

DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DES RECHERCHES OCEANIQUES

Etude Ecologique de Projet

Site de FLAMANVILLE

2^e Cycle

Juin 1977-Juin 1978

Vol. 2 : LE DOMAINE BENTHIQUE



E R R A T A

Etude Ecologique de Projet

Site de FLAMANVILLE

2e cycle

Juin 1977 - Juin 1978

Volume 2 : Le domaine benthique

Page 13 (recto seul, non paginé) :

- Lire Fig. VII-e au lieu de Fig. VII-16
- Lire Arenicola au lieu de Anenicola

Page 14 (recto seul, non paginé) :

- Lire Fig. VII-f au lieu de Fig. VII-17
- Lire 10814 au lieu de 3244,4

Page 15 (recto seul, non paginé) :

- Lire Fig. VII-g au lieu de Fig. VII-18
- Pour la partie hors échelle des résultats du nombre d'individus/m² de septembre 1977 entre 350 et 400 m, les limites inférieures et supérieures sont respectivement 810 (au lieu de 243) et 863 (pas de valeur portée).

ELECTRICITE DE FRANCE
Contrat n° PA 1641

ETUDE ECOLOGIQUE DE PROJET

Site de Flamanville

2e cycle

(juin 1977 - juin 1978)

Volume 2 : Le domaine benthique

Ce rapport a été tiré sous forme provisoire en juin 1979
par le C.N.EX.O. Département E.L.G.M.M.

IFREMER
DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT
ET DES RECHERCHES OCEANIQUES

DERO - 86.22 - EL

SOMMAIRE



SOMMAIRE GENERAL

AVANT-PROPOS

LISTE DES PARTICIPANTS

SYNTHESE

VOLUME I : Le Domaine Pélagique

Fascicule 1 : Rapport

CHAPITRE I - GENERALITES

A. Limites géographiques.....	1
B. Description géomorphologique.....	1
I. Le littoral.....	1
II. La zone intertidale.....	4
III. La zone infralittorale.....	4
C. Hydrographie.....	5
I. Hydrodynamisme.....	5
II. Hydrologie.....	8
D. Climatologie.....	9
I. Caractéristiques générales.....	9
II. Caractéristiques de la période étudiée.....	12
III. Comparaison des deux cycles entre eux.....	14

CHAPITRE II - HYDROLOGIE

A. Introduction.....	18
I. Méthodologie d'échantillonnage, localisation des stations....	18
II. Calendrier des sorties.....	21
B. Paramètres physico-chimiques.....	21
I. Matériel et méthodes.....	21
II. Résultats.....	21
III. Discussions.....	30
C. Conclusion.....	39

CHAPITRE III - MICROBIOLOGIE

A. Prélèvements.....	41
B. Analyse.....	41

C. Résultats.....	42
I. Germes aérobies totaux.....	42
II. Germes fluorescents à l'acridine orange.....	45
III. Germes sulfato-réducteurs.....	47
IV. Recherche des vibrio halophiles.....	49
Conclusion.....	50
 <u>CHAPITRE IV - PHYTOPLANCTON. PRODUCTION PRIMAIRE</u>	
A. Matériel et méthode.....	53
I. Paramètres quantitatifs.....	53
II. Paramètres qualitatifs.....	54
B. Généralités.....	55
I. Paramètres quantitatifs.....	55
II. Paramètres qualitatifs.....	57
C. Résultats.....	68
I. Variations spatiales.....	68
II. Variations temporelles.....	74
III. Discussion.....	111
D. Conclusion.....	114
 <u>CHAPITRE V - ZOOPLANCTON</u>	
Introduction.....	117
A. Méthodologie de prélèvements et d'analyses.....	117
I. Stratégie d'échantillonnage.....	117
II. Récolte des échantillons.....	119
III. Dépouillement des échantillons.....	120
B. Résultats.....	124
I. Biomasse du zooplancton et composition chimique élémentaire..	124
II. Faunistique, composition et diversité du zooplancton.....	136
III. Variations quantitatives des espèces zooplanctoniques. Variations saisonnières et spatiales.....	146
Conclusion générale.....	214
 <u>CHAPITRE VI - TRAITEMENTS MATHÉMATIQUES</u>	
Introduction.....	220
A. Hydrobiologie.....	221
I. Introduction.....	221
II. Variations au niveau d'une campagne.....	221
III. Analyse de la deuxième année (juin 1977 - juin 1978).....	224
IV. Comparaison de deux cycles annuels.....	226
V. Conclusion.....	229

B. Phytoplancton.....	230
I. Introduction.....	230
II. Variations au niveau d'une campagne.....	230
III. Analyse de la deuxième année (juin 1977 - juin 1978).....	233
IV. Comparaison des deux cycles annuels.....	238
V. Conclusion.....	245
C. Zooplancton.....	246
I. Introduction.....	246
II. Variations au niveau d'une campagne.....	246
III. Analyse de la deuxième année (juin 1977 - juin 1978).....	251
IV. Comparaison des deux cycles annuels.....	257
V. Conclusion.....	263

Bibliographie : Généralités et domaine pélagique

VOLUME 1 : Le domaine pélagique

Fascicule 2 : Annexes

Liste des figures et tableaux.....	a-g
Figures du chapitre I.....	1
Figures du chapitre II.....	11
Figures du chapitre IV.....	34
Figures du chapitre V.....	62
Tableaux du chapitre V.....	125
Figures du chapitre VI.....	131

VOLUME 2 : Le domaine benthique

CHAPITRE VII. PHYTOBENTHOS. ZOOBENTHOS

A. Introduction.....	1
B. Benthos intertidal.....	3
I. Substrats meubles.....	3
II. Substrats durs.....	46
C. Benthos sublittoral.....	141
I. Phytobenthos.....	141
II. Zoobenthos.....	159
Bibliographie : Domaine benthique.....	185
<u>ANNEXES : FIGURES ET TABLEAUX.....</u>	189

CHAPITRE VII

PHYTOBENTHOS

par BELSHER Thomas
GUILLAUMONT Brigitte
HAMON Dominique

A) INTRODUCTION

La première année d'étude a permis de définir les grandes lignes de l'inventaire phyto et zoobenthique du site. L'état de référence ainsi obtenu a été précisé par la suite, pour quelques secteurs sélectionnés, par le suivi de peuplements et l'étude dynamique de populations.

1) En zone intertidale

Le suivi des peuplements de substrats meubles a été effectué dans l'anse de SCIOTOT sur 3 radiales, à 2 périodes de l'année. Des analyses complémentaires ont permis le suivi mensuel des peuplements au niveau d'une des radiales. L'étude dynamique d'une population d'amphipode, *Urothoë brevicornis*, a été menée durant le cycle annuel.

L'étude des peuplements animaux de substrats durs a été limitée aux peuplements de Cirripèdes échantillonnés à deux périodes de l'année à la pointe du ROZEL. La recolonisation du substrat a été suivie mensuellement.

L'évolution des peuplements algaux a été étudiée du platier de DIELETTE aux rochers du RIF, la recolonisation étant suivie à l'anse du QUEDOY (Radiale R.1.). Enfin, l'étude de dynamique de population, du fait du matériel végétal présent, a finalement été centrée et développée essentiellement sur la population de *Fucus serratus* qui s'avère, pour l'instant et pour ce site, comme la seule susceptible de fournir des résultats significatifs.

2) En zone sublittorale

Une campagne de 20 dragages a été réalisée ; l'analyse n'a porté dans l'immédiat que sur les échantillons du phytobenthos.

CALENDRIER DES MISSIONS

	I N T E R T I D A L							S U B L I T T O R A L			
	SUBSTRATS MEUBLES			SUBSTRATS DURS							
	ZOOBENTHOS			ZOOBENTHOS		PHYTOBENTHOS			ZOOBENTHOS		PHYTOBENTHOS
	1		2	3	4	1	5	6	1	7	1
R12,13,14	R14	R 14	R 4	R 4							
du 12 au 18/09/77	+	+	+				+	+		+	
du 11 au 14/10/77		+	+		+						
du 10 au 14/11/77		+	+		+		+				
du 29/11 au 1er/12/77										+	
du 10 au 13/12/77				+	+	+		+			
du 04 au 06/01/78										+	
du 10 au 12/01/78		+	+		+					+	
du 06 au 11/02/78		+	+		+					+	
du 23 au 26/02/78						+	+	+			
du 1er au 3/03/78										+	
du 23 au 26/03/78	+	+	+		+					+	
du 13 au 15/04/78					+					+	
du 23 au 26/04/78		+	+		+		+	+			
du 20 au 25/05/78		+	+		+		+	+	+		+
du 19 au 23/06/78		+	+	+	+		+	+			
du 05 au 07/07/78										+	
du 18 au 23/08/78		+	+		+		+	+	+	+	

LEGENDE :

1 = Suivi des peuplements

2 = Etude de population : *Urothoë brevicornis*

3 = Suivi des peuplements de Cirripèdes

4 = Recolonisation du substrat par les Cirripèdes

5 = Etude de population : *Fucus serratus*

6 = Recolonisation du substrat par un peuplement algal

7 = Suivi de population : *Nucula nucleus*

B) BENTHOS INTERTIDAL

I) SUBSTRATS MEUBLES

1) Introduction

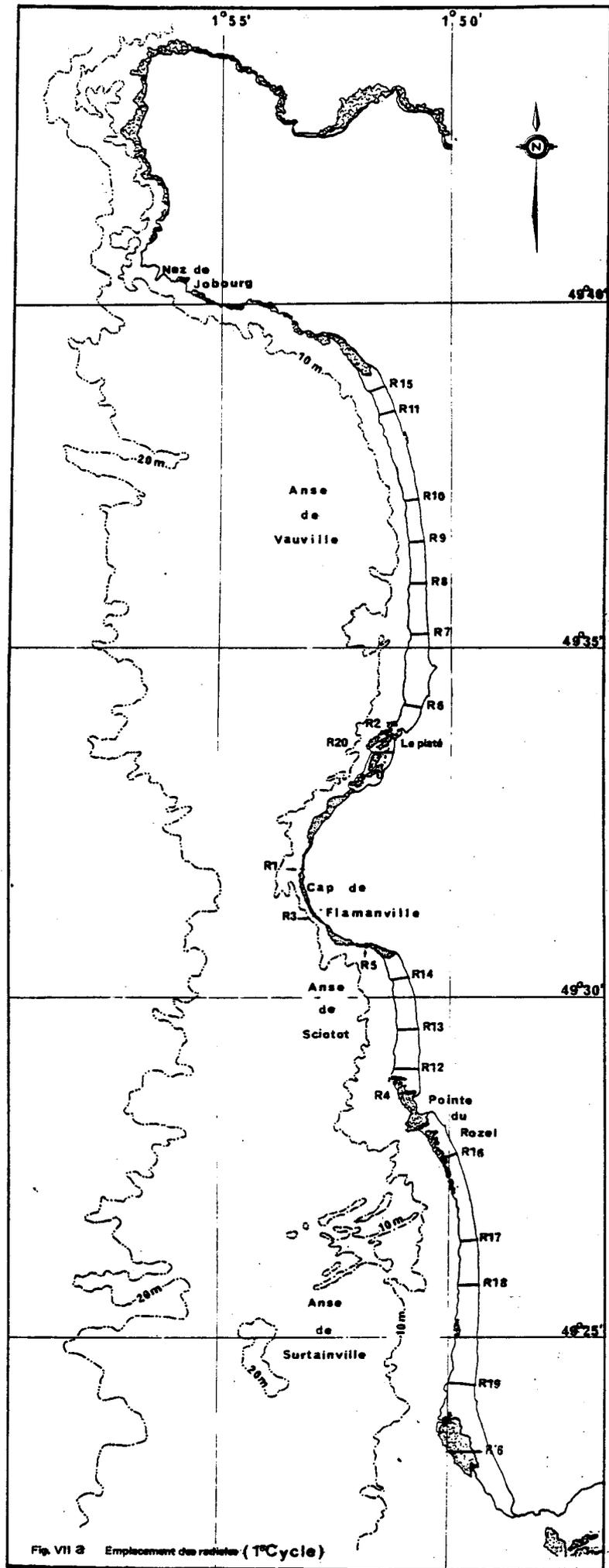
La frange littorale entre le Cap de la HAGUE et le Cap de CARTERET comprend trois anses sableuses :

- les anses de VAUVILLE et SCIOTOT présentent le même aspect général. L'estran, très battu, est caractérisé par une pente douce, régulière et sans rupture apparente. L'absence de ripple-marks lui confère un aspect lisse. Dans la partie supérieure le sable est rapidement essoré ; dans la partie inférieure le sédiment reste saturé en eau du fait des résurgences. Cependant, vers le Nord des anses, l'hydrodynamisme diminue progressivement, en même temps qu'un cordon de galets se développe en haut de plage,
- l'anse de SURTAINVILLE s'apparente aux précédentes ; toutefois des affleurements rocheux dans les bas niveaux induisent des perturbations et lui donnent une apparence plus hétérogène,
- d'autre part, une aire restreinte, située au Nord de DIELETTE, à l'abri de platiers rocheux (LE PLATE), présente une légère dessalure.

2) Peuplements du macrobenthos

a) Rappels du premier cycle d'étude

L'étude des peuplements du macrobenthos, réalisée à partir d'une quinzaine de radiales, réparties sur la totalité du secteur (figure VII.a) a permis de mettre en évidence un ensemble relativement homogène où l'hydrodynamisme joue un rôle prépondérant.



Seule la zone du PLATE se distingue par l'exubérance de certaines annélides polychètes (*Arenicola marina*, *Capitella capitata*, Spionidae).

- Du point de vue granulométrique : le sédiment est constitué essentiellement de sables compris entre 0,1 et 0,5 mm. La fraction graveleuse est faible, la fraction pélitique pratiquement inexistante. De manière générale la teneur en éléments grossiers augmente dans les hauts niveaux ; ce phénomène est encore accentué en période hivernale. Dans les zones soumises à un hydrodynamisme moins intense (Nord des plages, à l'abri des platiers), le sédiment s'enrichit en éléments fins.

- Du point de vue faunistique : la fréquente remise en suspension du sédiment constitue un facteur sélectif et limitant pour l'endofaune, d'où une faible diversité.

Quarante trois espèces ont été inventoriées, elles se répartissent presque exclusivement en deux groupes :

. les crustacés (22 espèces) dominent très largement ; onze espèces regroupent 90 à 95 % des individus récoltés, il s'agit :

d'amphipodes Haustariidae (*Bathyporeia elegans*, *Bathyporeia pelagica*, *Bathyporeia pilosa*, *Bathyporeia sarsi*, *Haustorius arenarius*, *Urothoe brevicornis*) et Oedicerosidae (*Pontocrates norvegicus*, *Pontocrates arenarius*),

d'isopodes (*Eurydice affinis*, *Eurydice pulchra*),

d'un cumacé (*Cumopsis fagei*),

. les annélides (19 espèces) colonisent essentiellement les zones les plus abritées, mais les densités demeurent généralement assez faibles.

On note également la présence de quelques poissons (notamment *Ammodytes lancea*), ainsi que l'absence de mollusques.

Cette relative homogénéité du peuplement a permis, pour le deuxième cycle d'étude, de limiter le secteur à une seule anse : l'anse de SCIOTOT, située à proximité immédiate du site, à l'intérieur du périmètre concerné par la tâche thermique.

Il faut souligner que, par rapport à l'anse de VAUVILLE, l'hydrodynamisme y est légèrement atténué, ce qui a pour conséquences la présence d'un sédiment généralement plus fin ainsi qu'un développement un peu plus important des annélides polychètes.

b) Deuxième cycle d'étude

b1) Matériel et méthodes

Les peuplements ont été suivis au niveau de trois radiales (R12, R13 et R14), échantillonnées en septembre 1977 et mars 1978.

L'étude d'une population d'amphipode (*Urothoë brevicornis*) ayant nécessité des prélèvements réguliers en R14, l'évolution mensuelle des principaux groupes d'espèces a pu être précisée.

b11) Modalités d'échantillonnage

Par basse mer de vive eau, un prélèvement est effectué tous les 50 m à partir des laisses de haute mer. Certaines modifications ont dû être apportées à l'échantillonnage par rapport au premier cycle d'étude :

- les prélèvements ont été effectués à l'aide d'un carottier (surface = 1/40 m²), la profondeur étant limitée à 15 cm. La répartition en profondeur des organismes a d'ailleurs été précisée,

- pour le suivi des peuplements (septembre 1977 - mars 1978) la surface a été portée à 3/10 m² par station.
Cette surface a été doublée (6/10 m²) pour le suivi mensuel de la radiale 14 à partir d'octobre 1977,
- le tamisage est réalisé à l'aide de tamis Davant-Salvat (modifié Glaçon), le vide de maille (maille carrée) restant de 1 mm,
- le refus est fixé au formol à 5 % coloré au rose bengale.

Un carottage sur 15 cm permet l'analyse granulométrique du sédiment. En septembre 1977, un profil topographique des trois radiales a été réalisé au théodolite.

b12) Analyse des échantillons

Le tri et la détermination sont effectués au laboratoire. Lors du suivi mensuel en radiale 14, certaines espèces, nécessitant une détermination relativement longue, ont été regroupées au niveau de la famille ou du genre ; c'est le cas en particulier des Spionidæ et des Bathyporeia.

Les biomasses sont évaluées, pour chacun des groupes précisés en Annexes, après traitement à l'acide HCL N/10 et passage à l'étuve à 110°C jusqu'à poids constant.

Analyse granulométrique : 100 g de sédiment, séchés à l'étuve et refroidis, sont passés sur une colonne de tamis (progression Afnor), le refus est pesé au $\frac{1}{100}$ g. Les pourcentages sont alors représentés sous forme de courbes granulométriques cumulatives rétrogrades sur papier semi-logarithmique.

Les éléments sont regroupés suivant leur taille :

- au-dessus de 2000 μ : graviers
- de 2000 à 500 μ : sables grossiers
- de 500 à 200 μ : sables fins
- au-dessous de 200 μ : sablons et poudres

A partir de la médiane (M_d = abscisse d'ordonnée 50 %), du premier quartile (Q_1 = abscisse d'ordonnée 25 %) et du troisième quartile (Q_3 = abscisse d'ordonnée 75 %) on obtient :

- l'indice de Trask (S_o) = $\sqrt{\frac{Q_3}{Q_1}}$ ce coefficient de triage est toujours supérieur à 1

- . si $S_o \leq 1,25$: sédiment bien classé
- . si $1,26 < S_o \leq 1,70$: sédiment passablement classé
- . si $1,70 < S_o$: sédiment mal classé

- l'indice d'asymétrie (S_k) = $\frac{Q_3 - Q_1}{M_d^2}$ exprime la symétrie de la courbe par rapport à M_d

- . plus l'indice est supérieur à 1, plus les éléments fins sont bien classés,
- . plus l'indice est inférieur à 1, plus les éléments grossiers sont bien classés.

Le taux de carbonate de calcium ($CaCO_3$) a été calculé par déduction de la perte de poids subie par 100 g de sédiment sur lequel on a fait agir HCL pur.

b2) Résultats

b21) Répartition en profondeur

La répartition des organismes à l'intérieur du sédiment a été étudiée à deux stations (150 et 300 m) de la radiale 14, en octobre 1977. La profondeur maximale de prélèvement est de 25-cm, chaque carotte est ensuite fractionnée à différents niveaux. Au-delà de 25-30 cm, le sédiment apparaît nettement plus grossier et peut être considéré comme totalement azoïque.

Bien que l'expérience soit limitée dans l'espace et dans le temps, on peut noter (tableau VII.1) qu'environ 90 à 95 % des individus sont échantillonnés dans les quinze premiers centimètres.

Il semble toutefois que certaines espèces atteignent des profondeurs supérieures à celles habituellement mentionnées. Ainsi, seulement 70 à 75 % des *Bathyporeia* sont présents dans les cinq premiers centimètres et quelques uns se rencontrent même au-delà de quinze centimètres. SALVAT (1967) étudiant *Bathyporeia pelagica* et *Bathyporeia sarsi* trouve 87 % des individus dans les cinq premiers centimètres et n'en observe pas au-delà de douze centimètres. WATKIN (1942) signale la présence de 90 % de *Bathyporeia* dans le premier centimètre. Si moins de 0,5 % des *Urothoë brevicornis* pénètrent au-delà de quinze centimètres, ils sont encore nombreux dans la fraction de dix à quinze centimètres. SALVAT (1967) obtient 75 % des *Urothoë brevicornis* dans les huit premiers centimètres et WATKIN (1942) n'en observe pas au-delà de 7,5 cm.

b22) Suivi des radiales R12, R13, R14

- Profils topographiques : les profils ont été établis en fin de période estivale (septembre 1977) (figure VII.b).

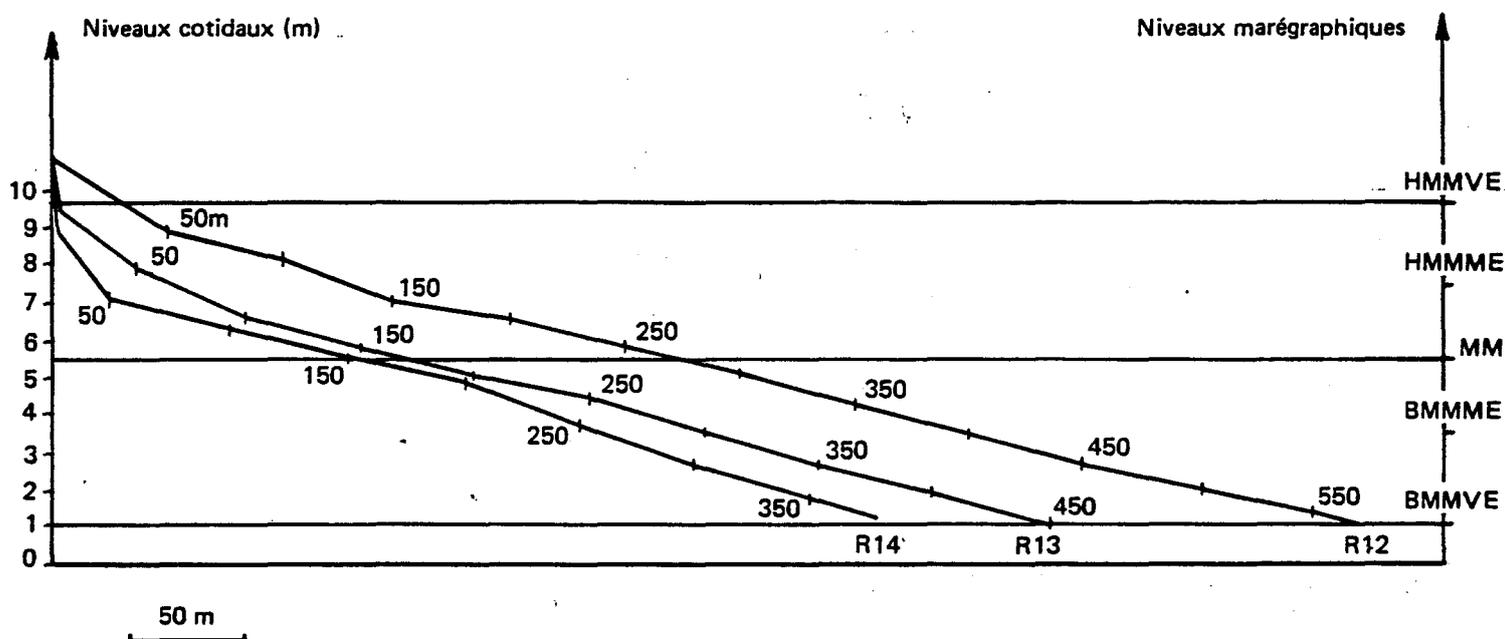


Fig. VII - b

Radiales R12, R13, R14, profils schématiques

LEGENDE : HMMVE : Haute Mer de Vive Eau Moyenne
 BMMVE : Basse Mer de Vive Eau Moyenne
 MM : Mi-Marée
 HMMME : Haute Mer de Morte Eau Moyenne
 BMMME : Basse Mer de Morte Eau Moyenne

On note un grand développement de l'estran au Sud de l'anse (R12), le Cap du ROZEL jouant un rôle d'épi vis à vis du transport résultant local (rapport S.O.G.R.E.A.H., 1973). Vers le Nord de l'anse, l'estran se réduit, un cordon de galets occupe alors les niveaux élevés.

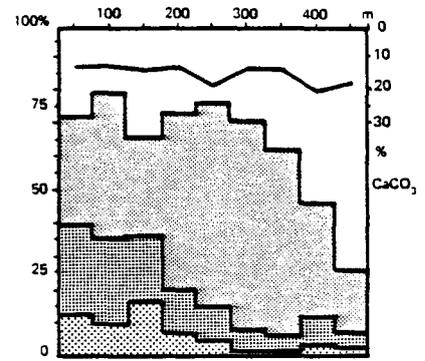
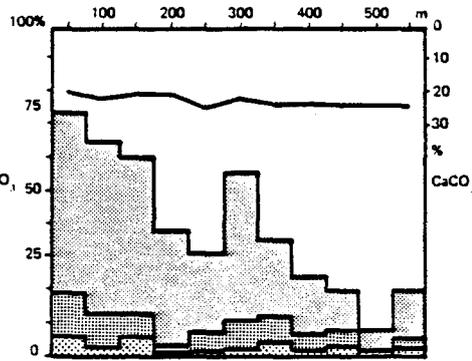
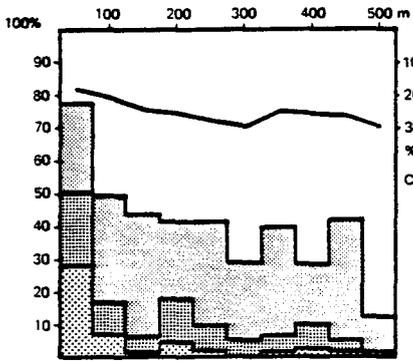
- Etude granulométrique : les résultats de septembre 1977 et mars 1978 sont présentés dans les tableaux VII.2 à VII.7 et illustrés par les figures VII.c et VII.d.
 En R12 et R13, dans la partie supérieure de l'estran, les éléments sont assez grossiers et mal classés ; dans la partie inférieure, le sédiment devient nettement plus fin (notamment en R12) et mieux classé.
 En R14, de manière générale, les éléments sont fins et bien classés, le gradient vertical est faible et tend même à s'inverser, les éléments les plus grossiers occupant les niveaux inférieurs.
 Sur les trois radiales, il y a augmentation de la teneur en éléments fins en période estivale.
 Les observations confirment et complètent les résultats obtenus antérieurement. Toutefois, une comparaison, effectuée sur les radiales R14 et R12, semble indiquer un enrichissement en éléments fins en septembre 1977 par rapport à septembre 1976.

- Etude faunistique : les résultats concernant les densités et les biomasses sont reportés dans les tableaux VII.8 à VII.13. L'évolution comparée des pécararides et des annélides polychètes sur les trois radiales (figures VII.e, f et g) permet de mettre en évidence que, quelque soit la saison, les pécararides dominent assez largement en nombre d'individus. Toutefois, bien que relativement peu abondants, les autres groupes jouent un rôle important dans la biomasse : les valeurs relativement élevées observées dans la partie supérieure de l'estran sont pratiquement le seul fait d'*Arenicola marina* ; dans les niveaux les plus bas, il s'agit d'autres espèces d'annélides polychètes et de groupes divers (poissons).

Septembre 1976

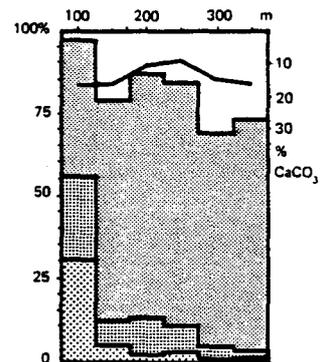
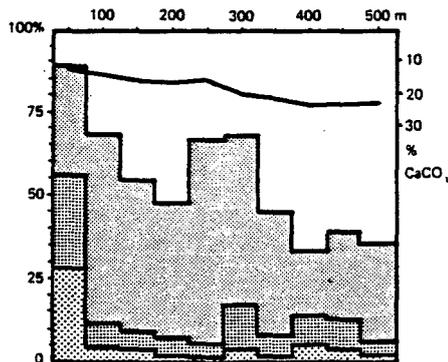
Septembre 1977

Mars 1978

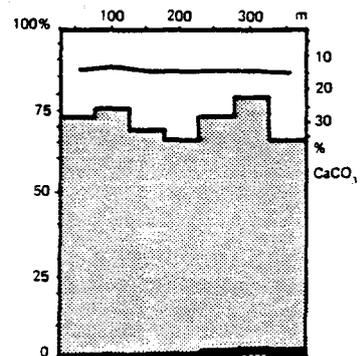
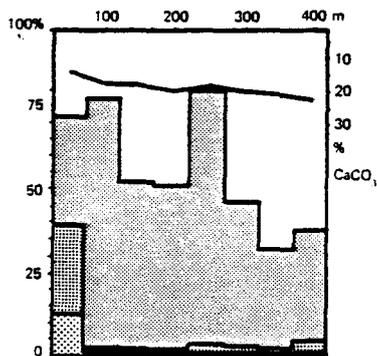
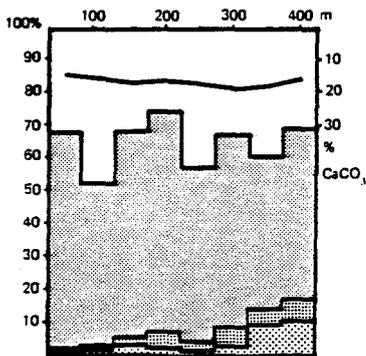


R12

- Graviers : > 2000 μ
- Sables grossiers : 2000 μ à 500 μ
- Sables fins : 500 μ à 200 μ
- Sablons et poudres : < 200 μ



R13

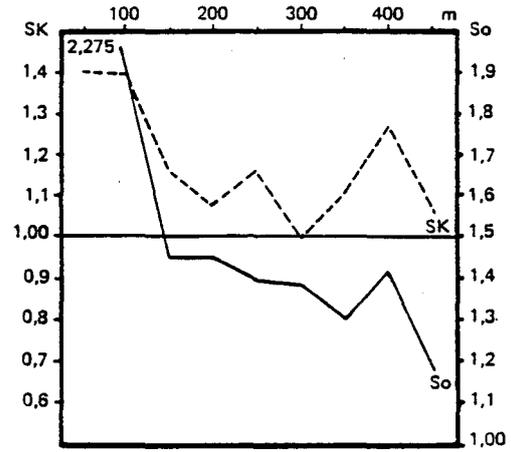
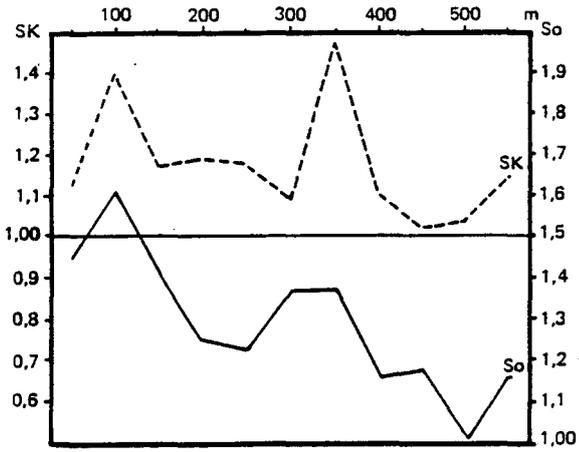


R14

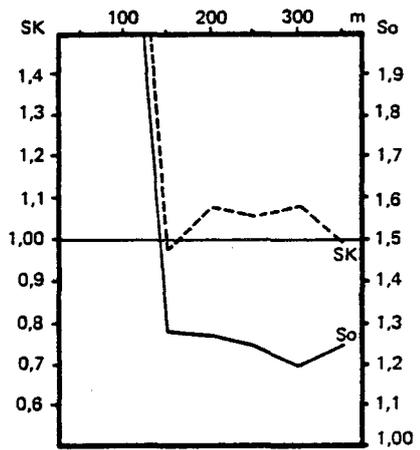
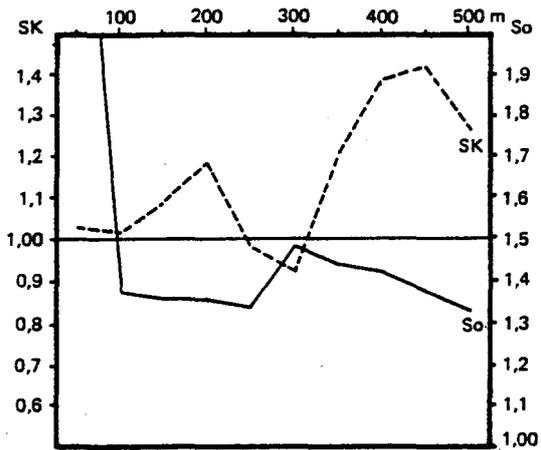
Fig. VII - c Résultats granulométriques
Anse de Sciotor

Septembre 1977

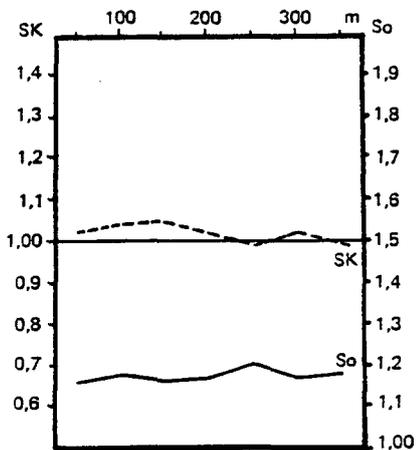
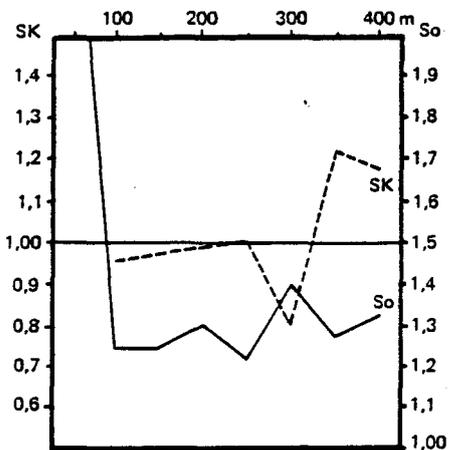
Mars 1978



R12



R13



R14

Fig. VII - d Evolution de l'indice de Trask (So) et de l'indice d'amymétrie (SK) Anse de Scioto.

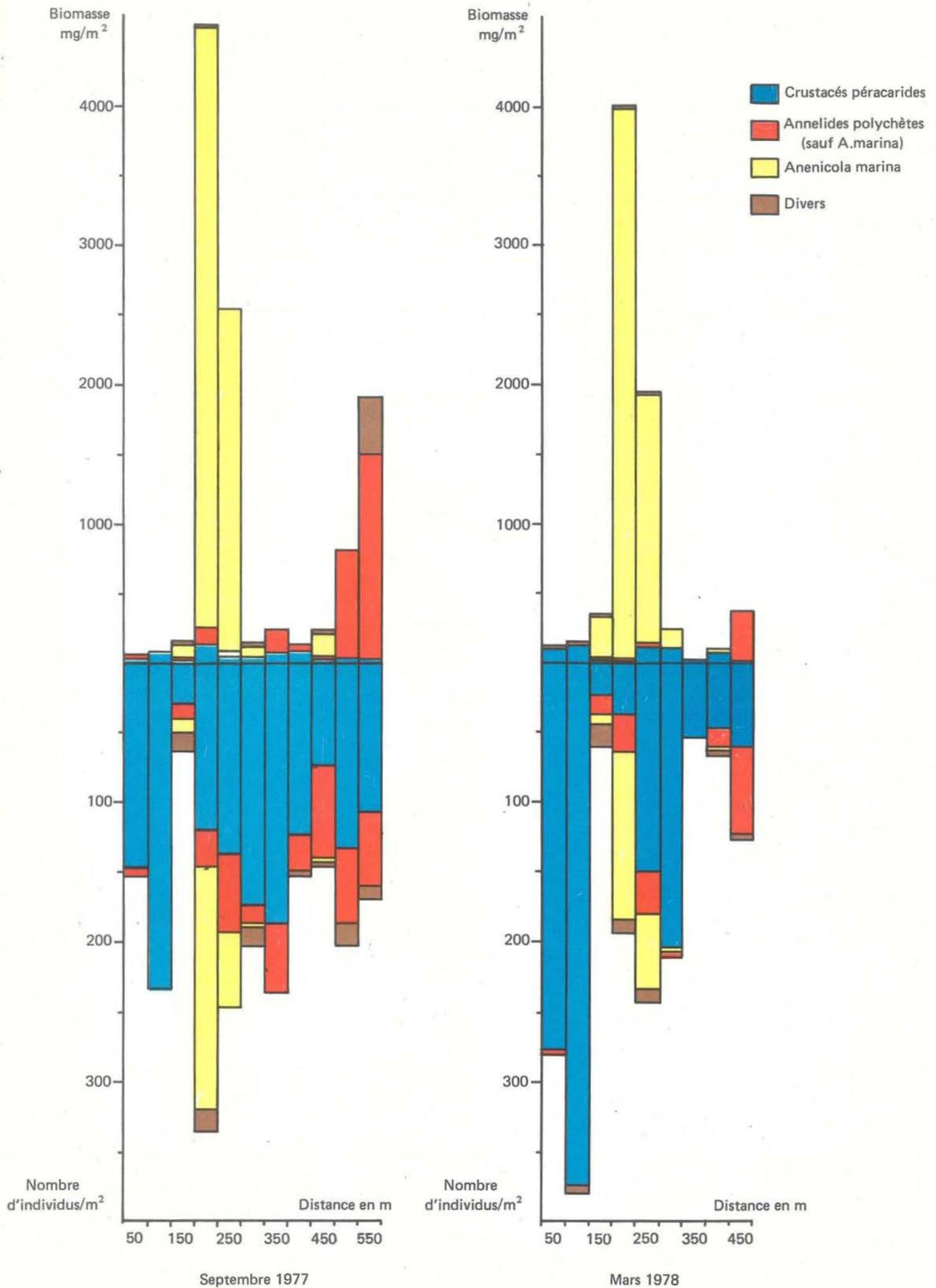


Fig. VII - 16 Résultats faunistiques Radiale R12

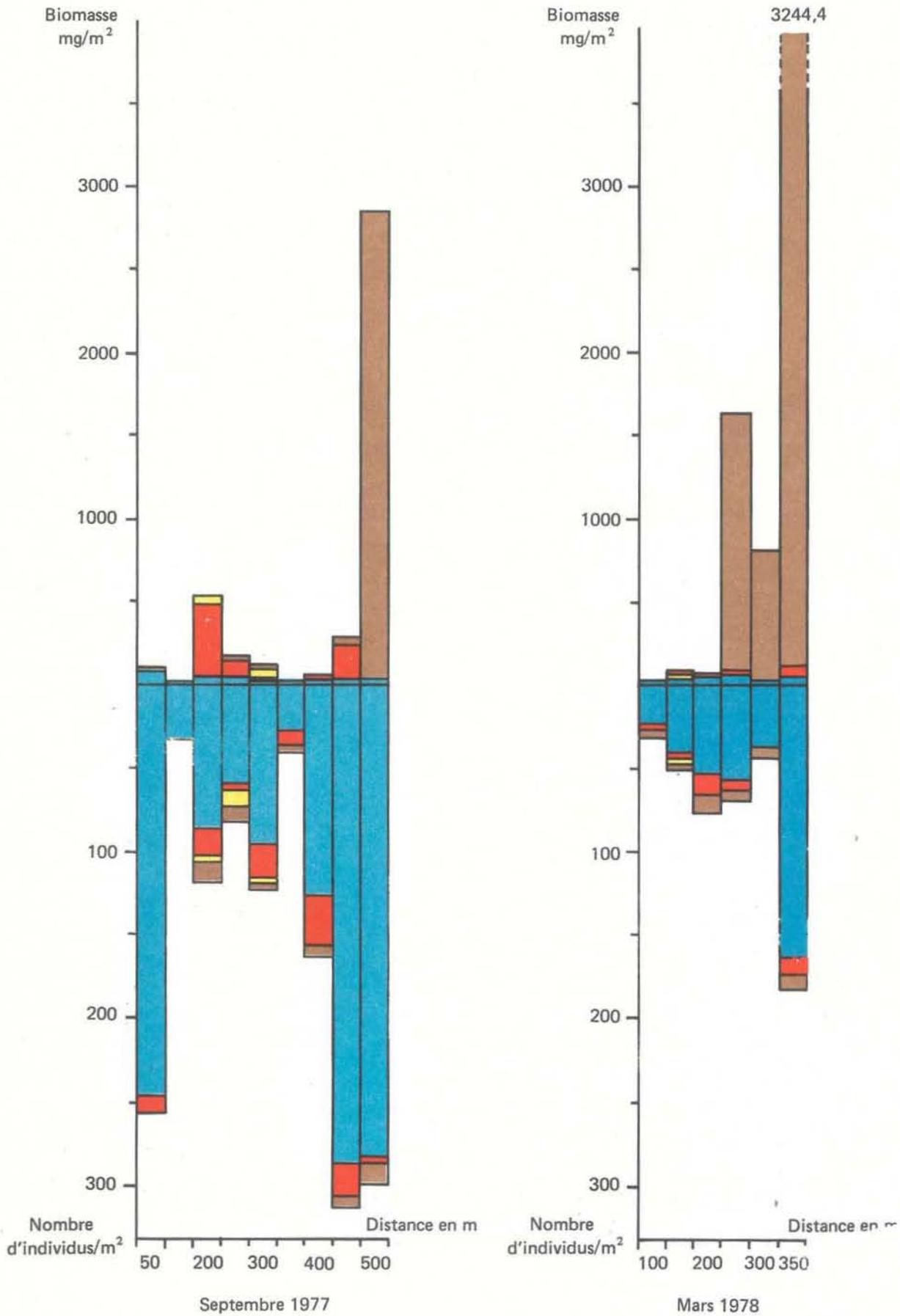


Fig. VII - 17 Résultats faunistiques Radiale R13

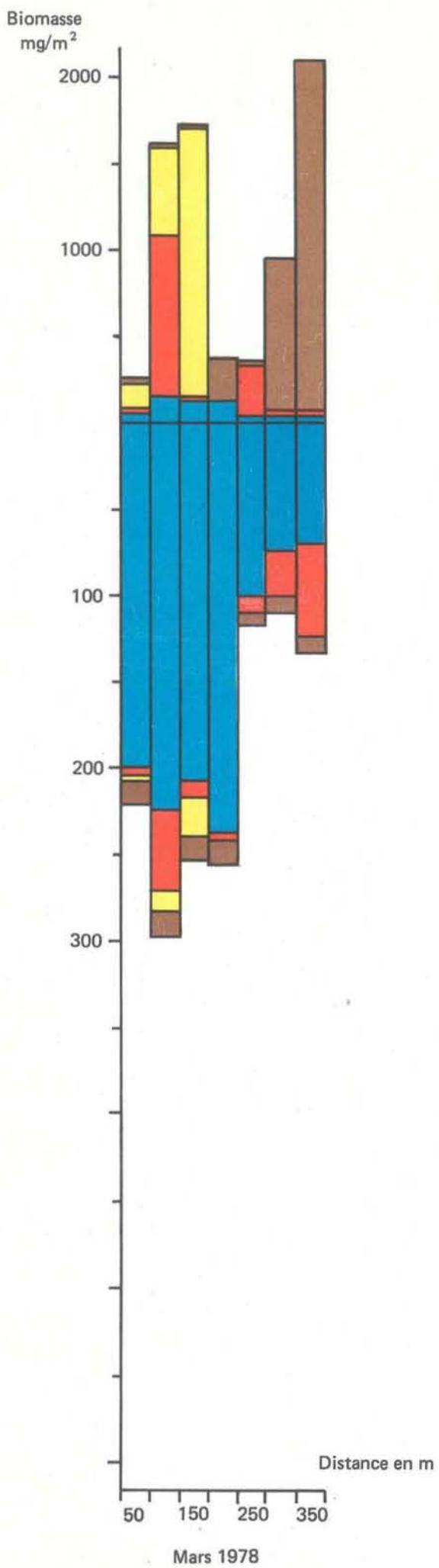
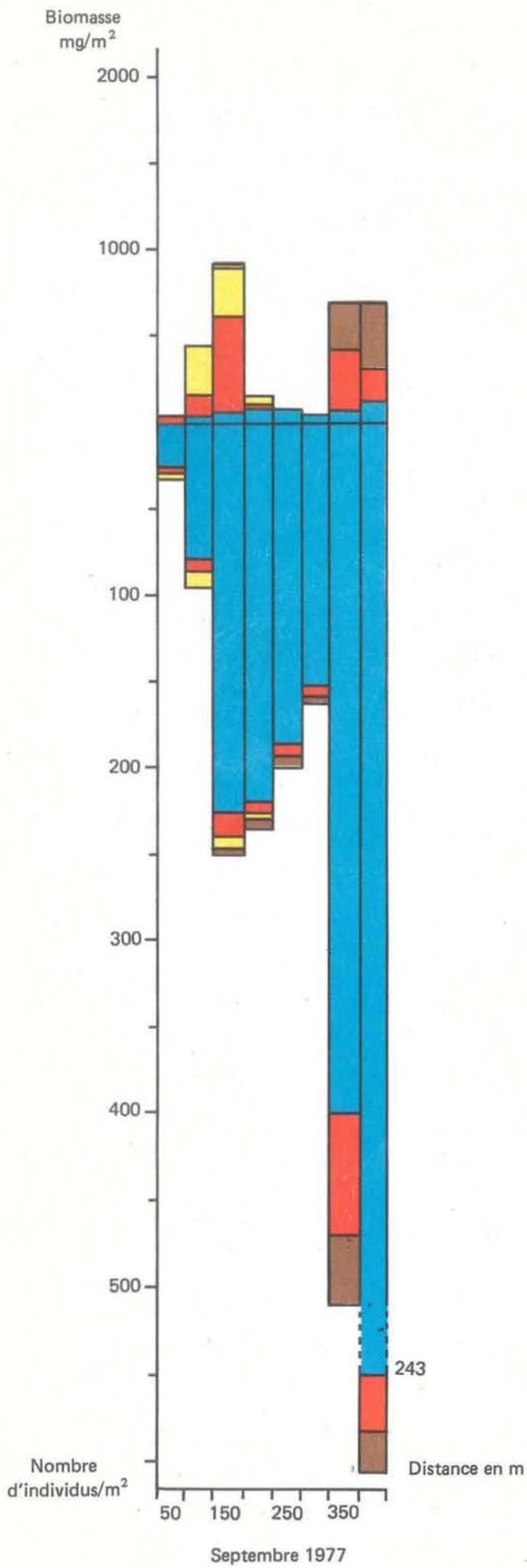


Fig. VII - 18 Résultats faunistiques Radiale R14

Depuis les hauts niveaux, jusqu'au niveau de basse mer, on retrouve sur chaque radiale la même succession d'espèces ; leur répartition peut cependant être modulée suivant les particularités topographiques ou sédimentaires (figure VII.h). Ainsi en R12, les hauts niveaux se caractérisent presque exclusivement par *Eurydice affinis* et *Bathyporeia pilosa* ; plus bas, la présence d'un sédiment fin permet l'installation d'une faune annélide relativement riche et diversifiée.

