au schéma habituel, N. integer est dominant en juin-juillet tandis que M. slabberi présente un maximum d'abondance fin juillet.

Les effectifs moyens de N. integer en 1986 sont comparables à ceux des années précédentes (Fig.20). En revanche, M. slabberi présente des densités très élevées (4 500 ind/m³ fin juillet), valeurs qui n'avaient été atteintes qu'en 1982 (Fig.21). Comme pour A. bifilosa, il semble que l'étiage précoce et des températures élevées aient favorisé le développement de ce Mysidacé. Il est par ailleurs intéressant de noter le parallélisme de l'évolution de A. bifilosa (Fig.19) et de M. slabberi (Fig.21), deux espèces inféodées à la même masse d'eau et dont la présence au point E dépend largement de l'hydrologie.

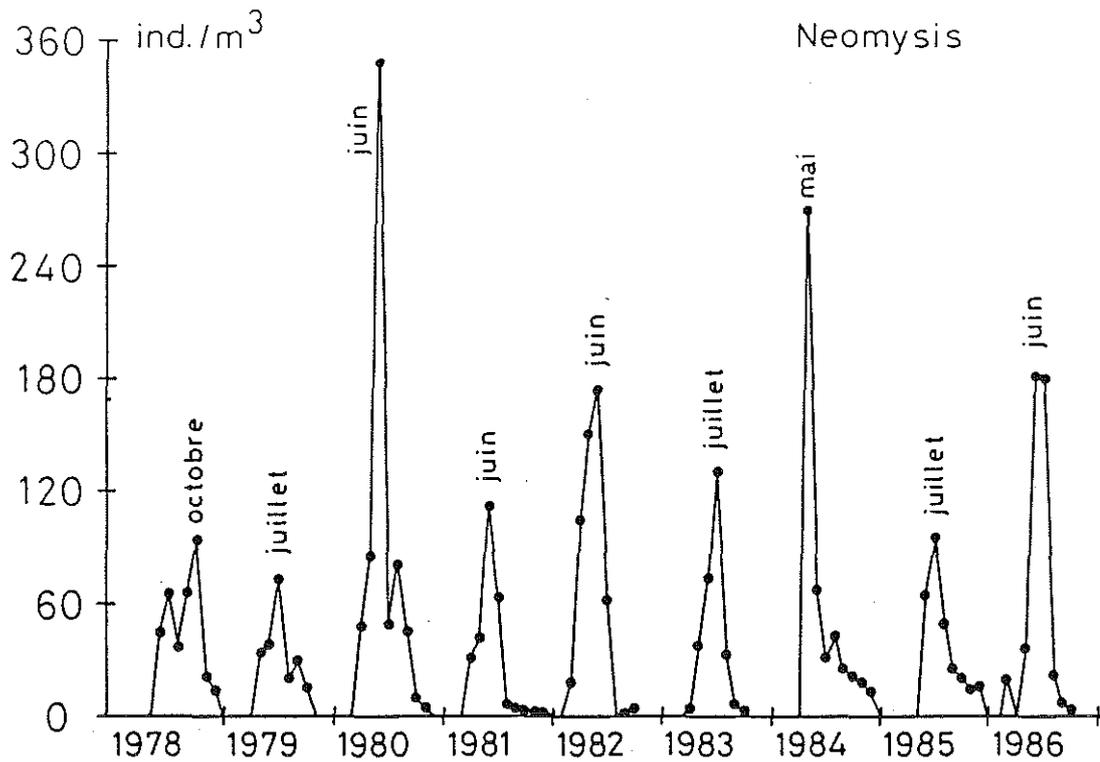


Figure 20 Variations mensuelles d'abondance du Mysidacé *Neomysis integer* au point E entre 1978 et 1986 (moyennes entre surface et fond). Pour chaque année le mois du maximum d'abondance est noté.

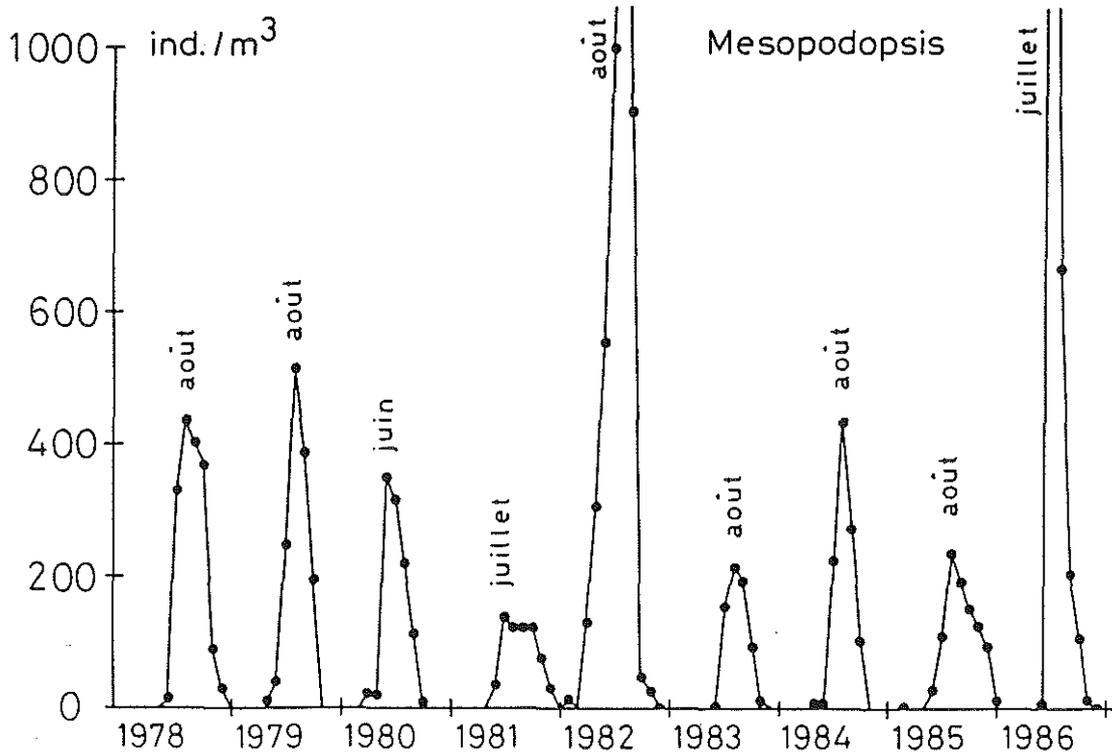


Figure 21 Variations mensuelles d'abondance du Mysidacé *Mesopodopsis slabberi* au point E entre 1978 et 1986 (moyennes entre surface et fond). Pour chaque année le mois du maximum d'abondance est noté.

2/ STRUCTURE DEMOGRAPHIQUE DE Eurytemora hirundoides

Dans le tableau 2 sont rassemblés les principaux paramètres de structure des populations du Copépode Eurytemora hirundoides : pourcentage de mâles par rapport aux adultes, pourcentage de femelles ovigères par rapport à l'ensemble des femelles et pourcentages de copépodites par rapport à la population totale. Il s'agit de moyennes annuelles sur l'ensemble des prélèvements.

Le rapport des sexes est légèrement en faveur des mâles dont la proportion est un peu supérieure au voisinage du fond ce qui n'était pas le cas les années précédentes. Les valeurs du sex-ratio sont comparables à celles calculées pour les neuf années de surveillance (53,8 % en surface et 51,6 % au fond).

Le pourcentage de femelles ovigères, un peu plus important au fond qu'en surface, est plus élevé qu'en 1984 et 1985. Il redevient très proche de la moyenne générale (28,2 % en surface et 35,2 % au fond). La fécondité (nombre moyen d'œufs par femelle ovigère) ne semble pas avoir évolué notablement par rapport aux années précédentes (le maximum observé est de 42 œufs pour un sac ovigère).

Année	% mâles		% ♀ ovigères		% copépodites	
	S	F	S	F	S	F
1978	54,7	50,6	23,5	36,3	75,5	65,2
1979	57,2	55,0	25,3	33,1	72,1	70,8
1980	55,5	56,2	29,5	36,1	77,3	74,9
1981	54,2	51,4	32,3	39,2	56,6	54,0
1982	51,7	44,8	39,3	48,4	52,6	47,2
1983	45,2	39,7	33,0	38,0	69,8	61,2
1984	53,4	52,2	23,1	26,1	69,3	64,6
1985	55,3	54,5	17,9	27,7	70,2	63,7
1986	56,8	59,1	29,7	32,1	63,6	57,2

Tableau 2 : Principaux paramètres de structure des populations du Copépode E. hirundoides en surface (S) et au fond (F).

La proportion de copépodites, plus forte en surface qu'au fond, est assez comparable aux moyennes déjà observées (67,4 % en surface et 62,1 % au fond sur les neuf années).

L'utilisation de colorant vital (rouge neutre) permet de conclure à l'absence de mortalité significative dans la zone étudiée. La proportion d'individus morts au moment du prélèvement dépasse rarement 1 % même en été. La plus forte mortalité (1,63 %) a été observée en avril au point J.

3/ COMPARAISON ENTRE LES POINTS E (pk 52), J (pk 52) et K (pk 30)

Les prélèvements effectués aux points E et J permettent de faire des comparaisons entre la station de référence et le chenal de navigation notamment en ce qui concerne le Copépode dominant E. hirundoides (Fig.22). Il est possible de distinguer deux grandes phases dans l'année : (1) Pendant la première partie de l'année (mars-juillet) les densités sont supérieures en J, ou à peu près égales, la structure démographique étant assez semblable dans les deux stations ; (2) en été et en automne (août-novembre) les deux stations présentent des effectifs à peu près identiques et la structure démographique est légèrement différente.

Si l'on compare le point E (pk 52) et le point K (pk 30) on constate que Eurytemora hirundoides est plus abondant au point E de mars à mai alors qu'au contraire les effectifs sont plus importants au point K en été et en automne. La structure démographique moyenne (sur l'ensemble de la marée) est presque toujours différente entre le pk 30 et le pk 52.

Globalement, l'évolution saisonnière des densités aux points E et J est assez semblable : maximum en mai et décroissance jusqu'en septembre, alors qu'elle est différente au point K, avec des oscillations en "dents de scie". De juin à août, on observe une tendance à l'égalisation des valeurs d'effectifs dans les trois stations.

Une comparaison interannuelle (Fig.23) montre que l'évolution des effectifs est globalement la même entre 1984 et 1986 aux points E et J alors qu'elle est différente au point K. En ce qui concerne les points E et J, le fait le plus marquant est la présence d'un pic d'abondance plus précoce en 1984 (avril) qu'en 1985-86 (mai), ceci étant dû à des températures particulièrement favorables pendant la première quinzaine du mois d'avril. L'augmentation automnale des densités, importante en 1984, est plus atténuée en 1985-86.

Au point K, l'année 1984 s'individualise nettement par rapport à 1985 et 1986. En effet, lors de la première série de prélèvements, l'évolution des effectifs ressemblait parfaitement à ce qui est habituellement observé au point E : maximum en mai, minimum en août et reprise en automne. Au contraire, en 1985-86, les variations sont beaucoup plus irrégulières et de moindre amplitude.

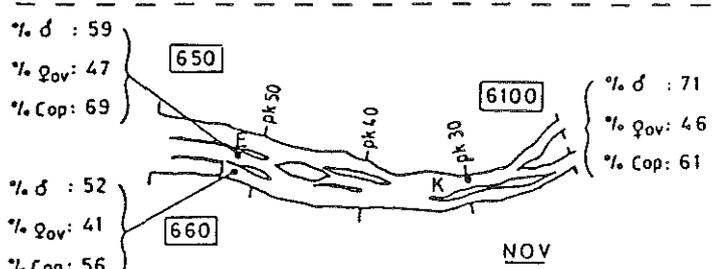
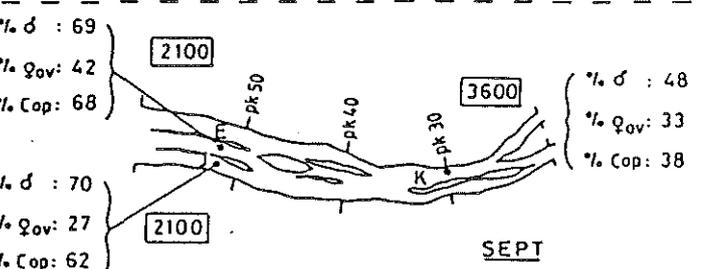
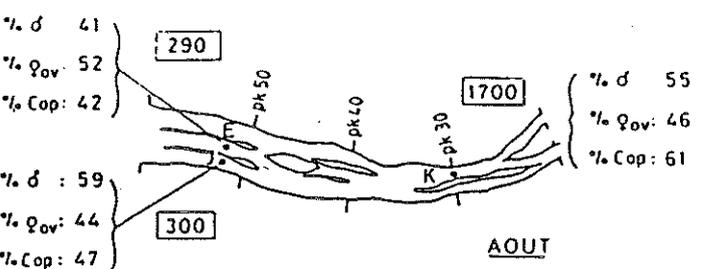
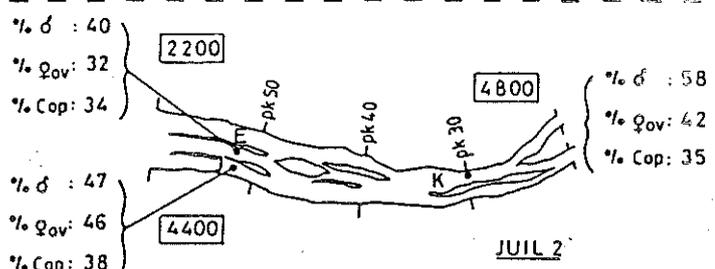
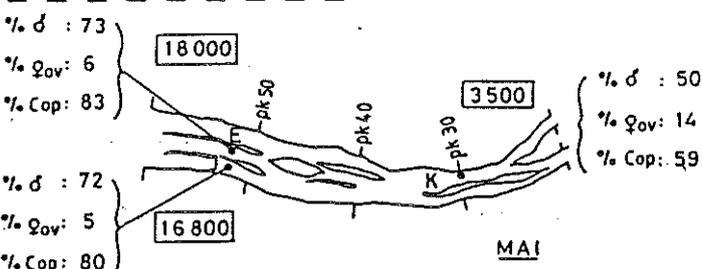
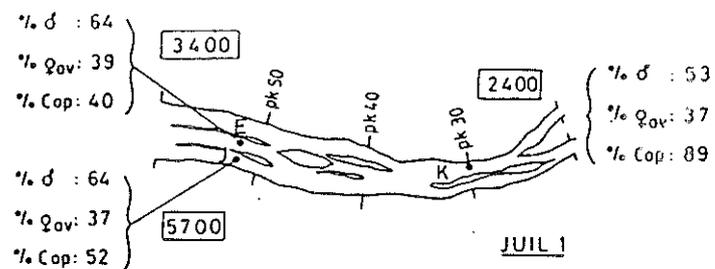
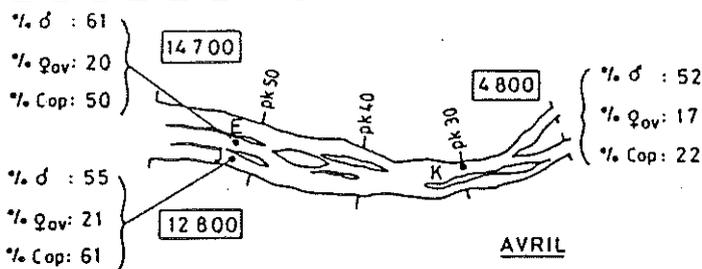
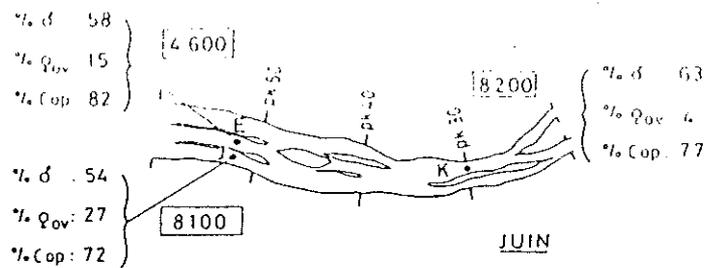
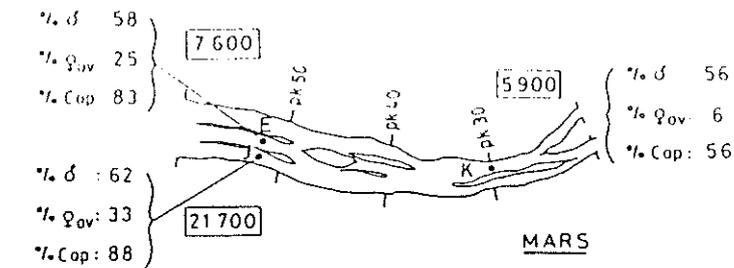


Figure 22-Effectifs moyens (encadrés) et structure démographique du Copépode Eurytemora hirundoides aux points E (pk 52), J (pk 52) et K (pk 30) au cours des 9 séries de prélèvements (année 1986).

