

45502

Direction des Recherches Océaniques

Département Environnement Littoral

Direction des Ressources Vivantes

Département Ressources Halieutiques

SURVEILLANCE

ÉCOLOGIQUE ET HALIEUTIQUE

Site de PALUEL

Année 1989



IFREMER Centre de BREST
BP. 70 29280 PLOUZANE
Tél: 98.22.40.40-Télex 940627 F

IFREMER-DERO/EL



0EL03670

F31

DRO.EL-90.28

Direction des Recherches Océaniques

Département Environnement Littoral

Direction des Ressources Vivantes

Département Ressources Halieutiques

·
·
·

SURVEILLANCE

ECOLOGIQUE ET HALIEUTIQUE

Site de PALUEL

Année 1989

·
·
·

DIRECTION ENVIRONNEMENT ET RECHERCHES OCEANIQUES

SURVEILLANCE ECOLOGIQUE

ET HALIEUTIQUE

SITE DE PALUEL

Année 1989

IFREMER DRO/EL

Laboratoire Municipal d'Hygiène
de la ville de Rouen

IFREMER DEL

IFREMER DRV/RH

Station Marine de WIMEREUX

PREAMBULE

- Dans le cadre de son programme d'équipement nucléaire, ELECTRICITE DE FRANCE a confié à l'INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER, le soin de réaliser les études écologiques sur plusieurs sites littoraux prévus pour l'implantation de centrales nucléaires. -

Pour réaliser l'étude d'environnement sur le site de Paluel, le Département Environnement Littoral, de la Direction des Etudes et Recherches Océaniques (DERO/EL) du Centre IFREMER de Brest, s'est associé à l'équipe de Monsieur Alain RICHARD de la Station Marine de WIMEREUX (SMW) de l'Université de Lille, ainsi qu'au Laboratoire Municipal d'Hygiène de la ville de Rouen (LMH Rouen).

L'étude halieutique a été réalisée par le Département Ressources Halieutiques et par le Département Pêche de la Direction des Ressources Vivantes de l'IFREMER.

Les résultats contenus dans le présent rapport 1989 concernent :

- la géographie du site (SMW, IFREMER-DERO/EL),
- l'hydrologie de la masse d'eau (SMW, IFREMER-DERO/EL),
- la microbiologie (LMH Rouen),
- le phytoplancton et la production primaire (IFREMER-DERO/EL),
- le zooplancton et la production secondaire (IFREMER-DERO/EL),
- le phytobenthos et le zoobenthos des estrans (SMW),
- l'étude halieutique (IFREMER-DRV).

La coordination a été assurée par M. Hubert GROSSEL (IFREMER-DERO/EL).

SOMMAIRE

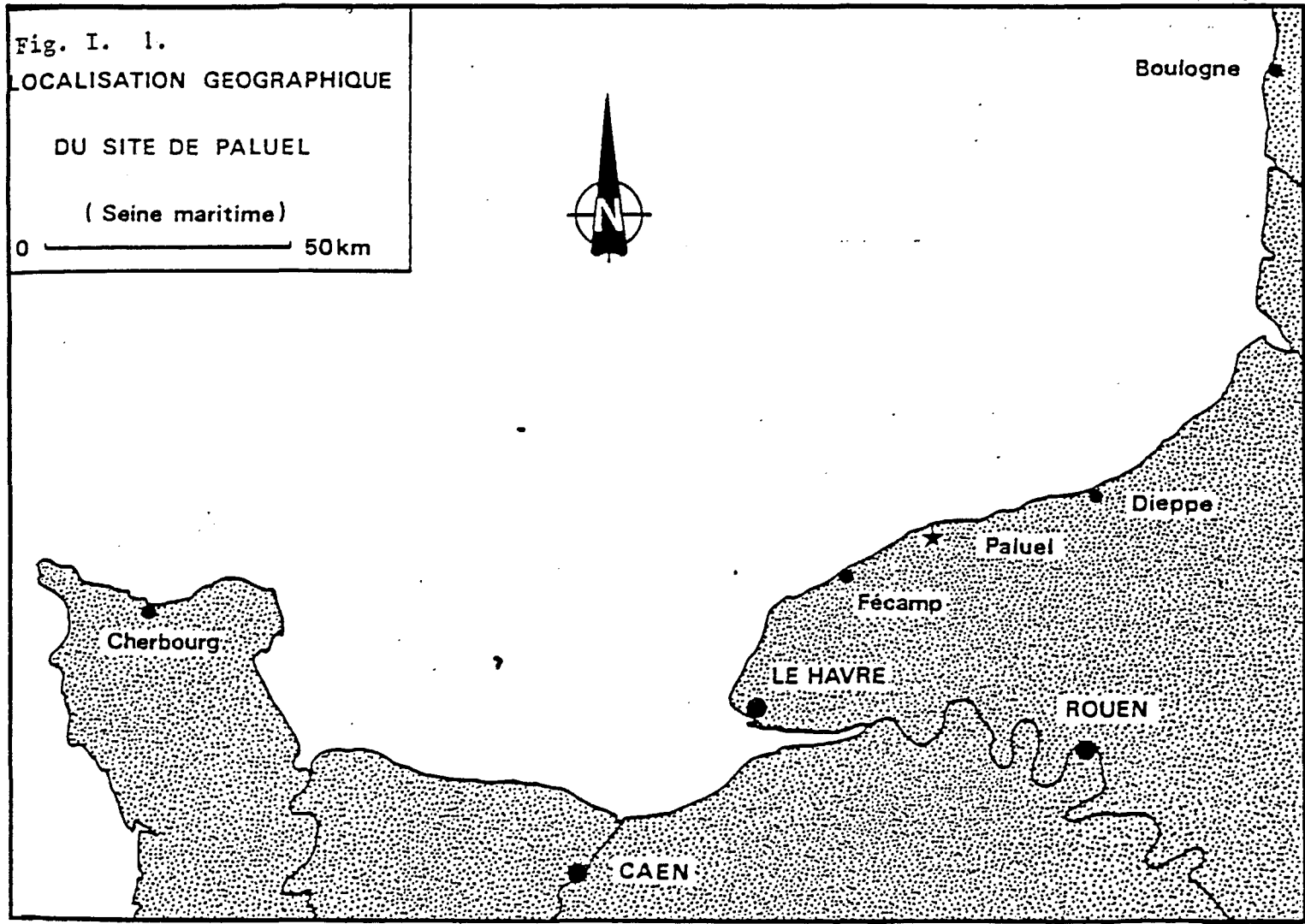
	Pages
<u>CHAPITRE I : GENERALITES</u>	5
1. Introduction	9
2. Géographie	9
3. Climatologie	9
4. Hydrographie	10
5. Fonctionnement de la centrale	13
<u>LE DOMAINE PELAGIQUE</u>	15
<u>CHAPITRE II : HYDROLOGIE</u>	17
1. Température	19
2. Salinité	19
3. Matières en Suspension	20
4. Sels nutritifs	20
<u>CHAPITRE III : MICROBIOLOGIE</u>	31
1. Introduction	33
2. Matériel et méthodes	33
3. Discussion	34
4. Conclusion	34
<u>CHAPITRE IV : BIOMASSE PHYTOPLANCTONIQUE ET PRODUCTION PRIMAIRE</u>	43
1. Variations naturelles	45
2. Impact sur la biomasse et sur la production	45
<u>CHAPITRE V : ZOOPLANCTON</u>	53
<u>CHAPITRE VI : LE DOMAINE BENTHIQUE SUBTIDAL</u>	61
<u>CHAPITRE VII : LE DOMAINE BENTHIQUE INTERTIDAL</u>	63
VII.1. Introduction	65
VII.2. Etude de la population d' <i>Idotea granulosa</i>	65
VII.3. Conclusion	79
<u>CHAPITRE VIII : HALIEUTIQUE - SUIVI DE LA TRUITE DE MER</u>	85
Introduction	87
A. La pêcherie de truites de mer de Veulettes	89
1. Collecte des données	89
2. Type de filet utilisé	91
3. Résultats	91
B. Veulettes et les autres pêcheries	111
Conclusion	115

CHAPITRE I

GENERALITES

Hubert GROSSEL
IFREMER - Environnement Littoral

Fig. I. 1.
LOCALISATION GEOGRAPHIQUE
DU SITE DE PALUEL
(Seine maritime)
0 ————— 50km



1. INTRODUCTION

Les études écologiques sur le site d'une future centrale nucléaire sont conçues en plusieurs temps :

- une étude "d'avant-projet", de courte durée, qui a pour but d'évaluer les principales caractéristiques du milieu et la richesse d'un site. Elle constitue une appréciation d'un site potentiel parmi d'autres.
- une étude de "projet" sur un site retenu qui permet d'établir un bilan écologique avant la mise en service de la centrale.
- une étude de "complément de projet" visant à apprécier les variations pluri-annuelles.
- une étude de "surveillance" : elle s'attache aux paramètres jugés les plus significatifs et sensibles sur un site, afin de tenter de déceler l'importance des effets du fonctionnement de la centrale.

Ce rapport présente les résultats concernant la douzième année (1989) de l'étude de surveillance sur le site de Paluel (Seine-Maritime).

2. GEOGRAPHIE

La centrale de Paluel se situe sur le littoral normand, au niveau de la vallée de Sussette, entre Fécamp et Dieppe (figure I.1). Le littoral, orienté ENE/WSW, est bordé de hautes falaises composées de bancs de calcaire alternant avec des lits de silex.

3. CLIMATOLOGIE

On peut considérer l'année 1989 comme exceptionnellement chaude et sèche.

L'hiver fut très doux. La pluviométrie fut importante en avril, mais déficitaire en janvier, mai-juin et août.

4. HYDROGRAPHIE

4.1. Marées

La marée est de type semi-diurne. A Saint-Valéry-en-Caux, ses caractéristiques sont les suivantes :

Type de marée	Coefficient	Côte de P.M.	Côte de B.M.
Vive-eau moyenne	95	8.6 m	0.7 m
Marée moyenne	70	8.4 m	1.6 m
Morte-eau moyenne	45	7.6 m	2.2 m

4.2. Courants

On distingue les courants périodiques et les courants apériodiques.

Les courants périodiques sont essentiellement les courants de marée alternatifs et parallèles à la côte (figure I.3 : roses des courants aux stations A et WL étudiées par EDF en 1973-1975 ; la position de ces stations est indiquée dans la figure I.2). Le flot, d'une durée moyenne de 5 heures, porte vers le N-NE à une vitesse de 0.5 à 1 m/s (soit 1 à 2 noeuds). Le jusant, d'une durée approximative de 7 heures, porte vers le W-SW avec une vitesse inférieure de 0.4 à 0.6 m/s. La renverse de pleine mer a lieu en vive eau à P.M. + 1/2 h, celle du jusant à P.M. - 05 h 30. On constate ainsi que le bilan global au cours d'un cycle de marée montre le déplacement des masses vers le N-NE, dans le sens du flot. Ce déplacement est dû au courant de dérive provenant de l'Atlantique et qui prend une vitesse importante au-delà de Cherbourg. Vers Fécamp, la vitesse du courant augmente et atteint 1.2 m/s pendant le flot et 0.9 m/s pendant le jusant.

Les courants apériodiques sont essentiellement dus à l'action prolongée d'un régime de vents stables entraînant les masses d'eau. Ainsi une période de vent d'ouest durable crée un courant portant à l'est, une période de vent de nord-est un courant portant au sud-ouest. Ces courants de dérive dus au vent peuvent atteindre 2 à 5 % de la vitesse du vent.

La rose des courants au point A, établie en 1973-1975 est susceptible de modifications, à la suite de l'implantation en mer des ouvrages de la centrale.

4.3. Apports d'eau tellurique

La Durdent, petit fleuve côtier de faible débit irrégulier, se jette à l'ouest du site (figure I.2). Les arrivées d'eau douce au niveau de Fécamp sont généralement très faibles, mais il ne faut pas sous-estimer la présence probable de pollutions urbaines.

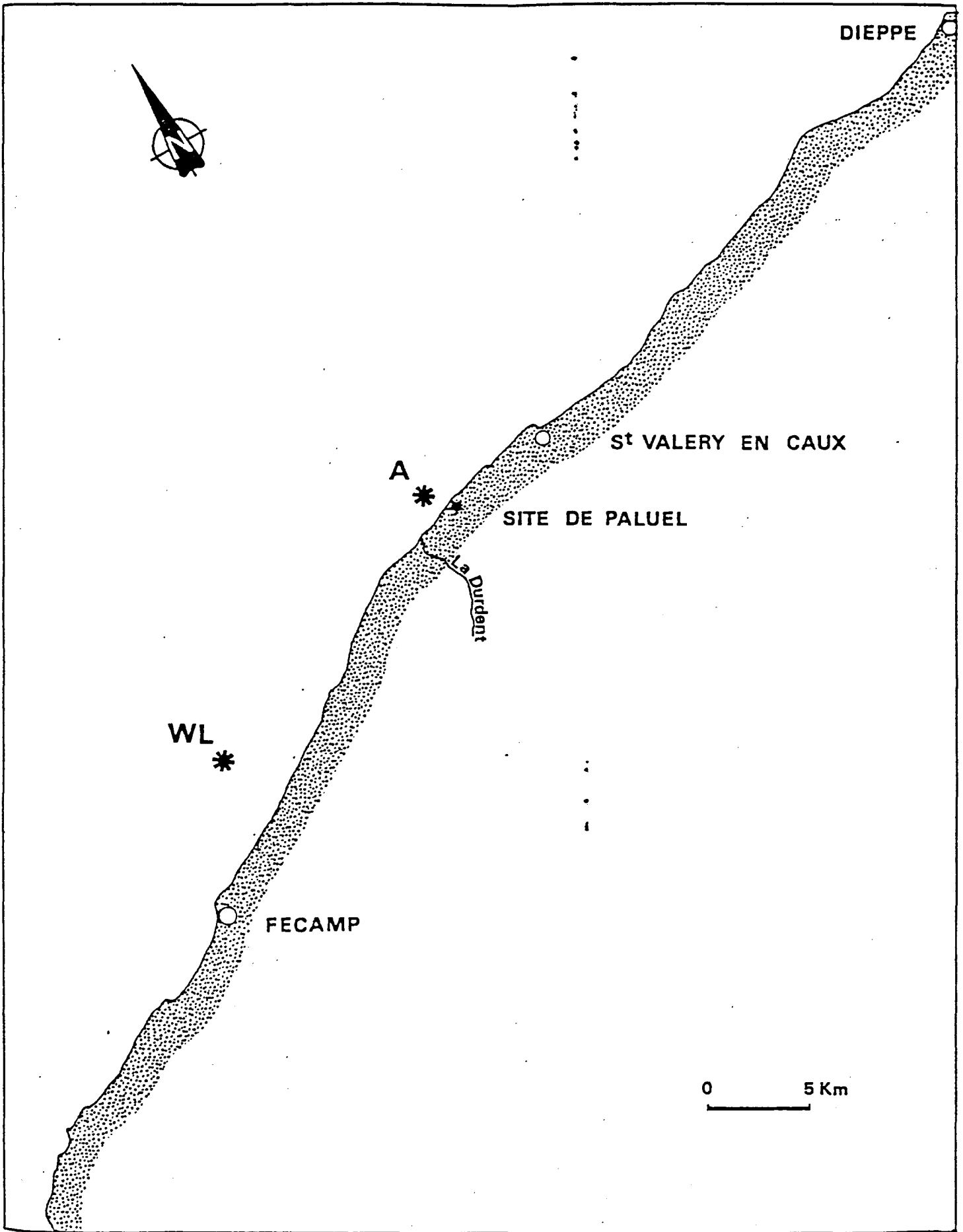
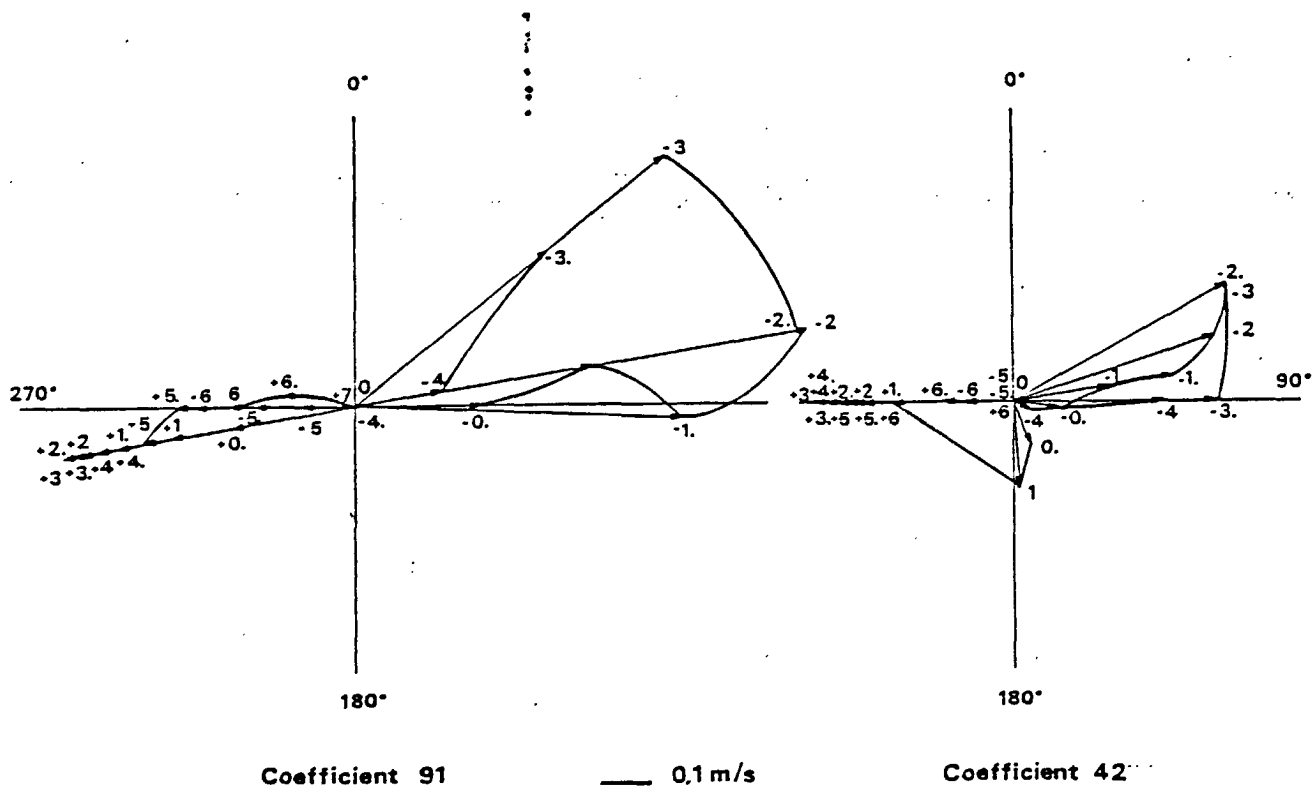


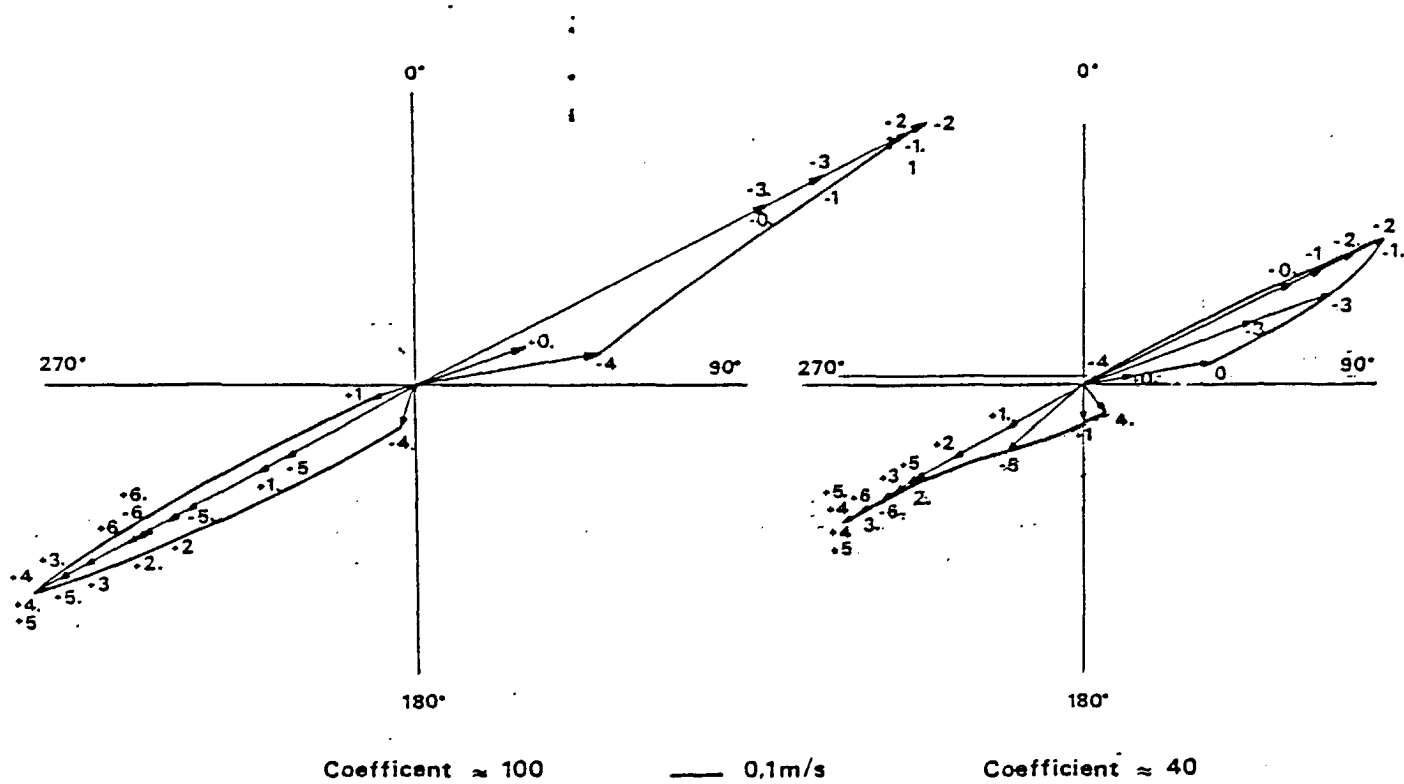
Fig : I-2- Situation des mesures de courantologie

Fig: I-3-

ROSE DES COURANTS A PALUEL (point A)



ROSE DES COURANTS A PALUEL (point WL)



Un des traits majeurs des cycles d'étude précédents est de mettre en évidence l'influence des eaux issues de la baie de Seine. L'irrégularité de cette influence est certaine. L'échantillonnage actuel (3 campagnes par an pour le domaine pélagique) ne permet plus de cerner cette influence.

5. FONCTIONNEMENT DE LA CENTRALE

Le fonctionnement de chaque tranche est résumé dans le tableau ci-dessous.

DATE DES CAMPAGNES PELAGIQUES	TRANCHE	POMPES	PUISSANCE	ELECTROCHLORATION
24 Avril 1989	I	40 m/sec	1300 MW	1
	II	40 "	1300 MW	1
	III	40 "	1300 MW	1
	IV	40 "	1300 MW	1
11 Juillet 1989	I	40 m/sec	1300 MW	1
	II	40 "	1300 MW	1
	III	0 "	0 MW	0
	IV	40 "	1300 MW	1
26 Septembre 1989	I	40 m/sec	1300 MW	1
	II	40 "	1300 MW	1
	III	40 "	1300 MW	1
	IV	40 "	1200 MW	0

LE DOMAINE PELAGIQUE

Chapitre II	: HYDROLOGIE
Chapitre III	: MICROBIOLOGIE
Chapitre IV	: PHYTOPLANCTON - PRODUCTION PRIMAIRE
Chapitre V	: ZOOPLANCTON

GENERALITES

Cette année 1989 a vu la continuation de la méthodologie mise en application en septembre 1986.

Les trois campagnes pélagiques ont été réalisées à bord du N/O THALIA d'IFREMER le 24 avril, le 11 juillet et le 26 septembre 1989.

Les quatre stations échantillonnées sont les suivantes :

- canal d'amenée : station dans le canal d'amenée ou la plus proche possible du canal d'amenée.
- rejet direct : station dans la turbulence d'un des rejets jugé significatif pour son échauffement.
- contrôle : station dans la zone située en aval des rejets par rapport au courant de marée avec un échauffement significatif, et pouvant a priori être considéré comme zone de mélange des rejets de toutes les tranches. Le Δt y est souvent de 1 à 2° C par rapport à la station référence.
- référence : station située au large du "contrôle, mais hors du panache turbide et hors de l'influence thermique directe.

Les conditions de fonctionnement de la centrale au moment des prélèvements sont présentées au paragraphe 5 (chapitre I).

CHAPITRE II

HYDROLOGIE

H. GROSSEL et B. HITIER

IFREMER - Environnement Littoral

Résultats

L'ensemble des résultats des paramètres hydrologiques est présenté dans le tableau II. 1 . Ils sont ci-dessous l'objet d'une exploitation succincte.

Chaque paramètre est illustré par un graphe permettant à la fois la comparaison des campagnes et celle des stations. L'échantillonnage y est représenté, avec la valeur des sous-échantillons, ainsi que leurs moyenne et écart-type. Un second graphe rassemble les moyennes obtenues pour les trois campagnes.

1. TEMPERATURE (figures II.1 et II.1 bis)

Il n'y a pas de remarques particulières concernant les variations naturelles de ce paramètre: malgré la douceur de l'hiver, les températures enregistrées le 24 avril entrent dans le cadre des normales saisonnières. Le maximum thermique de cette étude correspond à la campagne du 26 septembre.

Le balayage thermique en surface de la zone permet de confirmer les observations antérieures, et visualise l'impact thermique lors du passage du navire sur la zone d'émergence des quatre rejets, comme l'illustre la figure II.1 bis.

On y constate une élévation de la température avoisinant 3°C .

La campagne du 24 avril semble présenter une situation d'effet cumulatif de l'impact thermique lié au positionnement des quatre têtes de rejet (qui associe en fonction du sens du courant les rejets des tranches I et III , et ceux des tranches II et IV). Ainsi , dans les conditions de flot de ce profil thermique, et en prenant en compte le fonctionnement des tranches présenté au paragraphe I.5, retrouve-t-on un échauffement au rejet III précédé d'un échauffement nul au rejet I (tranche à l'arrêt), alors que l'échauffement au rejet IV est amplifié par l'effet préliminaire du rejet II.

La campagne du 11 juillet permet de recouper les informations sur le fonctionnement des tranches (spécialement l'arrêt de la tranche III) et l'enregistrement continu de la température lors de l'avancement à vitesse constante du navire.

Le 26 septembre, on identifie clairement les rejets des quatre tranches.

2. Salinité (figure II.2)

Ce paramètre n'amène pas de remarques particulières. A la pluviométrie importante du mois d'avril correspondent les salinités les plus faibles pour les trois campagnes. A chaque campagne, le léger gradient croissant côte-large est vérifié.

3. Matières en suspension (figure II.3)

Les M.E.S. restent le premier paramètre perceptible de la qualité des eaux des rejets par rapport à celle du milieu récepteur. La figure II.3 illustre l'enrichissement au niveau des rejets, pour toutes les campagnes. Par contre, le gradient surface-10m. observé au point contrôle les années antérieures n'est pas confirmé par l'échantillonnage de 1989.

Il n'en demeure pas moins que les M.E.S. marquent visuellement les limites du panache, surtout quand les conditions de flot sont établies. Le front turbide alors observé correspond exactement au front thermique.

4. Sels nutritifs (figures II.4 à II.8)

Il n'y a pas de commentaire particulier concernant l'impact de la centrale sur les teneurs en sels nutritifs.

Les variations temporelles peuvent être décrites de la façon suivante:

- les nitrates et les phosphates évoluent en parallèle, avec un stock important le 24 avril. Le minimum est observé en juillet, septembre indiquant une restructuration générale des stocks. La relation avec les résultats des biomasses chlorophylliennes (chapitre IV), ainsi que la comparaison avec d'autres études nous amènent à penser que le bloom phytoplanctonique s'est produit après la campagne d'avril.
- L'ion ammonium et les silicates montrent un minimum observé en avril, suivi d'un stock plus important en juillet, avec restructuration des stocks dès la fin septembre.
- Les nitrites indiquent des valeurs modestes en avril et en juillet, avec restructuration en septembre.

En conclusion, il apparaît utile de préciser que les maxima observés des teneurs en nitrates et en phosphates sont élevés pour une fin avril, surtout après un hiver doux, et malgré la remarque formulée sur la postériorité du bloom par rapport à la campagne. Cette situation pourrait traduire un enrichissement excessif du milieu littoral en sels nutritifs.

PALUEL 1989

CAMPAGNE PELAGIQUE DU 24 AVRIL

STATION	HEURE	SONDE	NIVEAU	SALINITE	TEMPERATURE	NH4	NO3	NO2	PO4	SiO2	MES	
CANAL D'AMENEE	13.25	11	-1	32.5640	10.93	0.56	22.47	0.39	1.00	2.10	13.0	
	13.58					0.50	11.80	0.17	0.74	1.01		
	13.59					0.80	23.49	0.41	1.08	2.16		
	14.00					0.79	20.92	0.35	1.00	1.89		
REJET	12.45	16	-1	32.6606	12.03	0.92	23.46	0.38	1.20	2.43	42.7	
	12.57					1.51	24.14	0.40	1.33	2.64		
	13.05					0.78	20.14	0.35	1.24	1.87		
							24.14	0.40	1.26	1.97		
CONTROLE	14.23	16	-1	32.7032	11.91	0.60	24.66	0.37	1.22	2.25	15.5	
	14.35					0.53	24.78	0.36	1.17	2.60		
	14.50					1.01	24.68	0.35	1.22	2.39		
	15.00					0.17	24.71	0.36	1.09	2.35		
REFERENCE	15.40 15.52		-10	32.7261	10.83	0.13	24.46	0.35	1.11	2.39	15.9	
						0.40	13.82	0.17	0.88	1.30		
						0.63	20.03	0.25	1.05	1.68		
						0.75	15.51	0.20	0.93	1.26		
REFERENCE	15.40 15.52		-1	33.0036	10.54	1.33	26.00	0.27	1.26	3.51	3.5	
						0.66	19.00	0.19	0.99	2.02		
			-10			10.47	0.41	26.09	0.29	1.51		4.15
							0.86	25.61	0.28	1.26		3.48

PALUEL 1989

CAMPAGNE PELAGIQUE DU 11 JUILLET

STATION	HEURE	SONDE	NIVEAU	SALINITE	TEMPERATURE	NH4	NO3	NO2	PO4	SiO2	MES	
CANAL D'AMENEE	18.30	6	-1	33.6651	20.19	1.99	5.79	0.32	0.63	6.39	8.0	
	18.40					2.02	5.66	0.30	0.58	6.13		
	18.45					1.92	8.16	0.33	0.64	7.45		
	18.50					1.97	5.69	0.31	0.58	5.97		
REJET	18.00	17	-1	33.7462	20.70	1.78	6.07	0.33	0.63	5.73	11.8	
	18.00					1.87	6.14	0.33	0.65	5.71		
	18.05					1.85	5.58	0.31	0.64	6.08		
	18.10					1.86	4.88	0.29	0.61	5.97		
CONTROLE	16.45	20	-1	33.8286	18.59	1.47	3.42	0.19	0.46	3.54	6.1	
	17.05					1.46	2.88	0.16	0.43	2.86		
	17.15					1.48	4.96	0.28	0.54	5.18		
	17.25					1.48	4.94	0.30	0.56	5.18		
REFERENCE	15.30 16.00	26	-1	33.9039	18.59	1.04	4.96	1.58	0.51	4.68	4.0	
						1.02	3.99	0.28	0.47	4.52		
			-10			18.17	0.96	3.74	0.27	0.43		4.07
							1.05	3.95	0.24	0.44		4.81

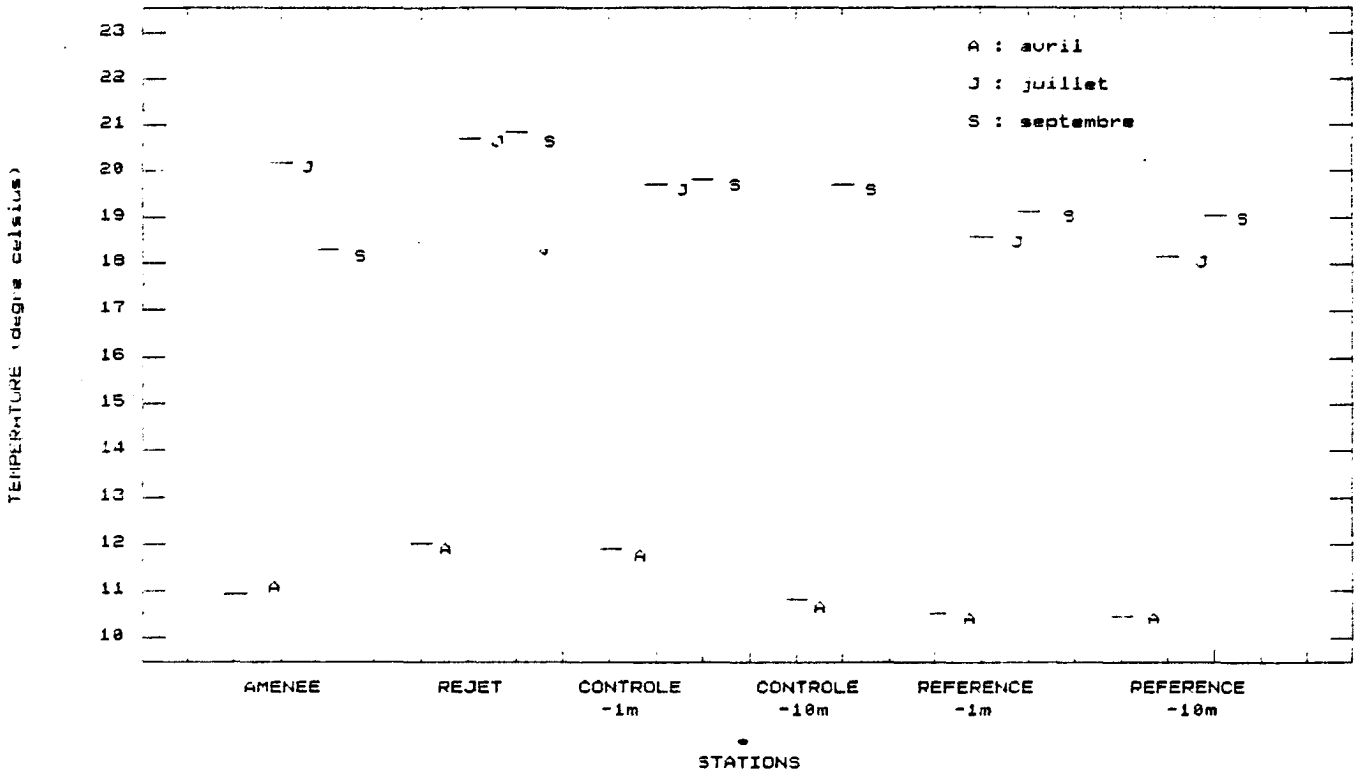
PALUEL 1989

CAMPAGNE PELAGIQUE DU 26 SEPTEMBRE

STATION	HEURE	SONDE	NIVEAU	SALINITE	TEMPERATURE	NH4	NO3	NO2	PO4	SiO2	MES	
CANAL D'AMENEE	9.45	9	-1	33.887	18.29	2.71	11.93	0.56	1.15	10.97	18.9	
	10.00					2.60	11.75	0.49	1.11	10.26		
						2.83	12.73	0.51	1.21	10.45		
						2.91	11.88	0.51	1.62	9.41		
REJET	10.25	18	-1	33.972	20.85	2.87	11.53	0.50	1.22	10.53	32.3	
						2.28	11.50	0.50	1.23	10.53		
						2.47	11.49	0.51	1.19	10.61		
						2.23	11.68	0.48	1.14	10.29		
CONTROLE	11.00	16	-1	33.981	19.83	2.26	11.35	0.48	1.08	9.25	10.8	
	11.15					2.40	11.12	0.48	1.12	10.12		
	11.20					2.47	11.00	0.47	1.11	10.07		
	11.25					2.22	11.04	0.48	1.11	10.50		
REFERENCE	11.50 12.05	27	-1	34.120	19.12	2.33	9.36	0.41	0.96	8.64	7.4	
						2.28	10.33	0.45	1.05	9.68		
			-10			19.05	2.00	9.51	0.42	0.98		8.86
							1.90	12.19	0.43	1.03		10.34