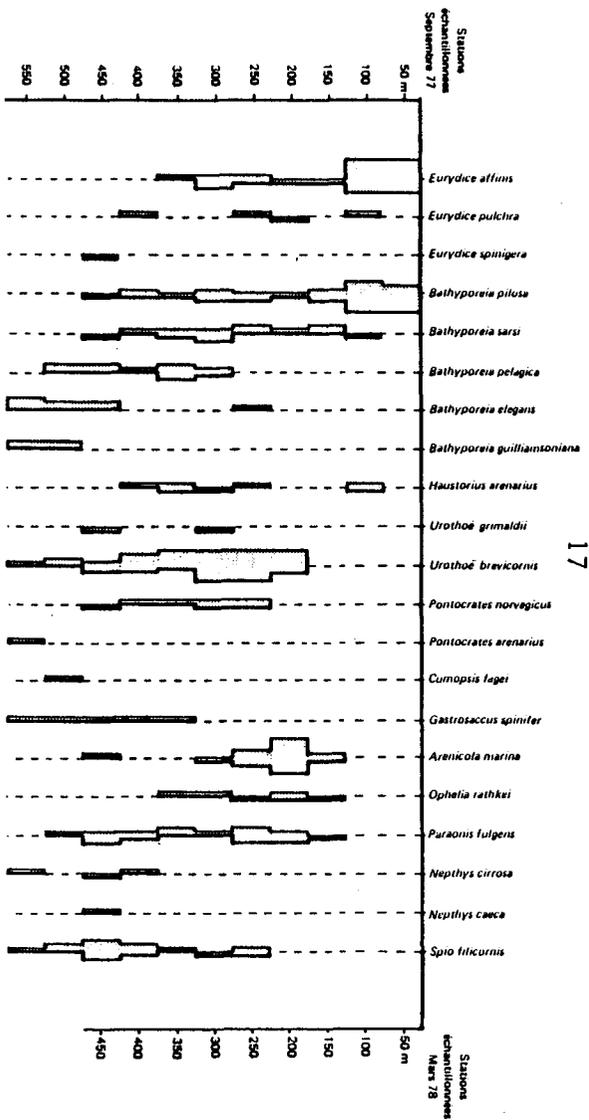
En R13, la zone de rétention d'eau est plus réduite ; les annélides sont mal représentés.

En R14, la première station échantillonnée (50 m) se situe à un niveau marégraphique peu élevé (au-dessous de H.M.M.M.E.) ; de plus, la présence d'un sédiment particulièrement fin permet, par des phénomènes interdépendants de granulométrie-capillarité, la remontée d'espèces de la zone de résurgence et de saturation jusqu'à la base des galets (ex. : *Urothoë brevicornis*). On remarque également la présence d'*Urothoë grimaldii* et de nombreux annélides.

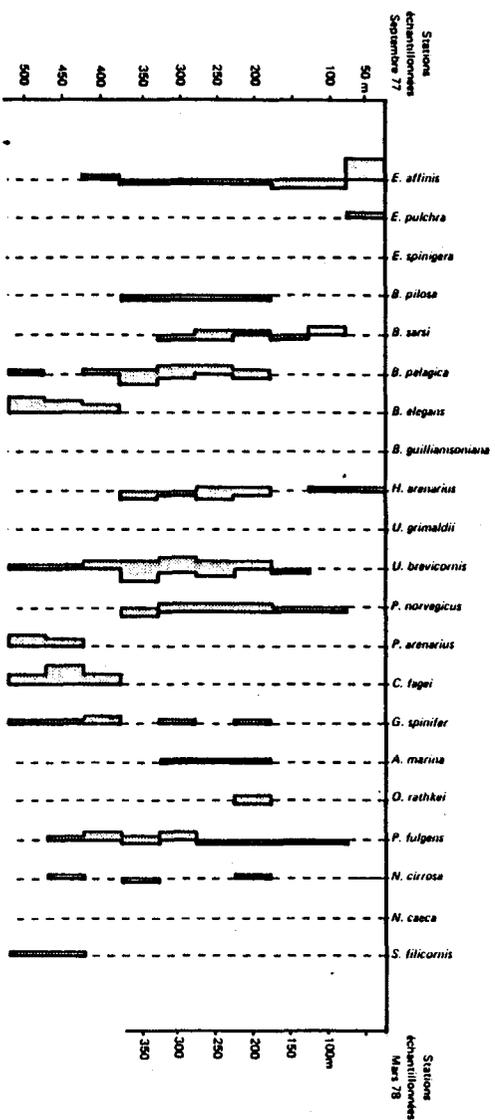
Il semble que le nombre d'espèces, ainsi que les densités observées soient légèrement plus élevés en septembre qu'en mars ; la différence est particulièrement marquée pour les annélides en R12 (tableau VII. 14).

La méthodologie ayant dû être modifiée, il est assez délicat d'effectuer des comparaisons entre les deux années d'études. L'utilisation d'une surface de prélèvement plus importante explique, au moins en partie, l'augmentation du nombre d'espèces recueillies sur chaque radiale (tableau VII.15). On note toutefois sur toutes les radiales la présence de quelques individus d'*Eteone longa*, espèce non recensée l'année précédente. De même, on remarque au cours du deuxième cycle la présence d'un annélide "X" ; il s'agit vraisemblablement d'une nouvelle espèce de Cténodrilinae.

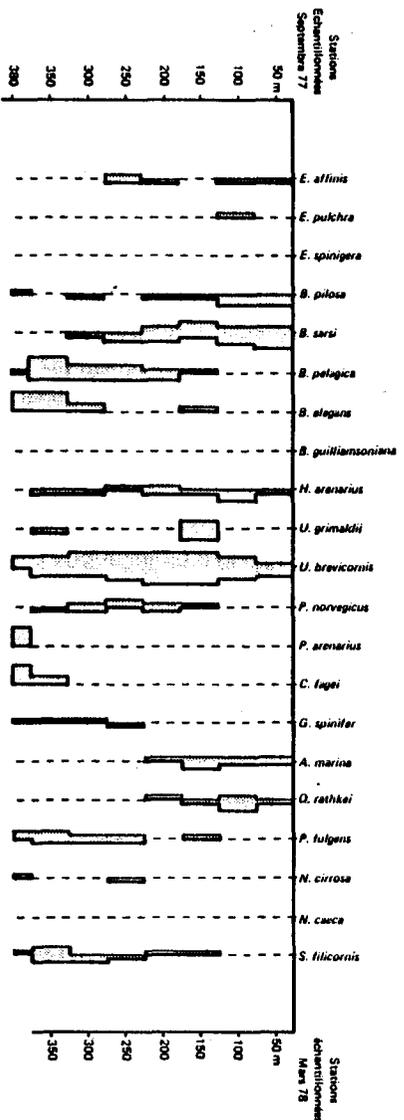
Pour une même surface d'échantillonnage, les densités sont de l'ordre du double en septembre 1977 par rapport à septembre 1976. Il ne semble pas que les différences de méthodologie puissent rendre compte d'un tel changement, d'autant que la profondeur a été limitée en septembre 1977 à 15 cm.



R12



R13



R14

Fig. VII - h. Repartition de quelques espèces Arme de Scaup.



b23) Evolution saisonnière des espèces ou groupes d'espèces en R14

D'octobre 1977 à août 1978 une série de campagnes a été entreprise en R14 dans le but d'étudier la dynamique d'une espèce d'amphipode commune dans ce secteur (*Urothoë brevicornis*). Il s'est avéré intéressant de suivre simultanément l'évolution des principaux groupes d'espèces aisément identifiables au cours du tri . (tableaux VII.16 à VII.24).

- De manière générale, on remarque une grande stabilité tant en ce qui concerne la composition faunistique que les densités (Tableau VII.25). Des pics d'abondance de *Bathyporeia* sont observés mais restent très localisés (ex. : février 1978 - station 50 m).

La plupart des espèces sont strictement intertidales et présentent une répartition stable au cours de l'année (figure VII.i). Quelques espèces, en particulier les espèces des niveaux inférieurs, effectuent des migrations : *Eurydice spinigera* n'est présent sur l'estran que d'octobre à janvier. De mai à novembre *Cumospis fagei* et *Gastrosaccus spinifer* colonisent peu à peu la zone intertidale ; en période hivernale ils ne se rencontrent plus qu'en densité très faible. A l'inverse, le lançon *Ammodytes lancea* est récolté essentiellement de la fin de l'automne au début du printemps.

Des mues de femelles ovigères (exosquelettes de femelles possédant un marsupium) de *Bathyporeia* ont été observées (notamment en juin 1978). Ce phénomène a déjà été décrit par FISH (1975) pour des espèces du même genre maintenues en élevage.

b24) Conclusion - discussion

L'étude des substrats meubles intertidaux dans le secteur proche du Cap de FLAMANVILLE révèle une grande homogénéité. L'hydrodynamisme y joue un rôle prépondérant.

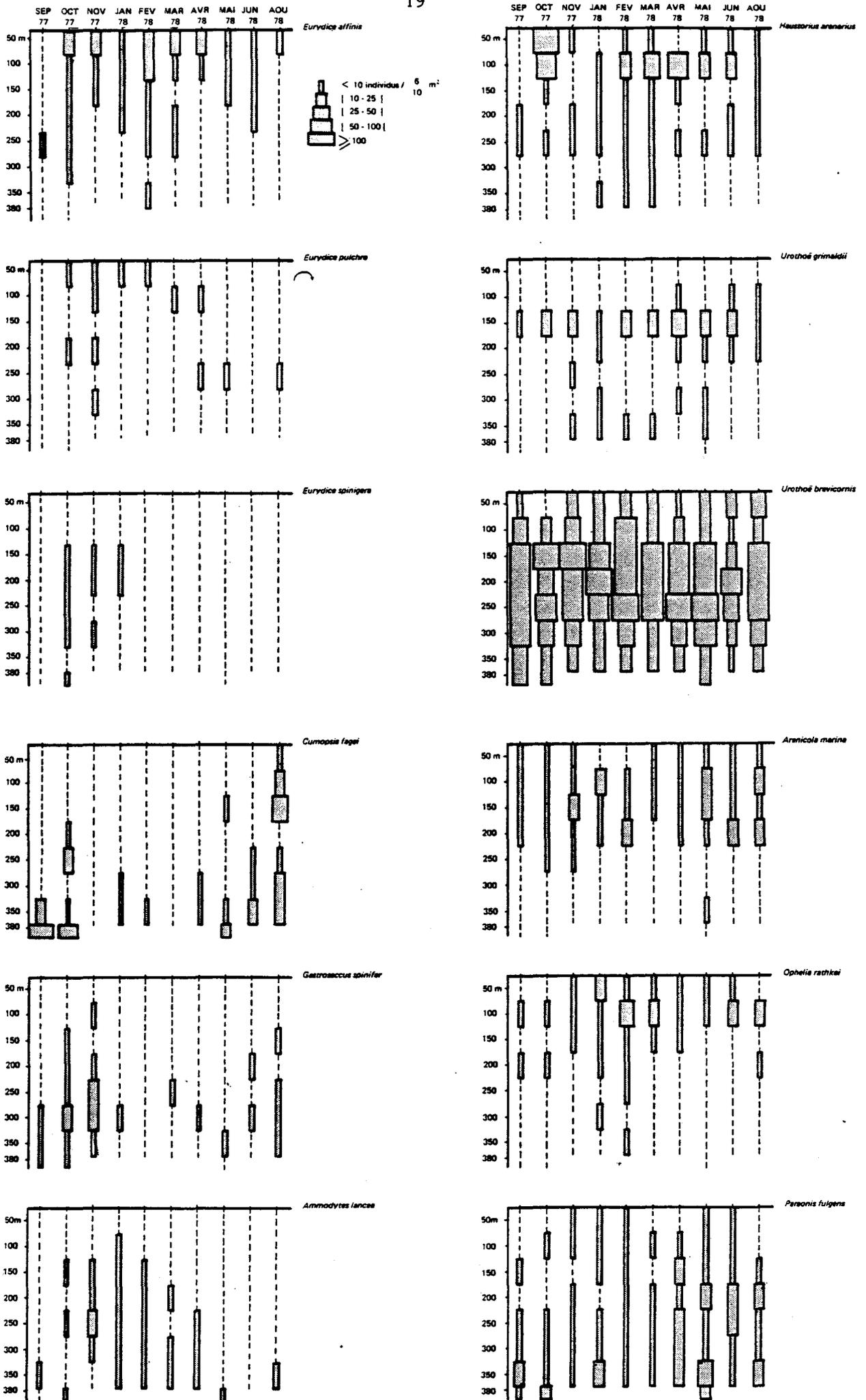


Fig. VII - 1 Evolution de la répartition de quelques espèces en R 14

Le sédiment est composé de sables compris entre 0,1 et 0,5 mm, la fraction graveleuse est faible, la fraction pélitique pratiquement inexistante. La fréquente remise en suspension du sédiment constitue un facteur sélectif et limitant du peuplement, d'où une faible diversité faunistique : les crustacés péracarides (notamment les amphipodes Haustoriidae) constituent l'essentiel de la macrofaune endogée ; dans les zones plus abritées (Nord des anses, à l'abri des platiers rocheux) le sédiment apparaît plus fin et on note la présence d'un plus grand nombre d'annélides polychètes. Toutefois, les annélides et les poissons forment un pourcentage élevé de la biomasse.

Depuis le niveau de H.M.M.V.E. jusqu'au niveau de basse mer, les espèces se succèdent en fonction du régime de circulation des eaux interstitielles. On note généralement la présence d'éléments sédimentaires plus fins dans les bas niveaux.

En été il y a enrichissement en éléments fins qui disparaissent au cours des tempêtes hivernales.

Du point de vue faunistique, on observe de manière générale une stabilité au cours du cycle annuel, tant en ce qui concerne la composition faunistique que les densités. La répartition des espèces reste stable tout au long de l'année ; seules les espèces de bas niveaux peuvent présenter des phénomènes relativement importants de migration.

Une augmentation de la teneur en éléments fins, qui pourrait être mise en relation avec les travaux de construction de la centrale est observée en septembre 1977 par rapport à septembre 1976. La comparaison entre les deux cycles d'étude s'est avérée délicate en ce qui concerne les résultats faunistiques. Les peuplements apparaissent toutefois relativement stables.

Ces conclusions confirment celles obtenues par d'autres auteurs sur des milieux identiques. La grande similitude de nos données avec celles de SALVAT (1967) nous permet de prendre en compte un certain nombre de résultats et de réflexions rapportées par cet auteur dans ses travaux sur la faune carcinologique des plages battues d'ARCACHON et de WISSANT (Boulonnais) :

- répartition géographique :

. la majorité des espèces ont une affinité boréale incontestable ; c'est le cas en particulier des Haustoriidae dont l'origine septentrionale ne peut être mise en doute,

. *Eurydice pulchra* est une espèce nordique alors que *Eurydice affinis* présente une tendance nettement plus méridionale,

- répartition des espèces sur l'estran - migrations :

. la plupart des espèces présentent une répartition stable tout au long de l'année, répartition liée à la circulation de l'eau à l'intérieur du sédiment,

. de nombreuses espèces ont une phase pélagique notamment les espèces du genre *Bathyporeia* et *Eurydice*,

. les espèces de la zone de rétention effectuent des migrations verticales en relation avec le cycle de marée et les conditions de vie dans le sédiment,

. une continuité biotique avec la zone infralittorale est observée dans les bas niveaux,

- reproduction - croissance : sur les plages d'ARCACHON la période de reproduction de la plupart des espèces carcinologiques débute avec la montée en température qui s'effectue entre février et mars (8 à 12°C).

A WISSANT, la période de reproduction est généralement plus tardive et plus courte. L'effet de la température sur la croissance a été mis en évidence chez de nombreuses espèces.

Au cours du deuxième cycle, la période de reproduction et la croissance d'*Urothoë brevicornis* (amphipode, Haustoriidae), espèce relativement abondante et largement répartie, ont été étudiées.

3) Etude dynamique d'*Urothoë brevicornis*

a) Introduction

Les *Urothoë* forment avec les *Haustoriüs* et les *Bathyporeia* les trois genres d'amphipodes fouisseurs de la famille des Haustoriidae présents sur les côtes françaises. Si l'identification d'*Urothoë grimaldii* ne présente aucune difficulté du fait de la forme très particulière du péréiopode V, celle d'*Urothoë brevicornis* est plus délicate. Sur les plages du Boulonnais et d'ARCACHON, SALVAT (1967) indique pour cette espèce des caractères intermédiaires, avec ceux d'*Urothoë pulchella* (BATE, 1862). Les échantillons en provenance du secteur de FLAMANVILLE montrant les mêmes difficultés de diagnose, nous avons choisi, à la suite de cet auteur, de les rapporter à *Urothoë brevicornis* (A. COSTA, 1862).

Cette espèce est répartie sur les côtes de la Mer du Nord (VADER, 1965 ; LADLE, 1975) de la Manche et de l'Atlantique, le bassin d'ARCACHON constituant sa limite Sud (SALVAT, 1967). Les auteurs s'accordent à signaler l'espèce dans un sédiment fin de la zone intertidale inférieure. SALVAT (1967) a choisi d'exprimer la distribution d'*Urothoë brevicornis* en se référant aux zones hydrodynamiques interstitielles :

- sur les estrans semi-abrités, elle est abondante dans la zone de résurgence et est rencontrée dans la zone de saturation où les conditions de milieu, sans être limitantes, lui sont défavorables,

- sur les estrans océaniques (ARCACHON), *Urothoë brevicornis* colonise tous les sédiments en aval du niveau de résurgence ; elle présente une abondance maximum pour les sédiments bien propres et bien irrigués, la granulométrie joue un rôle mais de manière moins stricte que pour d'autres espèces (ex. : *Haustorius arenarius*, *Urothoë grimaldii*).

Les *Urothoë* se nourrissent de particules organiques en suspension dans l'eau, qu'ils récoltent par filtration ou directement par le rôle préhensile des maxilles et maxillipèdes (SALVAT, 1967).

Les travaux concernant la période de reproduction et la croissance tendent à mettre en évidence une grande sensibilité au facteur thermique :

SALVAT (1967) compare le cycle de reproduction à ARCACHON et à WISSANT :

- à ARCACHON, l'espèce se reproduit essentiellement de mars à novembre avec deux maxima : le premier en avril - mai et le second en août - septembre.* Le cycle reproducteur est bivoltin : la génération d'automne passe l'hiver, se reproduit au printemps, ses derniers représentants disparaissent en août ; la génération de printemps procrée en août et meurt,
- à WISSANT, la reproduction débute en mai, et cesse à la fin du mois de septembre. Le cycle est univoltin : la génération mère passe l'hiver, se reproduit à la fin du printemps - début de l'été et meurt en automne.

L'auteur invoque le déficit thermique de la côte Boulonnaise qui, en retardant la reproduction et en diminuant la taille, influe sur la structure du cycle reproducteur.

* Les périodes indiquées concernent l'apparition de femelles gravides.

BARNETT (1971) étudiant les effets de la température sur le benthos à proximité de la centrale de HUNTERSTON (ECOSSE), observe une période de reproduction plus précoce à proximité du site (début avril à juillet - août) que sur une plage située en-dehors de la zone d'influence de la centrale (fin mai à août - septembre). De plus, la période de croissance étant plus étendue, les individus atteignent des tailles plus importantes.

FINCHAM (1971) observe également un cycle univoltin ; la reproduction s'étend du printemps à l'automne, l'arrivée des jeunes ayant lieu essentiellement en août.

LADLE (1975) observe des femelles gravides de juin à septembre, avec un maximum en août sur les côtes du NORTHUMBERLAND.

Enfin VADER (1965) indique une très forte mortalité de l'espèce sur les côtes de HOLLANDE durant l'hiver froid de 1962-1963.

L'étude d'*Urothoë brevicornis*, lors du deuxième cycle d'étude, a eu pour buts la connaissance du cycle reproducteur et de la croissance.

b) Matériel et méthodes

b1) Modalités d'échantillonnage

De septembre 1977 à août 1978 dix missions se sont succédées (voir calendrier des missions).

La méthodologie de prélèvement a été décrite au paragraphe 2.611. Les structures démographiques observées en septembre 1977 sur les trois radiales (R12, R13 et R14) se sont révélées comparables. Il est apparu possible, à partir d'octobre 1977, de limiter l'échantillonnage à la radiale R14 ; les densités y sont de manière générale élevées et le sédiment plus fin permet un tri plus aisé.

Afin d'obtenir un nombre suffisant d'individus, la surface de prélèvement a été portée à 6/10 m².

b2) Analyse des échantillons

b21) Choix du paramètre de croissance - méthode de mesure

Le choix du paramètre pour l'étude de croissance s'est révélé assez délicat du fait de la forme arrondie de l'animal.

Les mesures de la longueur totale du corps (SALVAT, 1967) et de la tête (BARNETT, 1971), nous sont apparues difficilement reproductibles.

La recherche d'une mesure plus précise nous a conduit à retenir la longueur du deuxième segment du pédoncule de l'antenne (photo VII.a). Les mesures sont effectuées au micromètre oculaire avec une précision de 5 microns.

La relation avec la longueur du corps, mesurée de manière curviligne au projecteur de plan (depuis l'extrémité du rostre jusqu'à la base du telson) a été établie sur une centaine d'individus.

b22) Différenciation des sexes

Les antennes II permettent de séparer mâles et femelles :

- flagelle de A.II composé de plus de deux articles
(photo VII.c) : ♂ :

- . apophyses génitales non visibles,
- . apophyses génitales visibles à la base du péréiopode VII,

- flagelle de A.II composé de deux articles seulement
(photo VII.d) : ♀ ou juvéniles indéterminés :

- . présence d'oostégites (ils constituent un caractère sexuel permanent) : ♀ :

*oostégites en formation,

*oostégites ciliés (la ciliation est un caractère sexuel secondaire lié à l'incubation) : ♀ reproductrices :

**présence d'embryons dans le marsupium : ♀ gravides :

stade 1 : oeufs ronds, individualisés,

stade 2 : embryons allongés, segmentés,

Stade 3 : embryons avec appendices en formation,

stade 4 : individus formés,

**marsupium vide : ♀ vides :

stade 1 : oostégites fortement ciliés (il peut éventuellement s'agir de ♀ gestantes ayant perdu leurs embryons au cours du tamisage),

stade 2 : oostégites déformés, faiblement ciliés (♀ ayant déjà libéré leurs embryons),

- . absence d'oostégites : il peut s'agir de jeunes ♂ (n'ayant encore que deux articles au flagelle de A.II) ou de jeunes ♀ (n'ayant pas encore d'oostégites).
Toutefois, si l'on admet un sex-ratio de 1/1 chez les jeunes individus, la comparaison des structures démographiques (notamment en août 1978) montre qu'au-dessus de "1" = 250 μ , la quasi totalité des ♂ est reconnaissable. On admettra donc que :

pour $1 > 250 \mu$ il s'agit exclusivement de jeunes ♀,

pour $1 < 250 \mu$ il s'agit de juvéniles indifférenciés (♂ ou ♀).

Pour tous les calculs faisant intervenir le sex-ratio, les ♂ avec $1 < 250 \mu$ ont été regroupés dans la catégorie "juvéniles".

UROTHOE BREVICORNIS

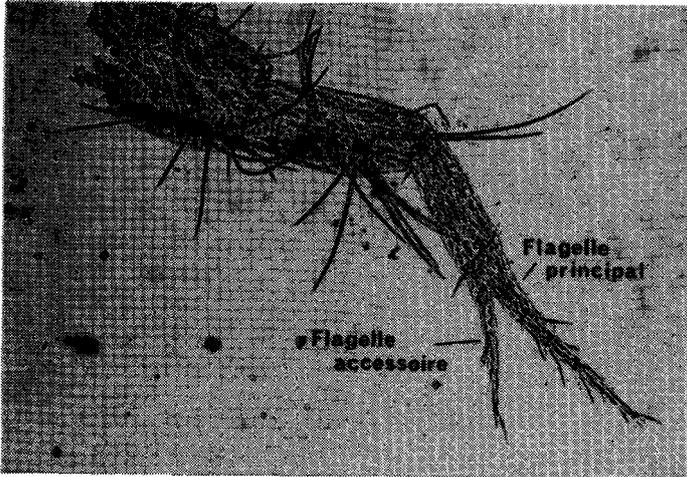


Photo VII.a

Antenne I

1 = longueur du 2ème segment du pédoncule

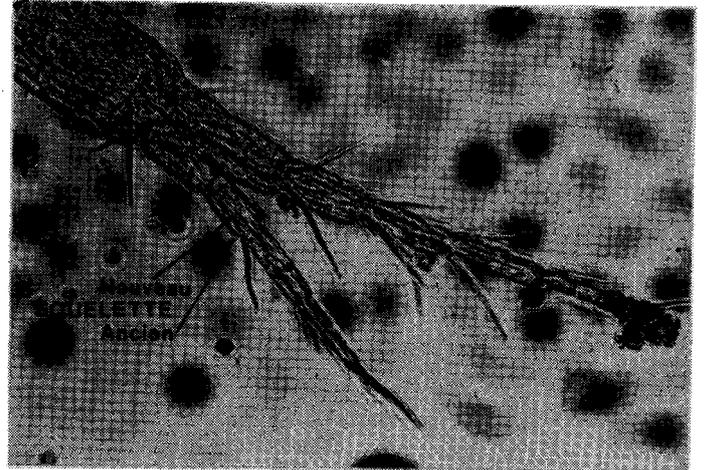


Photo VII.b

Antenne I

Stade d'intermue D

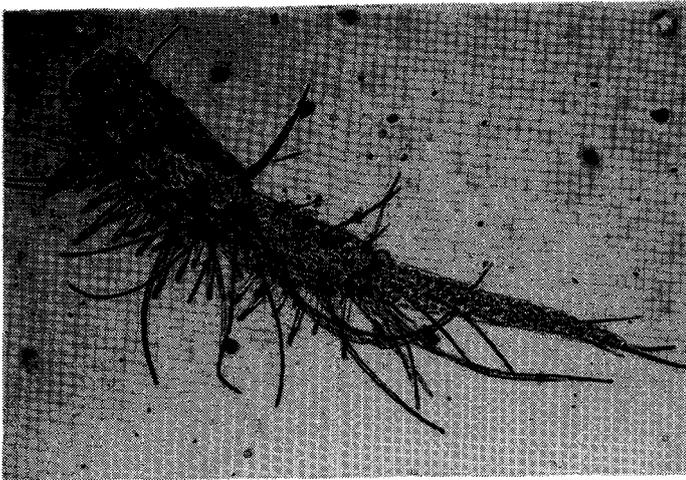


Photo VII.c

Antenne II ♂

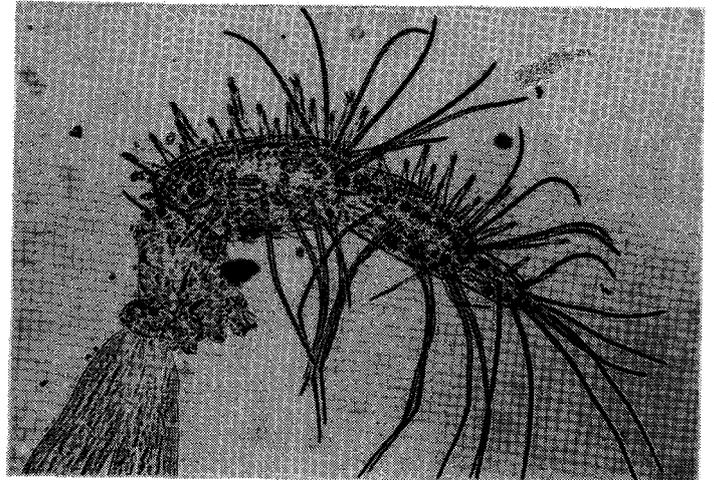


Photo VII.d

Antenne II ♀

b23) Période de mue

Le stade d'intermue correspondant à la construction du futur squelette sous l'ancien (stade D' selon DRACH, 1939 ; CHARNIAUX-COTTON, 1957) a été reconnu au niveau des antennes A1 (photo VII.b) et noté pour chacun des individus concernés.

Des travaux antérieurs, notamment ceux d'AMANIEU (1969) ayant montré que chez certains amphipodes (Talitridae) il y avait, à chaque mue, adjonction d'un article aux flagelles antennaires, les nombres d'articles aux flagelles accessoire et principal ont été comptabilisés.

c) Résultatsc1) Biométrie

- La croissance relative de deux organes peut être ramenée à la loi d'allométrie de HUXLEY et TEISSIER (1936) :

$$L_n Y = a L_n X + b \quad a = \text{pente ou coefficient d'allométrie}$$

$$\begin{aligned} \text{soit : } Y &= \text{longueur du deuxième segment de } A_1 \text{ } (\mu) & : y &= L_n Y \\ X &= \text{longueur du corps (mm)} & : x &= L_n X \end{aligned}$$

On peut admettre dans un premier temps qu'il n'y a pas de différence de relations entre mâles et femelles (figure VII.j) ; après ajustement par l'axe majeur réduit ou droite de TEISSIER, on obtient :

$$y = 0,787x + 4,7059$$

(le coefficient de corrélation $r = 0,916$)

Le coefficient d'allométrie étant inférieur à 1 l'allométrie est dite minorante ; la longueur du segment de AI croît moins vite que la longueur du corps.

Longueur de segment A₁ (μ)

Fig.vii) *Urothoë brevicornis*

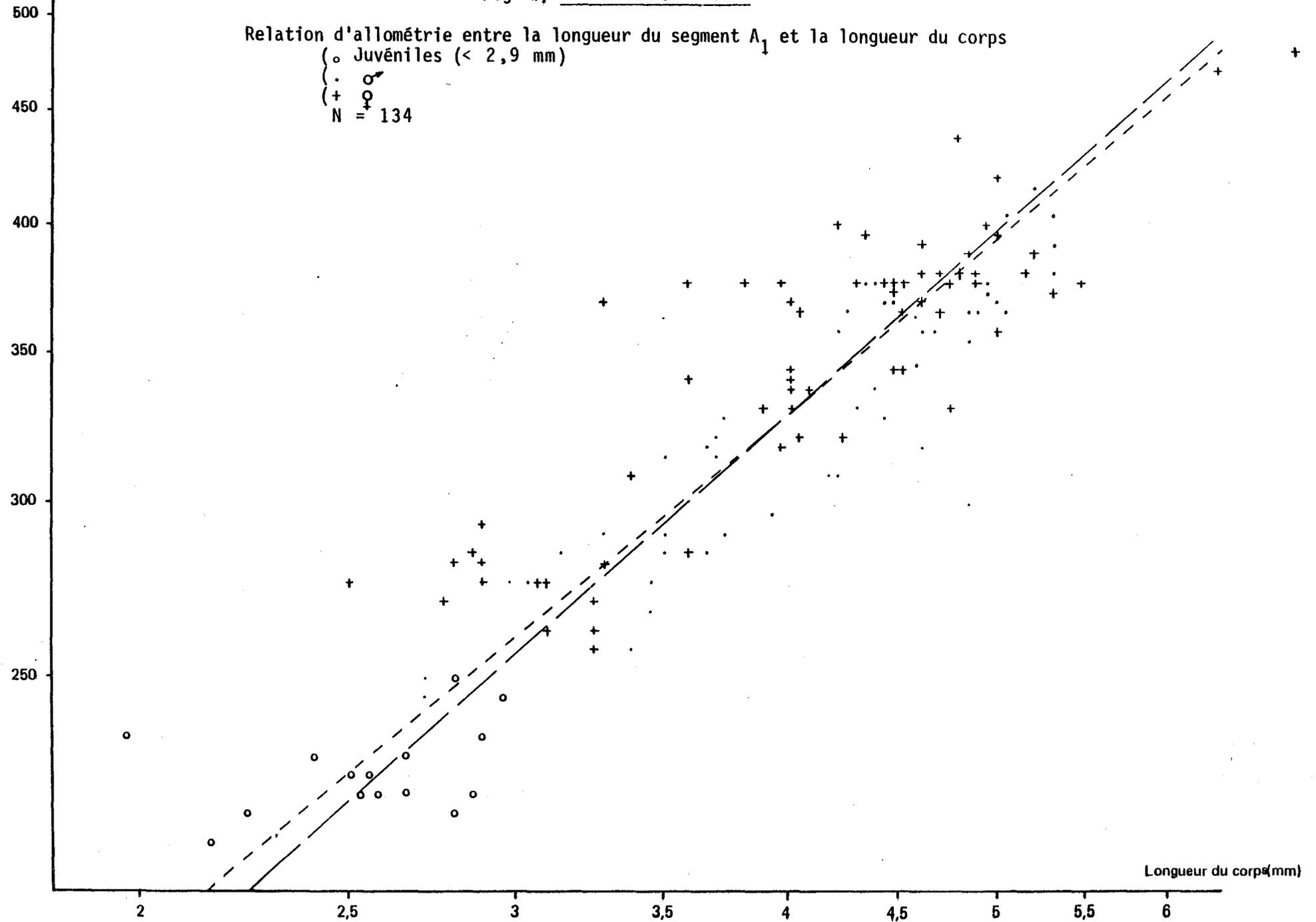
Relation d'allométrie entre la longueur du segment A₁ et la longueur du corps

{ o Juvéniles (< 2,9 mm)

{ . ♂

{ + ♀

N = 134



- La droite de régression de x en y fournit la meilleure estimation \hat{x} de la valeur de x pour y donné :

$$x = 1,164 y - 5,3609$$

(le coefficient de corrélation $r = 0,916$)

pour $l = 250\mu$, la longueur du corps est d'environ 2,9 mm.

c2) Répartition spatiale

Le suivi de *Urothoë brevicornis* en R14 (figure VII.i) a permis de montrer que cette espèce a une répartition stable tout au long de l'année ; elle est rencontrée depuis la base des galets jusqu'au niveau de basse mer avec un maximum de densité aux stations 150, 200 et 250 m.

La quasi totalité des individus sont récoltés dans les quinze premiers centimètres de sédiment. La répartition des individus en fonction du sexe et de la taille a été précisée en comparant les résultats obtenus sur les trois radiales de l'anse de SCIOTOT ainsi qu'à différents niveaux d'une même radiale.

c21) Comparaison des histogrammes de fréquences de taille en R12, R13 et R14

La totalité des individus récoltés en septembre 1977 et mars 1978 a été mesurée. Les fréquences de taille sont exprimées en pourcentages pour R14 d'une part, R13-R12 d'autre part. On observe (figure VII.k) une bonne homogénéité de répartition tant en ce qui concerne la taille que les catégories d'individus. La radiale R14 peut être considérée comme représentative de l'ensemble.

Urothoë brevicornis

COMPARAISON DES STRUCTURES DEMOGRAPHIQUES ENTRE LES RADIALES

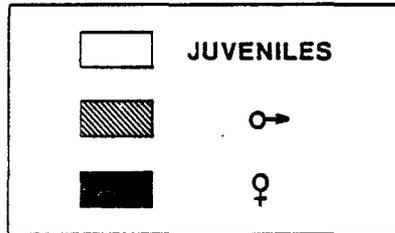
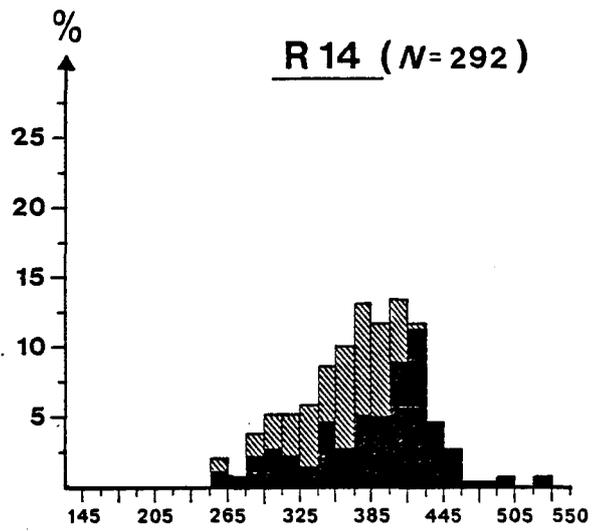
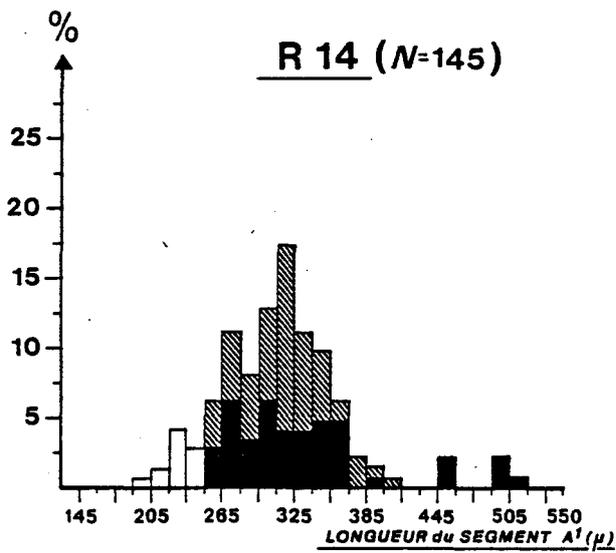


Fig. VII.K

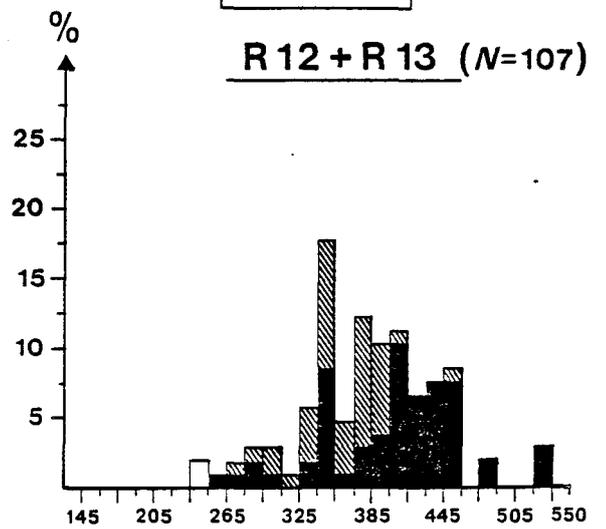
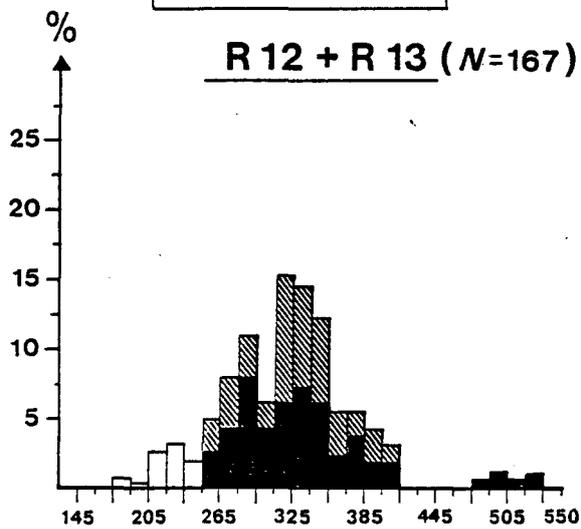
Septembre 1977

Mars 1978



Septembre 1977

Mars 1978



c22) Comparaison des histogrammes de fréquences de taille en fonction du niveau (R14)

L'analyse des histogrammes de fréquences de taille en fonction du niveau, effectuée en janvier, avril, juin et août 1978 (figure VII.1) révèle que les mâles et les femelles présentent le même comportement ; les femelles gravides se rencontrent indifféremment à toutes les stations.

