

ELECTRICITE de FRANCE

ÉTUDE ÉCOLOGIQUE D'AVANT - PROJET

SUR LE SITE DE PENLY

-----

LE MILIEU PÉLAGIQUE

CENTRE NATIONAL POUR L'EXPLOITATION DES OCÉANS  
UNITÉ LITTORAL

- novembre 1977

## S O M M A I R E

---

AVANT-PROPOS	1
CHAPITRE I - ENVIRONNEMENT MARIN	5
A) CARACTERISTIQUES METEOROLOGIQUES DE LA PERIODE ETUDIEE	6
1) Les températures de l'air	6
2) Les précipitations	6
3) Les vents	9
4) Conclusion	9
B) CARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES DE LA PERIODE CONSIDEREE	10
CHAPITRE II - HYDROBIOLOGIE - PHYTOPLANCTON	12
A) METHODOLOGIE	13
B) RESULTATS	15
1) Hydrologie - Paramètres physico-chimiques	15
2) Résultats quantitatifs (chlorophylle a, phéopigment, nombre d'organismes phytoplanctoniques).	21
3) Résultats qualitatifs, succession d'espèces.	25
C) DISCUSSION	25
1) Variations côte-large	25
2) Variations dans le temps	27
D) CONCLUSION	28

CHAPITRE III - LE ZOOPLANCTON	29
A) METHODOLOGIE	30
B) RESULTATS	30
1) Présentation des espèces	30
2) L'holoplancton	33
a/ Crustacés holoplanctoniques	33
b/ Autres organismes	41
3) Le méroplancton	41
a/ Cnidaires	41
b/ Larves annélides	43
c/ Autres organismes	43
4) Mesure de la biomasse	45
C) CONCLUSION	49
CONCLUSION GENERALE	50
ANNEXES	53

AVANT - PROPOS



Dans le cadre du programme d'équipement nucléaire, Electricité de France a confié au Centre National pour l'Exploitation des Océans l'instruction des dossiers écologiques concernant une liste de sites envisagés pour l'implantation de centrales sur le littoral.

L'objectif de ces dossiers "d'avant-projet" est de fournir à Electricité de France les contraintes d'ordre écologique intervenant au niveau du choix du site.

Le présent rapport a pour intitulé : "Etude écologique d'avant-projet sur le site de Penly : le milieu pélagique".

Il vient ainsi compléter l'étude écologique d'avant-projet réalisée par le CNEXO (Unité Littoral) en 1976 et dans laquelle les efforts portaient sur le domaine benthique : peuplements de l'estran et des fonds côtiers proches.

De mars à août 1977, cinq campagnes à la mer, effectuées sur le site de PENLY ont permis une approche du milieu pélagique. Ont été successivement étudiées :

- Les caractéristiques physico-chimiques de la masse d'eau,
- les populations phytoplanctoniques,
- les populations zooplanctoniques.

Le CNEXO (Unité Littoral) s'est associé au Laboratoire Municipal de Rouen pour la réalisation des missions sur le site de PENLY.

L'élaboration du présent rapport est le fruit de la collaboration des chercheurs et des techniciens de l'Unité Littoral :

- ARNAL Olivier
- CRASSOUS Philippe
- ERARD Evelyne
- LABBE Agnès

- LE FEVRE Geneviève
- LOARER Ronan
- QUINTIN Jean-Yves
- RYCKAERT Mireille
- TOULARASTEL France

La coordination au niveau du CNEXO a été assurée par Bernard SERET.

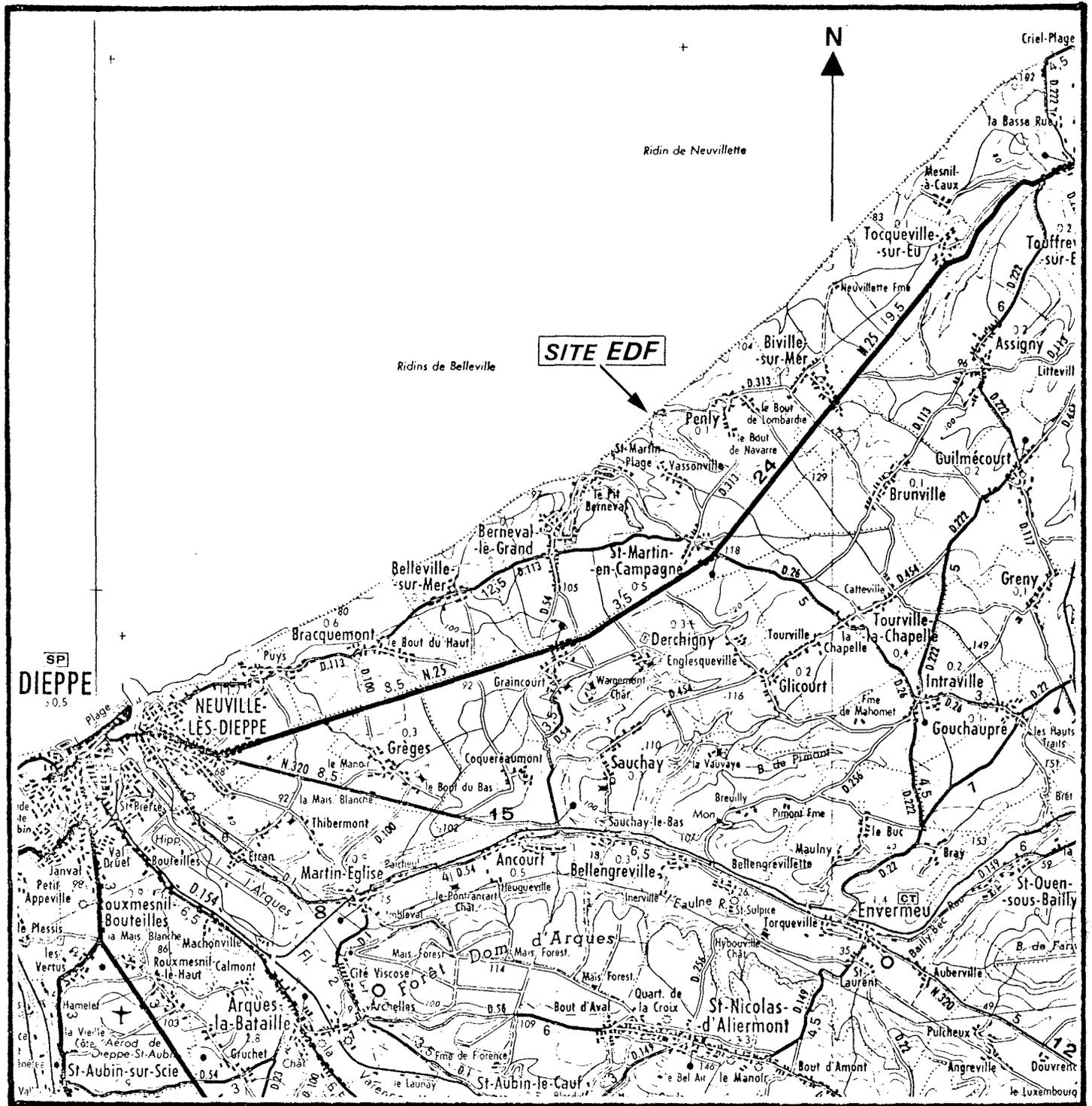


Figure n° 1 - Carte de localisation  
D'après carte I.G.N. - DIEPPE - 1/100 000

CHAPITRE I

-----

ENVIRONNEMENT MARIN

A) CARACTERISTIQUES METEOROLOGIQUES DE LA PERIODE ETUDIEE (\*)

1) Les températures de l'air

Normales en janvier (moyenne du mois :  $4,3^{\circ}\text{C}$ ), les températures de février et mars sont supérieures à la moyenne de  $1$  à  $2^{\circ}\text{C}$  (cf. tableau n°1 et fig. n°2 ). Le réchauffement est particulièrement net entre la dernière décade de février et la première de mars, où les températures maximales moyennes passent de  $3,3^{\circ}\text{C}$  à  $5,8^{\circ}\text{C}$ .

Dès la fin du mois de mars et jusqu'à la fin de la période considérée, les températures deviennent anormalement basses. On remarque notamment une vague de froid à partir du 20 mars, affectant la moyenne des maxima, qui baisse de près à  $1^{\circ}\text{C}$  entre les mois de mars et avril.

Durant les mois suivants, malgré un réchauffement progressif, les moyennes mensuelles restent toujours inférieures de  $1^{\circ}$  à  $3^{\circ}\text{C}$  par rapport à la normale.

2) Les précipitations

Les précipitations sont irrégulières et peuvent varier fortement d'un mois à l'autre, voire d'une décade à l'autre (cf. tableau n° 2 et fig. n° 3 ). On note une phase excédentaire jusqu'au mois de mai inclus, pendant laquelle, sauf en mars où la situation est sensiblement normale, les hauteurs d'eau dépassent notablement la moyenne :

- janvier : + 63,5 %,
- février et mai : + 38 %.

\* d'après "Bulletin Climatique de Haute-Normandie.

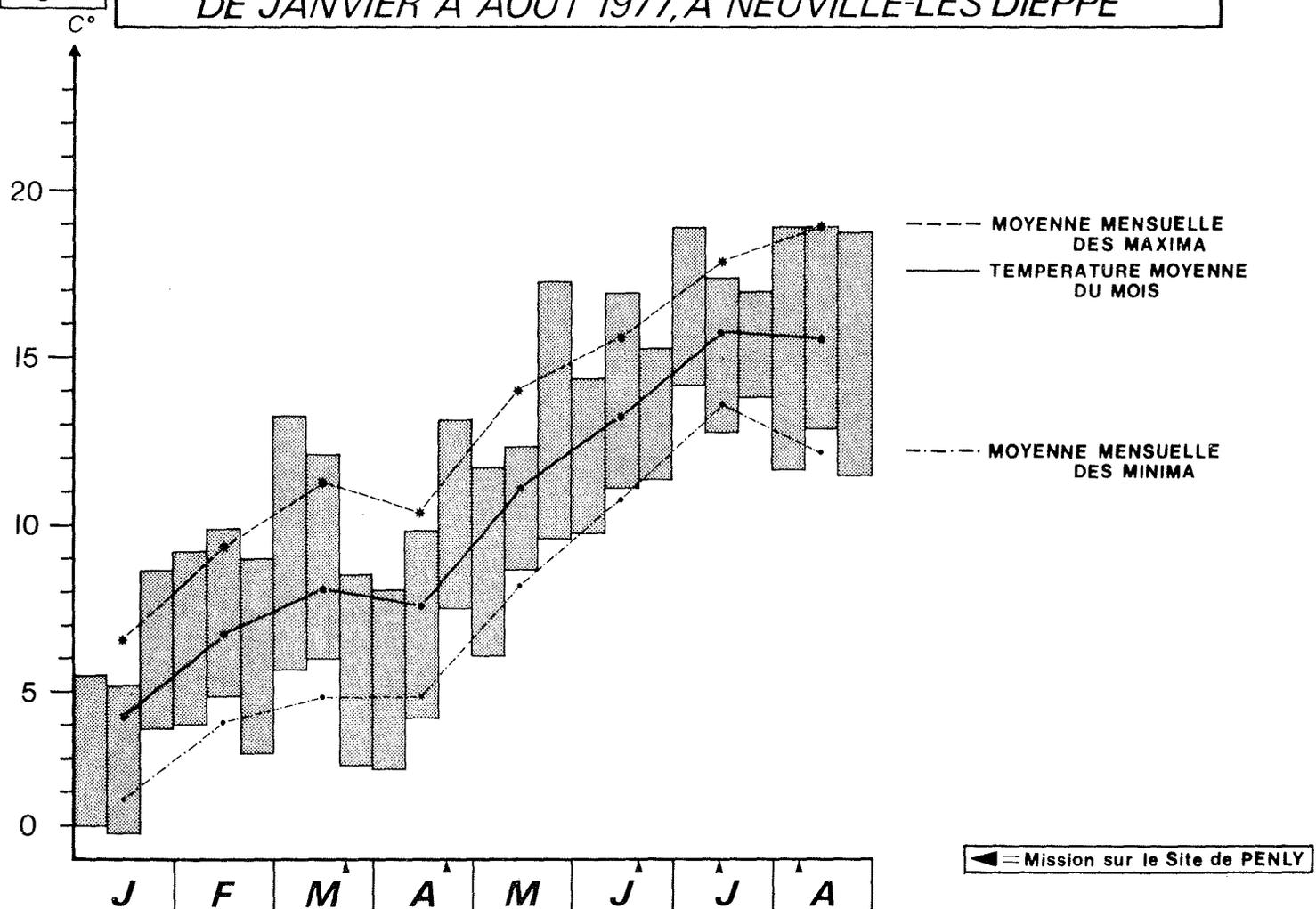
TABLEAU 1 : TEMPERATURES MINIMALES, MAXIMALES ET MOYENNES SOUS-ABRI  
A NEUVILLE-LES-DIEPPE DE JANVIER A AOUT 1977

Mois	Moyenne des températures minimales				Moyenne des températures maximales				Température du mois
	Décadaires			/mois	Décadaires			/mois	
	1	2	3		1	2	3		
Janvier .....	1,1	0,9	4,0	2,0	5,6	5,3	8,7	6,6	4,3
Février .....	4,1	5,0	3,3	4,2	9,3	10,0	9,1	9,4	6,8
Mars .....	5,8	6,1	2,9	4,9	13,3	12,2	8,6	11,3	8,1
Avril .....	2,8	4,3	7,6	4,9	8,1	9,9	13,2	10,4	7,6
Mai .....	6,1	8,7	9,6	8,2	11,8	12,4	17,3	14,0	11,1
Juin .....	9,8	11,2	11,4	10,8	14,4	16,9	15,3	15,6	13,2
Juillet .....	14,2	12,8	13,8	13,6	18,9	17,4	17,0	17,8	15,7
Août .....	11,7	12,9	11,5	12,1	18,9	18,9	18,8	18,9	15,5

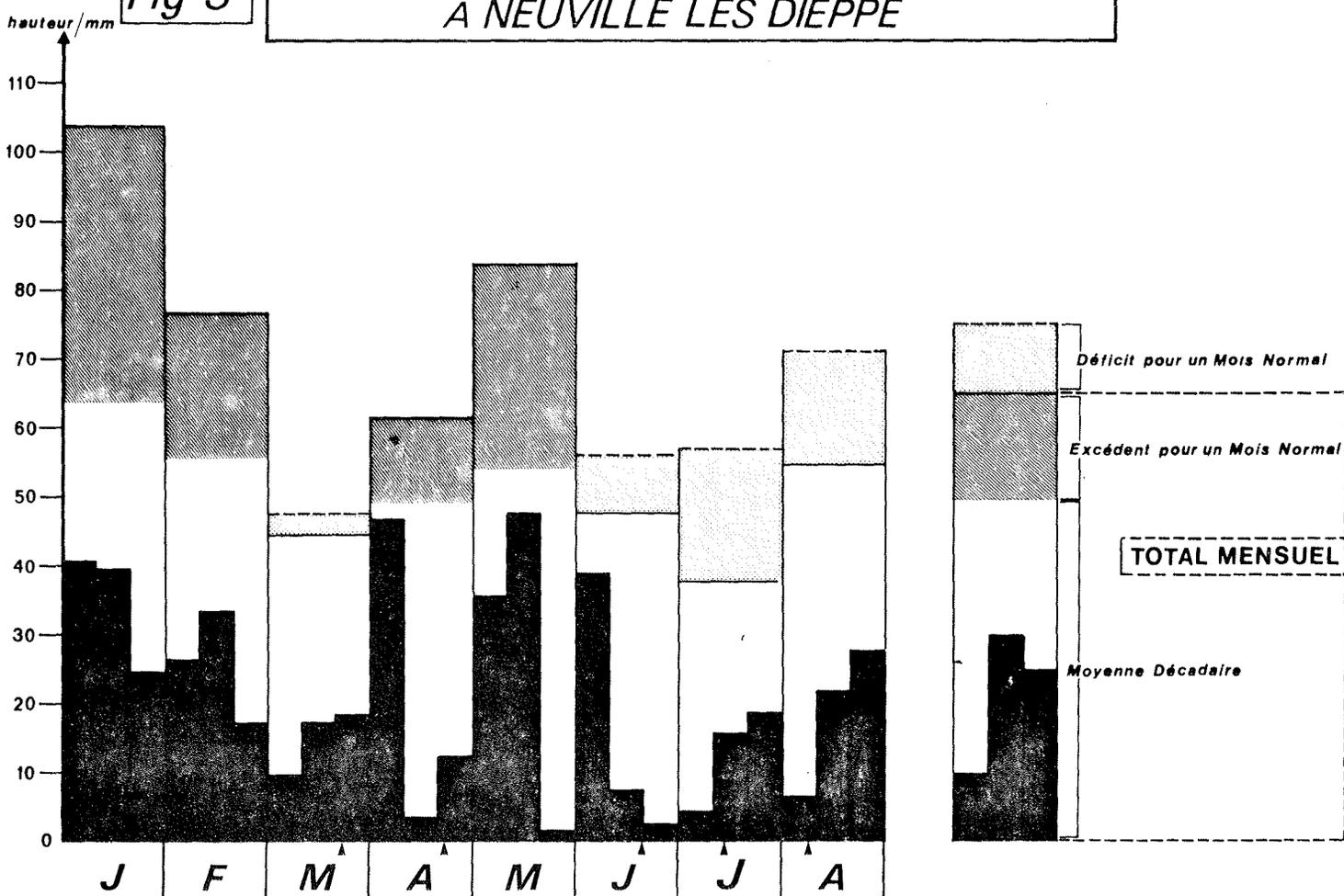
TABLEAU 2 : PRECIPITATIONS A NEUVILLE-LES-DIEPPE DE JANVIER A AOUT 1977  
HAUTEURS D'EAU EN MM

Mois	1	Décadaires			Mensuelles	Normales	Bilan hydrique en %
		2	3	3			
Janvier .....	40	39	24	103	63	+ 63,5	
Février .....	26	33	17	76	55	+ 38	
Mars .....	9	17	18	44	47	- 6	
Avril .....	46	3	12	61	48	+ 25	
Mai .....	35	47	1	83	53	+ 38	
Juin .....	38	7	2	47	55	- 15	
Juillet .....	4	15	18	37	56	- 34	
Août .....	6	21	27	54	70	- 23	

**Fig 2** TEMPERATURES MINIMALES, MAXIMALES ET MOYENNES DE JANVIER A AOUT 1977, A NEUVILLE-LES DIEPPE



**Fig 3** PRECIPITATIONS DE JANVIER A AOUT 1977, A NEUVILLE LES DIEPPE



A partir de juin on passe à une phase déficitaire s'aggravant en juillet (- 34 %).

Le bilan hydrique subit directement le contre-coup de cette évolution des précipitations : les apports d'eau, réguliers et abondants des 2 premiers mois de l'année 1977 entraînent une montée sérieuse des cours d'eau et des débordements à la fin du mois de février. De même, les importantes chutes de pluies durant la première décade d'avril (46 mm contre 44 mm pour tout le mois de mars), ainsi que durant les 2 premières décades de mai entraînent une recrudescence de l'écoulement des émissaires côtiers, pouvant apporter des modifications sensibles dans la bionimie.

A partir de la mi-mai, on observe une désaturation des sols qui fait place à la mi-juin à une situation déficitaire après restitution des réserves hydriques.

### 3) Les vents

En l'absence de données anémométriques, tant sur FECAMP que sur DIEPPE, qui permettraient d'évaluer la direction dominante des vents ou l'importance des coups de vent durant la période considérée, nous nous reportons à ce qui a déjà été écrit à ce sujet dans l'étude écologique d'avant-projet du site de PENLY (ANTOINE, L., 1976).

### 4) Conclusion

Les données météorologiques enregistrées durant cette période (de janvier à août 1977) ne sont pas représentatives des conditions climatiques moyennes régnant dans cette région. Il est certain que ces anomalies ont perturbé le déroulement des missions et les résultats des prélèvements. On notera en particulier :

- la mission du 22 mars ;
- La mission du 20 avril effectuée à la suite d'une vague de froid et de forte pluviosité,
- la mission du mois de mai, plusieurs fois repoussée, pour mauvais temps et finalement annulée.