Tableau II.1 : HYDROLOGIE

PALUEL 1989 : TEMPERATURE



PALUEL 1989 : TEMPERATURE MOYENNE

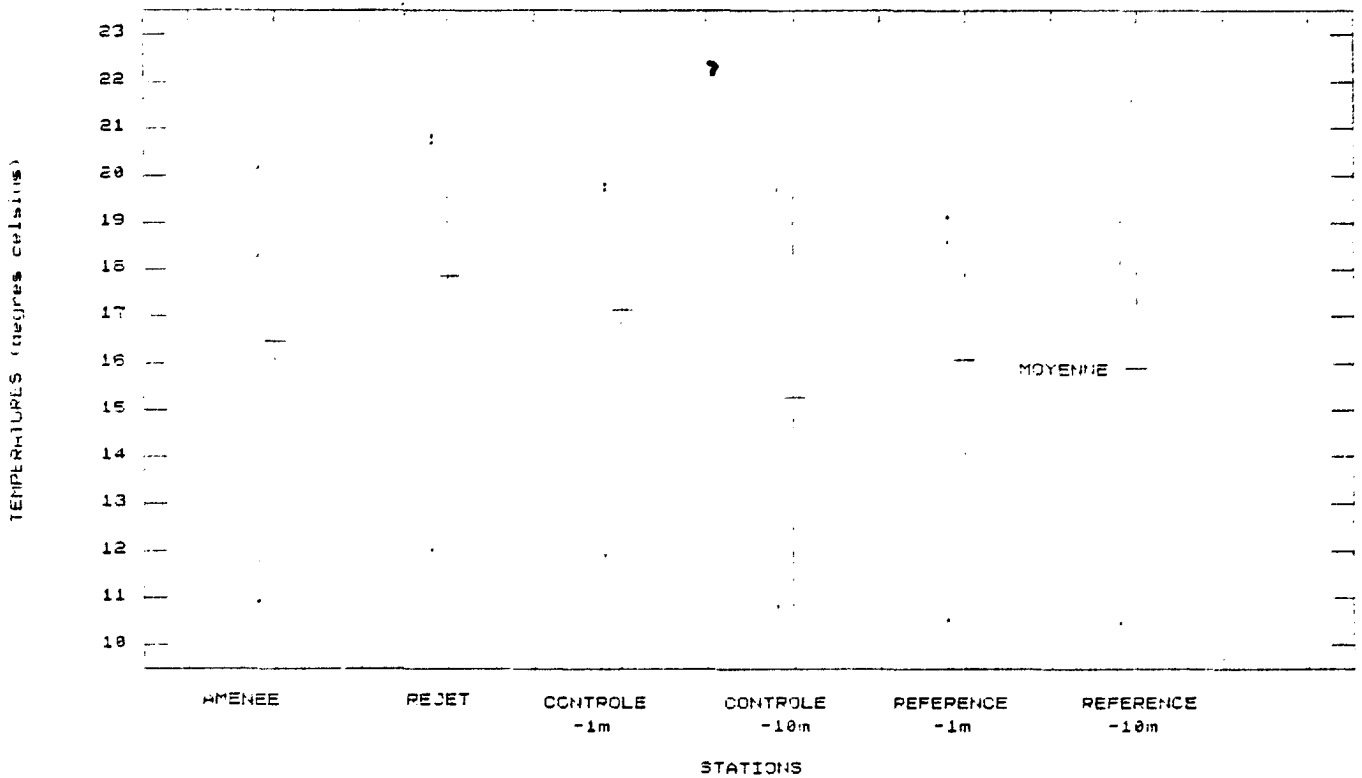


Figure II.1

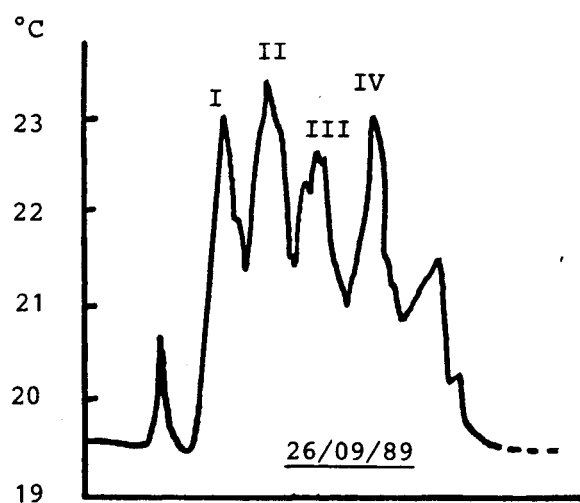
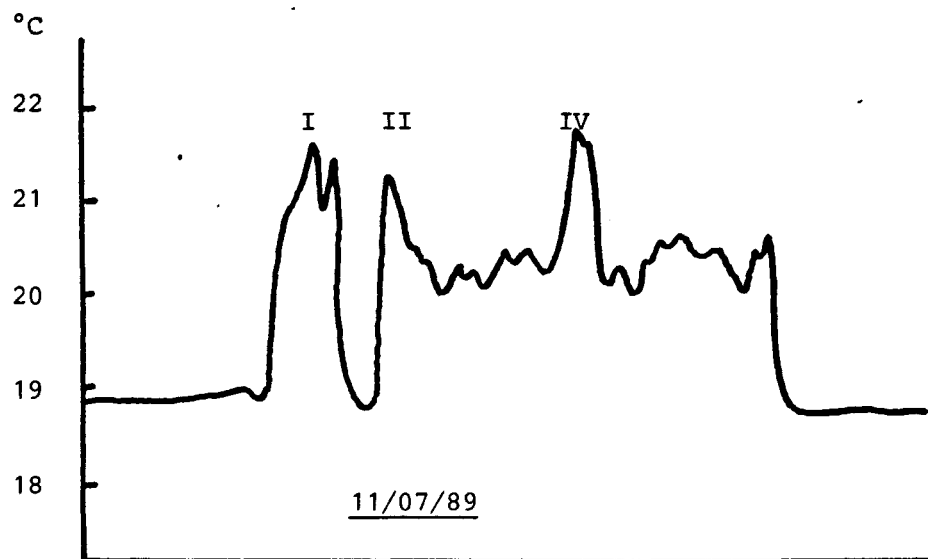
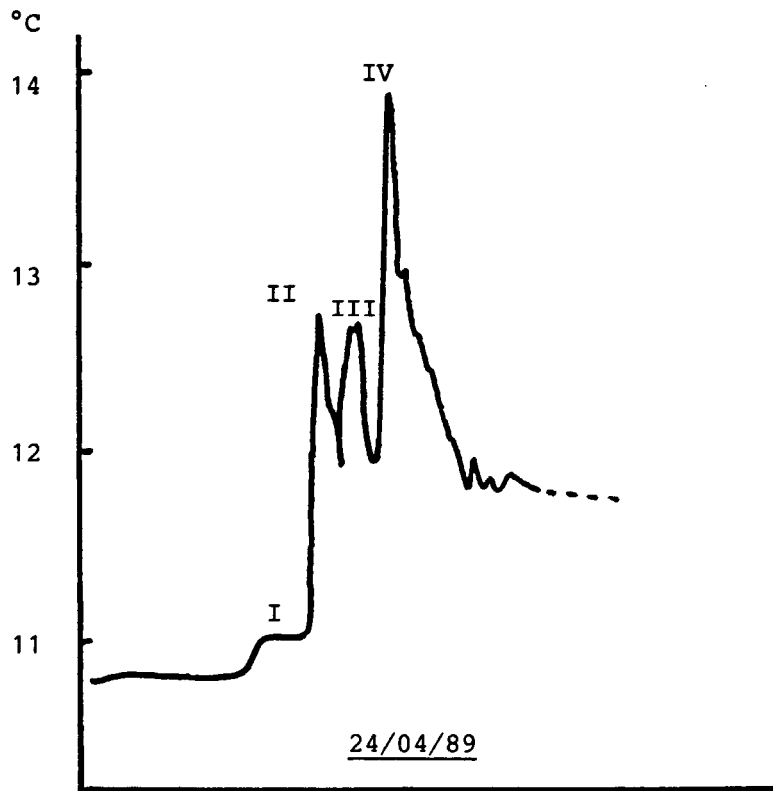
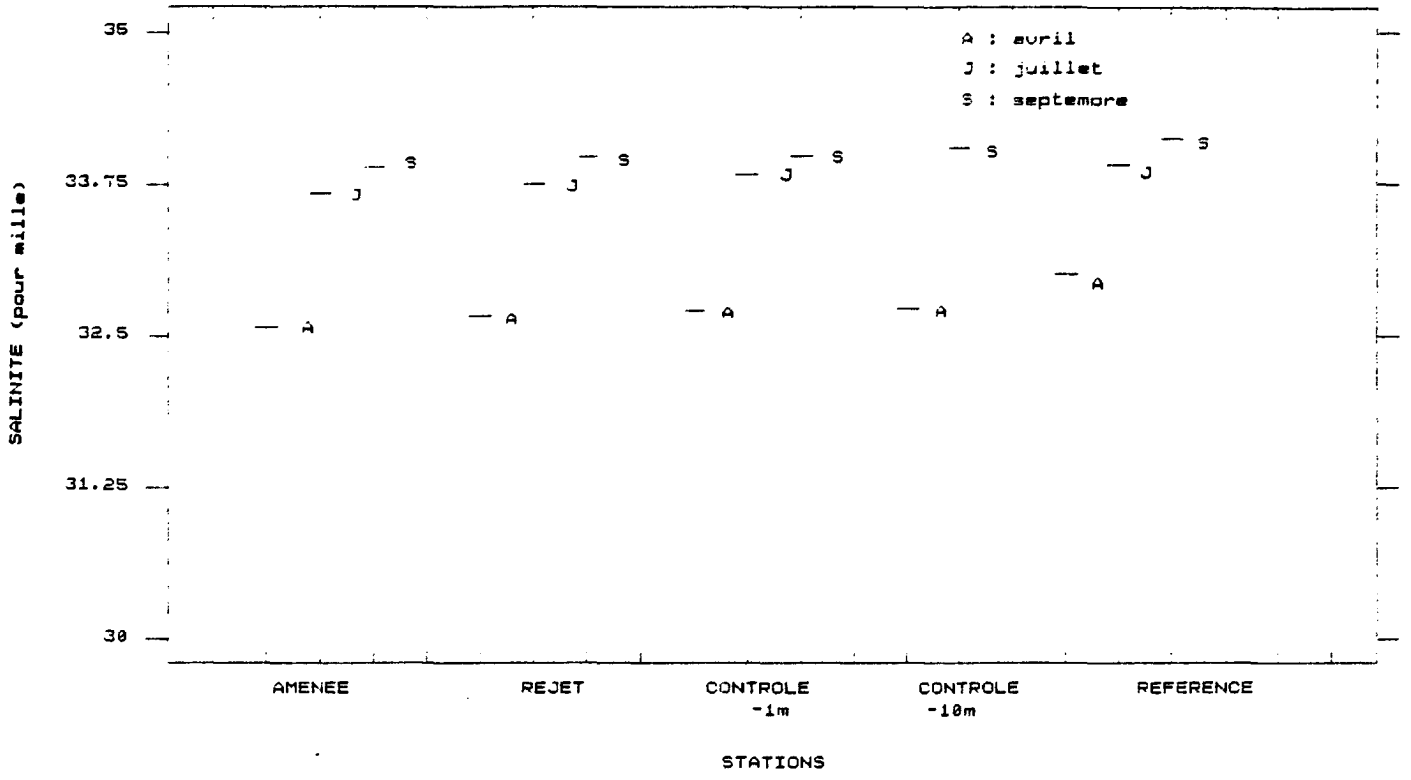


Figure II.1 bis :

Profils thermiques dans
l'enfilade des quatre rejets

PALUEL 1989 : SALINITES



PALUEL 1989 : SALINITES MOYENNES

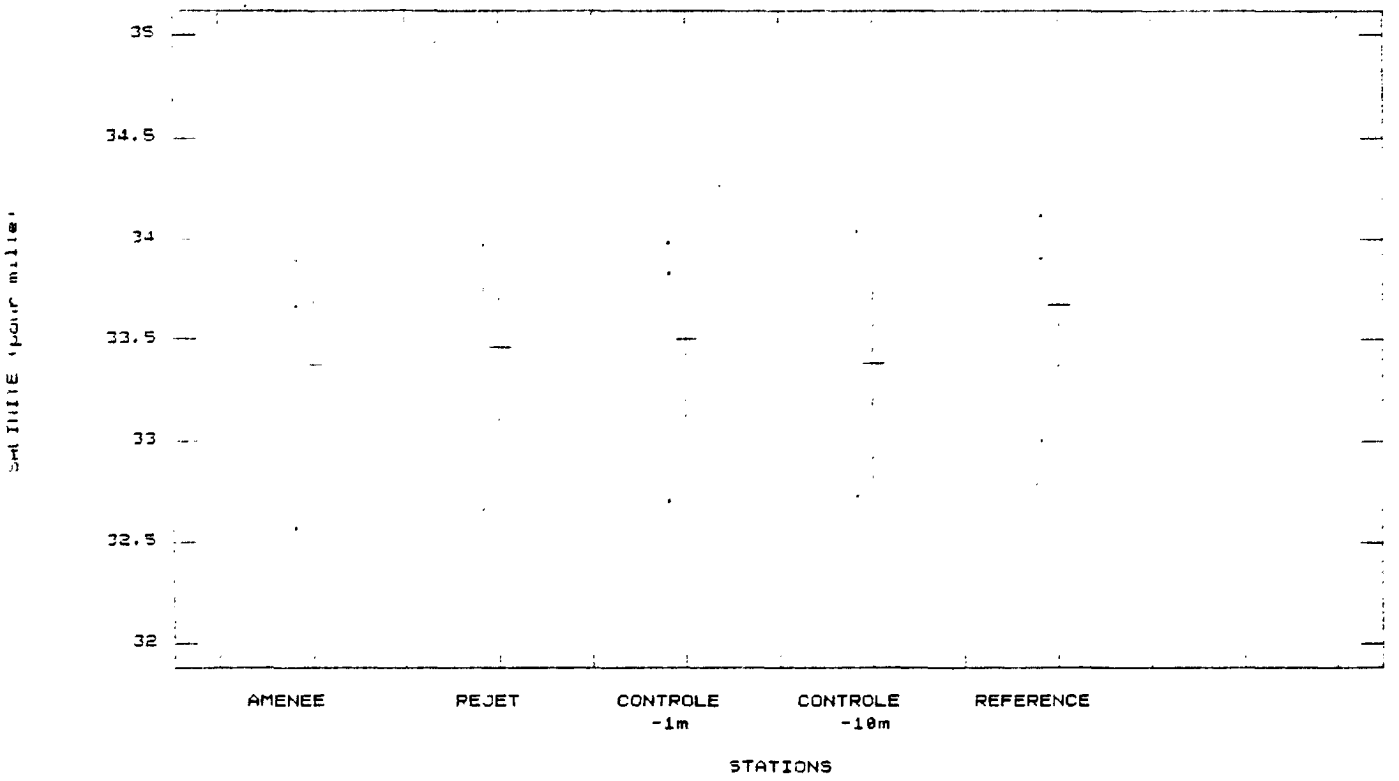
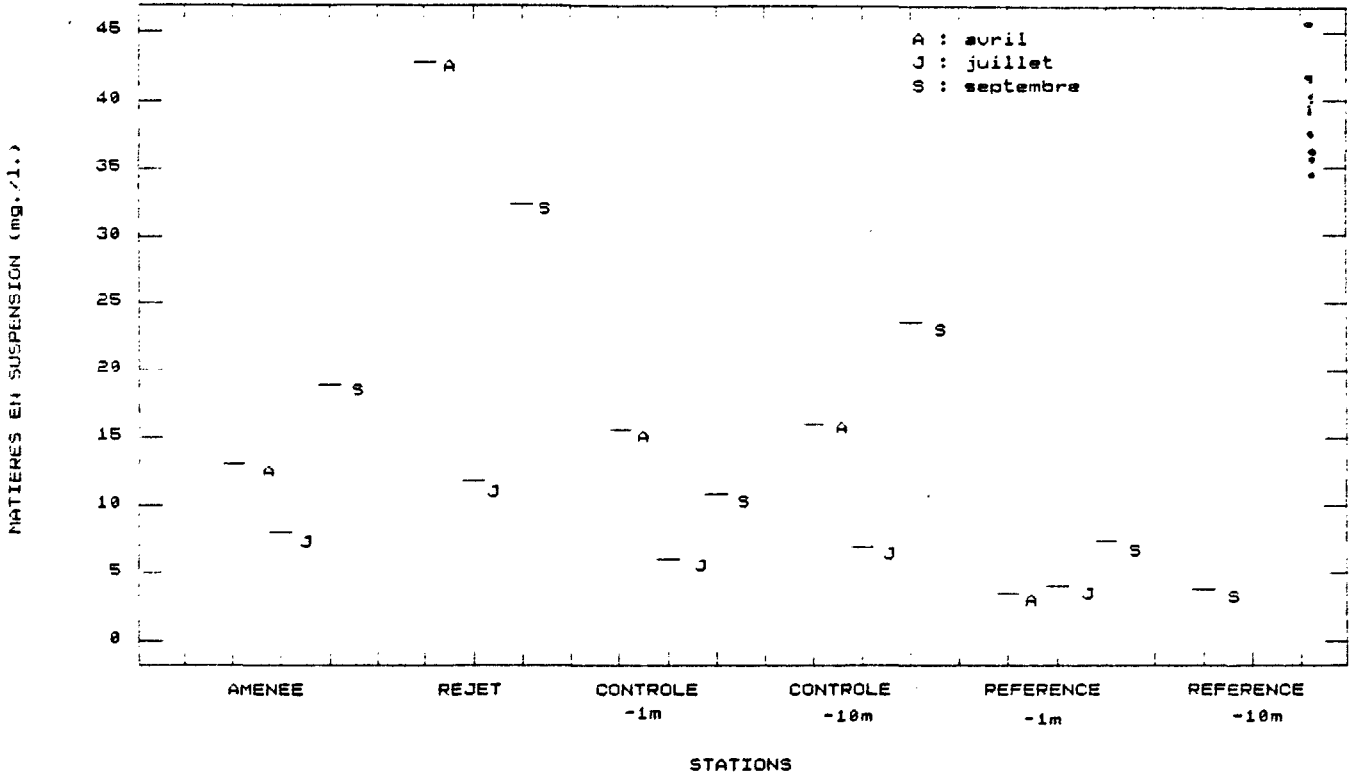


Figure II.2

PALUEL 1989 : MATIERES EN SUSPENSION



PALUEL 1989 : MATIERES EN SUSPENSION (MOYENNE)

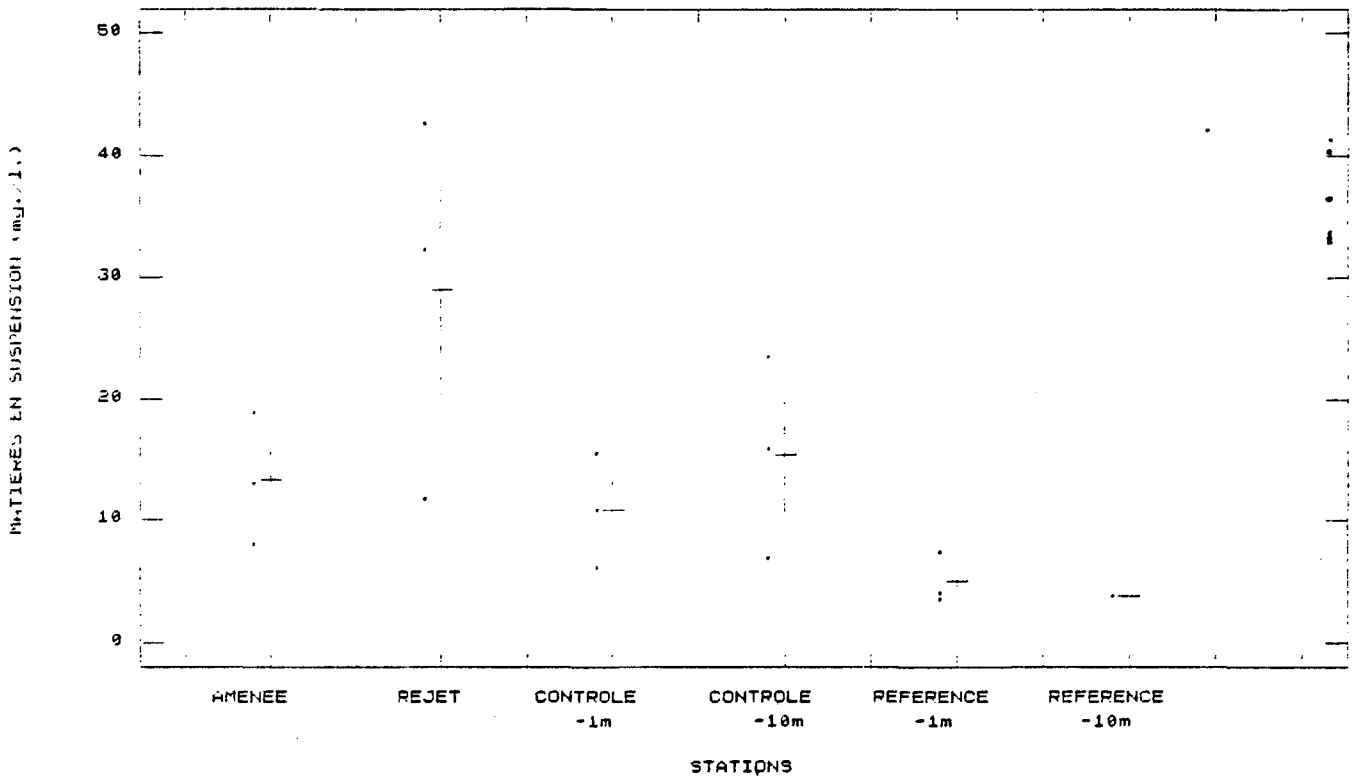
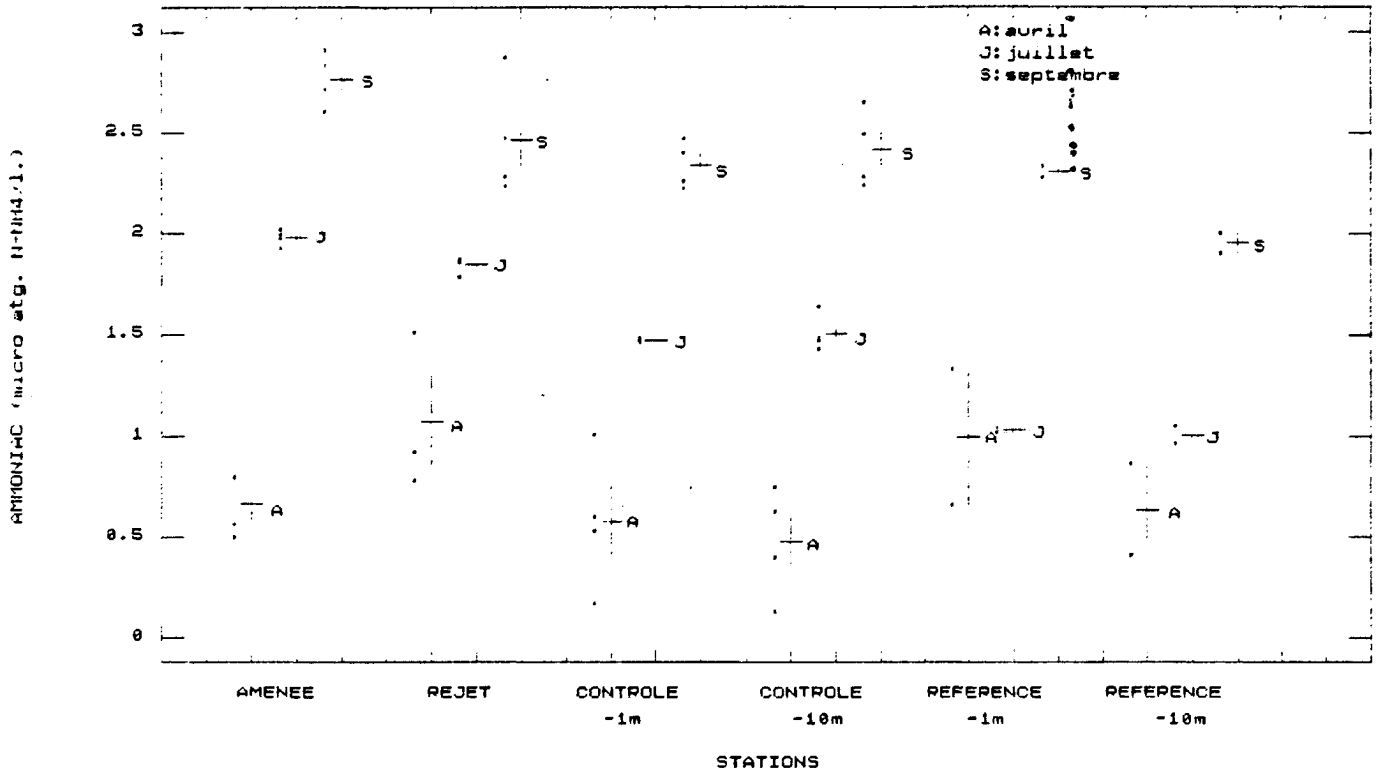


Figure II.3

PALUEL 1989 : TENEURS EN AMMONIAC



PALUEL 1989 : TENEURS EN AMMONIAC (MOYENNE)

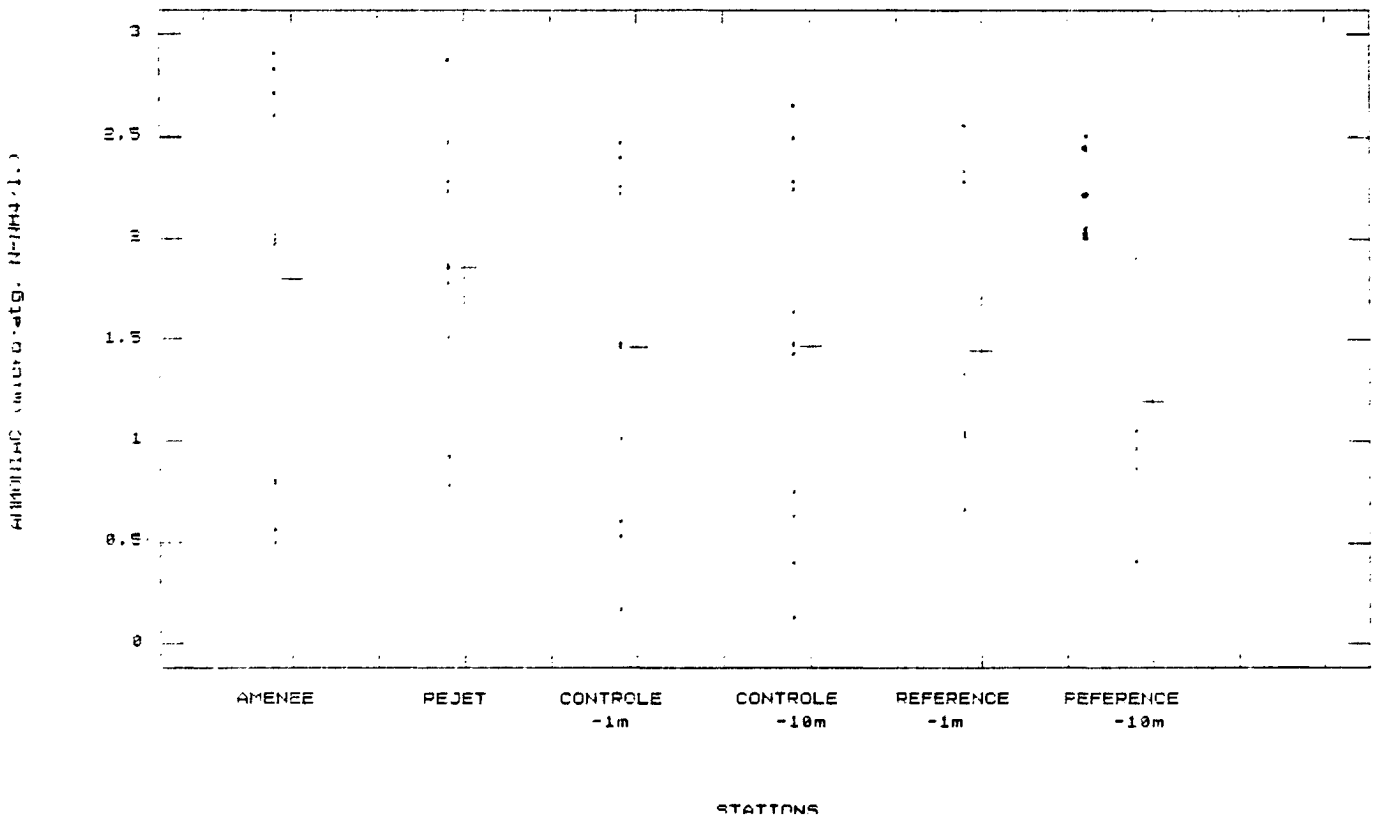
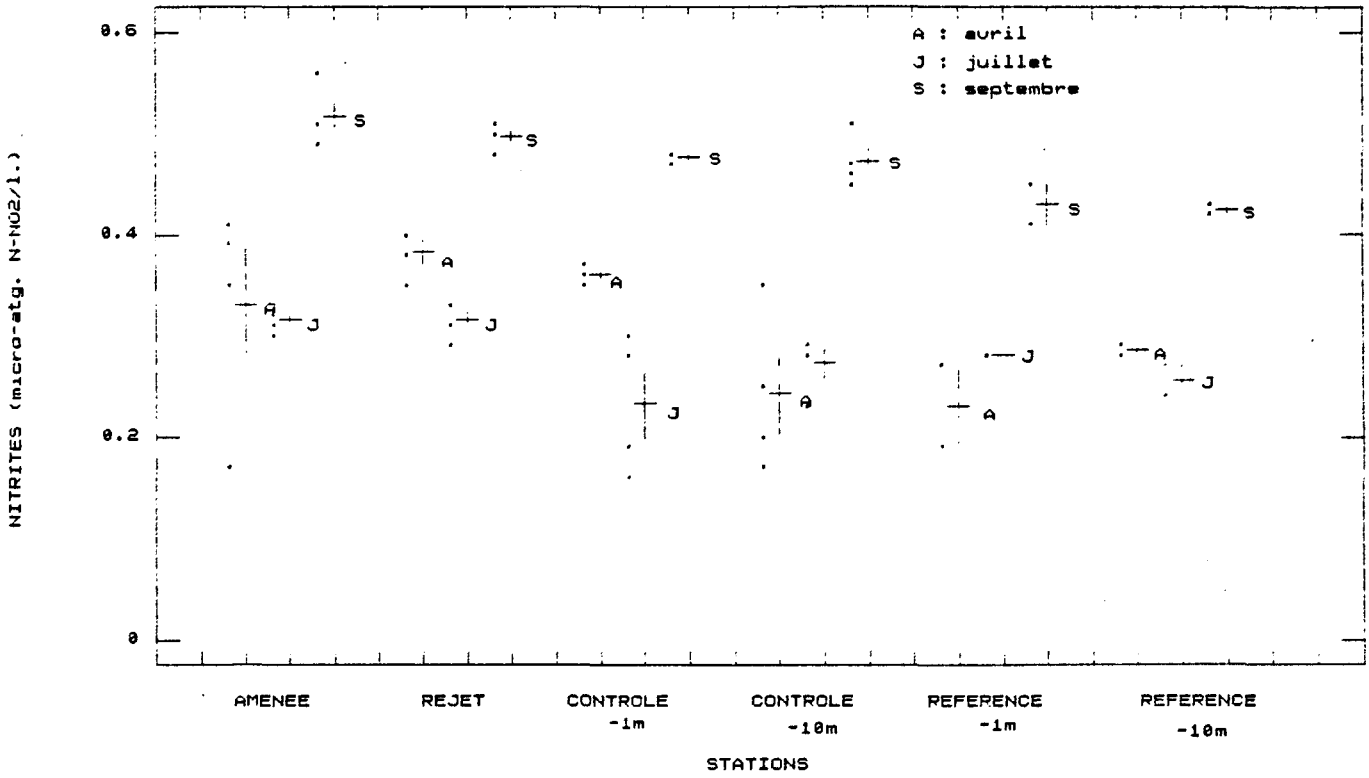


Figure II.4

PLUEL 1989 : TENEURS EN NITRITES



PLUEL 1989 : TENEURS EN NITRITES (MOYENNE)