Il semble toutefois que les individus de petite taille colonisent préférentiellement les niveaux inférieurs.

c3) Evolution des densités et du sex-ratio

Les densités sont évaluées à partir d'un échantillonnage constant, correspondant à 7 stations, échelonnées de 50 à 350 m sur la radiale 14. La surface de prélèvement est ramenée à 6/10 m² par station (figure VII.m).

Malgré quelques fluctuations, les densités tendent à diminuer légèrement en hiver. En juin on enregistre une chute brutale de 50 % des effectifs, suivie d'une augmentation rapide pour atteindre le niveau de l'année précédente.

Le sex-ratio (calculé pour les individus supérieurs à 2,9 mm) présente une évolution assez comparable (figure VII.n) : situé aux environs de 1/1 en automne, il descend progressivement en hiver jusqu'à 0,75 puis tombe à 0,54 en juin, pour amorcer ensuite une remontée jusqu'à la valeur initiale.

C4) Période de reproduction

La reproduction débute en mai (figure VII.o) ; pratiquement, toutes les femelles sont alors au stade 1.

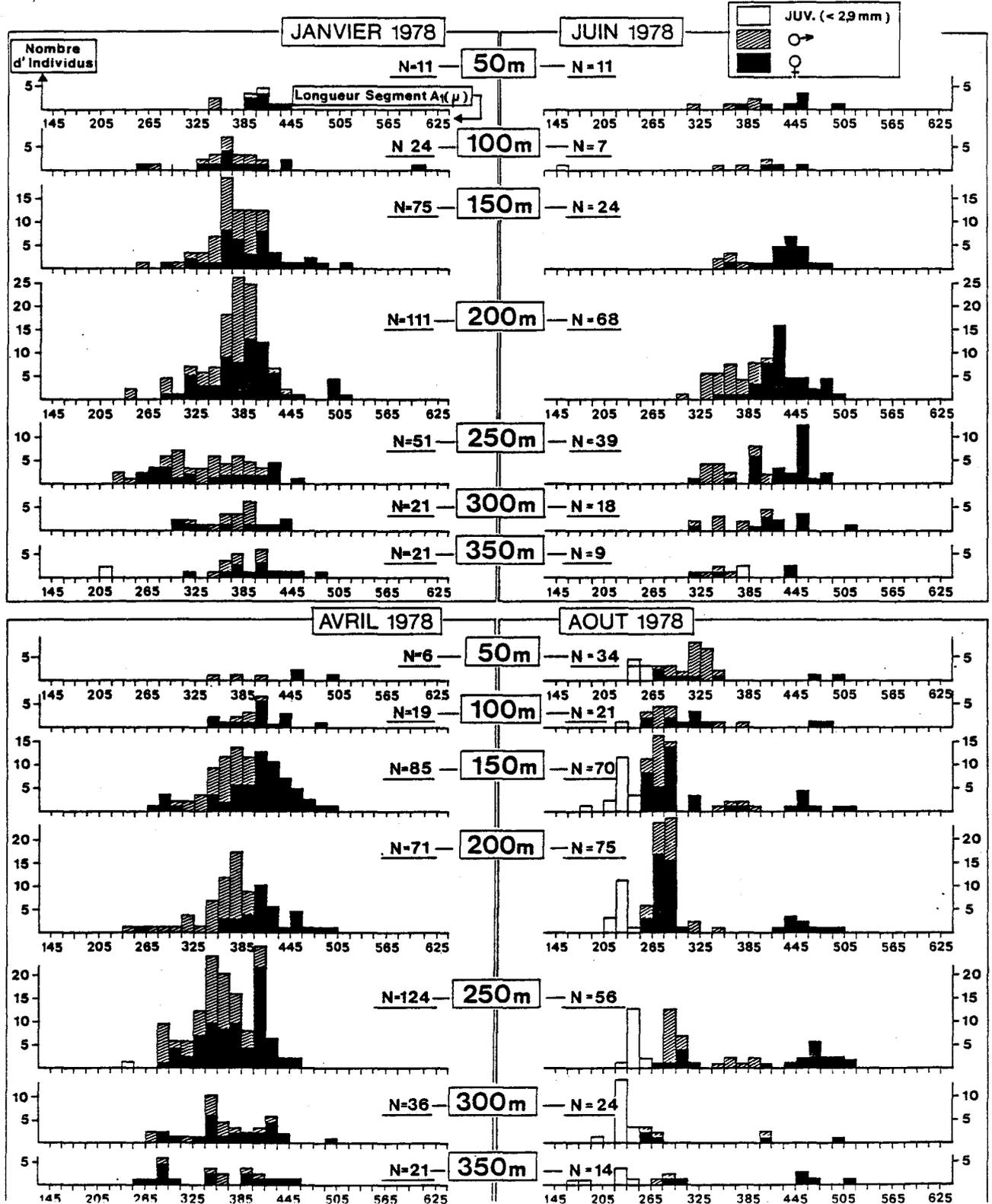
Un mois plus tard, en juin, 80 % des femelles sont concernées par la reproduction. On observe à nouveau un grand nombre de femelles gestantes au stade 1. mais également à des stades plus avancés (stades 2, 3 et 4) ainsi que des femelles vides. La reproduction s'achève en août ; quelques rares individus gravides sont encore rencontrés en septembre - octobre.

Le nombre d'embryons varie de 7 à 20 suivant la taille de la femelle.

Urothoë brevicornis

Fig. VII.1

HISTOGRAMMES DES FREQUENCES DE TAILLE EN FONCTION DU NIVEAU (R14)



Nombre d'individus

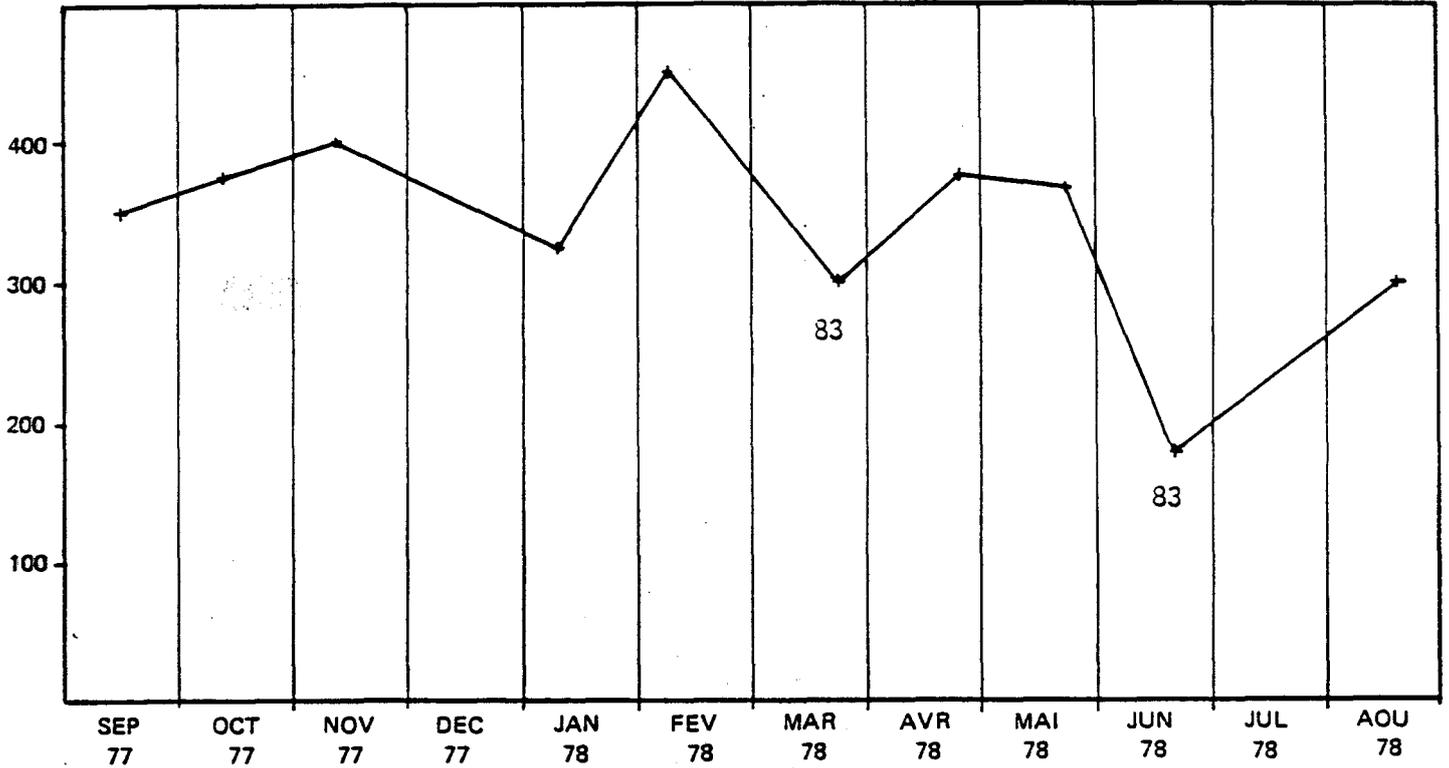


Fig. VII-m *Urothoë brevicornis* Evolution des densités en R 14
(somme des individus récoltés sur $7 \times 6/10m^2$ (50.350m))

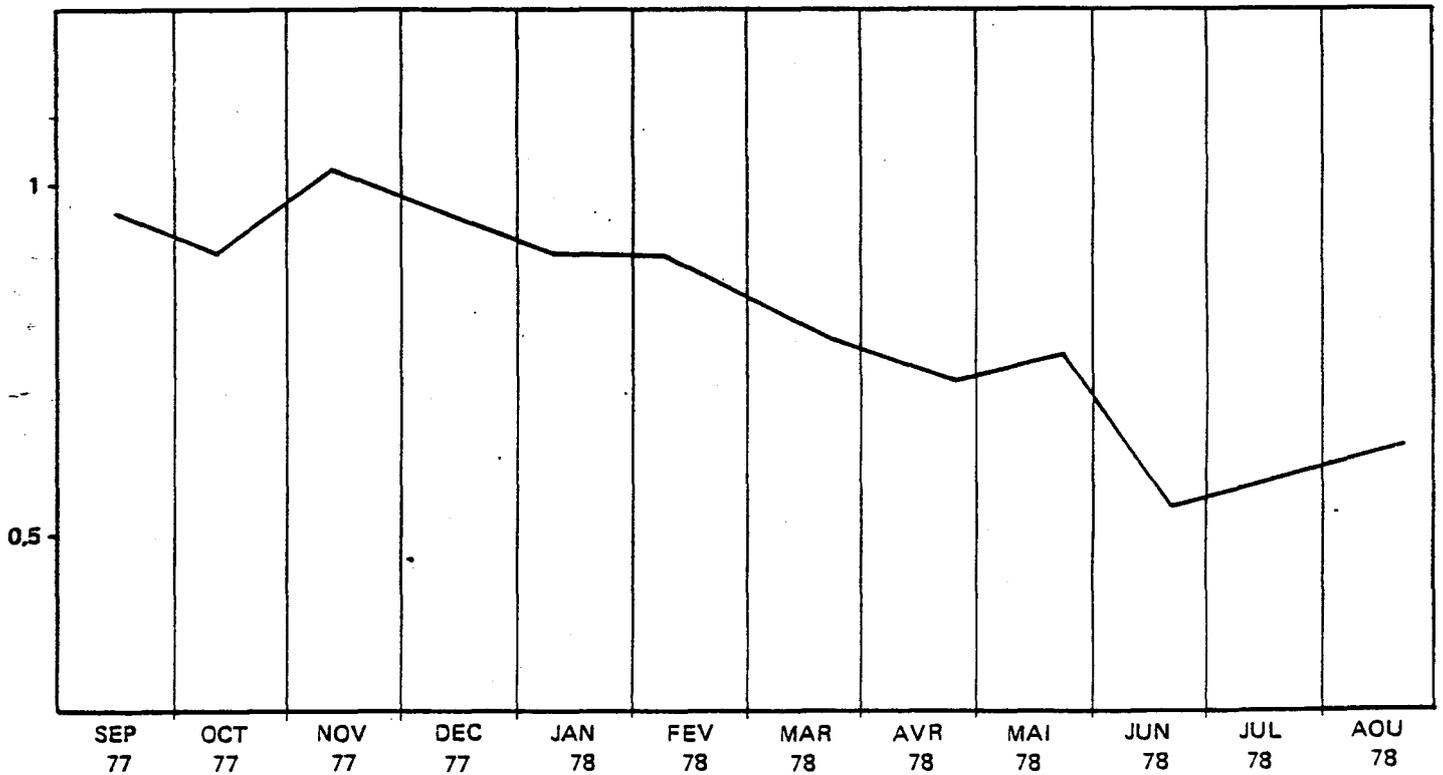
$$\frac{\text{Nombre } \sigma}{\text{Nombre } \varnothing}$$


Fig. VII-n *Urothoë brevicornis* Evolution du sex-ratio
(individus dont la longueur du corps > 2,9 mm)

EVOLUTION DES DIFFERENTS STADES DE ♀ REPRODUCTRICES

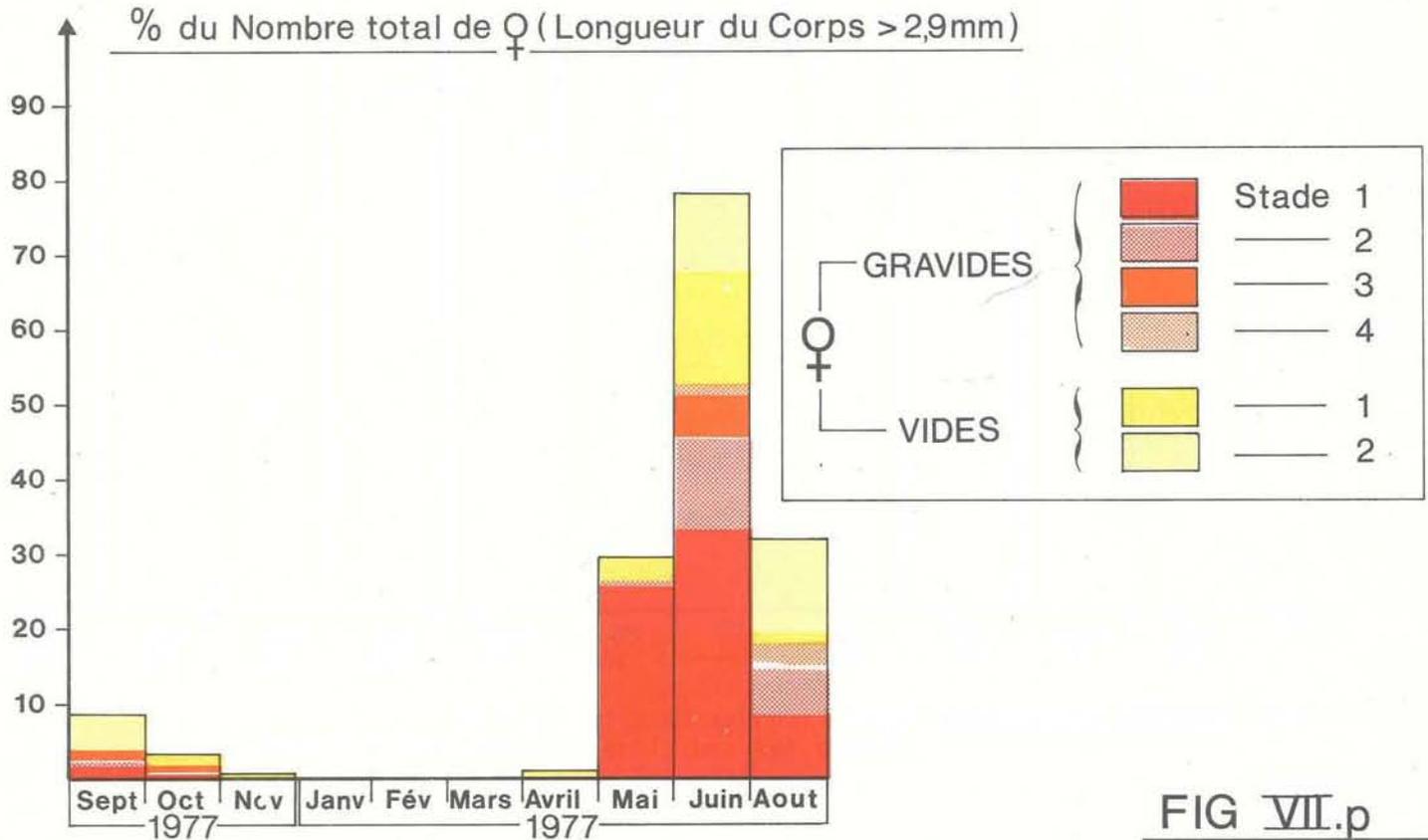
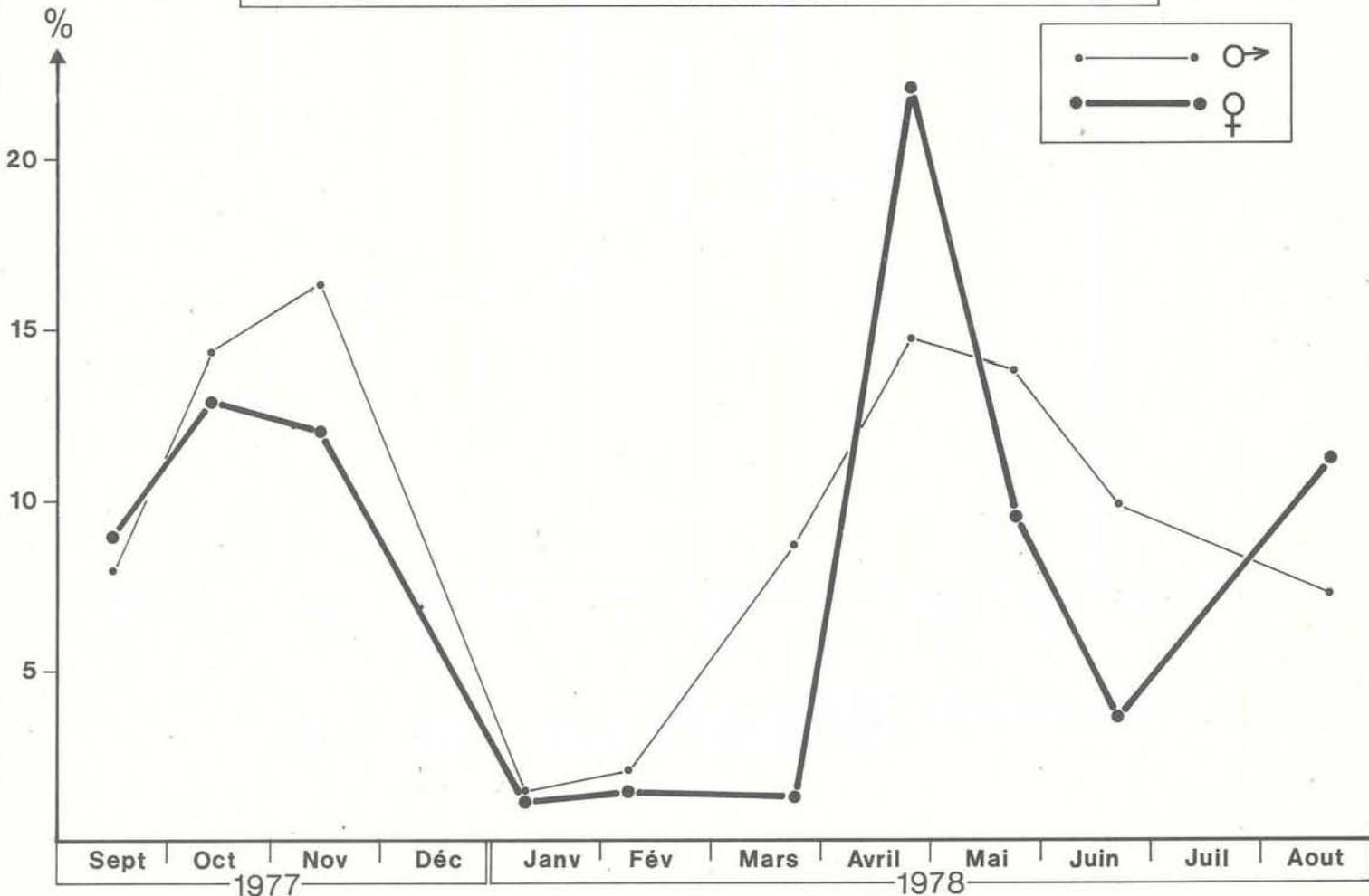


FIG VII.p

EVOLUTION DU POURCENTAGE DE MUES



c5) Période de muec51) Evolution du stade d'intermue D

Le stade d'intermue D correspond à la période de construction du nouveau squelette sous l'ancien ; il précède immédiatement la mue.

On observe deux périodes principales de mues chez les mâles et chez les femelles : l'automne et le printemps (figure VII.p). Les mâles continuent de muer plus tard en automne et commencent à muer plutôt au printemps (dès le mois de mars).

La mue des femelles s'effectue de manière brutale en avril - mai, il y a fécondation ; les femelles gravides cessent de muer. La reprise des mues en août est essentiellement le fait de femelles vides et de très jeunes femelles. Le pourcentage de mues chez les jeunes indéterminés (< 2,9 mm) est toujours très élevé : 25 % en août, 38 % en septembre.

c52) Evolution du nombre d'articles aux flagelles de l'antenne I

Le but de cette étude était d'utiliser le nombre d'articles des flagelles antennaires pour comptabiliser le nombre de mues.

Flagelle principal / Flagelle accessoire	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	5	1	-	-	-	-	-
3	-	-	-	6	375	1	-	-	-	-
4	-	-	-	-	73	1.008	37	1	-	-
5	-	-	-	-	4	264	1.090	150	1	-
6	-	-	-	-	-	1	36	65	5	-

TABLEAU VII.a

Une étude comparative du nombre d'articles sur le flagelle principal et le flagelle accessoire (tableau VII.a) a permis de constater que les séquences les plus fréquemment observées sont : 4/3 ; 5/3 ; 6/4 ; 7/5 ; 8/5, cependant la dispersion est assez élevée, les deux flagelles n'évoluant pas toujours de manière synchrone. La séquence 4/3 est observée dès le stade embryonnaire.

Pour un même nombre d'articles, on observe le plus souvent une distribution unimodale, la taille moyenne étant d'autant plus élevée que l'on recense un plus grand nombre d'articles (figures VII.1 à VII.5). On peut parfois constater l'adjonction d'un article : en octobre un grand nombre de femelles présentent 6 articles ; un mois plus tard 1 moitié d'entre elles a acquis un article supplémentaire (l'accroissement de l est de 45μ).

En période hivernale les structures demeurent stables. D'avril à mai on constate par contre que les femelles, tout en gardant le même nombre d'articles (7 articles) acquièrent une taille plus grande et deviennent gravides. Les mâles présentent un nombre d'articles plus élevé, l'adjonction d'un article après une mue paraît également assez aléatoire.

c-6) Evolution des structures démographiques

Les mesures du segment de AI ont été regroupées suivant des classes de 15μ . Les structures démographiques ont été réalisées à partir de la somme des individus récoltés sur l'ensemble de la radiale 14 de 0 à 350 m ($6/10 \text{ m}^2$ par station) sauf pour le mois de septembre où la totalité des individus récoltés sur les trois radiales (R12, R13 et R14) a été utilisée.

Les mâles et les femelles ayant une croissance très différente ont été analysés séparément.

c 61) Etude des mâles

La figure VII.q représente l'évolution des fréquences de taille des individus possédant plus de deux articles au flagelle de AII (caractère mâle). La taille maximale ($l = 460\mu$) est nettement inférieure à celle des femelles ($l = 610\mu$). De septembre à janvier la croissance est importante ; on distingue un mode principal suivi d'un mode secondaire dans les petites tailles.

De janvier à avril la structure reste stable : tous les individus du mode principal portent des apophyses génitales.

En avril les apophyses génitales se transforment pour former une crosse à l'extrémité distale ; d'avril à mai on note une reprise de la croissance, tous les individus ont alors des apophyses génitales. En juin la densité des mâles chute brusquement, en août ils ont pratiquement tous disparu ; apparaissent alors quelques jeunes mâles.

c 62) Etude des femelles

Les individus n'ayant que deux articles au flagelle de AII (φ et juvéniles) sont regroupés dans la figure VII.r.

De septembre à novembre la majorité des individus sont jeunes et ont une croissance rapide, quelques femelles de grande taille, le plus souvent vides, sont encore récoltées en novembre et la grande majorité des jeunes ont acquis des oostégites (caractère φ).

De janvier à avril il y a peu d'évolution, les femelles âgées ont disparu ; on remarque, comme chez les mâles, la présence de deux modes.

Entre avril et mai on observe une reprise de la croissance : en mai les femelles de plus grande taille se reproduisent ; en juin la densité a diminué, toutes les femelles ont atteint la taille à maturité ($l = 370\mu$) et presque toutes sont gravides ou vides.

Le recrutement est observé en août, les deux générations sont alors nettement distinctes.

La nouvelle génération est composée d'individus sans oostégites ; on distingue alors deux pics. Si l'on compare avec la structure des mâles à la même période, on constate que le pic, obtenu pour des valeurs de

Urothoë brevicornis



Fig: VII

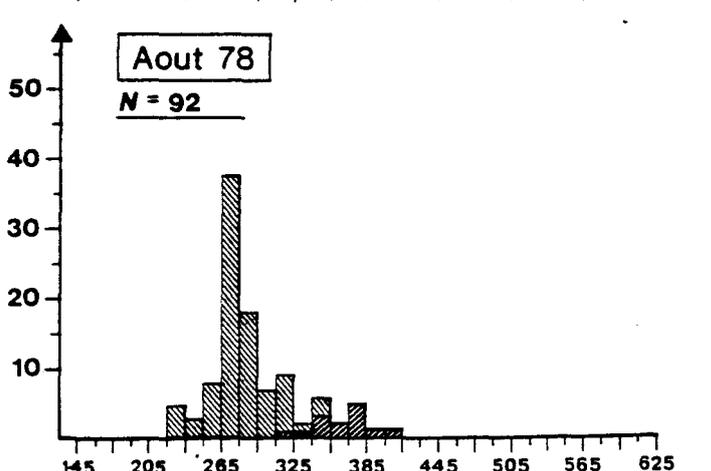
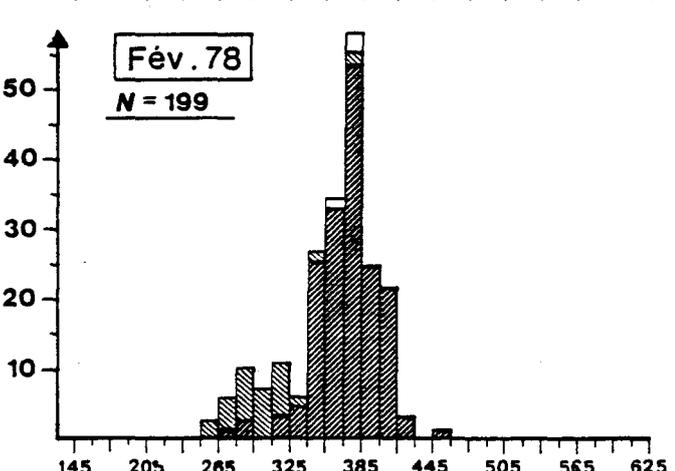
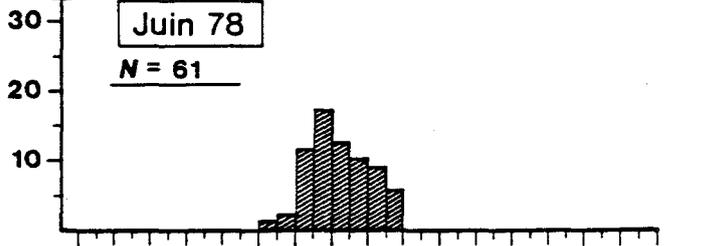
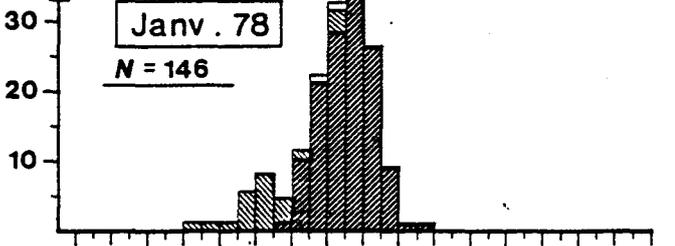
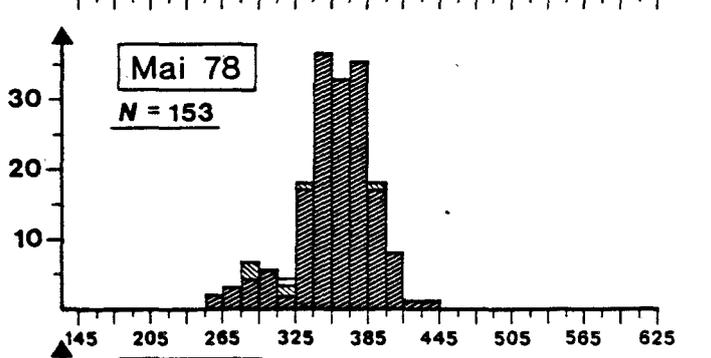
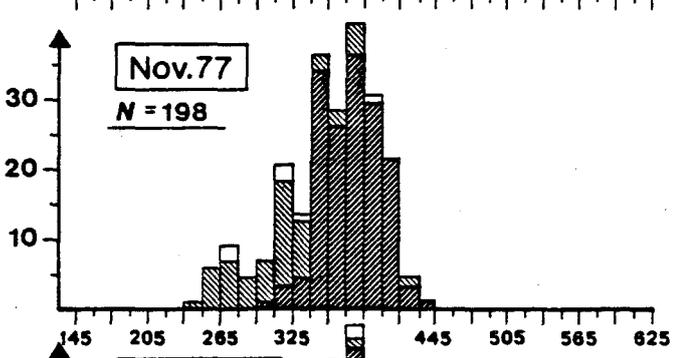
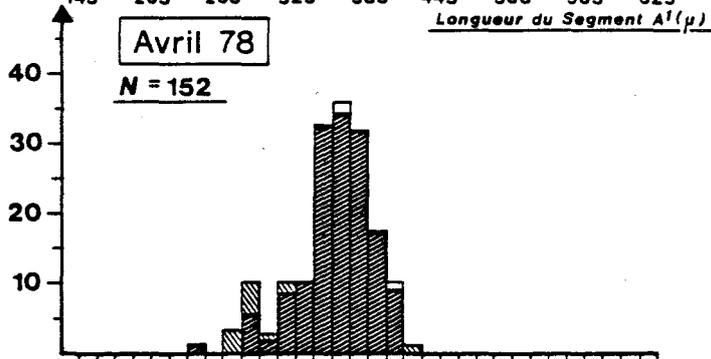
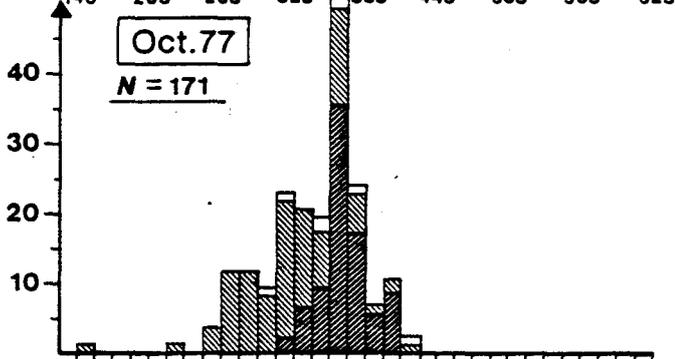
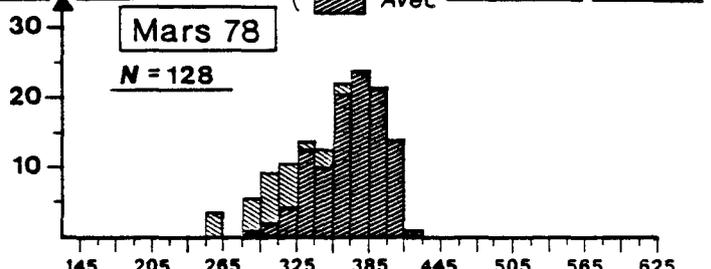
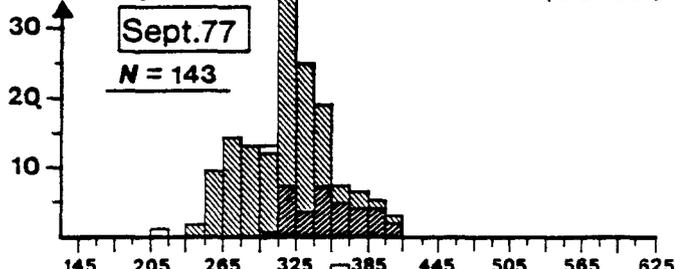
HISTOGRAMMES DES FREQUENCES DE TAILLE

Flagelle Antenne avec + de 2 Articles

Sept.77=Echantillonnage en 12,13 et R14
Oct.78= —14(50-350m)

Nombre d'individus

Indéterminables
 Sans Apophyses génitales
 Avec

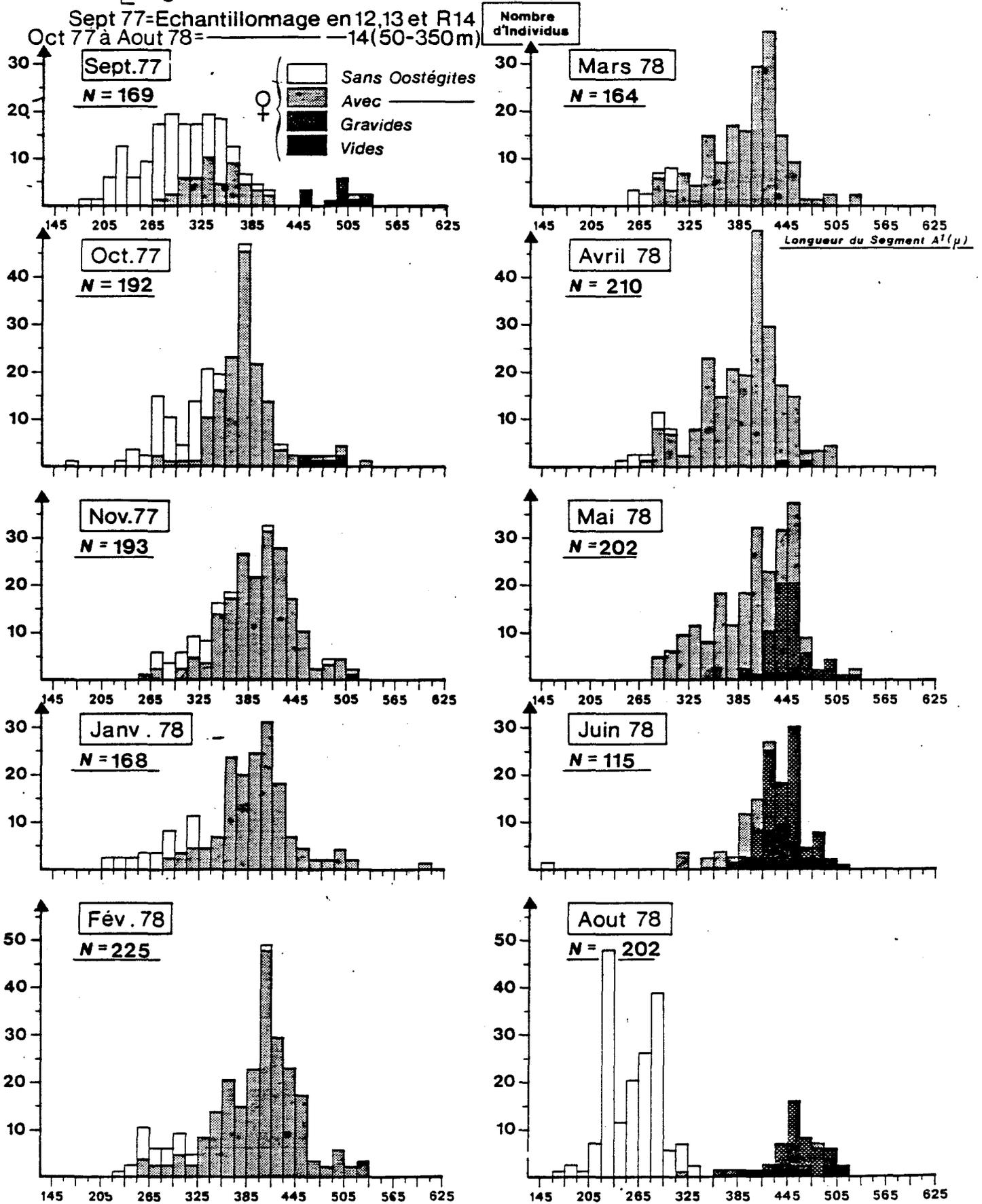


Urothoë brevicornis ♀ et Juv.

Fig: VII

HISTOGRAMMES DES FREQUENCES DE TAILLE

Flagelle Antenne*avec 2 Articles (*II)

Sept 77=Echantillonnage en 12,13 et R14
Oct 77 à Aout 78= —14(50-350m)

"j" inférieures à 250 μ , correspond très vraisemblablement à de jeunes indéterminés ; au-dessus de cette valeur les mâles peuvent être différenciés. Le deuxième pic est donc formé exclusivement de femelles n'ayant pas encore acquis d'oostégites. Lorsque les deux sexes peuvent être reconnus avec certitude (fin de l'automne) le sex-ratio se situe aux environs de 1/1.

c 63) Croissance des mâles et des femelles (figures VII.s et VII.t)

L'analyse des histogrammes de fréquences de taille par la technique de décomposition graphique de HARDING (1949), reprise par CASSIE (1954)* permet de suivre l'évolution des modes, tout au long de l'année.

Les mâles et les femelles ont été considérés séparément ; les juvéniles indéterminés ont été répartis équitablement entre les mâles et les femelles.

Sur la plupart des figures observées, on peut mettre en évidence, pour une même génération, un mode principal correspondant à la période maximale de reproduction suivi d'un mode plus petit représentant les derniers individus recrutés ; chez les individus plus âgés, il n'est plus possible de faire de telles distinctions.

Chez les mâles comme chez les femelles, la croissance est pratiquement nulle en hiver.

Les femelles ont une croissance beaucoup plus rapide que les mâles. Elles peuvent mesurer de l'ordre de 7 à 8 mm alors que les mâles ne dépassent pas 5 à 6 mm. Leur durée de vie est également plus importante (de l'ordre de 18 mois pour les femelles, un an pour les mâles).

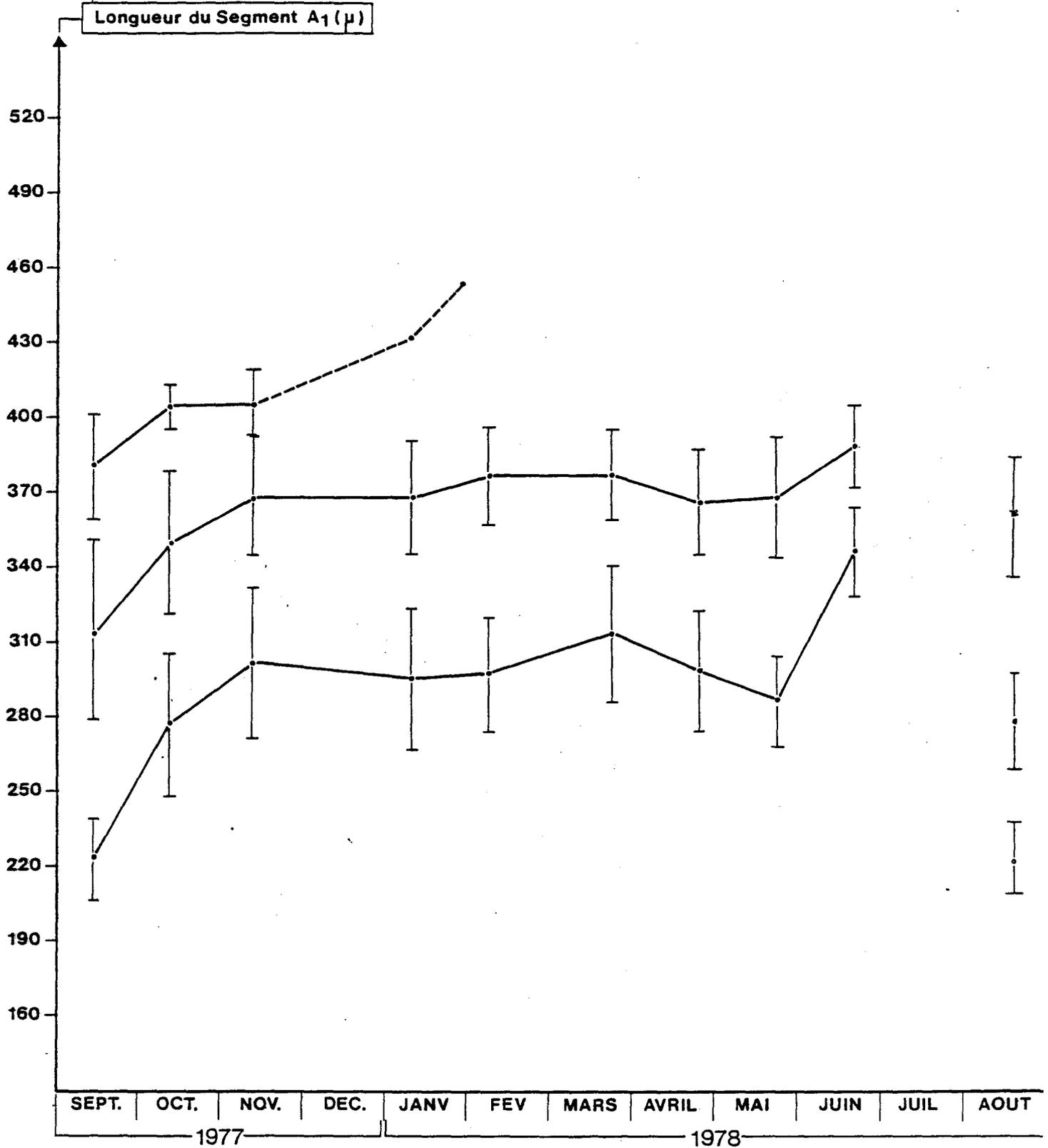
* Méthode basée sur le principe de la transformation en droite de la courbe des fréquences cumulées d'une distribution normale sur papier "probit", elle postule la possibilité d'ajuster des histogrammes de fréquences de taille à une distribution multinormale.