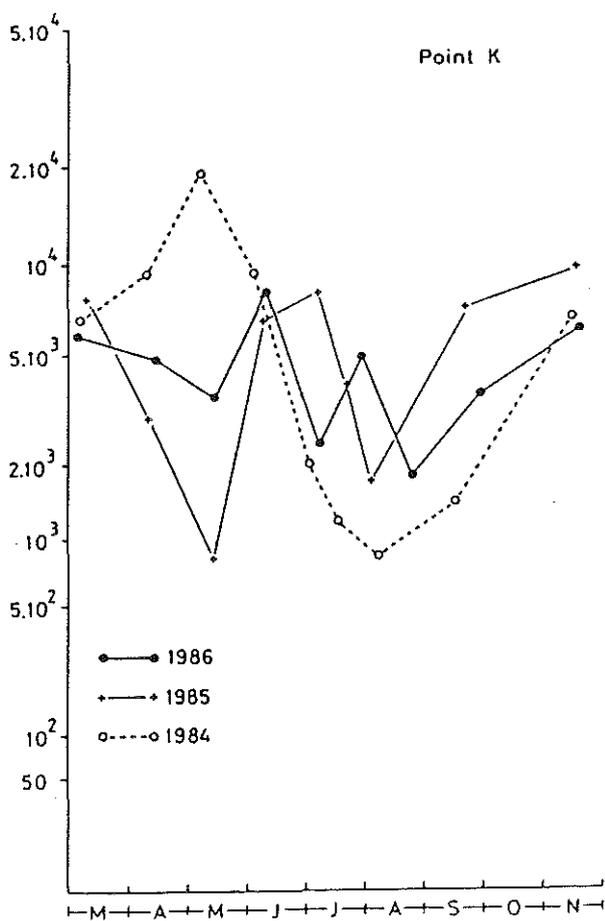
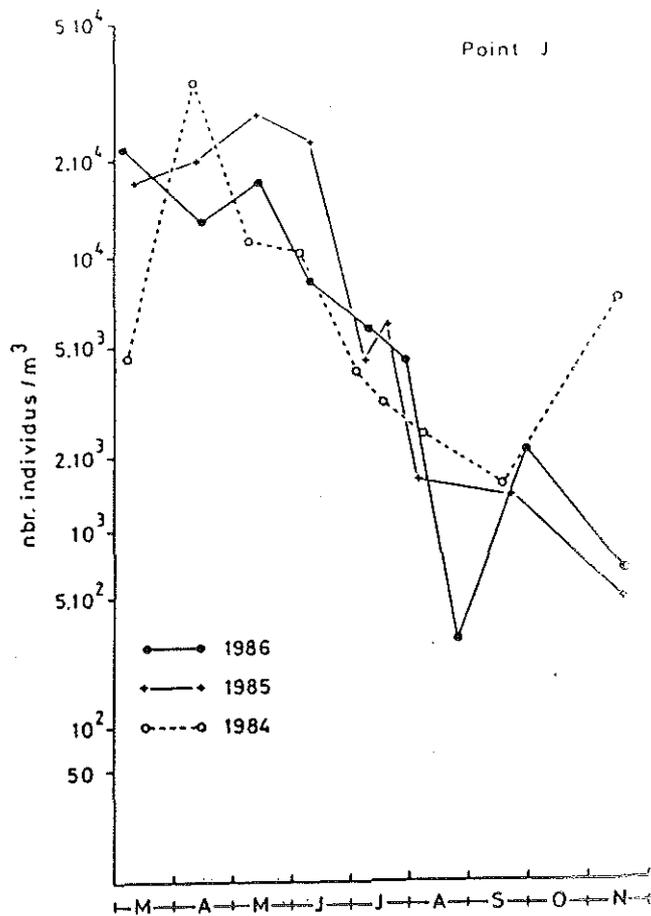
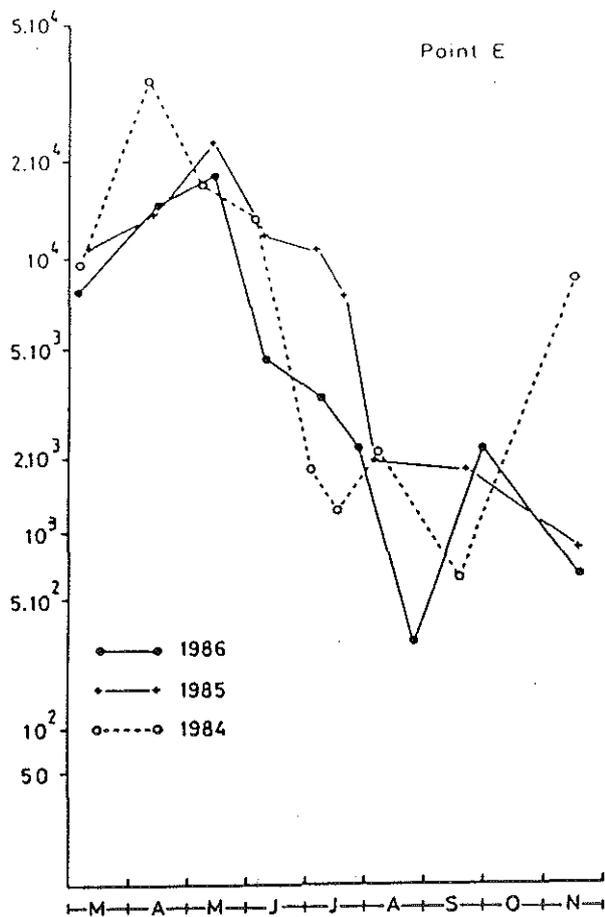


Figure 23-Variations d'abondance du Copépode Eurytemora hirundoides aux points E (pk 52), J (pk52) et K (pk 30) en 1984-85-86 (moyennes entre surface et fond).

EVOLUTION DES FONDS

Dans la zone des exutoires, la migration des sédiments et l'exhaussement des fonds signalés dans les rapports précédents n'ont pu être précisés en 1986, en ce qui concerne, en particulier, le chenal médian encadré par les bancs de Saint Louis et de Saint Estèphe (prolongement de Trompeloup). De nouvelles précisions ne seront apportées qu'avec les prochains levés bathymétriques que doit effectuer le Port Autonome de Bordeaux.

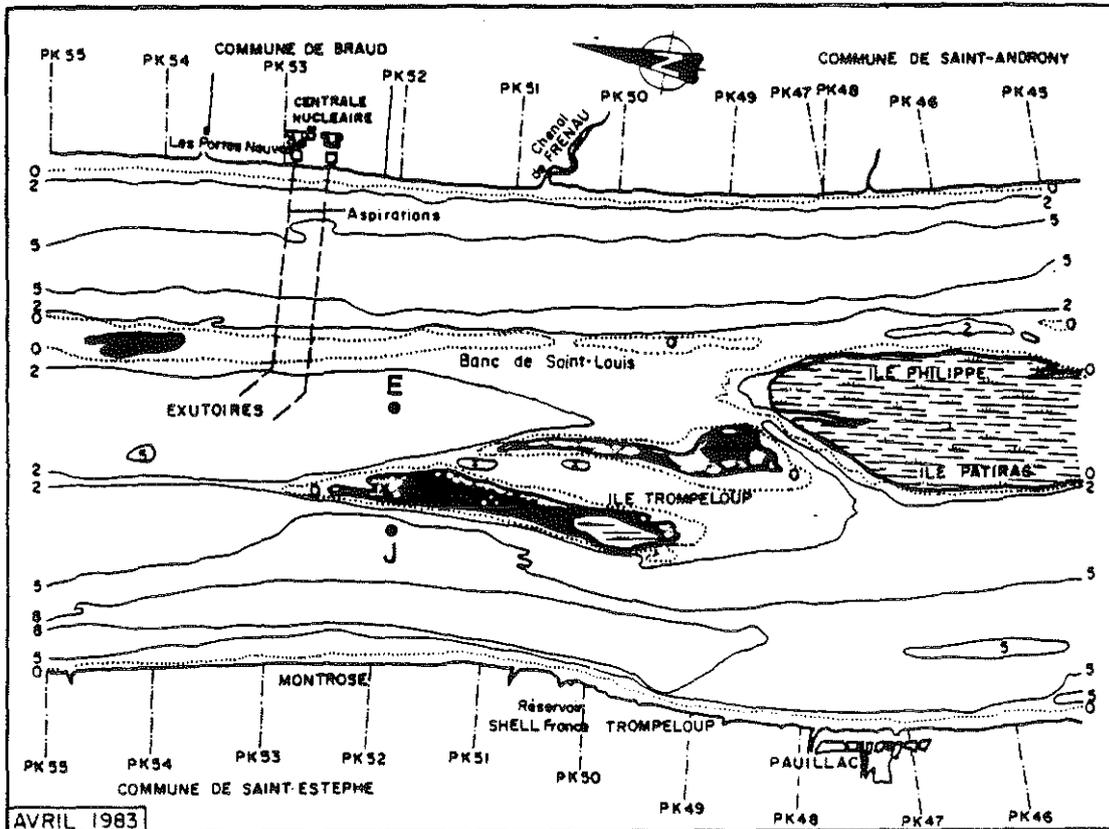
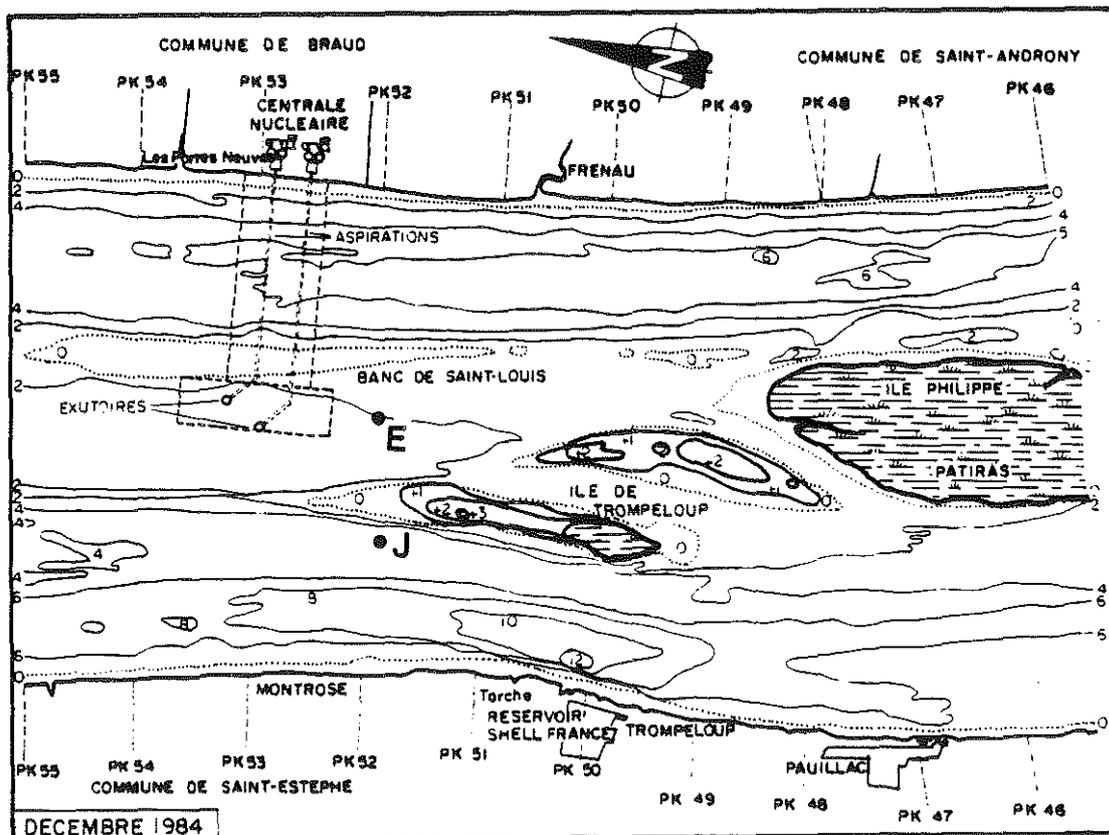


Fig. 24
Carte
des
fonds



X - BIBLIOGRAPHIE

BOUCHET J.M., CASTEL J. & SORBE J.C., 1976 - Particularités biologiques d'un site estuarien : l'estuaire de la Gironde. In : Journées de la thermo-écologie, Brest, 15-16 novembre 1976. E.D.F - Direction de l'Équipement, pp. 400-406.

CARPENTER E.J., PECK, B.B. & ANDERSON S.J., 1974 - Survival of copepods passing through a nuclear power station on north-eastern Long Island Sound, USA. Mar. Biol., 24, pp. 49-55.

CASTEL J., 1981 - Aspects de l'étude écologique du plancton de l'estuaire de la Gironde. Oceanis, Doc. Océanogr., 6, pp. 535-577.

CASTEL J., 1984 - Dynamique du Copépode Eurytemora hirundoides dans l'estuaire de la Gironde : influence du bouchon vaseux. J. Rech. Océanogr., 9, pp. 112-114.

CASTEL J., 1985 - Distribution et évolution du zooplancton dans l'estuaire de la Gironde. Actes colloq. BORDOMER 85, Bordeaux, 8-11 octobre 1985, pp. 555-568.

CASTEL J., ARZUL G. & LISSALDE J.P., 1976 - Etude préliminaire du plancton de l'estuaire de la Gironde. J. Rech. Océanogr., 1, pp. 17-24.

CASTEL J. & COURTIES C., 1977 - Le zooplancton. In : Etude écologique de l'estuaire de la Gironde. Rapp. final E.D.F. - CNEXO, pp. 220-295.

CASTEL J., COURTIES C. & POLI J.M., 1983 - Dynamique du Copépode Eurytemora hirundoides dans l'estuaire de la Gironde : effet de la température. Oceanol. Acta, N° Sp., pp. 57-61.