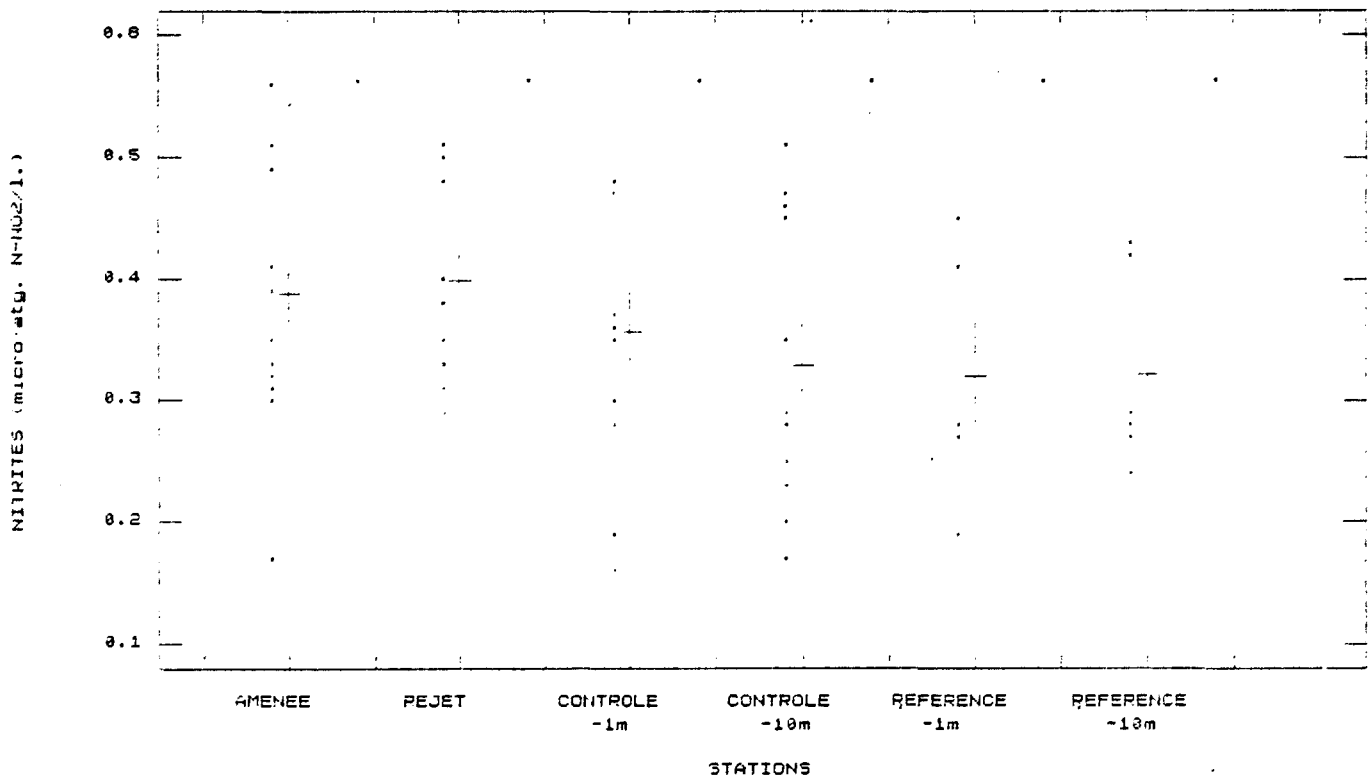
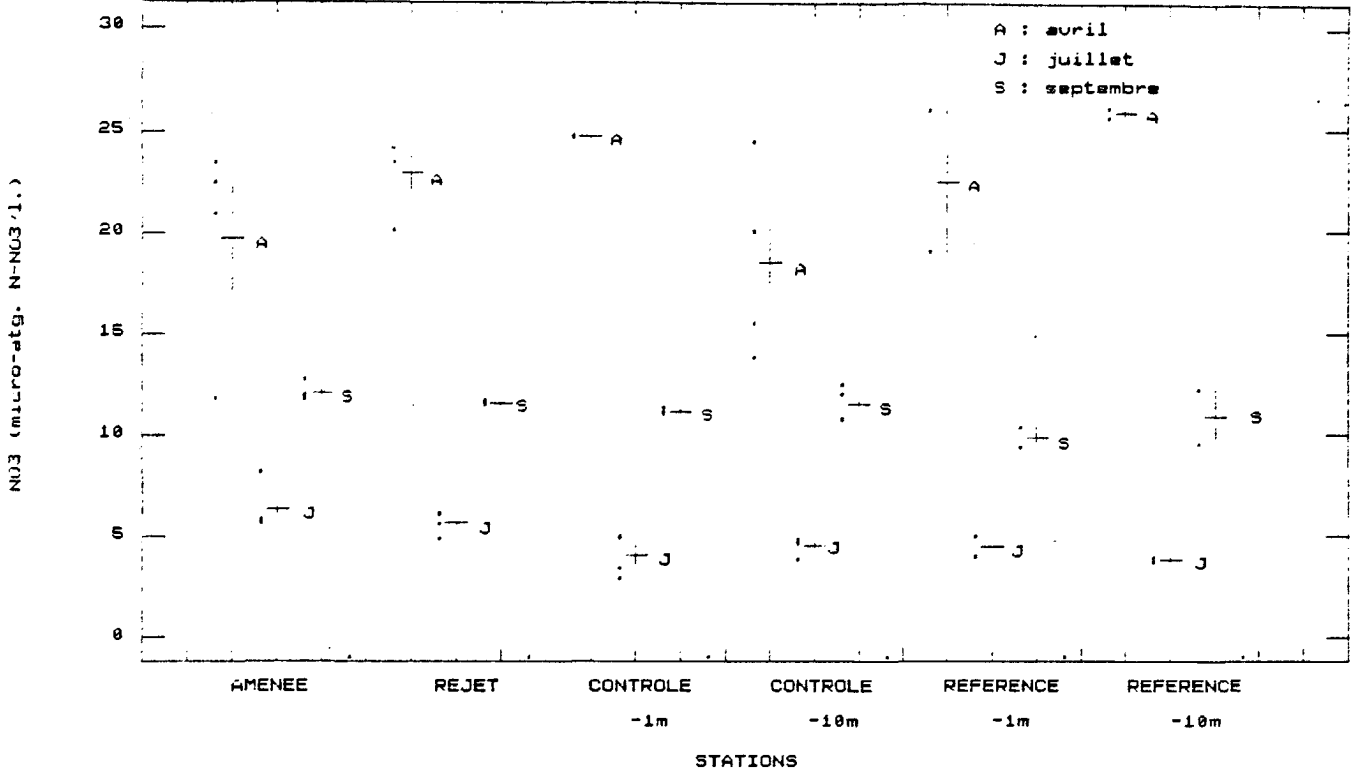


Figure II.5

PALUEL 1989 : TENEURS EN NITRATES



PALUEL 1989 : TENEURS EN NITRATES (MOYENNE)

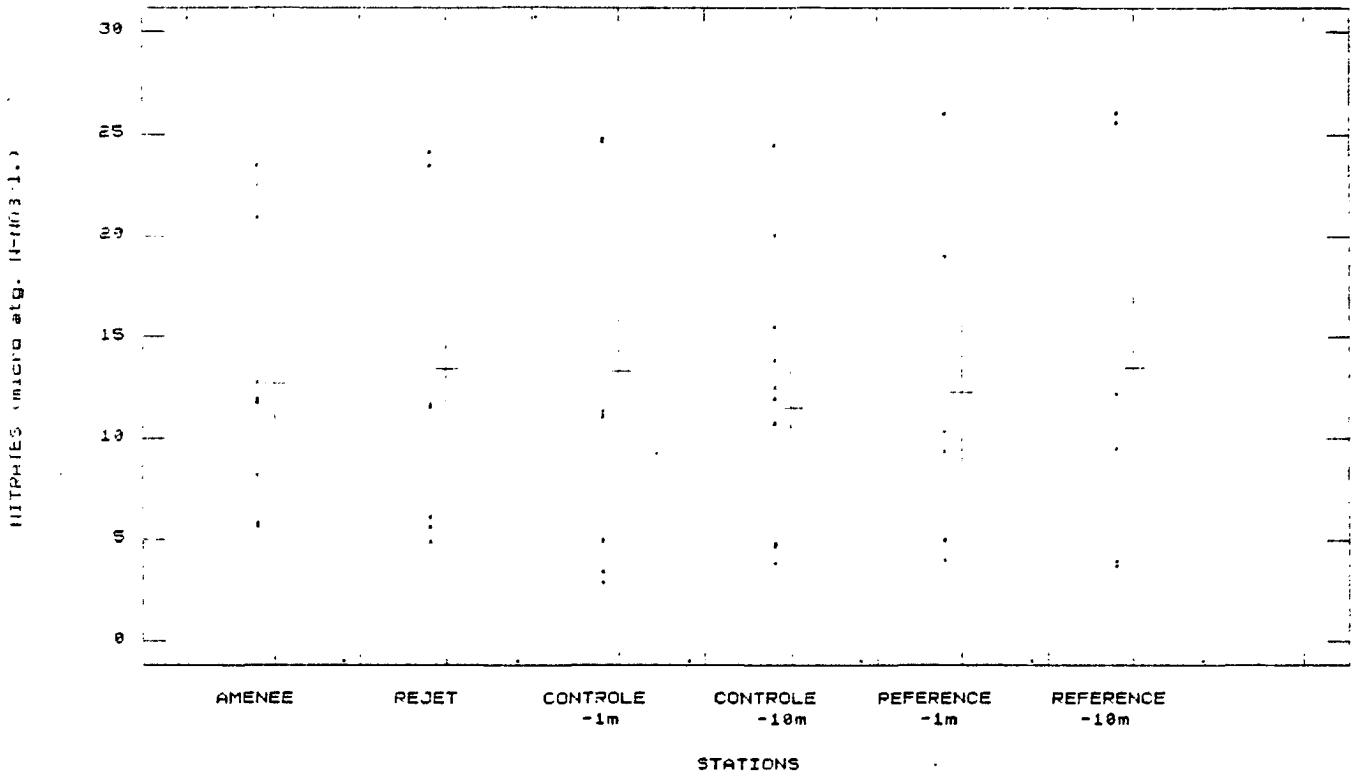
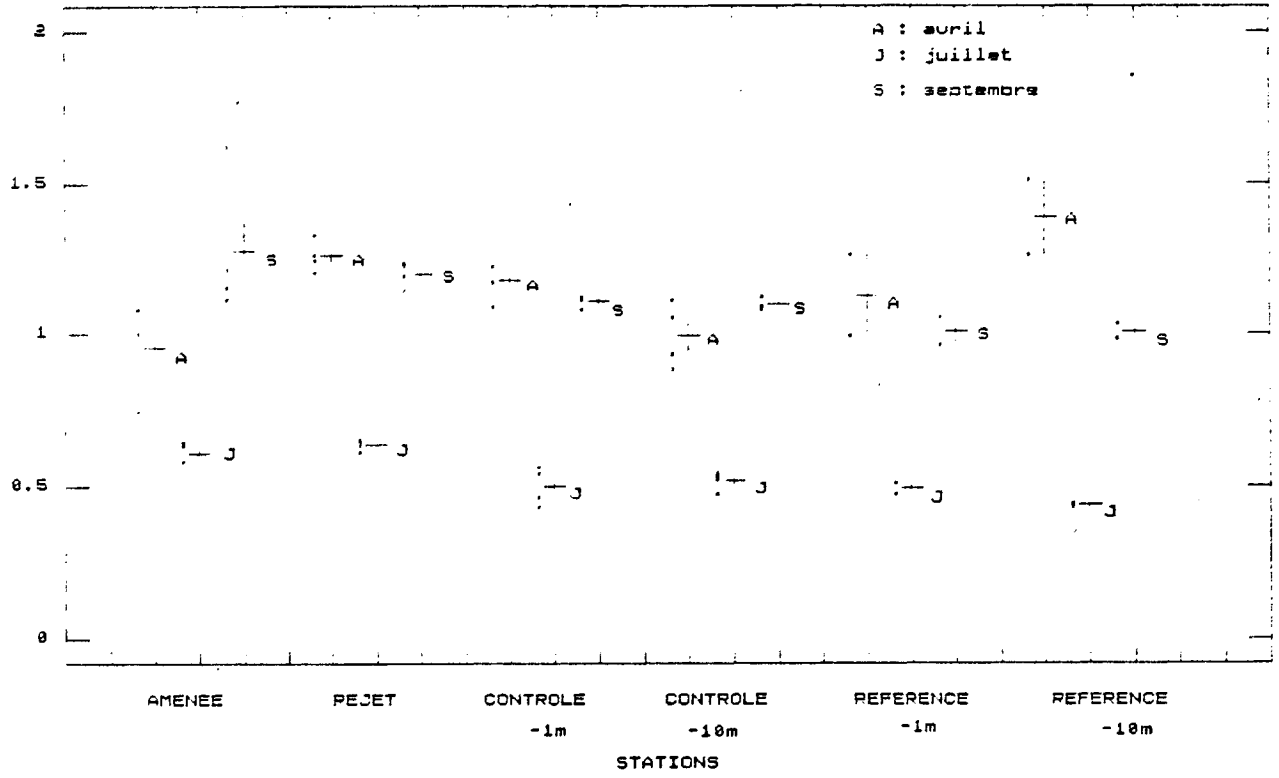


Figure II.6

PALUEL 1989 : TENEURS EN PHOSPHATES

PHOSPHATES (micro-moly. P-P₀₄-l.)



PALUEL 1989 : TENEURS EN PHOSPHATES (MOYENNE)

PHOSPHATES (micro-moly. P-P₀₄-l.)

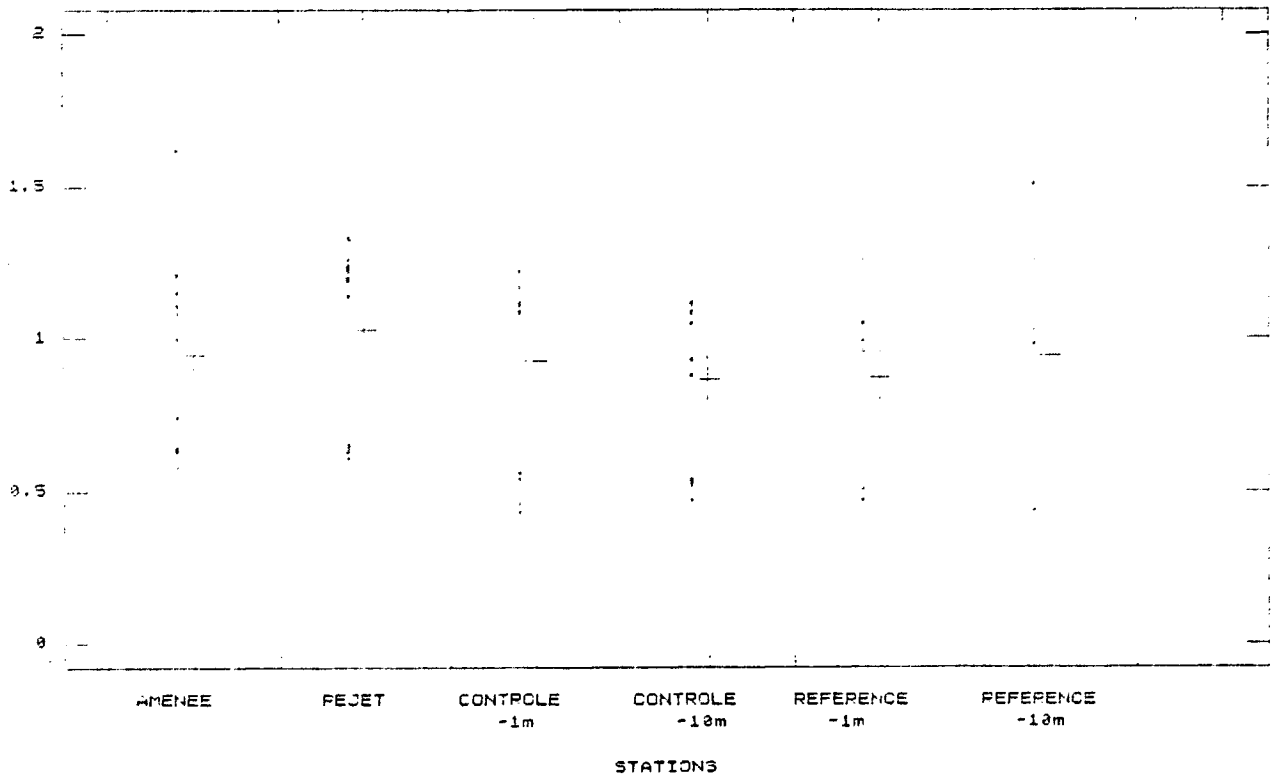
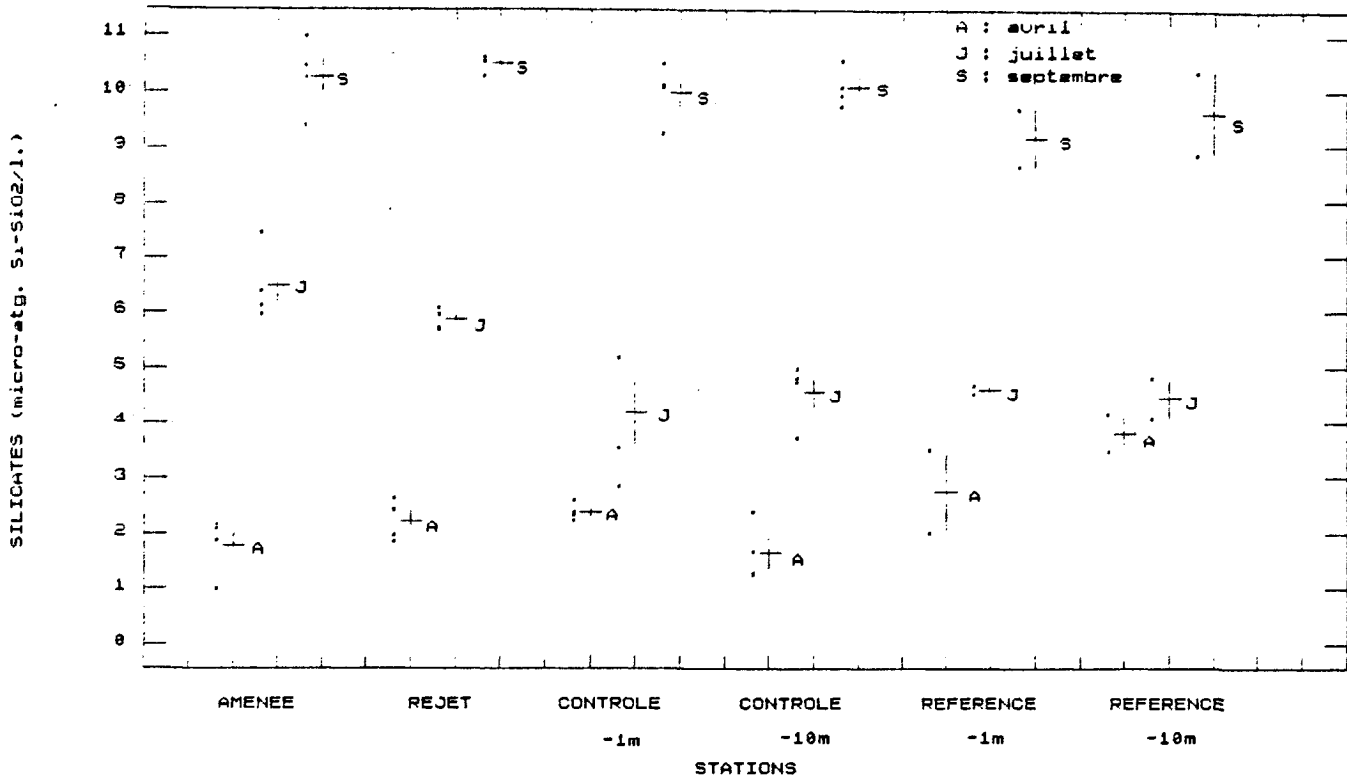


Figure II.7

PALUEL 1989 : TENEURS EN SILICATES



PALUEL 1989 : TENEURS EN SILICATES (MOYENNE)

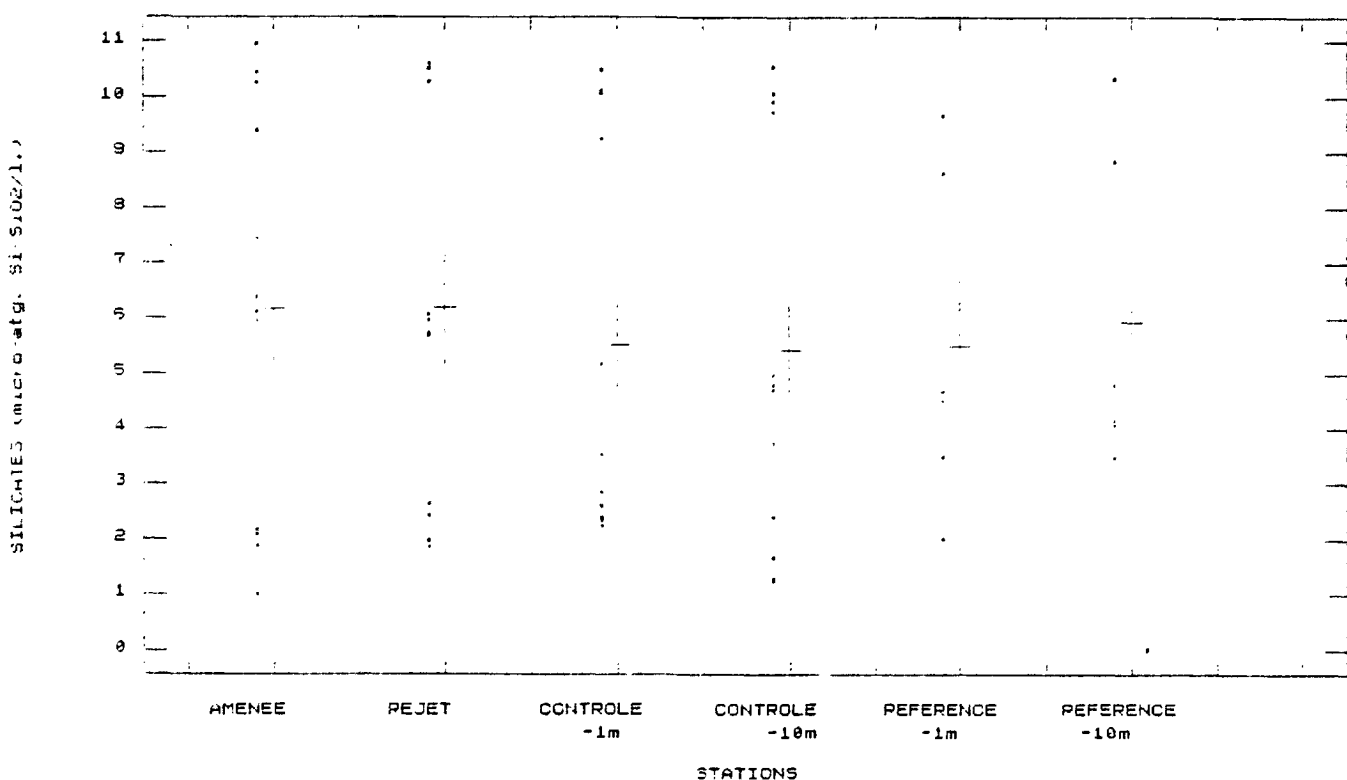


Figure II.8

CHAPITRE III

MICROBIOLOGIE

Madame VINCQUE
Laboratoire Municipal
et Régional de Rouen

INTRODUCTION

=====

L'étude de la surveillance microbiologique du site de PALUEL s'est poursuivie pendant l'année 1989. Les prélèvements ont été réalisés lors de trois sorties lourdes les 24/4, 11/7 et 26/9/1989 :

36 prélèvements pour analyses microbiologiques

36 prélèvements pour dosage du bromoforme.

MATERIEL et METHODES d'ANALYSES - DETERMINATIONS

=====

Le matériel de prélèvements, les méthodes d'analyses microbiologiques restent inchangés. Les déterminations sont identiques :

- Nombre total de bactéries en épifluorescence
- Dénombrement des germes aérobies sur milieu de Zobell
- Recherche vibrio halophiles
- Dosage du bromoforme.

A chaque zone de prélèvement, plusieurs échantillons sont effectués systématiquement pour analyse microbiologique.

- Contrôle
- Référence
- Rejet direct
- Canal amenée.

De même, l'échantillonnage est effectué en double à chaque point pour le dosage du bromoforme.

DISCUSSION

=====

1) DENOMBREMENT DES GERMES TOTAUX EN EPIFLUORESCENCE

Le nombre de germes totaux en épifluorescence est légèrement moins élevé que lors des campagnes de prélèvements 1988.

Ces résultats d'analyses des quatre échantillons restent relativement groupés. Le maximum se situe le 11/07/89.

2) DENOMBREMENT DES GERMES AEROBIES VIABLES SUR MILIEU DE ZOBELL

On constate une très nette diminution des germes aérobies viables sur milieu de Zobell.

Le rejet direct et le canal d'amenée réagissent de la même façon avec une diminution relativement importante le 11/07/89, tandis que le point contrôle réagit tout à fait différemment.

3) RECHERCHE DES VIBRIO HALOPHILES

Aucun vibrio halophile décelé au cours de la campagne du 24/04/89.

Lors des échantillonnages du 11/07/89, 11 souches de *Vibrio alginolyticus* ont été mises en évidence.

Lors des échantillonnages du 11/07/89, 1 souche de *Vibrio cholerae* a été décelée.

4) DOSAGE DU BROMOFORME

Les résultats restent négatifs lors des campagnes du 24/04/89 et du 11/07/89.

Lors de la campagne du 26/09/89 tous les résultats sont positifs et cohérents.

CONCLUSION

=====

Le nombre de germes totaux en épifluorescence est légèrement moins élevé que lors de la campagne précédente.

Les germes viables diminuent de façon très sensible. Douze vibrio halophiles ont pu être mis en évidence. Pour la première fois, les résultats du Bromoforme sont positifs lors de la campagne du 26/09/89.

SITE DE PALUEL

=====

	REFERENCE ECHANTILLON	EPIFLUORESCENCE Nombre total de bactéries N/ml	Germes Aérobies Zobell N/ml	Vibrio- halophiles /l	
24/4/1989	Contrôle 1	$2,9 \cdot 10^7$	$8 \cdot 10^3$	Non décelé	
	Contrôle 2	$1,9 \cdot 10^7$	$8,5 \cdot 10^3$	Non décelé	
	Contrôle 3	$2,8 \cdot 10^7$	$2,3 \cdot 10^4$	Non décelé	
	Contrôle 4	$3,7 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^4$	Non décelé	
	Référence 1	$4,5 \cdot 10^7$	$4 \cdot 10^4$	Non décelé	
	Référence 2	$2,8 \cdot 10^7$	$4,1 \cdot 10^3$	Non décelé	
	Référence 3	$1,8 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^3$	Non décelé	
	Référence 4	$1,9 \cdot 10^7$	$4 \cdot 10^4$	Non décelé	
	Rejet 1	$3,3 \cdot 10^7$	$2,9 \cdot 10^4$	Non décelé	
	Rejet 2	$3,3 \cdot 10^7$	$1,7 \cdot 10^3$	Non décelé	
	Canal aménée 1	$3,5 \cdot 10^7$	$4,5 \cdot 10^3$	Non décelé	
	Canal aménée 2	$8 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^4$	Non décelé	
	11/7/1989	Contrôle 1	$1,2 \cdot 10^8$	$2,6 \cdot 10^3$	V. alginolyticus
		Contrôle 2	$7 \cdot 10^8$	$2,3 \cdot 10^4$	V. alginolyticus
		Contrôle 3	$1,8 \cdot 10^8$	$7,4 \cdot 10^3$	V. alginolyticus
		Contrôle 4	$1,3 \cdot 10^8$	$9,5 \cdot 10^3$	V. alginolyticus
Référence 1		$1,3 \cdot 10^8$	$1,5 \cdot 10^4$	V. alginolyticus	
Référence 2		$1,2 \cdot 10^8$	$1,4 \cdot 10^3$	Non décelé	
Référence 3		$1,2 \cdot 10^8$	$4,2 \cdot 10^3$	V. alginolyticus	
Référence 4		$1,4 \cdot 10^8$	$2,7 \cdot 10^3$	V. alginolyticus	
Rejet 1		$1,4 \cdot 10^8$	$4,7 \cdot 10^3$	V. alginolyticus	
Rejet 2		$6,3 \cdot 10^7$	$8,4 \cdot 10^3$	V. alginolyticus	
Canal aménée 1		$8,7 \cdot 10^7$	$4,4 \cdot 10^3$	V. alginolyticus	
Canal aménée 2		$1 \cdot 10^8$	$4,1 \cdot 10^3$	V. alginolyticus	
26/9/1989		Contrôle 1	$4,3 \cdot 10^7$	$2,2 \cdot 10^3$	Non décelé
		Contrôle 2	$7 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^4$	Non décelé
		Contrôle 3	$2,9 \cdot 10^7$	$9,5 \cdot 10^3$	Non décelé
		Contrôle 4	$8 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^4$	Non décelé
	Référence 1	$2,9 \cdot 10^7$	$2,5 \cdot 10^3$	Non décelé	
	Référence 2	$4,5 \cdot 10^7$	$1,7 \cdot 10^3$	Non décelé	
	Référence 3	$1,9 \cdot 10^7$	$1,8 \cdot 10^3$	Non décelé	
	Référence 4	$3,6 \cdot 10^7$	$7,5 \cdot 10^3$	Non décelé	
	Rejet 1	$3,3 \cdot 10^7$	$1,9 \cdot 10^3$	V. Cholerae	
	Rejet 2	$3,9 \cdot 10^7$	$2,5 \cdot 10^4$	Non décelé	
	Canal aménée 1	$4,7 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^4$	Non décelé	
	Canal aménée 2	$5,2 \cdot 10^7$	$8 \cdot 10^3$	Non décelé	

SITE DE PALUEL - VALEURS MOYENNES

DATE	REFERENCE ECHANTILLON	EPIFLUORESCENCE Nombre total de baectéries N/ml	Germes Zobell N/ml
24/04/1989	Contrôle	2,8.10 ⁷	1,3.10 ⁴
	Référence	2,7.10 ⁷	2,1.10 ⁴
	Rejet	3,3.10 ⁷	1,5.10 ⁴
	Canal aménées	5,7.10 ⁷	7,7.10 ³
11/07/1989	Contrôle	1,2.10 ⁸	2,2.10 ⁴
	Référence	1,3.10 ⁸	8,9.10 ³
	Rejet	1.10 ⁸	6,5.10 ³
	Canal amenée	9,3.10 ⁷	4,2.10 ³
26/09/1989	Contrôle	5,5.10 ⁷	1,1.10 ⁴
	Référence	3,2.10 ⁷	3,4.10 ³
	Rejet	3,6.10 ⁷	1,3.10 ⁴
	Canal amenée	4,9.10 ⁷	1,1.10 ⁴

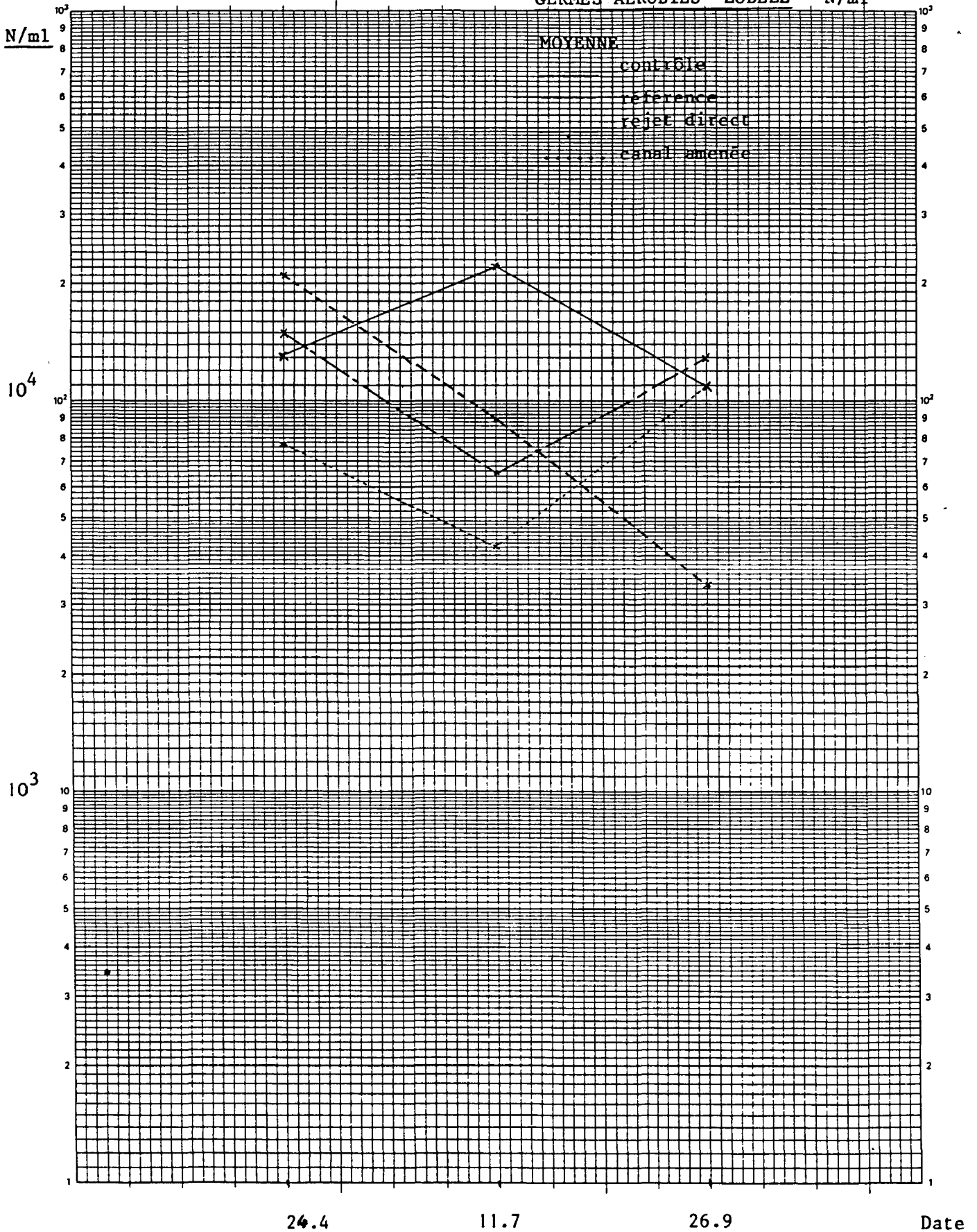
SITE DE PALUEL - BROMOFORME $\mu\text{g}/\text{l}$

:	:	:	:
:	24/04/1989	: Contrôle 1	<1 $\mu\text{g}/\text{l}$
:	:	: Contrôle 2	"
:	:	: Référence 1	"
:	:	: Référence 2	"
:	:	: Rejet 1	"
:	:	: Rejet 2	"
:	:	: Canal aménée 1	"
:	:	: Canal aménée 2	"
:	:	:	:
:	11/07/1989	: Contrôle 1	<1 $\mu\text{g}/\text{l}$
:	:	: Contrôle 2	"
:	:	: Référence 1	"
:	:	: Référence 2	"
:	:	: Rejet 1	"
:	:	: Rejet 2	"
:	:	: Canal aménée 1	"
:	:	: Canal aménée 2	"
:	:	:	:
:	26/09/1989	: Contrôle 1	4,9 $\mu\text{g}/\text{l}$
:	:	: Contrôle 2	4,6
:	:	: Référence 1	4,3
:	:	: Référence 2	3,3
:	:	: Rejet 1	9,5
:	:	: Rejet 2	10,7
:	:	: Canal aménée 1	9,2
:	:	: Canal aménée 2	11,2
:	:	:	:

S I T E de P A L U E L

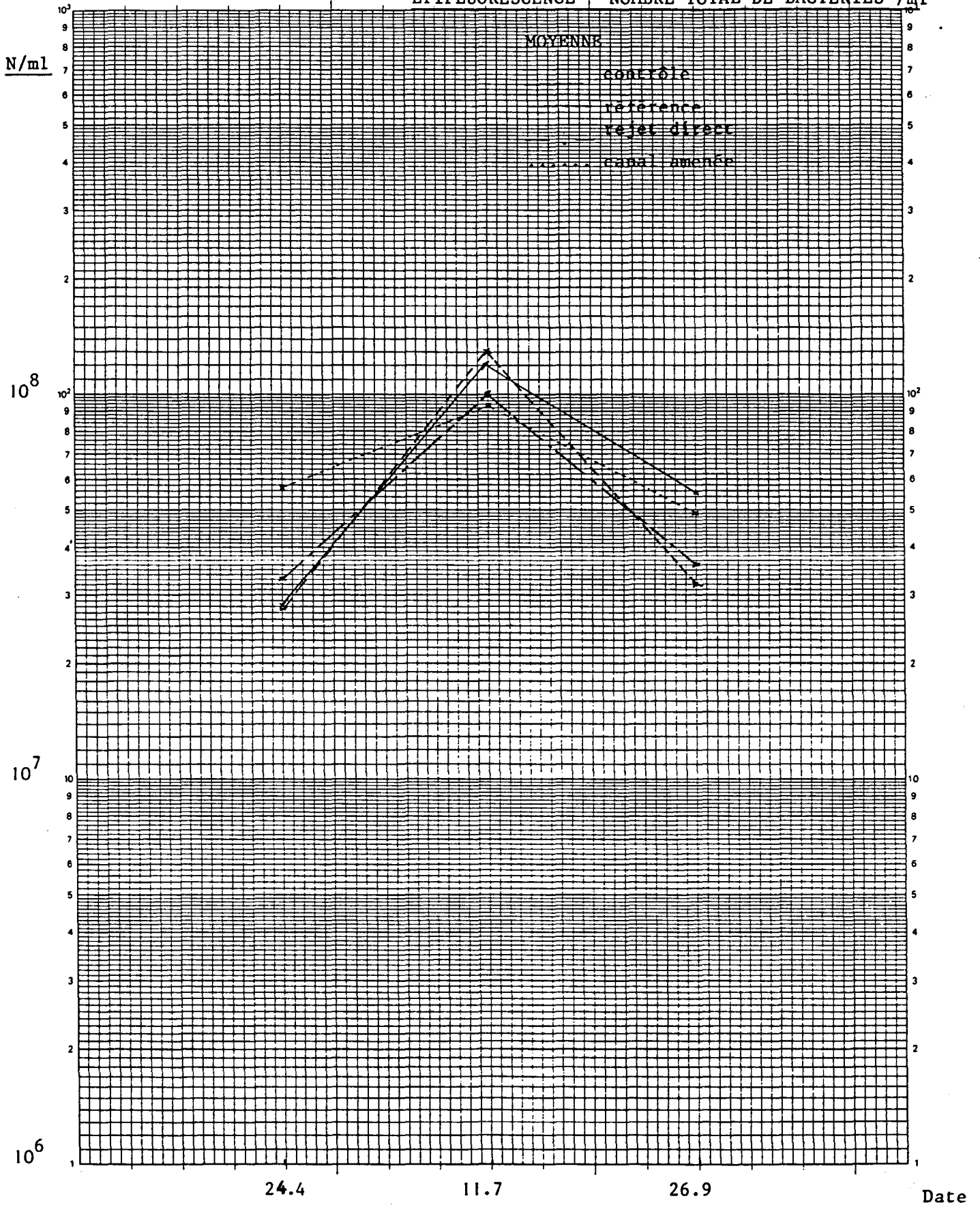
=====

GERMES AEROBIES ZOBELL N/ml

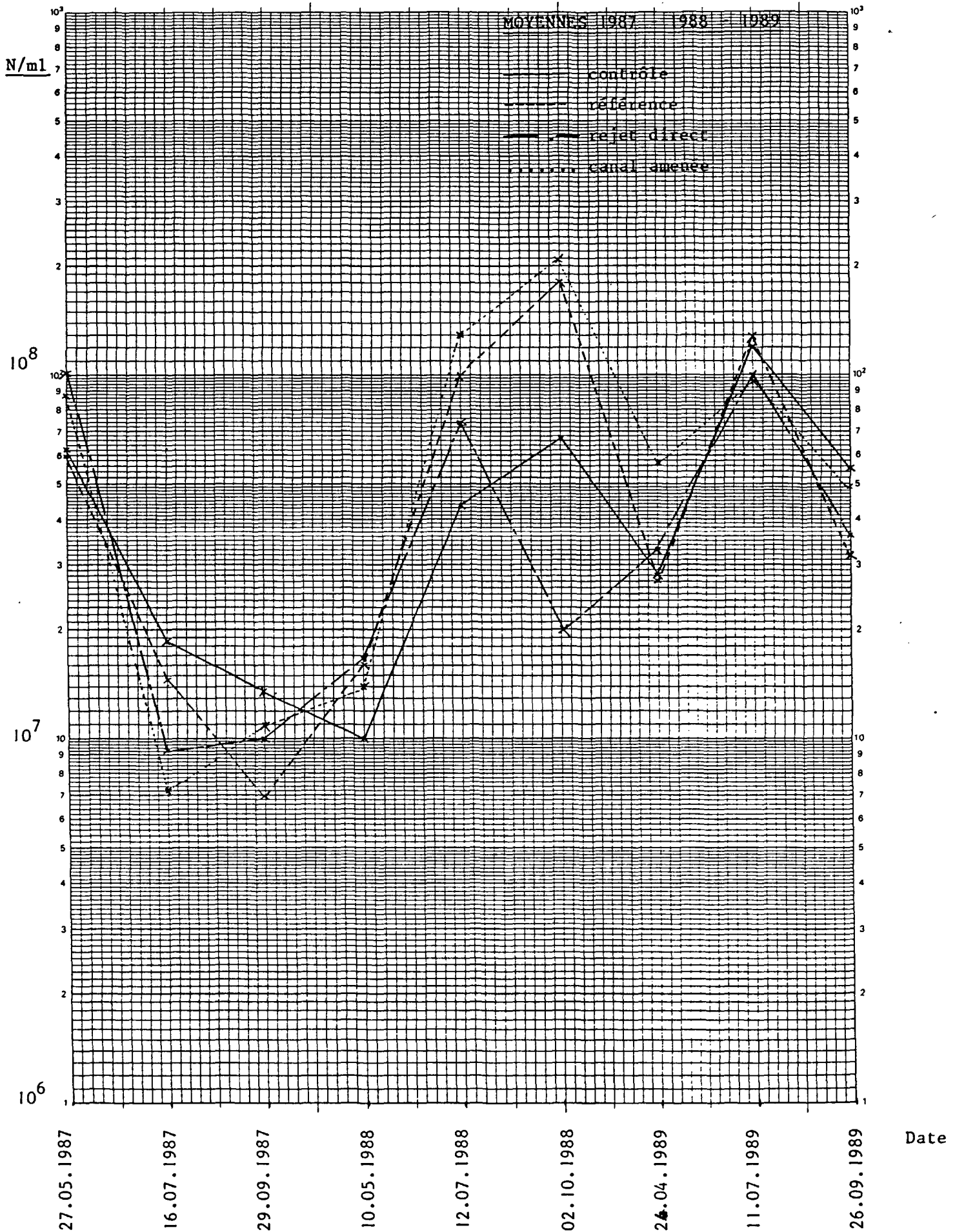


S I T E de P A L U E L

EPIFLUORESCENCE - NOMBRE TOTAL DE BACTERIES /ml

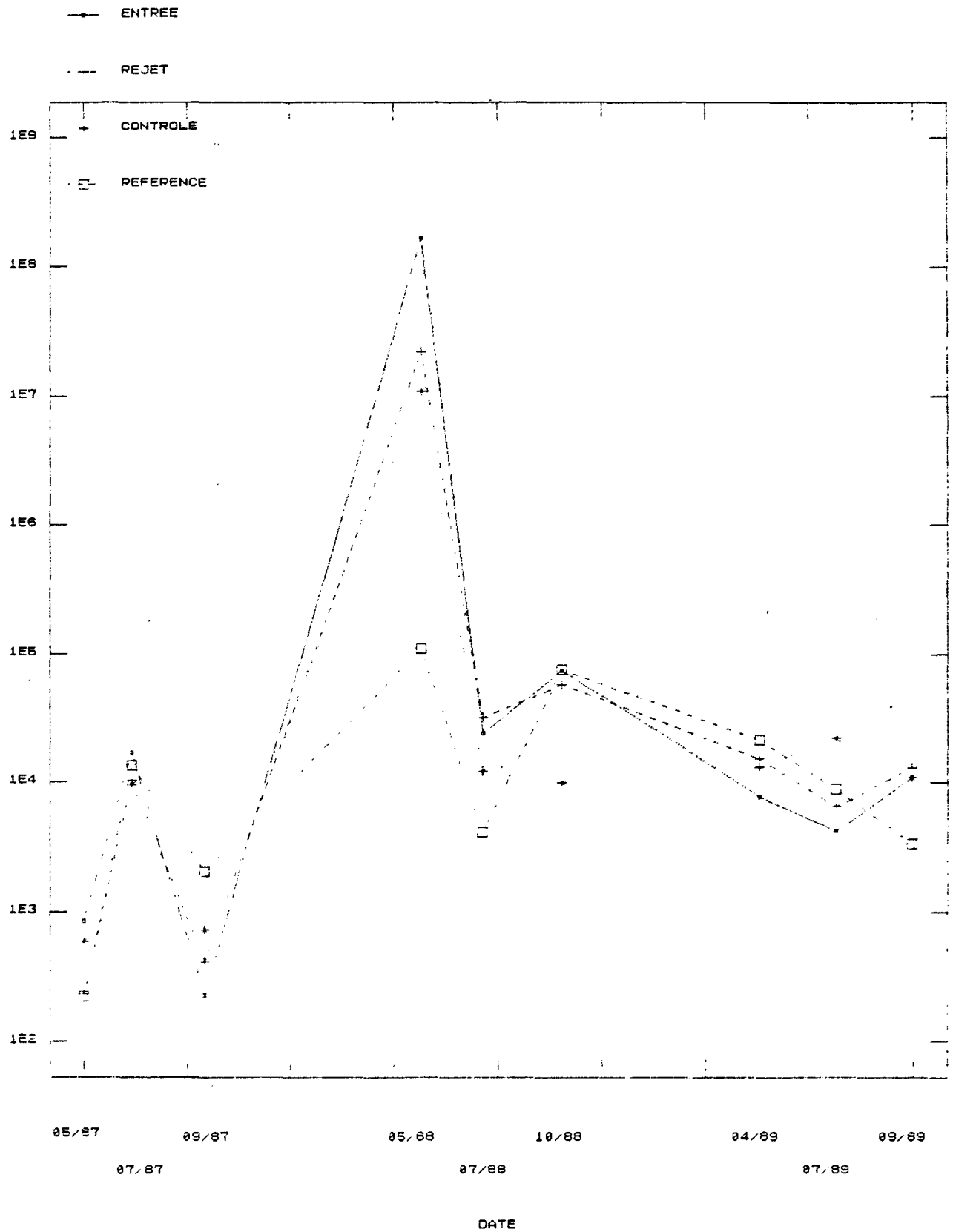


NOMBRE TOTAL DE BACTERIES /ml



GERMES AEROBIES ZOBELL

(N/m³)



CHAPITRE IV

BIOMASSE PHYTOPLANCTONIQUE ET PRODUCTION PRIMAIRE

H. GROSSEL et B. HITIER

IFREMER - Environnement Littoral

La surveillance écologique concernant le phytoplancton ne porte en 1989 que sur la biomasse chlorophyllienne et sur la production primaire. L'étude des espèces phytoplanctoniques n'a pas été réalisée.

Les résultats de biomasse et de production sont rassemblés dans le tableau IV.1. et illustrés dans les figures IV.1 à IV.5.

1. Variations naturelles.

Les teneurs observées en chlorophylle sont restées très modestes pour les trois campagnes:

- entre 2 et 6 mg/m³ le 24 avril (figure IV.1),
- entre 0,9 et 1,3 mg/m³ le 11 juillet (figure IV.2),
- entre 0,4 et 2 mg/m³ le 26 septembre (figure IV.3)

Comme il a été dit au paragraphe II.4, il est très possible que nos observations d'avril soient situées entre un pic de chlorophylle en mars-avril, et un autre pic en mai lié à la présence probable de *Phaeocystis* sur le site.

Le pourcentage de chlorophylle non dégradée indique des populations en bon état physiologique le 24 avril (environ 90%), mais en moins bon état le 11 juillet (entre 40 et 50%), ainsi que le 26 septembre (entre 50 et 80%).

2. Impact sur la biomasse et sur la production.

Les résultats de cette surveillance 1989 montrent que les teneurs en chlorophylle ne sont pas le témoin d'un impact du transit de l'eau dans la centrale. Les teneurs observées aux rejets sont même supérieures, qu'il y ait ou non chloration :

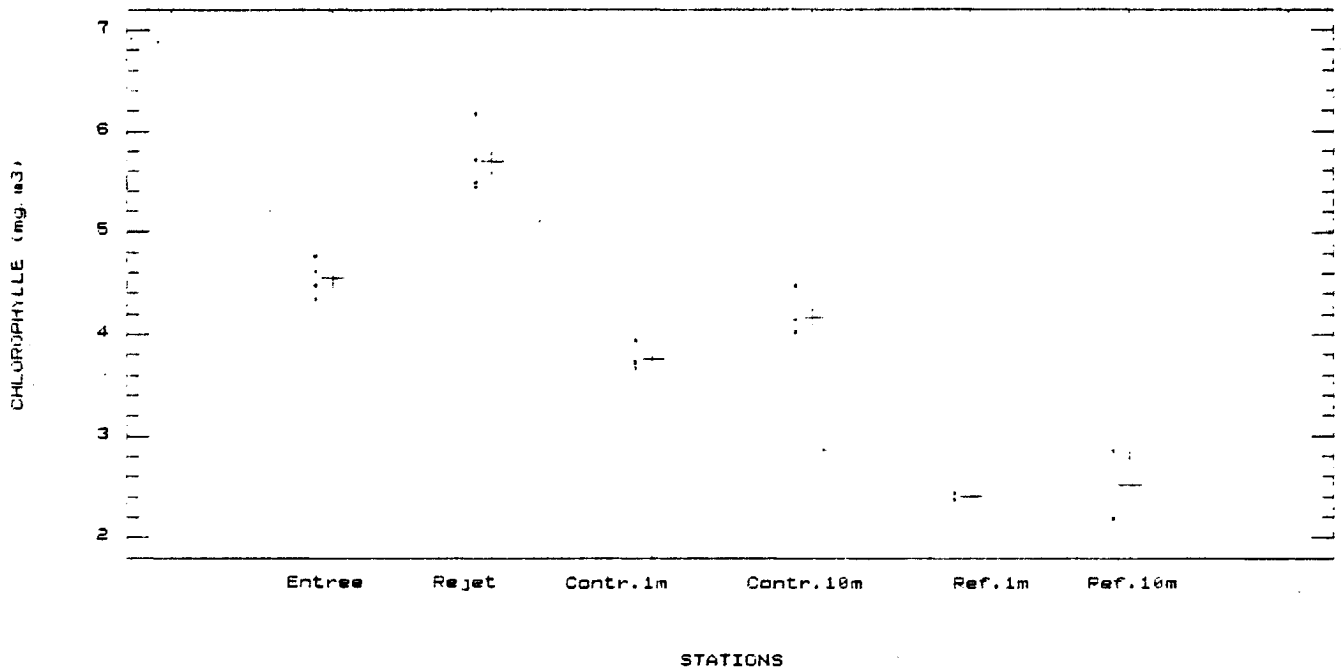
- l'échantillon d'avril contient de l'eau après transit dans la tranche IV qui n'était pas chlorée,
- ceux de juillet et de septembre, respectivement des tranches IV et II, qui étaient toutes deux chlorées.

Par contre, le pourcentage de chlorophylle non dégradée atteste d'un impact certain sur la qualité de la chlorophylle après transit. Ceci est nettement ressenti pour les deux campagnes d'avril et de juillet, mais pose le problème de l'origine de l'observation d'avril, pour laquelle, en absence de chloration, on aurait pu s'attendre à ne pas enregistrer d'impact de ce genre.

Les résultats de production primaire (figure IV.4) indiquent une légère diminution au rejet et dans la zone impactée, mais l'interférence de cet effet avec celui du gradient côte-large nuit à l'interprétabilité des résultats, surtout pour les campagnes de juillet et de septembre.

Le rapport Production/Biomasse (figure IV.5) indique lui aussi ce léger impact dans la zone des rejets, témoin d'une baisse de la productivité des cellules phytoplanctoniques après transit. Il montre en outre, le 26 septembre, un étonnant phénomène de gradient côte-large croissant exprimant la présence au large d'une biomasse faible mais très productive.

AURIL 1989: TENEURS EN CHLOROPHYLLE



AURIL 1989: CLOROPHYLLE NON DEGRADEE(%)

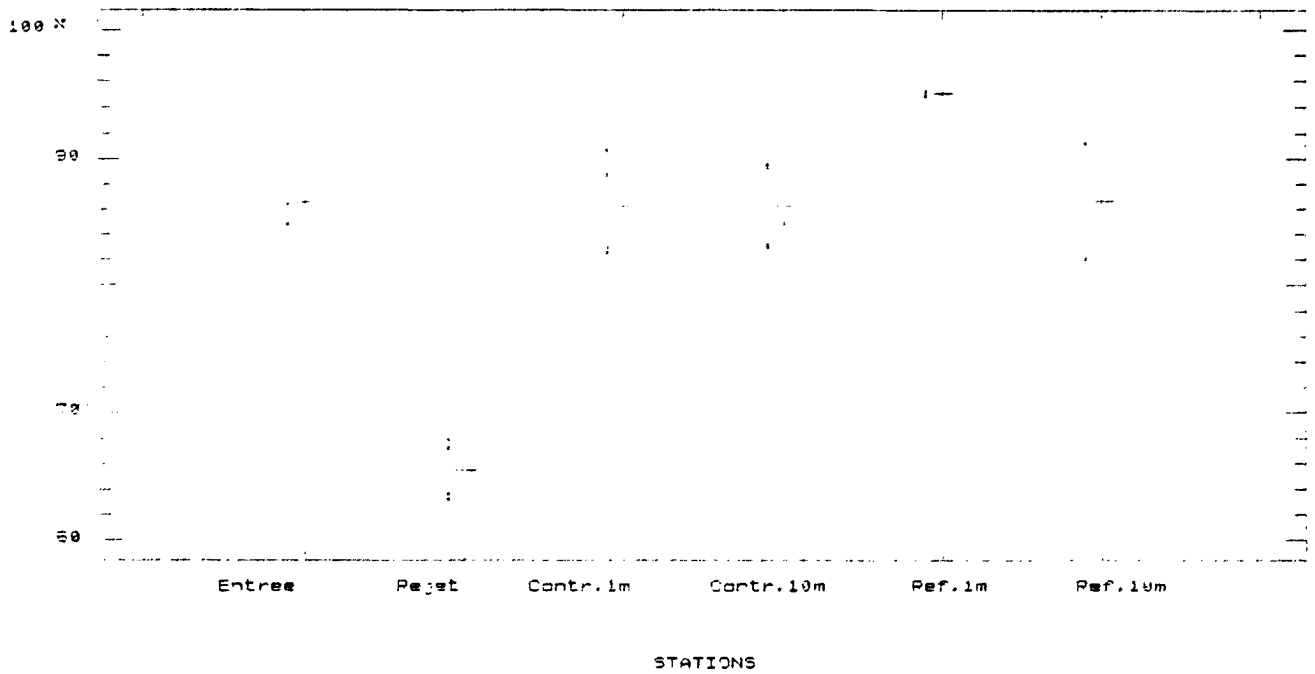
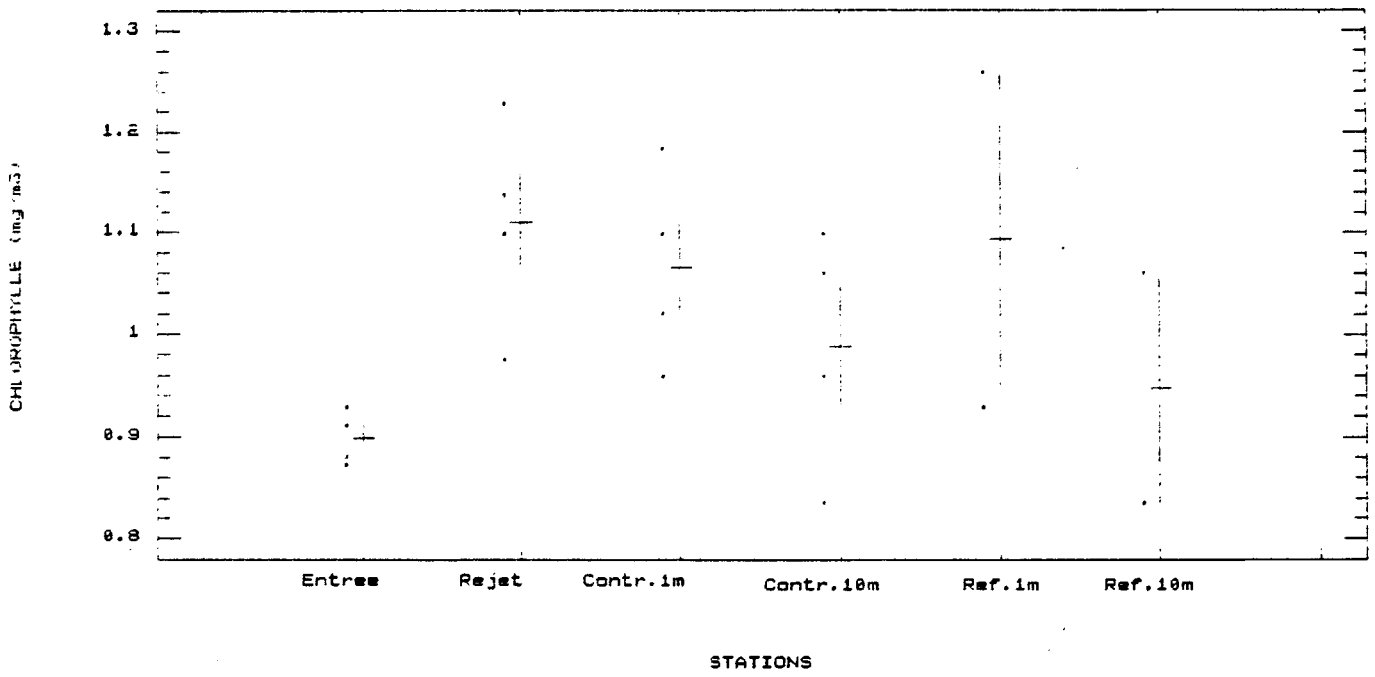


Figure IV.1

JUILLET 1989: TENEURS EN CHLOROPHYLLE



JUILLET 1989: CHLOROPHYLLE
NON DEGRADEE (%)

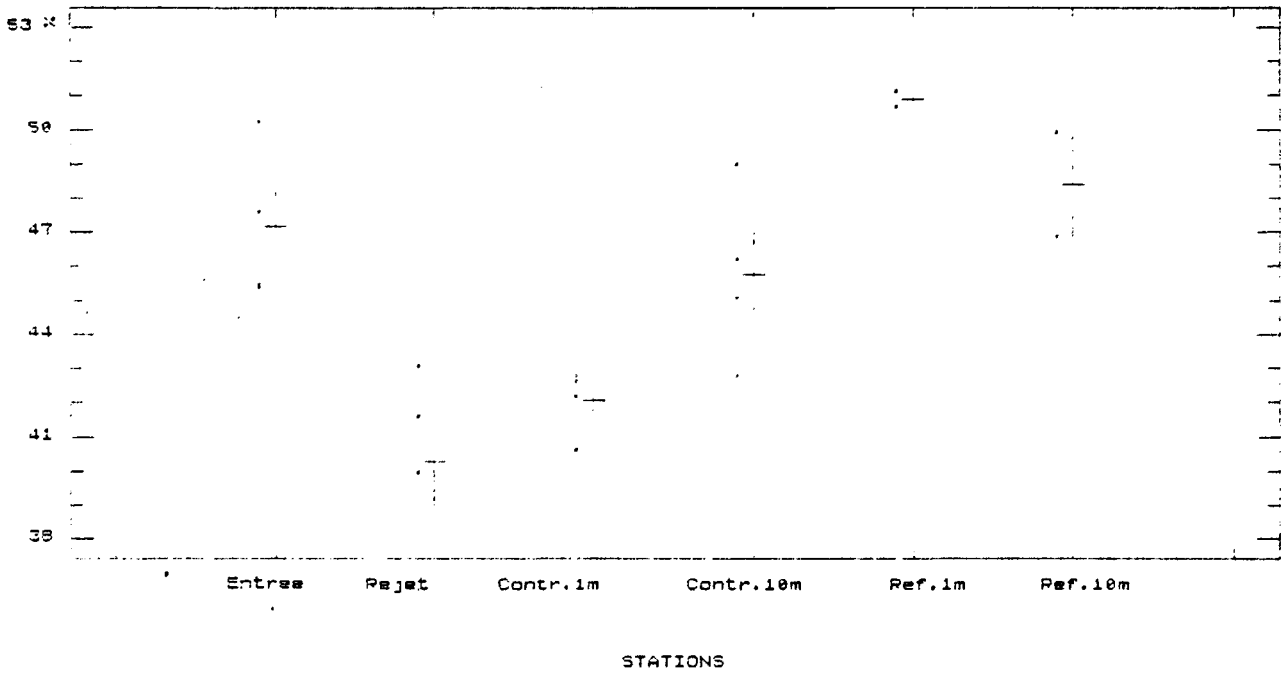
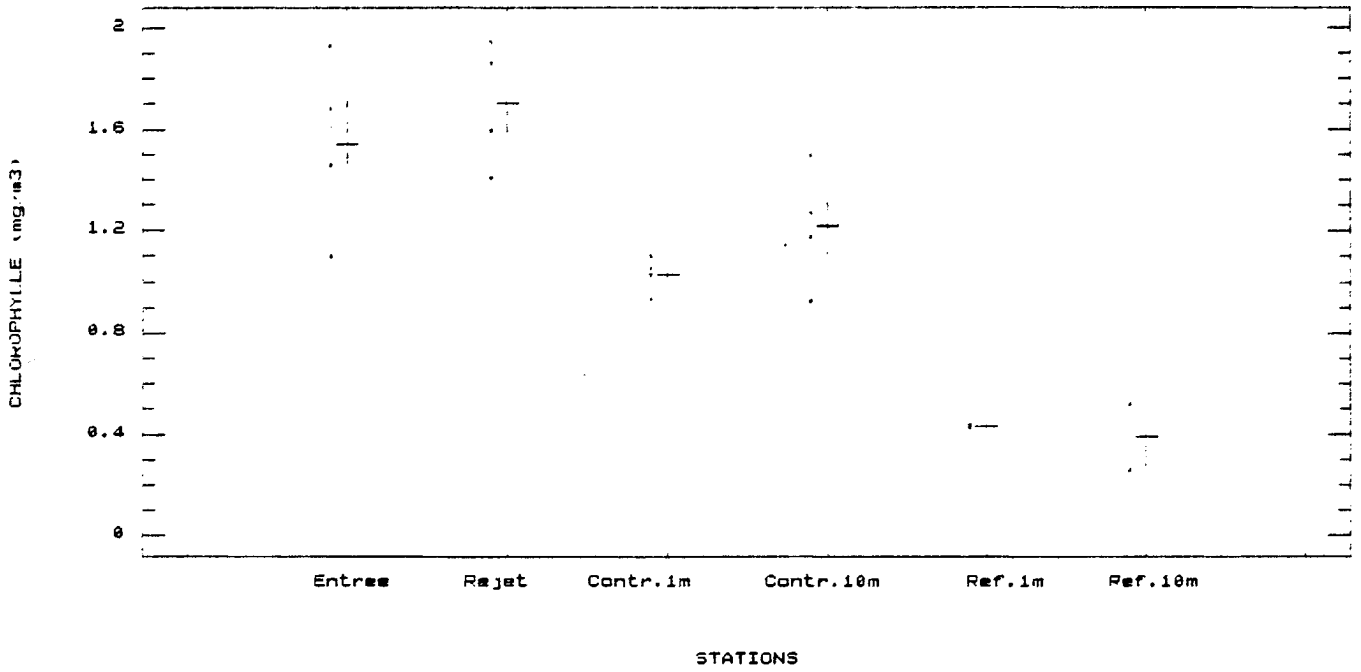


Figure IV.2

SEPTEMBRE 1989: TENEURS EN CHLOROPHYLLE



SEPTEMBRE 1989: CHLOROPHYLLE
NON DEGRADEE (%)

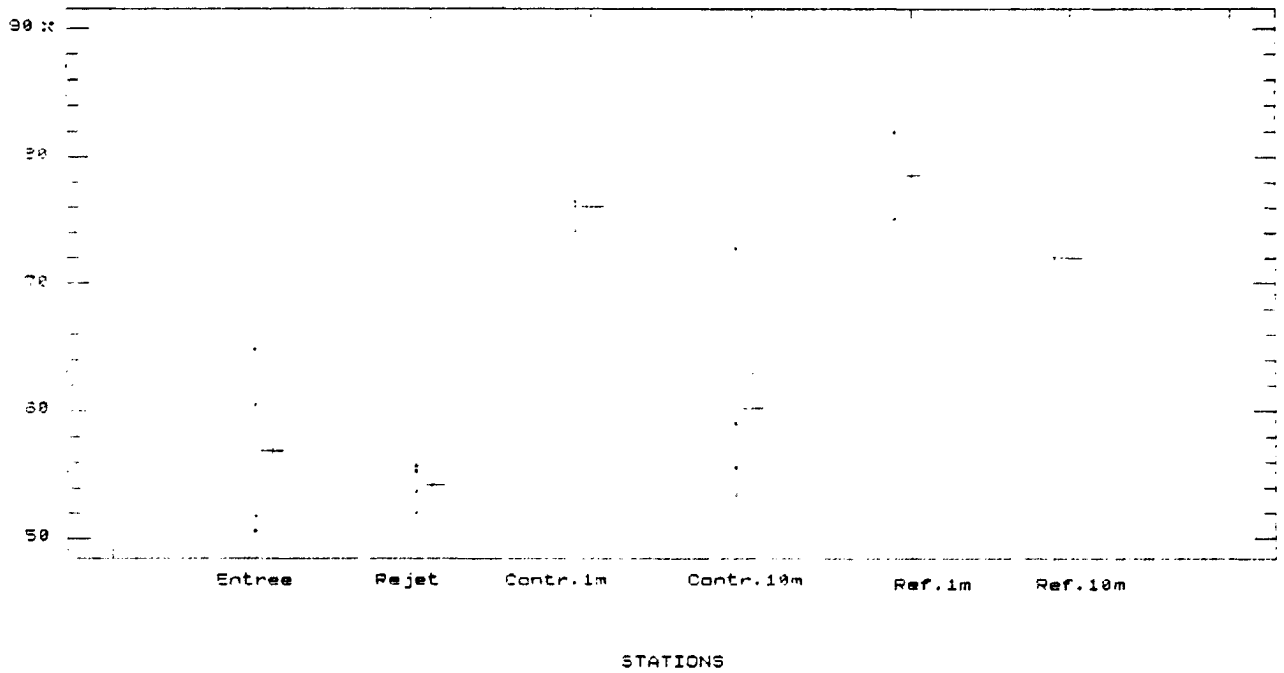
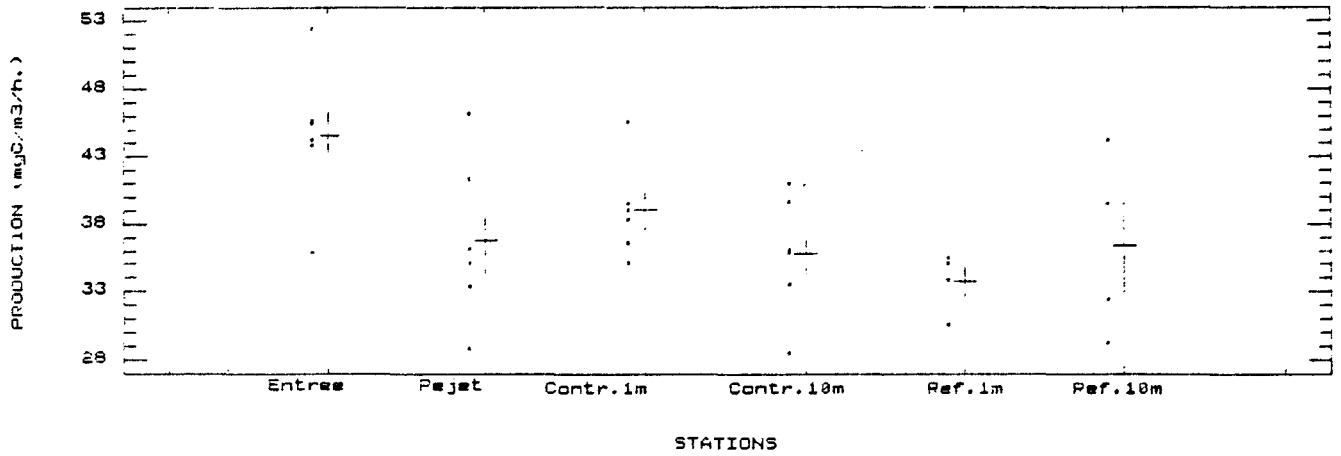
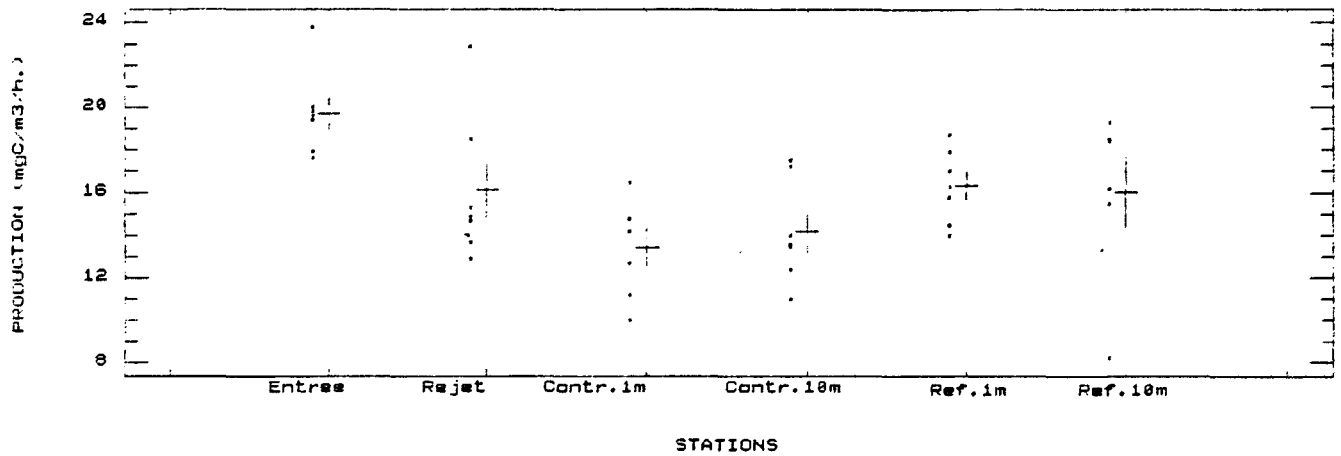