Fig. VII.s

Urothoë brevicornis

COURBE DE CROISSANCE

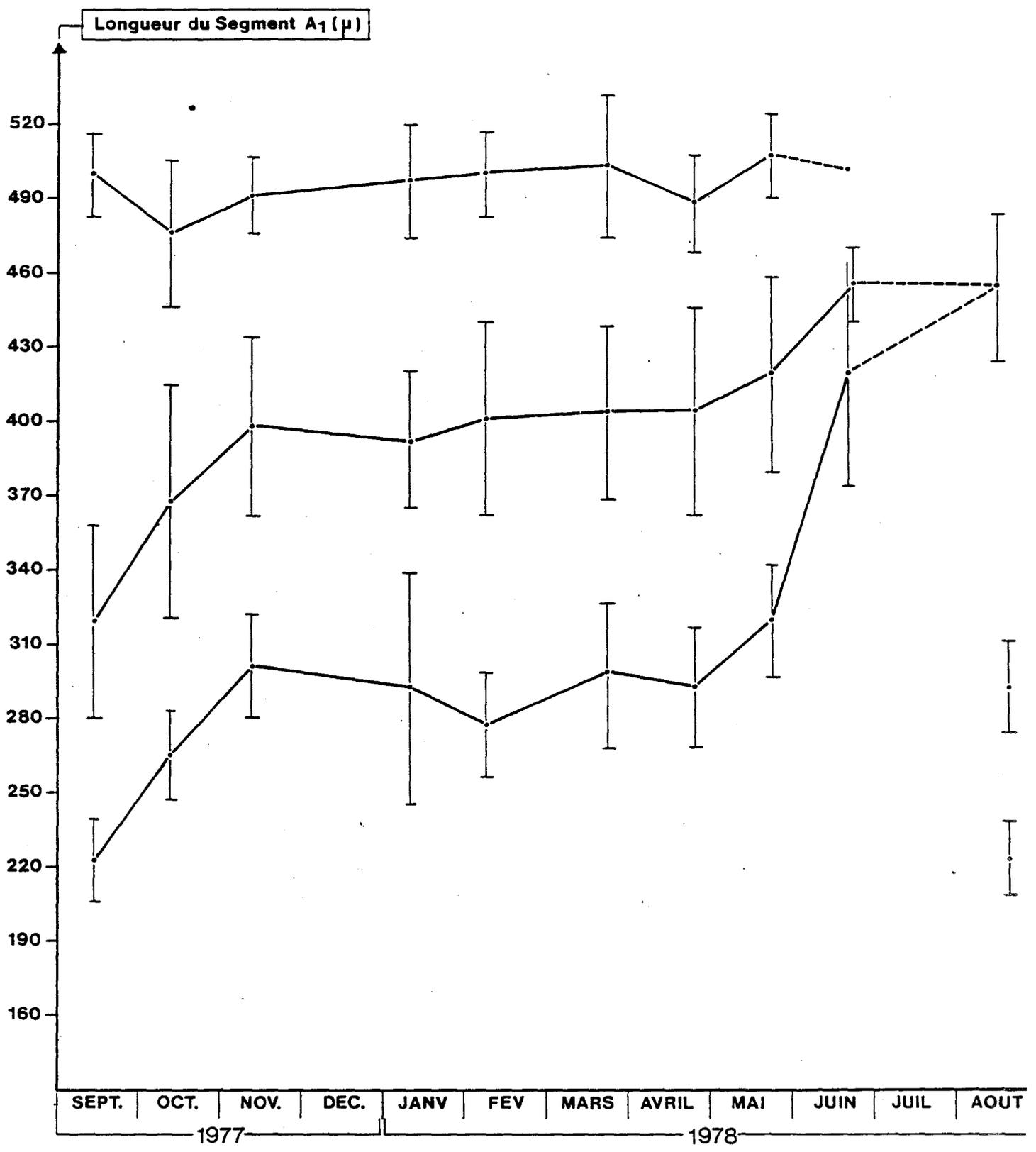
♂



Urothoë brevicornis

Fig.VII.t

COURBE DE CROISSANCE ♀



d) Conclusion - discussion

Urothoë brevicornis se reproduit de mai à septembre ; le recrutement principal est observé en août.

Le cycle est univoltin : la génération engendrée au printemps passe l'hiver, procrée au printemps suivant et meurt.

La durée d'incubation est de l'ordre de un à deux mois, chaque femelle ne pond vraisemblablement qu'une seule fois (de l'ordre de 7 à 20 embryons). Le maximum de densité est observé à la fin de l'été. Malgré l'absence totale de recrutement les densités restent stables en hiver. Une mortalité importante de mâles est enregistrée au cours de la période de reproduction ; les femelles ont une durée de vie plus longue.

La croissance est importante en été pour les jeunes individus ; elle se poursuit en automne et cesse à partir de novembre. La reprise de la croissance est observée en mars pour les mâles et en avril pour les femelles. Les femelles ont une croissance plus rapide et atteignent une taille supérieure à celle des mâles.

Les travaux réalisés sur cette même espèce dans différentes localités nous permettent d'apporter quelques précisions concernant :

- La période de reproduction

- . dans les régions nordiques il n'y a qu'une seule période de ponte qui s'étend de mai-juin à septembre (SALVAT, 1967 ; FINCHAM, 1971 ; BARNETT, 1971 ; LADLE, 1975) ; le cycle est univoltin,
- . au Sud (ARCACHON) les individus peuvent se reproduire toute l'année, mais avec deux périodes principales (printemps, automne). Les femelles ayant passé l'hiver engendrent dès le mois de mars une génération capable de se reproduire en automne. Le cycle est bivoltin (SALVAT, 1967),
- . le réchauffement des eaux, dû à une centrale située en ECOSSE (HUNTERSTON), provoque l'avancement de la période de reproduction d'un à deux mois (BARNETT, 1971).

- La croissance :

- . BARNETT (1971) note, en l'absence de tout réchauffement, un arrêt de croissance de novembre à mars. A proximité de la centrale de HUNTERSTON les individus nés en avance dans la saison atteignent des tailles plus importantes. SALVAT (1967) indique que les femelles présentent une taille plus grande à ARCACHON qu'à WISSANT, du moins pour la génération ayant passé l'hiver. Une corrélation entre la taille des femelles et le nombre d'embryons a pu être mise en évidence.

Il semble donc que le réchauffement des eaux puisse modifier la stratégie de développement de l'espèce en avançant ou en étalant la période de reproduction, et en augmentant le nombre d'embryons par le biais d'une augmentation de la taille des femelles. Il faut toutefois que les autres conditions du milieu soient également favorables (nourriture, etc.) et permettent de telles modifications. On peut noter également, vu le mode de vie et de reproduction, qu'il ne peut y avoir de recrutement extérieur à la zone considérée.

Etant donné la bonne concordance des résultats concernant *Urothoë brevicornis*, les travaux de SALVAT, effectués sur d'autres espèces (différents *Haustoriidae*, *Eurydice*) devraient permettre de mieux cerner l'évolution des populations observées dans le secteur de FLAMANVILLE.

II) SUBSTRATS DURS

1) Zoobenthos

a) Introduction

Rappelons que le Cap de FLAMANVILLE et la Pointe du ROZEL constituent l'essentiel des substrats durs intertidaux :

- le Cap de FLAMANVILLE présente une succession d'éperons granitiques entrecoupés de champs de blocs érodés,
- la Pointe du ROZEL se singularise par un vaste platier rocheux formé de dalles de schistes régulièrement inclinées vers la mer.

La forte intensité des actions hydrodynamiques dans ce secteur côtier se traduit par le développement de peuplements animaux de mode battu.

L'étude de premier cycle a permis de caractériser qualitativement et quantitativement ces peuplements qui sont essentiellement représentés au Cap de FLAMANVILLE par une ceinture à *Balanus balanoides*, à la Pointe de ROZEL et dans les secteurs Nord et Sud du Cap de FLAMANVILLE par une large ceinture à *Balanus balanoides* prolongée par une étroite ceinture à *Balanus perforatus*. Les cirripèdes montrent, d'une manière générale, de fortes valeurs de densité et de biomasse.

La faune accompagnatrice, très peu diversifiée, est essentiellement représentée par des mollusques prosobranches.

Les peuplements algaux de bas niveaux abritent une faune diversifiée relativement homogène.

L'étude de deuxième cycle a consisté à suivre les peuplements de cirripèdes (*Balanus balanoides*, *Balanus perforatus*) ainsi que la recolonisation du substrat par les différentes espèces de cirripèdes en mélange dans le peuplement à *Balanus balanoides*. Le secteur d'étude a été limité à la Pointe du ROZEL (radiale R4

b) Suivi des peuplementsb1) Matériel et méthodes

Au niveau de la radiale R4 (figure VII.u), l'estran, d'une largeur d'environ 300 m, présente une pente douce et régulière. La disposition des dalles de schistes, uniformément inclinées vers la mer, détermine de nombreux surplombs et chenaux. Les crustacés cirripèdes qui colonisent les 2/3 inférieurs de l'estran forment des ceintures animales bien marquées. Cinq stations réparties à l'intérieur de ces ceintures ont été échantillonnées à deux périodes du cycle (décembre 1977 - juin 1978)

Station 1 (photos VII.e et VII.f) :

- limite supérieure de la ceinture à *Balanus balanoides*,
- substrat colonisé par les cirripèdes de manière non uniforme :
 - . zones à forte densité dans la partie supérieure des plaques (station 1 -a-),
 - . zones à faible densité dans la partie médiane des plaques (station 1 -b-).
 - . recouvrement moyen de l'ordre de 30 %.*

Station 2 (photos VII.g et VII.h) et Station 3 (photos VII.i et VII

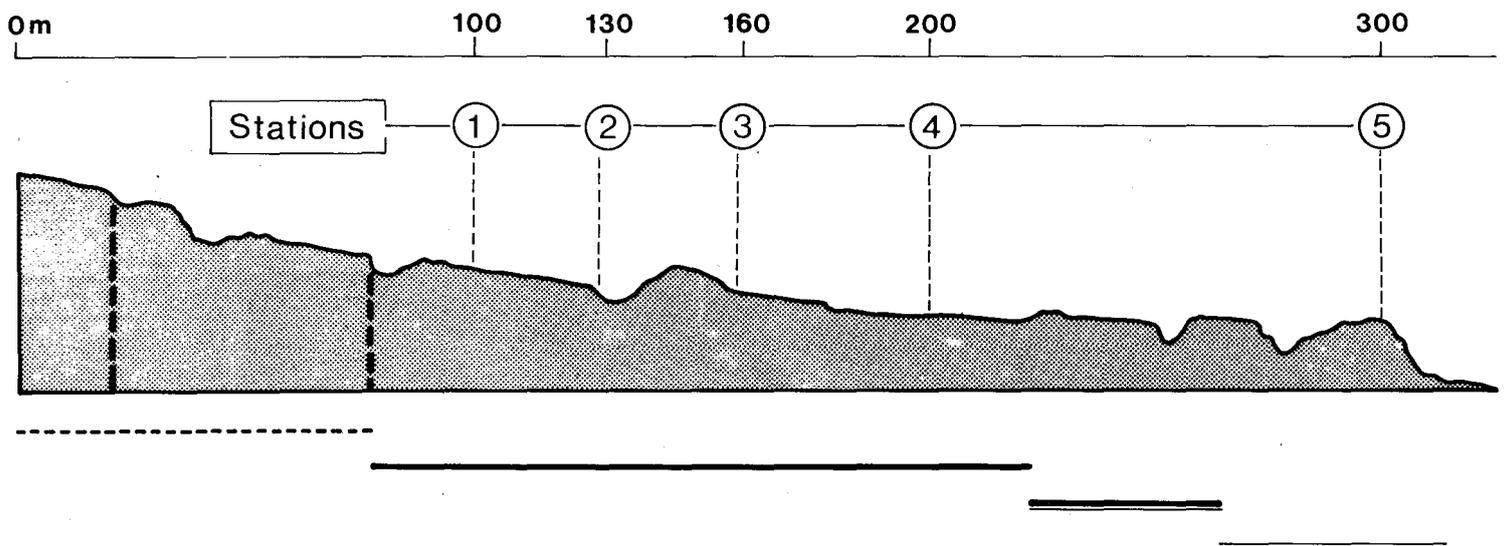
- substrat colonisé de manière homogène à 90 - 100 %.

Station 4 (photos VII.k et VII.l) :

- limite inférieure de la ceinture à *Balanus balanoides*,
- substrat colonisé à 90 - 100 %.

*Les recouvrements ont été estimés à vue.

Figure VII.u - Profil schématique de la radiale R4



- Absence de CIRRIPEDES
- *Balanus balanoides*
- *perforatus*
- *B.b+B.p*

Vue générale

Vue détaillée

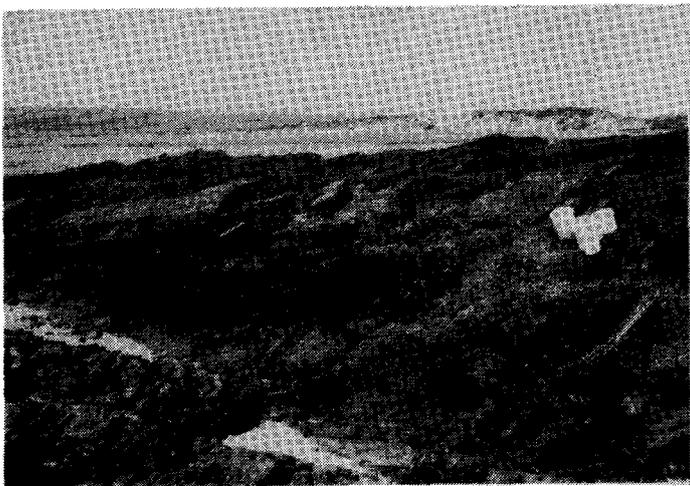


Photo VII.e : Station 1

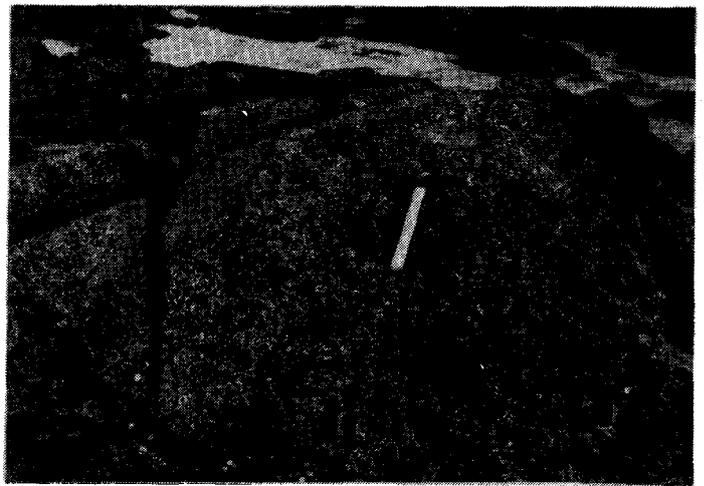


Photo VII.f : Station 1

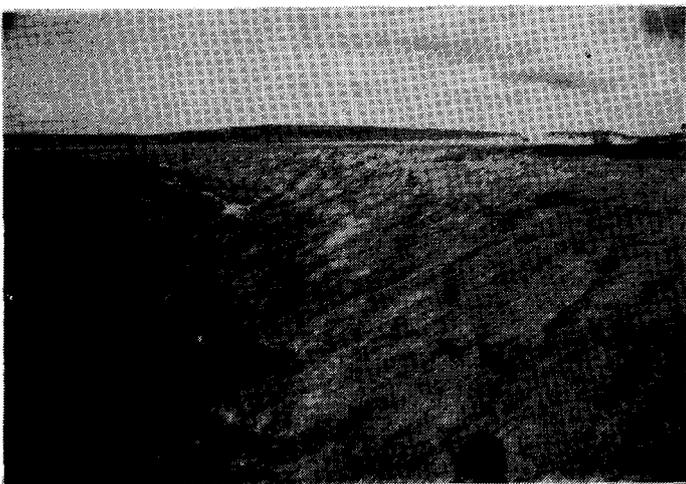


Photo VII.g : Station 2



Photo VII.h : Station 2

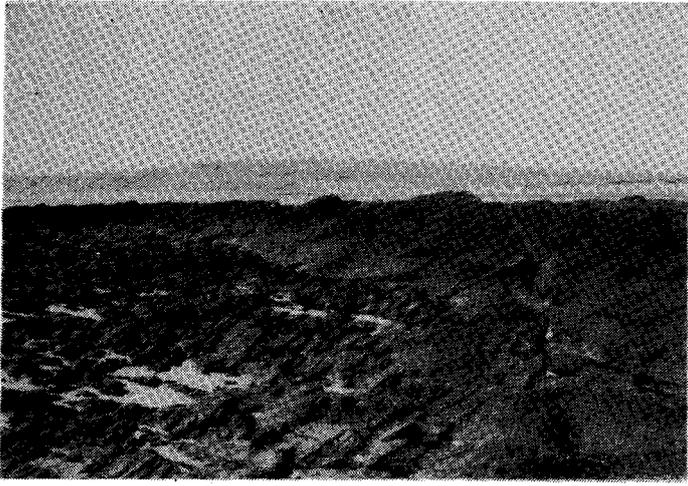


Photo VII.i
Station 3

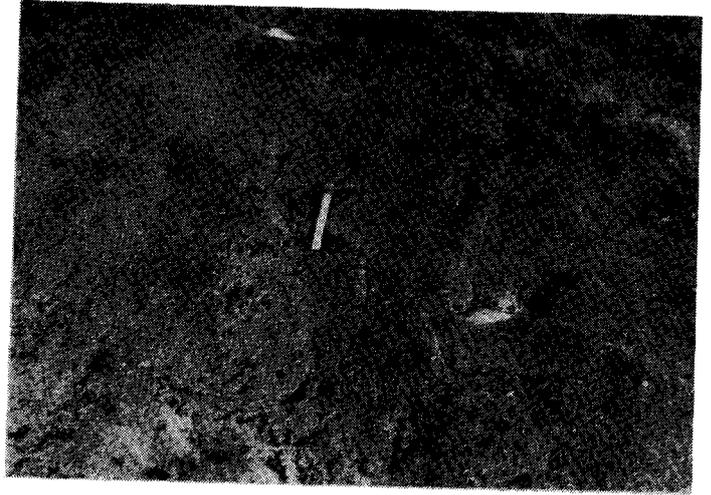


Photo VII.j
Station 3

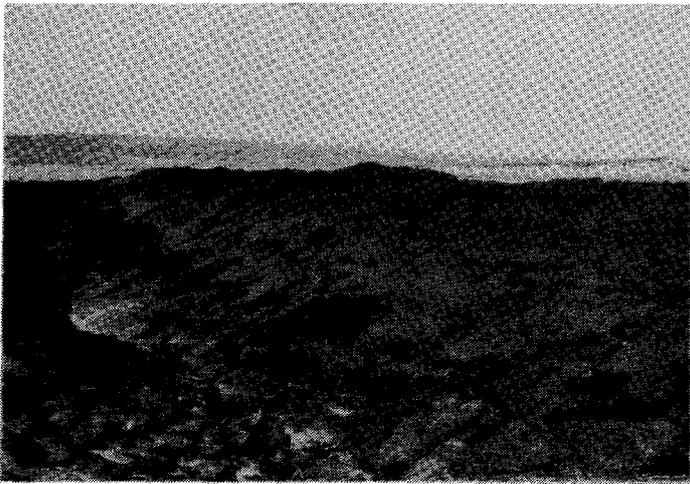


Photo VII.k
Station 4

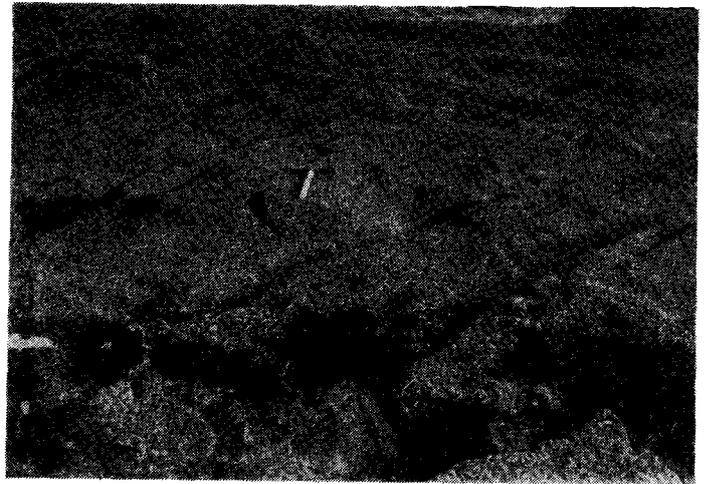


Photo VII.l
Station 4

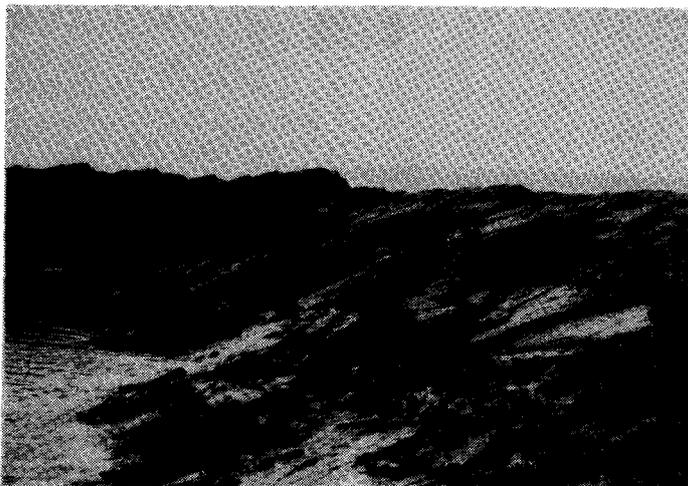


Photo VII.m
Station 5

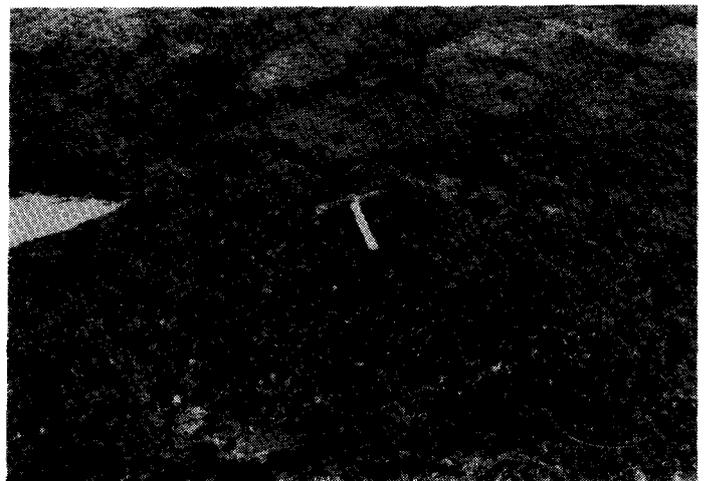


photo VII.n
Station 5

Station 5 (photos VII.m et VII.n) :

- niveau médian de la ceinture à *Balanus perforatus*,
- substrat colonisé à environ 40 %.

L'étude a porté sur l'évaluation des densités de cirripèdes et des principales espèces accompagnatrices (patelles, littorines, etc.). Il n'a pas été tenu compte des espèces dites associées (cf. Rapport 1er Cycle) qui colonisent les tests vides de cirripèdes. La méthodologie d'échantillonnage est pratiquement identique à celle du 1er cycle :

- Ceinture à *Balanus balanoides* :

- . la densité des cirripèdes est évaluée par la méthode des moyennes provisoires ; les individus sont dénombrés sur des surfaces successives de 25 cm² (5 x 5 cm) jusqu'à obtention d'un nombre moyen constant d'individus par unité de surface. Parallèlement, des échantillons de substrat sont prélevés en vue d'établir au laboratoire le pourcentage des différentes espèces en mélange,
- . à chaque station les espèces accompagnatrices sont récoltées sur une surface d'1/4 m² (deux sous-échantillons d'1/8 m²).

- Ceinture à *Balanus perforatus*

Les densités de *Balanus perforatus* et des espèces accompagnatrices sont obtenues sur une surface de 1/4 m² (deux sous-échantillons d'1/8 m²).

b2) Résultatsb21) Ceinture à *Balanus balanoides*- Evaluation des densités de cirripèdes

	St.1 (a)	St.1 (b)	St.1 (a + b) 2	St.2	St.3	St.4
Décembre 1977	68.880	17.800	43.340	62.470	68.170	52.450
Juin 1978	68.880	14.800	41.840	73.429	69.933	47.890

Tableau VII.b

Ces valeurs qui représentent le nombre d'individus par m² sont particulièrement élevées en station 2 et en station 3. Aux limites de la ceinture les densités sont moindres ; rappelons d'autre part qu'à la limite supérieure (station 1) seulement 30 % du substrat est colonisé.

Quelque soit le niveau considéré, on note une grande stabilité dans le temps. La densité obtenue en août 1976 (premier cycle) au niveau de la station 2 était alors de 78.400 individus/m².

- Pourcentage des différentes espèces de cirripèdes

Les pourcentages ont été évalués à partir d'échantillons de 400 individus.

	St.1 (a)		St.1 (b)		St. 2		St.3		St.4	
	Déc 77	Juin 78								
<i>Balanus balanoides</i>	97,0	94,5	97,5	92,5	94,5	93,5	98,5	97	99,5	99,5
<i>Elminius modestus</i>	2,5	4,5	2,5	7,25	5,0	6,0	1,5	3	0,5	0,5
<i>Chthmalus stellatus</i>	-	0,5	-	0,25	0,5	0,5	-	-	-	-
<i>Chthmalus montagui</i>	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau VII.c

Quatre espèces se trouvent donc en compétition directe pour l'espace :

Balanus balanoides domine largement. C'est une espèce boréo-arctique qui ne s'étend guère au-delà des côtes atlantiques françaises ; on ne la rencontre que localement dans les estuaires du Nord-Ouest de l'Espagne.

Elminius modestus est une forme étrangère d'Australie et de Nouvelle-Zélande introduite en Europe par des bateaux vers 1940. Après avoir colonisé les côtes des Iles Britanniques, d'Irlande (Sud et Est), du Danemark, d'Allemagne, de Hollande, de Belgique et de France, elle s'étend actuellement sur les côtes d'Espagne et du Portugal.

Chthamalus stellatus s'étend de l'Ecosse à l'Ouest de l'Afrique et est également trouvé en Méditerranée. Il est absent des côtes de la Manche-Est et de la Mer du Nord ; la presqu'île du Cotentin constitue sa limite Nord de répartition sur les côtes françaises.

Chthamalus montagui, espèce nouvellement décrite par SOUTHWARD (1976), s'étend du Nord de l'Ecosse au Maroc et semble être absent des côtes méditerranéennes. Quand *Chthamalus stellatus* et *Chthamalus montagui* cohabitent, *Chthamalus montagui* domine dans les hauts niveaux et *Chthamalus stellatus* dans les bas niveaux. SOUTHWARD suggère que les deux espèces diffèrent par leur période de reproduction et leurs adaptations à la température, mais que le caractère écologique principal séparant les deux espèces réside dans l'écosystème planctonique ; *Chthamalus stellatus* semble adapté à vivre dans les eaux claires subtropicales et en mer ouverte tandis que *Chthamalus montagui* est mieux adapté aux conditions particulièrement riches des estuaires et des eaux côtières calmes.

Au ROZEL les densités se rapportant à ces deux espèces sont très faibles et seuls de vieux individus (plaques soudées) ont été recensés ; il semble donc qu'il n'y ait pas eu de recrutement dans ce secteur ces dernières années.

Le nombre de travaux relatifs aux cirripèdes intertidaux (biologie, compétitions intra et interspécifiques, prédation, etc.) est considérable ; une synthèse nécessiterait en elle-même une étude complémentaire. Retenons que, lorsque plusieurs de ces espèces sont en compétition directe (pour l'espace, la nourriture, etc.), ce qui est le cas à FLAMANVILLE, elles évoluent vers un état d'équilibre. Cependant, cet équilibre est précaire et des modifications de l'environnement peuvent favoriser l'une ou l'autre des espèces. La température, en agissant directement (modification de l'activité des cirres, décalage de la période de reproduction, etc.) ou indirectement (nourriture, prédation, etc.), est sans doute un des facteurs les plus influents sur l'abondance relative des espèces. Il semble donc important de suivre l'évolution des différentes espèces recensées dans le cadre du suivi écologique.

- Evaluation des densités des principales espèces "accompagnatrices"

Le peuplement à *Balanus balanoides* renferme un nombre restreint d'espèces d'épifaune vagile essentiellement représentées par des mollusques prosobranches ; seules sont prises en compte les espèces principales, à savoir celles qui présentent les plus fortes biomasses.

	St.1 (a)		St.1 (b)		St.2		St.3		St.4	
	Déc 77	Juin 78	Déc 77	Juin 78	Déc 77	Juin 78	Déc 77	Juin 78	Déc 77	Juin 78
<i>Patella sp.*</i>	72	56	8	32	52	108	192	152	296	216
<i>Littorina saxatilis</i>	464	1.072	40	96	1.788	2.304	1.192	1.656	1.708	3.436
<i>Gibbula umbilicalis</i>	-	-	-	-	-	-	20	-	140	36
<i>Gibbula pennanti</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
<i>Nucella lapillus</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	224	28

Tableau VII.d (nombre d'individus/m²)

Les densités les plus fortes sont obtenues dans les niveaux inférieurs du peuplement. *Littorina saxatilis* est essentiellement représentée par de jeunes individus, notamment en juin 1978. Il faut souligner en station 4 l'importance de *Nucella lapillus*, espèce prédatrice de cirripèdes.

b22) Ceinture à *Balanus perforatus*

Les densités de *Balanus perforatus* et des principales espèces du peuplement ont été évaluées en station 5 ; les valeurs sont regroupées dans le tableau VII.e :

	St.5	
	Déc.77	Juin 78
<i>Balanus perforatus</i>	6.680	-
<i>Patella sp.*</i>	308	480
<i>Gibbula umbicalis</i>	24	56
<i>Gibbula pennanti</i>	16	24
<i>Gibbula cineria</i>	-	4
<i>Nucella lapillus</i>	20	64
<i>Ocenebra erinacea</i>	12	32

Tableau VII.e

(nombre d'individus/m²)

*Les différentes espèces de patelles n'ont pu être séparées, la détermination s'étant avérée délicate après une longue conservation au formol.

L'étude de premier cycle avait permis de mettre en évidence trois espèces :

- *Patella vulgata* et *Patella intermedia* réparties sur la majeure partie de l'estran,
- *Patella ospera* principalement dans le peuplement à *Balanus perforatus*.

c) Etude de recolonisation par les cirripèdesc1) Matériel et méthodes

La période de fixation des cirripèdes du peuplement à *Balanus balanoides* a pu être étudiée en observant mensuellement (novembre 1977 à août 1978) des grattages réalisés le mois précédant. La zone d'étude se situe au niveau de la station 2 ; les grattages ont été répartis sur une dalle d'une centaine de mètres offrant sur toute sa longueur une orientation et une inclinaison constantes (photo VII.o).

Cinq quadrats de 100 cm² (10 x 10 cm) ont été mis à nu chaque mois (photo VII.p) entre octobre 1977 et juin 1978.

Cette technique a non seulement permis de cerner les périodes de fixation des larves mais également de suivre l'évolution des différents recrutements et d'établir le bilan global de recolonisation en fin d'étude (août 1978).

Les observations de terrain ont été complétées par l'analyse de photographies prises à l'objectif macro - 50 mm.

L'ensemble des manipulations réalisées sur le terrain sont rassemblées dans le tableau VII.f) :

	12 Oct 77	13 Nov 77	12 Déc 77	11 Janv 78	06 Fév 78	24 Mars 78	15 Avr 78	24-25 Avr 78	24 Mai 78	20 Juin 78	21 août 78
Grattages	+	+	+	+	+	+		+	+	+	
Observations des grattages an- térieurs		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Photos des grattages an- térieurs		+	+	+	+			+	+	+	

Tableau VII.f

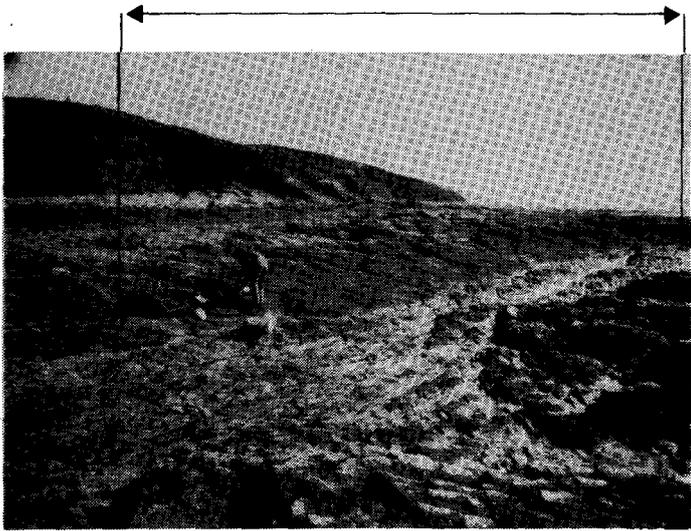


Photo VII.o : Zone d'étude (niveau St. 2)

Grattage n° 1

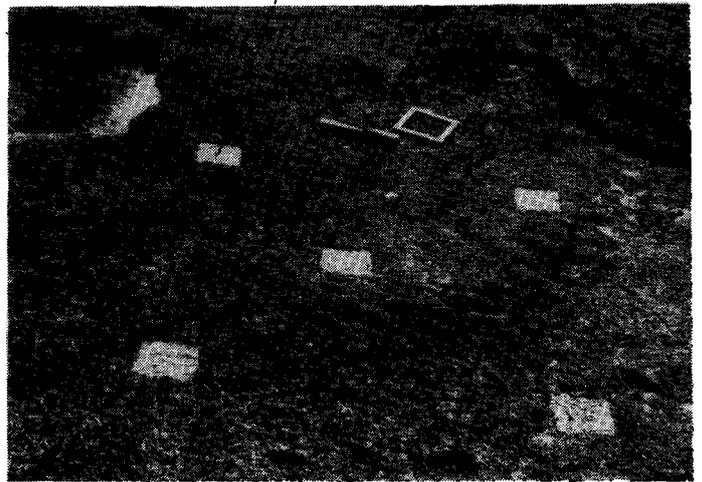


Photo VII.p : Grattages du 12/10/1977

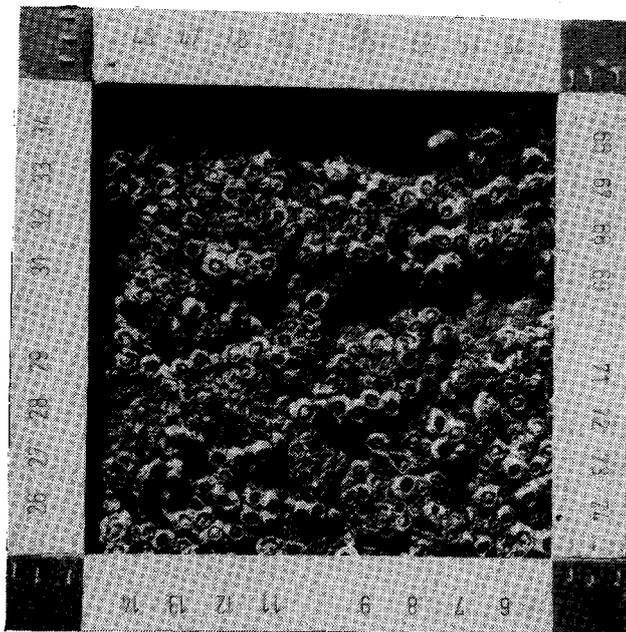


Photo VII.q : Quadrat n° 1 avant grattage (12/10/1977)

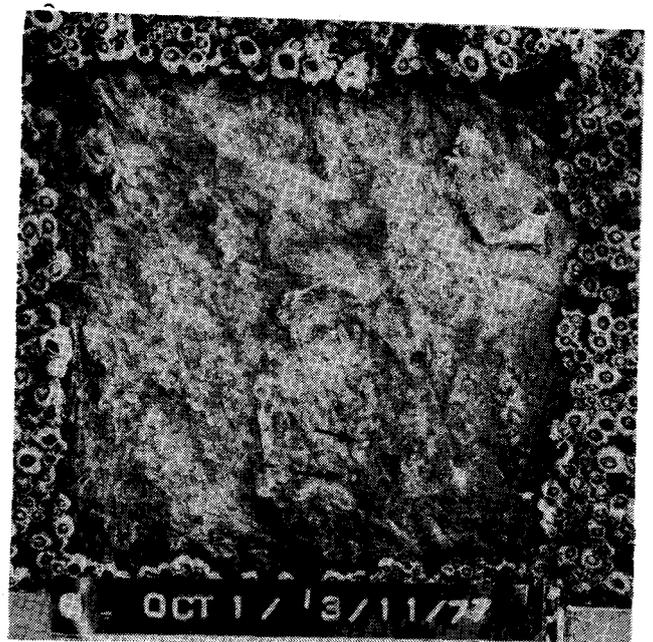


Photo VII.r : Grattage n° 1 du 12/10/1977
Observation au 13/11/1977

→ *Elminius modestus*



Photo VII.s : Observation au 12/12/1977

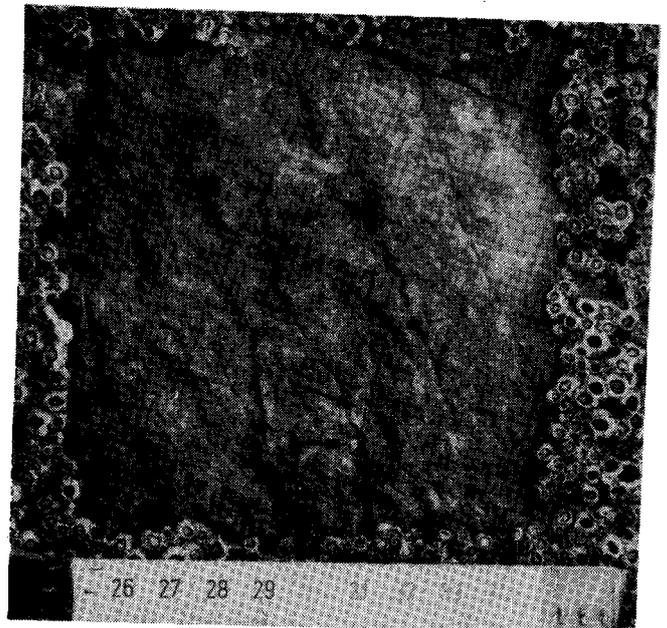


Photo VII.t : Observation au 11/01/1978

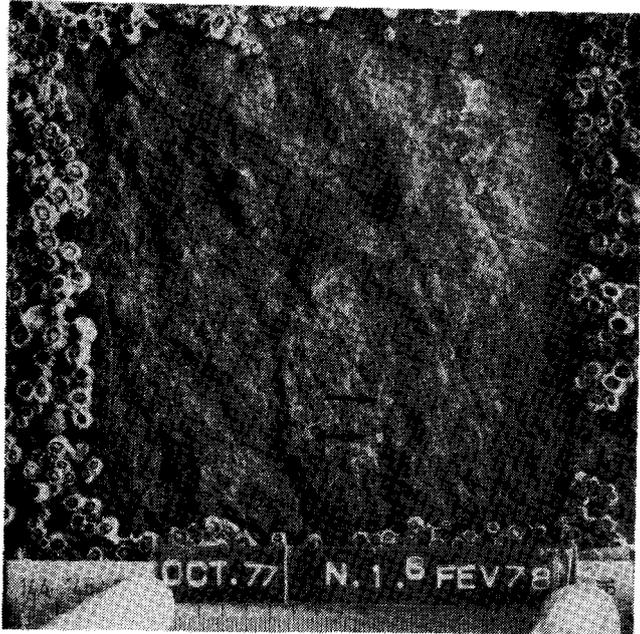


Photo VII.u : Observation au 06/02/1978

Juveniles de
→ *Balanus balanoides*

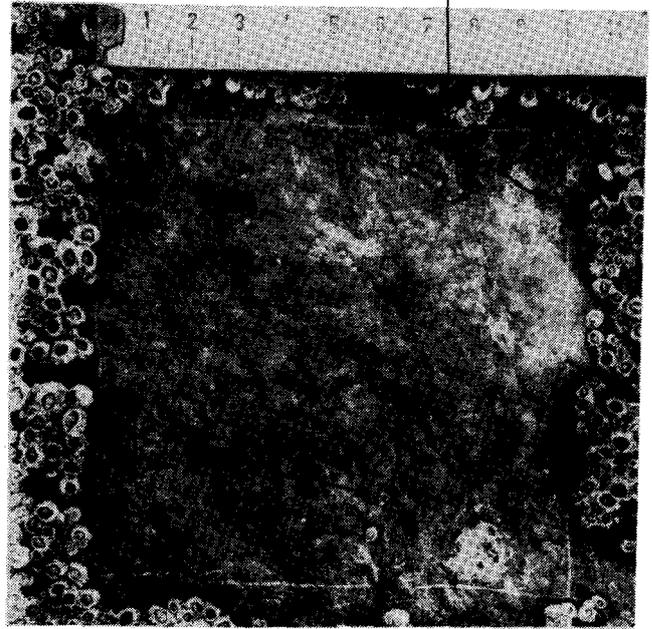


Photo VII.v : Observation au 24/04/1978

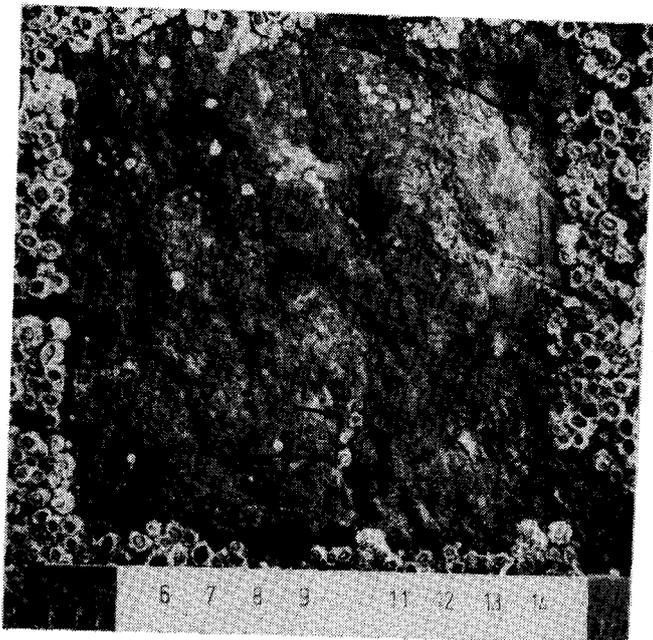


Photo VII.w : Observation au 24/05/1978

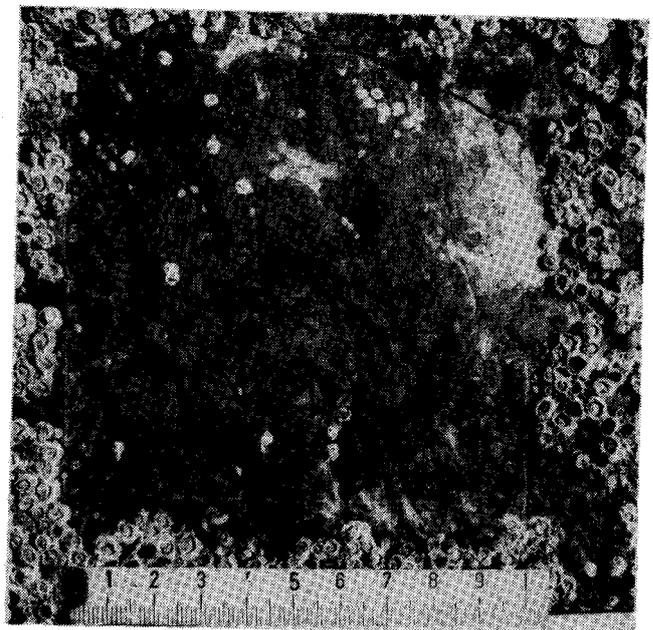


Photo VII.x : observation au 20/06/1978

Certaines difficultés techniques se sont posées lors de cette étude :

- la délimitation des quadrats n'a pu être toujours très précise ; les comptages ont été de ce fait plus longs et délicats. L'utilisation d'un substrat artificiel permettrait d'y remédier et offrirait des possibilités d'analyses en laboratoire,
- la compétition pour l'espace par des espèces d'épifaune vagile (patelles, littorines) a fait que la totalité des surfaces nettoyées n'était pas toujours entièrement disponible lors de l'arrivée de larves ; on a observé jusqu'à 7 patelles dans des quadrats mis à nu la veille. La seule méthode a été d'éliminer ces compétiteurs à chaque campagne.

c2) Résultats

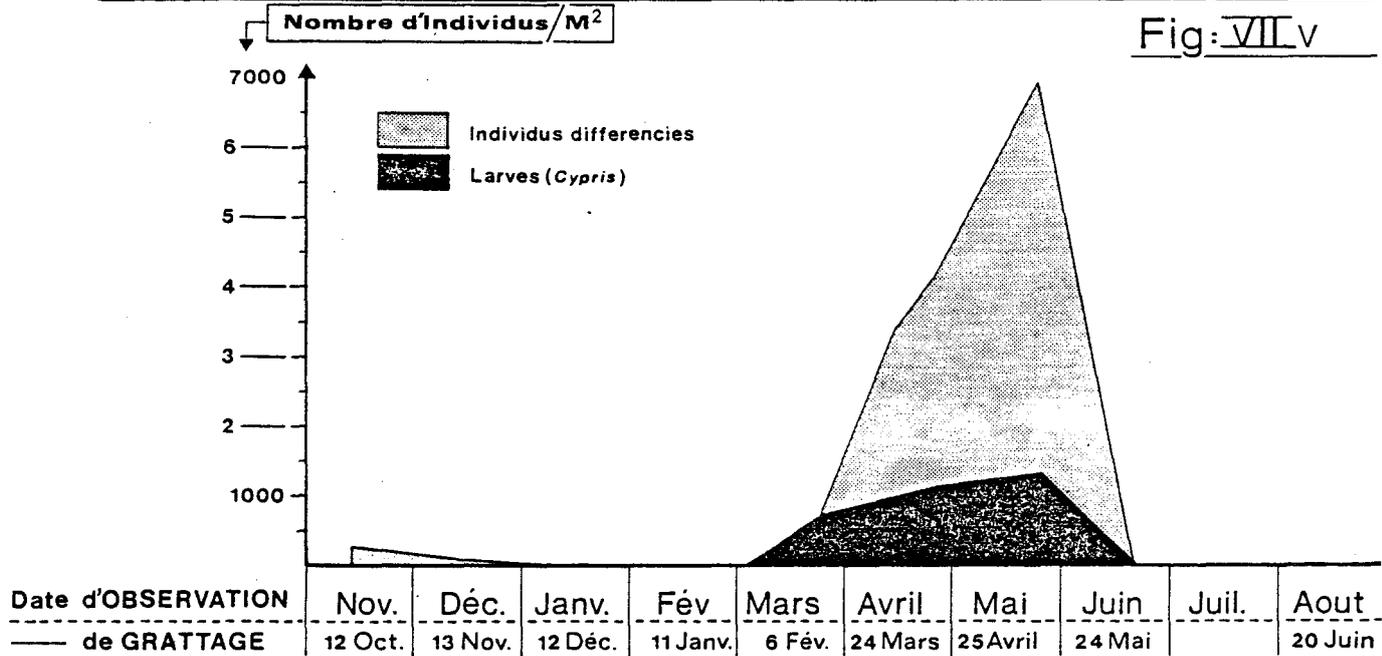
c21) Périodes de recrutement (figure VII.v)

Un premier recrutement de faible intensité est observé le 13 novembre sur les grattages du 12 octobre. Les larves sont déjà métamorphosées mais les individus ne présentant pas de plaques différenciées ne peuvent être déterminés. L'analyse des photographies ultérieures (ex. : photos VII.r à VII.x : grattage n° 1 d'octobre) a permis par la suite de montrer qu'il s'agissait d'individus d'*Elminius modestus*.