CASTEL J. & FEURTET A., 1985 - Dynamique du Copépode Eurytemora hirundoides dans l'estuaire de la Gironde : utilisation d'un modèle à compartiments. J. Rech. Océanogr., 10, pp. 134-136.

CASTEL J. & FEURTET A., 1986 - Influence des matières en suspension sur la biologie d'un copépode estuarien : Eurytemora hirundoides (Nordquist, 1888). Actes colloq. CNRS "Biologie des populations", Lyon, Septembre 1986, pp. 391-396.

DAVIES R.M. & JENSEN L.D., 1975 - Zooplankton entrainment in three mid-Atlantic power plants. J. wat. pollut. cont. Fed., 47, pp. 2130-2142.

DRESSEL D.M., HEINLE D.R. & GROTE M.C., 1972 - Vital staining to sort dead and live copepods. Chesapeake Sci., 13, pp. 156-159.

EDMONSON W.T., 1971 - Methods for processing samples and developing data. In : A manual for the assessment of secondary productivity in fresh water (Edmonson W.T. & Winberg G.G. éds), I.B.P. Handbook n° 17, pp. 127-169, Blackwell, Oxford & Edinburgh.

FRASER J.H., 1966 - Zooplankton sampling. Nature, 211, pp. 915-916.

FRONTIER S., 1969 - Sur une méthode d'analyse faunistique rapide du zooplancton. J. exp. mar. Biol. Ecol., 3, pp. 18-26.

FRONTIER S., 1972 - Calcul de l'erreur sur un comptage de zooplancton. J. exp. mar. Biol. Ecol., 8, pp. 121-132.

GAUDY R. & MOATTI B., 1978 - Etude de la mortalité du zooplancton transitant dans les circuits de refroidissement d'une centrale thermo-électrique. IVes Journées Etud. Pollutions, C.I.E.S.M., pp. 399-403.

HEINLE D.R., 1976 - Effects of passage through power plant cooling systems on estuarine copepods. Environ. Pollut., 11, pp. 39-58.

ICANBERRY J.W. & ADAMS J.R., 1974 - Zooplankton survival in cooling water systems of four thermal power plants on the California coast. The Johns Hopkins University, Cooling water research project, rep. 15.

POLI J.M., 1982 - Contribution à l'étude de la dynamique et de l'adaptation physiologique du Copépode estuarien Eurytemora hirundoides (Nordquist, 1888) (Estuaire de la Gironde). Thèse 3° cycle, Univ. Bordeaux I, 118 pp.

POLI J.M. & CASTEL J., 1983 - Cycle biologique en laboratoire d'un Copépode planctonique de l'estuaire de la Gironde : Eurytemora hirundoides (Nordquist, 1888). Vie Milieu, 33, pp. 79-86.

TRANter D.J. & SMITH P.E., 1968 -Filtration performance. In : Zooplankton sampling. Monogr. Oceanogr. Methodol., Unesco, 2, pp. 27-56.

VEIGA J. 1983 - Le zooplancton de l'estuaire de la Gironde. Conséquences de l'hydrologie sur la répartition des espèces et sur la locomotion du Copépode Eurytemora hirundoides (Nordquist, 1888). Thèse 3° cycle, Univ. Bordeaux I, 119 pp.

VEIGA J. & CASTEL J., 1986 - Coût énergétique de la locomotion chez le Copépode Eurytemora hirundoides (Nordquist, 1888). C. R. Acad. Sc. Paris, 303, sér. III, 6, pp. 203-206.

SURVEILLANCE ECOLOGIQUE DU SITE DU BLAYAIS

ANNEE 1986

VOLUME DES ANNEXES

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER
Département Environnement Littoral
Direction de l'Environnement et des Recherches Océaniques

AVRIL 1987

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : DEBITS EN 1986

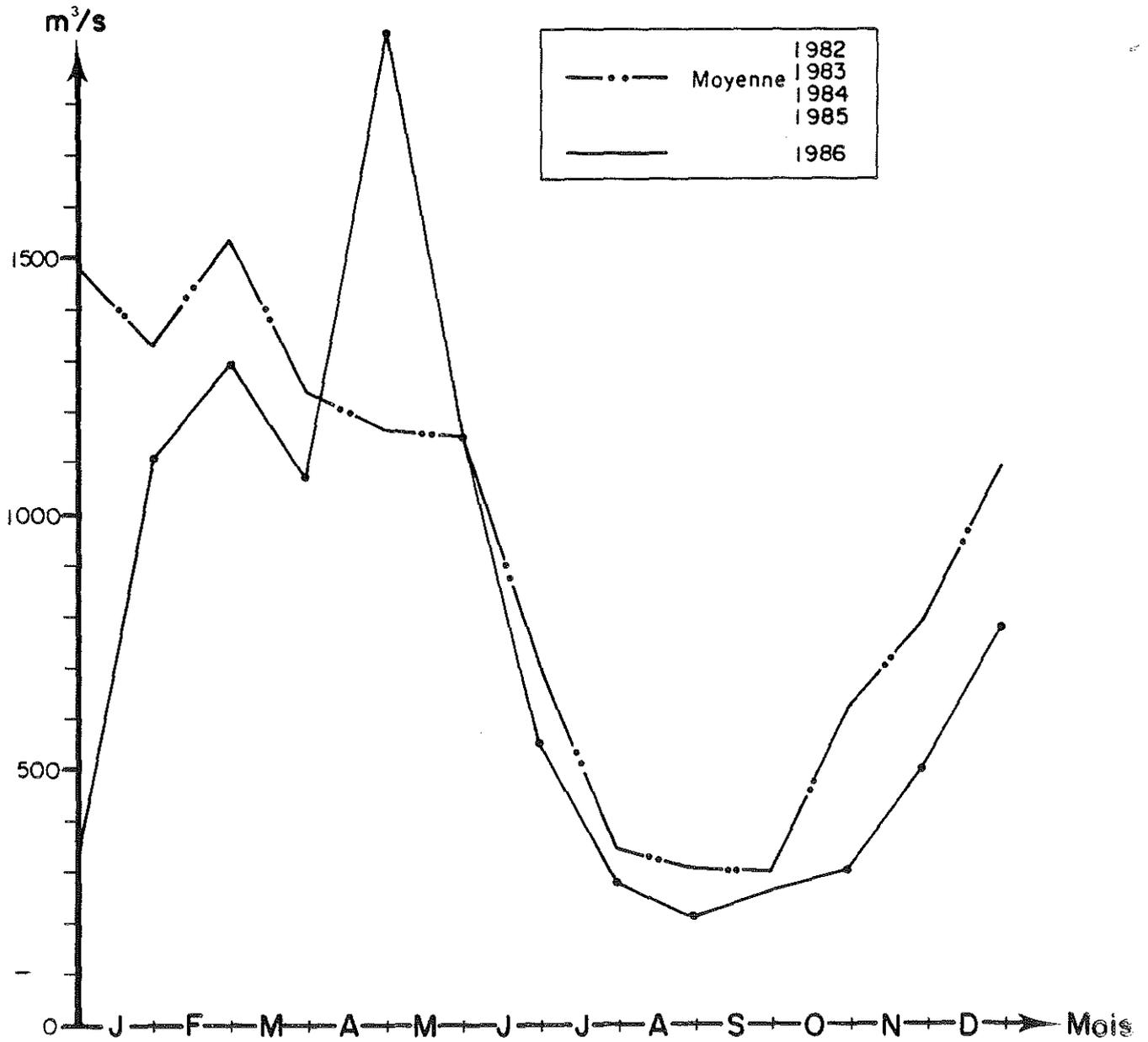
ANNEXE 2 : DENOMBREMENT DES DIVERS PRELEVEMENTS ET MESURES
EFFECTUEES DE JANVIER A DECEMBRE 1986

ANNEXE 3 : TABLEAUX DE RESULTATS DES MESURES HYDROLOGIQUES

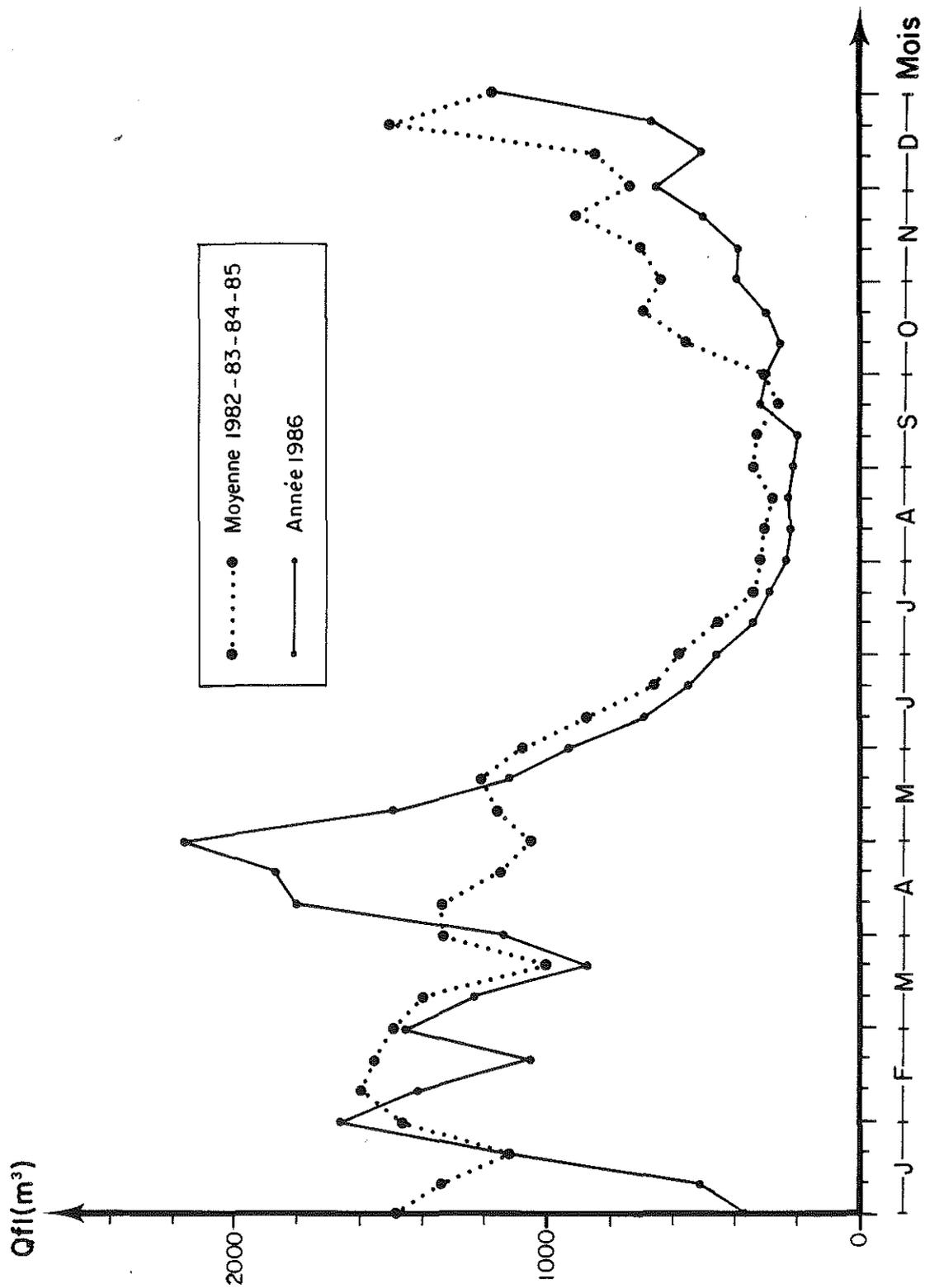
ANNEXE 4 : CHRONOLOGIE DES CAMPAGNES
TABLEAU CLIMATOLOGIQUE 1986
TABLEAUX DE RESULTATS PAR PARAMETRES BIOCHIMIQUES
ET CHIMIQUES

ANNEXE 1

DEBITS EN 1986



Débits mensuels moyens de la Gironde, année 1986



Débits moyens de la Gironde par période de 10 jours en 1986.

ANNEXE 2

DENOMBREMENT DES DIVERS PRELEVEMENTS ET MESURES
EFFECTUES DE JANVIER A DECEMBRE 1986

NOMBRE DE MESURES REALISEES IN SITU

DATES	PROFONDEUR	TEMPERATURE	SALINITE	DIRECTION ET VITESSE DU COURANT	POINTS
04 Mars	5	10	10	10	E
05 Mars	"	"	"	"	J
06 Mars	"	"	"	"	K
15 Avril	"	"	"	"	E
16 Avril	"	"	"	"	J
17 Avril	"	"	"	"	K
13 Mai	"	"	"	"	E
14 Mai	"	"	"	"	J
15 mai	"	"	"	"	K
10 Juin	"	"	"	"	E
11 Juin	"	"	"	"	J
12 Juin	"	"	"	"	K
08 Juillet	"	"	"	"	E
09 Juillet	"	"	"	"	J
10 Juillet	"	"	"	"	K
29 Juillet	"	"	"	"	E
30 Juillet	"	"	"	"	J
31 Juillet	"	"	"	"	K
26 Août	"	"	"	"	E
27 Août	"	"	"	"	J
28 Août	"	"	"	"	K
30 Septembre	"	"	"	"	E
01 Octobre	"	"	"	"	J
02 Octobre	"	"	"	"	K
18 Novembre	"	"	"	"	E
19 Novembre	"	"	"	"	J
20 Novembre	"	"	"	"	K
TOTAL	135	270	270	270	

NOMBRE DE PRELEVEMENTS EFFECTUES POUR L'ETUDE DE LA TURBIDITE
ET
DE LA TENEUR EN OXYGENE DISSOUS

Dates	TURBIDITES		OXYGENE DISSOUS		POINTS
	Surface	Fond	Surface	Fond	
04 Mars	5	5	5	5	E
05 Mars	"	"	"	"	J
06 Mars	"	"	"	"	K
15 Avril	"	"	"	"	"
16 Avril	"	"	"	"	"
17 Avril	"	"	"	"	"
13 Mai	"	"	"	"	"
14 Mai	"	"	"	"	"
15 Mai	"	"	"	"	"
10 Juin	"	"	"	"	"
11 Juin	"	"	"	"	"
12 Juin	"	"	"	"	"
08 Juillet	"	"	"	"	"
09 Juillet	"	"	"	"	"
10 Juillet	"	"	"	"	"
29 Juillet	"	"	"	"	"
30 Juillet	"	"	"	"	"
31 Juillet	"	"	"	"	"
26 Août	"	"	"	"	"
27 Août	"	"	"	"	"
28 Août	"	"	"	"	"
30 Septembre	"	"	"	"	"
01 Octobre	"	"	"	"	"
02 Octobre	"	"	"	"	"
18 Novembre	"	"	"	"	"
19 Novembre	"	"	"	"	"
20 Novembre	"	"	"	"	"
TOTAL	135	135	135	135	

NOMBRE DE PRELEVEMENTS POUR L'ETUDE DE LA BIOMASSE PLANCTONIQUE

! DATES !	! SURFACE !	! FOND !	! POINTS !
! 04 Mars !	! 5 !	! 5 !	! E !
! 05 Mars !	! " !	! " !	! J !
! 06 Mars !	! " !	! " !	! K !
! 15 Avril !	! " !	! " !	! " !
! 16 Avril !	! " !	! " !	! " !
! 17 Avril !	! " !	! " !	! " !
! 13 Mai !	! " !	! " !	! " !
! 14 Mai !	! " !	! " !	! " !
! 15 Mai !	! " !	! " !	! " !
! 10 Juin !	! " !	! " !	! " !
! 11 Juin !	! " !	! " !	! " !
! 12 Juin !	! " !	! " !	! " !
! 08 Juillet !	! " !	! " !	! " !
! 09 Juillet !	! " !	! " !	! " !
! 10 Juillet !	! " !	! " !	! " !
! 29 Juillet !	! " !	! " !	! " !
! 30 Juillet !	! " !	! " !	! " !
! 31 Juillet !	! " !	! " !	! " !
! 26 Août !	! " !	! " !	! " !
! 27 Août !	! " !	! " !	! " !
! 28 Août !	! " !	! " !	! " !
! 30 Septembre !	! " !	! " !	! " !
! 01 Octobre !	! " !	! " !	! " !
! 02 Octobre !	! " !	! " !	! " !
! 18 Novembre !	! " !	! " !	! " !
! 19 Novembre !	! " !	! " !	! " !
! 20 Novembre !	! " !	! " !	! " !
! TOTAL !	! 135 !	! 135 !	! !