Figure IV.3

AVRIL 1989: PRODUCTION PRIMAIRE



JUILLET 1989: PRODUCTION PRIMAIRE



SEPTEMBRE 1989: PRODUCTION PRIMAIRE

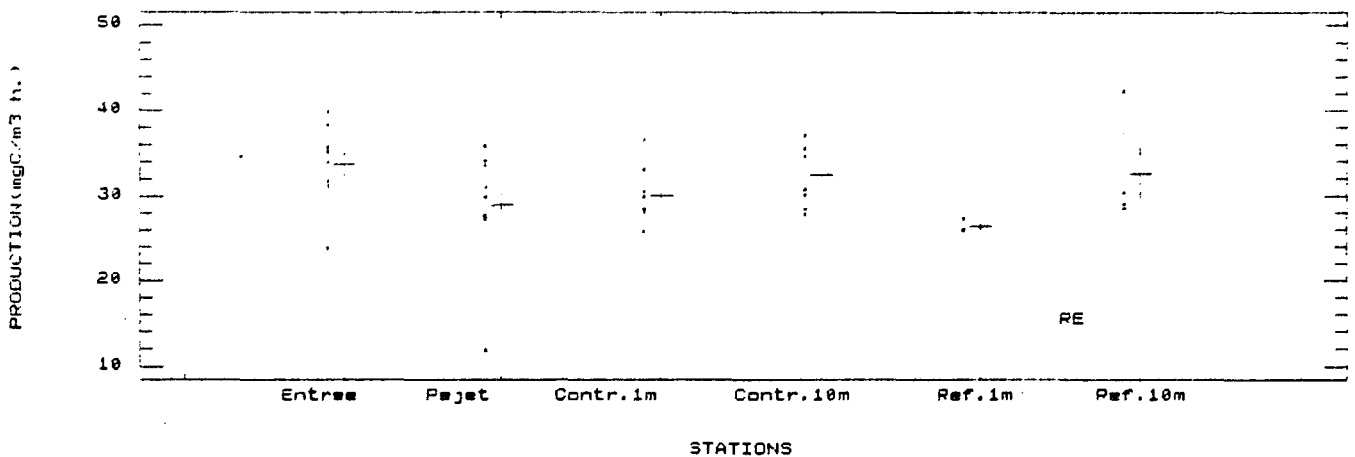


Figure IV.4

RAPPORT PRODUCTION / BIOMASSE

(A=avril, J=juillet, S=septembre)

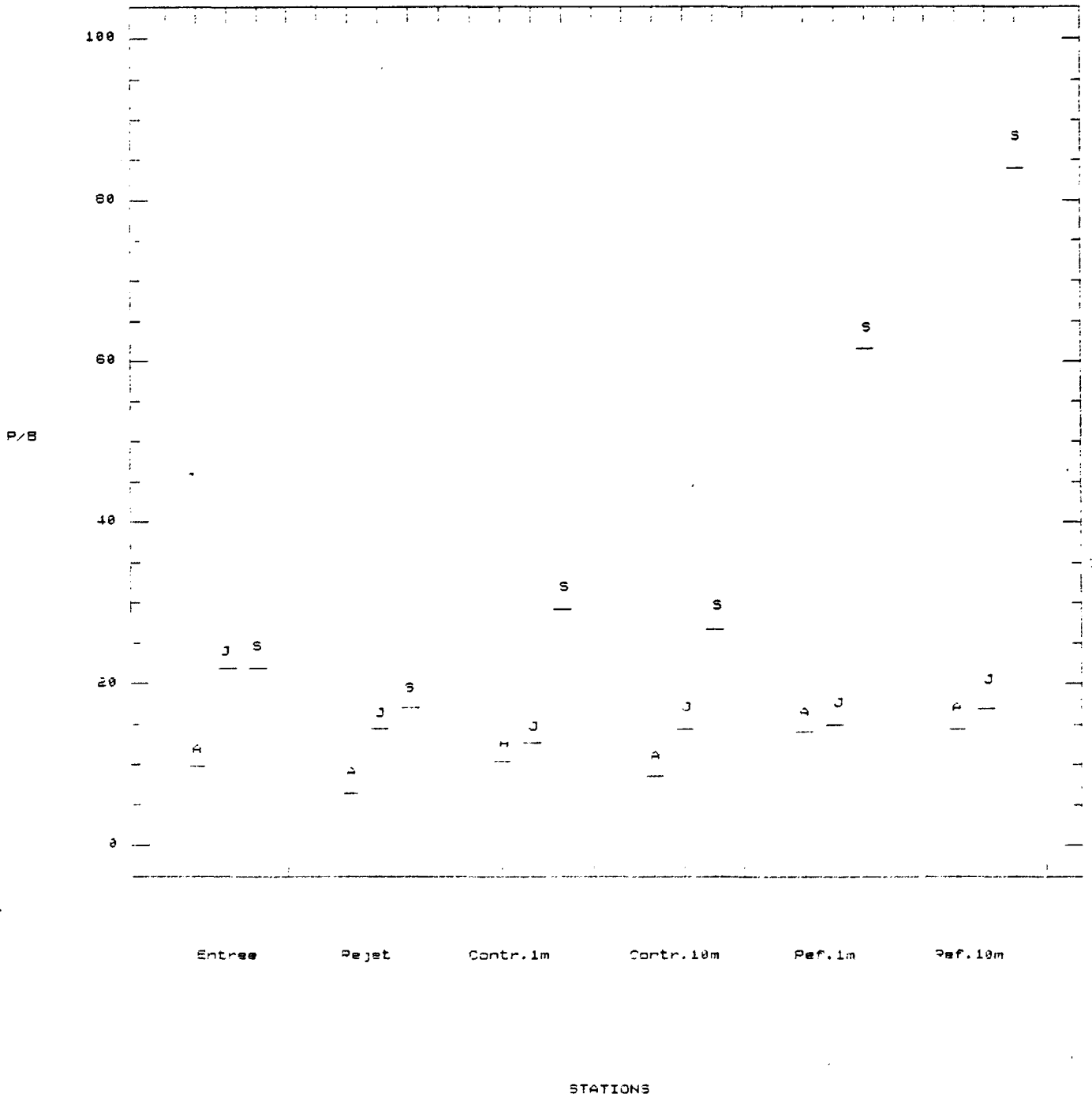


Figure IV.5

TABLEAU IV.1 - CHLOROPHYLLE ET PRODUCTION PRIMAIRE

Canal d'amenée	Rejet	Contrôle -1m	Contrôle -10m	Référence -1m	Référence -10m
-------------------	-------	-----------------	------------------	------------------	-------------------

24 Avril 1989

Chlorophylle B=mg/m ³	4,54	5,70	3,76	4,17	2,40	2,52
Indice de dégradation	0,87	0,65	0,86	0,86	0,95	0,86
production P=mg C/m ³ h	44	37	39	36	34	36
P/B	9,8	6,5	10,4	8,6	14,1	14,4

11 Juillet 1989

Chlorophylle B=mg/m ³	0,90	1,11	1,07	0,99	1,09	0,95
indice de dégradation	0,47	0,40	0,42	0,46	0,51	0,48
production P=mg C/m ³ h	20	16	13	14	16	16
P/B	21,9	14,5	12,7	14,4	14,9	16,9

26 Septembre 1989

Chlorophylle B=mg/m ³	1,54	1,70	1,03	1,22	0,43	0,39
Indice de dégradation	0,57	0,54	0,76	0,60	0,79	0,72
production P=mg C/m ³ h	34	29	30	33	26	33
P/B	21,9	17	29,3	26,8	61,5	84

CHAPITRE V

ZOOPLANCTON

France TOULARASTEL
IFREMER - DERO/EL

En 1989, la surveillance du cycle du zooplancton sur le site de Paluel a comporté trois sorties en mer, les 24 avril, 11 juillet et 26 septembre. Les prélèvements sont faits sous forme de traits verticaux au filet de type WP2 (200 µm de maille), six échantillons sont pris à chaque point. Quatre points sont surveillés, les mêmes depuis 1986, soit "référence" qui correspond au point hors tache, "contrôle", "rejet" et "canal d'amenée".

Cette année, les pêches de printemps n'ont pas été perturbées par *Phaeocystis*, présente à cette saison, mais pas abondante au point de colmater le filet.

Les échantillons, filtrés sur soie, sont congelés à bord, ils sont ultérieurement séchés, pesés et broyés, et c'est à partir de cette poudre que l'on dose les teneurs en azote et carbone organiques de la biomasse.

Deux planches de quatre graphiques et un tableau de chiffres illustrent les résultats. La planche I montre à chaque point les variations saisonnières de la composition de la biomasse sèche, de son poids et du rapport carbone/azote. La planche II situe les valeurs de 1989 par rapport à celles qui ont été observées depuis 1981.

PALUEL - SUIVI 1989

		Référence (hors zone)	Contrôle (site)	Canal (entrée)	Rejet
24 Avril	Poids sec	40 mg/m ³	92 mg/m ³	84 mg/m ³	143 mg/m ³
	% azote	10.5 %	9.8 %	9.4 %	8.6 %
	% carbone	40.4 %	38.7 %	36.3 %	34.8 %
	C/N	3.9	3.9	3.8	4
11 Juillet	Poids sec	5 mg/m ³	5 mg/m ³	47 mg/m ³	46 mg/m ³
	% azote	9.1 %	7.4 %	8.2 %	6.8 %
	% carbone	36.1 %	29.5 %	29 %	32.8 %
	C/N	4	4	4	4
26 Septembre	Poids sec	8 mg/m ³	5 mg/m ³	21 mg/m ³	17 mg/m ³
	% azote	9.8 %	7.9 %	5.7 %	6.2 %
	% carbone	36.7 %	30.2 %	30 %	24.7 %
	C/N	3.7	3.8	5.2	4

BIOMASSE (fig. I.1, 2, 3, 4).

Le poids de biomasse sèche varie de 5 à 140 mg/m³. Les valeurs les plus fortes sont celles du printemps et cela à chaque point.

Une observation rapide à la loupe * montre précisément une forte "teneur" en copépodes *Temora longicornis*, espèce toujours très abondante au printemps de fin avril à mi-mai. En juillet et septembre, le poids de la biomasse est plus faible qu'en avril et cela à chaque point. En règle générale on sait qu'en été en Manche la diversité du zooplancton est plus grande alors que les quantités d'individus n'atteignent pas celles du printemps.

TENEURS EN AZOTE ET CARBONE (fig. I.1, 2, 3, 4).

Le pourcentage d'azote organique dans la biomasse sèche varie de 6 à 10 %, elle est stable d'un point à un autre, un peu plus forte au point "référence".

Le pourcentage de carbone se situe entre 24 et 40 %, et présente aussi une certaine stabilité d'un point à l'autre.

Il faut remarquer en 1989, en avril, au point "référence" (fig. I.1) un faible poids sec par rapport aux trois autres points et, cependant, la plus forte teneur en azote (10.5 %), c'est que les échantillons sont alors presque exclusivement composés de zooplancton (*Temora* en particulier). Aux autres points les teneurs en azote restent proches de celles enregistrées au point "référence", mais cela avec des valeurs de poids sec plus fortes, surtout au rejet (fig. I.3). Ces différences s'expliquent par le fait de l'alourdissement des échantillons par des sédiments et des débris aux trois points plus proches de la côte. Le rapport carbone/azote est compris entre 3.8 et 5.8.

* L'étude du zooplancton proprement dit, c'est-à-dire le détail qualitatif et quantitatif de sa composition faunistique n'est effectuée que tous les deux ans, soit en 1988, 1990, etc.

COMPARAISON AVEC LES ANNEES PRECEDENTES (fig. II.1, 2, 3, 4).

Les figures II.1, 2, 3, 4 montrent où se situent les résultats d'étude de la biomasse en 1989 par rapport à ceux des huit années précédentes. Les symboles en carré indiquent les valeurs de 1989, les symboles en croix indiquent les valeurs collectées depuis 1981. On remarque que les résultats de 1989 ne s'écartent pas de la fourchette connue précédemment.

PLANCHE I

figure 1
Paluel 89/point référence

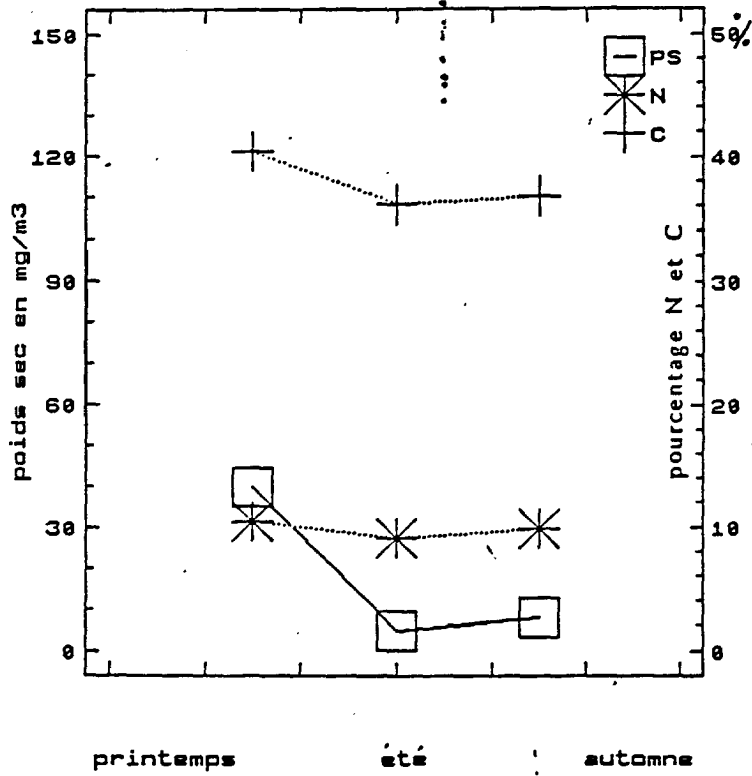


figure 2
Paluel 89/point contrôle

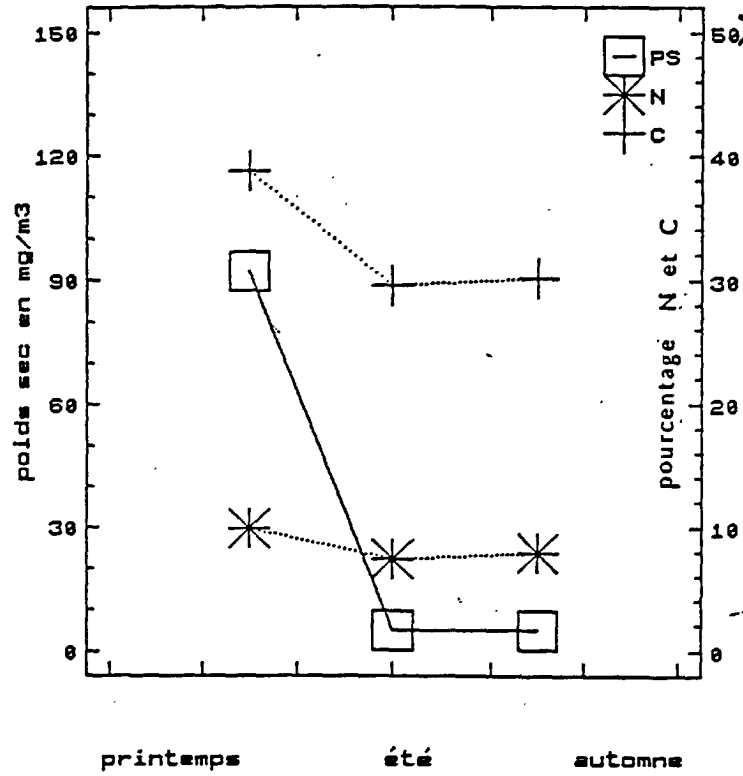


figure 3
Paluel 89/point rejet

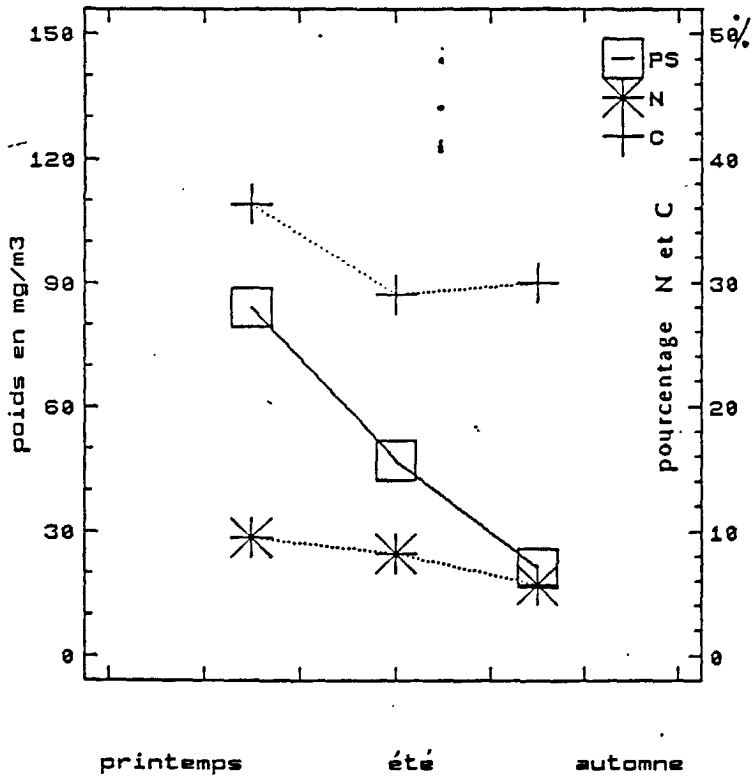
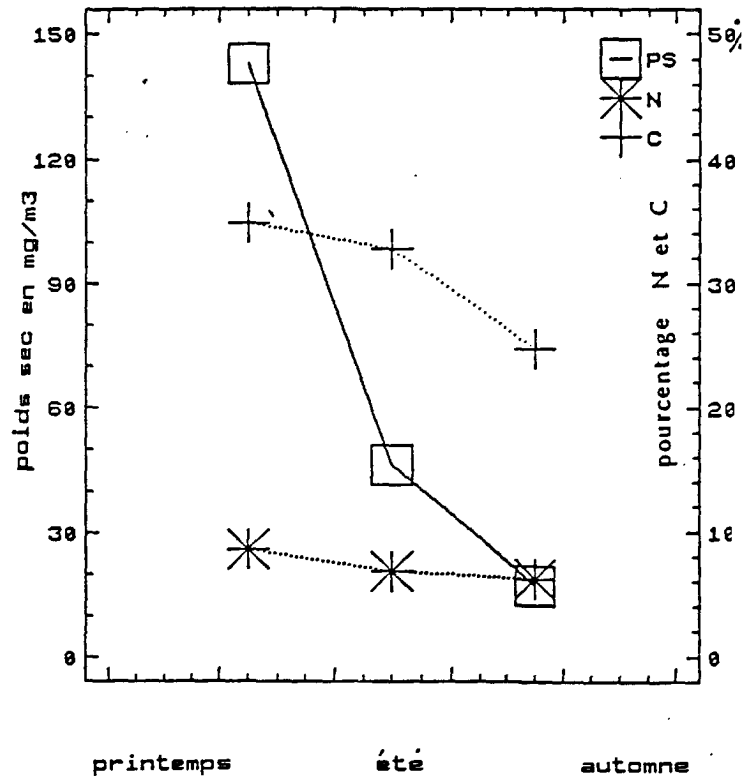


figure 4
Paluel 89/point amenée



BIOMASSE - TENEURS EN AZOTE ET CARBONE

PLANCHE II

figure 1

Paluel/poids de la biomasse seche

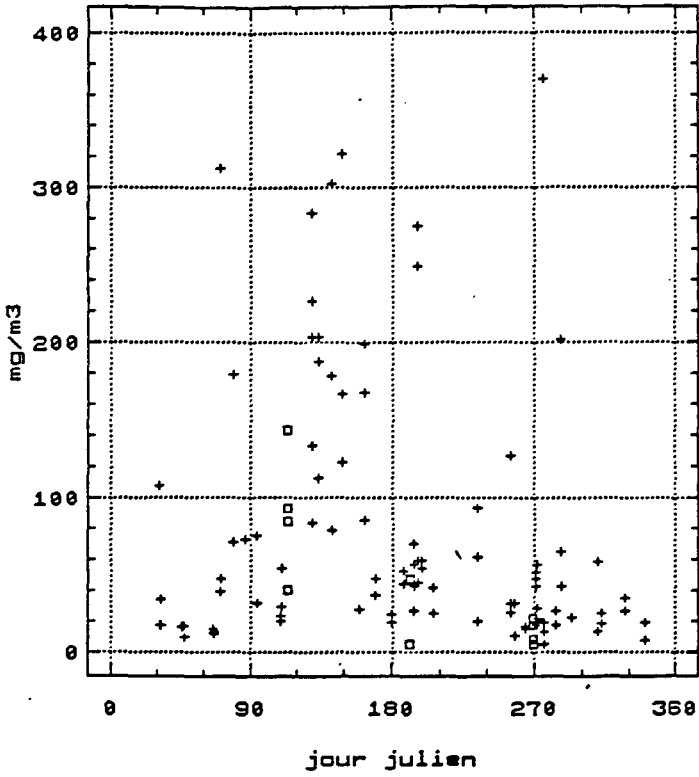
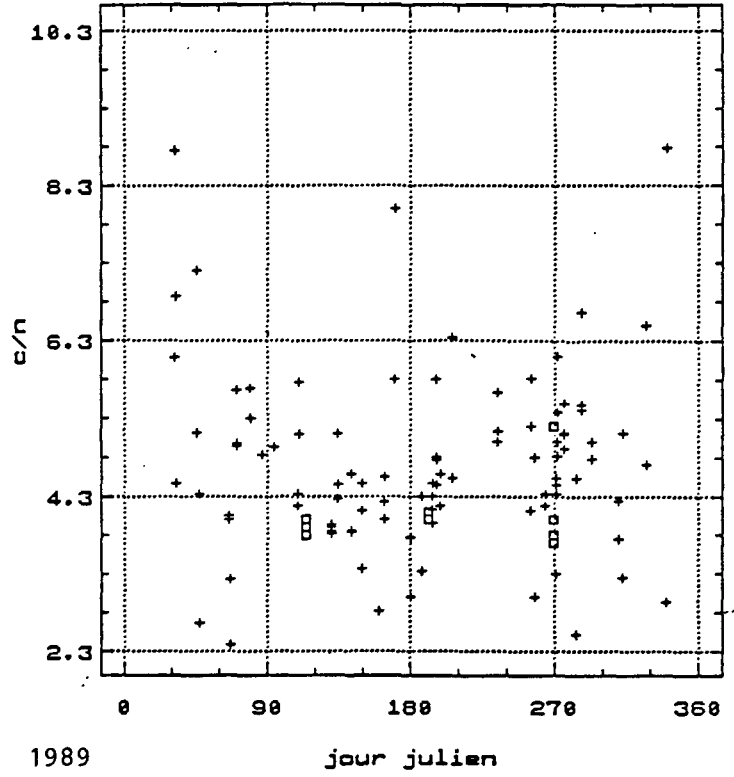


figure 2

Paluel/rapport carbone/azote



□ 1989
+ 1981-1988

figure 3

Paluel/biomasse/pourcentage d'azote

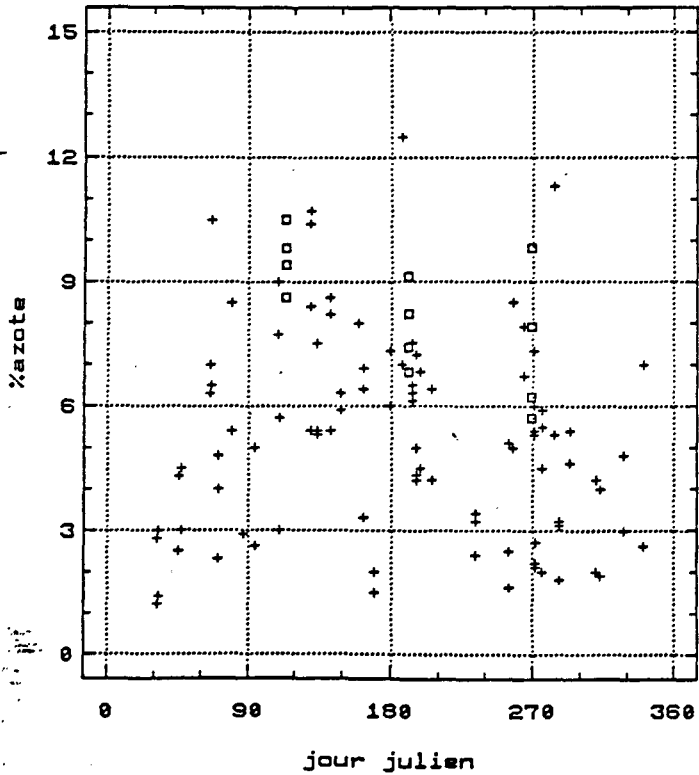
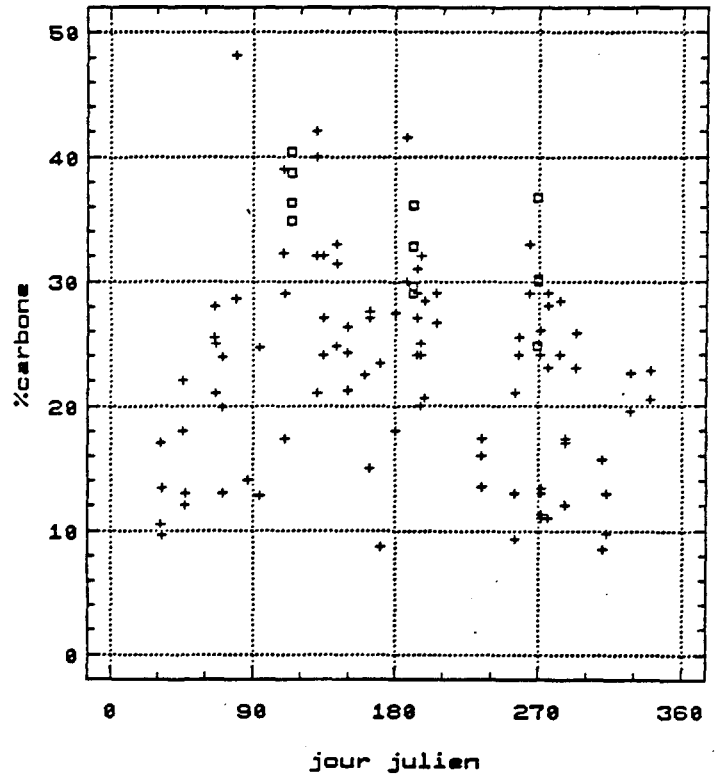


figure 4

Paluel/biomasse/pourcentage de carbone



CHAPITRE VI

LE DOMAINE BENTHIQUE SUBTIDAL

En application de la nouvelle stratégie, la surveillance écologique du domaine benthique subtidal n'est réalisée qu'une année sur deux :
il n'y a donc pas eu de prélèvement lors de cette année 1989

CHAPITRE VII

LE DOMAINE BENTHIQUE INTERTIDAL

Ingrid RICHARD
STATION MARINE DE WIMEREUX

CHAPITRE VII : LE DOMAINE BENTHIQUE INTERTIDAL

VII.1 INTRODUCTION

Depuis 1973, la zone intertidale située à proximité de la Centrale Nucléaire de Paluel, fait l'objet d'un suivi écologique.

L'étude de la dynamique de population d'*Idotea granulosa* (Crustacé Isopode) est réalisée chaque année au niveau de 2 stations jouxtant la centrale nucléaire ; la première est située à l'Ouest de St Valéry-en-Caux : elle est étudiée depuis 1973 ; la seconde, échantillonnée depuis 1984, est située à 1 kilomètre environ au Nord-Est de Veulettes, donc en amont de la centrale par rapport au sens de la dérive des masses d'eau. Ces deux points d'échantillonnage ont été choisis afin de pouvoir comparer d'une part la population d'*Idotea* à St-Valéry, touchée par l'impact des rejets de la Centrale et d'autre part, le peuplement de cette même espèce, au niveau de la plage de Veulettes, en principe hors impact thermique et donc en fluctuation naturelle.

L'étude bionomique de la plage située à l'Ouest de St-Valéry-en-Caux, réalisée en 1988, n'a pas été reconduite cette année (il est convenu d'effectuer cette étude tous les 2 ans lors des années dites "lourdes").

VII.2. ETUDE DE LA POPULATION D'*IDOTEA GRANULOSA*

2.1. Méthodologie

2.1.1. Prélèvement

Le prélèvement consiste en un grattage du substrat au niveau de la ceinture algale à *Fucus*, sur une surface de 50 cm x 50 cm, délimitée à l'aide d'un quadrat souple formé de 4 équerres métalliques (munies d'une pointe pour permettre la fixation dans le substrat) et reliées par des cordes de nylon. Les échantillons sont ensuite fixés au formol salé à 10%. La séparation des algues et des animaux est effectuée par brassage et flottaison.

Suite au programme de surveillance mis au point en septembre 1986, trois campagnes d'étude de la population d'*Idotea granulosa* ont été effectuées lors de cette année 1989, au niveau des 2 stations : estran à l'Ouest de St Valéry et zone située au Nord-Est de Veulettes.

Les prélèvements ont eu lieu pendant la période estivale, afin de mieux cerner le recrutement de l'espèce *Idotea* : le 5 juin, le 24 juillet et le 20 septembre 1989.

Depuis 1986, nous observons une raréfaction de la couverture algale du genre *Fucus*. A St Valéry, la ceinture à *Fucus vesiculosus*, où se rencontre préférentiellement l'espèce animale *I. granviosa*, n'existe plus.

Nous avons donc dû nous résoudre à prélever dans la zone des *Fucus serratus*. On ne rencontre que quelques pieds épars (Photo 1) qui n'offrent que peu d'abris pour les *Idotea*.



Photo 1 : *Fucus serratus*. Estran de St Valéry en Caux
(24.07.89)

Pour éviter de détruire totalement ce biotope, nous n'avons réalisé en juin que 4 prélèvements de 50 x 50 cm, soit 1 m². En juillet et septembre, nous nous sommes limités à effectuer 8 prélèvements sur 50 x

50 cm. soit 2 m² !

A Veulettes, nous avons effectué la moitié des prélèvements (8 sur 16 donc 2 m²) dans le *Fucus vesiculosus* (Photo 2) et l'autre moitié dans la ceinture à *Fucus serratus*.



Photo 2 : Prélèvement d'un quadrat de *Fucus vesiculosus*
à Veulettes (5.06.89)

En 1989, on peut confirmer que la zone supérieure des niveaux à *Fucus vesiculeux* de Veulettes est appauvrie mais que les rochers des niveaux inférieurs du médiolittoral sont encore bien couverts par des *Fucus vesiculosus* et des *Fucus serratus* (Photo 3).



Photo 3 : Fucus du domaine médio-littoral - Veulettes
(5.06.89)

Par contre, les faces planes, supérieures des rochers de St Valéry sont nues. Seuls quelques pieds épars se maintiennent à St-Valéry sur les côtés abrupts des sillons creusés perpendiculairement à la falaise dans les dalles crayeuses (Photo 1).

La zone supérieure de l'estran (photo 4), ex-horizon des algues vertes, présente également des roches nues.



Photo 4 : St Valéry (5.06.89)
Les hauts niveaux de l'estran

Comme nous l'avions suggéré lors de l'étude 1988, nous avons recherché si ce phénomène de disparition des Fucacées n'était localisé qu'à St-Valéry. Nous n'avons, en prospectant la zone plus proche de la centrale à l'Ouest de St-Valéry, trouvé que des rochers démunis de couverture de Fucacées. On y observe uniquement des algues vertes et quelques *Laurencia sp.*

Au Nord-Est de St-Valéry, on a une zone de sable (la Plage) et on n'observe pas au-delà, vers l'est, de rochers découvrant à basse mer. Puis l'accès à la mer n'est pas possible par la falaise.

En descendant sur l'estran à Veules-les-Roses, on trouve vers le Sud-Ouest, quelques rochers nantis de *Porphyra* mais démunis de *Fucus* (Photo 5).

Au droit de Veules, en bas niveaux du médiolittoral, on accède à un platier rocheux couvert essentiellement d'algues vertes où l'on ne compte que quelques rares pieds de *Fucus* (Photo 6).



Photo 5 : L'estran au sud-ouest de Veules-les-roses
(5.06.89)



Photo 6 : Platier rocheux à Veules-les-roses
(5.06.89)

Vers l'Est, c'est ensuite la plage de Veules-les-roses. En prospectant au Nord-Est de celle-ci, au-delà de l'estacade (Photo 7), on a quelques rochers épars sans macroalgues ; puis en bas niveaux (Photo 8), on retrouve quelques affleurements de calcaires durs isolés par du sable où l'on observe pour l'essentiel des algues vertes.



Photo 7 : Roches situées au Nord-Est de la plage
de Veules-les-roses (5.06.89)



Photo 8 : Affleurements calcaires couverts d'algues vertes
Veules-les-roses en arrière plan (5.06.89)

Il faut donc constater qu'il n'existe pas au Nord-Est de St Valéry en Caux, de site propice à la mise en place d'un suivi comparatif à ceux entrepris antérieurement.

2.1.2. Mesures

Les individus sont mesurés à 0,1 mm près, au micromètre oculaire, à la loupe binoculaire. La longueur de l'idotée est prise de la base des antennes à l'extrémité du telson.

Pour chaque échantillon, les algues sont pesées après dessiccation à l'étuve à 50° C.

2.1.3. Etude de la population

Les individus sont classés en 9 catégories selon leur sexe et leur degré de différenciation sexuelle.

2.1.3.1. Mâles

Les mâles sont aisément reconnaissables grâce à la présence d'un pénis bifide. Chez les individus de petite taille, la détermination est rendue plus aisée par la présence de l'*appendix masculina* situé à la face interne du deuxième pléopode.

On distingue chez les mâles selon le degré de maturation sexuelle :

- les mâles juvéniles : stade I,
- les mâles adultes : stade II, dont le deuxième périopode est couvert d'un duvet abondant.

2.1.3.2. Femelles

Les femelles sont classées en 7 catégories :

- femelles juvéniles ou sans oostégites
- femelles avec oostégites en cours de différenciation
- femelles gravides -Stade I : embryons sphériques
- femelles gravides -Stade II : embryons allongés, enveloppes intactes.
- femelles gravides -Stade III : embryons segmentés, enveloppes rompues
- femelles gravides -Stade IV : yeux des embryons bien différenciés.

- femelles vides : marsupium vide.

2.2. Rappels des résultats sur l'écologie et la biologie d'*Idotea granulosa*

La répartition de cette espèce sur les estrans et son comportement ont été étudiés par de nombreux auteurs (SARS, 1899 ; KING et RUSSEL, 1909 ; NAYLOR, 1955 ; SYWALA, 1964 ; HORLYCK, 1973). Sa répartition géographique s'étend de la Normandie jusqu'à la Mer Blanche. Cette espèce est à sa limite méridionale dans la région de Paluel et peut donc constituer un bon test pour un éventuel impact thermique.

I. granulosa se rencontre à tous les niveaux de l'estran mais sa présence est maximale dans le peuplement à *Fucus vesiculosus*. Les périodes de reproduction sont au nombre de deux : une période estivale (juillet-août) qui concerne les animaux nés l'année précédente et une période automnale (septembre - octobre) qui affecte également des individus nés pendant l'été. Il est néanmoins possible de trouver des femelles gravides toute l'année. L'élevage d'*I. granulosa* nous a permis de connaître avec plus de précisions le cycle de vie de cette espèce (DEWARUMEZ, 1979). La mue affecte les adultes selon une périodicité de 26 à 28 jours tandis que chez les juvéniles, la durée d'intermue varie selon l'âge de 5 à 20 jours. La gestation des femelles dure 13 à 15 jours. La "ponte" est suivie d'une phase de repos de deux semaines environ, durant laquelle la femelle n'est pas fécondable. Il faut attendre la mue suivante pour que la femelle soit à nouveau fécondable. La gestation n'interrompt donc pas le cycle des mues. La gestation se déroule en quatre phases (DEWARUMEZ, 1979).