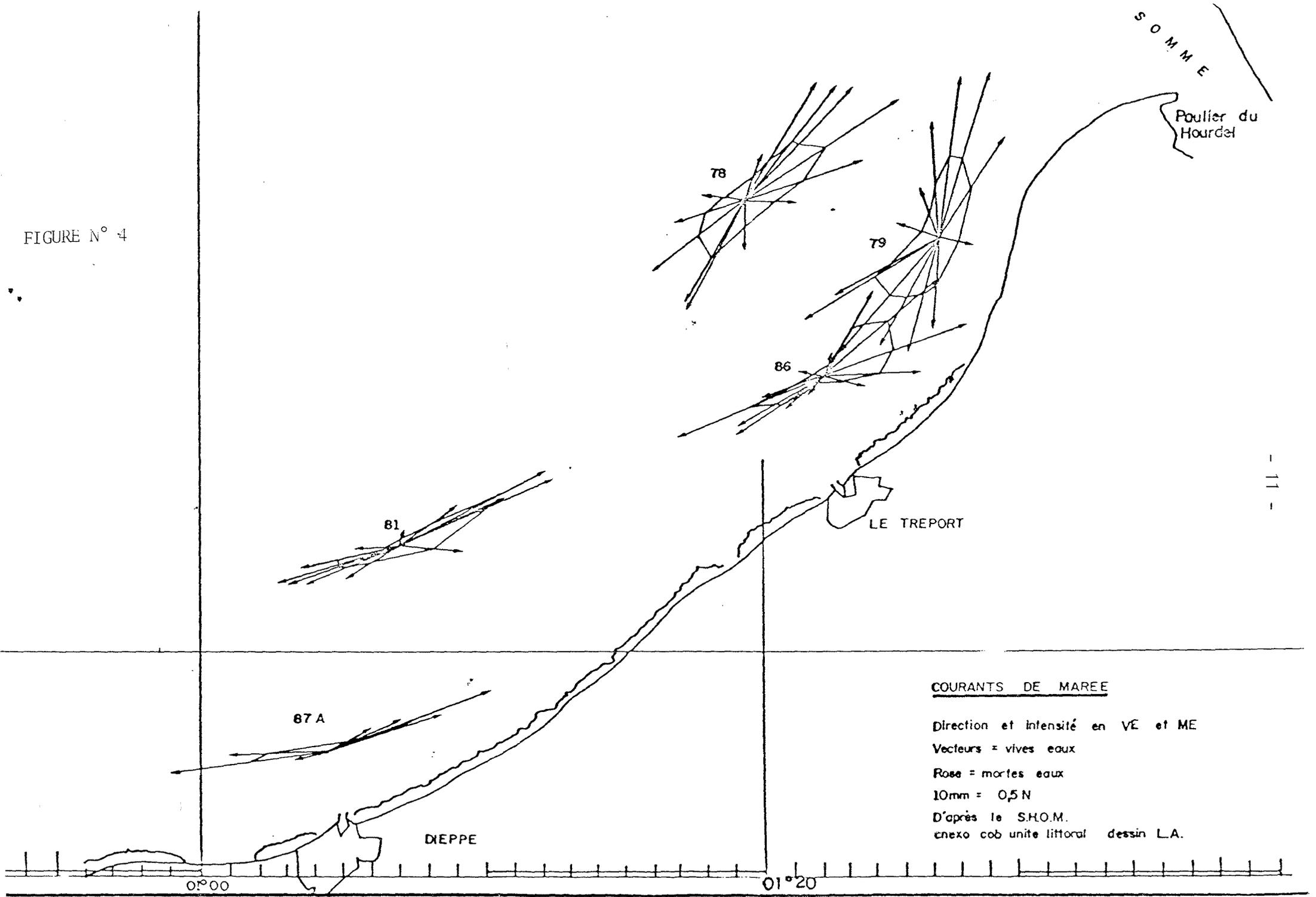
B) CARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES DE LA PERIODE CONSIDEREE

Il n'existe pas, à notre connaissance, de nouvelles publications portant sur des mesures récentes, depuis l'Etude Ecologique d'Avant-Projet sur le Site de Penly (ANTOINE, L., 1976). On se reportera donc à cette étude pour les questions relevant des domaines suivants :

- houles de vent
- courants de marée

Toutefois, pour mémoire, nous conservons dans le présent volume, les données courantométriques reportées sous forme de roses de courant (cf. fig. n°4).

FIGURE N° 4



COURANTS DE MAREE

Direction et intensité en VE et ME

Vecteurs = vives eaux

Rose = mortes eaux

10mm = 0,5 N

D'après le S.H.O.M.

cnexo cob unite littoral dessin L.A.

C H A P I T R E I I



HYDROBIOLOGIE - PHYTOPLANCTON

Les prélèvements ont été effectués à 2 stations : l'une côtière (point A -1 km de la côte) et l'autre dite "du large" (point B) à 4 km de la côte face au site.

Les paramètres mesurés sont les suivants :

- Température, salinité, disque de Secchi, matières en suspension et sels nutritifs (nitrites, nitrates, phosphates et silicates) pour les paramètres physico-chimiques,
- dosage des pigments (chlorophylle a et phéopigments), détermination et numération des espèces végétales du plancton, pour les paramètres biologiques.

Six campagnes étaient prévues, mais les mauvaises conditions météorologiques n'ont permis la réalisation que de cinq campagnes : 22 mars, 20 avril, 22 juin, 12 juillet et 10 août. Le Laboratoire Municipal de Rouen a assuré la plupart des prélèvements.

L'ensemble des résultats sera comparé dans la mesure du possible, avec ceux de PALUEL, obtenus aux mêmes dates, ou à défaut, à des dates proches, à la station B (médiane de la radiale et station des campagnes intermédiaires).

#### A) METHODOLOGIE

Les prélèvements sont effectués en surface à l'aide d'un seau :

- Température : thermomètre à renversement Richter et Wiese (précision : 2/100°C).
- Salinité : échantillons conservés dans des canettes de verre (250 ml) ; mesures effectuées à l'aide d'un salinomètre Guidline (précision : 0,005 ‰).
- Transparence de l'eau : disque de Secchi (précision : 50 cm).

- Matières en suspension : filtration d'un litre d'eau de mer (sauf pour PENLY 2): 600 ml en A et 500 ml en B à cause du colmatage) sur filtres millipore prépesés (0,45 um de diamètre de pores) en acétate de cellulose. Rinçage au formiate d'ammonium pour élimination des sels. Passage à l'étuve (60°C) pendant 24 heures et pesés.
  
- Sels nutritifs : échantillons conservés au congélateur dans des flacons de 60 ml puis analysés à l'Institut de Biologie Marine de Wimereux (auto-analyseur Technicon). A la suite d'un incident technique les échantillons de PENLY 6 n'ont pas été congelés et leur résultat n'a pas été pris en compte.
  
- Pigments photosynthétiques (chlorophylle a et phéophytine a) : échantillons d'un demi litre, filtrés sur GF/C Whatman en fibres de verre. Filtres conservés au congélateur jusqu'à la mesure, effectuée au fluorimètre Turner modèle III selon la méthode de HOLM-HANSEN (1965). Calcul des concentrations d'après les équations de LORENZEN (1966).
  
- Phytoplancton : fixation des échantillons au lugol. Comptage et détermination après sédimentation dans des cuves de 10 ml selon la technique d'Utermöhl. Microscope inversé Zeiss.

B) RESULTATS

1) Hydrologie - Paramètres physico-chimiques

TABLÉAU 3

Dates	22/03/1977	20/04/1977	22/06/1977	12/07/1977	10/08/1977
Paramètres	PENLY 1	PENLY 2	PENLY 4	PENLY 5	PENLY 6
Coeff. de marée	91	86	67	48	42
Sonde (m)	A 18,5 B 17,0	14,0 15,5	9,0 16,0	- 15,0	4,0 14,0
Secchi (m)	A 2,5 B 3,0	1,2 1,8	2,7 3,8	3,0 6,0	1,8 3,5
Temp. (°C)	A 8,15 B 8,27	9,14 8,89	13,96 13,92	17,25 17,04	19,09 18,48
Salinité	A 32,669 B 32,722	32,243 33,010	33,637 33,594	34,249 34,025 34,105 34,112	34,228 34,318
N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (µatg/l)	A 0,16 B 0,42	0,03 0,03	A 0,24 0,25	A 0 0	A - -
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (µatg/l)	A 30,41 B 29,18	0,22 0,07	B 0,23 0,12	B 0 0	B - -
P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (µatg/l)	A 1,34 B 1,22	0,12 0,06	0,36 0,36 0,24 0,48	0,22 0,28 0,14 0,13	- - - -
Si-SiO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (µatg/l)	A 2,0 B 4,7	1,5 1,1	5,0 6,2 5,1 4,6	0,86 0,70 0,80 0,70	- - - -
M.E.S. (mg/l)	A - B 8,03	16,70 27,16	9,53 10,49	13,58 9,56	14,14 12,06

- La température suit sensiblement les mêmes variations sur les deux sites (cf. fig.5 ). La vague de froid de la fin mars se fait sentir par la présence d'eau plus froide à la côte, ce qui caractérise habituellement la période de refroidissement hivernale (jusqu'à fin février généralement). Les valeurs plus élevées à PENLY en juillet et août proviennent sans doute du fait que les masses d'eau échantillonnées sont plus côtières (sonde faible) comparées à celles de PALUEL (point B).

FIG. 5

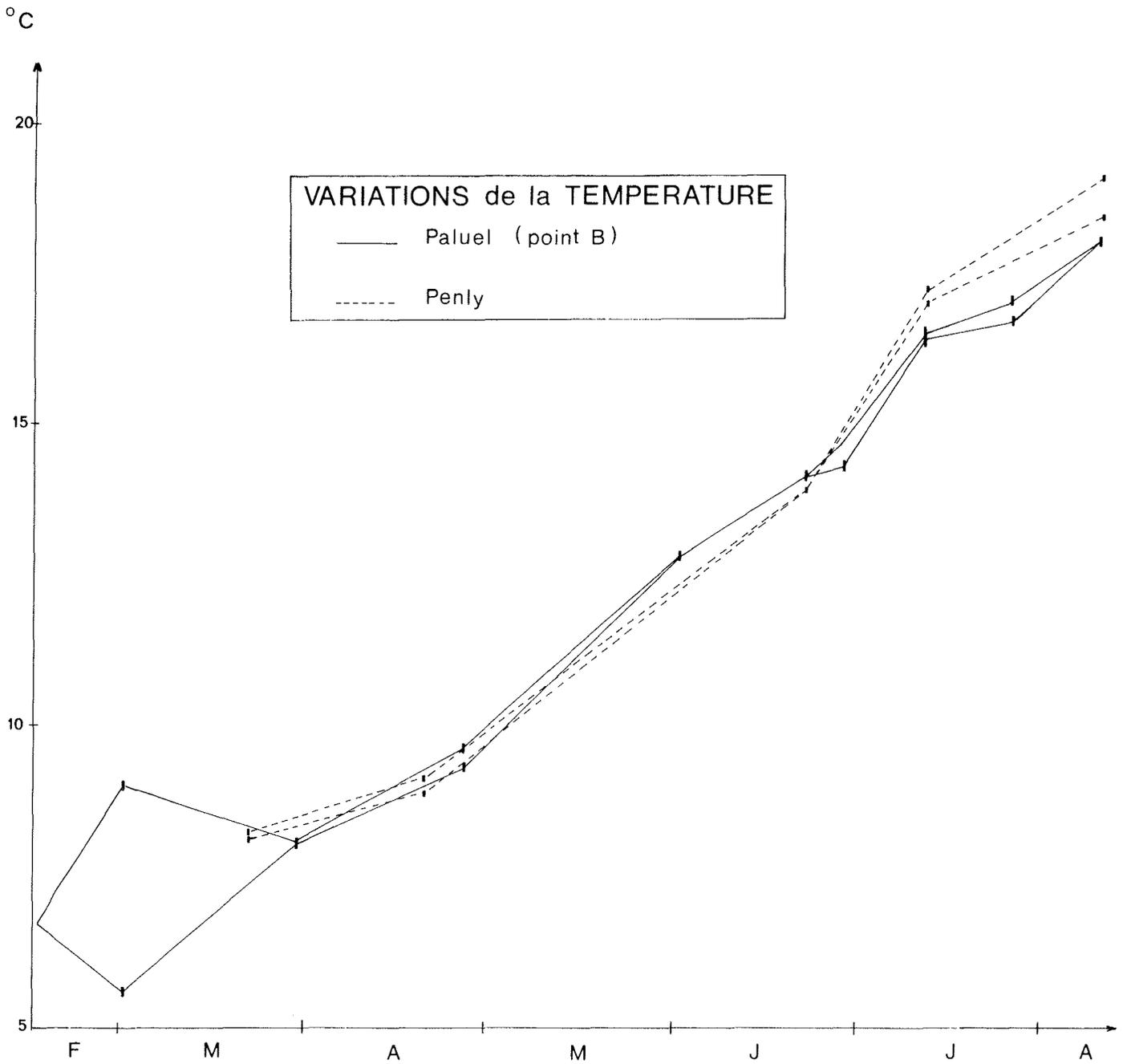
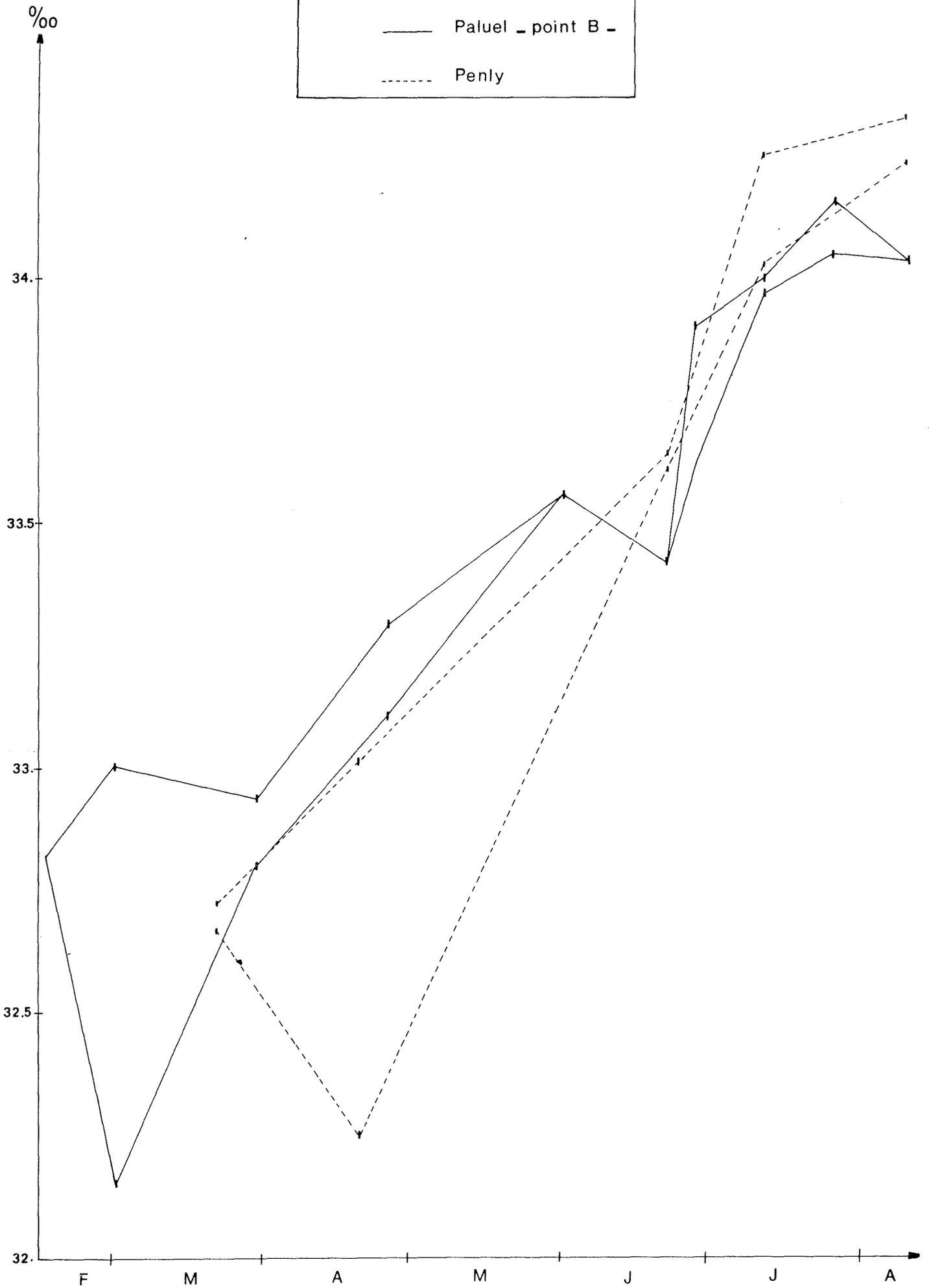


Fig. 6

VARIATIONS de la SALINITE  
— Paluel - point B -  
- - - Penly



VARIATIONS DE LA QUANTITE DE MATIERES EN SUSPENSION (M.E.S) (—) ET DE LA PROFONDEUR DE DISPARITION DU DISQUE DE SECCHI (---)

Fig. 7

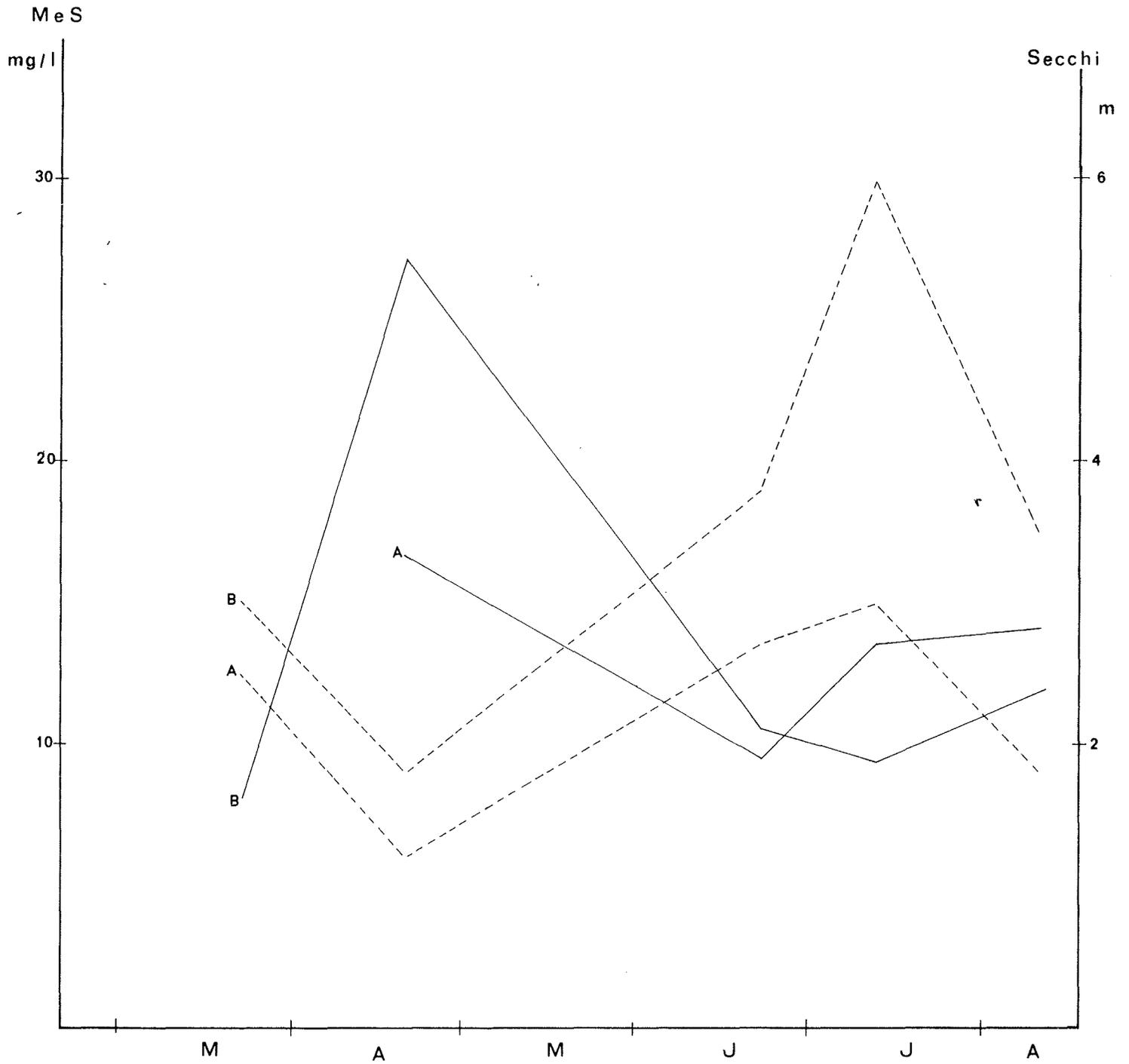
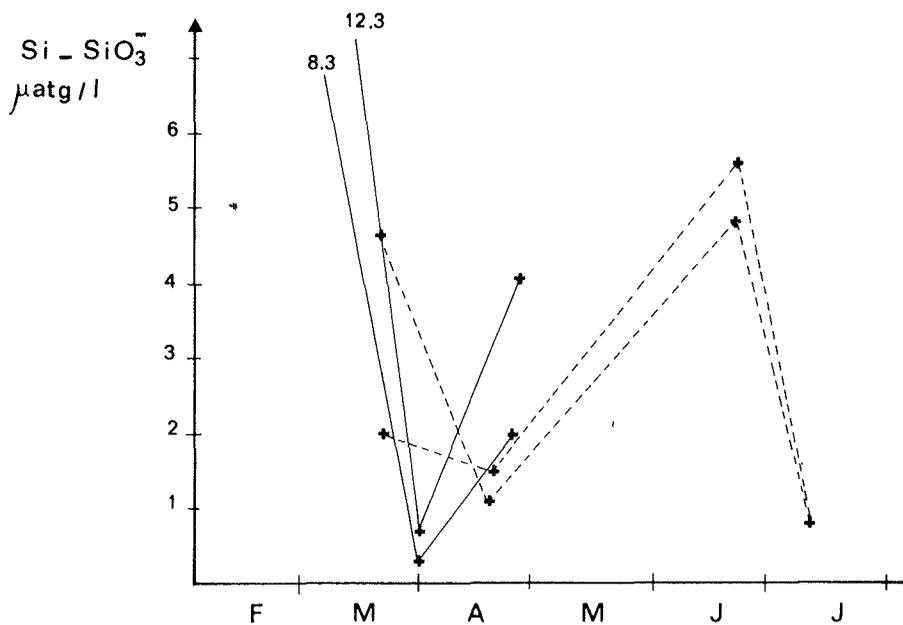
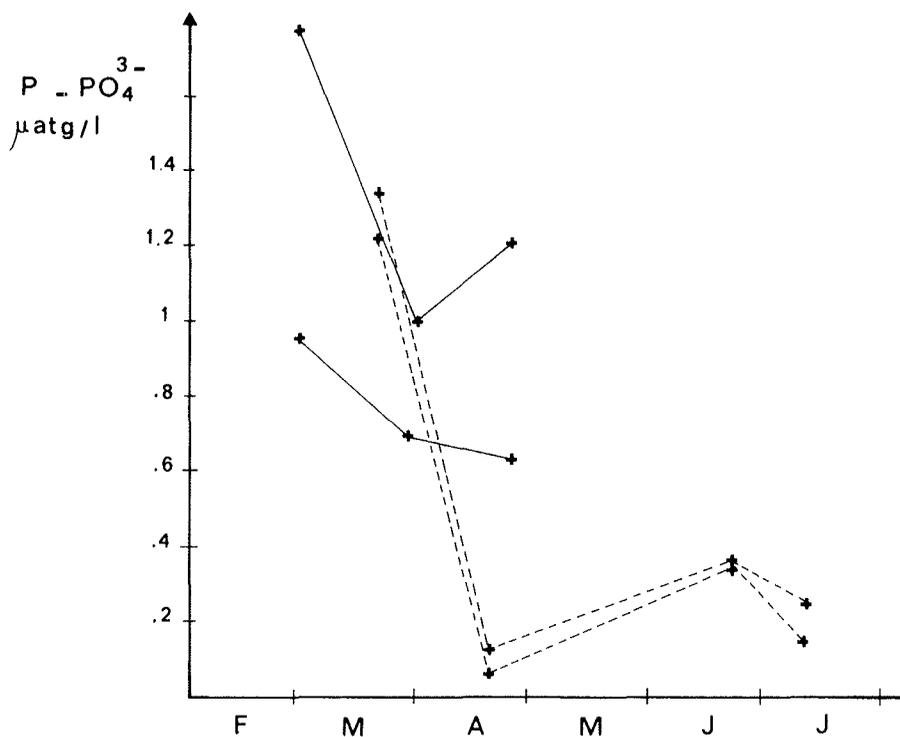
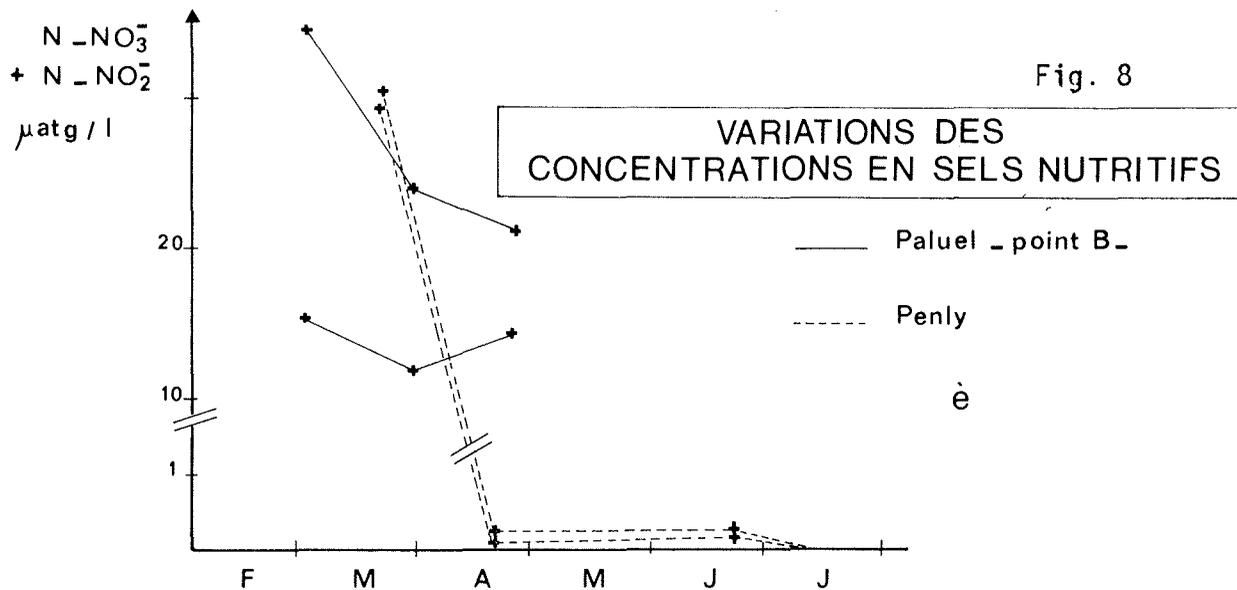