NOMBRE DE PRELEVEMENTS POUR L'ETUDE DE LA POLLUTION DANS LES MASSES
D'EAU

DATES	Bactériologie	D.B.O.	Chlorophylle Phaeopigments	Nitrates Silicates	N H 4	POINTS
04 Mars	3	3	3	3	3	E
05 Mars	"	"	"	"	"	J
06 Mars	"	"	"	"	"	K
15 Avril	"	"	"	"	"	"
16 Avril	"	"	"	"	"	"
17 Avril	"	"	"	"	"	"
13 Mai	"	"	"	"	"	"
14 Mai	"	"	"	"	"	"
15 Mai	"	"	"	"	"	"
10 Juin	"	"	"	"	"	"
11 Juin	"	"	"	"	"	"
12 Juin	"	"	"	"	"	"
08 Juillet	"	"	"	"	"	"
09 Juillet	"	"	"	"	"	"
10 Juillet	"	"	"	"	"	"
29 Juillet	"	"	"	"	"	"
30 Juillet	"	"	"	"	"	"
31 Juillet	"	"	"	"	"	"
26 Août	"	"	"	"	"	"
27 Août	"	"	"	"	"	"
28 Août	"	"	"	"	"	"
30 Septembre	"	"	"	"	"	"
01 Octobre	"	"	"	"	"	"
02 Octobre	"	"	"	"	"	"
18 Novembre	"	"	"	"	"	"
19 Novembre	"	"	"	"	"	"
20 Novembre	"	"	"	"	"	"
TOTAL	81	81	81	81	81	

ANNEXE 3

TABLEAUX DES RESULTATS DE MESURES HYDROLOGIQUES

STATIONS	Heure légale (TU+1)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : E Position : PK 52 Date : 04.03.86 Coefficient : 47-42
1	S 3	5	1	0,82	7°55	72	005	6,86	516	P = 1017,3 hPa Observations :
	F		4	0,94	7°60	66	360	6,81	2128	
2	S 6 15	3,30	1	0,31	7°55	2,5	210	6,68	344	BM Pauillac : 6 h 08
	F		2,30	0,31	7°55	5	190	6,73	668	
3	S 9 15	5,70	1	0,58	7°9	92	165	6,65	1120	Renverse : 6 h 35
	F		4,70	0,66	7°9	61	165	6,63	1830	
4	S 12 15	6,90	1	1,02	9°6	2,5	110	6,47	336	PM Pauillac : 12 h 01
	F		5,90	2,05	7°8	20	150	6,28	1710	
5	S 15 30	5,40	1	0,76	8°1	72	015	6,78	424	Renverse : 12 h 30
	F		4,40	0,79	8°1	64	005	6,80	2110	

P = 1017,3 hPa
BM Pauillac : 18 h 45

STATIONS	Heure	Profondeur	Hauteur de	Salinité	Température	Vitesse	Direction	Oxygène	Turbidités	Mission au Point : J	
	légale (TU+1)	totale (m)	la mesure (m)	(‰)	(°C)	(cm/s.)	(/Nord)	dissous (ml/l)	(mg/l)	Position : PK 52 Date : 05.03.86 Coefficient : 40	
1	S	4 30	8	1	0,58	7°65	90	020	6,8	600	PM Pauillac 00 h 47
	F			7	0,66	7°65	55	020	6,82	640	Observations : P = 1013,3 hPa
2	S	7 35	6,50	1	0,22	7°60	50	020	6,56	312	BM Pauillac 07 h 31
	F			5,50	0,24	7°60	30	015	6,55	2000	Renverse 08 h
3	S	10 40	9	1	0,69	8°10	62	200	6,56	480	
	F			8	0,55	7°90	40	210	6,59	692	
4	S	13 40	10	1	1,09	8°50	2,5	200	6,20	236	PM Pauillac 13 h 43
	F			9	2,22	7°80	8	205	6,01	628	
5	S	17	8,80	1	0,83	8°	100	015	6,72	728	Renverse 14 h 10
	F			7,80	0,93	8°15	56	010	6,7	1660	P = 1010,7 hPa
											BM Pauillac 20 h 21

STATIONS	Heure légale (TU+1)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : K Position : PK 30 Date : 06.03.86 Coefficient : 42-46
1	S 3 40	10,50	1	0,17	7°8	32	360	7,03	69	PM La Reuille 03 h 03 Observations : P = 1006,7 hPa
	F		9,50	0,17	7°9	24	360	7,03	96	
2	S 6 45	8,40	1	0,17	7°9	105	360	7,39	238	
	F		7,40	0,15	7°85	80	350	7,39	228	
3	S 10	7	1	0,13	7°9	54	005	7,38	272	BM La Reuille 10 h 01 Renverse 10 h 45
	F		6	0,13	7°9	30	340	7,36	324	
4	S 13 05	9,30	1	0,16	8°1	86	150	7,47	100	
	F		8,30	0,16	8°1	60	150	7,45	158	
5	S 16	10,50	1	0,16	8°15	20	150	7,36	48	PM La Reuille 15 h 54 P = 1012 hPa
	F		9,50	0,16	8°3	8	100	7,35	118	

BM La Reuille 22 h 48

STATIONS	Heure légale (TU+2)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : E	
										Position : PK 52	Date : 15.04.86
											Coefficient : 52-46
1	S	4 30	3,30	1	0,16	8°2	34	005	7,19	250	BM Pauillac 04 h 44 Observations : P = 996 hPa
	F			2,30	0,16	8°15	16	360	7,17	1322	
2	S	7 50	6	1	0,17	8°9	70	160	7,20	231	Renverse 05 h 20
	F			5	0,17	8°7	56	160	7,17	630	
3	S	10 20	6,80	1	0,17	10°3	10	260	6,87	198	Renverse 10 h 20 PM Pauillac 10 h 20
	F			5,80	0,17	9°6	10	220	6,79	806	
4	S	13 45	5	1	0,17	8°2	68	005	7,02	180	
	F			4	0,17	8°2	55	360	7,01	592	
5	S	17	3,80	1	0,16	8°5	10	040	7,03	181	BM Pauillac 16 h 52 P = 997,3 hPa
	F			2,80	0,16	8°5	15	005	7,1	217	
											PM Pauillac 22 h 36

I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I STATIONS	I Heure I légale I (TU+2)	I Profondeur I totale I (m)	I Hauteur de I la mesure I (m)	I Salinité I (‰)	I Tempéra- I ture I (°C)	I Vitesse I (cm/s.)	I Direction I (/Nord)	I Oxygène I dissous I (ml/l)	I Turbidités I (mg/l)	I Mission au Point : J I Position : PK 52 I Date : 16.04.86 I Coefficient : 40-35			
I 1	I S I 5 15	I 6,70	I 1	I 0,17	I 8°25	I 35	I 025	I 7,38	I 98	I BM Pauillac 05 h 15 I Observations : I P = 1000 hPa			
	I F		I 5,70	I 0,17	I 8°30	I 20	I 020	I 7,37	I 230	I Renverse 05 h 55			
I 2	I S I 8 15	I 9	I 1	I 0,18	I 8°20	I 70	I 175	I 7,1	I 111				
	I F		I 8	I 0,18	I 8°20	I 46	I 170	I 7,04	I 478				
I 3	I S I 10 55	I 9,80	I 1	I 0,25	I 8°30	I 5	I 005	I 7	I 116	I Renverse 10 h 50			
	I F		I 8,80	I 0,23	I 8°25	I 5	I 010	I 6,93	I 142	I PM Pauillac 11 h 09			
I 4	I S I 14 15	I 8,40	I 1	I 0,18	I 8°40	I 65	I 010	I 7,23	I 205				
	I F		I 7,40	I 0,18	I 8°50	I 40	I 010	I 7,34	I 253				
I 5	I S I 17 45	I 6,90	I 1	I 0,18	I 8°70	I 15	I 020	I 7,45	I 123	I BM Pauillac 17 h 31			
	I F		I 5,90	I 0,17	I 8°80	I 0	I -	I 7,43	I 309	I P = 1002,7 hPa			
										I PM Pauillac 23 h 33			

STATIONS	Heure légale (TU+2)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : K Position : PK 30 Date : 17.04.86 Coefficient : 31-28
1	S 4 15	8,30	1	0,16	9°50	75	360	7,47	127	PM La Reuille 23 h 59 Observations : (le 16) P = 1002,7 hPa
	F		7,30	0,16	9°50	58	350	7,47	134	
2	S 7 05	7,60	1	0,15	9°45	38	360	7,08	61	BM La Reuille 06 h 58
	F		6,60	0,15	9°40	20	360	7,07	118	
3	S 10 05	9	1	0,16	9°35	60	130	6,91	64	Renverse 08 h 20
	F		8	0,16	9°30	38	140	6,91	76	
4	S 12 40	10	1	0,16	9°40	5	020	7,09	25	PM La Reuille 12 h 38 Renverse 13 h 20
	F		9	0,16	9°20	10	015	7,08	34	
5	S 16 30	8,50	1	0,16	9°70	75	350	6,96	111	P = 1005,3 hPa
	F		7,50	0,16	9°70	54	340	6,94	152	

BM La Reuille 19 h 29

STATIONS	Heure légale (TU+2)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : E Position : PK 52 Date : 13.05.86 Coefficient : 62-58
1	S 4 15	3,10	1	0,17	16°25	10	100	5,65	72	BM Pauillac 03 h 59 Observations : P = 1013,3 hPa Renverse 04 h 15
	F		2,10	0,17	16°30	2,5	360	5,63	124	
2	S 7 10	5,90	1	0,27	16°35	90	140	5,54	208	
	F		4,90	0,36	15°75	65	160	5,44	590	
3	S 9 30	6,60	1	0,46	17°60	10	002	5,45	180	PM Pauillac 09 h 24 Renverse 10 h 25
	F		5,60	1,13	16°60	18	005	5,32	308	
4	S 13	4,60	1	0,24	15°90	75	005	5,38	204	
	F		3,60	0,2ç	15°85	65	360	5,32	644	
5	S		1	0,17	16°50	44	150	5,60	116	BM Pauillac 16 h 05 Renverse 16 h 10 P = 1014,7 hPa
	F									

PM Pauillac 21 h 35

STATIONS	Heure légale (TU+2)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : J Position : PK 52 Date : 14.05.86 Coefficient : 53-49
1	S 4 30	6,20	1	0,17	15°75	25	010	5,81	114	BM Pauillac 04 h 26 Observations : P = 1016 hPa
	F		5,20	0,17	15°75	20	010	5,80	530	
2	S 7 20	8,70	1	0,25	15°60	70	170	5,60	280	Renverse 05 h 15
	F		7,70	0,29	15°50	60	180	5,51	440	
3	S 10	10	1	0,84	16°20	2,5	240	5,32	174	PM Pauillac 10 h 01 Renverse 10 h 15
	F		9	1,54	15°75	15	190	5,18	1010	
4	S 13 30	8,20	1	0,35	15°75	87	005	5,57	360	
	F		7,20	0,42	15°80	65	008	5,51	672	
5	S 16 50	6,70	1	0,16	16°20	2,5	240	5,79	114	BM Pauillac 16 h 36
	F		5,70	0,16	16°25	2,5	22à	5,80	1000	

I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I STATIONS	I Heure I légale I (TU+2)	I Profondeur I totale I (m)	I Hauteur de I la mesure I (m)	I Salinité I (‰ I °)	I Tempéra- I ture I (°C)	I Vitesse I (cm/s.)	I Direction I (/Nord)	I Oxygène I dissous I (ml/l)	I Turbidités I (mg/l)	I Mission au Point : K I Position : PK 30 I Date : 15.05.86 I Coefficient : 49-45			
I 1	I S I 3	I 8	I 1	I 0,16	I 16°15	I 75	I 350	I 6,27	I 144	I PM La Reuille 22 h 55 I Observations : (14.05) I P = 1012 hPa			
I	I F	I	I 7	I 0,15	I 16°10	I 67	I 340	I 6,18	I 212	I			
I 2	I S I 6 20	I 6,80	I 1	I 0,16	I 16°10	I 25	I 005	I 5,73	I 116	I BM La Reuille 06 h 02			
I	I F	I	I 5,80	I 0,16	I 16°10	I 15	I 350	I 5,70	I 86	I Renverse 06 h 45			
I 3	I S I 9	I 9,30	I 1	I 0,15	I 16°	I 85	I 130	I 5,82	I 76	I			
I	I F	I	I 8,30	I 0,15	I 16°	I 55	I 145	I 5,79	I 272	I			
I 4	I S I 11 40	I 9,90	I 1	I 0,16	I 16°05	I 0	I -	I 5,86	I 14	I PM La Reuille 11 h 25			
I	I F	I	I 8,90	I 0,15	I 16°	I 13	I 010	I 5,84	I 62	I Renverse 12 h 10			
I 5	I S I 15 30	I 8,20	I 1	I 0,16	I 16°35	I 90	I 355	I 5,93	I 154	I			
I	I F	I	I 7,20	I 0,16	I 16°40	I 70	I 340	I 5,89	I 508	I P = 1013,3 hPa			
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I BM La Reuille 18 h 17			

STATIONS	Heure légale (TU+2)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : E Position : PK 52 Date : 10.06.86 Coefficient : 68-66
1	S 5 30	4,60	1	0,79	18°6	86	150	5,13	596	BM Pauillac 03 h 15 Observations : P = 1014,7 hPa
	F		3,60	1,02	18°4	82	160	5,11	1420	
2	S 8 45	6,40	1	2,66	20°5	18	140	4,98	244	PM Pauillac 08 h 34 Reverse 09 h 25
	F		5,40	4,10	19°2	24	150	4,86	940	
3	S 12 15	4,30	1	1,78	18°5	68	005	5,28	636	
	F		3,30	2,30	18°6	60	360	5,25	284	
4	S 15 30	3	1	0,49	19°3	28	340	4,94	316	BM Pauillac 15 h 23 Reverse 15 h 45
	F		2	0,50	19°3	20	340	4,93	360	
5	S 18	5	1	1,49	19°15	80	155	5,3	444	P = 1020 hPa
	F		4	1,83	19°	65	160	5,21	940	