Stade	Durée en jours
I	6 - 7
II	3 - 4
III	2
IV	2

La longévité des mâles est de 18 mois, ils atteignent une taille maximale théorique de 16,4 mm. Le plus grand individu mâle a été récolté le 21 mai 1986 à Veulettes ; il mesurait 20,5 mm . Cette année le plus

grand mâle récolté mesurait 17,2 mm (5 juin 89 - Veulettes).

La longévité des femelles est de 15 mois ; elles atteignent une taille maximale théorique de 13,0 mm. La plus grande femelle récoltée mesurait 15,3 mm (Mars 1980). En 1988, la plus grande femelle atteignait 12,7 mm (20 septembre 89 - femelle vide).

2.3. Variation de la densité d'*Idotea granulosa*

A St Valéry, la densité maximale est observée en juillet : 36,5 individus/m² (tableau VII.1). Cette densité estivale (Fig. VII.1) est supérieure à celles des 2 dernières années.

On remarquera cependant une très faible densité d'*Idotea* en septembre (tableau VII.1) correspondant d'ailleurs à un faible poids sec d'algue (Tableau VII.2).

A Veulettes, la densité maximale d'*Idotea* est également observée en juillet : 83,75 individus/m² (tableau VII.1). Ce "pic estival" est comparable à celui de l'année dernière au mois d'août (Fig. VII.1). Par contre, les densités en juin et septembre sont plus faibles que celles des années précédentes (Tableau VII.1) et sont de même ordre que celles relevées en hiver (février-mars) lorsque les analyses couvraient l'ensemble de l'année (6 prélèvements).

2.4. Variation du sex-ratio

Le graphique (Fig. VII.2) représentant l'évolution du sex-ratio (nombre de mâles par rapport au nombre de femelles) est comparable cette année à celui de 1988.

A St-Valéry, les femelles prédominent en juin, puis on trouve autant de mâles que de femelles (tableau VII.3). A Veulettes, le nombre de mâles est légèrement plus élevé que le nombre de femelles.

On remarque une forte proportion de juvéniles dès le mois de juin, que ce soit à St Valéry ou à Veulettes (Tableau VII.3).

TABLEAU VII.1 : DENSITE D'*IDOTEA GRANULOSA* (NOMBRE D'INDIVIDUS PAR M²) LORS DES DIFFERENTS PRELEVEMENTS REALISES A ST VALERY ET A VEULETTES, ENTRE 1984 ET 1989

Mois	1984		1985		1986		1987		1988		1989	
	St Val	Veul.	St Val	Veul.	St Val	Veul.	St Val	Veul.	St Val	Veul.	St Val	Veul.
Janvier												
Février	13,50					-						
Mars			13,25		14,5		27,75	22				
Avril	25,25				34	49						
Mai	9	25,25	36,5	24	51	50,5						
Juin							6				15	23
Juillet			88	116,25					6,75	33	36,5	83,75
Août	114,5	129,5	104				13	28,5	1,5	83		
Septembre	64,5	74,25	128	138,5	24,25	96,75	9,25	45,75			1	17,5
Octobre	41		57						0,25	40,75		
Novembre												
Décembre												

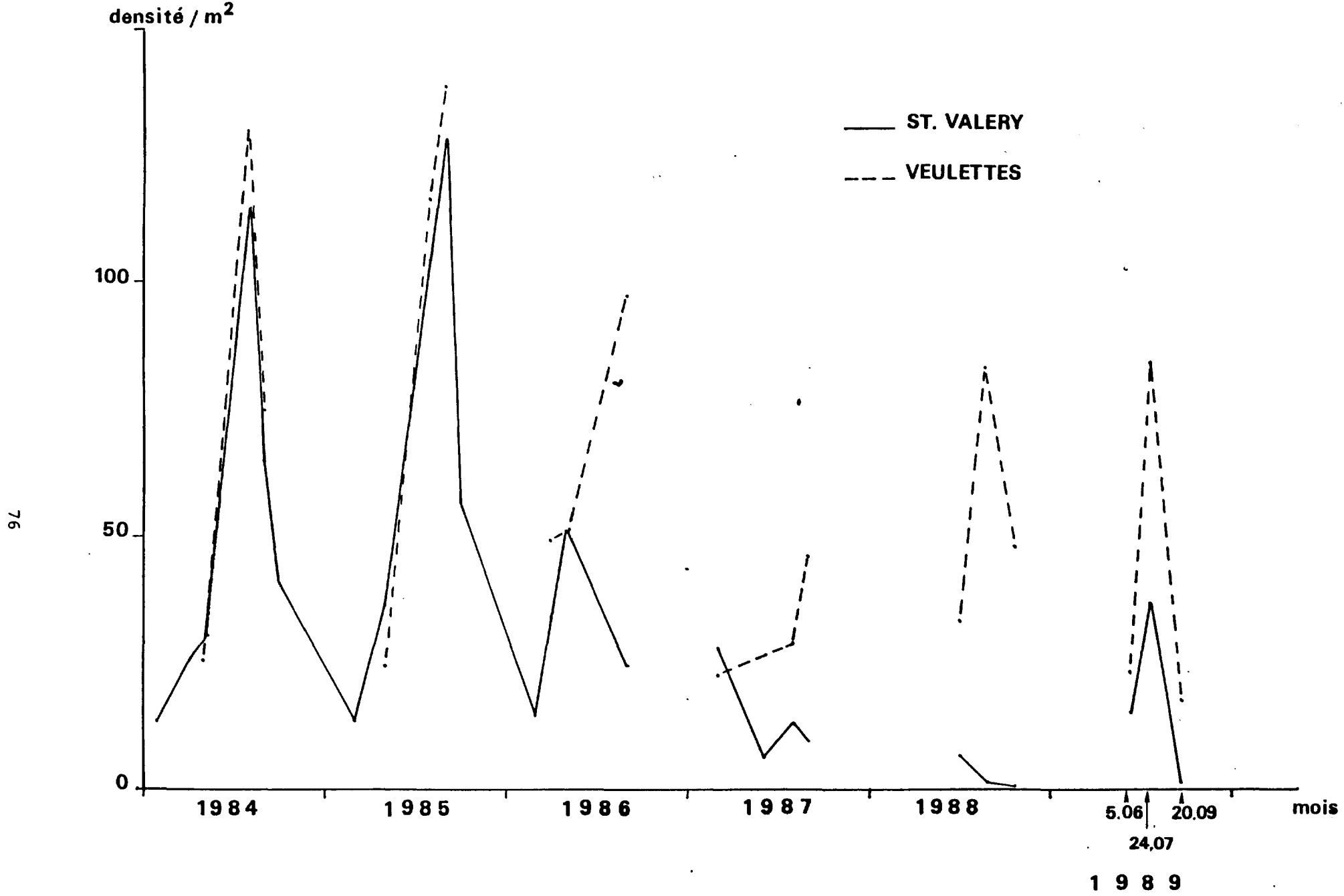


FIG VII 1: EVOLUTION DE LA DENSITE D'IDOTEA GRANULOSA A ST VALERY ET VEULETTES DE 1984 A 1989 (DENSITE PAR M²)

TABLEAU VII.2 : RELATION ENTRE POIDS D'ALGUES (POIDS SEC EN GRAMME) ET EFFECTIFS
D'*IDOTEA GRANULOSA* (I. gr) dans les prélèvements de 0,25 M²

Prélèvements	5 juin				24 juillet				20 septembre			
	St Valéry		Veulettes		St Valéry		Veulettes		St Valéry		Veulettes	
	Poids algues (g)	Nb I.gr	Poids algues (g)	Nb I.gr	Poids algues (g)	I.gr	Poids algues (g)	I.gr	Poids algues (g)	I.gr	Poids algues (g)	I.gr
1	55,4	1	189,5	9	44,5	6	249,5	35	18,9	0	263,2	4
2	38,9	9	252,3	5	116,8	7	142,8	28	29,0	0	309,8	10
3	55,5	3	159,9	6	45,1	5	173,3	11	56,3	0	111,4	1
4	30,2	2	143,4	1	40,1	3	346,9	20	21,9	0	336,8	5
5			234,0	14	19,5	9	139,6	4	53,6	0	215,7	1
6			118,3	8	107,4	32	277,6	24	33,7	0	82,6	0
7			332,6	1	48,7	6	204,6	30	66,2	0	180,1	0
8			116,2	1	15,1	5	120,2	4	18,4	2	244,9	4
9*			87,0	9			110,3	16			86,1	4
10*			109,9	6			51,9	15			96,0	6
11*			83,6	5			126,0	28			37,3	4
12*			65,3	2			69,9	14			81,2	8
13*			76,8	13			126,2	28			95,9	15
14*			94,1	1			70,7	17			60,5	4
15*			138,1	3			59,1	25			82,5	4
16*			91,9	8			93,5	36			129,1	0

[* *Fucus vesiculosus*]

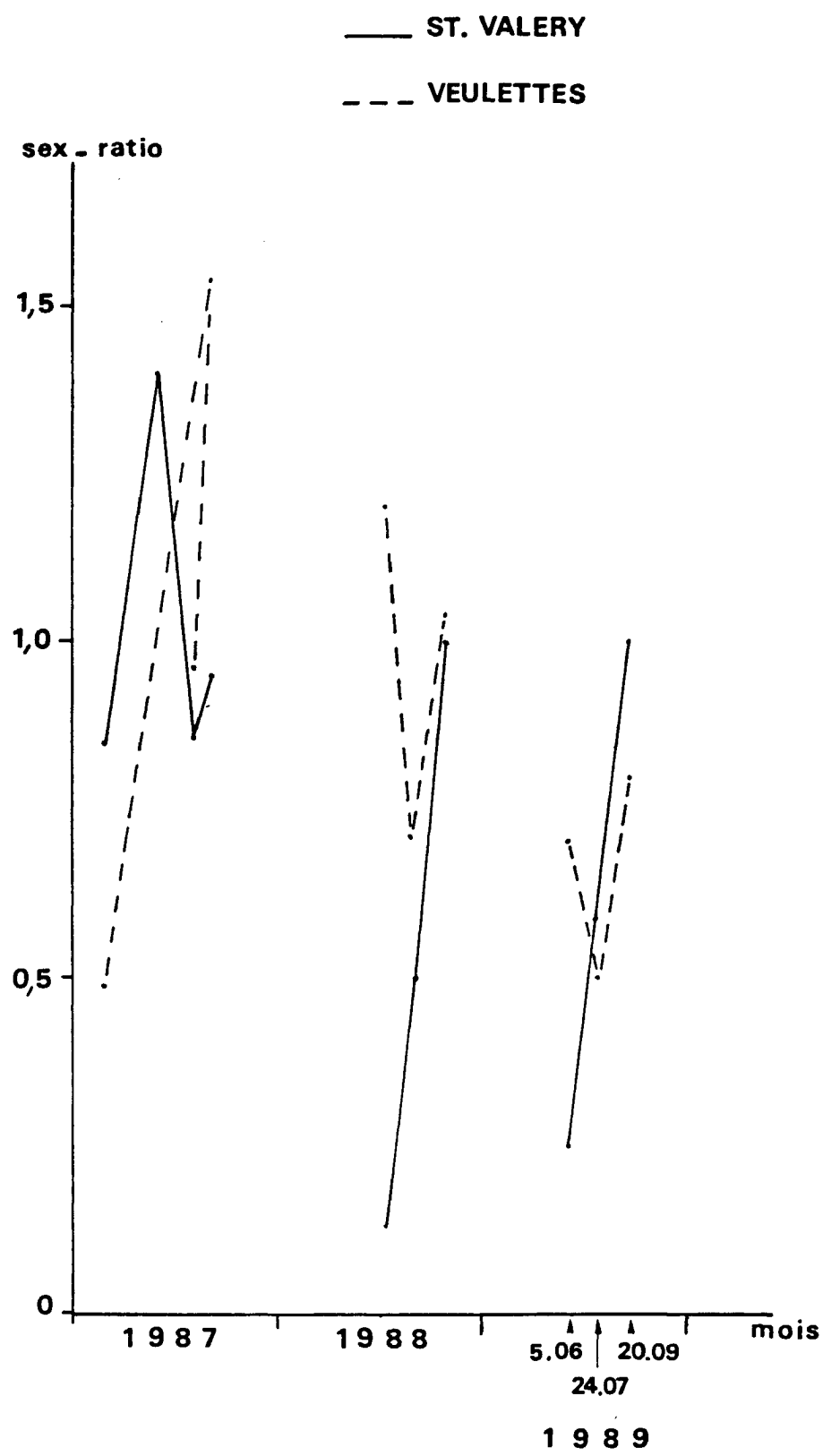


FIG VII 2 : EVOLUTION DU SEX-RATIO CHEZ *IDOTEA GRANULOSA* ENTRE 1987 ET 1989

TABLEAU VII.3 : PALUEL 1989 - REPARTITION DES SEXES CHEZ *IDOTEA GRANULOSA*

	5 juin 89		24 juillet 89		20 septembre 89	
	St Valéry	Veulettes	St Valéry	Veulettes	St Valéry	Veulettes
% Juvéniles mâles et femelles	66,7	59,8	58,9	53,1	50	47,1
% femelles gravides	20	15,2	12,3	11,3	0	20
% femelles vides	0	1,1	1,4	3,9	0	7,1
Sex-ratio	0,25	0,7	0,59	0,5	1	0,8
% mâles juvéniles	6,7	17,4	9,6	19,1	0	18,6
% mâles adultes	13,3	23,9	27,4	31,6	50	25,7

2.5. Histogrammes de fréquence de taille

2.5.1. Femelles

L'observation de la figure VII.3 montre un nombre relativement important d'*Idotea granulosa* femelles juvéniles au mois de juillet à St-Valéry. Il est probable que la période de reproduction se soit située en juin-début juillet.

La faible densité d'individus dans les prélèvements de septembre à St Valéry, ne permet pas de conclure pour ce mois.

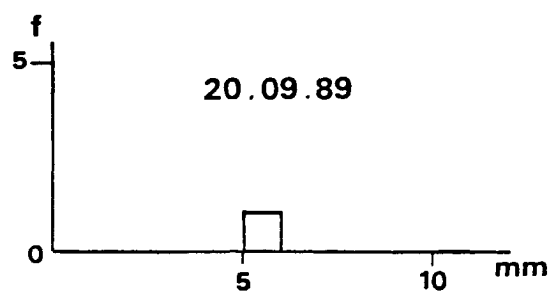
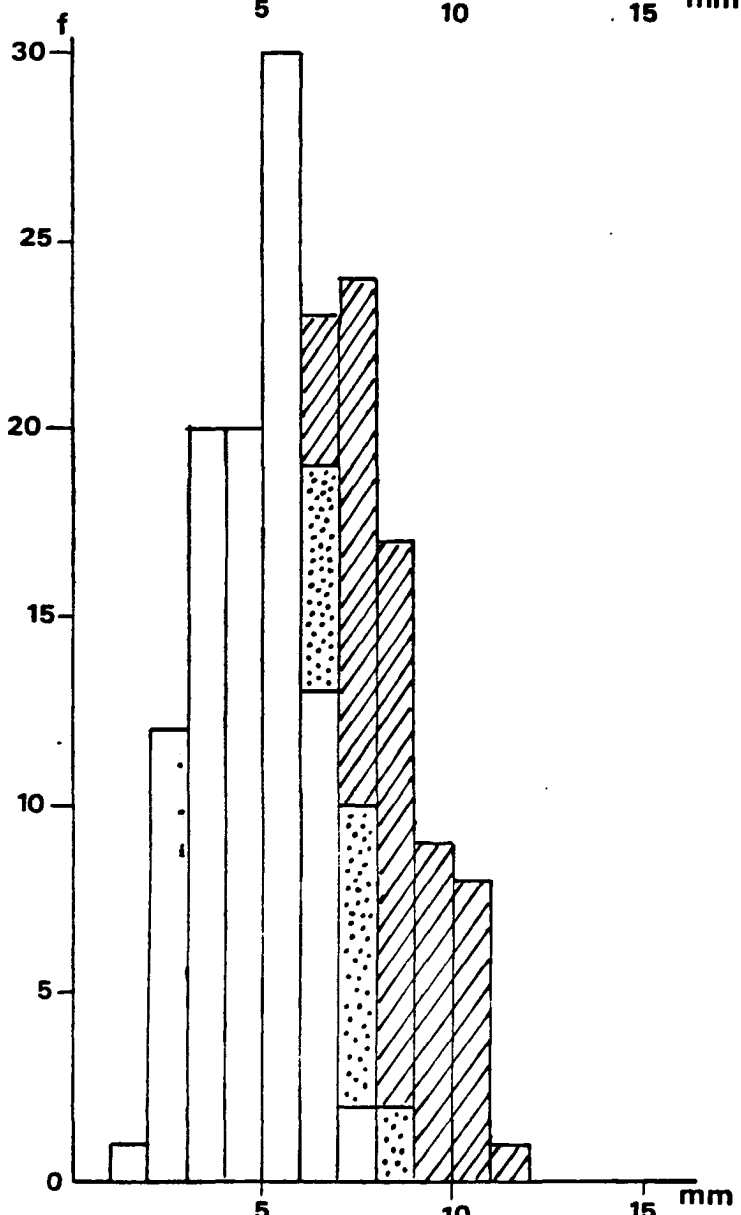
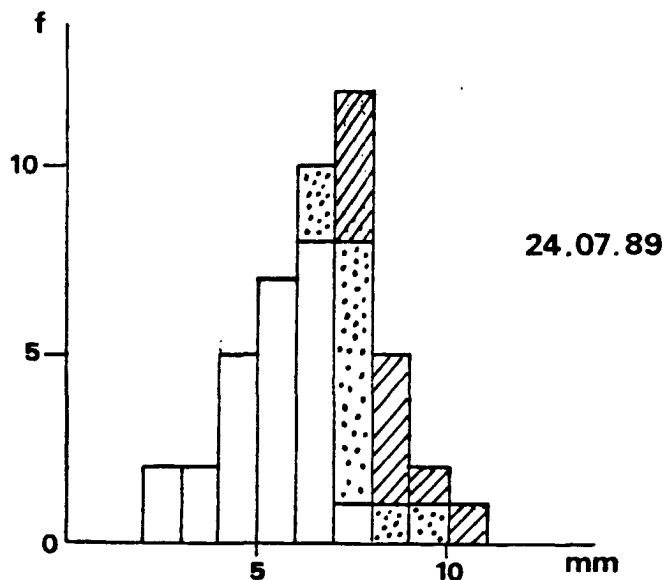
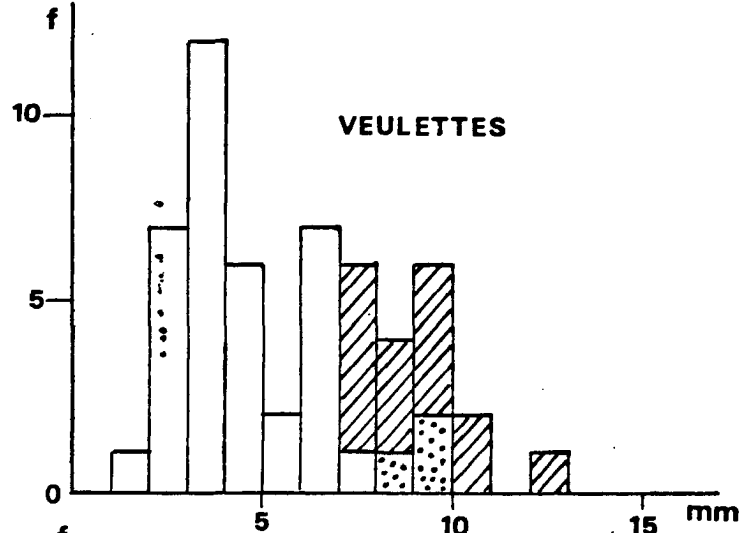
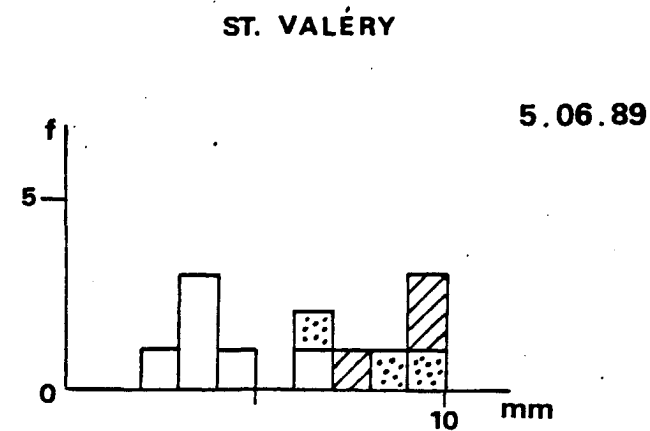
A Veulettes, on trouve un nombre élevé de femelles juvéniles de juin à septembre. Celles-ci sont particulièrement abondantes en juillet (le pourcentage de femelles juvéniles est alors de 59% du total des femelles analysées).

2.5.2. Mâles

La figure VII.4 montre de nombreux mâles matures de grande taille en juillet, aussi bien à St Valéry qu'à Veulettes. On retrouve cette année 1989, le même type de développement des mâles que celui observé en 1988.

VII.3. CONCLUSION

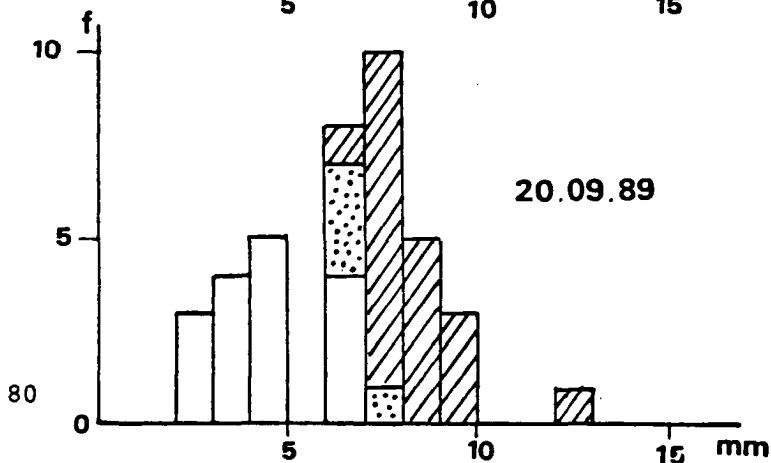
Les inquiétudes que nous formulions les années précédentes quant à



- ♀ sans oostégite
- ♀ oostégites différenciés
- ♀ mûres

FIG. VII 3 : *Idotea granulosa* femelles
HISTOGRAMMES DE FREQUENCE
DE TAILLE

(f : effectif cumulé d'*Idotea*)



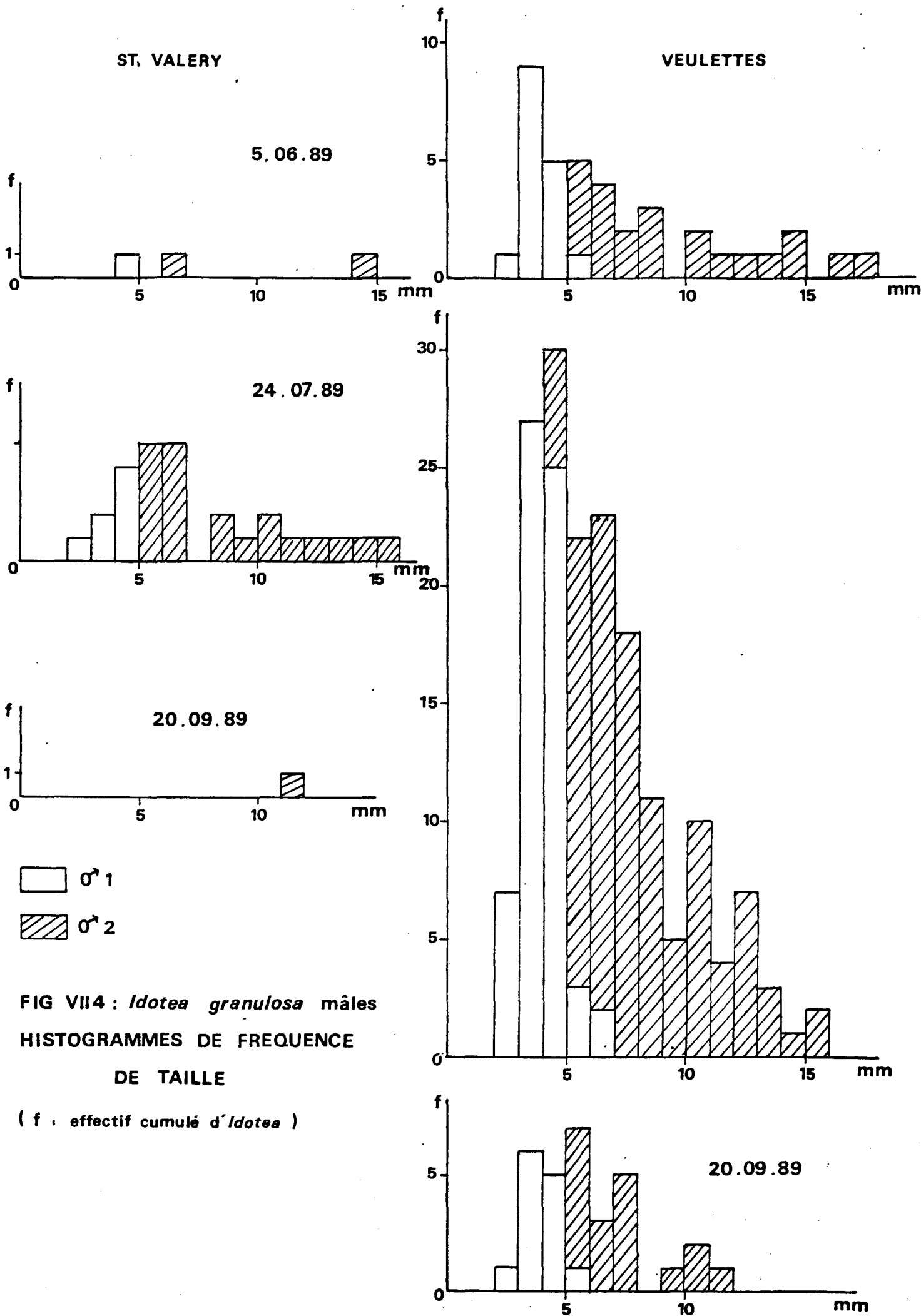


FIG VII4 : *Idotea granulosa* mâles
HISTOGRAMMES DE FREQUENCE
DE TAILLE

(f : effectif cumulé d'*Idotea*)

la disparition de la couverture algale à St Valéry en Caux et la raréfaction des *Idotea* se confirment cette année. Il semble difficile de poursuivre une comparaison objective entre les 2 radiales St-Valéry et Veulettes. Nous n'avons pu trouver de site qui permettrait de remplacer la zone de St Valéry-en-Caux (manque de platier rocheux adéquat à l'installation des Fucacées).

BIBLIOGRAPHIE

- DEWARUMEZ J.M., 1979 - Le domaine benthique. *In* Etude écologique du Site de Paluel - Suivi 1ère année - C.N.E.X.O.-I.B.M.R.W.
- HORLYCK V., 1973 - Seasonal and diel variation in the rhythmicity of *Idotea balthica* (Pallas) and *Idotea granulosa* Rathke. *Ophelia* 12 : 117-127.
- KING L.A.L., RUSSEL E.S., 1909 - A method for the study of animal ecology of the shore. *Proc. R. Phyt. Soc. Edimb.* 17 (6), 225-253.
- NAYLOR E., 1955 - The ecological distribution of british species of *Idotea* (Isopoda). *J. anim. Ecol.* 24 (2) : 255-269.
- SARS G.O., 1899 - An account of the Crustacea of Norway, II. *Isopoda*. *Alb. Cammer Meyers Forlag Cristiana*. 270 p, 100 pl.
- SYWALA T., 1964 - A study of the taxonomy ecology and geographical distribution of species of genus *Idotea Fabricius* (Isopoda - Crustacea) in Polish Baltic. II. Ecological and zoogeographical part. *Bull. Soc. Sci. Lettr. Poznam*, Ser. D, 4, 173-200.

CHAPITRE VIII

HALIEUTIQUE

Suivi de la truite de mer

G. DESCHAMPS et D. MIOSSEC
IFREMER - DRV/Ouistreham

INTRODUCTION

Les salmonidés migrateurs constituent l'une des richesses naturelles des eaux côtières et des cours d'eaux de Haute-Normandie.

Deux espèces les fréquentent : la truite de mer (*Salmo trutta trutta L.*) et le saumon atlantique (*Salmo salar L.*) qui sont d'un grand intérêt, aussi bien pour les pêcheurs professionnels en mer que pour les pêcheurs amateurs en eau douce.

Le programme de recherche développé dans le cadre de l'étude de projet du site de Paluel avait permis de mettre en évidence, une pêcherie composée de seize filets capturant les salmonidés, située à proximité de l'émissaire de la Durdent, sur la zone de balancement des marées.

L'étude engagée sur cette pêcherie depuis 1980 a eu pour but d'estimer l'importance des captures de salmonidés à proximité du site, en particulier des captures de truites de mer et d'obtenir pour cette espèce des connaissances plus complètes sur sa pêche, sa biologie et son comportement.

A.- LA PECHERIE DE TRUITES DE MER DE VEULETTES

Par le nombre de filets posés et les captures, la pêche aux filets fixes de Veulettes Est, de Haute-Normandie, l'une des plus importantes (tabl. 14). Elle est située à l'embouchure de la Durdent. Cette rivière n'a de comparable avec une rivière à truites que sa température assez basse et sa teneur en oxygène dissous.

La tenderie de filets est implantée sur l'estran rocheux de part et d'autre de la plage de sable :

- un groupe d'une vingtaine de filets est situé à l'Ouest de la plage en direction de St Martin-aux-Buneaux,
- un groupe de 16 filets est établi à l'Est de la plage en direction de St Valéry-en-Caux, à 200 mètres de la sortie de l'émissaire de la Durdent. En effet, une zone dite de protection des salmonidés migrateurs (arrêté des Affaires Maritimes n° 39 du 3 juin 1977) a été instaurée et s'étend sur un rayon de 200 mètres autour de cet émissaire (fig. 1). Par ailleurs, ces seize filets sont soumis à une réglementation fixant leur emplacement, leurs dimensions, leur implantation sur le sol et leur maillage. Mais en 1989, malgré toutes ces contraintes, quatre filets situés sur les emplacements numérotés de 13 à 16 ont été déplacés dans un secteur éloigné de 300 à 500 m de la pêche, en direction de la centrale.

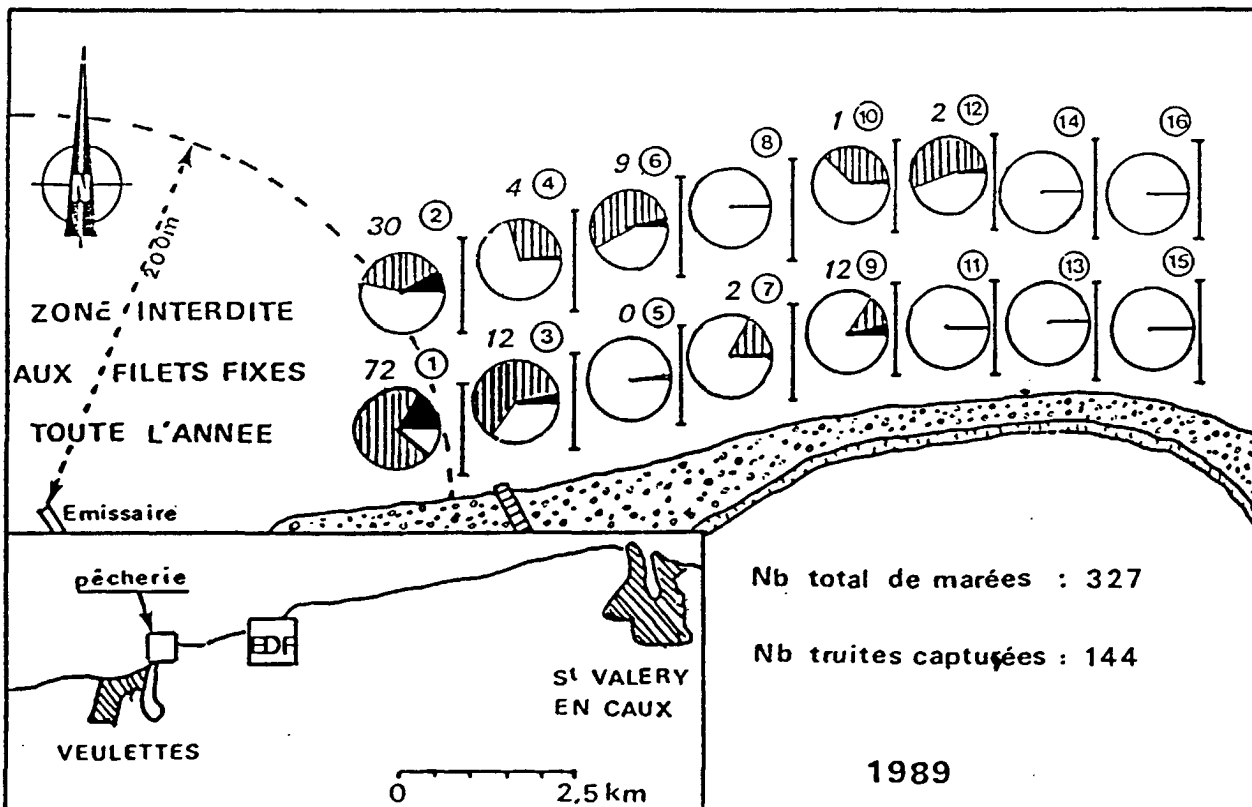
1. - Collecte des données

Depuis 1980, l'étude a plus particulièrement porté sur le second groupe de filets en raison d'une part de la proximité du site de Paluel et d'autre part de son activité réglementée : la répartition des différents emplacements se faisant par tirage au sort au début de chaque saison de pêche. En collaboration avec le Quartier des Affaires Maritimes de Fécamp, un système de collecte de données par fiches de pêche a été mis en place sur ce secteur, le pêcheur s'étant vu attribuer le meilleur emplacement (n° 1) acceptant de remplir les fiches mises à sa disposition.

Les renseignements demandés sur ces fiches sont, par marée :

- . le nombre de filets tendus et non tendus,
- . les captures de salmonidés, en nombre,
- . les caractéristiques individuelles des poissons capturés (taille, poids, sexe),
- . des informations sur les conditions météorologiques.

En 1989, les observations portent sur la période comprise entre le 1er mai et le 06 novembre.



■ Marées avec captures
 ▨ Marées sans captures

sur nombre total de marées

② N° de filet
 72 Nb de truites capturées

Fig. 1 - Activité de pêche et importance des captures par filet.

L'obtention d'une information de qualité par le système de fiches de pêche dépend d'une parfaite collaboration des pêcheurs. Dans le cas de la pêcherie de Veulettes, il semblerait, après vérification, que les données ainsi recueillies soient parfois incomplètes (déclarations partielles des captures) voire erronées (erreurs de mensurations, de pesées, ...). On peut raisonnablement estimer que les données recueillies ne correspondent vraisemblablement pas à la réalité et qu'en conséquence les estimations de captures sont très certainement sous-évaluées (tabl. 1).

Malgré cela, les renseignements obtenus, même incomplets, nous permettent, sur le plan qualitatif, d'améliorer les connaissances sur la biologie de cette espèce et notamment de mettre en évidence l'influence de divers facteurs liés à la biologie, au comportement, et à la capture de la truite par la pêcherie aux filets fixes de Veulettes.