Fig. 8



- Les différences de salinité (cf. fig. 6) observées aux mêmes campagnes ont probablement la même explication ; il faut également noter l'écart important relevé entre les deux stations de PENLY lors de la campagne d'avril qui peut difficilement s'expliquer par les précipitations peu abondantes pendant la deuxième décade.
- Le taux de matières en suspension (cf. fig.7) présente un maximum fin avril (qui se retrouve à PALUEL le 26 avril) consécutif soit à un important brassage provoqué par des régimes de vent assez forts (sévissant pendant une bonne partie du mois), soit à l'abondance d'organismes planctoniques (présence de *Phaeocystis* à PENLY). Parallèlement, la profondeur de disparition du disque de Secchi est minimale à cette campagne.
- Les variations très importantes des sels nutritifs (cf. fig.8) sont à mettre en relation avec le développement du phytoplancton, la période étudiée étant celle de la floraison printanière des organismes photosynthétiques. Actuellement, le manque de données sur PALUEL ne permet pas de comparer ces paramètres sur toute la période étudiée. Il semble cependant que les concentrations en sels soient plus élevées à PALUEL qu'à PENLY, au début du printemps.

Les différentes valeurs entre la côte (point A) et le "large" (point B) ne sont évidentes que pour la disparition du disque de Secchi et la température. La salinité ne paraît pas significativement plus faible au point A, en dehors des résultats de la campagne du 20 avril.

Les sites de PENLY et PALUEL paraissent comparables d'un point de vue hydrologique pendant la durée de l'étude. Ces deux sites n'étant éloignés que de 50 km, il est logique que la température ne présente pas de variations importantes : d'une part, les apports d'eaux continentales pouvant influencer la salinité de ces zones côtières semblent être d'importance égale sur les deux sites. Malgré cela, la concentration en sels nutritifs varie d'un site à l'autre (en mars et avril les données manquent pour les campagnes suivantes de PALUEL) : on observe une chute plus importante à PENLY en avril pour les nitrites-nitrates et les phosphates, contrairement aux silicates. Cela s'explique sans doute par la composition spécifique du phytoplancton, abordée dans le paragraphe suivant.

2) Résultats quantitatifs (chlorophylle a, phéopigments, nombre d'organismes phytoplanctoniques) (cf. tableau 4)

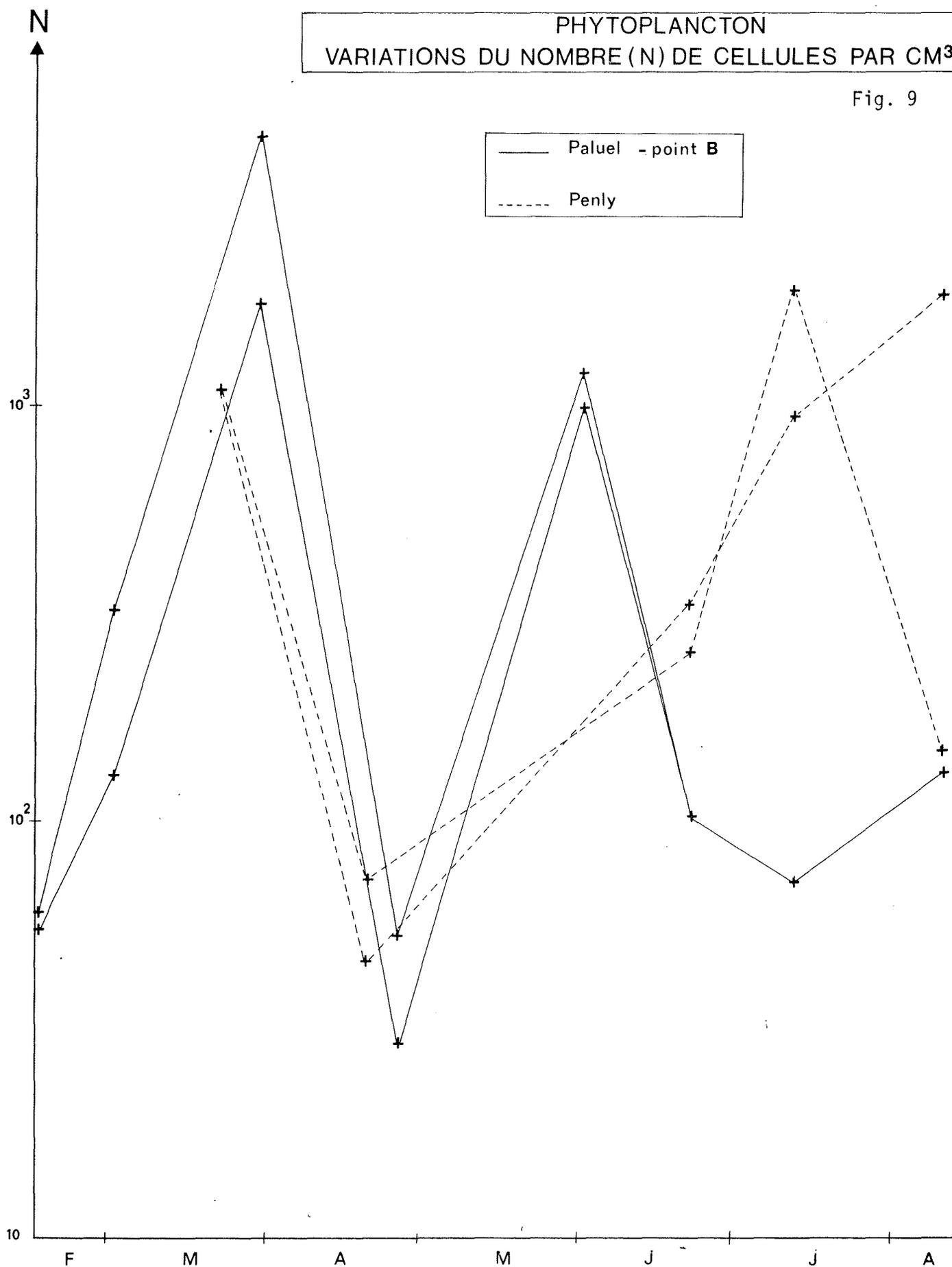
Les premiers prélèvements ont été effectués après le début de la poussée printanière (nombre de cellules élevé : plus d'un million par litre). A PALUEL, la campagne du 1er mars a d'ailleurs permis d'apprécier les limites initiales de cette poussée (cf. fig. 9 et 10). La campagne du 20 avril à PENLY est caractérisée par une forte teneur en chlorophylle a (10 µg/l) (cf. fig. 10) alliée à une faible quantité de cellules microplanctoniques (60.000 cell./l) (cf. fig. 9). Par contre, le nanoplancton est très bien représenté avec aux environs de 30 millions de cellules par litre et presque exclusivement composé de *Phaeocystis* sp. Le mois d'avril à PALUEL (le 26) est également relativement pauvre en microplancton (à peu près 40.000 cellules/litre) mais aussi en nanoplancton ce qui se traduit par une faible concentration en chlorophylle (équivalente à celle de février). Le manque de données pendant deux mois (du 20 avril au 22 juin) à PENLY ne permet pas de suivre l'évolution complète des populations phytoplanctoniques : le pic d'organismes observé à PALUEL le premier juin (sur deux stations seulement -campagne écourtée par le mauvais temps) a peut-être son parallèle à PENLY, à la même époque. Les trois dernières campagnes ont été effectuées le même jour sur les deux sites où elles sont comparables du point de vue pigments ; bien que les organismes soient jusqu'à plus de 20 fois plus nombreux à PENLY (le 12 juillet : 1,5 million de cellules/litre à PENLY ; 70.000 cellules/litre à PALUEL). La campagne du 10 août est remarquable par la grande différence existant entre les deux stations de PENLY : 1,8 million de cellules/litre en B et 150.000 cellules/litre en A (comptage de trois sous-échantillons pour vérification) ; la différence de chlorophylle n'est que du simple au double.

		23/03/1977 PENLY 1	20/04/1977 PENLY 2	22/06/1977 PENLY 4	12/07/1977 PENLY 5	10/08/1977 PENLY 6
Chlorophylle a µg/l	A	4,08	10,16	1,99	1,66	1,03
	B	3,96	8,58	2,21	3,15	2,42
Phéophytine a µg/l	A	3,89	1,80	0,15	0	0,32
	B	0,46	2,68	0,39	0,56	0,45
Microplancton cell/l x 10 <sup>2</sup>	A	10880	728	2552	18960	1482
	B	10990	462	3266	9420	18520
Nanoplancton cell/l x 10 <sup>3</sup>	A	180	21100	240	240	180
	B	160	36200	520	200	400
Ciliés cell/l x 10 <sup>2</sup>	A	4	58	48	5	16
	B	2	64	48	5	4

TABLEAU 4 : PHYTOPLANCTON - RESULTATS QUANTITATIFS

PHYTOPLANCTON  
VARIATIONS DU NOMBRE (N) DE CELLULES PAR CM<sup>3</sup>

Fig. 9



VARIATIONS DE LA CHLOROPHYLLE a

— Paluel . point B .  
- - - Penly .

Fig.10

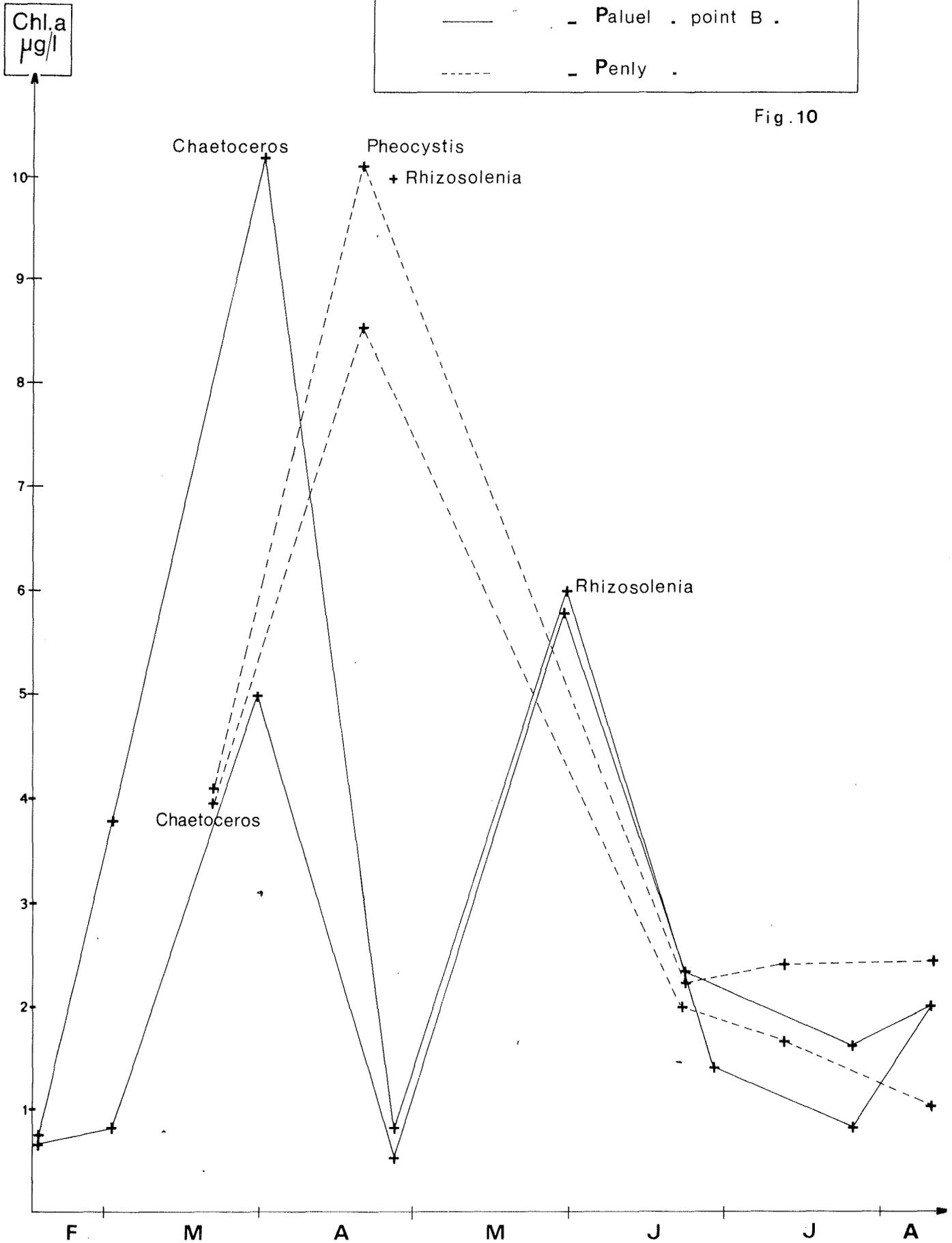
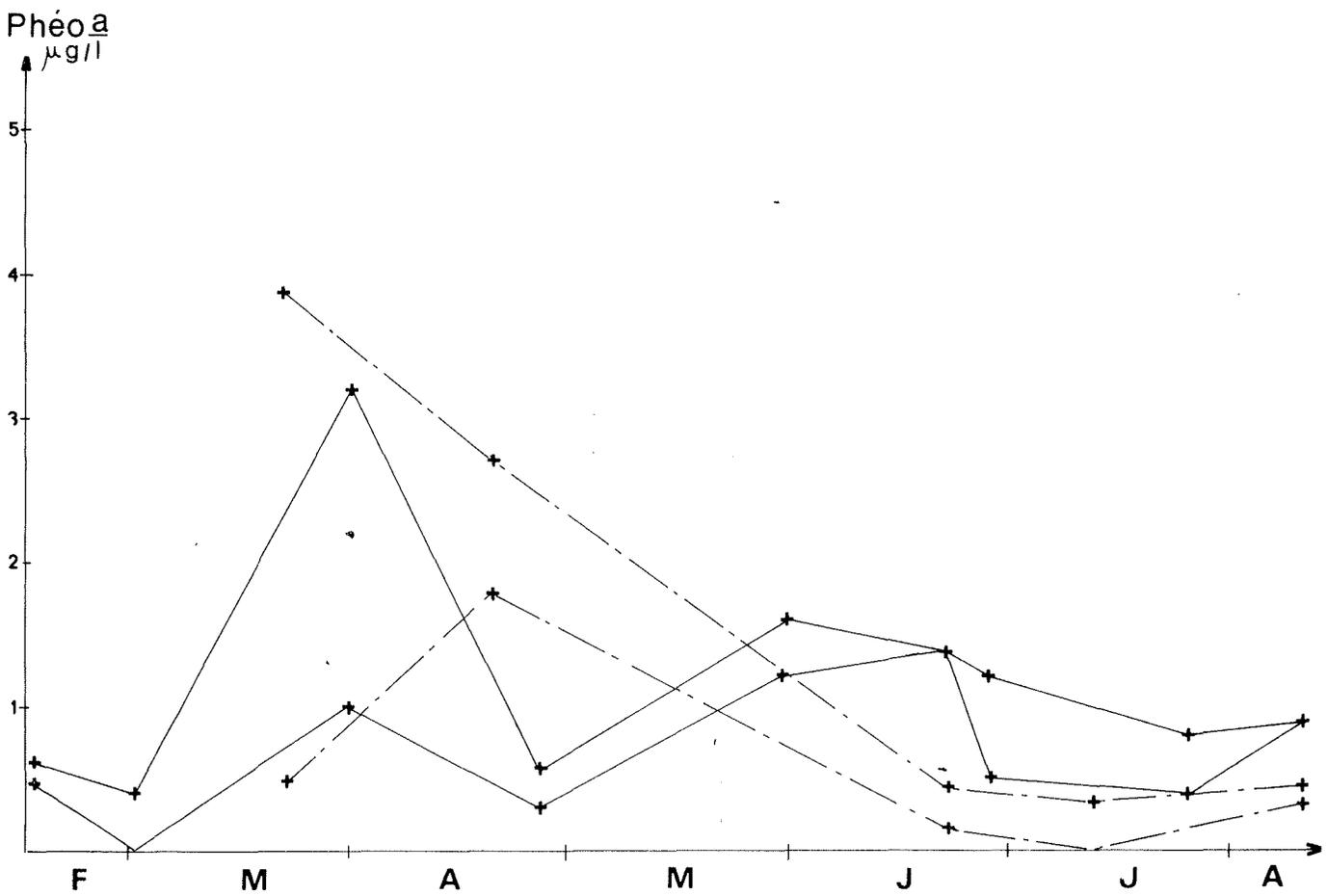
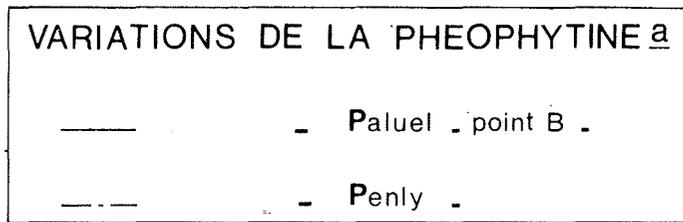


Fig. 11



### 3) Résultats qualitatifs, succession d'espèces (cf. fig.12 )

Comme à PALUEL, ce sont les *Chaetoceros curvisetum* et *Chaetoceros sociale* qui sont responsables du bloom de mars. Viennent ensuite les *Phaeocystis* accompagnés de *Rhizosolenia shrubsolei* et *Nitzschia "delicatissima"*. Puis, il est probable que d'autres espèces se succèdent entre le 20 avril et le 22 juin, comme à PALUEL où *Asterionella japonica* domine à plus de 60 %, le 1er juin. Fin mai, une autre *Rhizosolenia* (*Rhizosolenia delicatula*) connaît un grand développement à PENLY. Lors des deux dernières campagnes, les populations sont plus diversifiées, aucune espèce ne dépasse 35 % de dominance ; en juillet, *Rhizosolenia setigera* remplace *Rhizosolenia delicatula*, avec quelques *Chaetoceros* (*Chaetoceros curvisetum* et *Chaetoceros sociale*), et *Skeletonema costatum* qui, le mois suivant est de densité sensiblement égale à celle d'*Asterionella japonica*, de *Skeletonema costatum*, de *Rhizosolenia shrubsolei* et de *Chaetoceros* spp.

La succession d'espèces suivie à PALUEL est très différente, hormis la poussée de mars et sans tenir compte de la campagne du 1/06/1977. *Skeletonema costatum* partage avec *Thalassiosira decipiens* et *Nitzschia* (*Nitzschia closterium* et *Nitzschia "delicatissima"*) la prépondérance des espèces d'avril en l'absence de *Phaeocystis*. *Rhizosolenia shrubsolei* est rare ou absente, *Rhizosolenia delicatula* présente également le 22 juin, est en concurrence avec *Thalassiosira* spp., *Thalassionema nitzschioïdes*, *Paralia sulcata* et quelques Dinoflagellés, espèces rencontrées à PENLY, mais en faible quantité. *Rhizosolenia setigera* se retrouve à la même date où, comme à la campagne précédente, la diversité spécifique est assez élevée.