STATIONS	Heure légale (TU+2)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : J Position : PK 52 Date : 11.06.86 Coefficient : 64-62
1	S 6	8,20	1	0,87	18°2	90	170	5,13	804	BM Pauillac 03 h 15 Observations : P = 1018,7 hPa
	F		7,20	0,66	18°25	65	190	5,13	592	
2	S 9 15	9,70	1	3,22	18°70	14	190	4,94	204	PM Pauillac 09 h 09 Renverse 09 h 30
	F		8,70	5,29	18°45	25	170	4,95	1500	
3	S 12 40	7,50	1	1,85	18°4	95	015	5,17	960	
	F		6,50	1,85	18°45	71	002	5,17	960	
4	S 16	5,60	1	0,42	18°45	9	005	5,15	288	BM Pauillac 15 h 54 Renverse 16 h 30
	F		4,60	0,44	18°5	17	340	5,20	700	
5	S 18 30	8,50	1	1,39	18°3	89	170	5,16	588	P = 1018,7 hPa
	F		7,50	1,06	18°35	70	180	5,34	1160	

STATIONS	Heure légale (TU+2)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : K Position : PK 30 Date : 12.06.86 Coefficient : 60-57
1	S 5 30	6,50	1	0,17	17°45	42	360	5,74	306	BM La Reuille 05 h 16 Observations : P = 1018,7 hPa
	F		5,50	0,17	17°40	39	340	5,73	330	
2	S 8 30	9,20	1	0,19	17°80	108	140	5,34	264	
	F		8,20	0,18	17°70	65	150	5,40	422	
3	S 10 50	10	1	0,26	18°15	2	110	5,14	232	PM La Reuille 10 h 29 Reverse 11 h 10
	F		9	0,26	18°05	2	145	5,17	368	
4	S 14 30	7,80	1	0,18	18°	97	350	5,51	524	
	F		6,80	0,18	18°	71	350	5,49	448	
5	S 17 45	6,90	1	0,17	18°10	10	350	5,68	430	BM La Reuille 17 h 29 P = 1022,7 hPa Reverse 18 h
	F		5,90	0,16	18°	10	002	5,69	748	

STATIONS	Heure légale (TU+2)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : E Position : PK 52 Date : 08.07.86 Coefficient : 70-71
1	S 5	5	1	3,8	23°	75	155	4,74	460	Observations BM Pauillac 2 h 24 P = 1020 hPa
	F		4	4,2	22° 7	62	155	4,67	2280	
2	S 8	7	1	7,45	23°6	24	155	4,60	260	PM Pauillac 7 h 44 Renverse : 8 h 40
	F		6	8,8	22°5	19	165	4,57	332	
3	S 11.20	4,7	1	5,5	22°7	68	005	4,60	240	
	F		3,7	5,8	22°7	54	360	4,56	1140	
4	S 14.45	3	1	3	22°9	0	-	4,74	202	BM Pauillac 14 h 37 Renverse : 15 h
	F		2	3,1	22°9	15	340	4,74	234	
5	S 17.30	5,7	1	5	23°5	100	170	4,93	1180	P = 1021 hPa
	F		4,7	5,5	22°9	76	170	4,81	2920	

STATIONS	Heure légale (TU+2)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : J
										Position : PK 52 Date : 09.07.86 Coefficient : 72-72
										Observations
1	S 5.30	7,70	1	2,9	22°3	76	170	4,92	500	BM Pauillac 3 h 01
	F		6,70	3,3	22°3	46	180	4,89	1250	P = 1020 hPa
2	S 8.30	9,50	1	7,6	22°2	19	200	4,71	174	PM Pauillac 8 h 19
	F		8,50	8,6	22°1	25	185	4,59	1670	Renverse : 9 h 00
3	S 11.50	7,20	1	5,6	22°45	95	005	4,82	632	
	F		6,20	6,1	22°4	65	010	4,75	700	
4	S 15.30	5,50	1	2,45	23°2	10	005	4,87	192	BM Pauillac 15 h 13
	F		4,50	2,60	23°	8	100	4,79	770	Renverse : 15 h 35
5	S 18	8,30	1	5,45	22°9	95	170	4,90	426	
	F		7,30	5,07	22°9	50	175	4,85	620	P = 1021,3 hPa
										PM Pauillac 20 h 31

STATIONS	Heure	Profondeur	Hauteur de	Salinité	Température	Vitesse	Direction	Oxygène	Turbidités	Mission au Point : K
	légale (TU+2)	totale (m)	la mesure (m)	(‰ °°)	(°C)	(cm/s.)	(/Nord)	dissous (ml/l)	(mg/l)	Position : PK 30 Date : 10.07.86 Coefficient : 72-72
1	S	6,50	1	0,22	22°8	80	360	4,44	1170	Observations BM La Reuille 4 h 35 Renverse : 5 h 25 P = 1021,3 hPa
	F		5,50	0,22	22°8	65	360	4,29	1150	
2	S	9	1	0,50	22°55	120	140	5,04	388	
	F		8	0,51	22°40	75	150	4,80	1100	
3	S	10,20	1	2,30	22°60	24	110	5,26	172	PM La Reuille 9 h 37 Renverse : 10 h 40
	F		9,20	2,12	22°60	6	145	5,12	1730	
4	S	7,80	1	0,68	22°85	106	360	4,94	1030	
	F		6,80	0,72	22°80	70	360	4,90	1000	
5	S	6,90	1	0,20	23°5	34	360	4,62	1020	BM La Reuille 16 h 49 P = 1021 hPa
	F		5,90	0,21	23°5	19	360	4,53	1720	

PM Pauillac 0 h 20

STATIONS	Heure légale (TU+2)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : E Position : PK 52 Date : 29.07.86 Coefficient : 46-42
<u>Observations</u>										
1	S	4	1	7,24	23°6	64	360	4,42	222	P = 1018,7 hPa
	F		3,90	7,40	23°75	48	360	4,23	1460	
2	S	7.05	1	5,21	23°9	7	360	4,51	162	BM Pauillac 6 h 56 Renverse : 7 h 10
	F		2,50	5,48	23°85	2	360	4,48	252	
3	S	10	1	6,76	24°7	72	170	4,28	684	
	F		4,50	7,23	23°9	54	180	4,16	2070	
4	S	13	1	8,78	25°3	0	-	4,48	864	PM Pauillac 12 h 50 Renverse 13 h 25
	F		5,20	10,72	23°6	14	180	4,38	840	
5	S	16.30	1	6,70	24°4	59	350	4,56	160	P = 1021,3 hPa
	F		3,70	6,87	24°4	45	360	4,48	460	

BM Pauillac 19 h 23

PM Pauillac 1 h 21

STATIONS	Heure légale (TU+2)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : J Position : PK 52 Date : 30.07.86 Coefficient : 39
										<u>Observations</u>
1	S 5	7,50	1	7,30	23°4	118	360	4,45	134	
	F		6,50	9,23	23°35	68	360	4,31	2090	P = 1017,3 hPa
2	S 8	6,50	1	4,62	23°15	50	010	4,32	256	BM Pauillac 7 h 51
	F		5,50	5,10	23°25	27	015	4,32	676	Renverse : 8 h 45
3	S 11.10	8,20	1	7,30	23°75	54	190	4,60	214	
	F		7,20	7,48	23°40	43	180	4,41	828	
4	S 14	9	1	10,30	23°9	20	200	4,77	76	PM Pauillac 14 h 03
	F		8	12,10	23°	8	190	4,48	1180	Renverse 15 h 15
5	S 17.30	8	1	6,84	24°1	105	360	4,87	23	
	F		7	9,53	23°3	54	350	4,61	1550	P = 1010,7 hPa

BM Pauillac 20 h 27

STATIONS	Heure légale (TU+2)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : K Position : PK 30 Date : 31.07.86 Coefficient : 37-37
										<u>Observations</u>
1	S 3	9,50	1	3,46	23°50	20	170	4,74	77	PM La Reuille 3 h 03
	F		8,50	4	23°60	15	170	4,77	196	Renverse 3 h 40 P = 1013,3 hPa
2	S 6.45	8	1	2,25	23°60	90	350	4,47	330	
	F		7	2,27	23°60	60	350	4,49	310	
3	S 10.15	7	1	0,84	23°80	23	350	4	188	BM La Reuille 9 h 55
	F		6	1,20	23°65	0	-	4,28	788	Renverse 10 h 40
4	S 13	9	1	2,41	23°70	73	165	4,54	388	
	F		8	2,50	23°70	60	170	4,53	442	
5	S 15.30	9,60	1	3,33	23°65	27	170	4,70	116	
	F		8,60	3,6	23°65	20	170	4,64	840	PM La Reuille 15 h 45 P = 1016 hPa

STATIONS	Heure légale (TU+2)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : E Position : PK 52 Date : 26.08.86 Coefficient : 57-51
										<u>Observations</u>
1	S 5.30	2,50	1	7,96	22°6	18	360	4,74	250	BM Pauillac 5 h 23
	F		1,50	8	22°6	15	360	4,81	390	Renverse 5 h 50 P = 1008 hPa
2	S 8.30	5	1	9,86	23°1	82	180	4,74	1670	
	F		4	9,89	23°	62	175	4,72	3090	
3	S 11	5,50	1	12,49	22°70	6	180	4,90	388	PM Pauillac 10 h 57
	F		4,50	13,50	22°15	20	180	4,80	1520	Renverse 11 h 30
4	S 14.30	4	1	10,61	22°70	60	350	4,81	636	
	F		3	10,94	22°60	55	350	4,81	1056	
5	S 18	2,60	1	8,05	22°45	5	002	4,82	386	BM Pauillac 17 h 41
	F		1,60	8,05	22°45	10	360	4,78	580	P = 1010,7 hPa
										PM Pauillac 23 h 25

STATIONS	Heure légale (TU+2)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : J Position : PK 52 Date : 27.08.86 Coefficient : 44-38
										Observations
1	S 6	6,60	1	6,9	21°9	35	015	4,99	364	BM Pauillac 5 h 53
	F		5,60	6,8	22°	10	010	4,87	1480	Renverse 7 h P = 1013,3 hPa
2	S 9	8,30	1	11,1	21°8	74	200	4,76	476	
	F		7,30	9,28	21°7	75	190	4,84	700	
3	S 12	9,50	1	11,5	21°9	15	210	4,89	174	PM Pauillac 11 h 46
	F		8,50	13,8	21°6	17	190	4,61	952	Renverse 12 h 35
4	S 15.15	8	1	7,85	22°1	117	010	4,96	92	
	F		7	10,8	21°85	45	005	4,64	2240	
5	S 18.15	6,9	1	6,4	21°9	48	010	4,88	372	
	F		5,9	6,6	21°85	20	360	4,85	1384	BM Pauillac 18 h 18 P = 1013,3 hPa

STATIONS	Heure légale (TU+2)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : K Position : PK 30 Date : 28.08.86 Coefficient : 33-29
										Observations
1	S 4	8,20	1	3,54	21°45	90	350	4,87	206	PM La Reuille 0 h 45
	F		7,20	3,61	21°4	60	350	4,90	310	P = 1013,3 hPa
2	S 8	7	1	1,62	21°25	20	335	4,56	620	BM La Reuille 7 h 32
	F		6	1,81	21°20	7	350	4,65	1230	Renverse 8 h 20
3	S 10.45	8,70	1	3,72	21°35	80	145	4,87	278	
	F		7,70	3,70	21°35	75	160	4,92	352	
4	S 13.25	9,40	1	4,91	21°4	0	-	4,78	124	PM La Reuille 13 h 16
	F		8,40	5,48	21°3	0	-	4,80	554	Renverse 14 h
5	S 16.30	8,50	1	3,72	21°6	75	350	4,85	85	
	F		7,50	4,05	21°4	45	350	4,76	242	P = 1015,3 hPa

BM La Reuille 20 h 07

STATIONS	Heure légale (TU+1)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : E Position : PK 52 Date : 30.09.86 Coefficient : 49-56
										<u>Observations</u>
1	S 4	6,60	1	13,36	20°3	25	180	4,98	266	PM Pauillac 3 h 37
	F		5,60	14,34	19°15	30	180	4,92	278	Renverse 4 h 30 P = 1025,3 hPa
2	S 7	5,20	1	11,70	19°25	78	015	5,30	210	
	F		4,20	11,67	19°40	50	005	5,27	412	
3	S 10.30	4	1	8,12	19°30	6	010	5,20	182	BM Pauillac 10 h 11
	F		3	9,42	19°30	0	-	5,18	262	Renverse 10 h 45
4	S 13.20	5,70	1	10,46	19°90	74	160	5,25	388	
	F		4,70	10,50	19°75	60	160	5,20	366	
5	S 16.30	7,10	1	13,88	20°60	26	180	5,18	312	PM Pauillac 15 h 54
	F		6,10	14,85	19°60	27	180	5,18	232	P = 1021,3 hPa
										BM Pauillac 22 h 43

STATIONS	Heure légale (TU+1)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : J Position : PK 52 Date : 01.10.86 Coefficient : 64-71
1	S 4.30	9,50	1	13,68	19°10	36	195	5,26	168	Observations PM Pauillac 4 h 15 Reverse 5 h 20 P = 1020 hPa
	F		8,50	14	19°10	30	185	5,22	590	
2	S 7.45	7,70	1	11,73	19°15	105	020	5	438	
	F		6,70	12,38	19°15	63	010	5,02	418	
3	S 11.25	6,30	1	6,14	19°5	35	020	5,19	1000	BM Pauillac 11 h 05 Reverse 12 h 05
	F		5,30	6,14	19°5	21	010	5,14	1256	
4	S 15	8,50	1	11,63	19°8	90	190	5,22	422	
	F		7,50	11,3	19°9	60	180	4,98	2090	
5	S 17	10,10	1	13,56	19°6	5	210	5,41	334	PM Pauillac 16 h 32
	F		9,10	14,94	19°3	15	200	5,26	1112	

BM Pauillac 23 h 35

STATIONS	Heure légale (TU+1)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : K Position : PK 30 Date : 02.10.86 Coefficient : 79-85
1	S 4	9,50	1	3	19°2	105	155	5,20	812	Observations PM La Reuille 5 h 38 P = 1016 hPa
	F		8,50	2,8	19°2	70	155	5,18	1110	
2	S 6	10,30	1	5,08	19°2	35	165	5,1	152	Renverse 6 h 38
	F		9,30	5,52	19°3	15	155	5,09	2200	
3	S 9.30	8,30	1	2,67	19°2	90	360	4,92	1008	
	F		7,30	2,73	19°2	55	350	4,90	744	
4	S 13.15	6,60	1	0,78	19°4	51	005	4,52	1280	BM La Reuille 12 h 56 Renverse 13 h 45
	F		5,60	0,80	19°35	39	355	4,49	1540	
5	S 16.30	9,80	1	3,54	19°7	115	150	5,25	580	PM La Reuille 17 h 55
	F		8,80	3,21	19°8	65	150	5,24	1090	

STATIONS	Heure légale (TU+1)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : E Position : PK 52 Date : 18.11.86 Coefficient : 79-76
1	S	4.15	1	5,18	13°5	94	180	6,90	1380	Observations BM Pauillac 1 h 30 P = 1026,7 hPa
	F		4,80	5,55	12°9	77	180	6,82	1900	
2	S	7	1	7,55	15°15	25	160	5,72	580	PM Pauillac 6 h 41 Renverse 7 h 30
	F		6,40	7,55	14°3	26	160	5,70	2110	
3	S	10.20	1	5,55	12°8	72	010	5,66	692	
	F		4,30	5,64	12°8	60	360	5,83	2260	
4	S	13.55	1	3,74	13°	20	010	5,88	406	BM Pauillac 13 h 48 Renverse 14 h 20
	F		2,50	3,92	13°1	25	005	5,97	792	
5	S	16.30	1	4,90	13°8	100	180	5,65	1760	P = 1026 hPa
	F		4,90	4,77	13°2	86	180	5,65	2460	