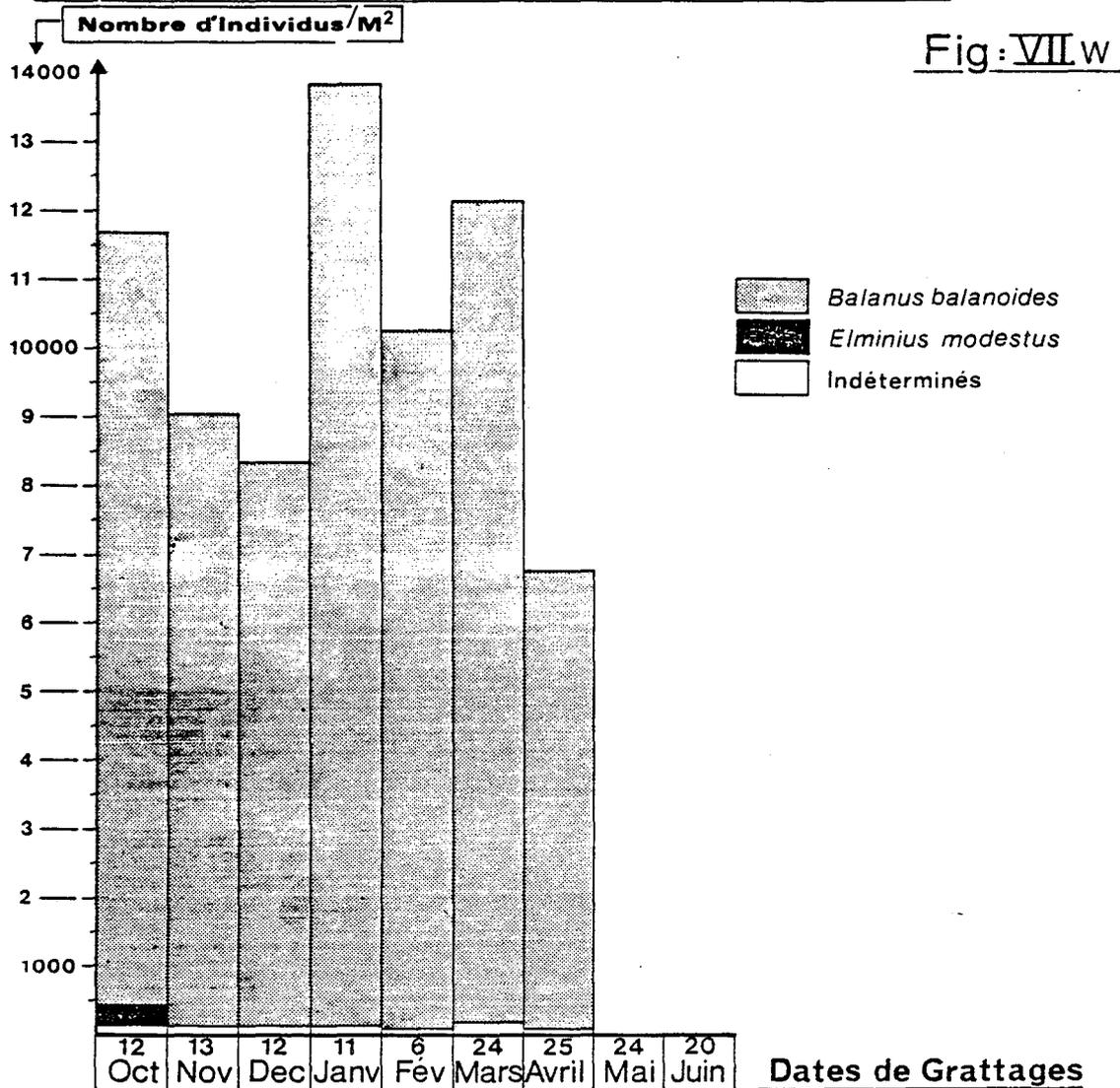
Le second recrutement apparaît en mars. L'observation du 24 mars permet de mettre en évidence une fixation récente car on ne note que des larves ; trois stades de développement peuvent cependant être distingués :

- larves (cypris) mobiles et translucides, forme allongée,
- larves (cypris) fixées en position verticale, apparence translucide,
- début de métamorphose, forme arrondie, couleur orangée.

MISE EN EVIDENCE DES PERIODES DE RECRUTEMENT DE CRUSTACES CIRRIPEDES



BILAN DE RECOLONISATION PAR LES DIFFERENTES ESPECES EN AOUT 1978



Ce recrutement se prolonge jusqu'au 24 mai, date à laquelle on enregistre le maximum ; il se termine brusquement car en juin aucune fixation n'est observée.

Il semble que l'arrivée des larves se fasse par vagues ; le 24 avril seuls des juvéniles étaient dénombrés, le 25 on enregistrait une nouvelle fixation de larves.

c22) Bilan de recolonisation (tableaux VII.g et VII.h et figure VII.w)

Le bilan de recolonisation effectué en août permet de remarquer que :

- pour les grattages d'octobre à mars les densités sont peu différentes, de l'ordre de 10.000 individus/m² ; la densité sur les grattages d'avril est moindre (6.720 individus/m²) ce qui s'explique par un déficit en larves en début de période de recrutement,
- *Balanus balanoides* avec un pourcentage moyen de 98,7 % est largement prépondérant,
- *Elminius modestus* a un recrutement faible et étalé dans le temps. La plus forte valeur est enregistrée sur les grattages d'octobre ; il est possible qu'un recrutement antérieur ait eu lieu. SOUTHWARD et CRISP (1963) indiquent au Sud-Ouest de l'Angleterre une période principale de fixation entre mai et octobre.
- aucun *Chthamalus* n'a été recensé. SOUTHWARD et CRISP indiquent une fixation des larves en septembre ; il semble peu probable, compte tenu des très faibles densités d'adultes observées sur le site (cf. paragraphe b21) qu'il y ait eu recrutement.

Date d'observations Date de grattages	13/11	12/12	11/01	06/02	24/03	15/04	24-25 04	24/05	20/06	21/08
12 octobre 1977	260	200	180	240	(720)	5.040	3.120	11.140 (700)	12.900	11.680
13 novembre 1977		40	80	80	(2040)	3.960	3.440	8.140 (800)	9.920	9.040
12 décembre 1977			-	-	(480)	2.600	2.160	8.840 (1000)	8.740	8.320
11 janvier 1978				-	(2.020)	6.240	5.380	15.440 (1580)	14.580	13.860
6 février 1978					(720)	2.380	1.760 (320)	8.920 (320)	10.480	10.260
24 mars 1978						340	3.880 (920)	13.080 (1220)	13.120	12.140
24 avril 1978								6.920 (1300)	6.820	6.720
24 mai 1978									-	20
20 juin 1978										-

Tableau VII.g : Août 1978 : Bilan global de recolonisation évalué en nombre d'individus/m².
Les nombres entre parenthèses inclus dans le total, concernent les larves cypris.

	12/10	13/11	12/12	11/01	06/02	24/03	24/04	24/05	20/06
<i>Balanus balanoides</i>	96,58	98,67	99,04	99,42	99,42	98,68	99,11	-	-
<i>Elminius modestus</i>	2,57	0,44	0,72	0,43	0,58	0,66	0,14	-	-
Indéterminés	0,86	0,88	0,24	0,14	-	0,66	-	-	-

Tableau VII.h : Août 1978 : Bilan de recolonisation évalué en pourcentage des différentes espèces.

L'analyse des photos permet d'apporter des remarques complémentaires :

- les larves colonisent préférentiellement les fissures,
- on n'observe pas de déplacement des individus après leur fixation,
- il semble qu'après la métamorphose la mortalité naturelle soit faible et cela aussi bien pour *Balanus balanoides* que pour *Elminius modestus*.

c3) Conclusion - discussion

L'étude de recolonisation du substrat par les différentes espèces de cirripèdes dans la ceinture à *Balanus balanoides* a permis de mettre en évidence :

- un recrutement faible et étalé dans le temps pour *Elminius modestus*,
- un recrutement printanier important pour *Balanus balanoides*,
- l'absence de recrutement pour les espèces de *Chthamalus* (*Chthamalus stellatus* et *Chthamalus montagui*).

Les pourcentages de *Balanus balanoides* et *Elminius modestus* obtenus en fin de périodes de recrutement sur des surfaces vierges sont du même ordre que les pourcentages des populations en place. Ceci laisse supposer que ces espèces compétitives ont atteint un état d'équilibre.

La densité moyenne de *Balanus balanoides* enregistrée en fin de période de recrutement est de l'ordre de 10.000 individus/m² alors que celle de la population en place est d'environ 70.000 individus/m². Si l'on considère que la mortalité naturelle est faible et que le recrutement est du même ordre d'une année sur l'autre il faut donc au minimum 7 ans pour qu'un substrat vierge soit totalement recolonisé.

2) Phytobenthos

L'étude du phytobenthos intertidal a concerné essentiellement quatre radiales (R.1, R.2, R.4, R'6), réparties du platier de Diélette aux rochers du Rif (Fig. VII.x).

Cette sélection est fonction des résultats obtenus à la suite de la première année d'étude de projet et du déplacement probable de la tache thermique.

Enfin, la recolonisation d'une station appartenant à la radiale du Quedoy (R.1) a été suivie et analysée.

a) Etude des peuplements

a1) Méthodologie

a11) Peuplement concerné

Pour chacune des quatre radiales retenues, deux stations font l'objet de prélèvements à diverses périodes de l'année, afin d'apprécier les variations saisonnières. Ceux-ci concernent essentiellement les limites supérieures (niveau 3) et inférieures (niveau 4) de peuplements à *Fucus serratus*.

a12) Aire d'échantillonnage

Après calcul de l'aire minimale (Rapport général 1er cycle, p.233) la surface de prélèvement a été fixée à 64 dm².

a13) Technique d'échantillonnage

Prélèvement intégral

Les relevés sont effectués par prélèvement intégral du peuplement et du substrat, à l'aide d'un marteau et d'un burin ; le substrat est cassé sur une épaisseur suffisante de façon à récolter les espèces endolithes

Structuration de l'échantillonnage

Pour les relevés de chaque secteur étudié, le maximum de facteurs susceptibles de faire varier le peuplement algal a été fixé. Nous avons cherché à nous rapprocher des conditions suivantes :

- exposition : W
- pente : 30°
- surface de prélèvement : 64 dm².

a14) Paramètres analytiques

Les espèces constitutives des relevés sont étudiées au Laboratoire sous la loupe binoculaire et le microscope, afin d'établir la liste floristique * des espèces présentes. Les groupes systématiques concernés sont :

- Rhodophycées
- Phéophycées
- Chlorophycées
- Bryopsidophycées.

Nombre d'espèces.

Le nombre total d'espèces d'un relevé est appelé T.

La surface des relevés étant fixée, le nombre total d'espèces par relevé devient significatif par ses fluctuations, d'un relevé à l'autre.

* Une telle liste est très longue à établir ; cet obstacle, limite malheureusement le nombre de relevés.

Recouvrement

Pour chaque espèce et dans chaque relevé, le recouvrement R_i est évalué. Il représente le pourcentage de la surface du relevé couverte en projection par l'espèce considérée. Ce pourcentage est compris entre + (recouvrement négligeable) et 100%. La végétation se disposant sur plusieurs strates, Le Recouvrement total d'un relevé ($R_t = \sum_1^n R_i$; n = nombre d'espèces du relevé) est généralement supérieur à 100 %

Coefficient et densité de reproduction

Dans chaque relevé, et pour chaque espèce, la présence (ou l'absence) d'organes reproducteurs, leur nature, ainsi qu'une appréciation de leur abondance ont été notés, suivant l'échelle de reproductivité (G_i) :

- 0 : pas d'organes reproducteurs
- 1 : organes reproducteurs très rares (RR)
- 3 : organes reproducteurs rares (R)
- 6 : organes reproducteurs communs (C)
- 10 : organes reproducteurs très communs (CC)

Le coefficient de reproduction C_g d'un relevé sera :

$$C_g = \sum_1^n R_i \cdot G_i$$

R_i = recouvrement de l'espèce i

n = nombre d'espèces du relevé

G_i = reproductivité de l'espèce i

Ce coefficient permet de calculer la densité de reproduction

$$D_g = \frac{\sum R_i \cdot G_i}{\sum R_i}$$

Indice de Diversité

Il traduit, dans un peuplement, la quantité totale d'informations résultant de la différenciation en espèces. Il a été calculé d'après la formule de SHANNON.

$$IM = \sum_1^n \frac{R_i}{R_t} \log_2 \frac{R_i}{R_t}$$

On considère généralement que l'indice de diversité traduit le degré d'évolution structurale, la maturité, la stabilité d'un écosystème (ou de la taxocénose considérée). (MARGALEF, 1957, CANCELA DA FONSECA, 1969, PERES, 1971, BOUDOURESQUE et LUCK, 1972, SARA, 1972...)

A toute diversité observée correspond une diversité théorique que la table de LLOYD et GHELARDI (1964) permet de comparer. On obtient ainsi l'équitabilité dont les valeurs élevées caractérisent les peuplements en équilibre.

Coefficient Q

Le coefficient Q d'un groupe d'espèces (élément phytogéographique, unité systématique...) est, dans un relevé, le nombre des espèces appartenant au groupe considéré (BOUDOURESQUE, 1970, 1971).

$$T = \sum Q$$

a15) Paramètres synthétiques

Dominance qualitative

Rapport exprimé en % de l'effectif d'un groupe d'espèces dans un relevé sur le nombre d'espèces du relevé

$$DQ = \frac{\bar{Q}}{\bar{T}} \times 100$$

Dans un tableau, \overline{DQ} se calcule en faisant le rapport $\frac{\bar{Q}}{\bar{T}}$ et non pas la moyenne des DQ.

Dominance quantitative.

Rapport exprimé en % de la somme du recouvrement d'un groupe d'espèces d'un relevé ($\sum Ri$) sur le recouvrement total du relevé (Rt)

$$D Ri = \sum \frac{Ri}{Rt} \times 100$$

Dans un tableau, \overline{DR} se calcule en faisant le rapport $\frac{\sum Ri}{Rt}$ et non pas la moyenne des DRi.

Rapports R/P

R/P : Rapport, dans un relevé, du nombre de Rhodophycées au nombre de Phéophycées.

Tension

La tension ψ d'un ensemble d'espèces est le rapport de la Dominance quantitative DRi à la Dominance qualitative DQ de cet ensemble d'espèces (BOUDOURESQUE, 1970, 1971).

D'après BOUDOURESQUE (1970) :

- un groupe en surtension ($\psi > 1$) est certainement un groupe adapté au biotope.

- un groupe en sous-tension ($\psi < 1$) est un groupe moins important pour le biotope : selon sa sous-tension, il est accessoirement ou fondamentalement inadapté au biotope.

Un groupe en surtension serait, en fait, le groupe le mieux adapté au biotope.

a16) Analyse de similitude

Le coefficient de corrélation de point ϕ , coefficient centré, a été retenu.

$$\phi = \frac{ad - bc}{(a + b)(a + c)(b + d)(c + d)}$$

a = nombre de relevés contenant l'espèce i et l'espèce j

b = nombre de relevés contenant l'espèce i sans l'espèce j

c = nombre de relevés contenant l'espèce j sans l'espèce i

d = nombre de relevés ne contenant ni i ni j.

Le coefficient ϕ est lié au paramètre χ^2 par l'expression :

$$\phi = \frac{\chi^2}{n} \text{ d'où } \chi^2 = n \phi^2 \text{ (n = nombre d'observations)}$$

La détermination statistique des seuils de signification est donc aisée

a17) Constance

La constance d'une espèce dans un peuplement exprime le pourcentage du nombre de relevés où l'espèce a été trouvée par rapport au nombre total de relevés effectués dans ce peuplement

$$C = \frac{Pa \times 100}{p}$$

Pa = nombre de relevés contenant l'espèce a

P = nombre total de relevés effectués dans le peuplement

Pour :

C \geq 50 % : espèces constantes

25 % \leq C < 50 % : espèces communes

12,50 % \leq C < 25 % : espèces peu communes

6,25 % \leq C < 12,5% : espèces rares.

a18) Biomasses

Les algues sont lavées à l'eau douce afin d'éliminer au maximum la faune associée, le sédiment et le sel. La faune et le substrat restant sont enlevés par raclage. Le calcaire fixé est dissous par un traitement à l'acide acétique dilué au 1/10^e. Les algues, rincées à l'eau distillée, sont mises à l'étuve, à 100°C, pendant 24 h.

Après refroidissement au dessiccateur, afin d'éviter une réhydratation, on obtient, après pesée, le poids sec, qui est exprimé en grammes par m².

a2) Résultatsa21) Radiales et relevés

Deux séries de relevés phytosociologiques ont donc été effectués en décembre 1977 et en août 1978, dans le cadre de l'étude de projet de deuxième cycle. La méthodologie employée permet de les comparer entre eux, ainsi qu'avec ceux appartenant à la série prélevée en avril 1977. Aussi, les fluctuations des peuplements concernés peuvent être caractérisées pour une période s'étendant sur seize mois.

a22) Nombre d'espèces (T)

Tableau VII.i . Nombre d'espèces par relevé.

Radiales	1 QUEDDY						2 DIELETTE						4 ROZEL						6 RIF					
	1 Niveau 3			2 Niveau 4			1 Niveau 3			2 Niveau 4			1 Niveau 3			2 Niveau 4			1 Niveau 3			2 Niveau 4		
	Avr.	Déc.	Août																					
T	23	13	45	35	21	60	50	34	34	46	19	37	0	9	55	29	22	38	12	16	38	20	20	42

Le nombre d'espèces atteint une valeur forte au relevé 2, effectué au niveau 4, à l'anse du QUEDOY, ainsi qu'au relevé 1, du niveau 3, à la pointe du ROZEL et ce pendant le mois d'août.

D'une manière générale, les valeurs maximales concernent le mois d'août, les minimales le mois de décembre.

Tableau VII.j

. Nombre d'espèces différentes par radiale.

Radiales	1 QUEDOY			2 DIELETTE			4 ROZEL			6 RIF		
	Avr.	Déc.	Août	Avr.	Déc.	Août	Avr.	Déc.	Août	Avr.	Déc.	Août.
T	45	32	80	73	43	52	29	23	72	23	28	54

La plus forte diversité spécifique est rencontrée en août, au QUEDOY.

Tableau VII.k

. Nombre d'espèces différentes par niveau.

Niveaux	3			4		
	Avr.	Déc.	Août	Avr.	Déc.	Août
T	61	53	100	77	51	103

Le niveau 4, le plus proche du bas de l'eau, présente une plus forte diversité spécifique que le niveau 3, sauf en décembre.

a23) Recouvrement (Rt%)

Tableau VII.1

. Recouvrement par radiale et par relevé.

Radiales	1 QUEDOY			2 DIELETTE			4 ROZEL			6 RIF		
	Avril	Décem.	Août	Avril	Décem.	Août	Avril	Décem.	Août	Avril	Décem.	Août
Relevés du Niveau 3	28.89	71.03	87.33	60.14	131.30	86.68	0.00	113.37	73.23	20.04	72.65	90.20
Relevés du Niveau 4	48.10	175.65	138.52	58.61	171.59	107.13	32.89	84.53	155.30	43.30	110.68	86.35
RE	38.50	123.34	112.93	59.38	151.45	96.91	16.45	98.95	114.27	31.67	91.67	88.28

Les moyennes de recouvrement par radiale sont particulièrement faibles en avril. Elles acquièrent plus d'importance en décembre pour décroître en août. Le platier de DIELETTE (Radiale 2) a présenté, pendant la période d'étude, le recouvrement le plus important.

Tableau VII.m . Recouvrement moyen par campagne et par niveau.

Campagne	Avril 1977	Décem. 1977	Août 1978
Niveau 3	27.27	97.09	84.36
Niveau 4	45.73	135.61	121.83

Il en est de même si l'on considère l'information "horizontale" que fournissent les moyennes par niveau.

Par ailleurs, les valeurs obtenues désignent le niveau 4 comme étant le plus recouvert par la végétation algale.

a24) Indice de diversité et équitabilité (IM et Eq)

Tableau VII.n . Indice de diversité et équitabilité par relevé.

Radiales	MOIS	1 QUEDOY			2 DIELETTE			4 ROZEL			6 RIF		
		Avr.	Déc.	Août	Avr.	Déc.	Août	Avr.	Déc.	Août	Avr.	Déc.	Août
Relevés du Niveau 3	IM	3.20	2.43	2.98	3.46	3.84	1.39	0.00	1.29	2.75	2.54	1.61	2.37
	Eq	0.70	0.66	0.54	0.61	0.75	0.27	0.00	0.41	0.48	0.70	0.40	0.45
Relevés du Niveau 4	IM	3.65	1.61	3.48	3.34	2.24	2.49	3.58	3.56	2.29	3.04	2.99	3.70
	Eq	0.71	0.37	0.59	0.60	0.53	0.48	0.73	0.80	0.44	0.70	0.69	0.69

Pour les relevés du niveau 3, les valeurs de l'Indice de Diversité fluctuent entre 0 (radiale 4, avril) et 3.84 (radiale 2, décembre) et au niveau 4, entre 1.61 (radiale 1, décembre) et 3.70 (radiale 6, août)

L'équitabilité est le plus souvent forte, pour les relevés des deux niveaux, surtout en avril.

Ces fluctuations concernent donc des peuplements pour l'instant encore en équilibre.

Tableau VII.o . Indice de diversité et équitabilité par niveau.

MOIS		Avril 1977	Décem. 1977	Août 1978
Niveau 3	IM	3.99	3.69	3.58
	Eq	0.67	0.64	0.54
Niveau 4	IM	4.39	3.76	3.91
	Eq	0.70	0.66	0.58

Le niveau 4 apparaît plus diversifié et plus équilibré que le niveau 3.

a25) Coefficient (Cg) et densité de reproduction (Dg).

L'étude de la reproduction du phytobenthos met en évidence, dans la majorité des relevés, des données élevées au mois d'août.

Pour le même période, les valeurs les plus fortes appartiennent au platier de DIELETTE (radiale 2) et à l'anse du QUEDOY (radiale 1).

Tableau VII.p . Coefficient et densité de reproduction par relevé

Radiales		1 QUEDOY			2 DIELETTE			4 ROZEL			6 RIF			
		MOIS	Avril	Décem.	Août	Avril	Décem.	Août	Avril	Décem.	Août	Avril	Décem.	Août
Relevés du Niveau 3	Cg	72.94	1.20	485.50	103.03	384.18	784.05	0.00	2.10	117.63	84.08	300.00	251.6	
	Dg	2.37	1.69	5.56	1.73	2.93	9.05	0.00	1.85	1.61	3.97	4.13	2.7	
Relevés du Niveau 4	Cg	139.14	4.50	1090.10	147.86	5.50	773.80	82.76	2.65	572.24	166.25	444.18	239.0	
	Dg	2.91	0.03	7.87	2.83	3.21	7.22	2.98	3.13	3.68	4.73	4.01	2.7	
		\bar{Cg}	106.04	62.25	545.05	125.45	467.09	778.93	41.38	237.50	344.94	125.17	372.09	245.3
		\bar{Dg}	2.64	0.86	6.72	2.28	3.07	8.14	1.49	2.49	2.65	4.35	4.07	2.7

Si l'on examine les valeurs moyennes de densité de reproduction par radiale, la reproduction apparaît comme maximale en été, aux radiales du QUEDOY, de DIELETTE et du ROZEL.

Tableau VII.q . Densité de reproduction moyenne par campagne et par niveau.

MOIS	Avril 1977	Déc. 1977	Août 1978
Niveau 3	2.02	2.65	4.75
Niveau 4	3.36	2.60	5.39

Par rapport au niveau 3, le niveau 4 apparaît comme possédant la densité de reproduction la plus élevée en avril et en août. On remarquera la similitude des valeurs pour le mois de décembre.

Ici, les valeurs moyennes mettent en évidence une reproduction minimale en avril au niveau 3 mais la placerait plutôt en décembre au niveau 4.

a26) Dominance qualitative (DQ%) et quantitative (DR%)

Tableau VII.r . Dominance qualitative (DQ%) par relevé.

Radiales		1 QUEDDY			2 DIELETTE			4 ROZEL			6 RIF		
MOIS		Avril	Décem.	Août	Avril	Décem.	Août	Avril	Décem.	Août	Avril	Décem.	Août
Relevés du Niveau 3	Rhodo.	82.61	53.85	62.22	68.00	76.47	76.47	0.00	44.44	47.27	58.33	56.25	73.68
	Phéo.	13.04	7.69	22.22	12.00	11.76	11.76	0.00	22.22	27.27	16.67	31.25	15.79
	Chloro.	0.00	15.38	6.67	16.00	5.88	5.88	0.00	22.22	16.36	16.67	6.25	5.26
	Bryo.	4.35	23.08	8.89	4.00	5.88	5.88	0.00	11.11	9.09	8.33	6.25	5.26
Relevés du Niveau 4	Rhodo.	71.43	80.95	76.67	76.09	73.68	78.38	86.21	63.64	73.68	80.00	70.00	69.05
	Phéo.	17.14	9.52	15.00	13.04	15.79	13.51	6.90	18.18	15.79	10.00	15.00	16.67
	Chloro.	0.00	4.76	3.33	8.70	5.26	2.70	0.00	13.64	5.26	5.00	10.00	7.14
	Bryo.	11.43	4.76	5.00	2.17	5.26	5.41	6.90	4.55	5.26	5.00	5.00	7.14

La dominance qualitative des Rhodophycées est de règle pour toute la période d'étude, avec les valeurs les plus élevées pour les relevés du niveau 4.

Les phéophycées arrivent très souvent en deuxième position.

Enfin, les Chlorophycées et les Bryopsidophycées se disputent la troisième place.

Tableau VII.s . Dominance qualitative par niveau

MOIS		Avril 1977	Déc. 1977	Août 1978
Niveau 3	Rhodo.	67.21	69.81	61.00
	Phéo.	16.39	16.98	21.00
	Chloro.	11.48	7.55	11.00
	Bryo.	4.92	5.66	7.00
Niveau 4	Rhodo.	76.62	72.55	73.79
	Phéo.	10.30	17.65	13.59
	Chloro.	6.49	7.84	5.83
	Bryo.	6.49	1.96	6.80

Les dominances qualitatives les plus élevées sont rencontrées, par ordre d'importance, pour les groupes suivants :

- Rhodophycées, au niveau 4 en avril 1977,
- Phéophycées, au niveau 3, en août 1978,
- Chlorophycées, au niveau 3, en avril 1977,
- Bryopsidophycées, au niveau 3, en août 1978.

Tableau VII.t . Dominance quantitative (DR%) par relevé.

Radiales		1 QUEDOY			2 DIELETTE			4 ROZEL			6 RIF		
MOIS		Avril	Décembre	Août	Avril	Décembre	Août	Avril	Décembre	Août	Avril	Décembre	Août
Relevés du Niveau 3	Rhodo.	78.29	38.04	69.35	62.14	63.02	22.67	0.00	36.22	17.41	53.80	72.43	13.69
	Phéo.	20.74	28.15	27.62	17.74	26.68	75.16	0.00	63.51	57.85	29.97	25.51	80.45
	Chloro.	0.00	2.11	1.75	1.61	2.31	0.87	0.00	0.25	19.16	7.49	1.38	1.39
	Bryo.	0.97	31.67	1.28	18.51	8.00	1.30	0.00	0.03	5.59	8.74	0.69	4.47
Relevés du Niveau 4	Rhodo.	58.43	99.68	85.58	73.88	80.75	34.49	75.40	33.75	52.95	70.55	60.25	47.13
	Phéo.	39.54	0.03	13.09	23.18	16.32	62.65	24.17	47.32	46.52	20.79	30.27	44.30
	Chloro.	0.00	0.14	0.20	1.22	0.02	2.80	0.00	7.10	0.41	2.89	4.97	1.89
	Bryo.	2.04	0.14	1.12	1.72	2.91	0.06	0.43	11.83	0.12	5.78	4.52	6.68

Dans la majorité des cas, les Rhodophycées sont dominantes quantitativement

* Les DQ d'avril 1977 sont légèrement différentes de celles calculées dans le rapport lère année car la radiale 3 n'est pas prise en compte.

Remarquons pour les relevés des niveaux 3 et 4 du platier de DIELETTE (radiale 2) ainsi que pour ceux du niveau 3 du RIF (radiale 6), une diminution très forte de cette dominance au profit des Phéophycées, de décembre 1977 à août 1978. Aux relevés du niveau 4 de la pointe du ROZEL (radiale 4) les Rhodophycées retrouvent leur prééminence en août 1978, après une éclipse en décembre 1977, toujours au profit des Phéophycées.

La dominance quantitative des Rhodophycées est donc encore mieux marquée à ce niveau.

Les Phéophycées sont le plus souvent en seconde position aux deux niveaux. Quant aux Chlorophycées et aux Bryopsidophycées, elles n'apparaissent quantitativement appréciables que sporadiquement surtout au niveau 4.

Tableau VII.u . Dominance quantitative par niveau.

MOIS		Avril 1977	Déc. 1977	Août 1978
Niveau 3	Rhodo.	80.73	52.27	31.58
	Phéo.	11.36	37.63	60.09
	Chloro.	1.18	1.52	5.21
	Bryo.	6.73	8.58	3.12
Niveau 4	Rhodo.	70.79	75.33	57.30
	Phéo.	25.49	18.32	40.01
	Chloro.	1.04	2.19	1.12
	Bryo.	2.68	3.72	1.56

Les dominances quantitatives les plus élevées sont rencontrées, par ordre d'importance, pour les groupes suivants :

- Rhodophycées, au niveau 3, en avril 1977,
- Phéophycées, au niveau 3, en août 1978,
- Bryopsidophycées, au niveau 3, en décembre 1977,
- Chlorophycées, au niveau 3, en août 1978.

a27) Tension

Tableau VII.v. Tension par relevé.

Radiales		1 QUEDOY			2 DIELETTE			4 ROZEL			6 RIF		
MOIS		Avril	Décembre	Août	Avril	Décembre	Août	Avril	Décembre	Août	Avril	Décembre	Août
Relevés du Niveau 3	Rhodo.	0.95	0.71	1.11	0.91	0.82	0.30	0.00	0.82	0.37	0.92	1.29	0.19
	Phéo.	1.59	3.66	1.24	1.48	2.27	6.39	0.00	2.86	2.12	1.80	0.82	5.09
	Chloro.	0.00	0.14	0.26	0.10	0.39	0.15	0.00	0.01	1.17	0.45	0.22	0.26
	Bryo.	0.22	1.37	0.14	4.63	1.36	0.22	0.00	0.00	0.61	1.05	0.11	0.85
Relevés du Niveau 4	Rhodo.	0.82	1.23	1.12	0.97	1.10	0.44	0.87	0.53	0.72	0.88	0.82	0.68
	Phéo.	2.31	0.00	0.87	1.04	1.03	4.64	3.50	2.60	2.95	2.08	2.02	2.66
	Chloro.	0.00	0.03	0.06	0.14	0.00	1.04	0.00	0.52	0.08	0.58	0.50	0.26
	Bryo.	0.18	0.03	0.22	0.79	0.55	0.01	0.06	2.60	0.02	1.16	0.90	0.94

Les Phéophycées sont pratiquement constamment en surtension, avec des valeurs élevées. Les plus fortes sont atteintes en août, sur le platier de DIELETTE (6.39 et 4.64) et aux rochers du RIF (5.09).

Ce groupe systématique qui comprend la majeure partie des espèces exploitables, est particulièrement adapté au biotope.

Les Rhodophycées frôlent souvent la surtension qu'elles n'atteignent qu'en décembre et /ou en août à l'anse du QUEDOY (niveau 3 et 4), sur le platier de DIELETTE (niveau 4) et aux rochers du RIF (niveau 3).

Les Chlorophycées ne sont que deux fois en surtension, en août aux relevés du niveau 3 de la pointe du ROZEL et à ceux du niveau 4 du platier de DIELETTE. Par ailleurs, les valeurs sont faibles.

Enfin, les Bryopsidophycées sont également caractérisées par des valeurs faibles. Elles arrivent quelquefois à la surtension, en avril et /ou en décembre, en particulier sur le platier de DIELETTE, au niveau 3, avec une forte valeur en avril.

A cet endroit, ce groupe systématique serait adapté au biotope la plus grande partie de l'année.

Tableau VII.w . Tension par niveau.

MOIS		Avril 1977	Déc. 1977	Août 1978
Niveau 3	Rhodo.	1.20	0.75	0.52
	Phéo.	0.69	2.22	2.86
	Chloro.	0.10	0.20	0.47.
	Bryo.	1.37	1.52	0.45
Niveau 4	Rhodo.	0.92	1.04	0.78
	Phéo.	2.47	1.04	2.94
	Chloro.	0.16	0.28	0.19
	Bryo.	0.41	1.90	0.23

Le niveau 4 apparait de façon très nette comme particulièrement propice au développement des Phéophycées, celles-ci s'y trouvant constamment en surtension.

a28) Rapport R/P

Tableau VII.x . Rapports R/P par relevé.

Radiales	MOIS	1 QUEDOY			2 DIELETTE			4 ROZEL			6 RIF		
		Avril	Décembre	Août	Avril	Décembre	Août	Avril	Décembre	Août	Avril	Décembre	Août
R/P	Relevés du Niveau 3	6.33	7.00	2.80	5.67	6.50	6.50	0.00	2.00	1.73	3.50	1.80	4.67
	Relevés du Niveau 4	4.17	8.50	5.11	5.83	4.67	5.80	12.30	3.50	4.67	8.00	4.67	4.17

Les valeurs les plus élevées concernent les relevés du niveau 4.

A l'intérieur des tableaux de données, le calcul de R/P est effectué en passant par \bar{Q}_R et \bar{Q}_P . On obtient alors les rapports R/P par niveau.

MOIS		Avril 1977	Déc. 1977	Août 1978
R/P	Niveau 3	4.10	4.11	2.90
	Niveau 4	7.38	4.11	5.43

Tableau VII.y . Rapports R/P par niveau.

Au niveau 3 le rapport R/P remarquablement stable en avril et décembre, chute en août, alors qu'au niveau 4, il progresse pour la même date, par rapport aux valeurs hivernales.

Remarquons l'identité des valeurs, aux deux niveaux, pour cette période.

a29) Analyse de similitude entre relevés

Les coefficients de liaison, calculés entre tous les relevés effectués d'avril 1977 à août 1978, ont permis de tester l'homogénéité qualitative des peuplements situés aux niveaux 3 et 4. Celle-ci se dégage puisque seuls quelques relevés d'hiver ne sont pas liés significativement.

Au sein du dendrogramme schématisant les résultats acquis, quatre noyaux principaux d'affinités, A, B, C et D apparaissent.

Le noyau A comprend tous les relevés printaniers, le noyau B et le noyau C qui lui est rattaché, tous les relevés d'été et le noyau D la moitié des relevés d'hiver. Le reste des relevés, pour cette dernière période, est inclu aussi bien dans le noyau A que dans le noyau B.

Les différences spécifiques, dues aux variations saisonnières apparaissent donc assez nettement. (Figure VII.y).

a30) Constance

Des tableaux de constance sont établis pour chacun des niveaux envisagés. Ils permettent d'en préciser la composition spécifique et, ainsi, de mieux les caractériser les uns par rapport aux autres.

Les catégories "espèces peu communes" et "espèces rares" désignent plus particulièrement les espèces responsables des variations saisonnières (Tableau VII.z).

a31) Biomasse

. Biomasses par niveau

En avril 1977, au niveau 3, la biomasse fluctuait entre 0 g/m^2 (radiale 4) et 812.66 g/m^2 (radiale 1); au niveau 4 entre 444.77 g/m^2 (radiale 6) et 895.31 g/m^2 (radiale 1).

En décembre 1977, au niveau 3 et au niveau 4, les valeurs étaient respectivement comprises entre 52 g/m^2 (radiale 1) et 383 g/m^2 (radiales 2 et 4, 504 g/m^2 (radiale 2), 701 g/m^2 (radiale 6).

Figure VII.y : Analyse de similitude entre tous les relevés
(avril 1977, décembre 1977, août 1978).

	C	D	C	C	C	C	D	E	C	C	E	E	D	D	E	E	E	E	E	D	D	D	D																						
	6	6	6	2	2	1	2	4	1	4	2	2	2	1	1	1	1	6	6	4	4	4	6	1																					
	4	2	3	3	4	3	2	2	4	4	1	2	1	2	1	3	2	1	2	1	1	2	1	1																					
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*																					
63 *))))))))))))))))))))))))																					
62 *))))))))))))))))))))))))																					
61 *	===)))))))))))))))))))))))																					
60 *))))))))))))))))))))))))																					
59 *))))))))))))))))))))))))																					
58 *))))))))))))))))))))))))																					
57 *))))))))))))))))))))))))																					
56 *)))))))))))))))))	===))))))																					
55 *))))))))))))))))))))))))																					
54 *)))))))))))))))))))	===))))																					
53 *))))))))))))))))))))))))																					
52 *))))))))))))))))))))))))																					
51 *))))))))))))))))))))))))																					
50 *))))))))))))))))))))))))																					
49 *))))))))))))))))))))))))																					
48 *	=====)))))))))))))))))))))))																					
47 *))))))))))))))))))))))))																					
46 *))))))))))))))))))))))))																					
45 *))))))))))))))))))))))))																					
44 *))))))))))))))))))))))))																					
43 *)))))))))	===))))))))))))))																					
42 *)))	===))))))))))))))))))))																					
41 *))))))))))))))))))))))))																					
40 *))))))))))	===)))))))))))))																					
39 *))))))))))))))))))))))))																					
38 *	=====))))))))	=====))))))))))))))																					
37 *)))	=====))))))))))))))))))))																					
36 *))))))))))))))))))))))))																					
35 *))))))))))))))))))))))))																					
34 *)))))))))	=====))))))))))))))																					
33 *))))))))))))))))))))))))																					
32 *)	=====))))))))))))))))))))))																					
31 *)))	=====))))))))))))))))))))																					
30 *))))))))))	=====)))))))))))))																					
29 *)))))))))))))))))	=====))))))																					
28 *)))	=====))))))))))))))))))))																					
27 *))))))	A)))))))))))))))))																					
26 *)))))))))))))))))	=====))))))																					
25 *))))))))))))))))))))))))																					
24 *))))))))))))))))))))))))																					
23 *))))))))))))))))))))))))																					
22 *))))))))))))))))))))))))																					
21 *))))))))))))))))))))))))																					
20 *))))))))))))))))))))))))																					
19 *))))))))))))))))))))))))																					
18 *	-----)))))))))))))))))))))))
17 *))))))))))))))))))))))))																					
16 *))))))))))))))))))))))))																					
15 *))))))))))))))))))))))))																					
14 *	-----)))))))))))))))))))))))
13 *))))))))))))))))))))))))																					
12 *	=====																																												

P = 99 %

P = 95 %

Tableau VII.z

CONSTANCE DES ESPECES AUX NIVEAUX 3 et 4

d'AVRIL 1977 à AOUT 1978

ESPECES :

CONSTANCE
("Espèces constantes")
C ≥ 50 %

Lithophyllum incrustans
Corallina officinalis
Fucus serratus
Laurencia pinnatifida
Palmaria palmata
Rhodothamniella floridula
Cladophora rupestris
Chondrus crispus
Acrosorium uncinatum
Ceramium ciliatum
Ceramium rubrum
Cladostephus spongiosus
Plocamium cartilagineum
Ulva rigida
Acrochaetium sp.