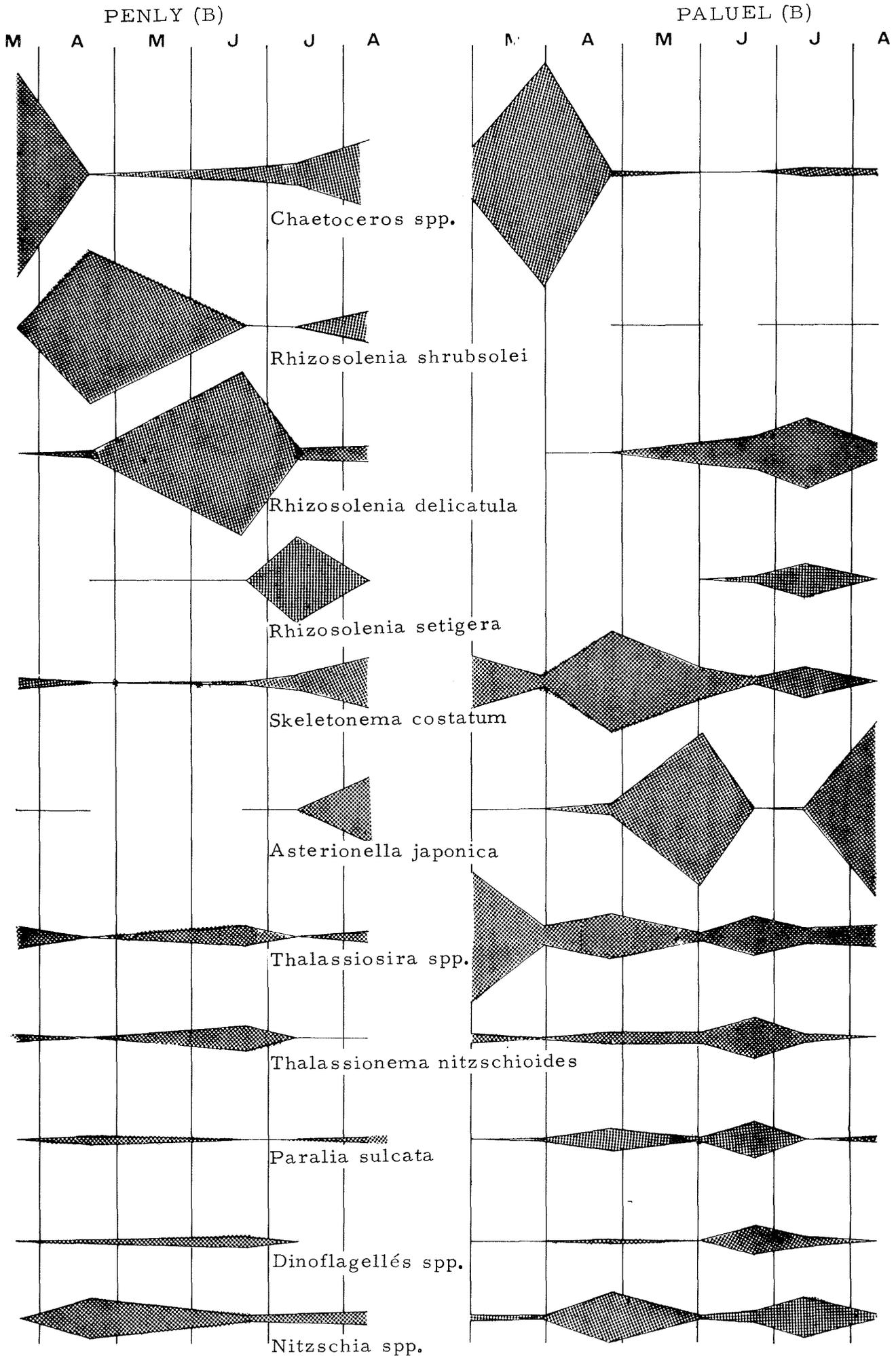
## C) DISCUSSION

### 1) Variations côte-large

Les variations, bien qu'existantes, ne semblent pas significativement représentatives d'un gradient côte-large, particulièrement lors des trois premières campagnes ; le 12 juillet la station B se différencie de la station A par l'abondance de *Leptocylindrus danicus* (près de 30 % de la population contre 2 % en A). Si cette espèce n'est pas rencontrée à la même date dans l'échantillon prélevé à PALUEL, elle représentait 70 % des effectifs aux stations du large lors de la campagne du 8 juillet 1975, seules stations de cette campagne à dépasser 34,100 ‰ de salinité (16°C de température).

10 %  
1 mois

Variation des espèces dominantes dans le temps.



Le 10 août, une autre différence apparaît entre les stations A et B, quantitative cette fois, avec 10 fois plus de cellules en B, la composition spécifique restant à peu près semblable. Il est difficile de trouver une explication à ce phénomène.

## 2) Variations dans le temps

Si chlorophylle "a" et densité d'éléments microplanctoniques se trouvent très bien corrélés dans le temps à PALUEL, il n'en est pas de même à PENLY. En effet, les *Phaeocystis*, non dénombrés dans le microplancton, sont responsables de la forte teneur en chlorophylle "a" (cf. PALUEL et GRAVELINES, 1975) et probablement de la chute de concentration des nitrites-nitrates et phosphates.

D'autre part, le 12 juillet, malgré le grand nombre de cellules microplanctoniques, le taux de chlorophylle "a" est relativement faible, ce qui pourrait indiquer une population en voie de déclin, mais on relève peu de pigments de dégradation par rapport à la chlorophylle active (cf. fig. 11).

Les variations des sels nutritifs permettent de préciser les différentes phases de l'évolution des populations phytoplanctoniques. Les concentrations en sels mesurées lors de la campagne du 22 mars laissent supposer que la population échantillonnée était en phase de croissance active, ayant encore à sa disposition de grandes quantités d'éléments nutritifs. La population suivante (*Phaeocystis*) épuise rapidement le milieu, particulièrement en nitrites-nitrates et phosphates et moins en silicates puisque l'organisme dominant ne possède pas de frustules ni squelette siliceux.

En l'absence de données du 20 avril au 22 juin, on ne peut que supposer une poursuite du développement de *Phaeocystis* pendant suffisamment longtemps pour empêcher l'accumulation d'azote nitreux et nitrique et permettre par contre la reconstitution du stock de silicium, conditions rencontrées le 22 juin. Notons à PENLY 2 la présence de *Nitzschia "delicatissima"*, espèce régulièrement accompagnatrice de *Phaeocystis* (cf. PALUEL et GRAVELINES, 1975) ce qui tendrait à montrer son manque d'exigences nutritives.

L'accroissement des populations de diatomées entre juin et juillet, lié à un bilan hydrique déficitaire (donc peu d'apports nouveaux par pluies ou écoulements telluriques) entraîne une nouvelle chute des concentrations en sels.

La comparaison avec PALUEL ne peut se faire que pour les deux premières campagnes ; il apparaît que les diatomées, composants la presque totalité des espèces déterminées, sont plus grandes consommatrices de silicates que d'autres sels.

#### D) CONCLUSION

La différence de dominance spécifique entre les deux sites ne s'explique sans doute pas par l'hydrologie, sensiblement identique à PALUEL et PENLY (température et salinité) ; dans la mesure où l'on peut comparer des mesures effectuées à des dates différentes (22 mars et 20 avril pour PENLY, 1er mars, 30 mars, 26 avril pour PALUEL), il semble que le stock initial de sels nutritifs était équivalent. De plus, la composition relative spécifique est très semblable fin mars sur les deux sites. Elle diverge à partir d'avril.

La distribution du phytoplancton le long de la côte paraît donc se faire en taches, avec développement localisé dans le temps et l'espace, d'espèces distinctes. Il se peut que la proximité d'industries ou d'agglomération (comme DIEPPE) entraîne la présence, dans le milieu, de certains éléments (non mesurés) favorisant la croissance de telle ou telle espèce.

Les études ultérieures (dites de projet) étalées sur deux ans permettront de connaître les cycles biologiques de façon plus précise, en relation avec quelques paramètres physico-chimiques.

## CHAPITRE III

---

### LE ZOOPLANCTON

A) METHODOLOGIE

Cinq campagnes ont été effectuées pour ce travail d'étude d'avant-projet sur le site de PENLY. A chaque campagne en mer ont été prélevées des pêches de plancton par traits verticaux avec un filet de maillage 200  $\mu$  ; ceci en 2 stations différentes. Au total, nous avons examiné 20 échantillons formolés et 10 échantillons congelés.

Pêche et dépouillement des échantillons se sont effectués suivant les mêmes méthodes que celles employées sur les autres sites (cf. rapport d'avancement FLAMANVILLE, PALUEL...)

B) RESULTATS

1) Présentation des espèces

Une liste faunistique est établie d'environ 60 taxons, énoncés ci-dessous suivant l'ordre systématique :

CNIDAIRES

*Sarsia eximia*  
*Sarsia tubulosa*  
*Hybocodon prolifer*  
*Phialidium hemisphaericum*  
Leptoméduses juvéniles  
*Pelagia noctiluca*

CTENAIRES

*Pleurobrachia pileus*

CHAETOGNATHES

*Sagitta setosa*

ANNELIDES (larves)

Aphroditidés  
*Phyllodoce*  
*Autolytus prolifer*  
Néréidés

Nephtys  
Spionidés n.d.  
*Scolelepis ciliata*  
*Scolelepis fuliginosa*  
*Spiophanes bombyx*  
*Polydora ciliata*  
*Polydora pulchra*  
*Pigospio elegans*  
*Spio* sp.  
*Magelona papillicornis*  
*Lanice conchilega*

CLADOCERES

*Podon* sp.  
*Evadne* sp.

OSTRACODES

COPEPODES

*Calanus helgolandicus*  
*Paracalanus parvus*  
*Pseudocalanus minutus*  
*Temora longicornis*  
*Centropages hamatus*  
*Isias clavipes*  
*Acartia clausi*  
*Oncaea* sp.  
*Corycaeus anglicus*  
*Euterpina acutifrons*  
Harpacticoides  
Cyclopoïdes  
Peltidiidés

CIRRIPEDES (larves)

MYSIDACEES

*Schistomysis spiritus*  
*Schistomysis ornata*

CUMACES

AMPHIPODES gammariens

CRUSTACES (larves)

*Upogebia deltaura*

PAGURIDES

*Pisidia longicornis*

*Zoe ebalia*

Pinnothères

Zoé n.d. de BRACHYOURES

Mégaloïpe n.d. de BRACHYOURES

BIVALVES (larves)

GASTEROPODES (larves)

BRYOZOAIRES (larves)

ECHINODERMES (larves)

TUNICIER

*Oikopleura dioica*

TELEOSTEENS

Oeufs et alevins

Le tableau ci-dessous résume l'importance relative (en pourcentage par rapport au nombre total d'individus par 10 m<sup>3</sup>) des principales espèces à chaque campagne.

	Mars	Avril	Juin	Juillet	Août
Larves d'annélides	18		6	4	10
cladocères <i>Evadne</i>				6	
<i>Pseudocalanus minutus</i>	5	3,3			
<i>Temora longicornis</i>	47	91	45	13	18
<i>Centropages hamatus</i>				17	3
<i>Acartia clausi</i>	2	1	18	31	39
total copépodes	57	97	74	65	53
Larves de cirripèdes	23	1,5	8	10	20
<i>Oikopleura dioica</i>				9	

Remarque : Ne sont mentionnés dans ce tableau que les valeurs supérieures à 1%.

## 2) L'holoplancton

### a) Les crustacés holoplanctoniques de PENLY : cladocères, copépodes, mysidacées.

Les sites de PALJEL et de PENLY étant à l'échelle de la MANCHE très proches géographiquement, il est normal de recenser les mêmes espèces holoplanctoniques qui ne dépendent pas de la nature du fond, mais des conditions hydrologiques générales de la région. Les espèces recueillies à PENLY sont les mêmes que celles de PALJEL. Donc, l'étude qualitative des récoltes de plancton à PENLY sur une période très courte mars-août 1977 totalisant peu d'échantillons (une vingtaine en tout) n'a-t-elle apportée aucune information supplémentaire vraiment originale par rapport aux connaissances déjà acquises durant deux années "d'étude de projet" à PALJEL. D'un point de vue quantitatif, les résultats ne sont guère satisfaisants car les variations d'abondance des espèces n'ont pu être tracées que pour six mois avec une périodicité de prélèvements souvent inadaptée (pas de prélèvement au printemps entre le 20 avril et le 22 juin, période de reproduction de nombreuses espèces). Aussi un problème se pose quant à l'interprétation des variations saisonnières dans leur ensemble. La grande pauvreté des échantillons du mois de juin n'est pas facilement explicable. Les conditions de pêche ont-elles été mauvaises ou bien les effectifs sont-ils particulièrement faibles à cette époque ? Comment conclure avec si peu de prélèvements ?

#### Remarque :

La courbe de température moyenne représentée sur la figure 13 montre un réchauffement des eaux très lent pendant le printemps 1977. La température, le 22 juin, est en effet de 13°94 seulement. Mais le 12 juillet, soit 3 semaines après, la température atteint 17°15. L'augmentation rapide de 3° en 3 semaines est peut-être responsable de la grande abondance du plancton début juillet. La fig. 14 montre la variation du total des individus du zooplancton, la fig. 15 celle de variation du total des copépodes.

Ces deux courbes ont sensiblement la même allure, exception faite des effectifs de copépodes moins abondants en mars qu'en avril, mais le nombre d'individus totaux étant identiques (fig. 16).

VARIATION DE LA TEMPERATURE MOYENNE

A / Cotier aux STATIONS "A" et "B"

B / Large

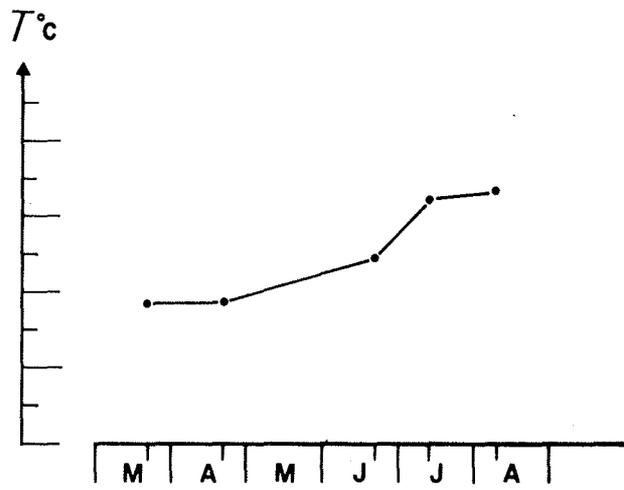
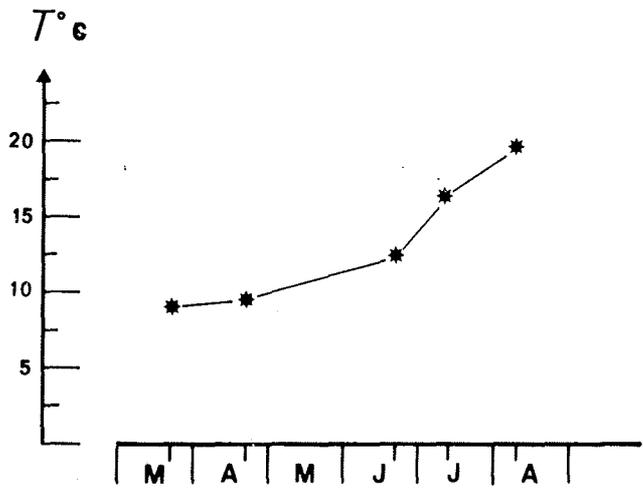


Fig14 VARIATIONS DU NOMBRE TOTAL D'INDIVIDUS DU ZOOPLANCTON

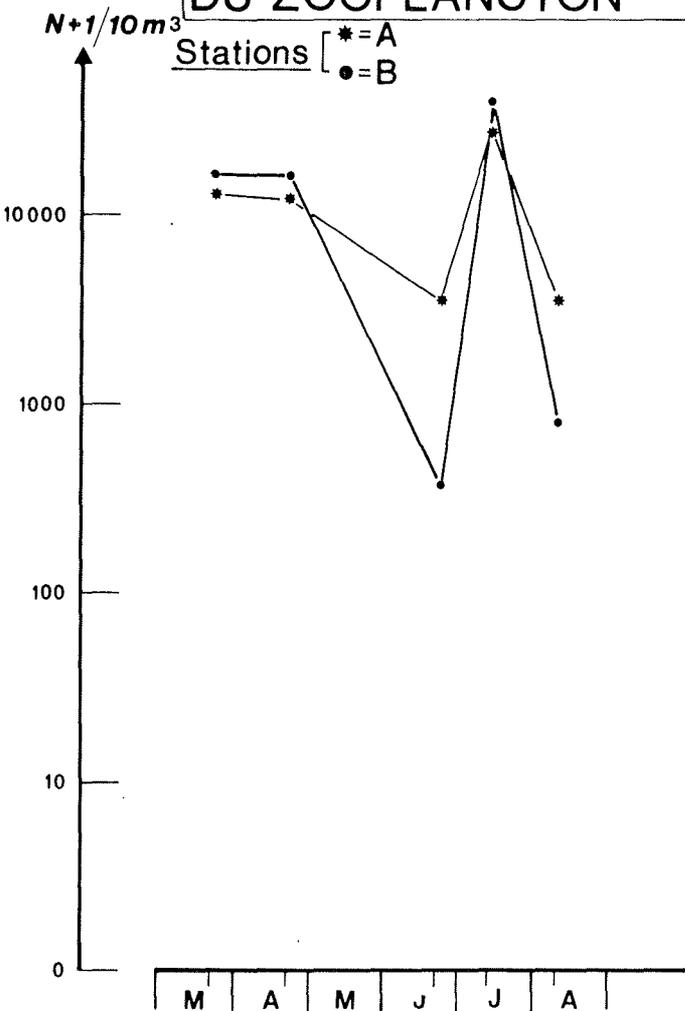


Fig15 VARIATIONS DU NOMBRE TOTAL DE COPEPODES

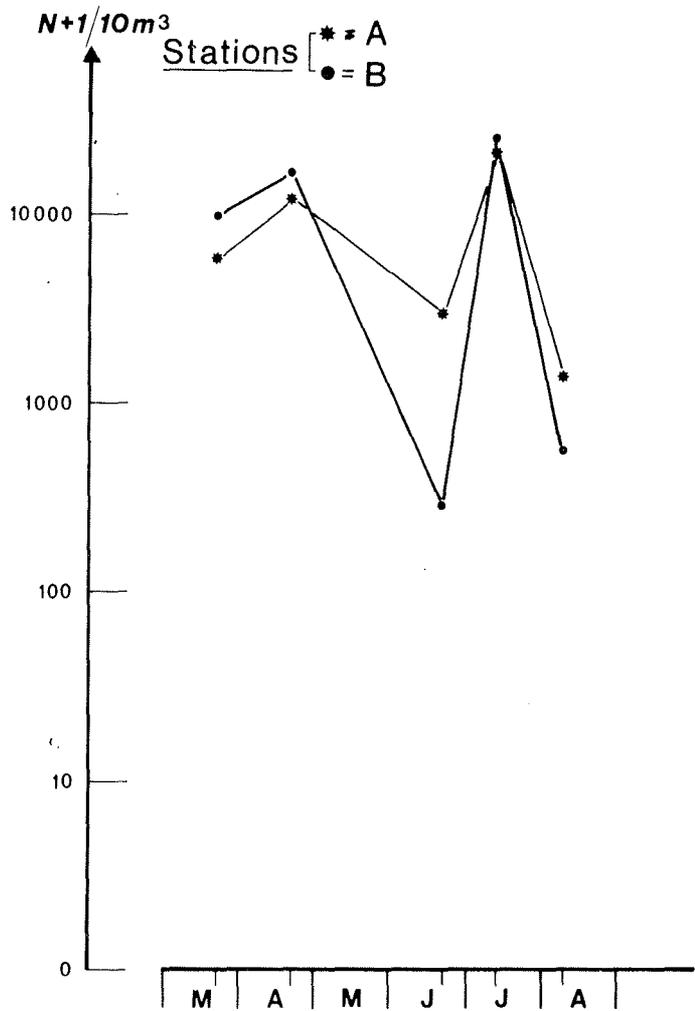
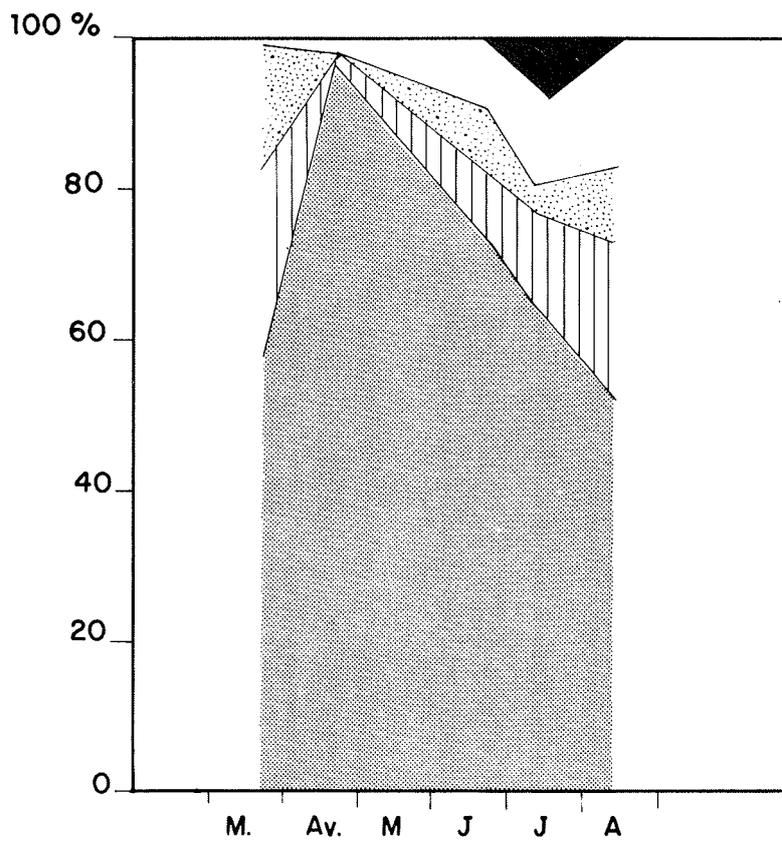


FIG: 16

EVOLUTION DES POURCENTAGES MOYENS DES PRINCIPAUX  
GROUPES ZOOPLANCTONIQUES



Légende

-  Oikopleura dioica
-  Autres organismes
-  Larves Annélides
-  Cirripèdes
-  Copépodes

Nous verrons également en juillet la poussée non seulement des copépodes mais d'un autre groupe de crustacés holoplanctoniques, les cladocères (avec deux genres). Au mois de juillet, l'augmentation de température a largement favorisé la reproduction de ces groupes, car de nombreuses femelles embryonnées ont été trouvées.