PM Pauillac 19 h 02

STATIONS	Heure légale (TU+1)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : J Position : PK 52 Date : 19.11.86 Coefficient : 73-70	
<u>Observations</u>											
1	S	4.30	8	1	4,91	12°6	86	175	5,80	492	BM Pauillac 1 h 55 P = 1022,7 hPa
	F			7	4,1	12°4	86	210	5,77	7300	
2	S	7.15	10	1	7,40	13°50	30	160	6,17	604	PM Pauillac 7 h 12 Renverse 7 h 50
	F			9	5,87	12°75	21	210	5,82	9690	
3	S	10.45	8	1	4,92	12°50	132	020	5,86	1056	
	F			7	5,23	12°50	62	020	5,98	3580	
4	S	14.30	6	1	2,74	12°2	58	010	5,53	2180	BM Pauillac 14 h 13 Renverse 15 h 10
	F			5	3,04	12°3	15	005	5,72	4230	
5	S	17	8,50	1	3,24	12°3	120	170	5,73	436	P = 1020 hPa
	F			7,50	4,32	12°5	90	200	5,98	5010	
PM Pauillac 19 h 32											

STATIONS	Heure légale (TU+1)	Profondeur totale (m)	Hauteur de la mesure (m)	Salinité (‰)	Température (°C)	Vitesse (cm/s.)	Direction (/Nord)	Oxygène dissous (ml/l)	Turbidités (mg/l)	Mission au Point : K Position : PK 30 Date : 20.11.86 Coefficient : 66-62
										Observations
1	S 5	7,70	1	0,85	11°7	125	150	5,22	1232	BM La Reuille 3 h 20 P = 1017,3 hPa
	F		6,70	1,23	11°9	80	165	5,51	2250	
2	S 8.30	10,20	1	2,82	12°2	24	140	5,65	980	PM La Reuille 8 h 25
	F		9,20	2,68	12°1	26	170	5,71	9220	Renverse 9 h 20
3	S 12	8,20	1	2,07	12°	86	005	5,44	1684	
	F		7,20	2,15	12°05	65	360	5,67	1484	
4	S 15.45	6,50	1	0,37	11°5	90	360	5,22	2260	BM La Reuille 15 h 37
	F		5,50	0,62	11°5	32	350	5,59	3350	Renverse 16 h 30
5	S 17.30	7,60	1	0,45	11°5	115	145	5,05	1112	
	F		6,60	1,03	11°75	80	170	5,52	2020	P = 1022 hPa
										PM La Reuille 20 h 46

ANNEXE 4

TABLEAU CLIMATOLOGIQUE 1986

TABLEAUX DE RESULTATS PAR PARAMETRES BIOCHIMIQUES ET CHIMIQUES

CONDITIONS CLIMATIQUES ET HYDROLOGIQUES

I.41 Climatologie

Du point de vue météorologique, l'année 1986 a présenté les caractéristiques suivantes :

- Janvier : Mois pluvieux ;
- Février : Très froid et moyennement pluvieux ;
- Mars : Peu ensoleillé, venteux et sec ;
- Avril : Froid et pluvieux ;
- Mai : Mois rentrant dans le cadre de la moyenne 1951-80 ;
- Juin : Mois particulièrement sec ;
- Juillet : Très chaud et ensoleillé ;
- Août : Proche de la normale saisonnière ;
- Septembre : Proche de la normale saisonnière ;
- Octobre : Mois agréable et doux ;
- Novembre : Mois doux mais sec ;
- Décembre : Doux, ensoleillé et pluvieux.

I.42 Hydrologie

Avec un débit moyen annuel de $793 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (1984 : $957 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$; 1985 : $807 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) l'année 1986 a été caractérisée par une période d'étiage moyenne mais très marquée, tandis que la crue reste faible et de courte durée.

LABORATOIRE MUNICIPAL DE BORDEAUX / SURVEILLANCE ECOLOGIQUE DU SITE DU BLAYAIS

Fiche de la 1^o Campagne de Mars 1986

Paramètres de description	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Date de prélèvement	/	26/02/86	26/02/86	04/03/86	04/03/86	04/03/86	05/03/86	05/03/86	05/03/86	06/03/86	06/03/86	06/03/86
Coefficient de marée	/	0	0	42	42	42	40	40	40	42	46	46
Débit moyen de la décade	m ³ /s/	902	468	1370	1370	1370	1370	1370	1370	1370	1370	1370
Température	°C/	7.6	7.5	7.6	7.9	9.6	7.6	8.1	8.5	7.9	8.1	8.2
Salinité	o/oo/	0	0	0.31	0.58	1.02	0.22	0.69	1.09	0.13	0.16	0.16

Paramètres Hydrobiologiques	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Oxygène dissous	ml/l/	8.12	8.12	6.68	6.65	6.47	6.56	6.56	6.20	7.38	7.47	7.36
Pourcentage de saturation	/	97.1	96.9	80.0	80.4	81.7	78.6	79.8	76.3	89.0	90.5	89.4
Demande Biochimique en Oxygène	mg/l/	3.00	2.00	2.00	2.10	1.80	1.70	1.35	1.20	0.65	0.75	0.75
Matières en suspension	mg/l/	42.1	18.8	344.0	1120.0	336.0	312.0	480.0	236.0	272.0	100.0	48.0
Chlorophylle	µg/l/	5.16	2.67	6.30	15.07	6.41	15.19	12.13	4.38	4.73	3.75	2.56
Phaeopigments	µg/l/	1.86	1.82	7.08	15.71	6.36	11.79	12.55	5.21	4.86	2.72	1.49
Taux de chlorophylle active	/	0.74	0.59	0.47	0.49	0.50	0.56	0.49	0.46	0.49	0.58	0.63

Eléments Nutritifs Dissous	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Nitrates	µatg/l/	206.5	100.0	170.8	168.5	179.4	179.9	179.3	183.7	141.4	157.0	157.3
Nitrites	µatg/l/	2.17	0.87	2.89	1.07	0.78	2.14	2.04	1.13	1.09	1.70	1.95
Ammonium	µatg/l/	11.73	2.34	2.48	1.42	0.95	4.39	3.69	1.49	2.68	5.04	5.51
Azote minéral dissous	µatg/l/	220.4	103.2	176.2	171.0	181.1	186.4	185.0	186.3	145.2	163.7	164.8
Phosphates	µatg/l/	1.16	0.95	1.98	1.74	2.66	2.04	1.79	2.29	0.72	1.46	1.46
Silicates	µatg/l/	81.4	105.9	90.2	93.1	89.5	89.0	87.4	95.2	108.3	112.2	107.5

Paramètres Bactériologiques	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Germes aérobies mésophiles	/ml/	8300	8900	1510	3125	2365	2730	3280	2120	9100	3765	5300
Vibrio halophiles	/100ml/	N.D.	N.D.	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Références des stations :

- 01 Garonne à La Reole
- 02 Dordogne à Pessac/Dordogne
- 11 Station E PK 52 rive droite Basse Mer
- 12 Station E PK 52 rive droite Mi-Marée
- 13 Station E PK 52 rive droite Pleine Mer
- 21 Station J PK 52 rive gauche Basse Mer
- 22 Station J PK 52 rive gauche Mi-Marée
- 23 Station J PK 52 rive gauche Pleine Mer
- 31 Station K PK 30 Basse Mer
- 32 Station K PK 30 Mi-Marée
- 33 Station K PK 30 Pleine Mer

241

LABORATOIRE MUNICIPAL DE BORDEAUX / SURVEILLANCE ECOLOGIQUE DU SITE DU BLAYAIS

Fiche de la 1^o Campagne de Avril 1986

Paramètres de description	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Date de prélèvement	/09/04/86	09/04/86	15/04/86	15/04/86	15/04/86	16/04/86	16/04/86	16/04/86	16/04/86	17/04/86	17/04/86	17/04/86
Coefficient de marée	/	0	0	52	52	52	40	40	40	31	31	31
Débit moyen de la décade	m ³ /s/	1267	818	2085	2085	2085	2085	2085	2085	2085	2085	2085
Température	°C/	8.8	7.6	8.2	8.9	10.3	8.3	8.2	8.3	9.5	9.4	9.4
Salinité	o/oo/	0	0	0.16	0.17	0.17	0.17	0.18	0.25	0.15	0.16	0.16

Paramètres Hydrobiologiques	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Oxygène dissous	ml/l/	7.98	N.D.	7.19	7.20	6.87	7.38	7.10	7.00	7.08	6.91	7.09
Pourcentage de saturation	/	98.3	N.D.	87.4	89.0	87.8	89.9	86.3	85.3	88.7	86.4	88.7
Demande Biochimique en Oxygène	mg/l/	3.30	1.90	1.55	1.80	1.55	1.55	1.50	1.60	0.70	1.35	1.00
Matières en suspension	mg/l/	35.5	15.5	250.0	231.0	198.0	98.0	111.0	116.0	61.0	64.0	25.0
Chlorophylle	µg/l/	14.58	4.97	6.43	N.D.	4.52	5.87	5.97	4.07	5.45	3.01	2.30
Phaeopigments	µg/l/	7.76	2.73	5.64	N.D.	4.47	5.05	5.22	4.62	5.35	1.63	0.96
Taux de chlorophylle active	/	0.65	0.65	0.53	N.D.	0.50	0.54	0.53	0.47	0.50	0.65	0.71

Eléments Nutritifs Dissous	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Nitrates	µatg/l/	157.1	101.7	158.7	194.8	175.9	182.1	198.4	208.1	144.2	153.4	151.9
Nitrites	µatg/l/	1.41	0.15	1.15	1.24	0.61	1.03	1.51	1.78	0.13	0.08	0.13
Ammonium	µatg/l/	3.71	2.42	2.95	2.71	2.13	2.23	1.86	2.20	1.36	1.11	0.89
Azote minéral dissous	µatg/l/	162.2	104.3	162.8	198.8	178.4	185.4	201.8	212.1	145.7	154.6	152.9
Phosphates	µatg/l/	1.06	1.31	1.78	0.92	1.65	1.70	2.33	2.32	1.09	0.93	1.51
Silicates	µatg/l/	68.5	105.5	105.8	96.6	109.1	102.1	94.5	95.4	115.4	112.3	114.6

Paramètres Bactériologiques	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Germes aérobies mésophiles	/ml/	6700	9700	5700	1780	1870	3900	4800	1480	7000 ^s	1080	2800
Vibrio halophiles	/100ml/	N.D.	N.D.	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Références des stations :

- 01 Garonne à La Reole
- 02 Dordogne à Pessac/Dordogne
- 11 Station E PK 52 rive droite Basse Mer
- 12 Station E PK 52 rive droite Mi-Marée
- 13 Station E PK 52 rive droite Pleine Mer
- 21 Station J PK 52 rive gauche Basse Mer
- 22 Station J PK 52 rive gauche Mi-Marée
- 23 Station J PK 52 rive gauche Pleine Mer
- 31 Station K PK 30 Basse Mer
- 32 Station K PK 30 Mi-Marée
- 33 Station K PK 30 Pleine Mer

242

LABORATOIRE MUNICIPAL DE BORDEAUX / SURVEILLANCE ECOLOGIQUE DU SITE DU BLAYAIS

Fiche de la 1^o Campagne de Mai 1986

Paramètres de description	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Date de prélèvement	/	07/05/86	07/05/86	13/05/86	13/05/86	13/05/86	14/05/86	14/05/86	14/05/86	15/05/86	15/05/86	15/05/86
Coefficient de marée	/	0	0	62	62	62	53	53	53	45	45	45
Débit moyen de la décade	m ³ /s/	800	442	1242	1242	1242	1242	1242	1242	1242	1242	1242
Température	°C/	13.6	12.4	16.3	16.4	17.6	15.8	15.6	16.2	16.1	16.0	16.1
Salinité	o/oo/	0	0	0.17	0.27	0.46	0.17	0.25	0.84	0.16	0.15	0.16

Paramètres Hydrobiologiques	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Oxygène dissous	ml/l/	7.21	7.42	5.65	5.54	5.42	5.81	5.60	5.32	5.73	5.82	5.86
Pourcentage de saturation	/	99.2	99.4	82.5	81.1	81.5	84.0	80.6	77.8	83.3	84.4	85.2
Demande Biochimique en Oxygène	mg/l/	3.85	3.50	1.70	1.10	1.60	1.60	1.70	1.00	1.75	1.75	1.40
Matières en suspension	mg/l/	33.1	11.4	72.0	208.0	180.0	114.0	280.0	174.0	116.0	76.0	14.0
Chlorophylle	µg/l/	7.62	3.68	9.13	6.35	5.27	18.91	9.04	3.79	10.61	13.89	12.10
Phaeopigments	µg/l/	2.32	2.25	4.93	6.14	4.41	14.75	9.00	2.98	5.84	5.61	3.98
Taux de chlorophylle active	/	0.77	0.62	0.68	0.51	0.54	0.56	0.50	0.56	0.64	0.71	0.75

Eléments Nutritifs Dissous	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Nitrates	µatg/l/	174.8	109.2	116.5	152.3	167.4	135.1	154.5	157.3	137.8	118.9	128.6
Nitrites	µatg/l/	1.64	0.44	0.35	0.81	0.19	0.35	0.50	0.25	0.61	0.63	0.88
Ammonium	µatg/l/	3.73	5.00	2.03	1.98	1.58	1.99	2.61	1.70	2.24	2.67	1.67
Azote minéral dissous	µatg/l/	180.2	114.6	118.9	155.1	169.2	137.4	157.6	159.3	140.7	122.2	131.2
Phosphates	µatg/l/	0.95	0.26	1.62	1.44	1.35	1.73	1.77	2.00	1.30	1.61	1.44
Silicates	µatg/l/	85.9	123.8	111.2	98.0	93.5	109.2	91.3	94.5	121.2	97.2	108.4

Paramètres Bactériologiques	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Germes aérobies mésophiles	/ml/	7500	3900	14200	5400	11000	5700	12900	15700	17100	15700	1890
Vibrio halophiles	/100ml/	N.D.	N.D.	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Références des stations :

- 01 Garonne à La Reole
- 02 Dordogne à Pessac/Dordogne
- 11 Station E PK 52 rive droite Basse Mer
- 12 Station E PK 52 rive droite Mi-Marée
- 13 Station E PK 52 rive droite Pleine Mer
- 21 Station J PK 52 rive gauche Basse Mer
- 22 Station J PK 52 rive gauche Mi-Marée
- 23 Station J PK 52 rive gauche Pleine Mer
- 31 Station K PK 30 Basse Mer
- 32 Station K PK 30 Mi-Marée
- 33 Station K PK 30 Pleine Mer

243

LABORATOIRE MUNICIPAL DE BORDEAUX / SURVEILLANCE ECOLOGIQUE DU SITE DU BLAYAIS

Fiche de la 1^o Campagne de Juin 1986

Paramètres de description	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Date de prélèvement	/04/06/86	04/06/86	10/06/86	10/06/86	10/06/86	11/06/86	11/06/86	11/06/86	11/06/86	12/06/86	12/06/86	12/06/86
Coefficient de marée	/	0	0	66	68	68	62	64	64	60	60	60
Débit moyen de la décade	m ³ /s/	403	270	673	673	673	673	673	673	673	673	673
Température	°C/	17.2	15.2	19.3	18.6	20.5	18.5	18.2	18.7	17.5	17.8	18.2
Salinité	o/oo/	0	0	0.49	0.79	2.66	0.42	0.87	3.22	0.17	0.19	0.26