2. - Type de filet utilisé

Au cours de la saison de pêche 1989, le pêcheur a utilisé un filet droit maillant de 48 mètres de longueur et d'un maillage de 65 mm au carré. Le montage a été réalisé par le pêcheur lui-même (fig. 2).

Le rapport d'armement est égal à 0,48 soit 100 mètres d'alèze étirée montée sur 48 mètres de ralingue. L'alèze est constituée de multimonofil. Les flotteurs (6.5 gf) inclus tous les vingt centimètres dans la ralingue supérieure assurent la flottaison de l'ensemble. La ralingue inférieure plombée est maintenue à vingt centimètres au-dessus du substrat par des crochets espacés de 5 mètres.

Cinq haubans longs de 9,60 m maintiennent le filet : deux latéraux et trois médians. Ces trois derniers sont nécessaires pour que le filet se pose bien à plat lors du jusant et ne s'emmêle pas.

3. - Résultats

a. - Effort de pêche

Bien que la truite de mer puisse être pêchée toute l'année en milieu marin, on distingue néanmoins deux grandes périodes de captures.

. De la mi-avril à la fin juillet, avec un maximum entre la mi-juin et la mi-juillet, c'est l'époque la plus importante qui correspond à la migration d'un grand nombre d'adultes en eau douce en vue de la reproduction hivernale. A ces géniteurs s'ajoutent d'autres truites de mer parfois immatures ne cherchant l'eau douce que pour perdre leurs parasites (poux de mer).

. En octobre-novembre apparaît une deuxième vague de migrateurs. Ces poissons sont en général plus gros et leur livrée tachetée et colorée témoigne de leur maturité sexuelle et de l'approche de la phase de reproduction. A cette saison les femelles contiennent beaucoup d'oeufs mais présentent aussi une chair amollie qui, d'un point de vue commercial, en fait un produit moins prisé.

NUMERO DE FILET		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
"A"	Nb de marées contrôlées *	327	174	238	105	5	210	57	-	54	134	-	203	-	-	-	-
	Nb de marées non contrôlées *	0	0	0	5	0	6	1	-	3	2	-	3	-	-	-	-
	Nb de truites	72	30	12	4	0	9	2	-	12	1	-	2	-	-	-	-
	Nb de saumons	9	4	0	0	0	0	0	-	0	0	-	0	-	-	-	-
C.S.P.	Nb de truites	75	33	11	4	?	9	0	-	2	1	-	0	-	-	-	-
	Nb de saumons	5	2	0	0	?	0	0	-	0	0	-	0	-	-	-	-

Tabl. 1 - Comparaison des renseignements recueillis (en 1989) entre les observations du pêcheur n° 1 (A) et les déclarations faites au Conseil Supérieur de la Pêche (C.S.P.)

* Au cours d'une marée, lorsque le pêcheur ne peut connaître le résultat de l'action de pêche d'un filet, on considère que la marée effectuée par ce filet est non contrôlée. Cette indication n'est pas négligeable car elle permet de comprendre la différence qui existe parfois entre le nombre de poissons déclarés aux biologistes du C.S.P. et celui recueilli au cours de cette étude.

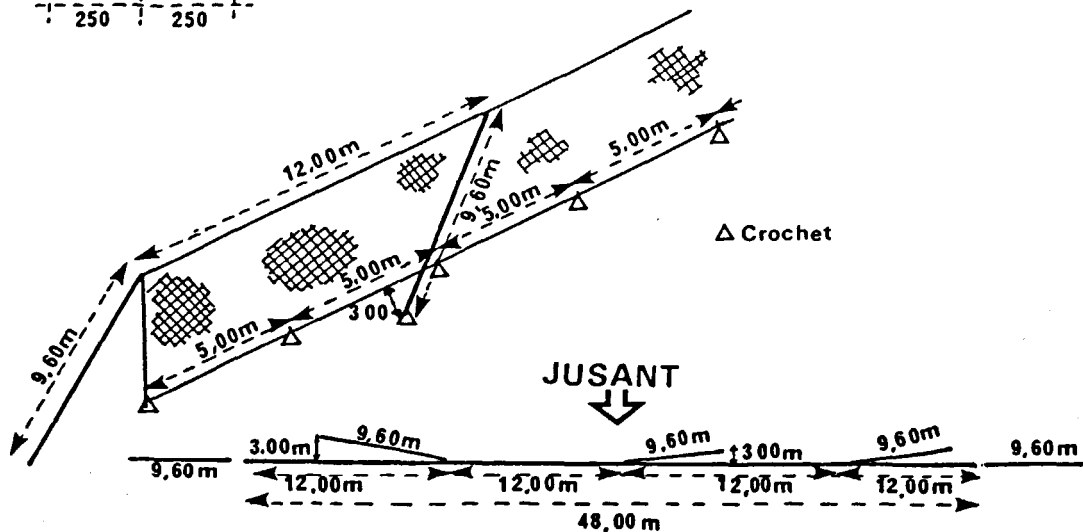
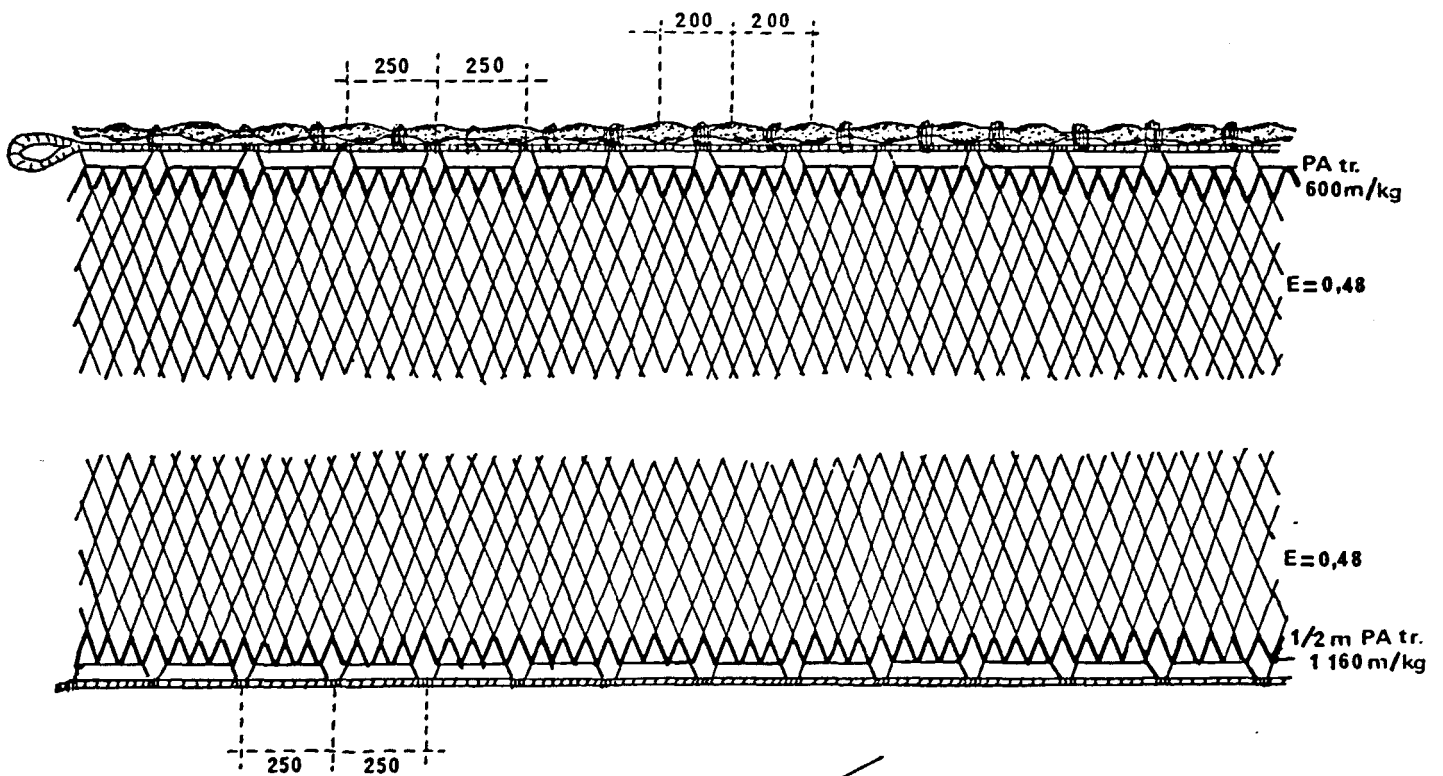
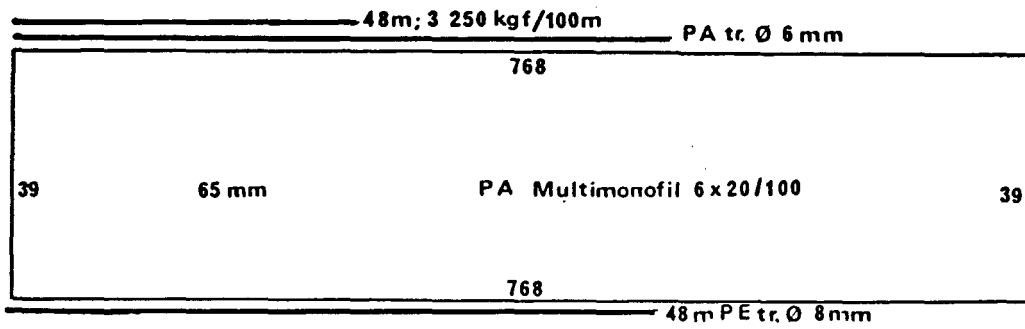


Fig. 2 - Filet maillant utilisé en 1989 pour la capture des salmonidés.

En 1989, dix emplacements ont été exploités. Au cours de cette année, les quatre filets situés à 200 et 300 mètres de la buse de l'émissaire et considérés par les professionnels comme les plus efficaces, ont été tenus respectivement trois (filet n°4), cinq (filet n°2), six (filet n°3) et neuf (filets n°1) marées sur dix (fig. 1).

Durant cette saison de pêche, les 10 filets ont capturé 144 truites. Cette quantité représente une prise par unité d'effort (p.u.e.) de 0,10 truite par filet et par marée. Les quatre autres filets calés à proximité de la centrale de Paluel auraient pêché environ 22 truites.

Sur l'ensemble des dix saisons de pêche étudiées (1980-1989), cette p.u.e. a évolué. Entre 1980 et 1983 elle était en hausse, depuis elle a tendance à diminuer (tabl. 2). Ces fluctuations peuvent dépendre de différents facteurs dont :

- l'accessibilité et la vulnérabilité du poisson
- les conditions météorologiques
- l'effort de pêche
- la véracité des déclarations de captures.

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
P.u.e. moyenne	0,13	0,17	0,21	0,25	0,21	0,14	0,14	0,14	0,10	0,10
P.u.e. maximale	0,38	0,25	0,36	0,56	0,66	0,35	0,29	0,31	0,25	0,22

Tabl. 2 - Variations annuelles de la prise par unité d'effort (p.u.e.)

Les observations faites entre 1980 et 1988 montraient que la p.u.e. la plus élevée, était toujours située au cours du mois de juin tandis que l'effort de pêche déployé était le plus souvent maximal dans le courant du mois de juillet. Or, en 1989, c'est au cours de la première décade de juillet que la p.u.e. a été la plus importante, alors que l'effort de pêche maximal a été relevé durant la première décade de juin (fig. 3).

De façon générale, les filets situés à proximité de la sortie de l'émissaire et ceux placés les plus hauts sur l'estran ont les rendements les plus importants (tabl. 3).

b - Environnement et comportement

Les informations acquises par les fiches de pêche, notamment les renseignements concernant l'état de la mer, les conditions météorologiques et hydrologiques ainsi que l'emplacement dans le filet du poisson capturé, permettent d'établir certaines relations entre :

- (- rythme nycthéméral
- (- cycle de marée
- captures et (- état de la mer, force et direction du vent
- (- pluviométrie
- (- hydrologie (T°)

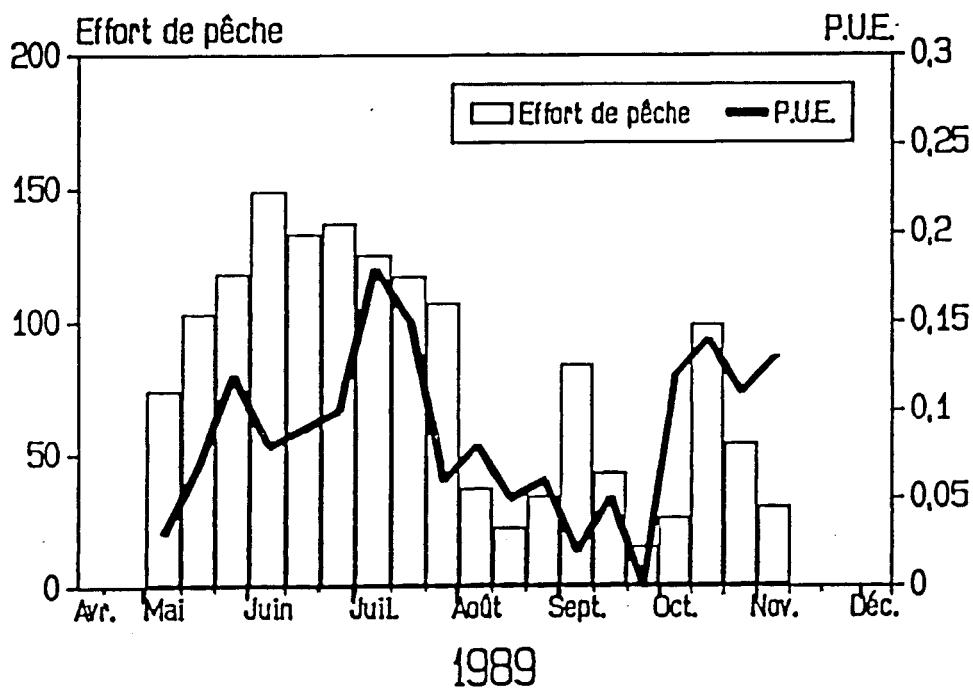
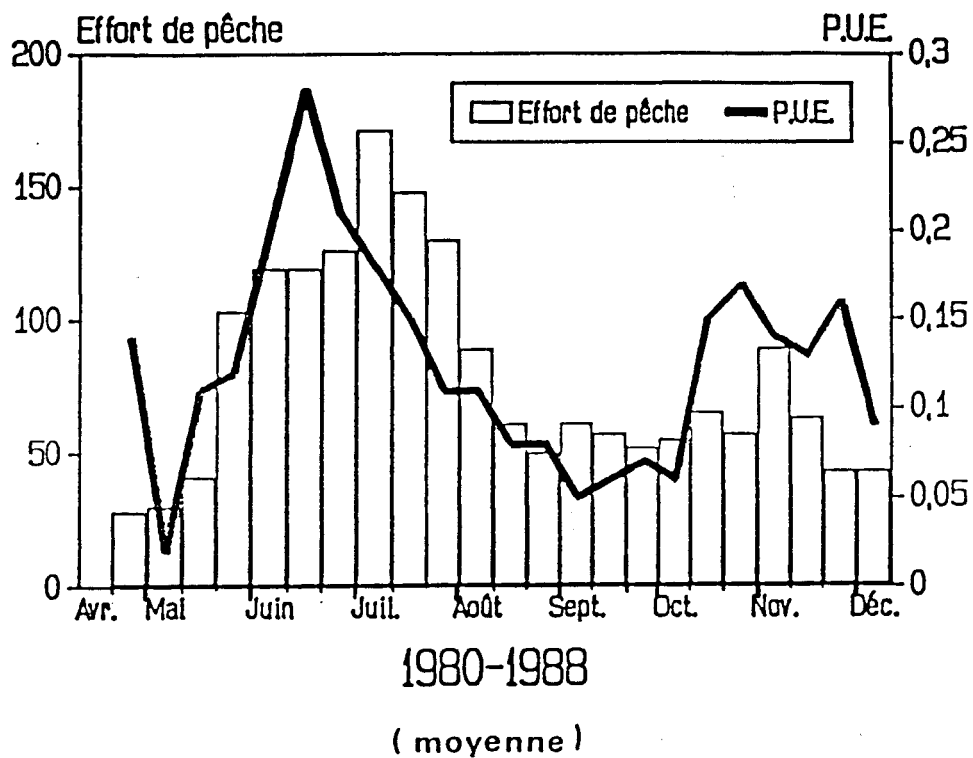


Fig. 3 - Evolution par décade de l'effort de pêche (nombre de poses) et des prises par unité d'effort (P.u.e.)

FILET N°	1980 à 1988			1989		
	Nb de poses	Nb de truites	P.U.E.	Nb de poses	Nb de truites	P.U.E.
1	2435	751	0,31	327	72	0,22
2	1360	217	0,16	174	30	0,17
3	1627	276	0,17	238	12	0,05
4	992	94	0,09	105	4	0,04
5	1039	116	0,11	5	0	0,00
6	888	94	0,11	210	9	0,04
7	1043	71	0,07	57	2	0,04
8	548	39	0,07	-	-	-
9	872	78	0,09	54	12	0,22
10	504	35	0,07	134	1	0,01
11	494	75	0,15	-	-	-
12	93	1	0,01	203	2	0,01
13	229	33	0,14	-	-	-
14	339	55	0,16	-	-	-
15	607	96	0,106	-	-	-
16	355	46	0,13	-	-	-

- Numéros de filets impairs : haut de l'estran.
- Numéros de filets pairs : bas de l'estran.

Tabl. 3 - Activité de pêche et importance des captures par filet.

Rythme nycthéral

Sur les 144 individus pêchés en 1989, 64 ont été capturés la nuit (tabl. 4 et 5).

PERIODE	JOUR			NUIT		
	NOMBRE	%	P.u.e.	NOMBRE	%	P.u.e.
1980 - 1988	1 203	57,9	0,15	874	42,1	0,16
1989	80	55,6	0,09	64	44,4	0,11
1980 - 1989	1 283	57,8	0,14	938	42,2	0,16

Tabl. 4 - Variations jour/nuit dans les captures de truites de mer.

Les observations faites au cours de ces dix années montrent que les truites peuvent être prises dans les filets à tout moment de la journée. Cependant les captures apparaissent plus importantes entre une heure et huit heures du matin (fig. 4 et tabl. 5).

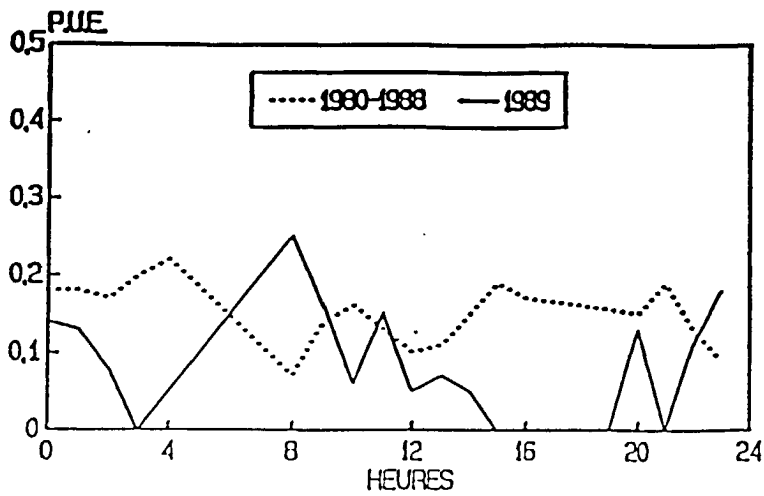
Heure	1980 - 1988			1989			1980 - 1989		
	NP	NT	NT/NP	NP	NT	NT/NP	NP	NT	NT/NP
01 h à 04 h	2537	481	0,19	284	29	0,10	2821	510	0,18
05 h à 08 h	1589	324	0,20	178	20	0,11	1767	344	0,19
09 h à 12 h	2618	337	0,13	299	30	0,10	2917	367	0,13
13 h à 16 h	2463	342	0,14	273	17	0,06	2736	359	0,13
17 h à 20 h	1666	219	0,13	176	12	0,07	1842	231	0,13
21 h à 24 h	2505	373	0,15	297	36	0,12	2802	409	0,15

Tabl. 5 - Importance des captures selon les heures de la journée.

NP = Nombre de poses
NT = Nombre de truites

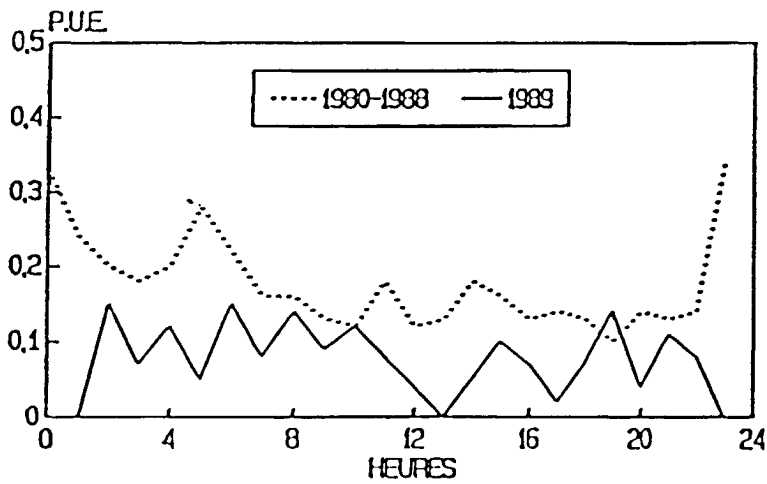
Cycle de marées de vives eaux

(coefficient > 70)



Cycle de marées de mortes eaux

(coefficient < 70)



Cycle de marées cumulées

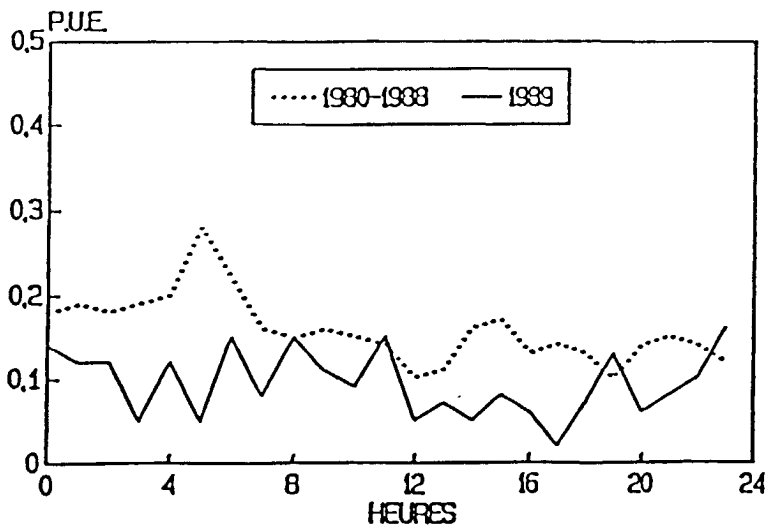


Fig. 4 - P.u.e. en fonction des cycles de marées.
(P.u.e. = nombre de truites/nombre de poses de filets).

. Cycles de marées

Entre 1980 et 1988, 54,1 % des poissons ont été pêchés pendant la période où le coefficient de marée décroissait alors qu'en 1989, 63,9 % des truites ont été capturées au cours des cycles de marées où les coefficients croissaient (Fig. 5 et tabl. 8).

Au cours des dix années d'observation, 42,4 % des poissons pris dans les filets, l'ont donc été lors des marées ayant un coefficient compris entre 60 et 79 (tabl. 6).

COEFFICIENTS	1980 à 1988	1989	1980 à 1989
30 à 59	34,1 %	27,1 %	33,7 %
60 à 79	41,7 %	52,8 %	42,4 %
80 à 117	24,2 %	20,1 %	23,9 %

Tabl. 6 - Taux de captures des truites de mer en fonction de la valeur des coefficients de marée.

. Etat de la mer - Direction du vent

En 1989, les truites furent capturées aussi bien par mer calme à belle que peu agitée à agitée. Toutefois, entre 1980 et 1988, deux tiers des poissons se sont maillés par mer calme (tabl. 7).

ETAT DE LA MER	HAUTEUR DES VAGUES (m)	1980 à 1988		1989	
		Nb de truites	%	Nb de truites	%
calme à belle	0 à 0,5	1386	66,7	70	48,6
peu agitée à agitée	0,5 à 2,5	658	31,7	73	50,7
forte	2,5 à 4	33	1,6	1	0,7

Tabl. 7 - Captures de truites de mer selon l'état de la mer.

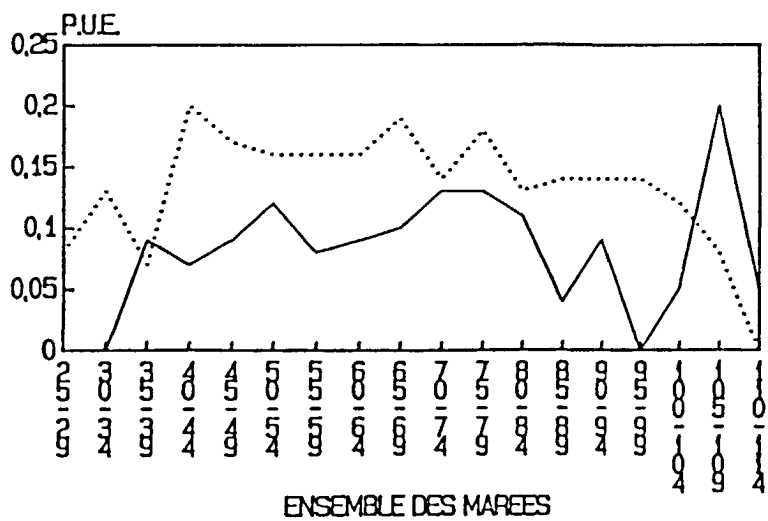
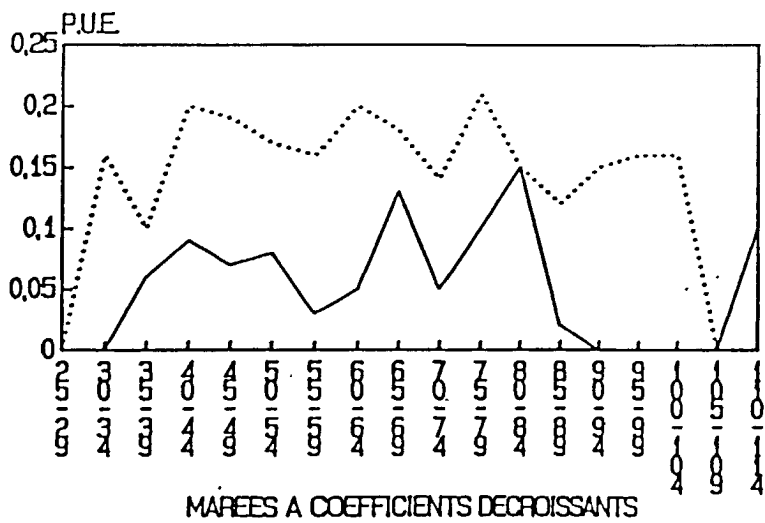
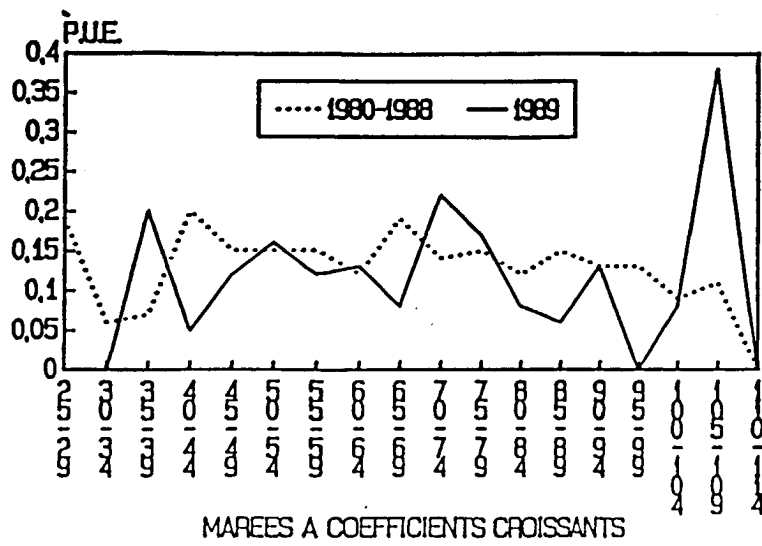


Fig. 5 - Comparaison des P.u.e. selon les coefficients de marée.

	COEFFICIENT CROISSANT				COEFFICIENT DECROISSANT			
	NT	%	NP	NT/NP	NT	%	NP	NT/NP
1980	42	37,5	404	0,10	70	62,5	436	0,16
1981	79	44,6	531	0,15	98	55,4	521	0,19
1982	83	38,1	436	0,19	135	61,9	571	0,24
1983	115	44,4	479	0,24	144	55,6	520	0,28
1984	110	46,6	521	0,21	126	53,4	583	0,22
1985	48	47,5	375	0,13	53	52,5	332	0,16
1986	164	55,6	1111	0,15	131	44,4	1021	0,13
1987	209	44,7	1716	0,12	259	55,3	1653	0,16
1988	104	49,3	1084	0,10	107	50,7	1080	0,10
1989	92	63,9	772	0,12	52	36,1	735	0,07
TOTAL	1046	47,1	7429	0,14	1175	52,9	7452	0,16

Tabl. 8 - Variations des captures de truites de mer en fonction de la tendance évolutive du coefficient de marée.

(NT = nombre de truites capturées).

(NP = nombre de poses de filets).

Sur l'ensemble des saisons de pêche comprises entre 1980 et 1988, 35,7 % des captures ont eu lieu soit par des vents d'ouest (14,3 %), soit par des vents de sud-ouest (13,3 %) ou par des vents de nord-est (8,1 %). En 1989, 66,6 % des prises ont été effectuées principalement par vent de nord-ouest (19,4 %), de nord-ouest (18,1 %), d'ouest (10,4 %), de sud-ouest (10,4 %) et de sud-est (8,3 %).

Il semble donc qu'il n'existe aucune dépendance entre la présence des captures dans les filets et la direction des vents (tabl.9 et fig.6). Toutefois, les pêcheurs prétendent que les meilleures pêches se font avec des vents de directions variants d'est-sud-est à ouest-sud-ouest.

. Pluviométrie

Entre 1980 et 1986, pendant la période comprise entre le début du mois de juin et la mi-juillet, on constatait une relation entre les hauteurs des marées, la pluviométrie et les captures : les prises semblaient en effet plus importantes après une pluviosité associée à une marée de vive-eau. En 1989, cette relation entre les trois paramètres est absente, sans pouvoir être expliquée scientifiquement. Peut-être peut-on alors en chercher la cause dans l'inexactitude des données recueillies (fig. 7). Mais cette absence de relation a déjà été notée en 1987 et 1988. Toutefois les observations faites par les pêcheurs sur plusieurs décennies corroborent celles relevées entre 1980 et 1986.

. Conditions hydrologiques

Depuis le début de cette étude, la gamme de températures du milieu marin dans laquelle des captures de truites de mer ont pu être observées est relativement vaste : de 4° à 19°. Lors de la remontée printanière (15 mai - fin juillet), la température de l'eau se situe, suivant les années, entre 9° et 19° (tabl. 10).

L'analyse de la figure 8 montre que les p.u.e., les plus importantes relevées en 1989 se situent entre 11°5 et 18°.

Il est probable que le passage du milieu marin à l'eau douce ne s'effectue que lorsqu'un équilibre est établi, pour de nombreux paramètres, entre les deux masses d'eau ; notamment un équilibre entre les températures, l'écart thermique entre les deux milieux devant être pratiquement nul pour permettre la remontée.

. Positions des captures dans le filet

Comme de nombreux salmonidés, la truite de mer semble se déplacer de préférence dans la tranche d'eau comprise entre trois et quatre mètres au-dessous de la surface. Ce type de comportement est en partie confirmé par les observations recueillies auprès des pêcheurs et qui montrent que près de 66 % des poissons se maillent dans le tiers supérieur du filet à proximité de la ralingue (tabl. 11).

DIRECTION DU VENT	1980 - 1988				1989			
	Marée		Truites		Marée		Truites	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
N	116	4,9	99	5,0	17	5,2	2	1,4
NNE	77	3,3	46	2,3	7	2,1	6	4,2
NE	169	7,2	159	8,1	62	19,0	26	18,1
ENE	150	6,3	101	5,1	5	1,5	2	1,4
E	171	7,2	156	7,9	6	1,8	0	0
ESE	87	3,7	42	2,1	7	2,1	10	6,9
SE	147	6,2	85	4,3	23	7,0	12	8,3
SSE	75	3,2	63	3,2	3	0,9	1	0,7
S	161	6,8	96	4,9	10	3,1	8	5,6
SSW	115	4,9	97	4,9	14	4,3	0	0
SW	261	11,0	262	13,3	28	8,6	15	10,4
WSW	141	6,0	150	7,6	27	8,3	10	6,9
W	315	13,3	282	14,3	52	15,9	15	10,4
WNW	106	4,5	112	5,7	11	3,4	3	2,1
NW	134	5,7	126	6,4	40	12,2	28	19,4
NNW	72	3,0	36	1,8	11	3,4	3	2,1
Vent Nul	68	2,9	64	3,2	4	1,2	3	2,1

Tabl. 9 - Captures de truites de mer selon la direction du vent.