Nous verrons très succinctement les résultats obtenus pour les principaux groupes de crustacés holoplanctoniques :

- 1°/ Les copépodes ;
- 2°/ Les cladocères ;
- 3°/ Les mysidacées.

#### 1°/ Les copépodes

Ils représentent en nombre d'individus 50% à 95% du plancton selon les saisons. Peu d'espèces sont répertoriées sur les côtes de la Manche orientale, mais ces espèces peuvent atteindre des abondances très élevées. Le copépode dominant à GRAVELINES, PALUEL et également PENLY dans la période de l'année mars-juillet est *Temora longicornis*, espèce à affinité boréale. Les autres espèces très importantes sont : *Acartia clausi*, *Centropages hamatus*, *Pseudocalanus minutus*.

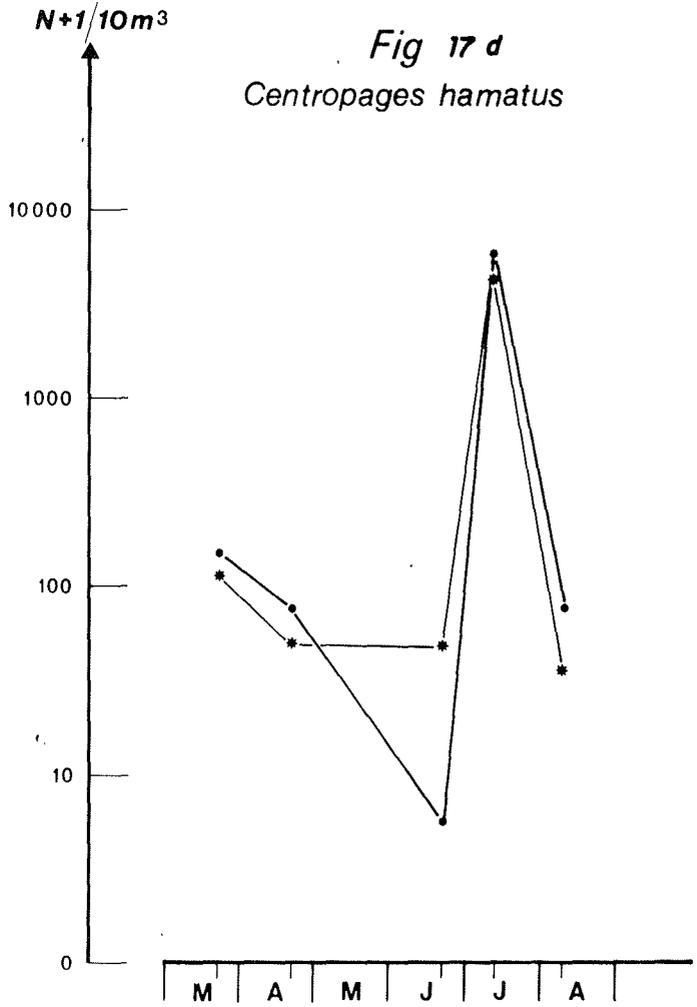
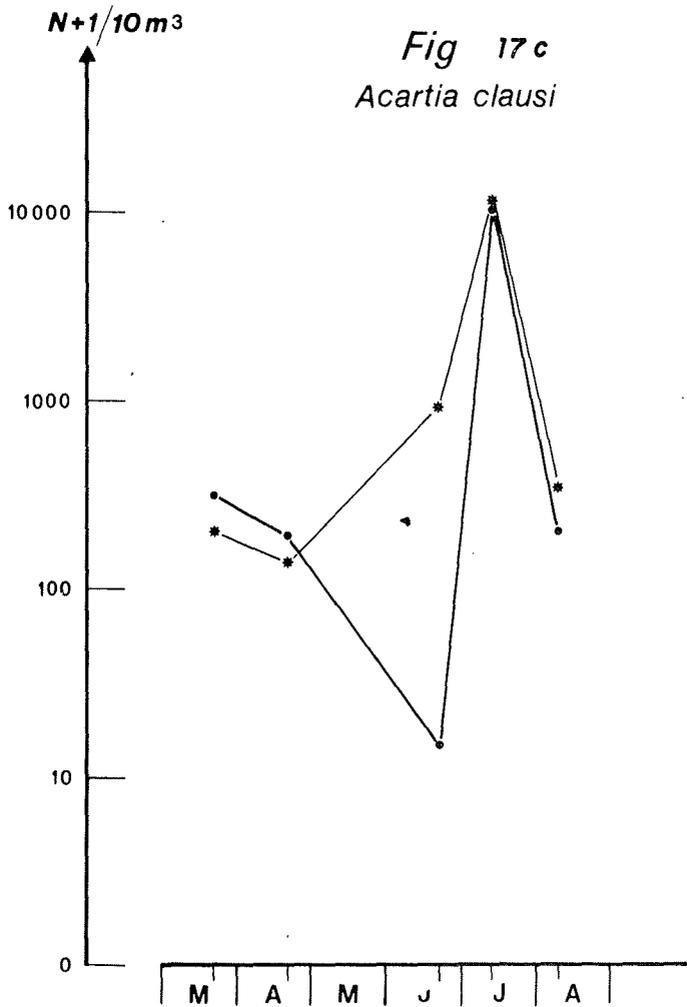
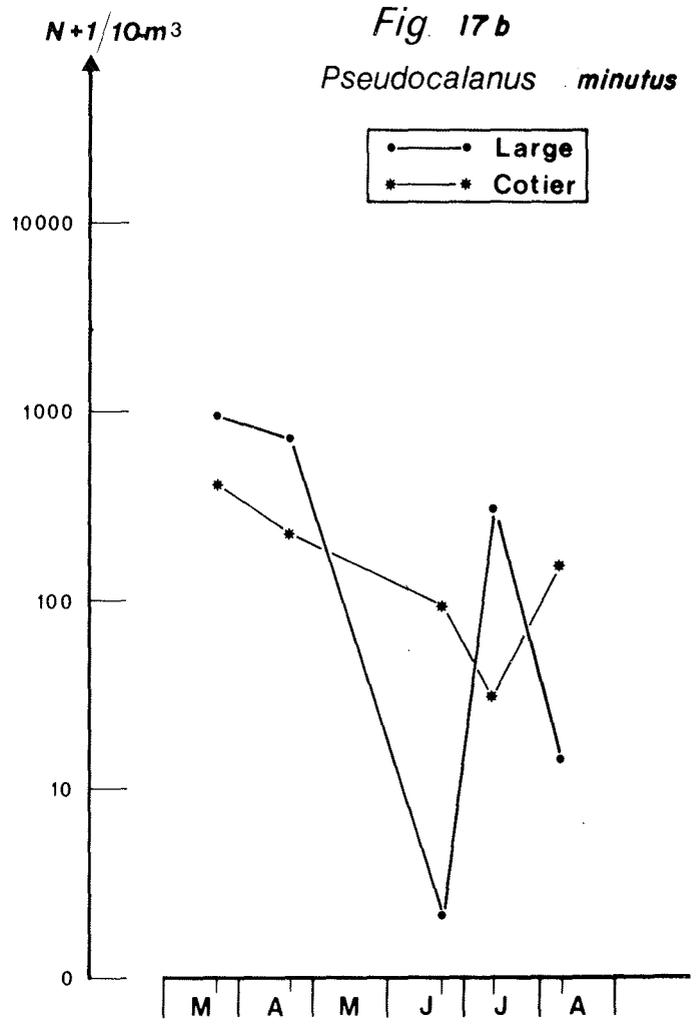
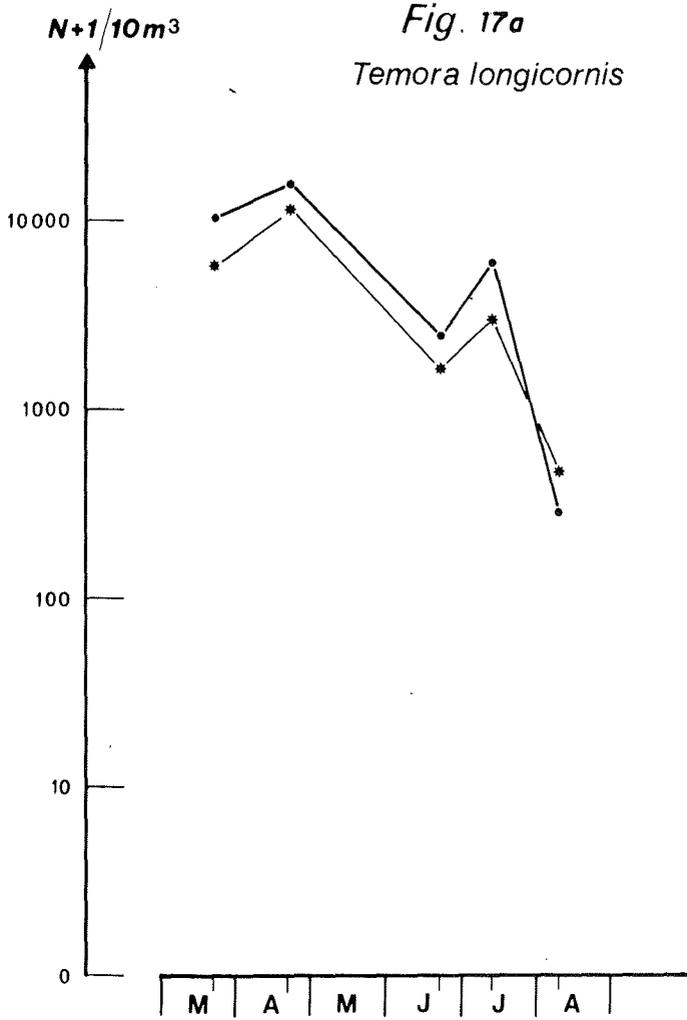
##### *Temora longicornis* (Fig.17a)

Sa variation saisonnière à PENLY concorde bien avec celle observée à GRAVELINES et à PALUEL au cours des études de projet. *Temora longicornis* atteint un effectif de 10.000 à 20.000 individus/10 m<sup>3</sup> en avril à PENLY. Nous n'avons pas de valeur en mai et début juin, ce qui est tout à fait regrettable car les effectifs atteignaient à GRAVELINES et à PALUEL leur maximum en mai et en juin.

En avril, *Temora longicornis* représente 95% du nombre total de copépodes. Du point de vue distribution géographique, il semble que *Temora longicornis* soit plus abondant au point B (large) qu'au point A (côtier), ce qui rejoint les résultats déjà obtenus à PALUEL.

##### *Pseudocalanus minutus* (Fig.17b)

Pendant les mois froids de mars et avril, ce copépode vient en deuxième position par son abondance. Ensuite, son importance qui est très inférieure (500 à 1.000 individus/1 cm<sup>3</sup>) devient négligeable quand les autres espèces augmentent en nombre.



Acartia clausi (Fig.17c ).

Au troisième rang par son abondance en mars et avril après *Temora* et *Pseudocalanus*, il est deuxième en juin après *Temora*, puis arrive au premier rang en juillet devant *Centropages* lui-même, plus abondant que *Temora*.

*Acartia clausi* représente en juillet 50% de l'effectif total des copépodes, et 26% en août. Les abondances au large et à la côte sont très proches, sauf en juin où l'abondance au point côtier est nettement supérieure à celle du large.

Centropages hamatus (Fig.17d ).

Il n'a d'importance qu'au mois de juillet où il est le second copépode immédiatement après *Acartia clausi* et sa variation est proche de celle observée pour *Acartia*.

Isias clavipes (Fig.18a ).

Espèce essentiellement estivale, cette espèce très côtière (commune aux débouchés d'estuaires l'été) apparaît en juin et est abondante en juillet. Elle se développe bien à 17°, ce qui correspond à d'autres observations tant en Manche occidentale qu'en Manche orientale (GRAVELINES et PALJEL) où l'on observe un "préférendum" thermique entre 16 et 18°, les salinités sur la côte de pays de Caux sont assez basses en juillet puisqu'elles n'atteignent que 34,25‰.

Paracalanus parvus et Euterpina acutifrons (Fig. 18b et 18c ).

Ces deux espèces ont en commun :

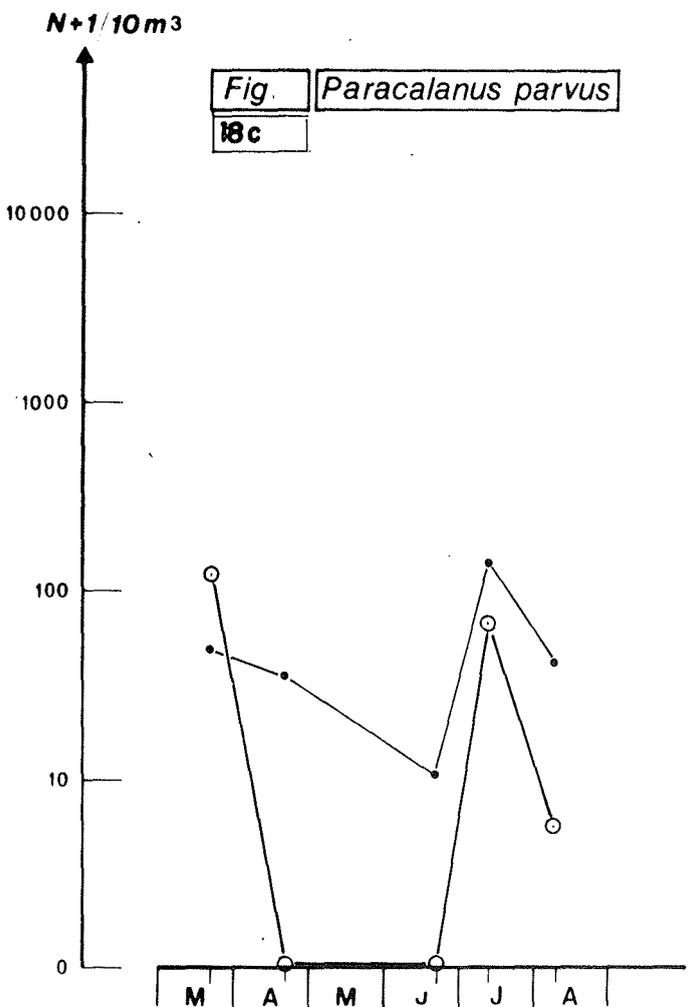
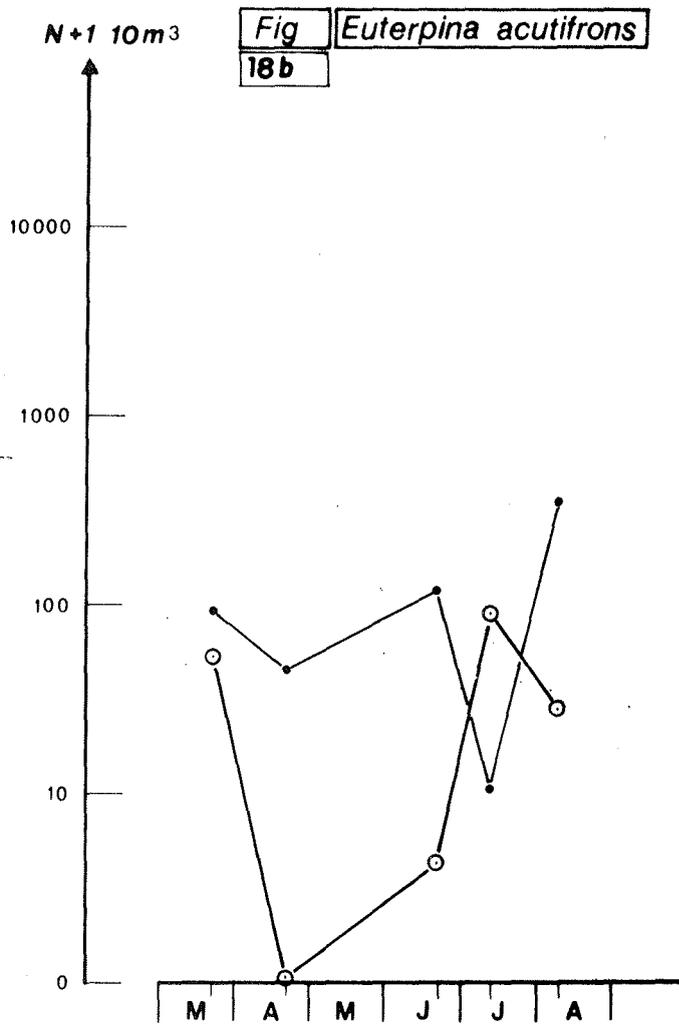
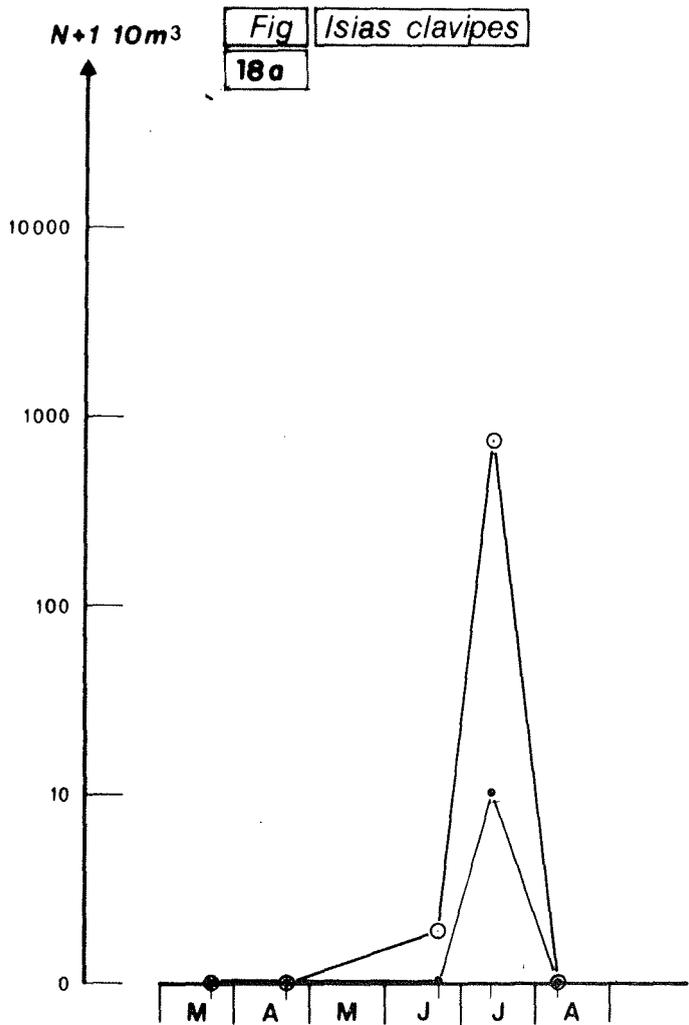
1°/ d'être peu abondantes ;

2°/ d'être sensiblement plus abondantes à la côte qu'au large.

De plus, *Euterpina* présente son maximum d'abondance à la côte au mois d'août ( $t^{\circ} = 18^{\circ}$ ). C'est une espèce à affinité tropicale atteignant dans les eaux côtières de Manche orientale son plein développement au moment du maximum de température estivale.

Evolution de la dominance des copépodes

La Fig.19 représente les abondances relatives des copépodes. Si l'on note le total des copépodes égal à 100%, l'abondance de chaque espèce à l'intérieur du groupe indiquera sa dominance.