Paramètres Hydrobiologiques	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Oxygène dissous	ml/l/	6.65	N.D.	4.94	5.13	4.98	5.15	5.13	4.94	5.74	5.34	5.14
Pourcentage de saturation	/	98.9	N.D.	76.9	78.9	80.4	78.9	78.3	77.2	86.0	80.5	78.1
Demande Biochimique en Oxygène	mg/l/	1.40	<0.20	0.55	0.50	0.55	1.30	0.90	0.90	2.00	1.25	1.00
Matières en suspension	mg/l/	18.7	6.7	316.0	596.0	244.0	288.0	804.0	204.0	306.0	264.0	232.0
Chlorophylle	µg/l/	38.22	8.72	12.16	11.15	7.09	14.17	14.48	6.32	34.63	19.20	7.83
Phaeopigments	µg/l/	8.12	6.54	14.20	14.98	8.52	14.39	12.23	6.49	13.46	21.07	7.64
Taux de chlorophylle active	/	0.82	0.57	0.46	0.43	0.45	0.50	0.54	0.49	0.72	0.48	0.51

Eléments Nutritifs Dissous	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Nitrates	µatg/l/	110.7	101.9	116.2	114.9	111.1	120.7	116.7	116.6	101.5	115.3	117.2
Nitrites	µatg/l/	1.41	0.55	0.06	0.11	0.04	0.04	0.04	0.13	0.06	0.04	0.02
Ammonium	µatg/l/	0.58	1.59	1.12	0.88	1.21	4.57	4.54	2.65	1.67	3.37	3.26
Azote minéral dissous	µatg/l/	112.7	104.0	117.4	115.9	112.4	125.3	121.3	119.4	103.2	118.7	120.5
Phosphates	µatg/l/	1.48	0.33	2.49	2.49	2.58	2.60	2.47	2.49	2.51	1.96	3.05
Silicates	µatg/l/	63.4	118.9	82.2	80.9	73.1	71.9	74.1	73.8	105.8	90.0	88.9

Paramètres Bactériologiques	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Germes aérobies mésophiles	/ml/	2050	7900	4800	20100	7200	7800	2130	78000	7500	1700	2100
Vibrio halophiles	/100ml/	N.D.	N.D.	0	1	1	1	0	1	0	0	0

Références des stations :

- 01 Garonne à La Reole
- 02 Dordogne à Pessac/Dordogne
- 11 Station E PK 52 rive droite Basse Mer
- 12 Station E PK 52 rive droite Mi-Marée
- 13 Station E PK 52 rive droite Pleine Mer
- 21 Station J PK 52 rive gauche Basse Mer
- 22 Station J PK 52 rive gauche Mi-Marée
- 23 Station J PK 52 rive gauche Pleine Mer
- 31 Station K PK 30 Basse Mer
- 32 Station K PK 30 Mi-Marée
- 33 Station K PK 30 Pleine Mer

244

LABORATOIRE MUNICIPAL DE BORDEAUX / SURVEILLANCE ECOLOGIQUE DU SITE DU BLAYAIS

Fiche de la 2° Campagne de Juin 1986

-----Stations-----			
Paramètres de description	/	01	02
Date de prélèvement	/05/06/86	05/06/86	
Coefficient de marée	/	0	0
Débit moyen de la décade	m ³ /s/	420	298
Température	°C/	17.0	15.0
Salinité	o/oo/	0	0

-----Stations-----			
Paramètres Hydrobiologiques	/	01	02
Oxygène dissous	ml/l/	6.65	6.65
Pourcentage de saturation	/	98.5	94.4
Demande Biochimique en Oxygène	mg/l/	3.85	2.20
Matières en suspension	mg/l/	17.6	9.3
Chlorophylle	µg/l/	39.30	8.36
Phaeopigments	µg/l/	8.71	5.33
Taux de chlorophylle active	/	0.82	0.61

-----Stations-----			
Eléments Nutritifs Dissous	/	01	02
Nitrates	µatg/l/	108.9	94.8
Nitrites	µatg/l/	1.41	0.57
Ammonium	µatg/l/	0.65	1.30
Azote minéral dissous	µatg/l/	111.0	96.7
Phosphates	µatg/l/	0.92	0.20
Silicates	µatg/l/	57.3	117.6

-----Stations-----			
Paramètres Bactériologiques	/	01	02
Germes aérobies mésophiles	/ml/	2900	3500
Vibrio halophiles	/100ml/	N.D.	N.D.

Références des stations :01 Garonne à La Reole
 02 Dordogne à Pessac/Dordogne

245

LABORATOIRE MUNICIPAL DE BORDEAUX / SURVEILLANCE ECOLOGIQUE DU SITE DU BLAYAIS

Fiche de la 3^e Campagne de Juin 1986

-----Stations-----			
Paramètres de description	/	01	02
Date de prélèvement	/06/06/86		06/06/86
Coefficient de marée	/	0	0
Débit moyen de la décade	m ³ /s/	441	285
Température	°C/	16.0	14.5
Salinité	o/oo/	0	0

-----Stations-----			
Paramètres Hydrobiologiques	/	01	02
Oxygène dissous	ml/l/	6.65	6.61
Pourcentage de saturation	/	96.4	92.8
Demande Biochimique en Oxygène	mg/l/	3.15	2.35
Matières en suspension	mg/l/	17.4	7.8
Chlorophylle	µg/l/	38.85	6.89
Phaeopigments	µg/l/	7.45	4.58
Taux de chlorophylle active	/	0.84	0.60

-----Stations-----			
Eléments Nutritifs Dissous	/	01	02
Nitrates	µatg/l/	119.5	101.8
Nitrites	µatg/l/	2.18	0.67
Ammonium	µatg/l/	1.94	1.24
Azote minéral dissous	µatg/l/	123.6	103.7
Phosphates	µatg/l/	1.22	0.25
Silicates	µatg/l/	58.2	126.8

-----Stations-----			
Paramètres Bactériologiques	/	01	02
Germes aérobies mésophiles	/ml/	2400	6500
Vibrio halophiles	/100ml/	N.D.	N.D.

Références des stations :01 Garonne à La Reole
 02 Dordogne à Pessac/Dordogne

246

LABORATOIRE MUNICIPAL DE BORDEAUX / SURVEILLANCE ECOLOGIQUE DU SITE DU BLAYAIS

Fiche de la 4^e Campagne de Juin 1986

-----Stations-----			
Paramètres de description	/	01	02
Date de prélèvement	/	07/06/86	07/06/86
Coefficient de marée	/	0	0
Débit moyen de la décade	m ³ /s/	441	288
Température	°C/	16.0	14.5
Salinité	o/oo/	0	0

-----Stations-----			
Paramètres Hydrobiologiques	/	01	02
Oxygène dissous	ml/l/	6.93	6.68
Pourcentage de saturation	/	100.5	93.8
Demande Biochimique en Oxygène	mg/l/	2.95	0.65
Matières en suspension	mg/l/	19.0	7.4
Chlorophylle	µg/l/	25.63	4.77
Phaeopigments	µg/l/	5.99	3.00
Taux de chlorophylle active	/	0.81	0.61

-----Stations-----			
Eléments Nutritifs Dissous	/	01	02
Nitrates	µatg/l/	125.4	88.4
Nitrites	µatg/l/	1.64	0.46
Ammonium	µatg/l/	0.34	3.80
Azote minéral dissous	µatg/l/	127.4	92.7
Phosphates	µatg/l/	1.56	0.43
Silicates	µatg/l/	59.2	120.4

-----Stations-----			
Paramètres Bactériologiques	/	01	02
Germes aérobies mésophiles	/ml/	N.D.	N.D.
Vibrio halophiles	/100ml/	N.D.	N.D.

Références des stations :01 Garonne à La Reole
 02 Dordogne à Pessac/Dordogne

476

LABORATOIRE MUNICIPAL DE BORDEAUX / SURVEILLANCE ECOLOGIQUE DU SITE DU BLAYAIS

Fiche de la 5^e Campagne de Juin 1986

Paramètres de description	Stations	
	/ 01	02
Date de prélèvement	/08/06/86	08/06/86
Coefficient de marée	/ 0	0
Débit moyen de la décade	m ³ /s/ 464	281
Température	°C/ 16.0	15.0
Salinité	o/oo/ 0	0

Paramètres Hydrobiologiques	Stations	
	/ 01	02
Oxygène dissous	ml/l/ 6.61	6.72
Pourcentage de saturation	/ 95.8	95.3
Demande Biochimique en Oxygène	mg/l/ 1.90	1.90
Matières en suspension	mg/l/ 20.7	9.3
Chlorophylle	µg/l/ 25.38	5.44
Phaeopigments	µg/l/ 7.49	2.86
Taux de chlorophylle active	/ 0.77	0.66

Eléments Nutritifs Dissous	Stations	
	/ 01	02
Nitrates	µatg/l/ 118.2	77.9
Nitrites	µatg/l/ 3.11	0.53
Ammonium	µatg/l/ 0.27	1.78
Azote minéral dissous	µatg/l/ 121.6	80.2
Phosphates	µatg/l/ 2.22	0.58
Silicates	µatg/l/ 60.4	114.1

Paramètres Bactériologiques	Stations	
	/ 01	02
Germe aérobies mésophiles	/ml/ 200000	14000
Vibrio halophiles	/100ml/ N.D.	N.D.

Références des stations :01 Garonne à La Reole
 02 Dordogne à Pessac/Dordogne

248

LABORATOIRE MUNICIPAL DE BORDEAUX / SURVEILLANCE ECOLOGIQUE DU SITE DU BLAYAIS

Fiche de la 6° Campagne de Juin 1986

-----Stations-----			
Paramètres de description	/	01	02
Date de prélèvement	/09/06/86		09/06/86
Coefficient de marée	/	0	0
Débit moyen de la décade	m³/s/	377	240
Température	°C/	17.0	16.0
Salinité	o/oo/	0	0

-----Stations-----			
Paramètres Hydrobiologiques	/	01	02
Oxygène dissous	ml/l/	6.72	6.82
Pourcentage de saturation	/	99.5	98.9
Demande Biochimique en Oxygène	mg/l/	2.40	1.40
Matières en suspension	mg/l/	23.1	8.2
Chlorophylle	µg/l/	28.63	6.73
Phaeopigments	µg/l/	4.73	4.53
Taux de chlorophylle active	/	0.86	0.60

-----Stations-----			
Eléments Nutritifs Dissous	/	01	02
Nitrates	µatg/l/	118.5	64.4
Nitrites	µatg/l/	3.00	0.36
Ammonium	µatg/l/	0.79	1.37
Azote minéral dissous	µatg/l/	122.3	66.1
Phosphates	µatg/l/	1.10	0.43
Silicates	µatg/l/	58.5	123.4

-----Stations-----			
Paramètres Bactériologiques	/	01	02
Germes aérobies mésophiles	/ml/	12500	13500
Vibrio halophiles	/100ml/	N.D.	N.D.

Références des stations :01 Garonne à La Reole
 02 Dordogne à Pessac/Dordogne

249

LABORATOIRE MUNICIPAL DE BORDEAUX / SURVEILLANCE ECOLOGIQUE DU SITE DU BLAYAIS

Fiche de la 7^o Campagne de Juin 1986

Paramètres de description	Stations	
	/ 01	02
Date de prélèvement	/10/06/86	10/06/86
Coefficient de marée	/ 0	0
Débit moyen de la décade	m ³ /s/ 337	234
Température	°C/ 18.0	17.0
Salinité	o/oo/ 0	0

Paramètres Hydrobiologiques	Stations	
	/ 01	02
Oxygène dissous	ml/l/ 7.03	6.68
Pourcentage de saturation	/ 106.3	98.9
Demande Biochimique en Oxygène	mg/l/ 3.60	1.70
Matières en suspension	mg/l/ 21.8	5.7
Chlorophylle	µg/l/ 47.34	9.06
Phaeopigments	µg/l/ 4.24	8.51
Taux de chlorophylle active	/ 0.92	0.52

Eléments Nutritifs Dissous	Stations	
	/ 01	02
Nitrates	µatg/l/ 109.1	91.5
Nitrites	µatg/l/ 1.15	0.67
Ammonium	µatg/l/ 0.47	1.96
Azote minéral dissous	µatg/l/ 110.7	94.1
Phosphates	µatg/l/ 1.20	0.85
Silicates	µatg/l/ 48.2	108.4

Paramètres Bactériologiques	Stations	
	/ 01	02
Germes aérobies mésophiles	/ml/ 3100	1020
Vibrio halophiles	/100ml/ N.D.	N.D.

Références des stations :01 Garonne à La Reole
 02 Dordogne à Pessac/Dordogne

250

LABORATOIRE MUNICIPAL DE BORDEAUX / SURVEILLANCE ECOLOGIQUE DU SITE DU BLAYAIS

Fiche de la 1^o Campagne de Juillet 1986

Paramètres de description	/	Stations									
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32
Date de prélèvement	/02/07/86	02/07/86	08/07/86	08/07/86	08/07/86	09/07/86	09/07/86	09/07/86	10/07/86	10/07/86	10/07/86
Coefficient de marée	/	0	0	71	71	70	72	72	72	72	72
Débit moyen de la décade	m ³ /s/	179	167	346	346	346	346	346	346	346	346
Température	°C/	23.0	24.0	22.9	23.5	23.6	23.2	22.9	22.2	22.8	22.6
Salinité	o/oo/	0	0	3.00	5.00	7.45	2.45	5.45	7.60	0.22	0.50

Paramètres Hydrobiologiques	/	Stations									
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32
Oxygène dissous	ml/l/	N.D.	N.D.	4.74	4.93	4.60	4.87	4.90	4.71	4.44	5.04
Pourcentage de saturation	/	N.D.	N.D.	80.4	85.5	81.1	82.8	84.3	80.9	73.9	83.7
Demande Biochimique en Oxygène	mg/l/	2.00	1.60	2.30	0.95	0.75	<0.20	2.30	1.85	2.35	1.50
Matières en suspension	mg/l/	4.2	12.4	202.0	1180.0	260.0	192.0	426.0	174.0	1170.0	388.0
Chlorophylle	µg/l/	19.99	39.39	5.97	8.77	7.74	5.48	8.90	6.54	21.32	12.31
Phaeopigments	µg/l/	<0.05	18.68	2.60	8.21	5.76	4.57	3.16	4.62	38.34	8.68
Taux de chlorophylle active	/	1.00	0.68	0.70	0.52	0.57	0.56	0.74	0.59	0.36	0.59

Eléments Nutritifs Dissous	/	Stations									
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32
Nitrates	µatg/l/	140.4	111.4	119.8	114.8	101.3	121.6	117.6	95.0	112.8	106.7
Nitrites	µatg/l/	0.84	0.86	0.02	<.02	<.02	0.13	0.15	0.08	0.13	0.40
Ammonium	µatg/l/	N.D.	N.D.	0.34	0.73	1.60	0.44	0.62	0.35	0.72	1.05
Azote minéral dissous	µatg/l/	141.2	112.3	120.2	115.5	102.9	122.2	118.4	95.4	113.7	108.2
Phosphates	µatg/l/	2.69	0.72	2.85	2.85	2.38	2.96	3.07	2.80	2.84	2.49
Silicates	µatg/l/	26.9	107.7	70.5	66.0	63.0	71.7	67.2	63.0	78.1	62.2