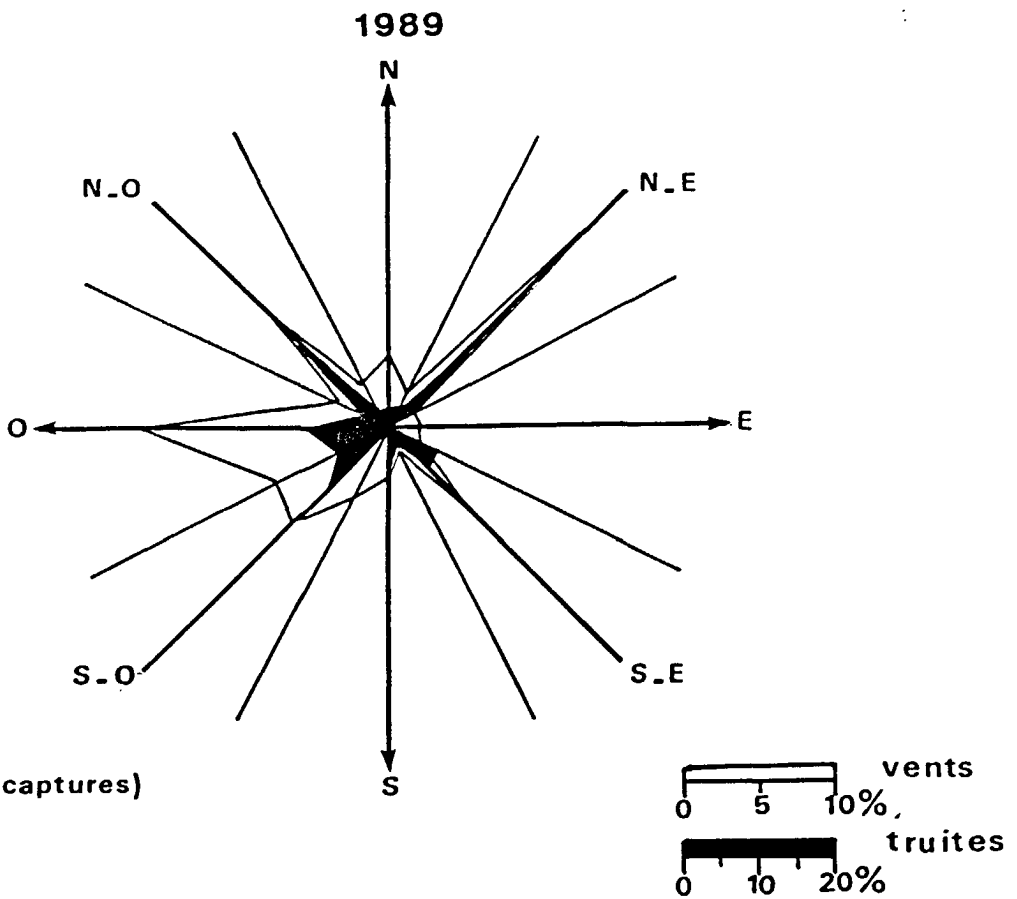
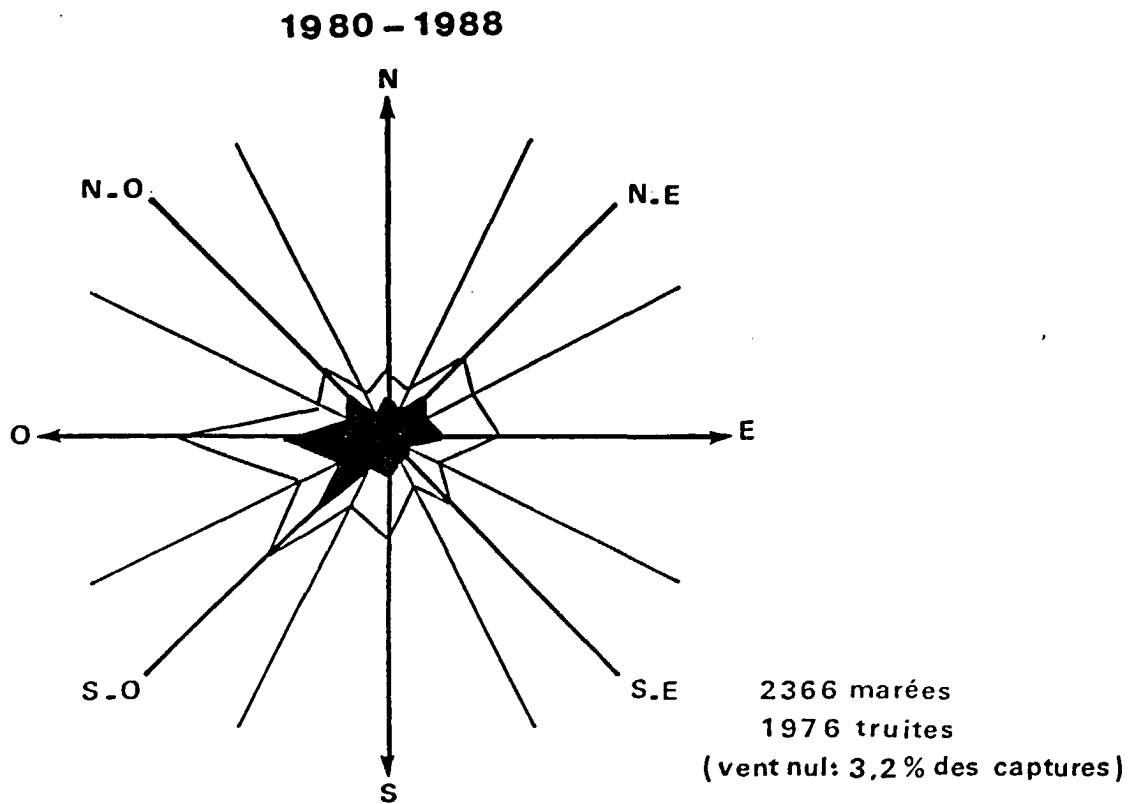


Fig. 6 - Captures de truites de mer selon la direction du vent.

ANNEE 1989

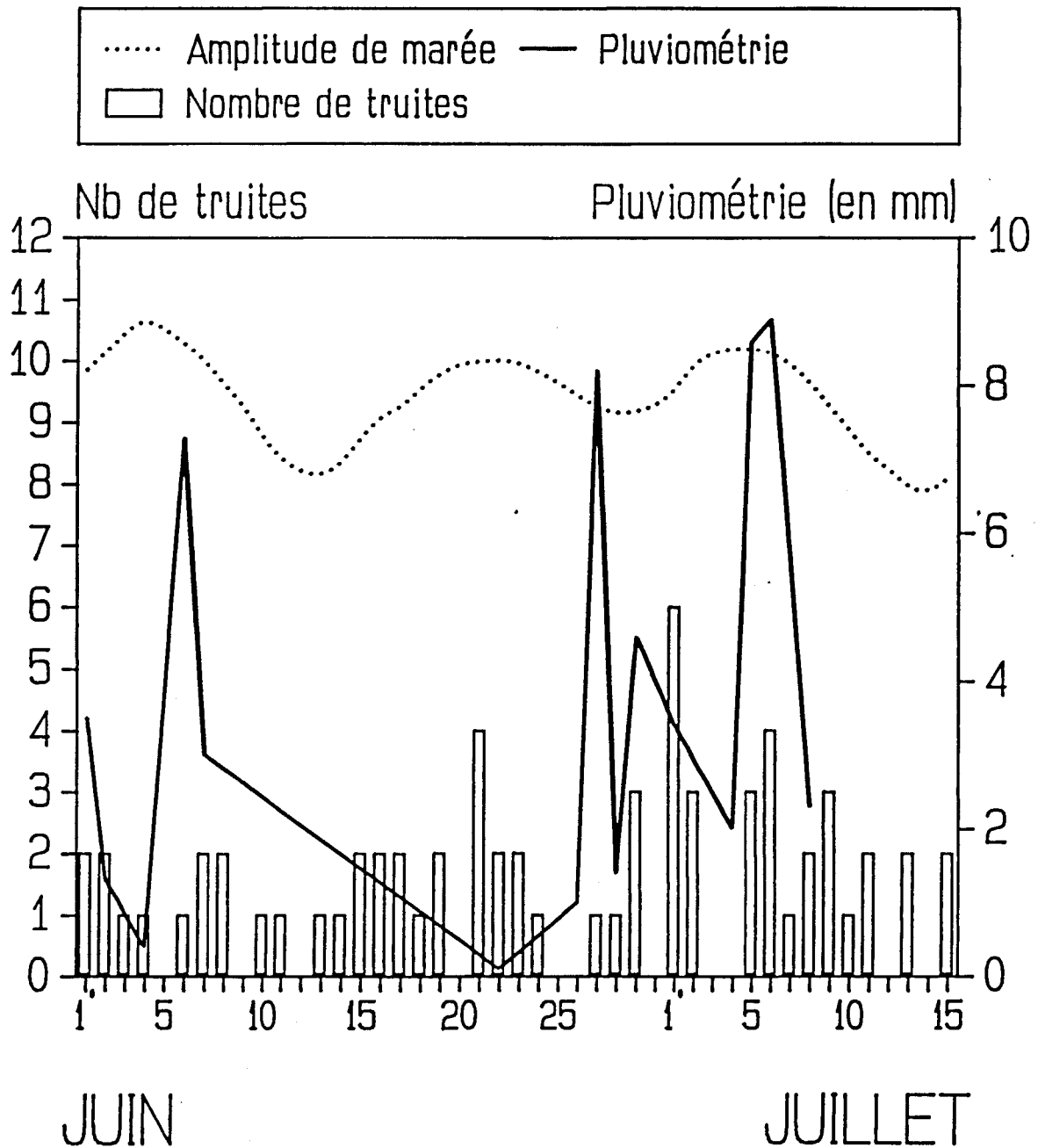


Fig. 7 - Relation entre les captures de truites de mer, l'amplitude des marées et la pluviométrie en 1989.

MOIS	DECADES	1983		1984		1985		1986		1987		1988		1989	
		T°	P.u.e.	T°	P.u.e.	T°	P.u.e.	T°	P.u.e.	T°	P.u.e.	T°	P.u.e.	T°	P.u.e.
AVRIL	21 - 30														
MAI	1 - 10							10,5	0,06			9,8	0,00	10,7	0,03
	11 - 20	10,0	1,75	10,0	0,24			10,8	0,01	13,5	0,25	10,3	0,02	11,3	0,07
	21 - 31	11,9	0,13	11,2	0,13	13,3	0,16	11,6	0,05	13,7	0,11	13,2	0,09	12,7	0,12
JUIN	1 - 10	13,0	0,41	12,2	0,15	14,5	0,21	12,8	0,12	14,3	0,23	14,8	0,14	14,0	0,08
	11 - 20	13,8	0,44	14,7	0,28	14,8	0,19	16,0	0,32	15,5	0,25	16,2	0,23	15,7	0,09
	21 - 30	15,2	0,43	16,4	0,44	14,5	0,16	16,1	0,22	17,5	0,27	16,2	0,13	16,0	0,10
JUILLET	1 - 10	16,8	0,26	16,5	0,31	16,2	0,11	16,9	0,23	18,0	0,13	16,5	0,07	17,0	0,18
	11 - 20	17,9	0,26	17,9	0,16	18,0	0,10	18,2	0,13	18,0	0,12	16,5	0,11	17,0	0,15
	21 - 31	19,0	0,14	17,6	0,14	17,4	0,17	18,1	0,08	18,0	0,13	17,5	0,10	18,3	0,06
AOÛT	1 - 10	17,8	0,17	17,8	0,12			18,2	0,19	17,7	0,08	18,0	0,11	18,0	0,08
	11 - 20	18,0	0,07	18,0	0,08	17,0	0,05	18,1	0,05	17,9	0,08	17,8	0,12	16,7	0,05
	21 - 31		0,00			-	0,00	18	0,07	17,5	0,09	17,5	0,10	16,7	0,06
SEPTEMBRE	1 - 10							15,7	0,05	17,3	0,04	17,5	0,02	16,3	0,02
	11 - 20							13,9	0,02	16,8	0,07	17,3	0,04	17,3	0,05
	21 - 30					-	0,05	13,9	0,12	15,5	0,05	16,8	0,10	17,0	0,00
OCTOBRE	1 - 10							14,4	0,05	14,8	0,07	16,5	0,04	16,5	0,12
	11 - 20							14,5	0,12	13,0	0,23	16,3	0,07	15,7	0,14
	21 - 31	11,0	0,15					14,5	0,2		0,16	15,3	0,06	14,7	0,11
NOVEMBRE	1 - 10	11,8	0,13					13,0	0,24		0,12	12,5	0,06	13,7	0,13
	11 - 20	11,0	0,27					12,7	0,09		0,14	11,0	0,04		
	21 - 30		0,17					14,5	0,21		0,16				
DECEMBRE	1 - 10							9,3	0,1		0,09				
	11 - 20														
	21 - 30														

Tabl. 10 - Evolution par décades des captures de truites de mer en fonction de la température de l'eau.

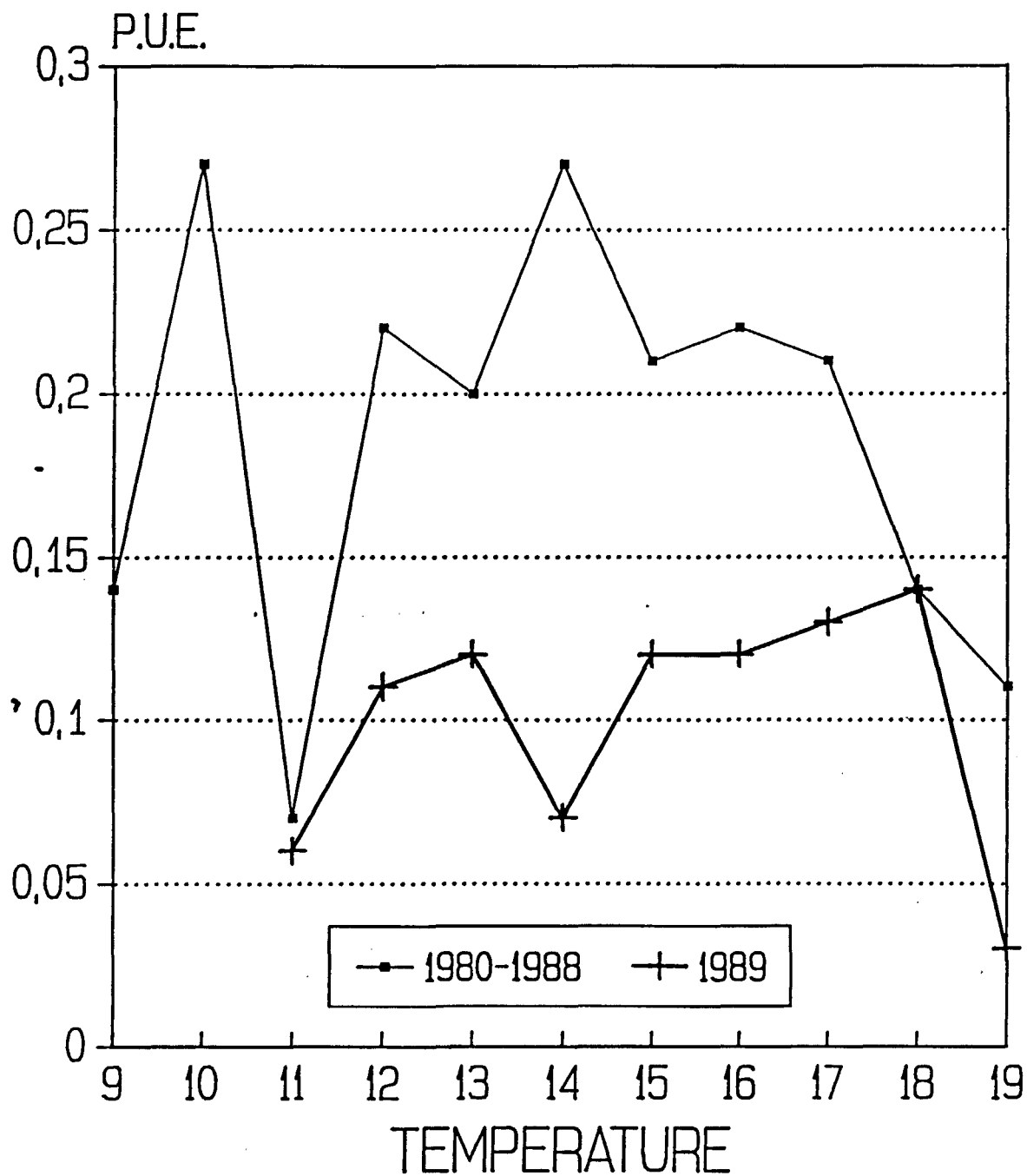


Fig. 8 - Relations entre les P.u.e. et la température de l'eau au cours de la période comprise entre le 15 mai et le 31 juillet.

ANNEE	1980	1983	1984	1985	1986	1987	TOTAL
Haut du filet *	67,3 %	72,2 %	79,2 %	54,3 %	54,4 %	63,1 %	67,4 %
Milieu du filet *	30,6 %	20,8 %	19,8 %	34,8 %	45,4 %	32,1 %	28,6 %
Bas du filet *	2,0 %	6,9 %	1,0 %	10,9 %	0 %	4,8 %	4,0 %
NB TOTAL DE TRUITES	49	72	101	46	44	84	396

Tabl. 11 - Répartition des captures dans la nappe de filet.

(* on divise le filet en trois parties de hauteur équivalente)

c. Biologie

Sur les 144 truites de mer capturées au cours de cette année sur la pêcherie de Veulettes, 72 ont été échantillonnées.

Les gammes de tailles et de poids de ces 72 truites échantillonnées sont relativement larges : longueurs comprises entre 460 et 680 mm (fig.9) et poids compris entre 1100 et 4300 grammes. La taille et le poids moyen calculés sur cet échantillon sont respectivement de 567 mm et 2487 grammes (tabl. 12).

. Relations taille - poids

Elles sont données par l'équation : $P = aL^b$ (P = poids plein - L = longueur totale) et les différentes relations obtenues sont exprimées dans le tableau 12.

Coefficient de condition

Le coefficient d'ALLEN (1951) ou rapport poids -longueur caractérise l'état d'embonpoint des poissons :

$$K = \frac{100 P}{L^3} \quad \left. \begin{array}{l}) \quad P = \text{poids plein (en grammes)} \\) \\) \quad L = \text{longueur totale (en cm)} \\) \end{array} \right\}$$

Sur les 72 poissons étudiés en 1989, ce coefficient varie entre 0,90 et 1,96. Mais cette dernière valeur est tout à fait excessive en regard des valeurs couramment observées et pourrait être due à des erreurs de mensurations. L'état d'embonpoint des truites est maximal pendant les mois de juin et de juillet. Pendant ces deux mois le coefficient peut atteindre la valeur de 1,6 et exceptionnellement 1,7. En 1989, la moyenne annuelle de ce rapport est de 1,35 (tabl. 13).

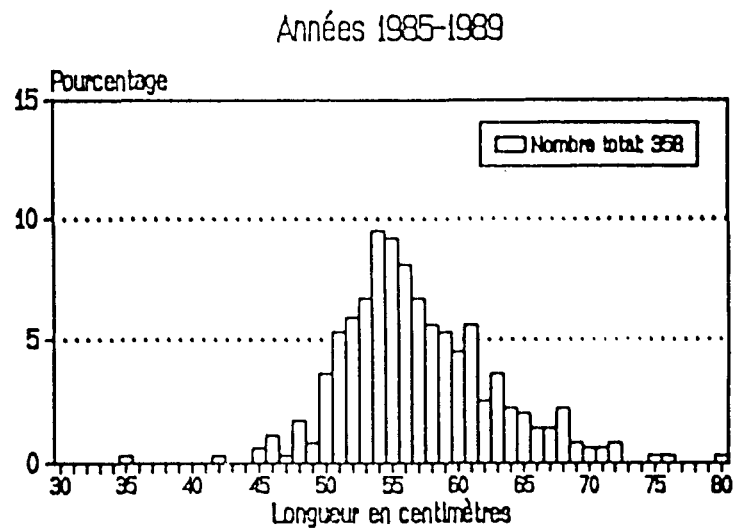
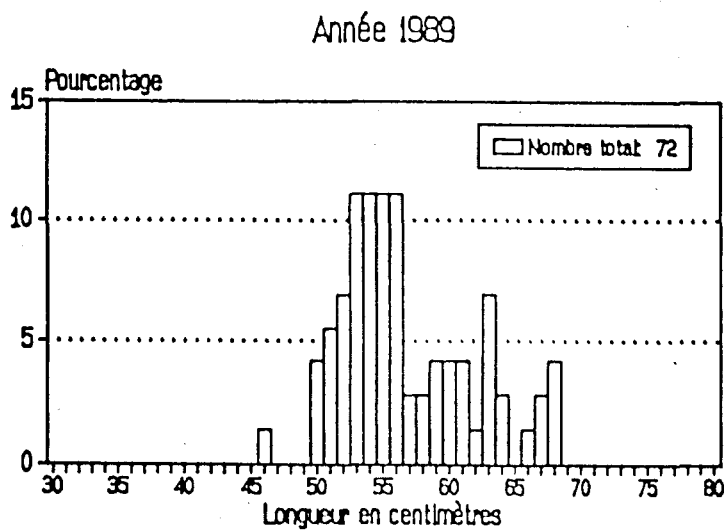
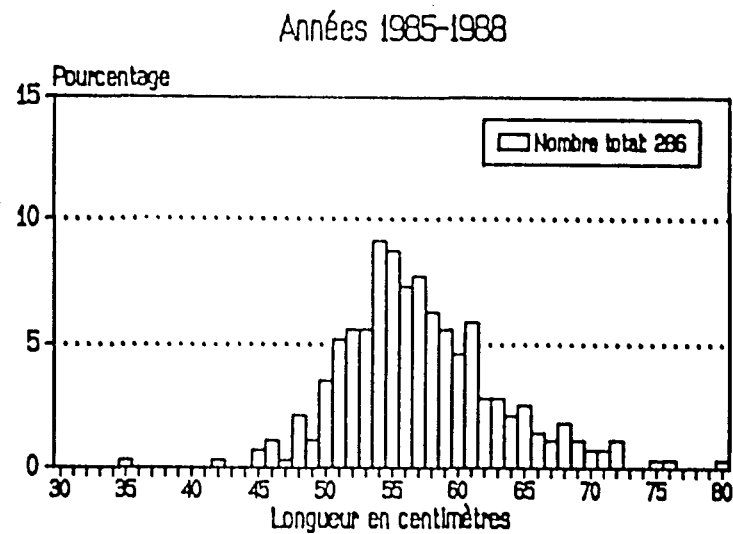
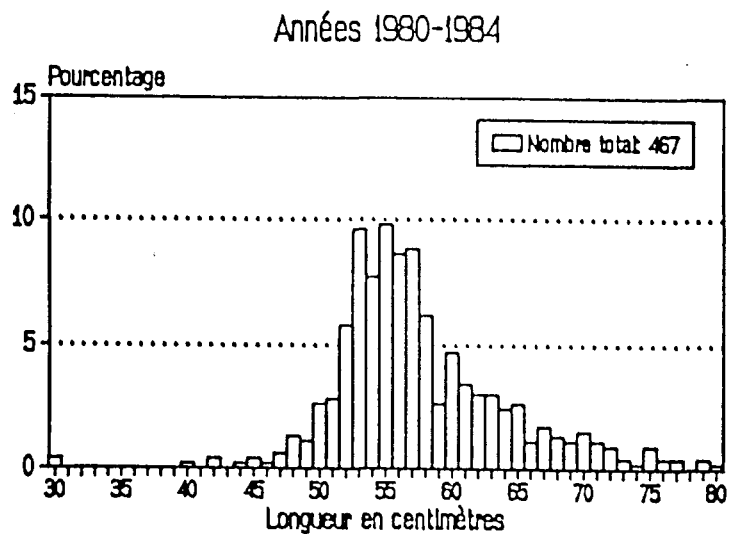


Fig. 9 - Distribution des fréquences de tailles des truites de mer capturées à Veulettes.

ANNEE	SEXE	N	L max.	L min.	L moy.	S	P max.	P min.	P moy.	S	K	b	a	$P = a \cdot L^b$
1981	F	47	67	45	56,6	4,7	3880	1190	2492	648	1,35	2,928	0,018	$P = 0,018 \cdot L^{2,928}$
	M	38	71	51	55,9	9,3	4980	1800	2645	694	1,33	2,408	0,146	$P = 0,146 \cdot L^{2,408}$
	TOTAL	85	71	45	57,3	4,7	4980	1190	2560	674	1,34	2,756	0,036	$P = 0,036 \cdot L^{2,756}$
1982	F	61	76	47	59,2	7,0	5240	1450	2766	987	1,30	2,718	0,041	$P = 0,041 \cdot L^{2,718}$
	M	36	75	53	61,1	6,3	5925	1820	2926	940	1,27	2,396	0,149	$P = 0,149 \cdot L^{2,396}$
	TOTAL	97	76	47	59,8	6,9	5925	1450	2825	968	1,29	2,548	0,081	$P = 0,081 \cdot L^{2,548}$
1983	F	103	79	44	57,3	6,2	7500	1300	2685	950	1,39	2,677	0,051	$P = 0,051 \cdot L^{2,677}$
	M	21	79	56	66,5	7,3	6600	2400	3771	1221	1,29	2,566	0,078	$P = 0,078 \cdot L^{2,566}$
	TOTAL	124	79	44	58,8	7,2	7500	1300	2872	1077	1,37	2,601	0,069	$P = 0,069 \cdot L^{2,601}$
1984	F	82	75	46	56,2	4,9	6100	1600	2510	759	1,39	2,879	0,023	$P = 0,023 \cdot L^{2,879}$
	M	19	80	52	61,0	8,2	7200	1700	3134	1519	1,30	3,148	0,007	$P = 0,007 \cdot L^{3,148}$
	TOTAL	101	80	46	57,1	6,0	7200	1600	2627	958	1,37	2,880	0,022	$P = 0,022 \cdot L^{2,880}$
1985	F	40	75	35	56,2	7,0	5600	500	2584	906	1,41	3,004	0,014	$P = 0,014 \cdot L^{3,004}$
	M	6	69	54	62,7	5,2	4700	2400	3583	755	1,45			
	TOTAL	46	75	35	57,0	7,1	5600	500	2714	944	1,41	2,993	0,014	$P = 0,014 \cdot L^{2,993}$
1986	F	61	72	45	55,5	5,4	5100	1250	2319	697	1,34	2,458	0,116	$P = 0,116 \cdot L^{2,458}$
	M	9	71	49	59,7	7,0	4200	1500	2489	832	1,14			
	TOTAL	70	72	45	56,0	5,8	5100	1250	2341	716	1,31	2,416	0,136	$P = 0,136 \cdot L^{2,416}$
1987	F	51	80	45	56,3	5,9	5000	1400	2486	656	1,38	2,181	0,372	$P = 0,372 \cdot L^{2,181}$
	M	31	68	51	59,2	4,5	4700	1720	2,60	672	1,31	2,579	0,073	$P = 0,073 \cdot L^{2,579}$
	TOTAL	82	80	45	57,4	5,6	5000	1400	2590	670	1,35	2,279	0,249	$P = 0,249 \cdot L^{2,279}$
1988	F	58	72	50	56,3	5,0	4350	1420	2491	648	1,38	2,526	0,093	$P = 0,093 \cdot L^{2,526}$
	M	30	76	51	59,2	6,4	4700	1680	2864	835	1,36	2,303	0,230	$P = 0,230 \cdot L^{2,303}$
	TOTAL	88	76	50	57,3	5,7	4700	1420	2617	734	1,38	2,436	0,134	$P = 0,134 \cdot L^{2,436}$
1989	F	46	68	50	54,7	8,5	3850	1500	2364	466	1,36	2,211	0,324	$P = 0,324 \cdot L^{2,211}$
	M	26	68	46	58,4	6,3	4300	1100	2750	915	1,34	3,047	0,011	$P = 0,011 \cdot L^{3,047}$
	TOTAL	72	68	46	56,7	5,0	4300	1100	2487	678	1,35	2,647	0,065	$P = 0,065 \cdot L^{2,647}$

Tabl. 12 - Caractéristiques des truites de mer capturées à Veulettes entre 1981 et 1989.
(la longueur est exprimée en cm et le poids en gramme) .

.

:

:

B. - VEULETTES ET LES AUTRES PECHERIES

.

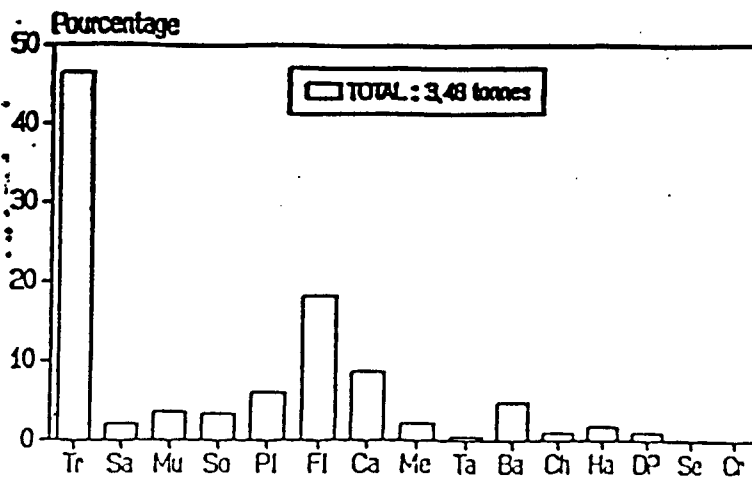
Dans le quartier maritime de Dieppe, il existe une dizaine de pêcheries regroupées en trois grands secteurs :

- Zone comprise entre LE TREPORT et CRIEL
- Zone comprise entre DIEPPE et BERNEVAL
- Zone comprise entre POURVILLE et SAINT AUBIN.

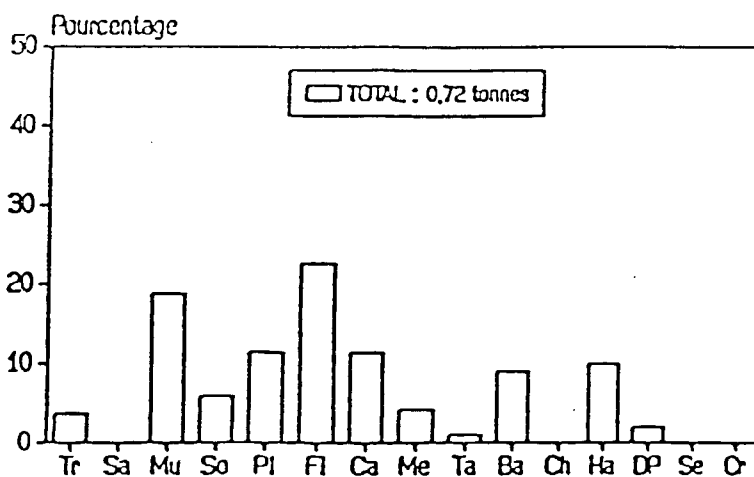
Les Affaires Maritimes de ce quartier collectent les fiches de captures bien après la saison de pêche (pendant les mois d'avril et de mai de l'année suivante). La comparaison entre la pêcherie de Veulettes et les autres pêcheries ne peut évidemment s'établir qu'à partir des données de l'année précédente. Donc en 1988, les 152 fiches de pêches recueillies auprès des pêcheurs aux filets fixes du quartier de Dieppe indiquent que parmi les captures se trouvent des poissons amphialins (saumons, truite, alose, ...) et des espèces strictement marines. L'étude de ces fiches montre que les truites et les saumons constituent plus de 48 % du tonnage pêché par les 77 filets du secteur du Tréport-Criél. Cependant ces salmonidés ne représentent respectivement que 3,7 % et 26,4 % des captures des secteurs de Dieppe - Berneval et de Pourville - St Aubin sur Mer. Le faible chiffre enregistré sur le secteur Dieppe - Berneval peut s'expliquer par des déclarations fantaisistes de certains pêcheurs (fig. 10).

En 1988 comme pour les années antérieures, il semble que les captures de truites de mer enregistrées sur la pêcherie aux filets fixes de Veulettes, soient supérieures à celles déclarées par les autres pêcheries haut-normandes (tabl. 13), mais ces chiffres sont à prendre à titre relatif car toutes les captures ne sont pas signalées. En effet un certain nombre de pêcheurs amateurs capturent plus de vingt truites et déclarent un chiffre inférieur à la dizaine. Il est probable qu'ils en commercialisent une partie, ce qui constitue pour eux un apport financier non négligeable qui s'ajoute à celui émanant de leur activité principale.

Zone comprise entre Le Tréport et Oriel



Zone comprise entre Dieppe et Berneval



CODE	ESPECE
Tr	Truite de mer
Sa	Saumon
Mu	Mulet
So	Sole
PI	Plie
FI	Flet
Ca	Cabillaud
Me	Merlan
Ta	Tacaud
Ba	Bar
Ch	Chinchard
Ha	Hareng
DP	Divers Poissons
Se	Seiche
Cr	Crustacés

Zone comprise entre Pourville et Saint Aubin sur mer

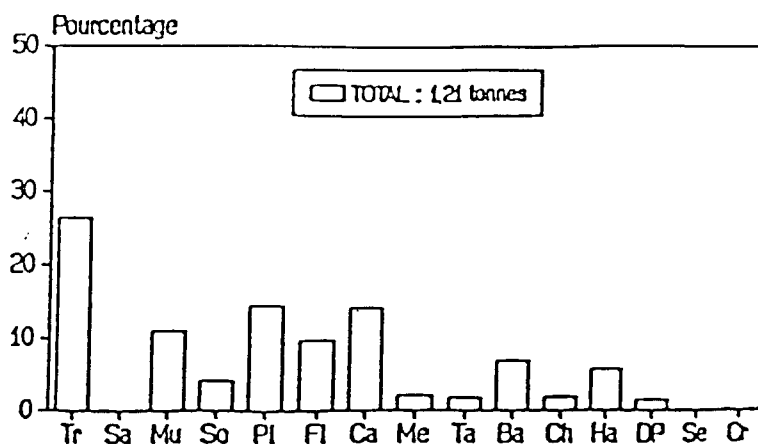


Fig. 10 - Importance des captures selon les pêcheries.
(Source Affaires Maritimes de Dieppe).

RIVIERES	BRESLE		YERES		ARQUES	SCIE	SAANE	DUN	DURDENT
Pêcheries filets fixes	Le Tréport	Mesnil val	Criel	Berneval Biville	Puy Dieppe	Pourville	Quiber- ville	St Aubin sur Mer	Veulettes (est)
Nb de filets posés	19	23	35	14	8	18	28	4	14
Nb de truites capturées	300	94	311	1245	4	27	98	0	211
Nb de poses	3527	2112	4781	21	323	920	2184	220	2164
P.u.e.	0,09	0,04	0,07	0,02	0,01	0,03	0,04	0	0,10

Tabl. 13 - Prise par unité d'effort (P.u.e.) d'après les déclarations des captures enregistrées par les Affaires Maritimes de Dieppe et de Fécamp en 1988.

CONCLUSION

Le suivi de la pêche de la truite de mer engagé depuis 1980 sur le site de Paluel a pour objectifs principaux :

- d'estimer l'importance des captures de salmonidés à proximité du site, avant et pendant le fonctionnement de la centrale.
- d'améliorer les connaissances sur la pêche, la biologie et le comportement de la truite de mer.

Il se confirme que c'est entre le 1er juin et le 15 juillet que l'effort de pêche déployé sur le secteur de Veulettes est le plus élevé. Cette époque correspond à la période la plus intense de retour vers les eaux douces de la truite de mer, en vue de sa reproduction.

Le nombre de poissons capturés par filet varie en fonction de l'emplacement. En général, les prises par unité d'effort sont les plus élevées pour les filets fixes situés sur le haut de l'estran et ceux tendus à proximité de l'émissaire.

Entre 1980 et 1983, la p.u.e. sur l'ensemble de la pêcherie était en nette progression, passant de 0,13 à 0,25. Au cours de cette année 1989, la valeur estimée est devenue inférieure à celles enregistrées au début de l'étude (0,10).

Cette diminution est difficile à expliquer : d'une part l'étude est géographiquement trop ponctuelle, d'autre part l'importance des captures dépend de la disponibilité des pêcheurs. Les valeurs obtenues en 1989 ne peuvent actuellement être comparées avec celles d'autres pêcheries : les fiches de captures de ces dernières ne seront collectées par les Affaires Maritimes de Dieppe qu'au cours des mois d'avril et mai 1990.

Cette étude est basée essentiellement sur l'obtention d'informations auprès des pêcheurs. En raison de l'importance économique de la truite, mais aussi des difficultés habituellement rencontrées dans toute collecte d'informations de ce type, on peut raisonnablement estimer que les données acquises ne correspondent pas à la réalité (déclarations fantaisistes des pêcheurs) et qu'en conséquence, les captures sont très certainement sous-évaluées. D'autre part, les données biologiques présentent également des inexactitudes (des incohérences entre la longueur de la truite et son poids).

Si certains éléments recueillis donnent l'ordre de grandeur de l'importance de l'activité de pêche dirigée vers la truite de mer et peuvent aider à mieux connaître la biologie et le comportement de cette espèce, l'ensemble de ces informations doit cependant n'être utilisé qu'avec beaucoup de réserve.