○ Large  
● Cotier

SUCCESION DE LA DOMINANCE DES PRINCIPALES ESPECES DE COPEPODES A PENLY

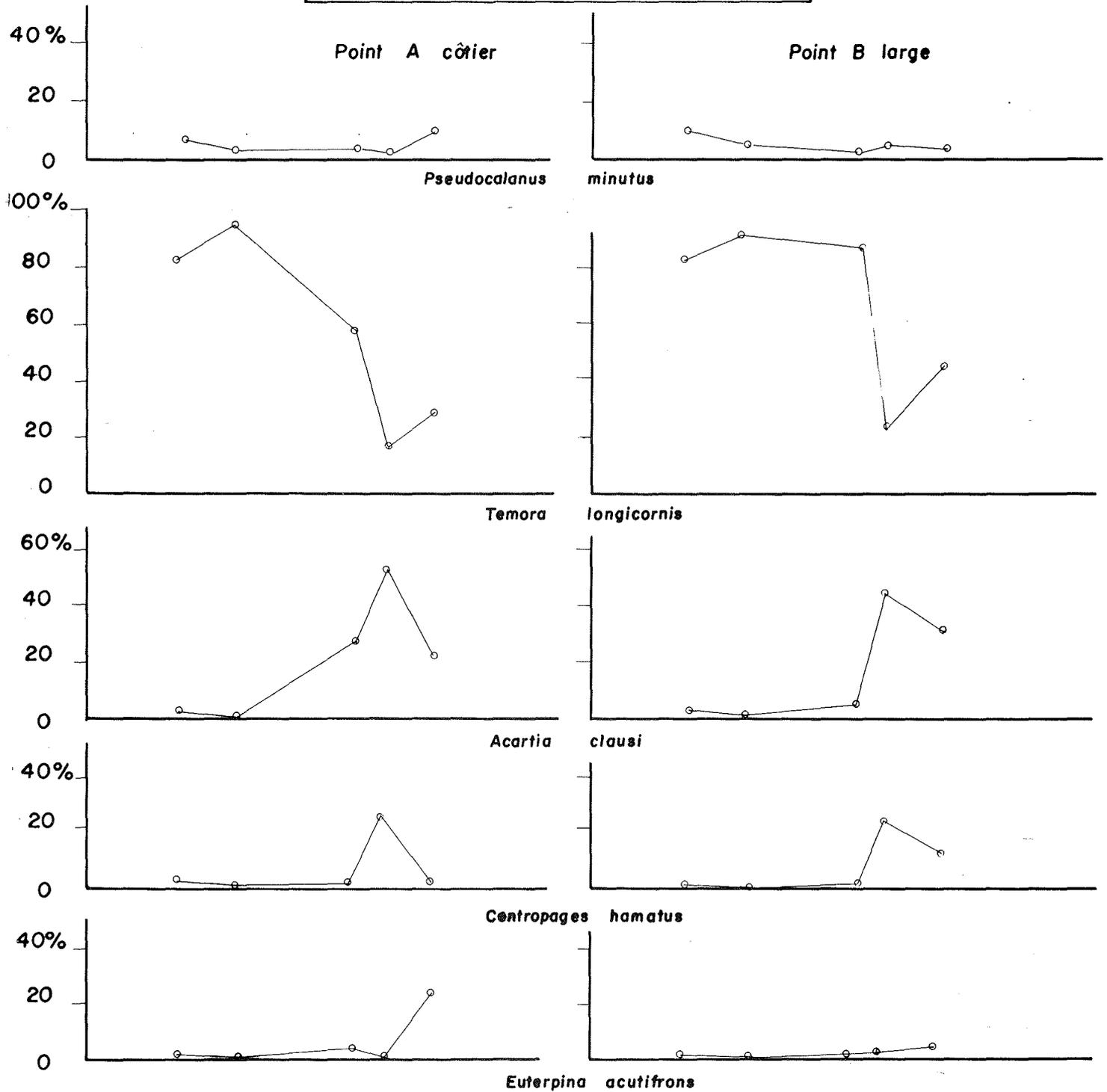


fig: 19

On remarque la dominance de *Temora* en mars et avril, celles de *Acartia* et *Centropages* en juillet, *Euterpina* en août. Ceci correspond bien aux affinités boréales ou atlantiques chaudes des différentes espèces.

## 2°/ Les cladocères (Fig. 20).

Le genre le plus abondant est *Evadne*, les cladocères sont des organismes holoplanctoniques d'eaux douces ou saumâtres. Les quelques genres marins se trouvent en abondance surtout dans les couches d'eau de surface, dans les eaux peu salées. A PENLY, les *Evadne* et *Podon* sont particulièrement abondant en juillet. De nombreuses femelles d'*Evadne* étaient embryonnées.

## 3°/ Les mysidacées

Les deux espèces fréquentes à PALUEL sont également fréquentes à PENLY. Ce sont *Schistomysis spiritus*, l'espèce la plus commune, et *Schistomysis ornata*.

### b) Les autres organismes

Outre les crustacés dont nous venons de parler, l'holoplancton ne comprend que quelques rares chaetognathes : *Sagitta setosa* en juillet et en août et des appendiculaires : *Oikopleura dioica*. En ce qui concerne cette espèce, on a pu tracer la courbe des variations saisonnières. Ils sont peu abondants en mars et en avril ; pratiquement absents dans les échantillons de juin, et très nombreux (près de 3.000/10 m<sup>3</sup>) en juillet.

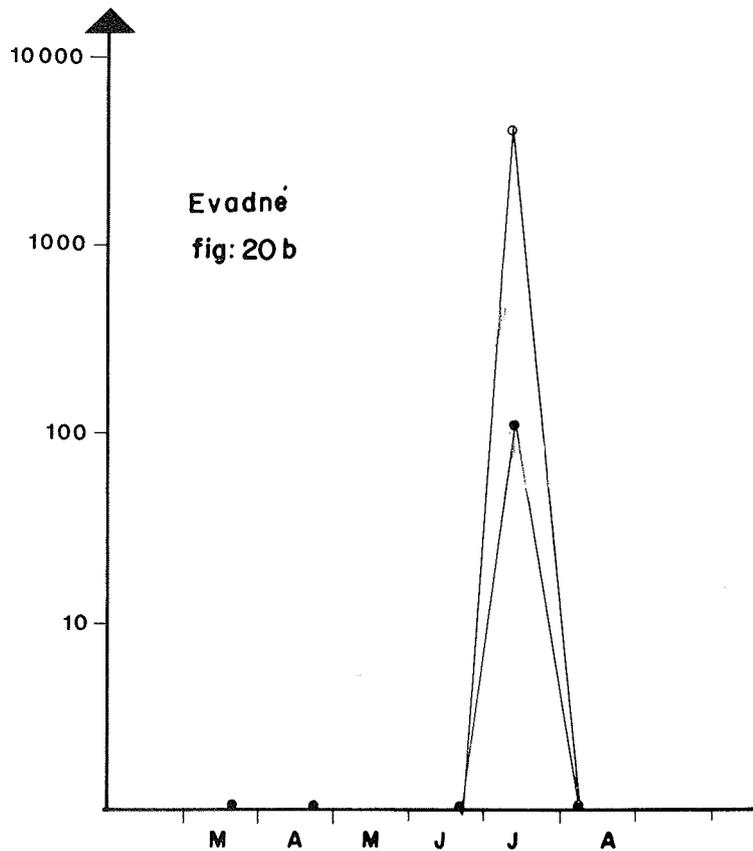
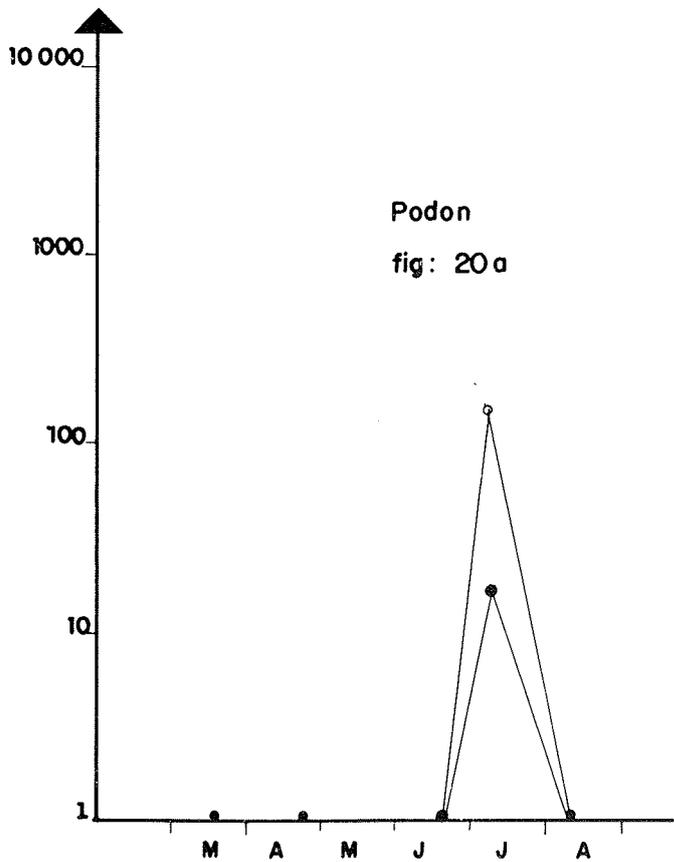
N.B. : Ici, il faut bien faire remarquer que l'absence d'appendiculaires en juin est une anomalie, et ainsi que pour d'autres espèces, il faut se demander s'il s'agit là d'une réelle pauvreté du plancton à cette époque ou d'une anomalie d'échantillonnage ?

## 3) Le méroplancton

### a) Cnidaires

Nous avons été étonnés de trouver sur le site très peu de représentants de ce groupe, et toujours en petit nombre. L'absence d'échantillons en mai est regrettable, et l'absence de tout cnidaire dans les pêches de

CLADOCERES  
FIG:20



juin reste une anomalie au vu des résultats d'observation obtenus sur d'autres sites de la Manche.

On compte 4 espèces, soit *Sarsia eximia* en été, *Philidium hemisphaericum* en avril et juillet, *Sarsia tubulosa* et *Hybocodon prolifer* en avril seulement.

Ces maigres résultats concordent cependant bien à ce que nous observons à PALUEL, site très voisin et très semblable. Nous retiendrons en particulier la présence d'*Hybocodon prolifer* en avril, dans des eaux de 8°5. Cette méduse est toujours rencontrée au printemps en Manche dans les eaux de température inférieure à 13°. On sait qu'elle est sensible à l'élévation de température, apparamment pas aux variations de salinité.

#### b) Larves d'annélides

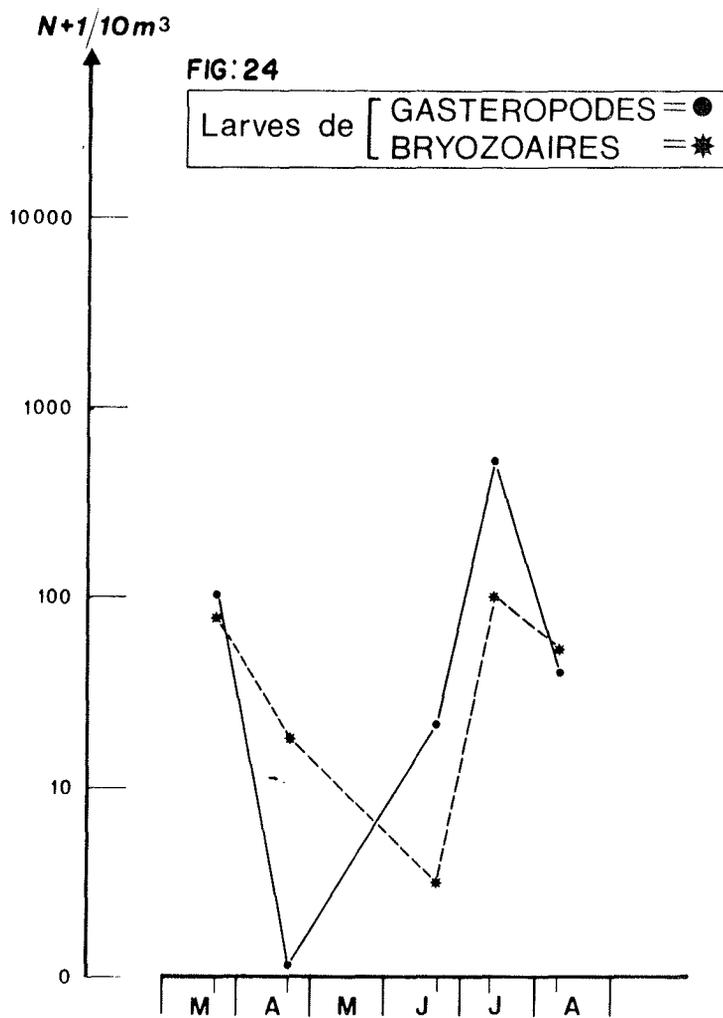
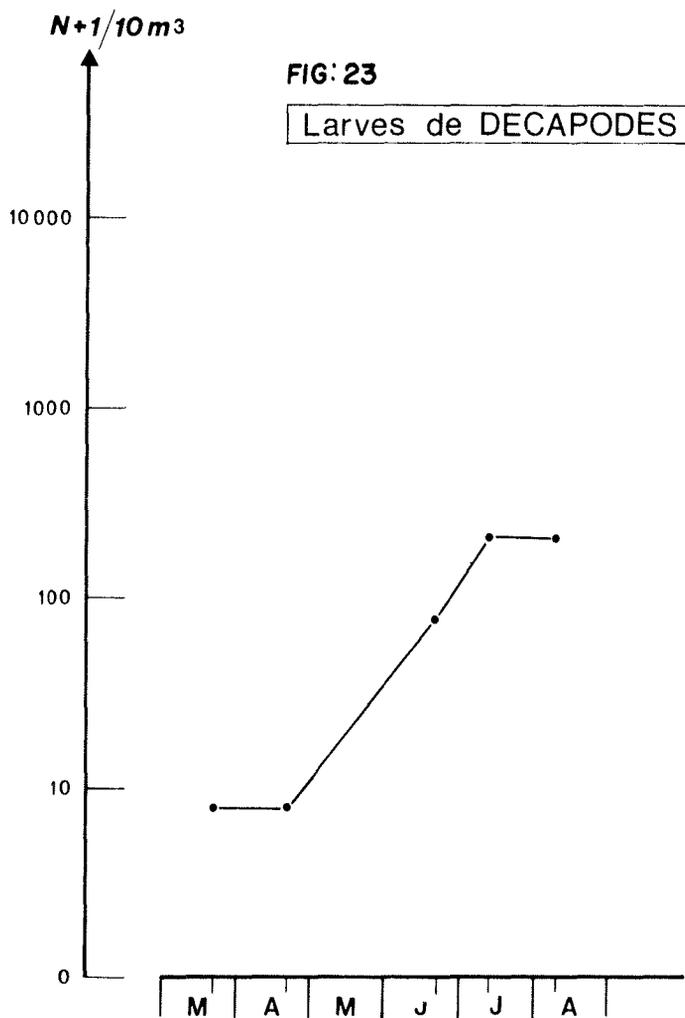
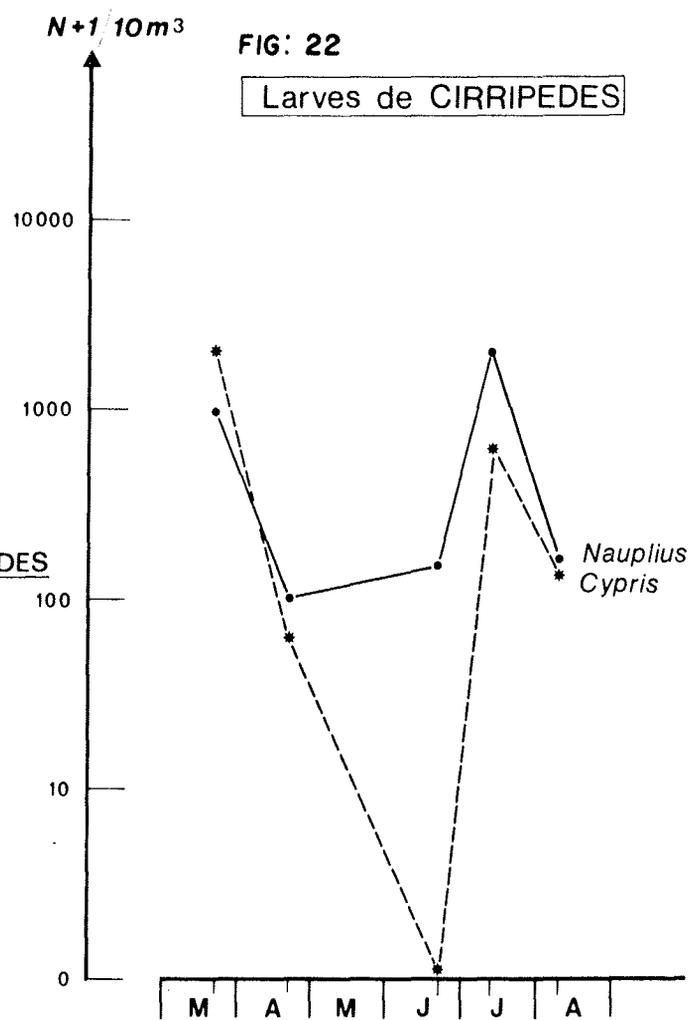
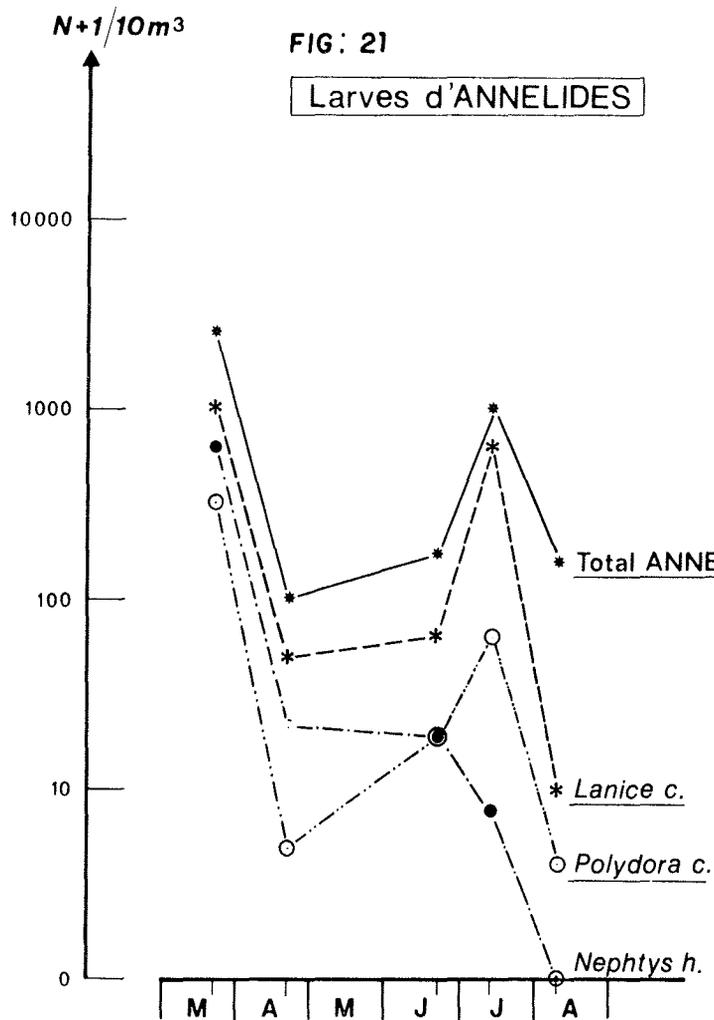
Nous avons recensé 14 types de larves d'annélides dont 7 de la famille des spionidés. Les plus abondantes sont les larves de *Nephtys sp.*, *Lanice conchilega* et *Polydora ciliata*. Les échantillons de mars sont les plus riches en larves ; les larves de ce groupe y représentent en moyenne 18% du total d'individus. La courbe représentative des variations saisonnières des larves d'annélides (Fig. 21 ) montre un pic important en mars, l'autre en juillet.

Les larves de *Lanice conchilega* et de *Polydora ciliata* montrent un maximum en mars et en juillet. Ces deux espèces sont intéressantes car elles sont parmi celles qui peuplent l'estran de PENLY. En particulier l'extrême abondance des adultes de *Polydora* sur cet estran avait été soulignée lors d'une étude d'avant-projet, et cette espèce tubicole joue un grand rôle dans la retenue des sédiments.

#### c) Autres organismes

##### - Larves de crustacés

Il s'agit essentiellement des larves nauplius et cypris de cirripèdes (fig. 22 ). Leur nombre total moyen est de plus de 3.000/10 m<sup>3</sup> en mars et juillet, alors qu'il tombe à quelques centaines en avril, juin et août.



En particulier, l'étude de l'auto-épuration d'un bassin de retenue par l'I.R.C.H.A. et la D.D.E. (Anonyme, 1975c) a montré une bonne corrélation entre la variation de la charge de  $DBO_5$  et l'intensité de la pluviométrie.

On devrait donc observer schématiquement en condition normale des fluctuations liées aux rythmes saisonniers :

- hiver : forte pluviométrie et faible température entraînant une forte  $DBO_5$  et une forte concentration en oxygène dissous,

- été : plus faible pluviométrie et plus forte température entraînant une  $DBO_5$  plus faible et une concentration en oxygène dissous moins importante.

Si nous nous reportons aux résultats obtenus on peut considérer deux cas :

#### 1°) Cas du cours supérieur et moyen

En ce qui concerne la variation de la quantité d'oxygène dissous, on note une augmentation de la teneur à l'automne et pendant l'hiver, c'est-à-dire pendant la période de température décroissante puis une diminution de cette teneur pendant la période de réchauffement des eaux.

Cette variation observée est donc liée en grande partie au phénomène physique de solubilité de l'oxygène dans l'eau.

La stabilité du pourcentage en oxygène dissous confirme bien cette hypothèse.

Les fluctuations de la demande biochimique sont similaires à celles de l'oxygène dissous ; l'augmentation en automne-hiver montre bien qu'elles sont en grande partie sous la dépendance de l'augmentation du ruissellement (augmentation de l'apport en matières organiques) et de la diminution de la température (diminution de l'activité bactérienne).

La stabilité de la concentration en oxygène dissous, au voisinage de la saturation, indique que le déficit en  $O_2$  occasionné par la consommation bactérienne est bien compensé par les apports nouveaux d'oxygène (diffusion - photosynthèse) et donc que la capacité d'auto-épuration de la rivière sur le cours supérieur et moyen n'est pas dépassée.

#### 2°) Cas du cours inférieur

Les fluctuations observées en ce qui concerne la concentration en oxygène dissous, le pourcentage d'oxygène et la demande biochimique en  $O_2$  sont beaucoup plus aléatoires et ne semblent pas se calquer sur des rythmes saisonniers.

Le poids sec est faible en avril et juin (18 et 12 mg/m<sup>3</sup>) et atteint en juillet son maximum (82 mg/m<sup>3</sup>) pour diminuer ensuite en août (32 mg/m<sup>3</sup>). Ces valeurs sont très comparables à celles obtenues à PALUEL, en particulier la période estivale se caractérise par une grande richesse du zooplancton.

#### Mesures de carbone et d'azote organiques

a) Teneurs (Fig. 28)

Les teneurs du poids sec en carbone (C%) et en azote (N%) organiques, varient dans le temps. En mars, nous mesurons 28% de carbone et 7% d'azote en moyenne. Ces taux diminuent en avril (21% et 6,3%) puis en juin pour remonter en juillet (22% et 4%).

b) Poids de carbone et d'azote organiques (Fig. 25)

Ces deux paramètres représentent une bonne estimation de la biomasse. Leurs variations temporelles suivent celles du poids sec.