CONSTANCE
("Espèces communes")
25 % ≤ C < 50 %

Lithothamnium lenormandii
Halopteris scoparia
Lomentaria articulata
Hypoglossum woodwardii
Gastroclonium ovatum
Champia parvula
Erythrotrichia carnea
Laminaria digitata
Ceramium echionotum
Sphondylothamnion multifidum
Polysiphonia nigrescens
Halopitys incurvus
Ahnfeltia plicata
Cladostephus verticillatus
Acrochaetium daviesii
Gigartina stellata
Enteromorpha compressa

CONSTANCE
 ("Espèces peu communes")
 12,5 % ≤ C < 25 %

Bifurcaria bifurcata
Lomentaria clavellosa
Cystoclonium purpureum
Cryptopleura ramosum
Gigartina acicularis
Dictyota dichotoma
Apoglossum ruscifolium
Callithamnion sp.
Porphyra umbilicalis
Membranoptera alata
Ulva lactuca
Chylocladia verticillata
Heterosiphonia plumosa
Halopteris filicina
Griffithsia sp.
Lola implexa
Gelidium crinale
Enteromorpha intestinalis
Peyssonnelia dubyi
Porphyra sp.
Sphacelaria sp.
Plumaria elegans
Jania rubens
Chaetomorpha aerea
Schmitziella endophræa
Callithamnion tetragonum
Fucus vesiculosus
Fucus spiralis
Enteromorpha prolifera
Sphacelaria plumula
Aglaothamnion sp.
Ceramium shuttelworthianum
Corallina elongata
Polysiphonia urceolata
Polysiphonia nigrescens
Ceramium gracillimum
Brongniartella byssoïdes

	<i>Corallina mediterranea</i>
	<i>Gymmogongrus patens</i>
	<i>Calliblepharis lanceolata</i>
	<i>Nithophyllum bonnemaisoni</i>
	<i>Gymmogongrus norvegicus</i>
	<i>Phyllophora membranifolia</i>
	<i>Bryopsis plumosa</i>
	<i>Polysiphonia polyspora</i>
	<i>Cladophora</i> sp.
	<i>Forphyra linearis</i>
	<i>Ulva rotundata</i>
	<i>Gelidium pulchellum</i>
	<i>Cladophora albida</i>
	<i>Blidingia marginata</i>
	<i>Polysyphonia</i> sp.
	<i>Myriogramme carnea</i>
	<i>Gelidium spatulatum</i>
CONSTANCE	<i>Enteromorpha marginata</i>
("Espèces rares")	<i>Dictyopteris membranacea</i>
6,25 % ≤ C < 12,5 %	<i>Blidingia minima</i>
	<i>Spermothamnion</i> sp.
	<i>Spermothamnion repens</i>
	<i>Gigartina pistillata</i>
	<i>Laminaria saccharina</i>
	<i>Ectocarpus</i> sp.
	<i>Pylaiella littoralis</i>
	<i>Rhizoclonium riparium</i>
	<i>Polysyphonia</i> sp.
	<i>Phyllophora pseudoceranoïdes</i>
	<i>Cladophora glaucescens</i>
	<i>Enteromorpha</i> sp.
	<i>Polysiphonia lanosa</i>
	<i>Herposiphonia secunda</i>
	<i>Ceramium flabelligerum</i>
	<i>Desmarestia aculeata</i>
	<i>Dasya arbuscula</i>

CONSTANCE
 ("Espèces rares")
 6,25 % ≤ C < 12,5 %

Scytosiphon lomentaria
Dermatolithon corallinae
Jania longifurca
Rhodomela confervoides
Chondria sp.
Pterocladia capillacea
Erythrocladia subintegra
Sphacelaria cirrosa
Compsothamnion thuyoides
Ceramium tenuissimum
Nitophyllum punctatum
Gelidium sp.
Polysiphonia scopulorum
Ceramium diaphanum
Compsothamnion sp.
Rhodymenia pseudopalmata
Cladophora pellucida
Gelidium latifolium
Pterosiphonia pennata
Halurus equisetifolius
Polysiphonia sp. D.
Polysiphonia sp. B.
Borgeseniella thuyoides.

Enfin, en août 1978, la "fourchette" aux niveaux 3 et 4 s'établissait entre 297 g/m^2 (radiale 1) et 1131 g/m^2 (radiale 6), 967 g/m^2 (radiale 6) et 1519 g/m^2 (radiale 4).

Par ailleurs, les différents relevés concernés sont représentés dans les trois dimensions, afin de tenir compte du recouvrement, de la biomasse et de la position (niveau) du relevé sur la radiale. (Figures VII. z, aa, ab, ac et ad).

. Biomasses de quelques espèces importantes.

FUCUS SERRATUS

Les biomasses moyennes obtenues au niveau 3 et au niveau 4, sont respectivement : (en g/m^2)

<u>Niveau 3</u>	avril : : .136.30	Max. : R.2.	(225.31)
	décembre : 65.25	Max. : R.2.	(261.00)
	août : 255.50	Max. : R.2.	(538.00)
<u>Niveau 4</u>	avril : 244.69	Max. : R.6.	(293.13)
	décembre : 198.75	Max. : R.2.	(417.00)
	août : 627.25	Max. : R.4.	(1223.00)

CHONDRUS CRISPUS

Les biomasses moyennes obtenues au niveau 3 et au niveau 4, sont respectivement :

<u>Niveau 3</u>	avril : 468.17
	décembre : 3.50
	août : 2.75
<u>Niveau 4</u>	avril : /
	décembre : 21.75
	août : 48.00

Autres mesures :

mai : 7.40 (\bar{m} sur 5 relevés)	Max. : 27
juin : 52.25 (\bar{m} sur 8 relevés)	Max. : 80

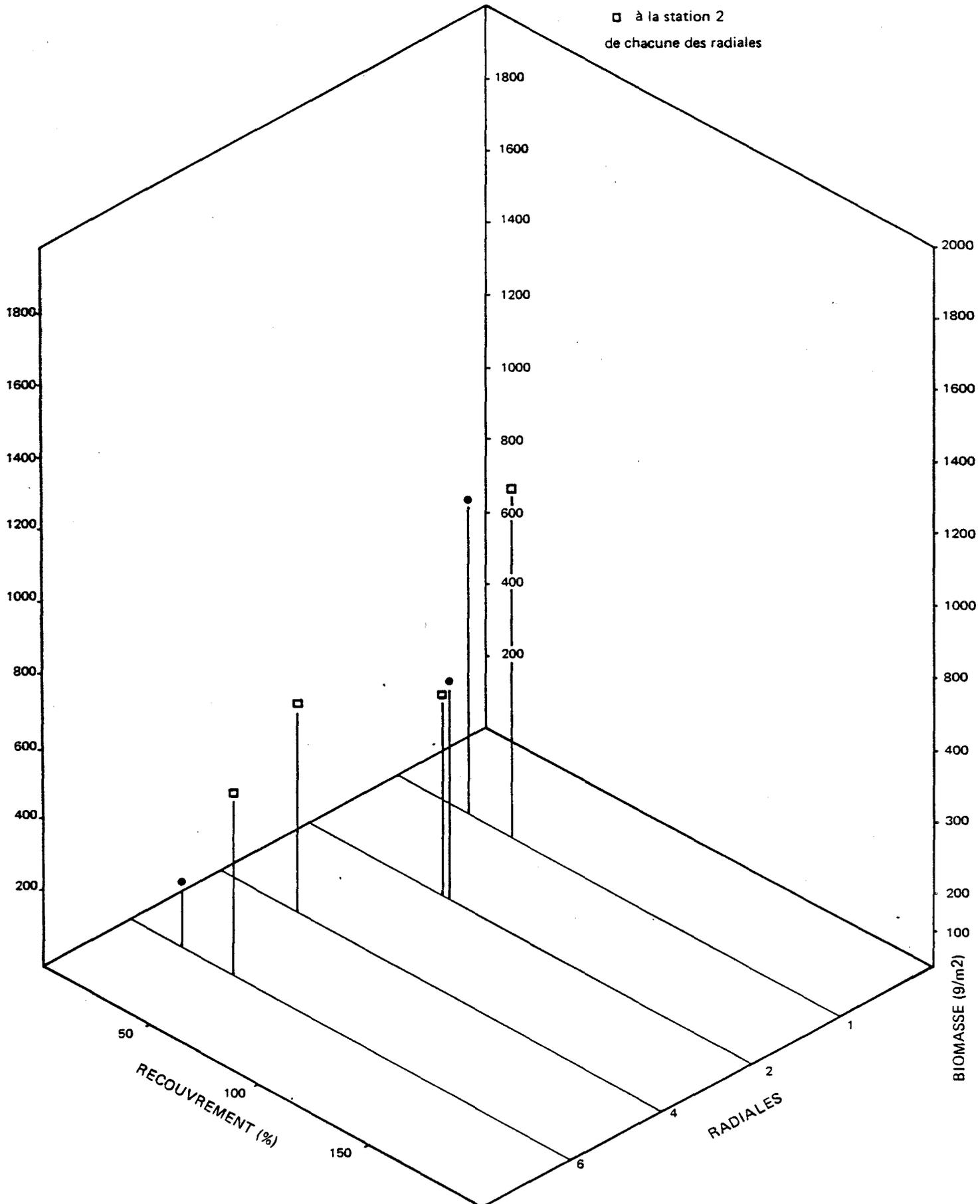
FLAMANVILLE - AVRIL 1977 Fig:VII.z

Représentation des relevés effectués

● à la station 1

□ à la station 2

de chacune des radiales



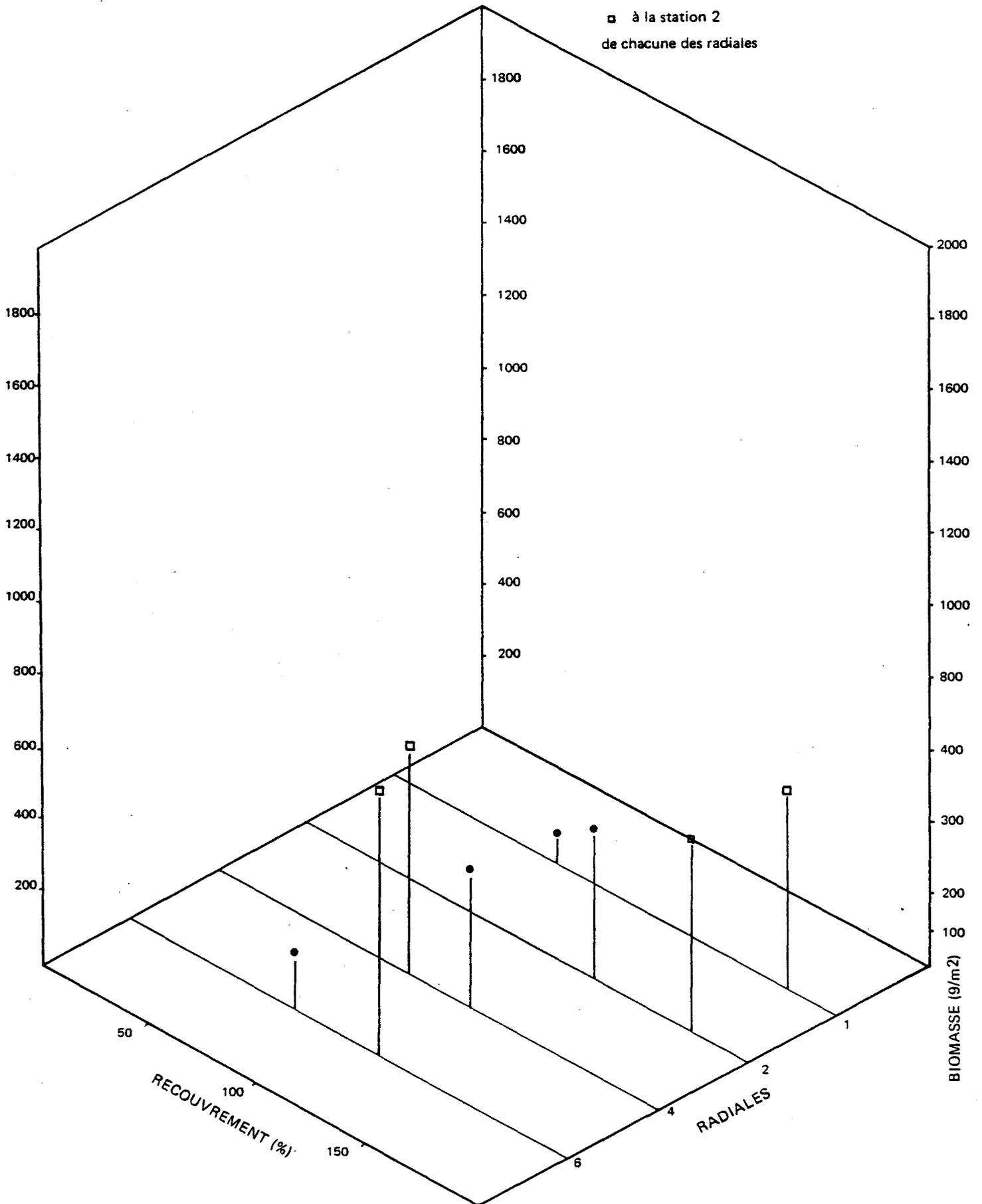
FLAMANVILLE - DECEMBRE 1977 Fig VII.aa

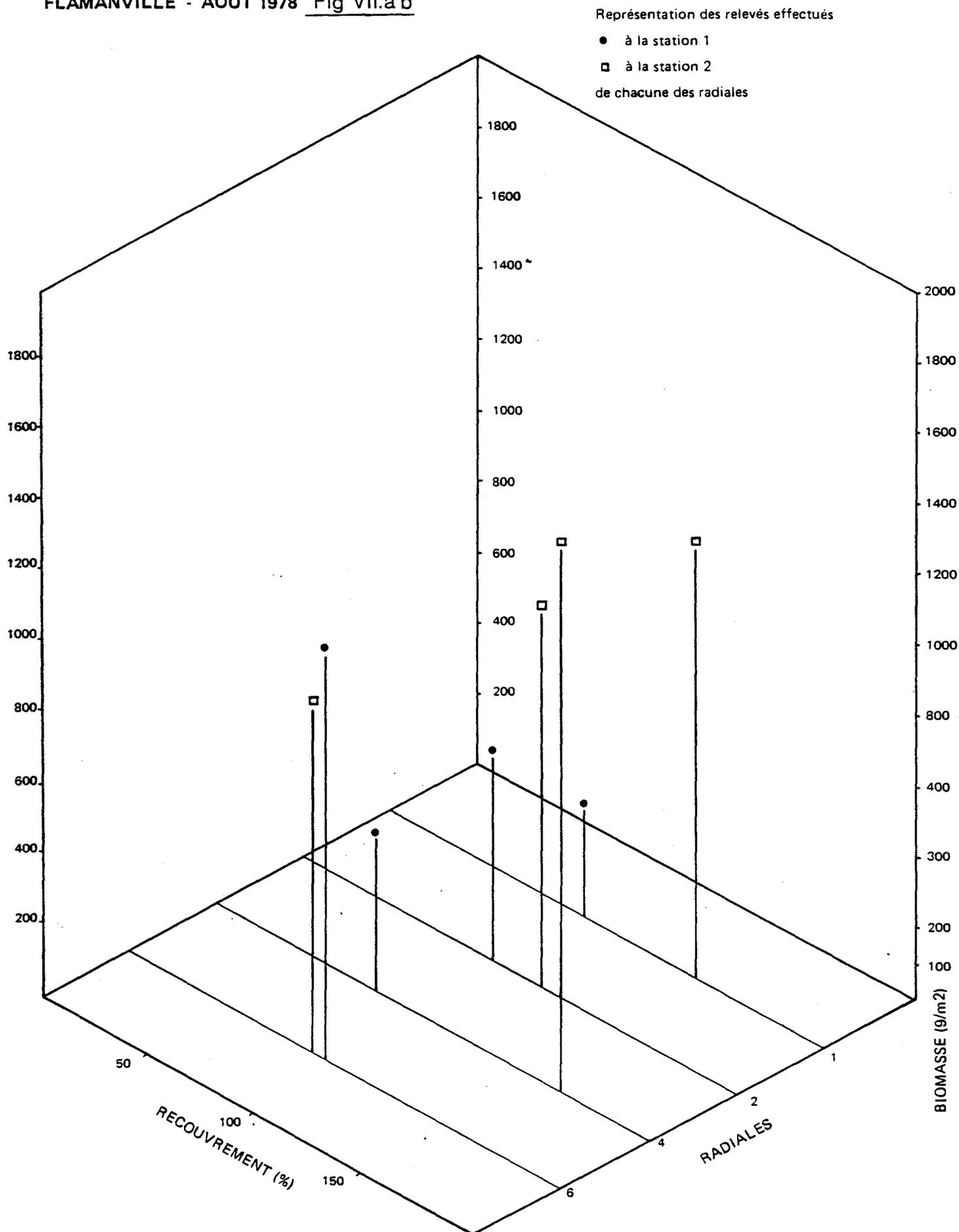
Représentation des relevés effectués

● à la station 1

□ à la station 2

de chacune des radiales



FLAMANVILLE - AOUT 1978 Fig VII.a b

FLAMANVILLE

Fig: VII.ac

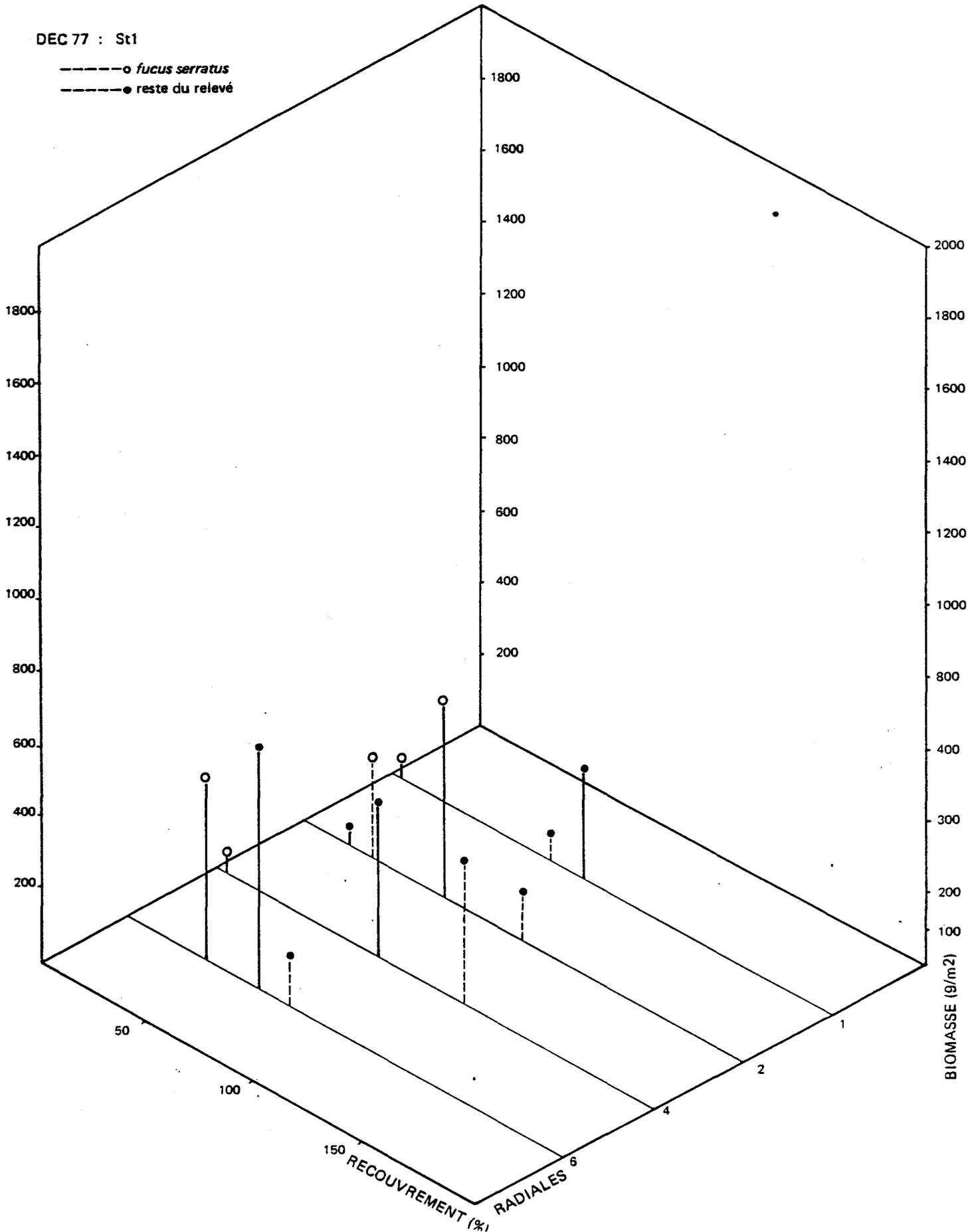
Représentation des relevés effectués à la station 1

AOUT 78 : St1

- *fucus serratus*
- reste du relevé

DEC 77 : St1

- - -○ *fucus serratus*
- - -● reste du relevé



FLAMANVILLE

Représentation des relevés effectués à la station 2

Fig: VII ad

AOUT 78 : St 2

- *fucus serratus*
- reste du relevé

DEC 77 : St 2

- - -○ *fucus serratus*
- - -● reste du relevé

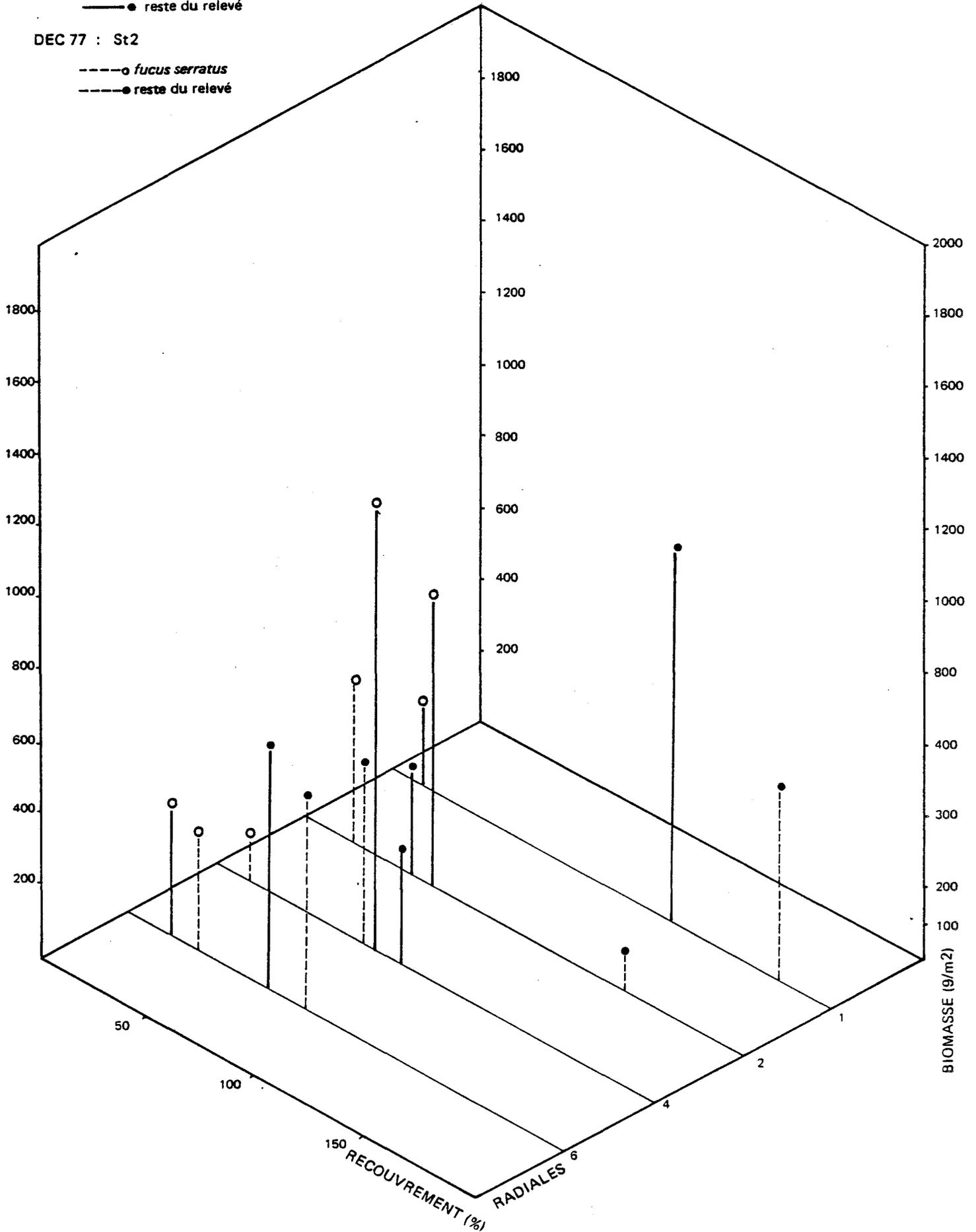


Tableau VII.aa

Tableau général des données - FLAMANVILLE - Radiales (avril et décembre 1977, août 1978).

RADIALES		1 QUEDOY						2 OIELETTE						4 NOZEL						6 RIF					
RELEVÉS		1 Niveau 3			2 Niveau 4			1 Niveau 3			2 Niveau 4			1 Niveau 3			2 Niveau 4			1 Niveau 3			2 Niveau 4		
CAMPAGNE		Avril	Décem.	Août	Avril	Décem.	Août	Avril	Décem.	Août	Avril	Décem.	Août	Avril	Décem.	Août	Avril	Décem.	Août	Avril	Décem.	Août	Avril	Décem.	Août
PARAMETRES	Nombre d'espèces	23.00	13.00	45.00	35.00	21.00	60.00	50.00	34.00	34.00	46.00	19.00	37.00	0.00	9.00	55.00	29.00	22.00	38.00	12.00	18.00	18.00	20.00	20.00	42.00
	Recouvrement	28.89	71.03	87.33	48.10	175.65	138.52	60.14	131.30	86.68	58.81	171.59	107.13	0.00	113.37	73.23	32.89	84.53	155.30	20.04	72.65	90.20	43.30	110.68	86.25
	Indice de diversité	3.20	2.43	2.98	3.65	1.61	3.48	3.46	1.39	3.34	2.24	2.49	0.00	1.29	2.75	3.58	3.54	2.29	2.54	1.61	2.37	3.04	2.99	3.70	3.70
	Equilibrité	0.70	0.66	0.54	0.71	0.37	0.59	0.61	0.75	0.27	0.60	0.53	0.48	0.00	0.41	0.48	0.73	0.80	0.44	0.70	0.40	0.45	0.70	0.69	0.69
	Coefficient Reprod.	72.94	120.00	485.50	139.14	4.50	1090.10	103.03	384.18	784.05	147.86	550.00	773.80	0.00	210.00	117.63	82.76	265.00	572.24	84.08	300.00	251.63	164.25	444.18	239.08
Densité de Reprod.	2.37	1.69	5.56	2.91	0.03	7.87	1.73	2.93	9.05	2.83	3.21	7.22	0.00	1.85	1.61	2.98	3.13	3.68	3.97	4.13	2.79	4.73	4.01	2.77	
COMPOSITION QUALITATIVE	Rhodophycées	82.61	53.85	62.22	71.43	80.95	76.47	68.00	76.47	76.47	76.09	73.68	78.38	0.00	44.44	47.27	86.21	63.64	73.68	58.33	54.25	73.68	80.00	70.00	69.05
	Phaeophycées	13.04	7.89	22.22	17.14	9.52	15.00	12.00	11.76	11.76	13.04	15.79	13.51	0.00	22.72	27.27	6.90	18.18	15.79	16.67	31.25	15.79	10.00	15.00	16.67
	Chlorophycées	0.00	15.38	6.67	0.00	4.76	3.33	16.00	5.88	5.88	8.70	5.26	2.70	0.00	22.22	16.36	0.00	13.64	5.26	16.67	6.25	5.26	5.00	10.00	7.14
	Bryopsidophycées	4.35	23.08	8.89	11.43	4.76	5.00	4.00	5.88	5.88	2.17	5.26	5.41	0.00	11.11	9.09	6.90	4.58	5.26	8.33	6.25	5.26	5.00	5.00	7.14
COMPOSITION QUANTITATIVE	Rhodophycées	78.29	38.04	69.25	58.43	99.68	86.58	62.14	63.02	22.67	73.88	80.75	34.49	0.00	36.22	17.41	75.40	33.75	52.95	53.80	72.43	17.69	70.55	60.25	47.13
	Phaeophycées	20.74	28.15	27.62	29.54	0.03	13.09	17.74	26.68	75.16	23.18	16.32	62.85	0.00	63.51	57.85	24.17	47.32	46.32	29.87	25.51	80.45	20.79	30.27	44.30
	Chlorophycées	0.00	2.11	1.75	0.00	0.14	0.20	1.61	2.31	0.87	1.22	0.02	2.80	0.00	0.25	19.16	0.00	7.10	0.41	7.49	1.38	1.39	2.89	4.97	1.89
	Bryopsidophycées	0.97	31.67	1.28	2.04	0.14	1.12	18.51	8.00	1.30	1.72	2.91	0.06	0.00	0.03	5.59	0.43	11.83	0.12	8.74	0.69	4.47	5.78	4.52	6.68
TENSION	Rhodophycées	0.95	0.71	1.11	0.82	1.23	1.12	0.91	0.82	0.38	0.97	1.10	0.44	0.00	0.82	0.37	0.87	0.53	0.72	0.92	1.29	0.19	0.80	0.82	0.68
	Phaeophycées	1.59	3.66	1.24	2.31	0.00	0.87	1.48	2.27	6.39	1.04	1.03	4.84	0.00	2.84	2.12	3.50	2.46	2.96	1.80	0.82	5.09	2.08	2.02	2.66
	Chlorophycées	0.00	0.14	0.28	0.00	0.03	0.06	0.10	0.39	0.15	0.14	0.00	1.04	0.00	0.01	1.17	0.00	0.52	0.08	0.45	0.22	0.26	0.58	0.50	0.26
	Bryopsidophycées	0.22	1.37	0.14	0.18	0.03	0.22	4.83	1.36	0.22	0.79	0.55	0.81	0.00	0.002	0.61	0.04	2.46	0.02	1.05	0.11	0.85	1.16	0.90	0.94
	Rapport R/P	6.33	7.00	2.80	4.17	8.50	5.11	5.67	6.50	6.50	5.83	4.67	5.80	0.00	2.00	1.73	12.50	3.50	4.67	3.50	1.80	4.67	8.00	4.67	4.14
	Biomasse (g/m ²)	812.66	32.00	297.00	895.31	526.00	1197.00	549.86	383.00	567.00	514.29	504.00	1047.00	0.00	383.00	432.00	522.39	592.00	1519.00	134.22	112.00	1131.00	444.77	701.00	957.00

a3) Etude expérimentale de recolonisation

Les capacités de régénération d'une surface de 64 dm² entièrement dénudée ont été suivies à l'anse du QUEDOY, de décembre 1977 à août 1978 (photo VII.y).



Photo VII.y : Anse du QUEDOY, décembre 1977 : une surface dénudée.

Les espèces dominantes du peuplement concerné ont été, au moment du prélèvement, *Lithophyllum incrutans* et *Corallina officinalis* ; entre autres paramètres, le nombre d'espèces, le recouvrement total et la biomasse étaient respectivement de 21, 175.65 % et 526 g/m² (tableau VII.ab). En août 1978, les espèces ayant recolonisé le substrat, ont été prélevées et, pour les mêmes paramètres que précédemment, les données obtenues ont été : 41, 23.60 % et 124 g/m² (tableau VII.ab).

Aucune espèce ne domine vraiment ; cependant, les recouvrements les plus importants concernent *Fucus serratus* (6) , *Corallina officinalis* (4) et *Palmaria palmata*.

L'analyse d'un prélèvement de référence effectué suivant la même méthodologie, à la même date et dans le même peuplement, à proximité immédiate permet de faire la part des variations saisonnières et de donner une idée de l'évolution normale du peuplement (tableau VII.ab).

Le nombre d'espèces atteint 60, le Recouvrement 138.52 % et la biomasse 1197 g/m².

Tableau VII.ab :

Anse du QUEDOY - Recolonisation de la station 2 (niveau 4) du mois de décembre 1977 au mois d'août 1978.

Paramètres Dates	T	Rt %	IM	Eq	Cg	Dg	D Q %				D R %				γ				R/P	Bg/m ²
							Rhod.	Phéo.	Chlor.	Bryop.	Rhod.	Phéo.	Chlor.	Bryop.	Rhod.	Phéo.	Chlor.	Bryop.		
Décembre 1977 (Relevé 2)	21	175.65	1.61	0.37	4.50	0.03	80.95	9.52	4.76	4.76	99.68	0.03	0.14	0.14	1.23	0.00	0.03	0.03	8.50	526
Août 1978 (Recolonisation)	41	23.60	3.48	0.65	83.20	3.53	70.73	19.51	4.88	4.88	61.02	30.30	7.42	1.27	0.86	1.55	1.52	0.26	3.63	124
Août 1978 (Référence)	60	138.52	3.48	0.59	1090.10	7.87	76.67	15.00	3.33	5.00	85.58	13.09	0.20	1.12	1.12	0.87	0.06	0.22	5.11	1197

En février, mai, juin et août 1978, l'évolution de la recolonisation a été suivie et photographiée.

Espèces identifiées au cours de la régénération.

FEVRIER :

Palmaria palmata

MAI :

Palmaria palmata

Fucus serratus

Corallinacée

Dumontia incrassata

(Photographies VII.z et VII.aa)

JUIN :

Palmaria palmata

Fucus serratus

Enteromorpha compressa

Corallinacée

Dumontia incrassata

Ulva rigida

(Photographies VII.ab et VII.ac)

AOUT :

Le tri, sous la binoculaire et le microscope a permis de dresser une liste de 41 espèces.

(Photographie VII.ad)

Parmi ces 41 espèces, 13 sont communes avec celles identifiées en décembre, 26 avec celles du peuplement de référence.

Après six mois, les différences restent accusées, tout particulièrement au point de vue quantitatif et l'emplacement de la surface étudiée demeure bien distinct du peuplement de référence.

Quelles peuvent être les causes de la lenteur de la régénération ?

- La destruction de la strate encroûtante à *Lithophyllum incrustans* n'a pu être totale. La fine pellicule restante a certains endroits, non protégée, est morte et a pu influencer sur la vitesse de repeuplement.
- La période de destruction : effectuée dans l'avenir, à d'autres saisons, elle permettrait de circonscrire l'importance de ce facteur.

RECOLONISATION - MAI 1978



Photo VII.z



Photo VII.aa

RECOLONISATION - JUIN 1978

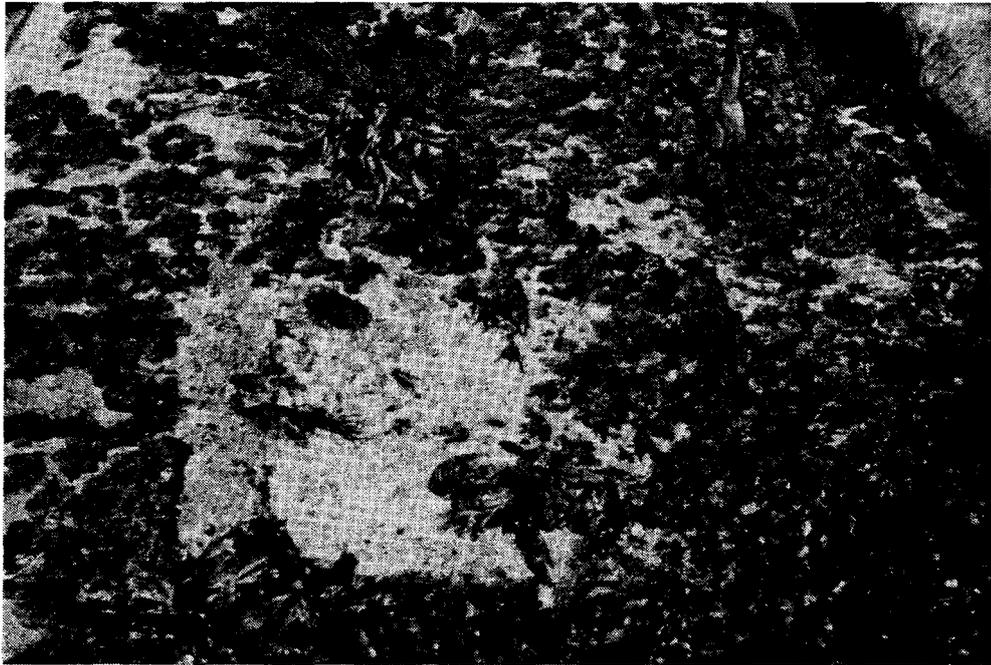


Photo VII.ab

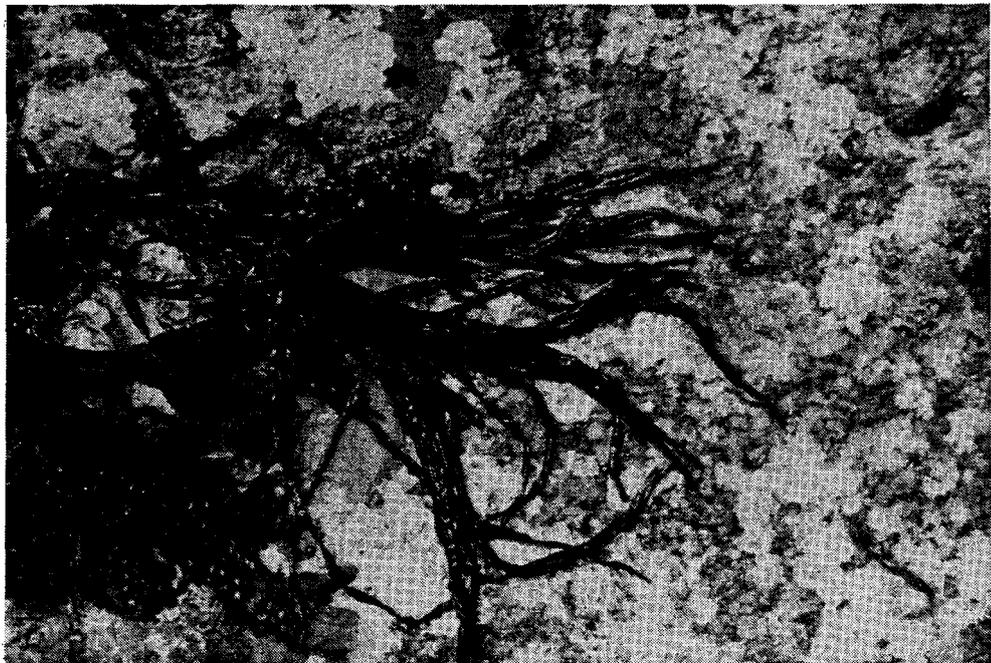


Photo VII.ac

RECOLONISATION - AOUT 1978

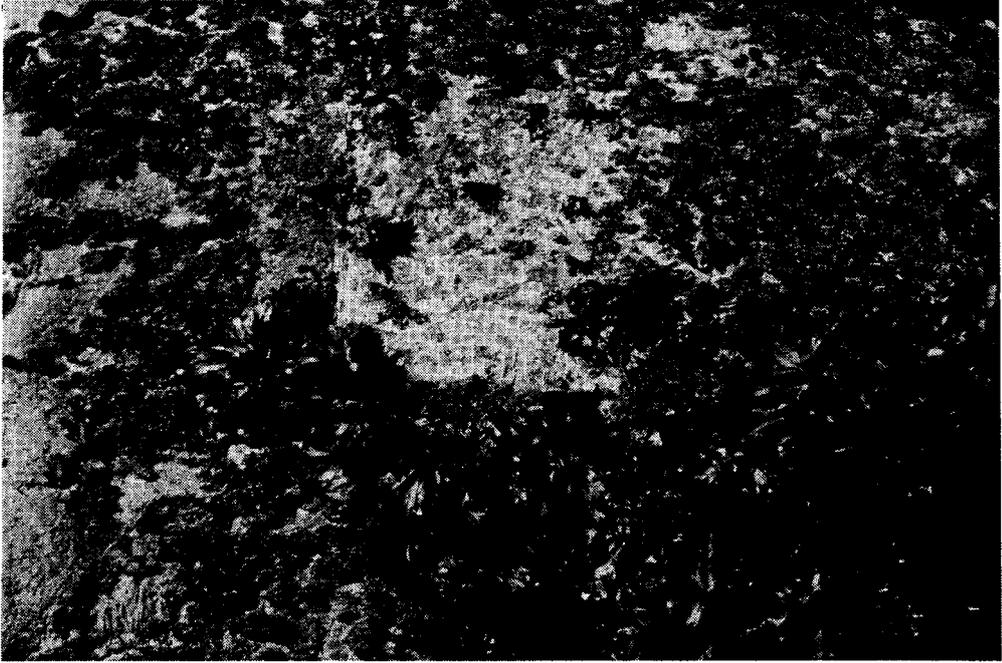


Photo VII.ad

Radiale du QUEDOY (R.1.)