Paramètres Bactériologiques	/	Stations									
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32
Germes aérobies mésophiles	/ml/	9200	5800	8700	8600	8800	48000	7800	23550	36000	95000
Vibrio halophiles	/100ml/	N.D.	N.D.	11	1000	21	1	1010	111	0	0

Références des stations :

- 01 Garonne à La Reole
- 02 Dordogne à Pessac/Dordogne
- 11 Station E PK 52 rive droite Basse Mer
- 12 Station E PK 52 rive droite Mi-Marée
- 13 Station E PK 52 rive droite Pleine Mer
- 21 Station J PK 52 rive gauche Basse Mer
- 22 Station J PK 52 rive gauche Mi-Marée
- 23 Station J PK 52 rive gauche Pleine Mer
- 31 Station K PK 30 Basse Mer
- 32 Station K PK 30 Mi-Marée
- 33 Station K PK 30 Pleine Mer

251

LABORATOIRE MUNICIPAL DE BORDEAUX / SURVEILLANCE ECOLOGIQUE DU SITE DU BLAYAIS

Fiche de la 2^e Campagne de Juillet 1986

Paramètres de description	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Date de prélèvement	/	24/07/86	24/07/86	29/07/86	29/07/86	29/07/86	30/07/86	30/07/86	30/07/86	31/07/86	31/07/86	31/07/86
Coefficient de marée	/	0	0	42	42	42	39	39	39	37	37	37
Débit moyen de la décade	m ³ /s/	116	99	216	216	216	216	216	216	216	216	216
Température	°C/	24.0	24.0	23.9	24.7	25.3	23.2	23.8	23.9	23.8	23.7	23.7
Salinité	o/oo/	0	0	5.21	6.76	8.78	4.62	7.30	10.30	0.84	2.41	3.33

Paramètres Hydrobiologiques	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Oxygène dissous	ml/l/	5.14	6.26	4.51	4.28	4.48	4.32	4.60	4.77	4.00	4.54	4.70
Pourcentage de saturation	/	87.4	106.5	78.9	76.7	82.1	74.3	81.3	85.9	68.1	77.9	81.0
Demande Biochimique en Oxygène	mg/l/	3.85	5.80	0.10	0.25	0.30	2.00	0.50	0.35	1.40	1.80	2.05
Matières en suspension	mg/l/	10.3	13.1	162.0	684.0	864.0	256.0	214.0	76.0	188.0	388.0	116.0
Chlorophylle	µg/l/	28.63	66.98	6.97	9.52	10.44	9.74	7.71	8.32	9.46	6.90	5.42
Phaeopigments	µg/l/	11.80	21.20	5.61	8.54	4.86	9.18	5.37	5.58	7.72	6.14	2.35
Taux de chlorophylle active	/	0.71	0.76	0.55	0.53	0.68	0.51	0.59	0.60	0.55	0.53	0.70

Eléments Nutritifs Dissous	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Nitrates	µatg/l/	88.5	138.4	89.5	71.6	77.3	96.3	102.2	71.3	110.1	107.8	108.6
Nitrites	µatg/l/	0.99	1.83	0.31	0.29	0.29	0.29	0.55	0.31	0.15	0.21	0.27
Ammonium	µatg/l/	1.64	1.62	0.47	0.37	0.23	0.26	0.31	0.22	0.48	0.26	0.26
Azote minéral dissous	µatg/l/	91.1	141.9	90.3	72.3	77.8	96.9	103.1	71.8	110.7	108.3	109.1
Phosphates	µatg/l/	0.68	0.29	0.73	0.75	0.73	0.82	0.80	0.72	1.02	0.95	0.85
Silicates	µatg/l/	10.7	99.5	62.4	56.6	46.3	64.2	61.7	53.1	83.0	75.9	74.1

Paramètres Bactériologiques	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Germes aérobies mésophiles	/ml/	6500	5200	330000	110000	54000	115000	610000	185000	500000	370000	53000
Vibrio halophiles	/100ml/	N.D.	N.D.	101	20	120	120	12	1120	1	21	12

Références des stations :

- 01 Garonne à La Reole
- 02 Dordogne à Pessac/Dordogne
- 11 Station E PK 52 rive droite Basse Mer
- 12 Station E PK 52 rive droite Mi-Marée
- 13 Station E PK 52 rive droite Pleine Mer
- 21 Station J PK 52 rive gauche Basse Mer
- 22 Station J PK 52 rive gauche Mi-Marée
- 23 Station J PK 52 rive gauche Pleine Mer
- 31 Station K PK 30 Basse Mer
- 32 Station K PK 30 Mi-Marée
- 33 Station K PK 30 Pleine Mer

252

LABORATOIRE MUNICIPAL DE BORDEAUX / SURVEILLANCE ECOLOGIQUE DU SITE DU BLAYAIS

Fiche de la 1^o Campagne de Aout 1986

Paramètres de description	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Date de prélèvement	/	20/08/86	20/08/86	26/08/86	26/08/86	26/08/86	27/08/86	27/08/86	27/08/86	28/08/86	28/08/86	28/08/86
Coefficient de marée	/	0	0	57	57	57	44	44	44	33	33	33
Débit moyen de la décade	m ³ /s/	108	100	208	208	208	208	208	208	208	208	208
Température	°C/	23.9	23.0	22.6	23.1	22.7	21.9	21.8	21.9	21.3	21.4	21.4
Salinité	o/oo/	0.00	0.00	7.96	9.86	12.49	6.90	11.10	11.50	1.62	3.72	4.91

Paramètres Hydrobiologiques	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Oxygène dissous	ml/l/	4.79	4.83	4.74	4.74	4.90	4.99	4.76	4.89	4.56	4.87	4.78
Pourcentage de saturation	/	81.3	80.6	82.2	83.9	87.4	84.9	82.8	85.5	74.4	80.6	79.6
Demande Biochimique en Oxygène	mg/l/	3.15	2.45	0.55	2.20	0.95	0.70	0.75	0.70	0.75	0.45	0.60
Matières en suspension	mg/l/	9.0	8.1	250.0	1670.0	388.0	364.0	476.0	174.0	620.0	278.0	124.0
Chlorophylle	µg/l/	22.44	10.82	7.23	10.98	12.14	10.90	8.15	8.76	11.15	5.22	5.44
Phaeopigments	µg/l/	7.52	10.20	3.30	7.61	5.26	8.97	5.57	3.55	10.25	3.88	2.35
Taux de chlorophylle active	/	0.75	0.51	0.69	0.59	0.70	0.55	0.59	0.71	0.52	0.57	0.70

Eléments Nutritifs Dissous	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Nitrates	µatg/l/	129.6	53.0	108.5	91.7	88.0	105.4	103.3	83.3	114.9	112.3	118.5
Nitrites	µatg/l/	1.49	0.97	0.23	0.21	0.36	0.25	0.15	0.38	0.48	0.25	0.29
Ammonium	µatg/l/	3.13	5.07	1.08	1.36	1.21	3.51	0.06	1.39	0.48	0.92	1.07
Azote minéral dissous	µatg/l/	134.2	59.0	109.8	93.3	89.6	109.2	103.5	85.1	115.9	113.5	119.9
Phosphates	µatg/l/	0.88	0.43	0.78	0.81	0.95	0.84	0.38	0.43	0.98	1.29	0.44
Silicates	µatg/l/	11.5	71.1	66.7	58.5	45.4	70.1	51.0	52.9	71.0	80.1	78.3

Paramètres Bactériologiques	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Germes aérobies mésophiles	/ml/	4400	15800	23100	1560	4200	12700	8700	2400	181000	20700	8900
Vibrio halophiles	/100ml/	N.D.	N.D.	110	130	120	210	1210	210	20	120	20

Références des stations :

- 01 Garonne à La Reole
- 02 Dordogne à Pessac/Dordogne
- 11 Station E PK 52 rive droite Basse Mer
- 12 Station E PK 52 rive droite Mi-Marée
- 13 Station E PK 52 rive droite Pleine Mer
- 21 Station J PK 52 rive gauche Basse Mer
- 22 Station J PK 52 rive gauche Mi-Marée
- 23 Station J PK 52 rive gauche Pleine Mer
- 31 Station K PK 30 Basse Mer
- 32 Station K PK 30 Mi-Marée
- 33 Station K PK 30 Pleine Mer

253

LABORATOIRE MUNICIPAL DE BORDEAUX / SURVEILLANCE ECOLOGIQUE DU SITE DU BLAYAIS

Fiche de la 1^o Campagne de Octobre 1986

Paramètres de description	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Date de prélèvement	/	23/09/86	23/09/86	30/09/86	30/09/86	30/09/86	01/10/86	01/10/86	01/10/86	02/10/86	02/10/86	02/10/86
Coefficient de marée	/	0	0	56	56	56	71	71	71	85	85	79
Débit moyen de la décade	m ³ /s/	170	117	287	287	287	287	287	287	287	287	287
Température	°C/	21.0	19.7	19.3	19.9	20.6	19.5	19.8	19.6	19.4	19.7	19.2
Salinité	o/oo/	0.00	0.00	8.12	10.46	13.88	6.14	11.63	13.56	0.78	3.54	5.08

Paramètres Hydrobiologiques	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Oxygène dissous	ml/l/	5.25	5.28	5.20	5.25	5.18	5.19	5.22	5.41	4.52	5.25	5.10
Pourcentage de saturation	/	84.3	82.6	84.7	87.8	89.6	83.9	87.7	91.6	70.6	83.9	81.4
Demande Biochimique en Oxygène	mg/l/	1.35	3.50	1.15	1.00	1.55	1.60	1.00	1.00	3.05	3.35	3.40
Matières en suspension	mg/l/	13.0	7.9	182.0	388.0	312.0	1000.0	422.0	334.0	1280.0	580.0	152.0
Chlorophylle	µg/l/	30.71	4.89	4.78	5.38	5.07	12.83	9.37	4.80	18.88	13.18	9.26
Phaeopigments	µg/l/	16.32	6.26	4.91	4.71	4.70	15.43	10.89	3.61	25.15	15.81	10.71
Taux de chlorophylle active	/	0.65	0.44	0.49	0.53	0.52	0.45	0.46	0.57	0.43	0.45	0.46

Eléments Nutritifs Dissous	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Nitrates	µatg/l/	134.2	72.2	106.1	93.1	80.2	88.4	101.8	86.1	110.0	124.5	98.0
Nitrites	µatg/l/	6.30	1.24	0.40	0.59	0.97	0.31	0.44	0.99	0.17	0.25	0.27
Ammonium	µatg/l/	5.01	4.79	0.86	0.25	0.03	0.98	0.32	0.07	1.79	0.76	0.34
Azote minéral dissous	µatg/l/	145.5	78.2	107.4	93.9	81.2	89.7	102.6	87.2	112.0	125.5	98.6
Phosphates	µatg/l/	1.23	0.58	0.94	0.69	0.82	0.35	0.88	0.22	0.88	0.67	0.81
Silicates	µatg/l/	29.0	97.0	81.1	71.2	60.3	70.0	73.0	61.6	87.5	82.1	82.8

Paramètres Bactériologiques	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Germes aérobies mésophiles	/ml/	2700	1500	15000	4200	1780	207000	74000	790	99000	15500	63000
Vibrio halophiles	/100ml/	N.D.	N.D.	101	300	210	21	300	201	2	200	120

Références des stations :

- 01 Garonne à La Reole
- 02 Dordogne à Pessac/Dordogne
- 11 Station E PK 52 rive droite Basse Mer
- 12 Station E PK 52 rive droite Mi-Marée
- 13 Station E PK 52 rive droite Pleine Mer
- 21 Station J PK 52 rive gauche Basse Mer
- 22 Station J PK 52 rive gauche Mi-Marée
- 23 Station J PK 52 rive gauche Pleine Mer
- 31 Station K PK 30 Basse Mer
- 32 Station K PK 30 Mi-Marée
- 33 Station K PK 30 Pleine Mer

757

LABORATOIRE MUNICIPAL DE BORDEAUX / SURVEILLANCE ECOLOGIQUE DU SITE DU BLAYAIS

Fiche de la 1^o Campagne de Novembre 1986

Paramètres de description	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Date de prélèvement	/	12/11/86	12/11/86	18/11/86	18/11/86	18/11/86	19/11/86	19/11/86	19/11/86	20/11/86	20/11/86	20/11/86
Coefficient de marée	/	0	0	76	76	79	70	70	73	62	62	66
Débit moyen de la décade	m ³ /s/	316	154	470	470	470	470	470	470	470	470	470
Température	°C/	11.4	10.6	13.0	13.8	15.2	12.2	12.3	13.5	11.5	11.5	12.2
Salinité	o/oo/	0.00	0.00	3.74	4.90	7.55	2.74	3.24	7.40	0.37	0.45	2.82

Paramètres Hydrobiologiques	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Oxygène dissous	ml/l/	7.35	7.28	5.88	5.65	5.72	5.53	5.73	6.17	5.22	5.05	5.65
Pourcentage de saturation	/	96.2	93.6	81.7	80.5	85.4	75.0	78.1	88.7	68.7	66.5	76.7
Demande Biochimique en Oxygène	mg/l/	1.95	1.10	0.20	0.20	0.50	2.15	1.15	1.95	0.95	1.00	0.75
Matières en suspension	mg/l/	10.4	4.2	406.0	1760.0	580.0	2180.0	436.0	604.0	2260.0	1112.0	980.0
Chlorophylle	µg/l/	16.68	2.45	6.22	15.62	9.12	24.99	7.11	6.47	26.72	9.52	7.39
Phaeopigments	µg/l/	7.46	3.13	7.02	20.06	9.74	30.50	8.25	7.51	34.91	9.91	8.17
Taux de chlorophylle active	/	0.61	0.44	0.47	0.44	0.48	0.45	0.46	0.46	0.43	0.49	0.47

Eléments Nutritifs Dissous	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Nitrates	µatg/l/	106.5	74.2	124.3	110.8	122.4	130.9	125.3	105.3	108.6	132.2	117.9
Nitrites	µatg/l/	1.30	0.90	0.25	0.40	0.48	0.34	0.25	0.38	0.34	0.21	0.21
Ammonium	µatg/l/	2.36	3.88	0.94	0.88	0.91	1.13	1.05	1.03	0.82	1.07	0.72
Azote minéral dissous	µatg/l/	110.2	79.0	125.5	112.1	123.8	132.5	126.6	106.7	109.8	133.5	118.8
Phosphates	µatg/l/	0.48	0.15	0.49	0.51	0.34	0.58	0.56	0.41	0.76	0.77	0.60
Silicates	µatg/l/	60.4	105.6	85.2	79.0	75.6	81.5	80.2	74.9	82.8	74.3	84.0

Paramètres Bactériologiques	/	Stations										
		01	02	11	12	13	21	22	23	31	32	33
Germes aérobies mésophiles	/ml/	8700	6900	280	N.D.	130	770	450	590	610	690	870
Vibrio halophiles	/100ml/	N.D.	N.D.	2	N.D.	11	20	11	11	2	0	2

Références des stations :

- 01 Garonne à La Reole
- 02 Dordogne à Pessac/Dordogne
- 11 Station E PK 52 rive droite Basse Mer
- 12 Station E PK 52 rive droite Mi-Marée
- 13 Station E PK 52 rive droite Pleine Mer
- 21 Station J PK 52 rive gauche Basse Mer
- 22 Station J PK 52 rive gauche Mi-Marée
- 23 Station J PK 52 rive gauche Pleine Mer
- 31 Station K PK 30 Basse Mer
- 32 Station K PK 30 Mi-Marée
- 33 Station K PK 30 Pleine Mer

255