En avril, nous mesurons 4,2 mg/m<sup>3</sup> de carbone et 1,1 mg/m<sup>3</sup> d'azote et en juin seulement 1,4 mg/m<sup>3</sup> et 0,4 mg/m<sup>3</sup>.

Nous observons un maximum en juillet avec 12 mg/m<sup>3</sup> de carbone et 2 mg/m<sup>3</sup> d'azote, tandis qu'en août, nous n'en trouvons plus que 7 mg/m<sup>3</sup> et 1,2 mg/m<sup>3</sup> respectivement.

c) Rapport  $\frac{C}{N}$  (Fig. 27)

Le rapport des teneurs  $\frac{C (\%)}{N (\%)}$  varie très peu selon la saison à PENLY, comme c'est le cas général.

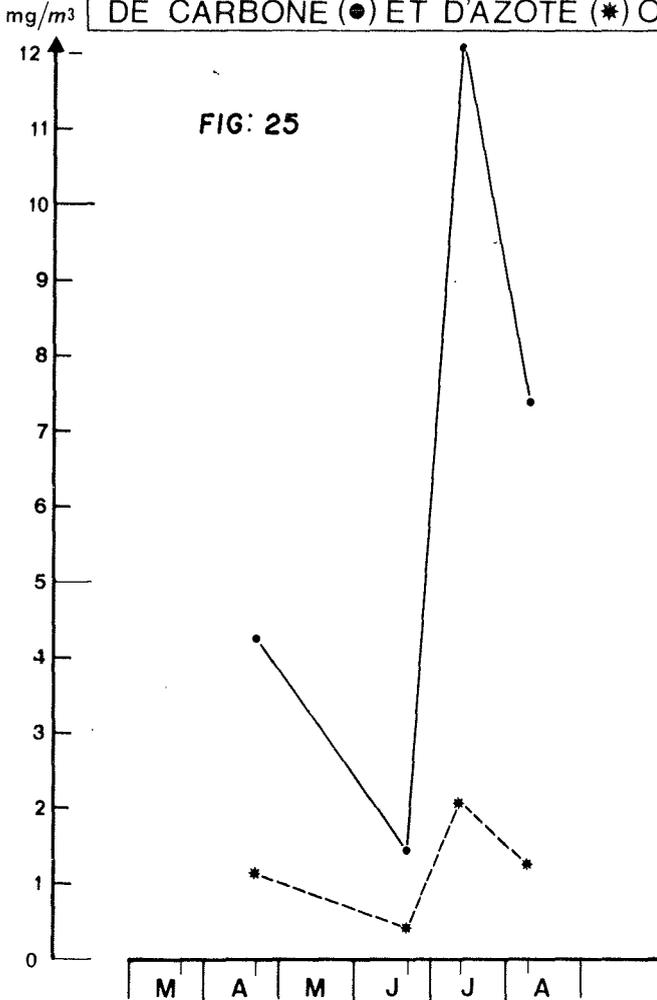
Nous trouvons  $C = 4,66 N$ , ce qui est très comparables à ce que nous obtenons à PALUEL. (Fig. 29)

Les résultats précédents sont cohérents avec le nombre total d'individus dénombrés par ailleurs sur des prélèvements identiques.

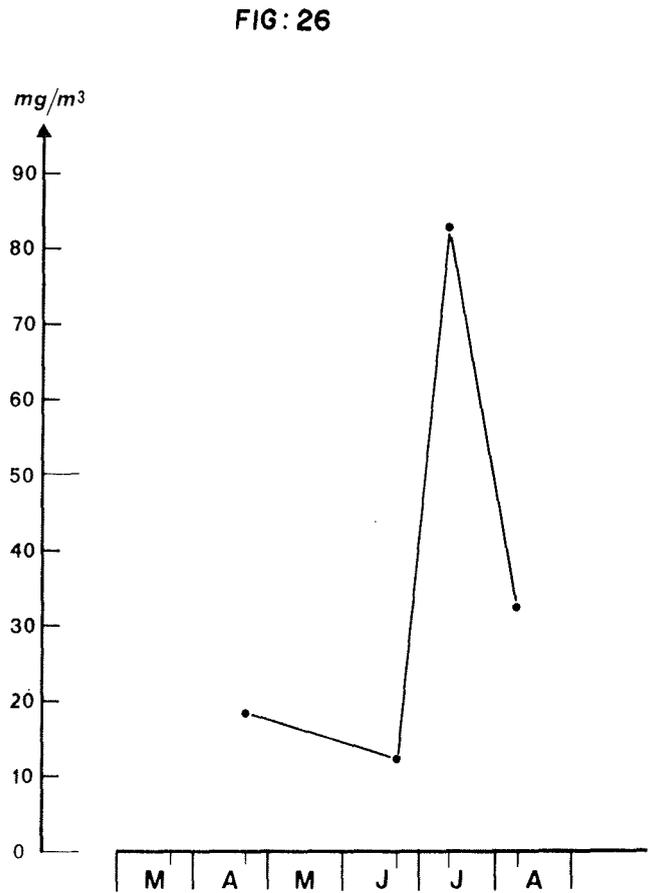
En mars et avril, la biomasse est moyenne (4 mg/m<sup>3</sup> de carbone organique) tandis qu'elle diminue en juin (1,5 mg/m<sup>3</sup>). Juillet voit le maximum d'abondance numérique et de biomasse (12 mg/m<sup>3</sup>) peu durable puisqu'en août nous ne retrouvons plus que 7 mg/m<sup>3</sup>.

Cette évolution est très comparable à celle observée à PALUEL en 1976.

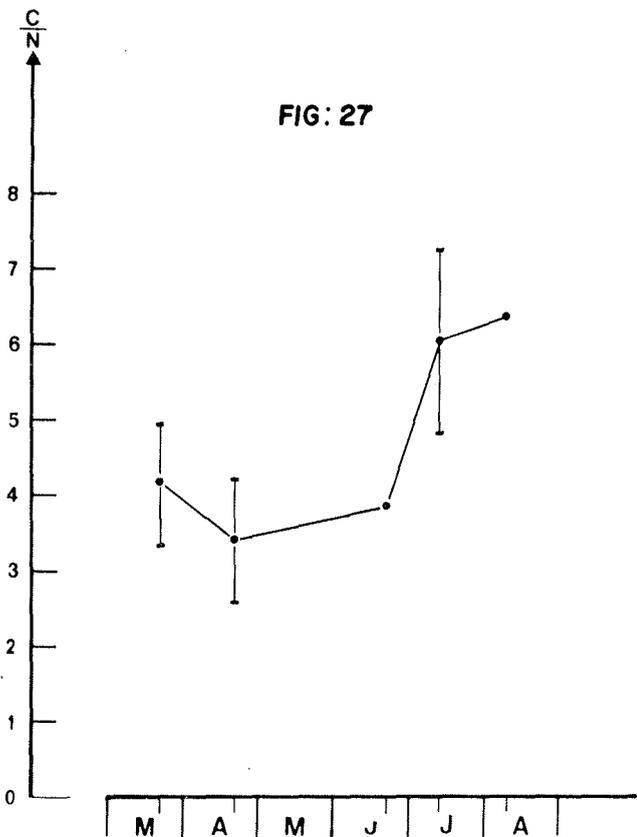
VARIATIONS SAISONNIERES DES POIDS DE CARBONE (●) ET D'AZOTE (\*) ORGANIQUES



VARIATIONS SAISONNIERES DU POIDS SEC



VARIATIONS SAISONNIERES DU RAPPORT  $\frac{C}{N}$



VARIATIONS SAISONNIERES DES TENEURS EN CARBONE (●) ET EN AZOTE (\*) ORGANIQUES

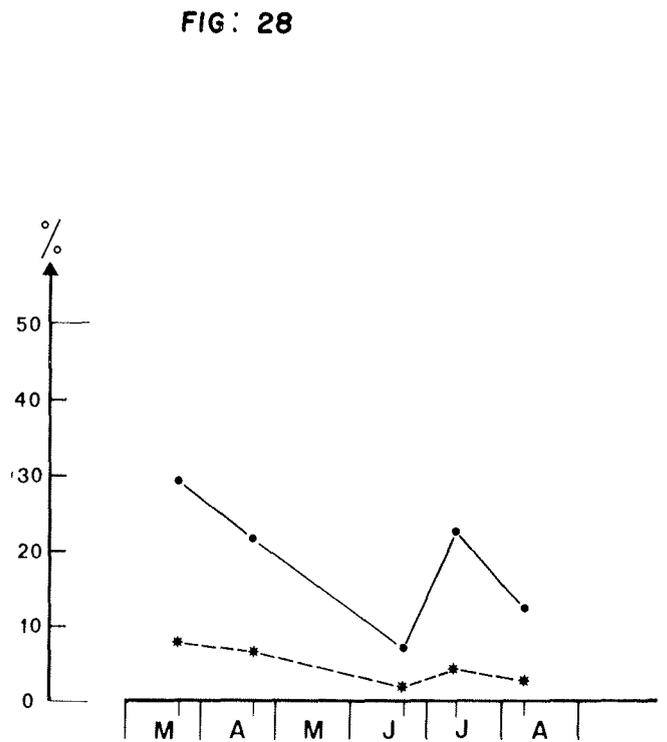
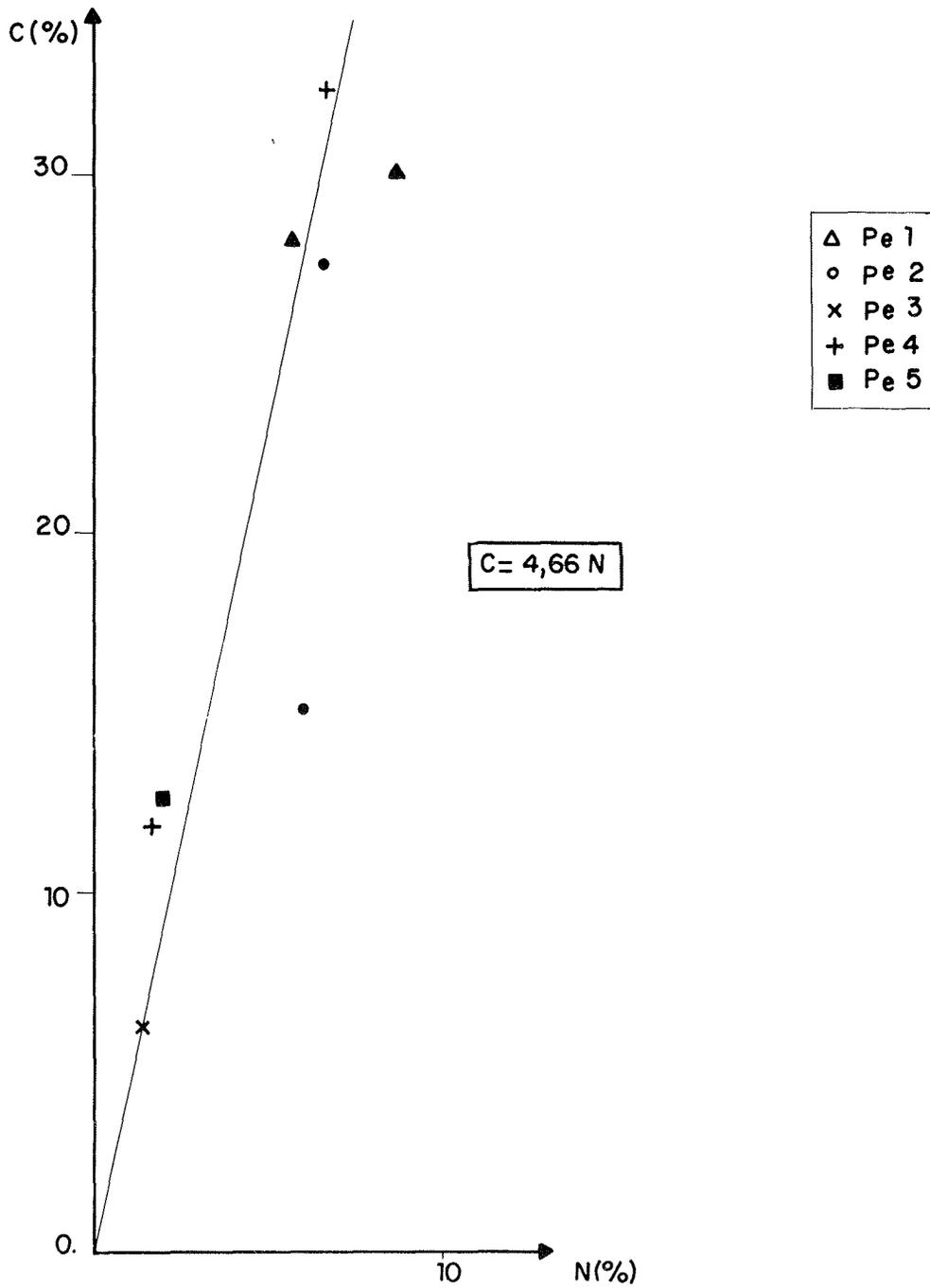


FIG : 29

RELATION ENTRE C ET N



### C) CONCLUSION

=====

On peut conclure de cette courte étude sur le zooplancton de PENLY à une grande ressemblance avec celui étudié sur le site de PALUEL. Les crustacés copépodes en forment la majeure partie, et quatre espèces de ceux-ci constituent la presque totalité du contingent ; parmi le plancton larvaire, il faut retenir le grand nombre de larves de crustacés cirripèdes et de larves d'annélides.

Quelques particularités se dégagent cependant par rapport à PALUEL, soit :

- la présence de beaucoup de cladocères en juillet, sans doute due à de fortes dessalures ;
- le grand nombre de larves de *Polydora ciliata* dont les adultes sont une des caractéristiques du peuplement de l'estran.
- la très faible quantité de chaetognathes et de cnidaires rencontrées.

Il serait très imprudent de conclure à des différences notoires entre ces sites du fait d'absence ou d'abondance de telle ou telle espèce, quand on sait que les échantillons du mois de mai "manquent" et que ceux de juin sont particulièrement pauvres.

Enfin, entre mars et août, malgré les lacunes que l'on sait, il a été possible de mettre en évidence les variations saisonnières des principales espèces et de la biomasse totale, et celles-ci se recalent assez bien avec le cycle saisonnier observé à PALUEL.

CONCLUSION GENERALE

---

### CONCLUSION GENERALE

Faisant suite à "L'étude écologique d'avant-projet sur le site de Penly" réalisée par le CNEXO en 1976 et portant sur le domaine benthique (estran et fonds côtiers proches) l'étude du milieu pélagique, durant la période s'étendant de mars à aout 1977, apporte des éléments d'information sur les caractéristiques hydrobiologiques des masses d'eau, les populations phyto- et zooplanctoniques du site de Penly.

D'un point de vue météorologique, la période considérée se différencie des conditions moyennes observées pour la région par :

- une vague de froid qui débute fin mars et se prolonge en avril et dont les effets se feront sentir jusqu'au début de la période estivale ;
- des précipitations irrégulières mais globalement supérieures à la normale de janvier à mai suivies d'une période déficitaire en juin et juillet ;
- un mois de mai riche en coups de vent rendant toute sortie en mer impossible.

Les écarts à la moyenne des conditions météorologiques se traduisent au niveau de l'hydrologie par la présence d'eau plus froide et dessalée à la côte, tant sur le site de Penly que sur celui de Paluel où une étude de projet était en cours à la même époque.

Cependant tous les paramètres hydrologiques ne suivent pas les mêmes fluctuations sur les deux sites. En effet, il semble que les sels nutritifs disparaissent plus rapidement à Penly. Ceci est à rapprocher de la différence de composition spécifique du phytoplancton. Après le bloom printanier (mars) dont *Chaetoceros curvisetum* et *Chaetoceros sociale* sont responsables en majeure partie tant à Penly qu'à Paluel, il y a divergence de composition ; les différences principales portent sur la dominance des *Phaeocystis* en avril à Penly et une plus grande diversification en espèces en période estivale. Sur la côte du pays de Caux et pour des sites rapprochés la composition spécifique du phytoplancton varie en fonction d'un conditionnement des masses d'eau qui reste à déterminer.

Une meilleure interprétation des résultats aurait probablement été possible si la campagne du mois de mai avait eu lieu.

En ce qui concerne le zooplancton, les mêmes espèces sont recensées sur les deux sites. C'est un plancton constitué de 50 à 95 % de copépodes dont les espèces principales sont : *Temora longicornis*, *Acartia clausi*, *Centropages hamatus* et *Pseudocalanus minutus*. Là encore le manque de données au mois de mai intervient dans l'analyse des résultats, non seulement en raison de la continuité des prélèvements mais aussi parce que cette carence survient à un moment où de nombreuses espèces zooplanctoniques se reproduisent. Quant à la biomasse zooplanctonique, elle est également comparable à celle de Paluel. Elle passe par un maximum en juillet (12 mg C/m<sup>3</sup>) correspondant à la grande richesse du plancton estival.

Le milieu pélagique est, du point de vue de l'installation d'une centrale nucléaire littorale, le milieu récepteur des effluents thermiques et chimiques. Les caractéristiques physico-chimiques des masses d'eau seront modifiées du moins localement et les organismes inféodés à ces masses d'eau (phytoplancton et zooplancton) en subiront les conséquences.

Une certaine fraction de ces organismes subira également l'impact du transit à travers les condenseurs.

Le présent rapport n'a pas la prétention de juger des capacités du milieu pélagique en regard aux effluents et au transit. Il permet de dégager les grandes caractéristiques des différents compartiments du milieu pélagique à une époque donnée sur le site de Penly.

ANNEXES

-----

	22/03/77				20/04/77				22/06/77				12/07/1977				10/08/1977											
	PENLY		B		PENLY		B		PENLY		B		PENLY		B		PENLY		B									
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%								
<i>Actinopterychus senarius</i>									2	0,1			12	0,2			2	0,5	2	0,4	(2400)		4	0,3				
<i>Asterionella japonica</i>	20	0,2	10	0,1	8	11							6	0,6	40	0,2	40	0,3	12	1,7	716	48,3	4680	25,3	898	68,3		
<i>Biddulphia alternans</i>									4	0,2			36	3,5					12	1,7	220	21,1			2	0,1		
<i>Biddulphia aurita</i>			10	0,1																					118	9,0		
<i>Biddulphia regia</i>			10	0,1																								
<i>Biddulphia rhombus</i>							2	0,4																				
<i>Cerataulina pelagica</i>	20	0,2			20	2,7	12	2,6	34	1,3	84	2,6	2	0,2					2	0,3		0,6						
<i>Chaetoceros compressum</i>	80	0,7	40	0,4											360	1,9					6	34	2,3	2960				
<i>Chaetoceros curvisetum</i>	6830	62,8	7210	65,6					22	0,9	72	2,2			3400	17,9	280	2,1	12	1,7	13274	5,0	4640	25,0	18	1,4		
<i>Chaetoceros danicum</i>														40	0,2						12,7	40	0,2					
<i>Chaetoceros decipiens</i>	10	0,1																										
<i>Chaetoceros perpusillum</i>																			2	0,3			40	0,2				
<i>Chaetoceros simplex</i>																							140	80	0,4			
<i>Chaetoceros sociale</i>	2020	18,6	1590	14,5	0	0					14	0,4			3800	20,0	840	6,2										
<i>Chaetoceros spl</i>									60	2,3	92	2,8			560	2,9	160	1,2	14	1,9			120	0,6				
<i>Chaetoceros sp</i>		82,2		80,5																								
<i>Coccolithophorides</i>																												
<i>Coccolithodiscus radiatus</i>									4	0,2	4	0,1							14	1,9	0	2	0,1					
<i>Coccolithodiscus sp</i>																			2	0,3						2	0,1	
<i>Cyanophycées</i>									8	0,3	8	0,2	8	0,8														
<i>Dictyocha speculum</i>					2	0,3			2	0,1			6	0,6														
<i>Coccolithoira polychorda</i>													24	2,3	480	2,5	680	5,0	16	2,2			1,8					
<i>Dinoflagellés indéterminés</i>					2	0,3	4	0,9	54	2,1	38	1,2	100	9,7														
<i>Ditylum brightwelli</i>	80	0,7	70	0,6					4	0,2					280	1,5	80	0,6			6	2	0,1			4	0,3	
<i>Ebriediens</i>							2	0,4			2	0,1																
<i>Eucampia zodiacus</i>									6	0,2	18	0,5			480	2,5	400	2,9					0,6					
<i>Eugleniens</i>	10	0,1			2	0,3	2	0,4					8	0,8	40	0,2			10	1,4	2	8	0,5	20	40	0,2		
<i>Guinardia flaccida</i>					4	0,5																						
<i>Gymnodinium lohmanni</i>									64	2,5	57	1,6	10	1,0	40	0,2			6	0,8			0,2	20		2	0,1	
<i>Gymnodinium splendens</i>	10	0,1			2	0,3	2	0,4			2	0,1																
<i>Gymnodinium sp.</i>					20	2,7			12	0,5	14	0,4	2	0,2									0,1					
<i>Gyrodinium sp.</i>																							0,5					
<i>Heterocapsa triquetra</i>									14	0,5	10	0,3	60	5,8					6	0,8			0,4					
<i>Lauderia borealis</i>																												
<i>Leptocylindrus danicus</i>															360	1,9	4000	29,5			4	10	0,7	120	0,6	2	0,1	
<i>Minuscula bipes</i>	10	0,1							2	0,1					40	0,2			6	0,8			0,4	40	0,2	4	0,3	
<i>Navicula sp.</i>	10	0,1	30	0,3					2	0,1	4	0,1	8	0,8					2	0,3			0,2			12	0,9	
<i>Nitzschia closterium</i>	10	0,1			16	2,2	2	0,4	10	0,4			12	1,2	200	1,0	160	1,2	74	10,3	2	8	0,5	20	40	0,2	20	1,5
<i>Nitzschia delicatissima</i>	70	0,6	30	0,3	28	3,8	76	16,4	8	0,3	26	0,8	40	3,9	280	1,5	240	1,8	40	5,6			17,3	160	0,9	4	0,3	
<i>Nitzschia seriata</i>															40	0,2	80	0,6			16,2	128	118	8,0	1240	760	4,1	2,5
<i>Nitzschia spl</i>							16,8						4	0,4	40	0,2			2	0,3			8,5			6	0,5	
<i>Paralia sulcata</i>					8	1,1	18	3,9	2	0,1	18	0,5	142	13,7												22	1,7	
<i>Peridinium breve</i>									4	0,2																		
<i>Peridinium brevipes</i>																												
<i>Peridinium finlandicum</i>									2	0,1																		
<i>Peridinium depressum</i>											6	0,2	2	0,2														
<i>Peridinium pellucidum</i>																												
<i>Peridinium sp.</i>	10	0,1	20	0,2			2	0,4	4	0,2	10	0,3	6	0,6														
<i>Pleurosigma sp.</i>			20	0,2	4	0,5	6	1,3	10	0,4	18	0,5																
<i>Proocentrum micans</i>									2	0,1																		
<i>Rhaphoneis amphigeros</i>							2	0,4							24,8								9,0					
<i>Rhizosolenia delicatula</i>	50	0,5	80	0,7	90	12,4	16	5,5	1576	59,0	2094	64,1	138	13,3	80	0,4	680	5,0	192	26,7	94	82	5,5	260	1040	5,6	82	6,2
<i>Rhizosolenia fragilissima</i>															80	0,4	160	1,2										
<i>Rhizosolenia pungens</i>		0,8		1,7		82,2		71,5		39,5	2	0,1			400	2,1	240	1,8	12	1,7			16,3			18,8		
<i>Rhizosolenia setigera</i>							2	0,4	10	0,4	8	0,2	24	2,3	3840	20,2	4600	33,9	90	12,5		4	0,3	1830				
<i>Rhizosolenia strabusolei</i>	30	0,3	60	0,5	442	60,7	284	61,5	2	0,1	4	0,1			320	1,7	40	0,3	4	0,6	208	156	10,5	2440	13,2			
<i>Rhizosolenia stouterfothii</i>					66	9,1	28	6,1																				
<i>Skeletonema costatum</i>	500	4,6	410	3,7	4	0,5			4	0,2	38	1,2	28	2,7	2440	12,8	800	5,9	86	12,0	28	102	6,9	3600	19,4	12	0,9	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	120	1,1	200	1,8	6	0,8			4	0,2	32	1,0	8	0,8														
<i>Thalassiosira decipiens</i>	120	1,1	100	0,9	4	0,5	2	0,4																				
<i>Thalassiosira gravida</i>	80	0,7	100	0,9					10	0,4	18	0,5			160	0,8												
<i>Thalassiosira levanderi</i>	80	0,7	130	0,9					6	0,2	24	0,7			160	0,8			14	1,9	3	650	3,3	40	160</			