Surface dénudée : 80 x 80 cm

Niveau : *Fucus serratus*

Date : Décembre 1977

Ri %	
85 %	<i>Lithophyllum incrustans</i>
75 %	<i>Corallina officinalis</i>
5 %	<i>Laurencia pinnatifida</i>
3 %	<i>Gastroclonium ovatum</i>
2 %	<i>Ceramium echionotum</i>
2 %	<i>Ceramium ciliatum</i>
0.5 %	<i>Rhodomela confervoides</i>
0.5 %	<i>Heterosiphonia plumosa</i>
0.5 %	<i>Pterosiphonia pennata</i>
0.5 %	<i>Champia parvula</i>
0.25%	<i>Acrosorium uncinatum</i>
0.25%	<i>Ceramium rubrum</i>
0.25%	<i>Cladophora rupestris</i>
0.25%	<i>Ulva rigida</i>
0.25%	<i>Plocamium cartilagineum</i>
0.25%	<i>Halurus equiretefolius</i>
+	<i>Sphacelaria</i> sp.
+	<i>Polysiphonia</i> sp.
+	<i>Aglaothamnion</i> sp.
+	<i>Spondylothamnium multifidum</i>
+	<i>Sphacelaria plumula</i>

T = 21

Rt% = 175,65

D = 1.61

R/P = 8.5

cG = 4.5

dG = 0.02

B(g/m²) = 526

Phénologie

<i>Heterosiphonia plumosa</i>	Tétraspores	C
<i>Plocamium cartilagineum</i>	Tétraspores	C

Radiale du QUEDOY (R.1)

Grattage, pour étude de recolonisation, de la surface dénudée en
décembre 1977

Surface = 80 x 80 cm
Niveau : *Fucus serratus*
Date : Août 1978

Ri %

6 %	<i>Fucus serratus</i>
4 %	<i>Corallina officinalis</i>
4 %	<i>Palmaria palmata</i>
3 %	<i>Lithophyllum incrustans</i>
1.50 %	<i>Enteromorpha compressa</i>
0.50 %	<i>Halurus equisetifolius</i>
0.50 %	<i>Laurencia pinnatifida</i>
0.25 %	<i>Halopteris filicina</i>
0.25 %	<i>Ulva rigida</i>
0.25 %	<i>Lomentaria articulata</i>
0.25 %	<i>Gastroclonium ovatum</i>
0.25 %	<i>Champia parvula</i>
0.25 %	<i>Dasya arbuscula</i>
0.25 %	<i>Halopteris scoparia</i>
0.25 %	<i>Hypoglossum woodwardii</i>
0.25 %	<i>Bryopsis plumosa</i>
0.25 %	<i>Plocamium cartilagineum</i>
0.25 %	<i>Bifurcaria bifurcata</i>
0.25 %	<i>Cladostephus spongiosus</i>
0.05 %	<i>Ceramium ciliatum</i>
0.05 %	<i>Erythrotrichia carnea</i>
0.05 %	<i>Acrochaetium sp.</i>
0.05 %	<i>Antithamnion sp.</i>
0.05 %	<i>Rhodothamniella floridula</i>
0.05 %	<i>Erythrocladia subintegra</i>
0.05 %	<i>Ceramium gracillimum</i>
0.05 %	<i>Sphacelaria sp.</i>

0.05 %	<i>Nitophyllum bonnemaisoni</i>
0.05 %	<i>Pylaiella littoralis</i>
0.05 %	<i>Cladophora pellucida</i>
0.05 %	<i>Plumaria elegans</i>
0.05 %	<i>Ceramium rubrum</i>
0.05 %	<i>Acrosorium uncinatum</i>
0.05 %	<i>Chylocladia verticillata</i>
0.05 %	<i>Polysiphonia biseriata</i>
0.05 %	<i>Erythrotrichia biseriata</i>
0.05 %	<i>Goniotrichum elegans</i>
0.05 %	<i>Acrochaetium virgulatum</i>
0.05 %	<i>Myriogramme carnea</i>
0.05 %	<i>Ectocarpus sp.</i>
0.05 %	<i>Aglaothamnion sp.</i>

T	= 41
Rt%	= 23.60
D	= 3.48
R/P	= 3.63
cG	= 83.20
dG	= 3.53
B(g/m ²)	= 124

Phénologie

<i>Acrochaetium sp.</i>	Spores	R
<i>Corallina officinalis</i>	Conceptacles à tétraspores	R
<i>Gastroclonium ovatum</i>	Cystocarpes	C
<i>Dasya arbuscula</i>	Stichidies à tétrasporocystes	C
	Gonimoblastes	R
<i>Ceramium rubrum</i>	Gonimoblastes	R
<i>Halurus equisetifolius</i>	Carpospores	C
<i>Laurencia pinnatifida</i>	Gonimoblastes	R
<i>Fucus serratus</i>	Conceptacles femelles	CC

<i>Hypoglossum woodwardii</i>	Tétraspores	C
<i>Polysiphonia gr. urceolatae</i>	Cystocarpes	R
<i>Goniotrichum elegans</i>	Monospores	CC
<i>Acrochaetium virgulatum</i>	Monospores	CC

Radiale du QUEDOY (R.1.)

Relevé de référence, effectué à proximité de l'étude de recolonisation.

Surface = 80 x 80 cm
 Niveau = *Fucus serratus*
 Date = Août 1978

Ri %

65 %	<i>Corallina officinalis</i>
12 %	<i>Fucus serratus</i>
5 %	<i>Gastroclonium ovatum</i>
5 %	<i>Corallina elongata</i>
4 %	<i>Gigartina stellata</i>
4 %	<i>Bifurcaria bifurcata</i>
3.5 %	<i>Lithophyllum incrustans</i>
3.5 %	<i>Palmaria palmata</i>
3 %	<i>Rhodothamniella floridula</i>
3 %	<i>Ceramium echionotum</i>
3 %	<i>Ceramium tenuissimum</i>
3 %	<i>Ceramium ciliatum</i>
3 %	<i>Chondrus crispus</i>
2 %	<i>Ceramium rubrum</i>
2 %	<i>Ceramium gracillimum</i>
2 %	<i>Champia parvula</i>
1.5 %	<i>Lomentaria articulata</i>
1.5 %	<i>Acrosorium uncinatum</i>
1 %	<i>Halopteris scoparia</i>
1 %	<i>Melobesia membranacea</i>
1 %	<i>Codium tomentosum</i>
0.50 %	<i>Polysiphonia gr. urceolatae</i>
0.50 %	<i>Acrochaetium daviesii</i>
0.50 %	<i>Erythrocladia subintegra</i>
0.50 %	<i>Dasya ocellata</i>
0.50 %	<i>Cladophora rupestris</i>
0.50 %	<i>Laurencia pinnatifida</i>
0.50 %	<i>Hypoglossum woodwardii</i>

0.50 %	<i>Cryptopleura ramosum</i>
0.50 %	<i>Sphondylothamnium multifidum</i>
0.50 %	<i>Dasya arbuscula</i>
0.50 %	<i>Calliblepharis jubata</i>
0.50 %	<i>Laminaria digitata</i>
0.25 %	<i>Apoglossum rusciifolium</i>
0.25 %	<i>Aglaothamnion gr. furcellariae</i>
0.25 %	<i>Blidingia marginata</i>
0.25 %	<i>Polysiphonia scopulorum</i>
0.25 %	<i>Erythrotrichia carnea</i>
0.25 %	<i>Plumaria elegans</i>
0.25 %	<i>Callithamnion tetragonum</i>
0.25 %	<i>Cladostephys verticillatus</i>
0.25 %	<i>Sphacelaria plumula</i>
0.25 %	<i>Flocamium cartilagineum</i>
0.25 %	<i>Rhodophyllis divaricata</i>
0.10 %	<i>Griffithsia corallinoides</i>
0.10 %	<i>Antithamnion cruciatum</i>
0.10 %	<i>Crouania attenuata</i>
0.05 %	<i>Lola capillaris</i>
0.05 %	<i>Porphyra umbilicalis</i>
0.05 %	<i>Desmarestia aculata</i>
0.05 %	<i>Dictyota dichotoma</i>
+	<i>Chondria sp.</i>
+	<i>Erythrocladia irregularis</i>
+	<i>Goniotrichum cornu cervi</i>
+	<i>Goniotrichum elegans</i>
+	<i>Aglaothamnion feldmanniae</i>
+	<i>Sphacelaria sp.</i>
+	<i>Enteromorpha compressa</i>
+	<i>Borgeseniella thuyoides</i>
+	<i>Erythrotrichia investiens</i>

T = 60
 Rt % = 138.52
 D = 3.48
 R/P = 5.11
 cG = 1090.10
 dG = 7.87
 B(g/m²) = 1197.

Phénologie

<i>Gastroclonium ovatum</i>	Cystocarpes	R
	Tétrasporecystes	C
<i>Polysiphonia gr. urceolatae</i>	Cystocarpes	C
<i>Ceramium echionotum</i>	Gonimoblastes	C
	Tétrasporecystes	RR
<i>Ceramium rubrum</i>	Gonimoblastes	R
	Tétrasporecystes	r
<i>Corallina officinalis</i>	Conceptacles	C
	Tétrasporecystes	C
<i>Acrochaetium daviesii</i>	Spores	C
<i>Apoglossum rusCIFOLIUM</i>	Tétraspores	R
<i>Agloathamnion gr. furcellariae</i>	Gonimoblastes	C
<i>Dasya ocellata</i>	Stichidies à tétrasporecystes	C
	Antheridies	R
	Cystocarpes	R
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	Cystocarpes	C
<i>Plumaria elegans</i>	Tétrasporecystes	R
<i>Griffithsia corallinoïdes</i>	Tétrasporecystes	C
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	Propagules	
<i>Laurencia pinnatifida</i>	Tétrasporecystes	RR
<i>Champia parrula</i>	Tétrasporecystes	C
	Gonimoblastes	C
<i>Acrosorium uncinatum</i>	Tétrasporecystes	R
<i>Melobesia membranacea</i>	Tétrasporecystes	CC
<i>Dasya arbuscula</i>	Gonimoblastes	R
	Stichidies à tétrasporecystes	C
<i>Callithamnion tetragonum</i>	Tétrasporecystes	C
	Gonimoblastes	C
<i>Corallina elongata</i>	Conceptacles à tétrasporecystes	C
<i>Rhodophyllis divaricata</i>	Tétrasporecystes	C
<i>Fucus serratus</i>	Conceptacles femelles	CC
<i>Gigartina stellata.</i>	Cystocarpes	C

a4) Présence de l'algue japonaise *Sargassum muticum* Yendo Fensholt sur le platier de Dielette

Sur le platier de DIELETTE, le développement de *Sargassum muticum* Yendo (Fensholt) se poursuit.

Déjà signalée en août 1976 dans ce secteur (GRUET, 1976), *Sargassum muticum* est une phéophycée, originaire des côtes du Japon, pouvant atteindre plusieurs mètres de long et dont l'introduction est accidentelle.

A DIELETTE, cette algue occupe principalement les chenaux d'écoulement (photo VII.ae), au niveau des peuplements à *Fucus serratus* (photo VII.af) et *Laminaria saccharina* (photo VII.ag), avec lesquels elle semble entrer en compétition.



Présence de Sargassum muticum Yendo (Fensholt)
sur le Platier de Diélette, à Flamanville.

© clichés
T. BELSHER

VII.ae

VII.af

VII.ag

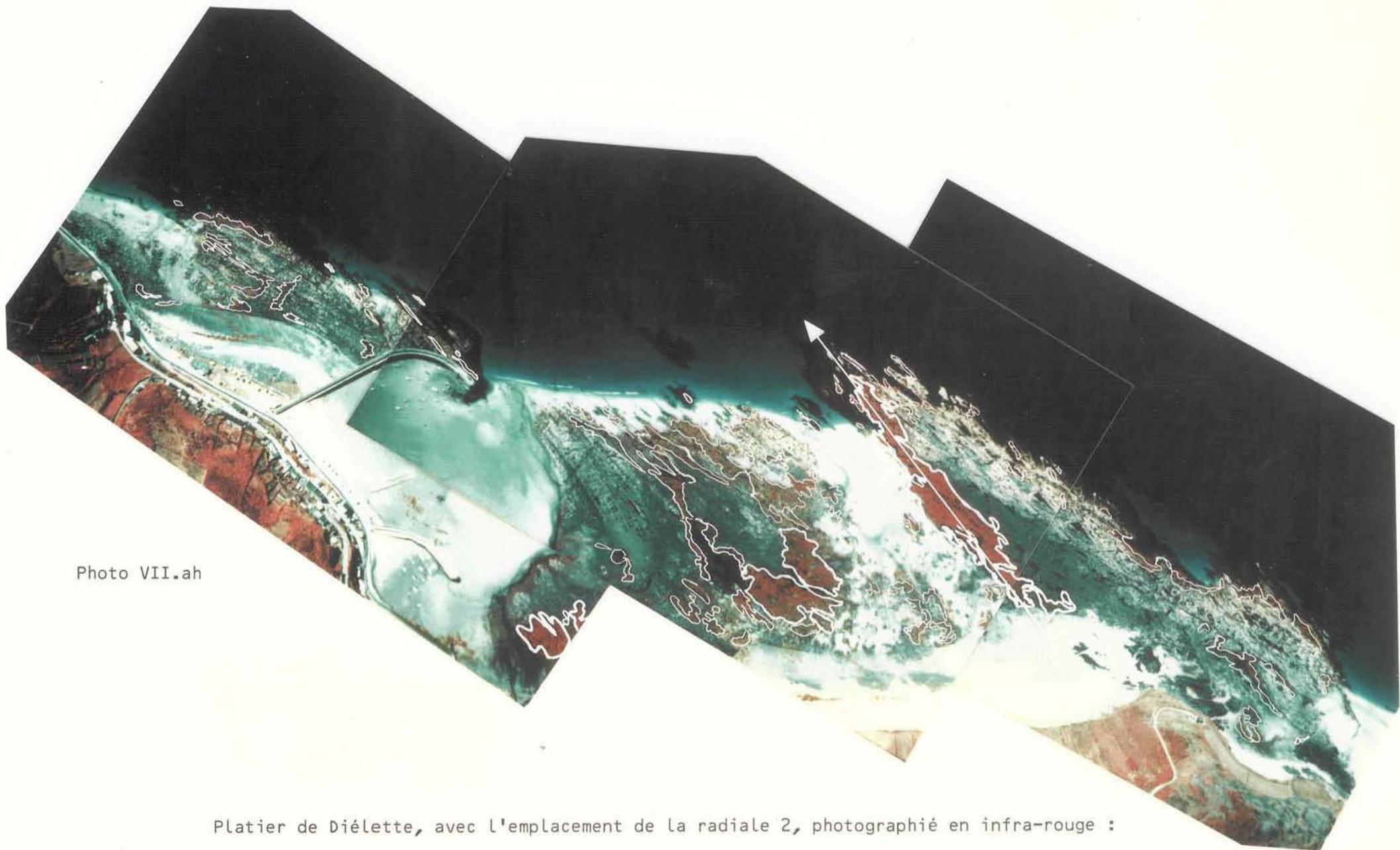


Photo VII.ah

Platier de Diélette, avec l'emplacement de la radiale 2, photographié en infra-rouge :

Les peuplements algaux apparaissent en orange et sont délimités en blanc.

© clichés A. Le Verge.

FLAMANVILLE - ZONE INTERTIDALE : LISTE DES ESPECES COMMUNES
(avril 1977 à août 1978)

PREM. STATION : C13*
DERN. STATION : E62*

LIPH INC	CORA OFF	FUCU SER	CORA MED	LAUR PIN	PLMR PAL	BIFU BIF	RODT FLO	LOMT CLA	LITH LEN
HAPT SCO	CYSC PUR	LOMT ART	CLAP RUP	HYPO WOO	GYMN PAT	GASC OVA	CHRU CRI	ACSO UNC	CHAM PAR
ERTR DIS	CERA CIL	ERTR CAR	CALB LAN	FURC FAS	CERA RUB	NITO BON	LAMI DIG	CERA ECH	SFHO MUL
CHEM MEL	GYMN NOR	PHYL MEM	CRYP RAM	FOLS NGC	GIGA ACI	BRYO FLU	FOLS POL	HAPI INC	DICT DIC
CLAS SPO	APOG RUS	CLAP SP!	CALT SP!	FLOM CAR	PORH UMB	AHNF PLI	MEMB ALA	LIPH TOR	ULVA LAC
CHYL VER	ULVA RIG	CYSR SP!	HETE FLU	MONS GRE	PORH LIN	CLAS VER	ACRC DAV	HAPT FIL	ULVA ROT
GRIF SP!	GLDU PUL	CLAP ALB	BLID MAR	SPMO SP!	POLS SP!	POLO ROT	MYRO CAR	LOLA IMP	GLDU SPA
ENTE MAR	DICP MEM	ACRC SP!	BLID MIN	ENTE COM	GIGA STE	SPMO REF	GIGA FIS	LAMI SAC	SFMO BAR
PHYL PAL	ERGL SAN	GLDU CRI	ENTE INE	FLUR ELE	PEYS DUB	FORH SP!	POLS FER	ENTE RAM	COMP THU
CERA TEN	SPHA SP!	NITO PUN	GLDU SP!	CLAP PEL	ECTU SIL	FOLS SCO	JANI RUB	CERA DIA	COMP SP!
CHEM AER	RODY PSE	FOLS SUB	CRUL ARM	BOST SCO	SCHM END	FLEO FLE	CALT TET	FUCU VES	GLDU LAT
FUCU SPI	ENTE PRO	ULVA SP!	PTER PEN	POLS LAN	HALU EQU	SPHA PLU	AGLT SP!	FOLS SPD	FOLS SPB
FOSL SP!	BORG THU	CERA SHU	ENTE SP!	SCYT LOM	SCHI END	AGLT TRI	HERF SEC	DESR DUJ	CALT GRA
CERA FLA	CORA ELO	DESR ACU	DASY ARB	CODI TOM	DERM COR	JANI LON	POLS URC	FOLS NIG	ROOM CON
BLID SP!	CHRI SP!	FTEO CAF	CERA GRA	LOLA CAP	MELB MEN	CALB JUB	DASY OCE	ERCL SUB	RLIS DIV
AGLT FUR	CROU ATT	ANTI CRU	GRIF COR	ACRC VIR	ERTR INV	SPHA CIR	AGLT FEL	GONT ELE	GONT COR
ERCL IRR	BIFU ROT	ERTR BIS	ECTU SP!	ULVA OLI	PYLA LIT	ANTI SP!	CRUP SP!	BORG FRU	CALT COR
GRIF FUR	RHIZ RIP	FOLS SPA	ULVA OLI	ENTE FLE	ENTE CLA	ENTE TOR	ASPE ECH	FELD SP!	ANTI FLU
SPHA BRI	BRON BYS	FOLS SPC	ULVE SP!	FOLS ELO	ECTU CON	OPHC SIM	BORG MAR	ELAC FUC	PHYL PSE
ANTI SAR	CHRI TEN	FOLS BRO	CLAP GLA	FURC UMB	PHYL CRI	HAPI FIL	CLAP HUT	FOLS BRE	

* * * * *

* * * * *

NBRE ESPECES COMMUNES = 198

a5) Conclusion

L'étude du Phytobenthos de la zone intertidale de Flamanville a concerné, pendant une période de près de deux ans, un secteur s'étendant du platier de Diélette aux rochers du Rif. La méthodologie employée et les divers traitements statistiques effectués permettent, pour la période définie, de caractériser les peuplements algaux rencontrés et de préciser, en particulier, l'amplitude de leur fluctuations.

Aire minimale qualitative de prélèvement préconisée

L'aire minimale qualitative de prélèvement la plus fiable pour le peuplement considéré dans ce secteur atteint 64 dm². Elle apparaît élevée par rapport à celles calculées pour des peuplements photophiles du même étage de la Méditerranée, puisqu'elles n'y dépassent pas quelques dm².

Une couverture algale peu fournie

Les valeurs de Recouvrement par niveau, comprises entre 27 % et 136 %, et la valeur maximale obtenue par relevé, soit 175,65 %, caractérisent une couverture végétale discontinue et, dans l'ensemble, peu fournie.

Une diversité spécifique moyenne

Le nombre d'espèces différentes répertoriées avoisine 200. Au sein des relevés, l'indice de diversité maximal atteint 3,84 ; par niveau, il fluctue entre 3,58 et 4,39. Les valeurs d'équitabilité, élevées, attestent de l'équilibre des peuplements.

La dominance qualitative et quantitative des Rhodophycées

Elle est généralement de règle, à l'exception, quantitativement, du platier de Diélette, où la configuration des lieux a permis le bon développement d'un peuplement à Fucus serratus.

L'adaptation des Phéophycées

L'analyse des valeurs de tension obtenues pour chacun des groupes algaux considérés désigne celui des Phéophycées comme le mieux adapté au biotope. Il précède, et de loin, celui des Rhodophycées.

Le rapport R/P

Feldmann (1937) a montré que le rapport R/P permettait de caractériser la flore d'une région donnée.

A Flamanville, si l'un des relevés atteint 12,3, ce rapport, appliqué aux niveaux définis, fluctue entre 4,11 et 7,38.

Un taux de reproduction maximal en été

Les densités de reproduction les plus élevées concernent l'été, que l'on considère les relevés pris séparément, les radiales ou les niveaux formés par la suite.

Une biomasse généralement médiocre

Bien que les valeurs maximales obtenues aient varié du simple au double entre décembre 1977 et août 1978, la biomasse la plus forte ne dépasse que légèrement 1,5 kg/m² en un point privilégié du site.

Des fluctuations saisonnières marquées

Les fluctuations qualitatives sont clairement mises en évidence par une analyse de similitude qui différencie les relevés propres à chaque saison.

Des tableaux de constance désignent plus particulièrement les espèces responsables de ces variations.

Une expérience de recolonisation

À l'issue d'une expérience de recolonisation, un net déficit quantitatif apparaît entre le peuplement régénéré (biomasse : 124g/m²) et un prélèvement de référence (biomasse : 1197 g/m²) effectué à proximité immédiate.

Qualitativement, les différences ne sont pas moins grandes puisque la surtension des Phéophycées et des Chlorophycées marque le peuplement régénéré, alors que

c'est celle des Rhodophycées qui caractérise le prélèvement de référence.

Développement de *Sargassum muticum* Yendo (Fensholt)

Sur le platier de Diélette, la prolifération rapide, d'une année sur l'autre, de cette espèce dont l'introduction, rappelons le, fut accidentelle, nous paraît remarquable.

Bien que ses potentialités de compétition avec les peuplements en place apparaissent parfois discutables, *Sargassum muticum* n'en constitue pas moins, par son originalité, l'un des taxons marquant de la liste algologique du site de Flamanville.

b) Etude de population végétale : la dynamique d'une population de *Fucus serratus*

" *Fucus serratus* succède directement vers le bas au *Fucus vesiculosus* et peut s'étendre jusqu'au niveau supérieur des basses mers de vive eau ; il peut donc supporter une submersion continue de plusieurs jours, aussi est-ce la seule espèce de *Fucus* que l'on rencontre normalement dans les cuvettes. Fait défaut sur les rochers trop fortement battus, mais partout ailleurs, il est abondant au-dessous du niveau de la mi-marée. Dans les stations battues ou exposées à de forts courants, la forme de la fronde, plane et étroite (fa *angustifrons*) contraste avec celle des stations très calmes ou elle devient beaucoup plus large et ondulée (fa *latifrons*). Dioïque ; surtout fertile d'août à janvier".

(in FELDMANN J., 1954. Inventaire de la flore marine de ROSCOFF).

Une population relativement dense de *Fucus serratus* Linné est présente sur le platier de DIELETTE. Facilement identifiable, cette espèce forme une ceinture aisément repérable par photographie infra rouge (Photo VII.a). Sa position en zone intertidale ainsi que sa proximité du Cap de Flamanville permet d'espérer qu'elle constituera une bonne indicatrice des perturbations éventuelles dues aux rejets émis par la future centrale.

L'étude de dynamique a essayé d'appréhender les principales variations de densité, recouvrement, croissance, niveau de reproduction et biomasse, notamment, susceptibles de se produire dans l'année, au cours du cycle biologique.

b1) Méthodologie

A l'intérieur de cette population de *Fucus serratus* Linné, trois zones d'études sont sélectionnées. Des comptages, des prélèvements, des

baguages d'individus et la mesure des paramètres les concernant sont effectués.

b11) Baguages

Un collier "Cetaire Green", muni d'une plaque en PVC numérotée, est placé pour chaque individu entre le disque basal et la première dichotomie.

Deux cents individus, répartis au long de trois lignes parallèles entre elles et à la côte et délimitées par des repères rouges *, sont ainsi bagués (photos VII.ai, aj, ak).

b12) Prélèvements

Au niveau de chaque ligne d'individus bagués, plusieurs relevés sont effectués par prélèvement intégral des espèces sur une superficie de 64 dm².

Cette superficie correspond aux résultats d'une étude d'aire minimale : l'échantillonnage est donc représentatif du peuplement étudié.

Par ailleurs, baguages et prélèvements sont deux techniques complémentaires. En effet, si le baguage permet le suivi avec une grande précision des individus concernés, il n'offre pas la possibilité de mesurer certains paramètres (biomasse), ni de déterminer avec sûreté le sex-ratio. Enfin, le matériel employé biaise l'information, les individus juvéniles ne pouvant être bagués.

b13) Paramètres mesurés

Les paramètres suivants sont mesurés sur chaque individu prélevé, soigneusement étalé et, quand cela est possible, sur chaque individu bagué (figure VII.ae).

Longueur (L) en cm.

De la base au sommet de la dernière dichotomie.

* Nous tenons à remercier ici les responsables E.D.F. du chantier de Flamanville pour l'aide efficace qu'ils nous ont apportée.



Photo VII.ai : Mesures
dans la zone délimitée.



Photo VII.aj : Fucus serratus L. bagué (les conceptacles sont visibles).



Photo VII.ak : Mesure de
la longueur (paramètre L)

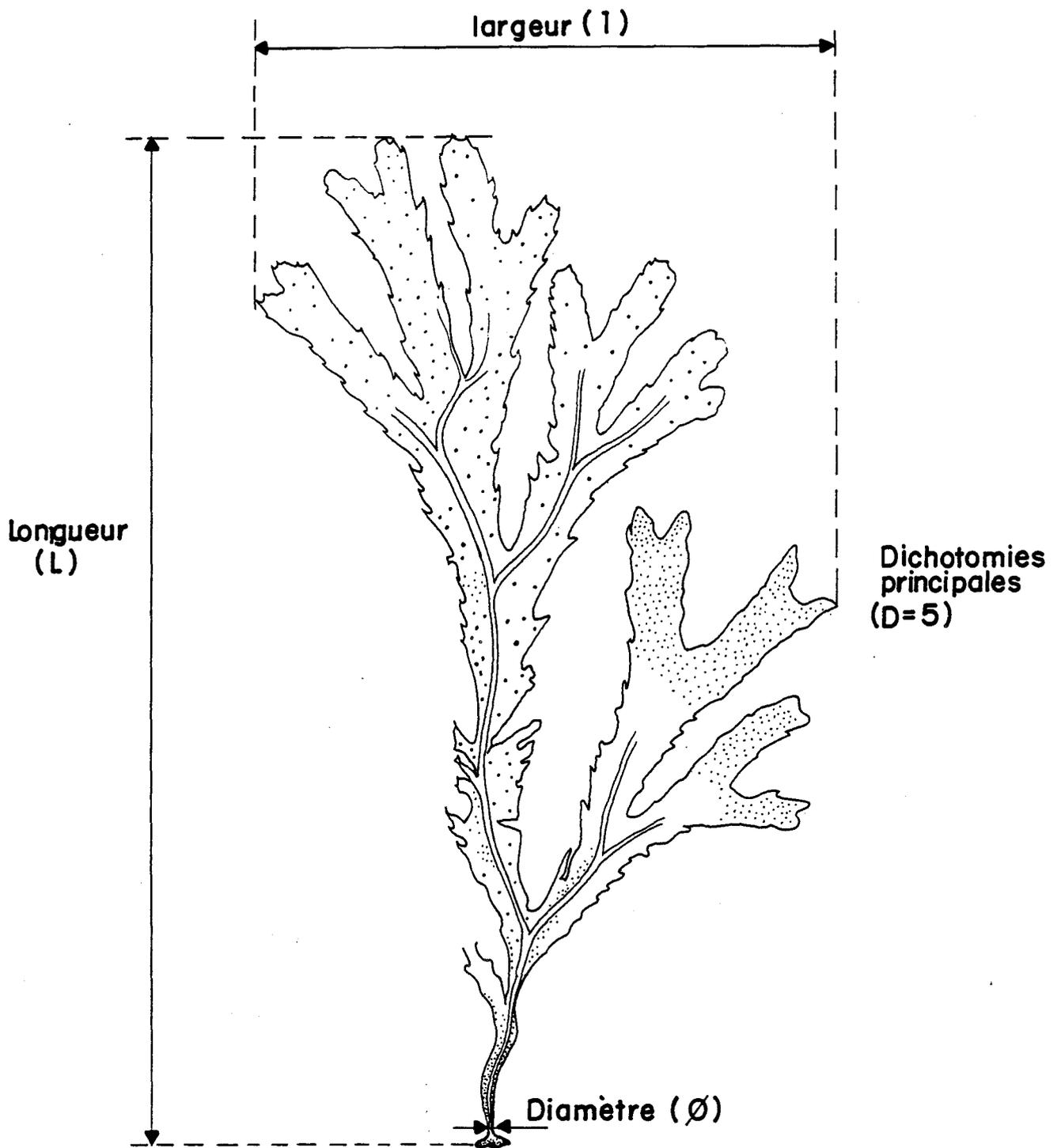


fig: VII ae *Fucus serratus* Linné
Définition des paramètres mesurés

Largeur (l) en cm

Entre les extrémités des dichotomies les plus éloignées de l'axe principal.

Dichotomies (D)

Les dichotomies principales sont comptées de la première rencontrée en partant de la base, jusqu'à la dernière avant l'extrémité supérieure de l'individu.

Diamètre (\emptyset) en mm

Le diamètre maximal est mesuré à la base, juste au-dessus de "l'épatement" formé par le système de fixation.

Fertilité (1 ou 0)

Présence ou non de conceptacles.

Densité (d)

A l'intérieur des quadrats (80 x 80), disposés aux extrémités de chaque ligne d'individus bagués, les pieds de *Fucus serratus* sont comptés.

Biomasse

La technique adoptée est celle de la mesure de la biomasse en poids sec. Elle donne des résultats plus fiables dans la mesure où ceux-ci ne dépendent plus des fluctuations rapides de la teneur en eau des individus après la récolte.

Les algues des relevés sont lavées à l'eau douce afin d'éliminer au maximum le substrat, la faune, le sel résiduel, puis séchées à l'étuve pendant 24 heures, à 100° C., et enfin pesées.

"Classes d'âge" .

En l'absence actuelle de critère d'âge, cinq classes ont été créées grâce à un indice synthétique établi à partir des paramètres L, l, D et \emptyset .

Chacune des mesures a été reportée dans des tables de conversion, afin d'obtenir une formule homogène (QUEHEN, 1977).

b2) Résultats

Données issues des relevés.

Les relevés ont été effectués dans le courant des périodes hivernale (février 1978) et printanière (mai 1978).

b21) Histogrammes de fréquence

- Période hivernale

L'examen des histogrammes montre que :

- . La classe 1 est généralement absente.
- . Les classes 2 et 3 dominent, sauf dans le relevé R.3. où la classe 1 est présente.
- . Les classes 4 et 5 sont parmi les moins représentées.

La fertilité concerne les classes 4 et 5, exceptionnellement la classe 3 (R.2.).

Tableau VII.ac : Répartition des données par classe.

Relevé n°		1	2	3	4	
Nombre de données		33	54	34	43	
HIVER	REPARTITION PAR CLASSE	1	0	0	17	0
		2	10	2	9	22
		3	9	26	1	9
		4	8	17	1	6
		5	6	9	6	6
Relevé n°		5	7	8	9	
Nombre de données		47	16	21	15	
PRINTEMPS	REPARTITION PAR CLASSE	1	0	0	0	0
		2	7	6	7	2
		3	18	4	4	2
		4	16	3	4	3
		5	6	3	6	8

- Période printanière.

. La classe 1 est toujours absente.

Les classes 2 et 3 voient leur importance diminuer, au profit des classes 4 et 5.

La classe 5 peut devenir prépondérante (R.9.).

Les taux de fertilité sont inférieurs à ceux de la période hivernale, sauf pour le relevé 9.

La fertilité ne concerne que les classes 4 et 5, et parfois, uniquement la classe 5 (R.8.).

(Tableau VII.ac et figure VII.af).

b22) Fertilité

L'examen des pourcentages de fertilité par relevé et pour les deux saisons envisagées met en évidence (tableau VII.ad) :

- des valeurs plus élevées pour la période hivernale, par rapport au secteur de St Valéry en Caux.

- des valeurs similaires pour la période printanière, par rapport au secteur de Veulettes (rapport final Paluel, tableau III. 10 ; p. 294).

Tableau VII.ad : FLAMANVILLE - Platier de DIELETTE - FERTILITE

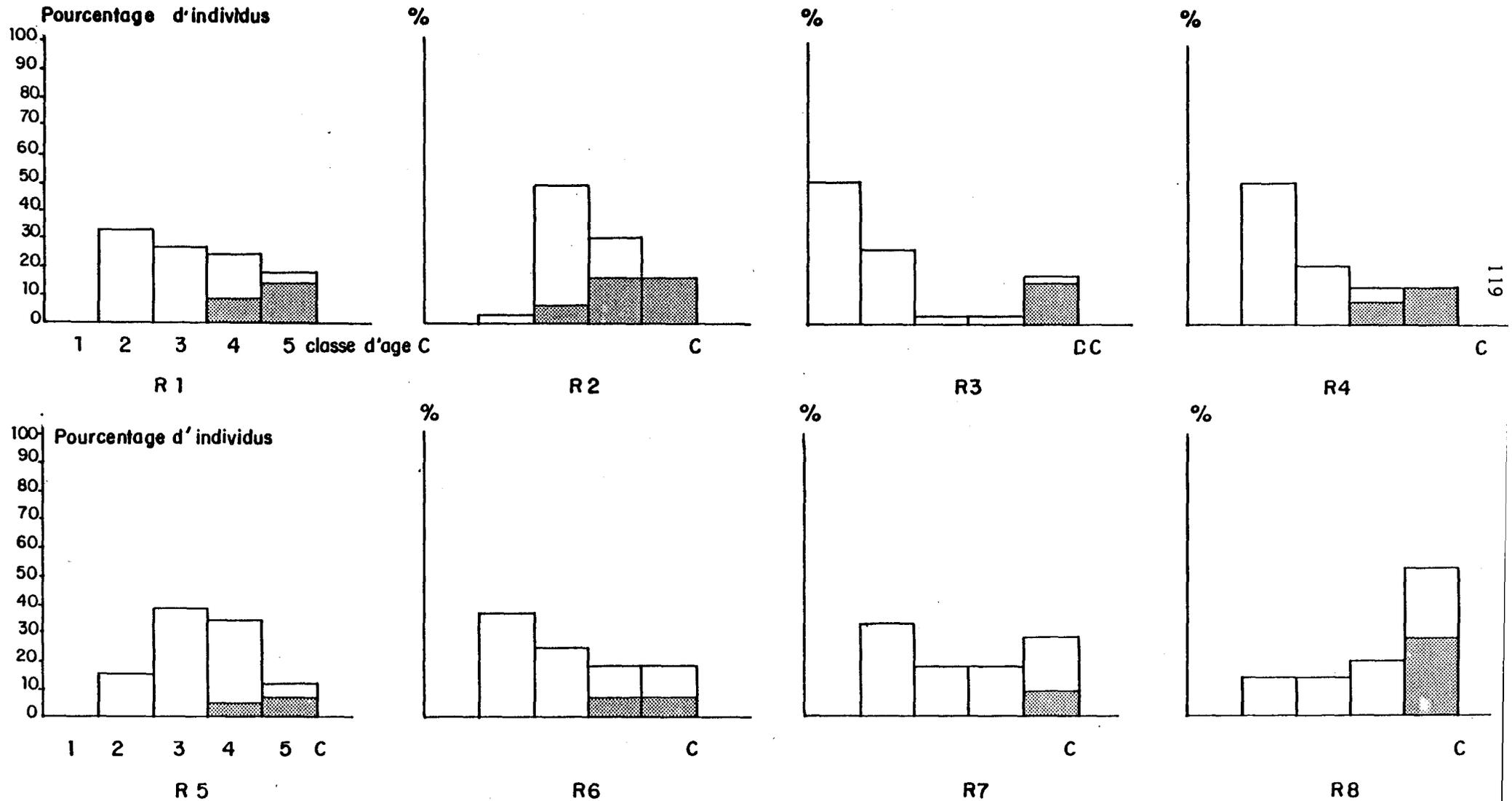
SAISON	Relevé N°	Fertilité (%)	\bar{F} (%)
HIVER	1	24.2	25.73
	2	40.7	
	3	14.7	
	4	23.3	
PRINTEMPS	5	10.6	14.83
	7	12.5	
	8	9.5	
	9	26.7	

FLAMANVILLE Platier de Diélette

Histogrammes de fréquence des relevés

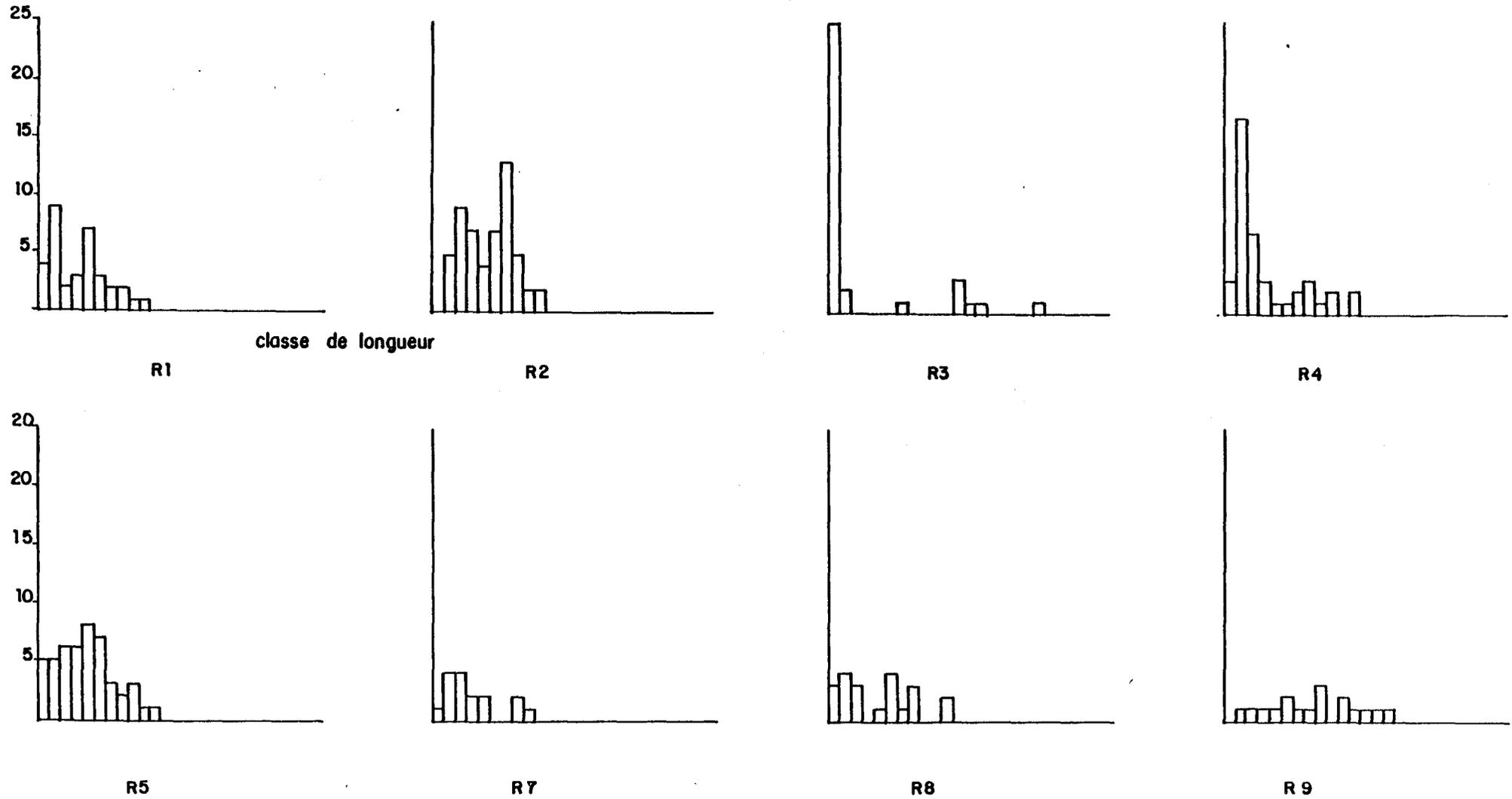
Fig: VII.af

Pourcentage d'individus fertiles par classe 



FLAMANVILLE - Platier de Dielette

Histogrammes de fréquence des relevés en fonction de la longueur



b23) Biomasse

Les variations sont importantes.

Après une période de stagnation couvrant l'hiver et le printemps, le *Fucus serratus* croit ensuite rapidement.

Les valeurs estivales doubles de celles des saisons précédentes, en témoignent (Tableaux VII.ae et VII.af).

L'amplitude des variations est donc moindre que celle mesurée à St Valéry en Caux (Rapport final Paluel. Tableau III. 12, p. 297) où elle variait du simple au triple.

Par contre, les biomasses obtenues à Flamanville sont deux fois plus élevées, aussi bien en hiver qu'en été.

La relation entre l'augmentation de température de l'eau et celle de la biomasse démontrée par BRETON-PROVENCHER (1976), se vérifie donc également pour ce site.

Par ailleurs, les relevés effectués à la station 2 (radiale 2) présentent systématiquement, tant en hiver qu'en été, les biomasses les plus élevées.

FLAMANVILLE - Platier de DIELETTE

Tableau VII.ae : Biomasses hivernales et printanières

SAISON	Relevé N°	Biomasse (g/m ²)	\bar{B} (g/m ²)
HIVER	1	120	245.25
	2	373	
	3	309	
	4	179	
PRINTEMPS	5	307	212.25
	7	86	
	8	131	
	9	325	

Tableau VII.af : biomasses hivernales et estivales.

SAISON	Radiale n° 2 Relevés aux Stations:	Biomasse (g/m ²)	\bar{B} (g/m ²)
HIVER	1	261	339
	2	417	
ETE	1	538	660
	2	782	

La population à *Fucus serratus* s'accroît donc au bas du platier de DIELETTE.

b24) Densité

Le dénombrement des individus issus des relevés permet de donner un aperçu de la densité de la population.

De même qu'à St Valéry en Caux, la densité atteint une valeur maximale en période hivernale (février) du fait ici, d'un recrutement s'effectuant principalement au niveau de la classe 2 (figure VII.af et tableau VII.ag).

Des valeurs plus faibles au printemps marqueraient le passage d'individus de la classe 2 au profit des classes supérieures.

Tableau VII.ag : Densités hivernales et printanières.