ZOOPLANCTON

NOMBRE D'INDIVIDUS PAR  $10 \text{ m}^3$

CAMPAGNE	: PENLY I
DATE	: 22 MARS 1977
CAMPAGNE	: PENLY II
DATE	: 20 AVRIL 1977

TABLEAU I

Résultats quantitatifs (donnés en nombre par 10 m<sup>3</sup> d'eau)

STATIONS		A	A	B	B			A	A	B	B
TAXONS	PREL.	V	V	V	V			V	V	V	V
<i>Sarsia eximia</i>		0	0	0	0			0	0	0	0
<i>Sarsia tubulosa</i>		0	0	0	0			3	0	0	0
<i>Hybocodon prolifer</i>		0	0	0	0			11	2	0	9
<i>Phialidium hemisphaericum</i>		0	0	0	0			0	19	0	0
Leptoméduses juvéniles		0	0	0	0			0	0	0	0
<i>Pelagia noctiluca</i>		0	0	0	0			0	0	0	0
TOTAL CNIDAIRES		0	0	0	0			14	21	0	9
<i>Pleurobrachid pileus</i>		0	0	0	0			11	5	41	9
TOTAL CTENAIRES		0	0	0	0			11	5	41	9
<i>Sagitta setosa</i>		0	0	0	0			0	0	0	0
Aphroditidés		0	19	80	180			23	0	0	0
<i>Phyllodoce</i>		0	57	60	240			0	0	0	0
<i>Autolytus prolifer</i>		0	0	0	0			0	0	0	0
Néréidés		0	19	0	0			0	0	0	0

STATIONS		A	A	B	B			A	A	B	B
TAXONS	PREL.	V	V	V	V			V	V	V	V
Nephtys		327	295	420	300			23	0	62	0
Spionidés		0	0	0	100			0	0	0	0
<i>Scoelelepis ciliata</i>		36	38	0	40			0	0	0	0
<i>Scoelelepis guliginosa</i>		55	0	0	0			0	0	0	0
<i>Sphiophanes bombyx</i>		0	0	0	0			0	0	41	0
<i>Polydora ciliata</i>		1291	1924	500	420			0	0	21	0
<i>Polydora pulchra</i>		0	0	0	20			0	0	0	0
<i>Pigospio elegans</i>		218	210	300	280			11	0	0	0
<i>Spio sp.</i>		0	19	20	40			0	0	21	0
<i>Magelona papillicornis</i>		0	0	0	0			0	0	0	0
TOTAL SPIONIDES		1600	2191	820	900			11	0	83	0
<i>Lanice conchilega</i>		491	543	800	700			34	76	62	23
TOTAL ANNELIDES		2418	3124	2180	2320			91	76	207	23
<i>Podon sp.</i>		0	0	0	0			0	0	0	0

TAXONS	STATIONS	A	A	B	B			A	A	B	B
	PREL.	V	V	V	V			V	V	V	V
<i>Evane sp.</i>		0	0	0	0			0	0	0	0
TOTAL CLADOCERES		0	0	0	0			0	0	0	0
OSTRACODES		0	0	0	0			0	0	0	0
<i>Calanus helgolandicus</i>		0	0	0	0			0	0	0	0
<i>Paracalanus parvus</i>		42	40	112	127			32	39	0	0
<i>Pseudocalanus minutus</i>		231	560	788	1013			254	174	882	549
<i>Temora longicornis</i>		3455	6705	9900	6340			12594	8071	19508	10423
<i>Centropages hamatus</i>		109	124	170	120			23	71	103	46
<i>Isias clavipes</i>		0	0	0	0			0	0	0	0
<i>Acartia clausi</i>		182	238	350	260			206	71	205	160
TOTAL CALANOIDES		4019	7667	11320	7860			13109	8426	20698	11178
<i>Oncaea sp.</i>		55	29	20	80			0	38	0	0
<i>Corycaeus anglicus</i>		18	0	0	0			0	0	0	0
<i>Euterpina acutifrons</i>		55	133	80	40			23	57	0	0

TAXONS	STATIONS	A	A	B	B			A	A	B	B
	PREL.	V	V	V	V			V	V	V	V
Harpacticoïdes		164	200	120	100			46	0	0	0
Cyclopoïdes x		0	0	0	0			0	19	21	0
Peltidiidés		0	0	0	0			0	0	0	0
TOTAL HARPACTICOIDES + CYCLOPOIDES		290	362	220	220			69	114	21	0
TOTAL COPEPODES		4309	8029	11540	8080			13178	8540	20719	11178
Nauplii de CIRRIPEDES		873	1200	1440	1220			171	248	62	23
Cypris de CIRRIPEDES		1400	3486	1350	1960			194	19	62	0
TOTAL CIRRIPEDES		2273	4686	2790	3180			365	267	124	23
<i>Schistomysis spiritus</i>		0	0	0	0			0	0	0	0
<i>Schistomysis ornata</i>		0	0	0	0			0	0	0	0
TOTAL MYSIDACEES		0	0	0	0			0	0	0	0
CUMACES		0	0	0	0			0	0	0	0
<i>AMPHIPODES grammariens</i>		0	0	0	0			0	0	0	0
<i>AMPHIPODES caprelliens</i>		0	0	0	0			0	0	0	0

STATIONS		A	A	B	B			A	A	B	B
TAXONS	PREL.	V	V	V	V			V	V	V	V
<i>Upogebia deltaura</i>		0	0	0	0			0	0	0	0
PAGURIDES		0	0	0	0			0	2	0	3
<i>Pisidia longicornis</i>		0	0	0	0			0	0	0	0
<i>Zoe ebalia</i>		0	0	0	0			0	0	0	0
Pinnothères		0	0	0	0			0	0	0	0
Zoé n.d. de BRACHYOURES		0	0	0	0			0	0	21	0
Mégalope n.d. de BRACHYOURES		0	0	0	0			0	0	0	0
TOTAL BRACHYOURES		0	0	0	0			0	0	21	0
TOTAL CARIDAE		0	0	0	0			0	0	8	0
TOTAL DECAPODES		0	0	0	0			0	2	29	3
TOTAL CRUSTACES		6582	12715	14330	11260			13543	8809	20872	11204
BIVALVES		0	0	0	0			0	0	0	0
GASTEROPODES		91	124	110	140			0	0	0	0
L.V. CYPHONAUTES		73	48	100	100			11	0	62	0

STATIONS		A	A	B	B			A	A	B	B
TAXONS	PREL.	V	V	V	V			V	V	V	V
Echinopluteus		0	0	0	0			0	0	0	0
<i>Ophiopluteus</i>		0	0	0	0			0	0	0	0
<i>Oikopleura dioica</i>		0	0	50	180			46	38	0	0
TELEOSTEENS : oeufs		0	0	0	0			0	57	0	0
CLUPEIDES : alevins		0	0	0	0			0	0	0	0
PLEURONECTIFORMES : alevins		0	0	0	0			11	0	0	0
TELEOSTEENS : alevins		0	0	0	0			0	0	0	0
TOTAL INDIVIDUS		9164	16011	16770	14000			13727	9006	21182	11245

CAMPAGNE : PENLY III

DATE : 22 JUIN 1977

CAMPAGNE : PENLY IV

DATE : 12 JUILLET 1977

TABLEAU II

Résultats quantitatifs (donnés en nombre d'individus par 10 m<sup>3</sup> d'eau)

STATIONS		A	A	B	B			A	A	B	B
TAXONS	PREL.	V	V	V	V			V	V	V	V
<i>Sarsia eximia</i>		0	0	0	0			19	0	0	0
<i>Sarsia tubulosa</i>		0	0	0	0			0	0	0	0
<i>Hybocodon prolifer</i>		0	0	0	0			0	0	0	0
<i>Phialidium hemisphaericum</i>		0	0	0	0			0	17	33	0
Leptoméduses juvéniles		0	0	0	0			0	0	0	12
<i>Pelagia noctiluca</i>		0	0	0	0			0	0	0	0
TOTAL CNIDAIRES		0	0	0	0			19	17	33	12
<i>Pleurobrachid pileus</i>		21	0	2	3			0	0	0	12
TOTAL CTENAIRES		21	0	2	3			0	0	0	12
<i>Sagitta setosa</i>		0	0	0	0			0	0	2	4
Aphroditidés		0	0	0	3			0	0	0	0
<i>Phyllodoce</i>		0	0	0	0			0	0	0	0
<i>Autolytus prolifer</i>		0	9	0	0			0	0	0	0
Néréidés		0	0	0	0			0	0	0	0

TAXONS	STATIONS										
	PREL.	A	A	B	B			A	A	B	B
	V	V	V	V	V			V	V	V	V
<i>Nephtys</i>	67	9	0	0				0	0	33	0
<i>Spionidés</i>	0	0	0	0				0	0	0	0
<i>Scolelepis ciliata</i>	100	45	9	3				0	0	0	0
<i>Scolelepis guliginosa</i>	33	0	5	0				0	0	0	0
<i>Spiophanes bombyx</i>	0	0	0	0				0	17	0	0
<i>Polydora ciliata</i>	67	9	0	3				57	52	98	92
<i>Polydora pulchra</i>	0	0	0	0				0	0	0	0
<i>Pigospio elegans</i>	100	18	0	0				0	0	0	0
<i>Spio sp.</i>	0	0	0	0				0	0	0	0
<i>Magelona papillicornis</i>	0	0	2	0				0	0	33	31
TOTAL SPIONIDES	300	72	14	6				57	69	98	92
<i>Lanice conchilega</i>	133	27	60	8				971	904	1404	954
TOTAL ANNELIDES	500	117	76	17				1028	973	1568	1077
<i>Podon sp.</i>	0	0	0	0				0	35	98	185

STATIONS		A	A	B	B			A	A	B	B
TAXONS	PREL.	V	V	V	V			V	V	V	V
<i>Evane sp.</i>		0	0	0	0			152	87	4049	3538
TOTAL CLADOCERES		0	0	0	0			152	122	4147	3723
OSTRACODES		33	0	2	0			0	0	0	62
<i>Calanus helgolandicus</i>		0	0	0	0			0	35	0	0
<i>Paracalanus parvus</i>		17	0	0	0			305	52	78	62
<i>Pseudocalanus minutus</i>		133	27	2	0			0	52	314	246
<i>Temora longicornis</i>		2533	645	402	62			3105	3983	5910	5292
<i>Centropages hamatus</i>		67	27	12	0			5276	5548	7837	4154
<i>Isias clavipes</i>		0	0	2	0			0	17	588	862
<i>Acartia clausi</i>		1367	109	19	8			7543	14035	13322	7323
TOTAL CALANOIDES		4117	808	437	70			16229	23722	28049	17939
<i>Oucaea sp.</i>		0	0	0	0			38	0	131	0
<i>Corycaeus anglicus</i>		0	0	0	0			0	0	0	0
<i>Enterpina acutifrons</i>		200	18	2	3			0	17	0	185

PENLY III-22 JUIN 1977

PENLY IV - 12 JUILLET 1977

STATIONS		A	A	B	B			A	A	B	B
TAXONS	PREL.	V	V	V	V			V	V	V	V
Harpacticoïdes		200	27	4	5			0	35	0	369
Cyclopoïdes x		67	18	5	0			305	470	65	185
Peltidiidés		33	9	2	0			0	0	0	0
TOTAL HARPARCTICOIDES + CYCLOPOIDES		500	72	13	8			343	522	196	739
TOTAL COPEPODES		4617	880	450	78			16572	24244	28245	18678
Nauplii de CIRRIPEDES		567	55	56	5			1429	1843	4180	3231
Cypris de CIRRIPEDES		0	0	2	3			1105	817	653	892
TOTAL CIRRIPEDES		567	55	58	8			2534	2660	4833	4123
<i>Schistomysis spiritus</i>		46	14	0	0			0	0	0	46
<i>Schistomysis ornata</i>		4	0	0	0			0	0	0	12
TOTAL MYSIDACEES		50	14	0	0			0	0	0	58
CUMACES		167	18	19	3			0	70	131	800
AMPHIPODES <i>gamhariens</i>		33	0	0	0			0	0	0	27
AMPHIPODES <i>caprelliens</i>		0	0	5	0			0	0	0	0

PENLY III-22 JUIN 1977

PENLY IV - 12 JUILLET 1977

STATIONS TAXONS	PENLY III-22 JUIN 1977				PENLY IV - 12 JUILLET 1977					
	A	A	B	B			A	A	B	B
PREL.	V	V	V	V			V	V	V	V
<i>Upogebia deltaura</i>	0	0	0	0			0	0	131	0
PAGURIDES	0	0	0	0			0	0	0	85
<i>Pisidia longicornis</i>	0	0	0	3			114	313	261	123
<i>Zoe ebalia</i>	0	0	0	0			19	17	0	0
Pinnothères	0	0	0	0			0	0	0	0
Zoé n.d. de BRACHYOURES	200	27	0	0			19	0	0	38
Mégalope n.d. de BRACHYOURES	67	18	0	3			0	17	0	15
TOTAL BRACHYOURES	267	45	0	3			38	34	0	53
TOTAL CARIDAE	0	0	0	0			0	0	33	12
TOTAL DECAPODES	267	45	0	6			152	347	0	273
TOTAL CRUSTACES	5701	1012	532	95			19410	27443	37781	27682
BIVALVES	0	0	0	0			38	0	0	92
GASTEROPODES	67	18	0	0			57	104	980	923
L.V. CYPHONAUTES	0	0	14	0			19	157	98	154

STATIONS		A	A	B	B			A	A	B	B
TAXONS	PREL.	V	V	V	V			V	V	V	V
Echinopluteus		0	0	0	0			0	52	98	0
<i>Ophiopluteus</i>		0	0	0	0			57	0	0	0
<i>Oikopleura dioica</i>		0	0	0	0			2095	2417	3690	3446
TELEOSTEENS : oeufs		0	9	0	0			95	52	522	562
CLUPEIDES : alevins		0	0	0	0			0	0	98	242
PLEURONECTIFORMES : alevins		0	0	0	0			0	0	0	4
TELEOSTEENS : alevins		0	0	0	0			0	17	0	19
TOTAL INDIVIDUS		6289	1156	624	115			22818	32232	44870	34228

CAMPAGNE : PENLY V

DATE : 10 AOUT 1977

TABLEAU III

Résultats quantitatifs (donnés en nombre d'individus par 10 m<sup>3</sup> d'eau)

STATIONS		B	B	A	A						
TAXONS	PREL.	V	V	V	V						
<i>Sarsia eximia</i>		0	0	0	0						
<i>Sarsia tubulosa</i>		0	0	0	0						
<i>Hybocodon prolifer</i>		0	0	0	0						
<i>Phialidium hemisphaericum</i>		0	0	0	0						
Leptoméduses juvéniles		0	0	0	0						
<i>Pelagia noctiluca</i>		0	0	0	3						
TOTAL CNIDAIRES		0	0	0	3						
<i>Pleurobrachid pileus</i>		0	4	0	0						
TOTAL CTENAIRES		0	4	0	0						
<i>Sagitta setosa</i>		0	0	0	3						
Aphroditidés		0	0	0	0						
<i>Phyllodoce</i>		0	0	0	0						
<i>Autolytus prolifer</i>		0	0	0	0						
Néréidés		0	0	0	0						

TAXONS	STATIONS	B	B	A	A					
	PREL.	V	V	V	V					
<i>Nephtys</i>		0	0	0	0					
<i>Spionidés</i>		0	0	0	0					
<i>Scolelepis ciliata</i>		0	4	137	361					
<i>Scolelepis guliginosa</i>		0	0	0	0					
<i>Spiophanes bombyx</i>		0	0	0	0					
<i>Polydora ciliata</i>		4	16	0	0					
<i>Polydora pulchra</i>		0	0	46	13					
<i>Pigospio elegans</i>		0	0	23	0					
<i>Spio sp.</i>		0	0	69	52					
<i>Magelona papillicornis</i>		0	0	0	0					
TOTAL SPIONIDES		4	20	275	426					
<i>Lanice conchilega</i>		0	36	0	13					
TOTAL ANNELIDES		4	56	275	439					
<i>Podon sp.</i>		0	0	0	0					

STATIONS		B	B	A	A					
TAXONS	PREL.	V	V	V	V					
<i>Evane sp.</i>		0	0	0	0					
TOTAL CLADOCERES		0	0	0	0					
OSTRACODES		0	0	46	0					
<i>Calanus helgolandicus</i>		0	0	0	0					
<i>Paracalanus parvus</i>		2	8	60	18					
<i>Pseudocalanus minutus</i>		0	24	180	98					
<i>Temora longicornis</i>		22	492	731	77					
<i>Centropages hamatus</i>		4	144	57	13					
<i>Isias clavipes</i>		0	0	0	0					
<i>Acartia clausi</i>		14	328	446	200					
TOTAL CALANOIDES		42	996	1474	406					
<i>Oucaea sp.</i>		0	0	0	13					
<i>Corycaeus anglicus</i>		0	0	0	0					
<i>Enterpina acutifrons</i>		4	48	571	90					

TAXONS	STATIONS	B	B	A	A						
	PREL.	V	V	V	V						
Harpacticoïdes		2	24	91	71						
Cyclopoïdes x		0	0	34	13						
Peltidiidés		0	0	0	0						
TOTAL HARPACTICOIDES + CYCLOPOIDES		6	72	696	187						
TOTAL COPEPODES		48	1068	2170	593						
Nauplii de CIRRIPEDES		4	104	617	19						
Cypris de CIRRIPEDES		8	128	389	168						
TOTAL CIRRIPEDES		12	232	1006	187						
<i>Schistomysis spiritus</i>		0	0	0	0						
<i>Schistomysis ornata</i>		0	0	0	0						
TOTAL MYSIDACEES		0	0	0	0						
CUMACES		0	8	0	0						
AMPHIPODES <i>gamariens</i>		0	0	0	0						
AMPHIPODES <i>caprelliens</i>		0	0	0	0						

TAXONS	STATIONS	B	B	A	A					
	PREL.	V	V	V	V					
<i>Upogebia deltaura</i>		0	0	0	0					
PAGURIDES		0	0	0	0					
<i>Pisidia longicornis</i>		0	0	491	271					
<i>Zoe ebalia</i>		0	0	0	0					
Pinnothères		0	0	23	13					
Zoé n.d. de BRACHYOURES		0	20	0	0					
Mégalope n.d. de BRACHYOURES		0	16	0	0					
TOTAL BRACHYOURES		0	36	23	13					
TOTAL CARIDAE		0	0	0	0					
TOTAL DECAPODES		0	36	514	284					
TOTAL CRUSTACES		60	1344	514	284					
BIVALVES		0	8	34	0					
GASTEROPODES		6	12	103	39					
L.V. CYPHONAUTES		2	8	57	39					

STATIONS		B	B	A	A					
TAXONS	PREL.	V	V	V	V					
Echinoplutens		0	0	0	0					
<i>Ophiopluteus</i>		0	0	0	0					
<i>Oikopleura dioica</i>		2	48	0	0					
TELEOSTEENS : oeufs		0	0	0	0					
CLUPEIDES : alevins		0	0	0	0					
PLEURONECTIFORMES : alevins		0	0	0	0					
TELEOSTEENS : alevins		0	0	0	0					
TOTAL INDIVIDUS		74	1480	4165	1587					