Saison	Densité moyenne (N/m ²)	Valeurs extrêmes
HIVER	64.07	51.56 - 84.38
PRINTEMPS	38.67	23.44 - 73.44

b25) Représentation des valeurs moyennes des paramètres L, D et

Les paramètres les plus fiables sont pris en compte pour une représentation dans les trois dimensions, permettant de figurer de façon synthétique, les variations saisonnières (Figure VII.ah).

Les volumes représentés par les relevés d'hiver et de printemps sont nettement différenciés. Le volume "printemps", plus important que celui d'hiver, témoigne de l'augmentation des paramètres considérés et donc, de l'évolution de la population.

Tableau VII.ah : FLAMANVILLE - Platier de DIELETTE

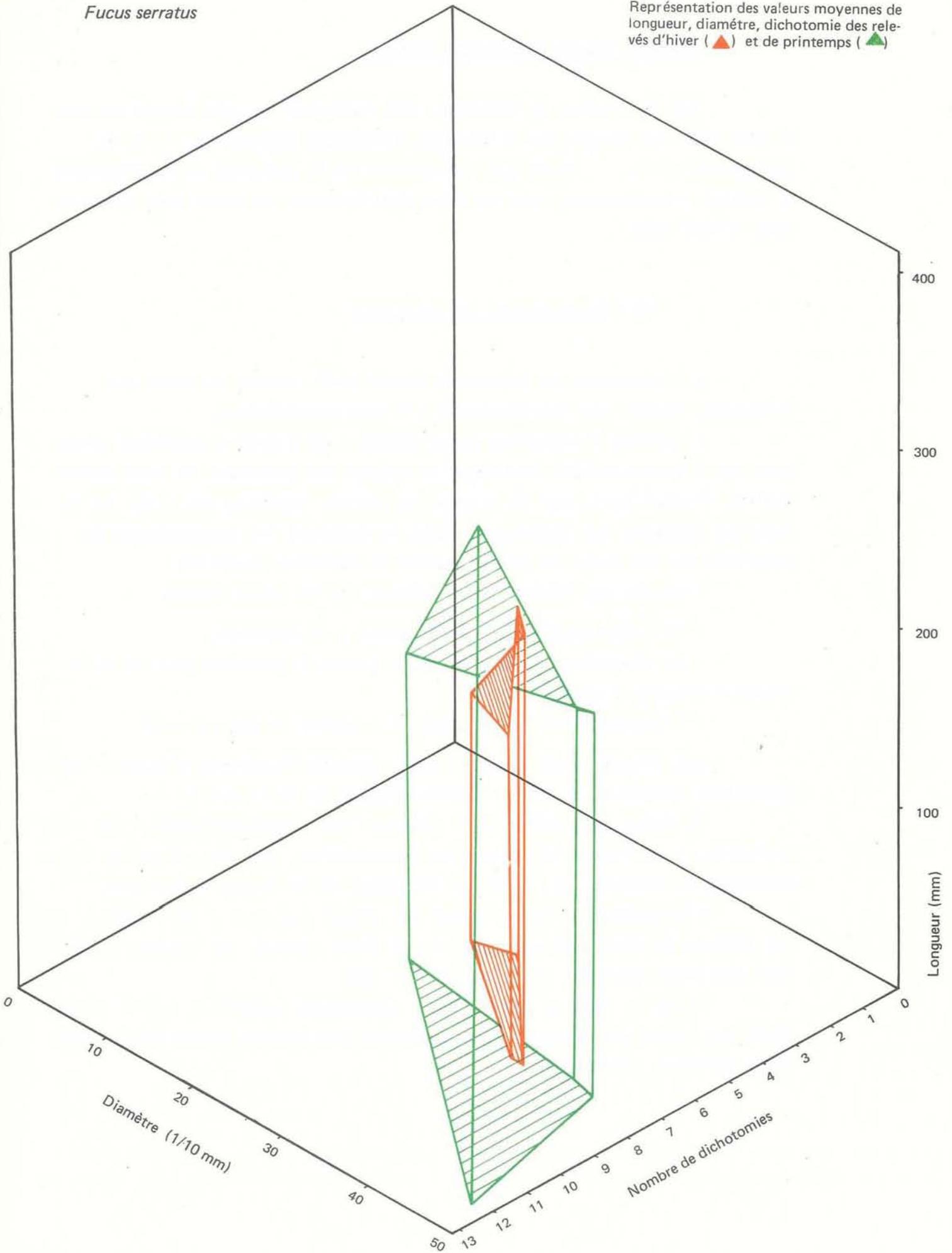
Valeurs moyennes et écarts types des différents paramètres mesurés sur les algues issues des relevés.

SAISON	Relevés n°		LONGUEUR	DICHO.	LARGEUR	DIAMETRE
HIVER	1	\bar{x}	117.90	7.60	152.40	35.10
		σ	121.47	5.57	132.76	22.47
	2	\bar{x}	242.00	7.60	144.40	36.80
		σ	108.88	3.30	117.76	13.60
	3	\bar{x}	136.70	5.00	87.00	20.90
		σ	249.82	9.39	202.19	37.59
	4	\bar{x}	192.80	4.80	99.80	24.90
		σ	202.06	4.68	136.67	17.45
PRINTEMPS	5	\bar{x}	207.80	7.40	125.60	41.50
		σ	127.67	5.20	93.53	21.06
	6	\bar{x}	170.00	6.60	142.80	38.80
		σ	122.69	4.67	121.44	26.86
	7	\bar{x}	213.80	7.60	148.30	44.50
		σ	160.36	6.29	111.86	28.90
	8	\bar{x}	379.30	12.30	295.00	48.30
		σ	200.44	6.30	178.03	23.12

FLAMANVILLE : Platier de Diélette

Fucus serratus

Représentation des valeurs moyennes de longueur, diamètre, dichotomie des relevés d'hiver (▲) et de printemps (▲)



Données issues des algues baguées

Sur le platier de DIELETTE, 200 individus ont été bagués au mois d'août 1977. La mesure des différents paramètres définis (L, l, Ø, D, paragraphe b.13), ainsi que la notation de la présence ou de l'absence d'organes reproducteurs, ont eu lieu régulièrement de cette date jusqu'au mois d'août 1978.

b26) Histogrammes de fréquence

L'histogramme de fréquence d'août 1977, témoin du début des marquages, montre que les classes 3 à 5 sont représentées.

L'absence d'individus de la classe 1 et 2 peut s'expliquer d'une part par l'impossibilité technique de baguer des individus de très petite taille, d'autre part, par la saison. La période estivale est celle de la maturité sexuelle des individus, comme le montrent les pourcentages de fertilité et non celle du développement d'individus juvéniles.

L'examen des histogrammes obtenus par la suite montre :

- La brève apparition de la classe 2 en novembre,
- la diminution régulière de la classe 3 jusqu'en juin et de la classe 4 d'avril à août,
- l'augmentation de la classe 5 à partir du mois d'avril.

Les classes 3 et 4 voient donc, pendant la période d'étude, leur importance diminuer, au profit principalement de la classe 5.

La brève apparition de la classe 2 est vraisemblablement due à la scission, à la fin de la période de reproduction, des parties de la fronde porteuses de réceptacles, chez les individus de la classe supérieure.

L'évolution de la fertilité par classe est tout à fait nette : après une période de fertilité maximale, (août 1977), toutes les classes voient leur fertilité diminuer jusqu'en février 1978.

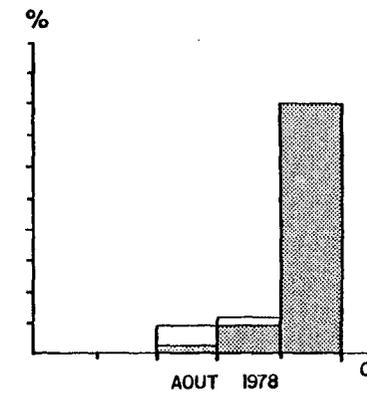
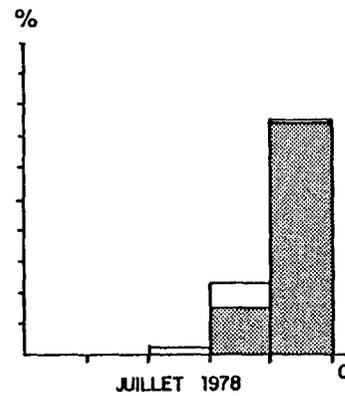
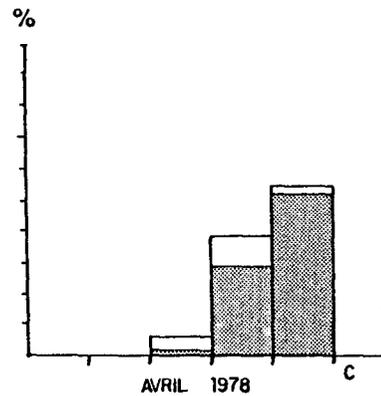
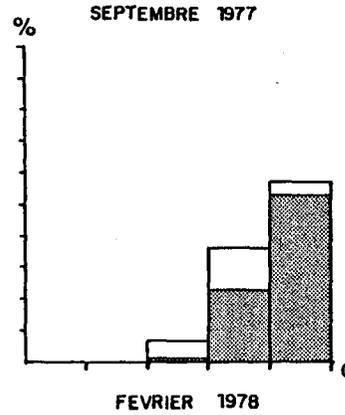
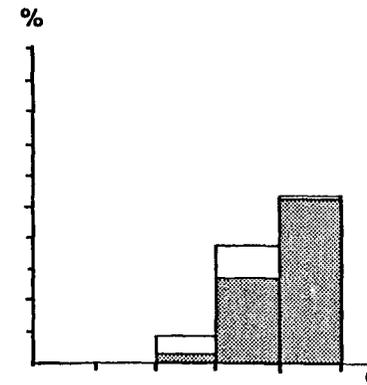
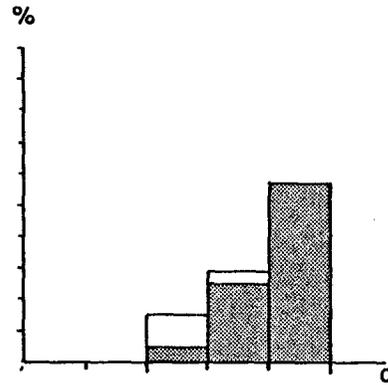
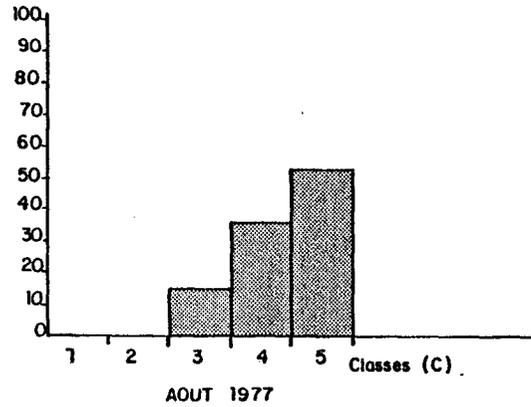
Puis, le taux de fertilité va progresser jusqu'à ce que la classe 5, celle des individus matures, soit à nouveau entièrement constituée d'individus fertiles (Figure VII.ai).

Flamanville - Platier de Dielette. Histogramme de fréquence des algues baguées

Fig. VII.a.i

■ Pourcentage d'individus fertiles par classes

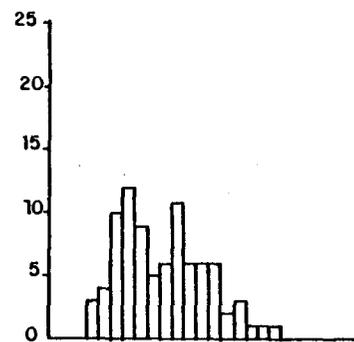
POURCENTAGE D'INDIVIDUS



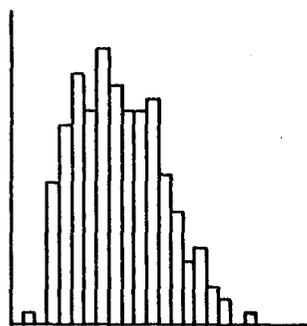
FLAMANVILLE Platier de Dielette

Histogramme de fréquence des algues baguées en fonction de la longueur

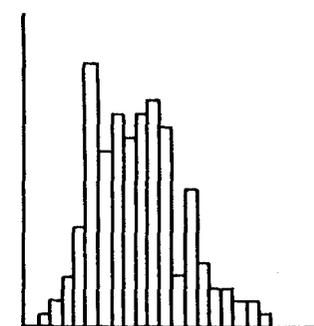
Fréquence



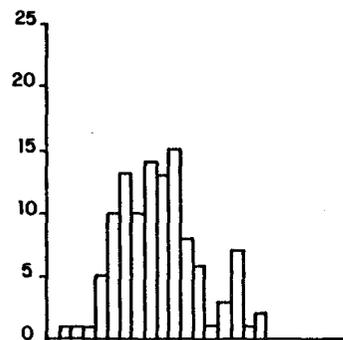
AOUT 1977 Classe de longueur



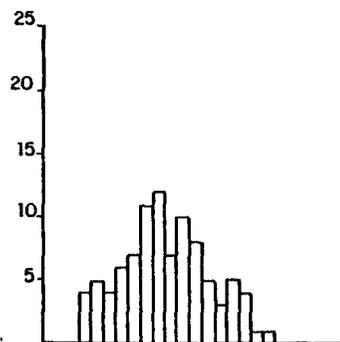
SEPTEMBRE 1977



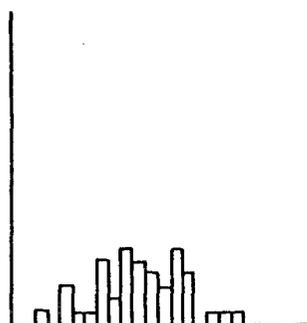
NOVEMBRE 1977



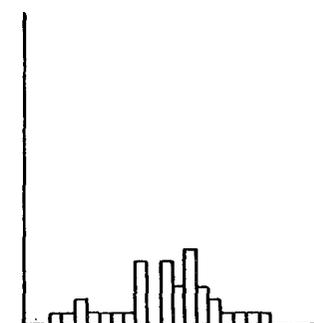
FEVRIER 1978



AVRIL 1978



JUIN 1978



AOUT 1978

Fig.VII.aj

b27) Fertilité

Les pourcentages obtenus confirment la diminution hivernale et la persistance d'un taux élevé de fertilité d'août à novembre (tableau VII.ai).

Rappelons que d'après J. FELDMANN, cette espèce est surtout fertile d'août à Janvier.

Tableau VII.ai - Pourcentages de fertilité.

Date	08/77	09/77	11/77	02/78	04/78	06/78	08/78
F(%)	100	86.40	82.90	75.70	84.90	88.60	91.40

Des valeurs beaucoup plus faibles sont obtenues pour les relevés, où tous les individus sont pris en compte, alors que la technique de baguages élimine les individus de petite taille, généralement non matures (Figure VII.ak).

b28) Représentation des valeurs moyennes des paramètres L, D et Ø

Les valeurs sont celles obtenues d'août 1977 à août 1978 et l'on peut constater le déplacement des lignes représentatives des diverses campagnes de mesure (figure VII.al).

Une vision plus précise des causes de ces fluctuations est possible grâce à l'examen du tableau de données (tableau VII.aj) qui montre :

* La "fertilité" telle qu'elle est perçue sur le terrain correspond à la notation de la présence de conceptacles développés, qui peuvent ne pas être matures ou avoir déjà disséminés leurs produits. Aussi l'analyse de la fertilité des relevés, ou il est possible de couper les conceptacles et de vérifier ainsi la présence d'organes reproducteurs ou non, apporte t-elle une correction indispensable aux données obtenues sur le terrain.

Flamanville Platier de Dielette

Evolution de la fertilité (F%)

● algues biquées
○ relevés

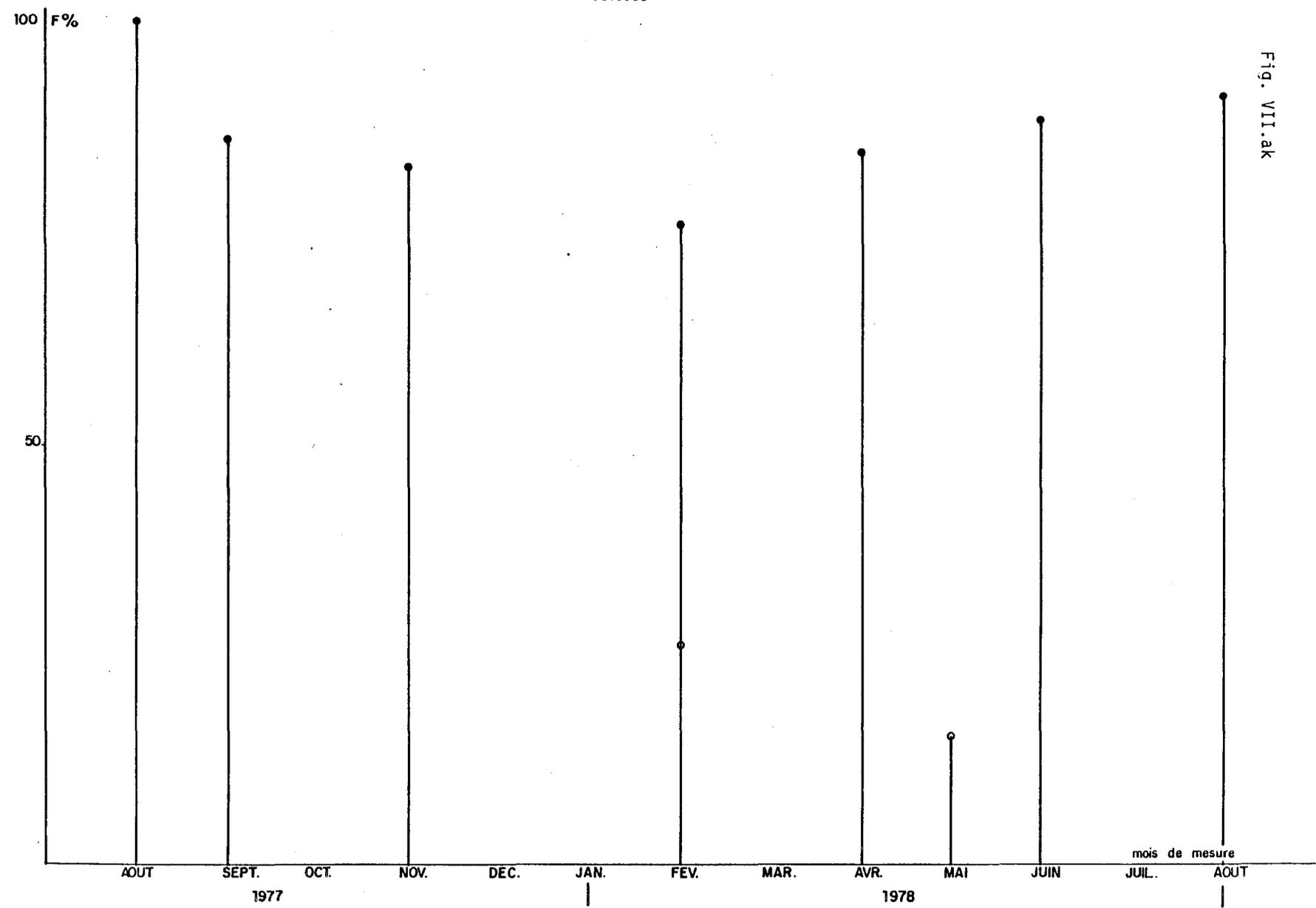
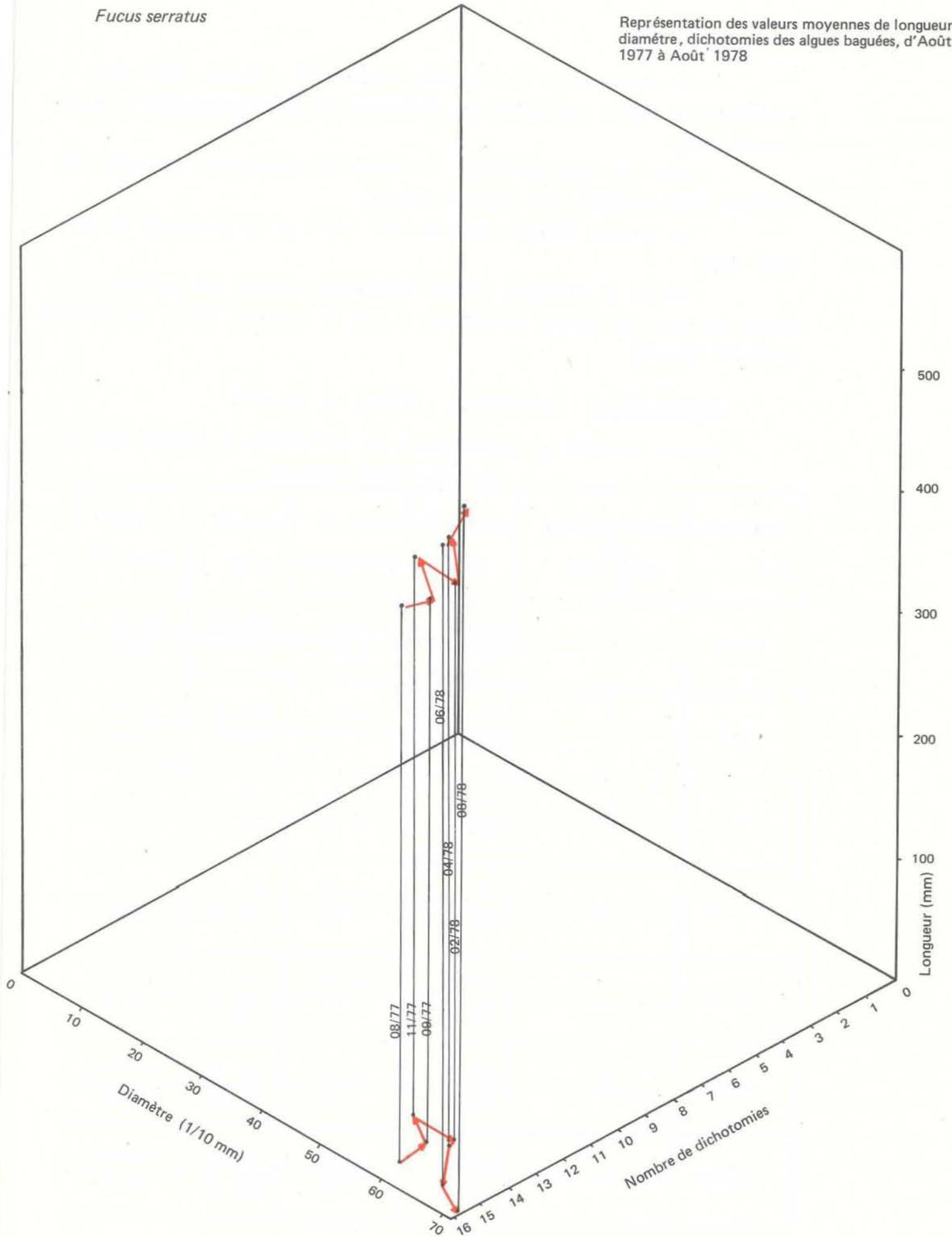


Fig. VII.ak

FLAMANVILLE : Platier de Diélette

Fucus serratus

Représentation des valeurs moyennes de longueur
diamètre, dichotomies des algues baguées, d'Août
1977 à Août 1978



- la stabilité de la longueur d'août 1977 à février 1978 (avec cependant une légère régression en septembre) et son augmentation à partir d'avril 1978.

- Pour les mêmes périodes, le nombre de dichotomies commence par diminuer régulièrement pour ensuite croître.

- La largeur diminue jusqu'en avril 1978 et ne progresse qu'après cette date.

- Enfin, le diamètre diminue légèrement pendant une période plus courte que pour les autres paramètres (d'août à novembre 1977), les valeurs croissant ensuite.

Tableau VII.aj : FLAMANVILLE - Platier de DIELETTE

Valeurs moyennes et écarts types des différents paramètres mesurés sur les algues baguées.

Paramètre Date	Valeur moyenne (\bar{x}) Ecart type (σ)	Longueur (mm)	Nombre de Dichotomies	Largeur (mm)	Diamètre (1/10 mm)
08/77	\bar{x}	458.10	15.20	235.30	60.60
	σ	175.75	6.47	140.33	19.28
09/77	\bar{x}	445.10	14.10	226.20	58.30
	σ	179.64	5.32	125.77	19.86
11/77	\bar{x}	458.80	13.70	219.80	53.50
	σ	178.09	5.11	127.02	20.82
02/78	\bar{x}	457.40	13.70	162.20	60.70
	σ	163.83	4.89	70.03	15.82
04/78	\bar{x}	497.80	13.90	148.70	61.20
	σ	180.70	5.21	71.19	19.19
06/78	\bar{x}	525.00	15.10	231.10	66.00
	σ	180.34	4.74	123.20	16.08
08/78	\bar{x}	578.60	15.60	278.30	71.80
	σ	205.41	6.12	182.17	20.21

b29) Devenir des algues baguées

La dépopulation a atteint, en un an, le pourcentage élevé de 82,50 %
 Les périodes entre lesquelles la disparition d'algues baguées ont été les plus élevées sont celles comprises de novembre 1977 à février 1978 et d'avril à juin 1978 (tableau VII.ak).

Tableau VII.ak - Dépopulation

DATE	Nombre d'individus restant	Dépopulation(%) (par rapport à la population initiale)	Population Restante %	Dépopulation (entre chaque mission)
08. 1977	200	0.00	100.00	0.00
09. 1977	198	1.00	99.00	1.00
11. 1977	164	18.00	82.00	17.20
02. 1978	111	44.50	55.50	32.30
04. 1978	93	53.50	46.50	16.20
06. 1978	44	78.00	22.00	52.70
08. 1978	34	83.00	17.00	22.70

Les causes d'un taux aussi élevé de dépopulation nous paraissent être les suivantes :

- les individus bagués, même de petite taille, peuvent déjà avoir atteint un âge respectable.

D'après REES (1932), la durée de vie d'un pied de *Fucus serratus* varie entre 3 et 5 ans.

- L'exposition de la côte Ouest du Cotentin la rend particulièrement sensible à l'action dévastatrice des grandes tempêtes.

REES (1932), KNIGHT et PARKE (1950) ont montré que la durée de vie d'une population de *Fucus serratus* est en relation étroite avec le mode.

- Les conditions météorologiques propres à 1977, année peu ensoleillée, pluvieuse et ventée,
- La fréquentation, par les pêcheurs à pied, du platier de DIELETTE,
- Le turbidité accrue des eaux due aux travaux de déroctage.

Par ailleurs, les variations de population et de sa fertilité ont été figurées.

L'importance de la dépopulation et les valeurs maximales estivales de fertilité sont à nouveau mis en évidence (Figure VII.am).

b30) Bilan fonctionnel

Un an après le début des baguages, 34 individus donc restent sur la zone d'étude.

Pour chacun d'eux, les fluctuations des paramètres L, l, D et \emptyset ont été calculées. Il est aisé de constater qu'elles sont tout à fait irrégulières qu'elles concernent ou non des individus de classe similaire (Tableaux VII.a1, am, an, ao).

Par exemple, l'individu n° 140 a un bilan entièrement positif : en un an, la longueur a augmenté de 500 mm, le diamètre de 2 mm, la largeur de 310 mm et le nombre de dichotomies de 12.

Par contre, l'individu n° 12 a un bilan tout à fait négatif : la largeur a diminuée de 140 mm, le diamètre de 1,9 mm, la largeur de 60 mm et le nombre de dichotomies de 7.

Enfin, des individus (N° 32,35 ...) peuvent présenter des bilans négatifs pour certains paramètres, positifs pour d'autres.

Aussi, un bilan global a t'il été établi pour la population restante. Il s'avère positif, comme pouvait le laisser présager les données de biomasses issues des relevés. Sur le platier de DIELETTE, ces relevés se sont échelonnés de décembre 1977 à août 1978 (Tableau VII.ap).

Si l'on note entre l'hiver et le printemps un léger fléchissement de la biomasse (33 g/m^2), celle-ci progresse ensuite rapidement.

Le suivi de la population de *Fucus serratus* à deux stations, situées à des niveaux différents, le long de la radiale 2 de DIELETTE, montre qu'en août 1978, la production de la station 1 a été de 277 g/m^2 , celle de la station 2 de 365 g/m^2 .

La population de *Fucus serratus* située aux bas niveaux de la zone intertidale a donc été la plus favorisée.

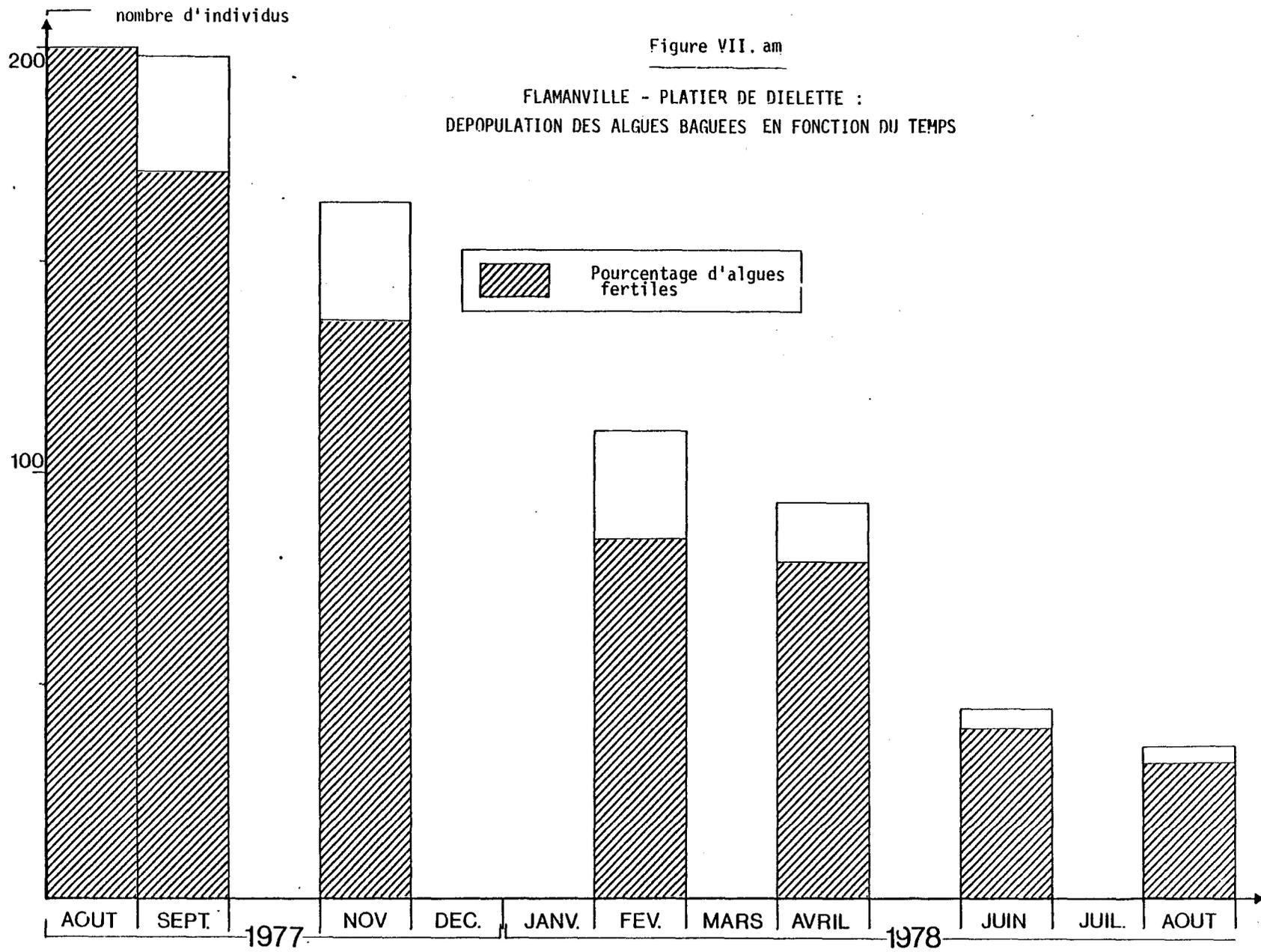


Tableau VII.a] : FLUCTUATIONS PAR MISSION : Longueur (mm)

Date- N°	1977					1978							
	30/8	13/9	Δ	11/11	Δ	23/2	Δ	24/4	Δ	21/6	Δ	19/8	Δ
12	270	270	0	250	- 20			158	- 92			130	- 28
20	360	375	+ 15	390	+ 15	400	+ 10	370	- 30	435	+ 65	460	+ 25
23	315	320	+ 5	372	+ 52	453	+ 81	535	+ 82	530	- 5	610	+ 80
31	360	400	+ 40	450	+ 50	438	- 12	495	+ 57	550	+ 55	570	+ 20
32	285	305	+ 20	185	- 20	230	+ 45	225	- 5	230	+ 5	175	- 55
35	340	385	+ 45	355	- 30	310	- 45	350	+ 40	360	+ 10	290	- 70
38	640	615	- 25	690	+ 75	555	-135	595	+ 40			725	+130
40		365		340	- 25	335	- 5	325	- 10	360	+ 35	370	+ 10
49	690	680	- 10	750	+ 70	610	-140	570	- 40	550	- 20	425	-125
50	390	420	+ 30	455	+ 35	457	+ 2	505	+ 48	590	+ 85	560	- 30
53	400	400	0	396	- 4	310	- 86	300	- 10	350	+ 50	560	+210
70	295	290	- 5	326	+ 36	385	+ 59	430	+ 45			585	+155
69	730	710	- 20	714	+ 4	670	- 44	710	+ 40			780	+ 70
93		675		737	+ 62	780	+ 43	815	+ 35			955	+140
94		380		392	+ 12	411	+ 19	410	- 1			465	+ 55
99		490		552	+ 62			530	- 22			630	+100
100		520		523	+ 3	435	- 88	415	- 20			470	+ 55
101		530		570	+ 40	540	- 30	620	+ 80			670	+ 50
108		440		446	+ 6	313	-133	270	- 43	270	0	225	- 45
110		485		491	+ 6	420	- 71	375	- 45	420	+ 45	480	+ 60
115		185		255	+ 70	352	+ 97	420	+ 68	500	+ 80	580	+ 80
116		340		425	+ 85	528	+103	580	+ 52	680	+100	660	- 20
125		450		538	+ 88	552	+ 14				0	760	+208
136		590		515	+ 75	487	- 28	540	+ 53	640	+100	740	+100
138		395		443	+ 48	529	+ 86	615	+ 86	740	+125	860	+120
140		180		238	+ 58	344	+106	455	+111	570	+115	680	+110
152		795		664	-131	735	+ 71	790	+ 55		0	970	+180
156		540		539	- 1	470	- 69	520	+ 50	610	+ 90	650	+ 40
158		560		591	+ 31	623	+ 32	670	+ 47	740	+ 70	810	+ 70
168		480		484	+ 4	386	+ 2	450	+ 64			610	+160
170		300		323	+ 23	385	+ 62	450	+ 65			235	-215
194		570		586	+ 16	630	+ 44	585	- 45	680	+ 95	710	+ 30
195		420		430	+ 10	505	+ 75	560	+ 55	670	+110	690	+ 20
196		560		565	+ 5	460	-105	600	+160	710	+110	665	- 45

Tableau VII.am : FLUCTUATIONS PAR MISSION : Largeur (mm)

Date N°	1977					1978							
	30/8	13/9	Δ	11/11	Δ	23/2	Δ	24/4	Δ	21/6	Δ	19/8	Δ
12	135	130	- 5	130				95	- 35			70	- 15
20	165	205	+ 40	150	- 55	200	- 50	180	- 20	240	+ 60	130	-110
23	125	150	+ 25	170	+ 20	195	+ 25	230	+ 35	300	+ 70	370	+ 70
31	180	210	+ 30	200	- 10	175	- 25	110	- 65	200	+ 90	230	+ 30
32	120	130	+ 10	100	- 30	50	- 50	55	+ 5	50	- 5	60	+ 10
35	140	180	+ 40	140	- 40	100	- 40	70	- 30	110	+ 40	130	+ 20
38	640	560	- 80	230	-330	170	- 60	155	- 15		0	120	- 35
40		120		80	- 40	110	+ 30	100	- 10	130	+ 30	110	- 20
49	320	520	+200	450	- 70	185	-265	80	-105	130	+ 50	150	+ 20
50	185	280	+ 95	300	+ 20	180	-120	150	- 30	230	+ 80	220	- 10
53	150	150	0	150	0	80	- 70	100	+ 20	100	0	200	+100
70	110	135	+ 25	170	+ 35	150	- 20	130	- 20			350	+220
69	380	530	+150	430	-100	280	-150	250	- 30			540	+290
93		290		300	+ 10	160	-140	190	+ 30			400	+210
94		140		160	+ 20	140	- 20	140	0			210	+ 70
99		160		150	- 10			100	- 50			190	+ 90
100		240		350	+110	150	-200	150	0			200	+ 50
101		180		300	+120	140	-160	130	- 10			300	+170
108		120		110	- 10	80	- 30	45	- 35	50	+ 5	70	+ 20
110		170		220	+ 50	140	- 80	110	- 30	150	+ 40	200	+ 50
115		150		110	- 40	125	+ 15	140	+ 15	200	+ 60	280	+ 80
116		150		220	+ 70	160	- 60	150	- 10	200	+ 50	220	+ 20
125		200		360	+160	200	-160					230	+ 30
136		210		260	+ 50	200	- 60	155	- 45	320	+165	290	- 30
138		260		320	+ 60	240	- 80	280	+ 40	400	+120	820	+420
140		90		90	0	110	+ 20	140	+ 30	200	+ 60	400	+200
152		370		340	- 30	250	- 90	220	- 30			760	+540
156		130		160	+ 30	110	- 50	80	- 30	140	+ 60	290	+150
158		260		200	- 60	150	- 50	150	0	260	+110	260	0
168		220		170	- 50	110	- 60	120	+ 10			380	+260
170		80		60	- 20	100	+ 40	50	+ 50			70	+ 20
194		230		230	0	150	- 80	150	0	300	+150	280	- 20
195		210		280	+ 70	120	-160	180	+ 60	250	+ 70	380	-130
196		360		360	0	180	-180	240	+ 60	400	+160	610	+210

Tableau VII.an : FLUCTUATIONS PAR MISSION : Nombre de dichotomies

Date N°	1977					1978							
	30/8	13/9	Δ	11/11	Δ	23/2	Δ	24/4	Δ	21/6	Δ	19/8	Δ
12	8	8	0	13	+5			7	-6			1	-6
20	12	11	-1	13	+2	12	-1	12	0	14	+2	14	0
23	8	10	+2	11	+1	11	0	13	+2	11	-2	14	+3
31	13	15	+2	17	+2	15	-2	19	+4	20	-1	13	-7
32	11	7	-4	6	-1	8	+2	8	0	8		2	-6
35	16	16	0	14	-2	10	-4	12	+2	13	+1	7	-6
38	30	21	-9	17	-4	14	-3	14	0	0	0	8	-6
40	0	12		12	0	12	0	14	+2	15	+1	8	-7
49	19	18	-1	18	0	18	0	17	-1	13	-4	12	-1
50	18	18	0	17	-1	22	+5	19	-3	20	+1	18	-2
53	12	14	+2	13	-1	11	-2	11	0	13	-2	12	-1
70	11	12	+1	11	-1	14	+3	16	+2			18	+2
69	24	25	+1	21	-4	22	+1	26	+4			28	+2
93		20		21	+1	22	+1	25	+3			25	0
94		11		9	-2	11	+2	14	+3			12	-2
99		14		14	0			13	-1			16	+3
100		13		16	+3	14	-2	13	-1			17	+4
101		15		15	0	19	+4	15	-4			20	+5
108		14		13	-1	11	-2	2	-9	8	+6	8	0
110		14		10	-4	11	+1	7	-4	11	+4	12	+1
115		8		10	+2	12	+2	13	+1	14	+1	17	+3
116		14		18	+4	16	-2	14	-2	13	-1	17	+4
125		13		12	-1	12	0					22	+10
136		18		10	-8	15	+5	12	-3	18	+6	20	+2
138		10		9	-1	12	+3	15	+3	18	+3	20	+2
140		6		8	+2	10	+2	12	+2	12	0	18	+6
152		17		14	-3	16	+2	13	-3			19	+6
156		16		15	-1	13	-2	12	-1	17	+5	21	+4
158		17		16	-1	19	+3	18	-1	22	+4	24	+2
168		14		11	-3	11	0	12	+1			17	+5
170		11		11	0	13	+2	11	-2			10	-1
194		18		17	-1	17	0	16	-1	19	+3	20	+1
195		17		16	-1	17	+1	16	-1	21	+5	21	0
196		15		14	-1	15	+1	18	+3	18	0	18	0

Tableau VII.ao : FLUCTUATIONS PAR MISSION : Diamètre (1/10 mm)

Date → N°	1977					1978							
	30/8	13/9	Δ	11/11	Δ	23/2	Δ	24/4	Δ	21/6	Δ	19/8	Δ
12	52	68	+ 16	74	+ 16			59	+ 15			49	- 10
20	50	60	+ 10	57	- 3	62	+ 5	61	- 1	61	0	61	0
23	37	41	+ 4	36	- 5	45	+ 9	46	+ 1	61	+ 15	59	- 2
31	55	57	+ 2	58	+ 1	50	- 8	57	+ 7	63	+ 6	61	- 2
32	62	43	- 19	49	+ 6	50	+ 1	56	+ 6	64	+ 8	60	- 4
35	61	48	- 13	59	+ 11	56	- 3	62	+ 6	58	- 4	51	- 7
38	67	69	+ 2	85	+ 16	90	+ 5	91	+ 1			109	+ 18
40		75	0	50	- 25	86	+ 36	81	- 5	82	+ 1	92	+ 10
49	82	83	+ 1	83	0	84	+ 1	81	- 3	101	+ 20	130	+ 29
50	52	70	+ 18	50	- 20	75	+ 25	60	- 15	70	+ 10	105	+ 35
53	60	60	0	54	- 6	50	+ 4	52	+ 2	59	+ 7	55	- 4
70	76	45	+ 21	48	+ 3	50	+ 2	50	0			62	+ 12
69	67	82	+ 15	74	- 8	82	+ 8	73	- 9			69	- 4
93		59		59	0	65	+ 6	71	+ 6			66	- 5
94		52		41	- 11	45	+ 4	55	+ 10			56	+ 1
99		68		50	- 18			68	+ 18			61	- 7
100		53		59	+ 6	60	+ 1	78	+ 18			66	- 12
101		60		54	- 6	70	+ 16	57	- 13			55	- 2
108		64		58	- 6	66	+ 8	72	+ 6			53	- 19
110		48		40	- 8	50	+ 10	53	+ 3	70	+ 17	61	- 9
115		37		54	+ 17	54	0	58	+ 4	64	+ 6	83	+ 19
116		55		50	- 5	62	+ 12	63	+ 1	61	- 2	62	+ 1
125		47		50	- 3	63	+ 13			61	+ 2	66	+ 5
136		53		52	- 1	75	+ 23	68	- 7			80	+ 12
138		56		51	- 5	53	+ 2	65	+ 12	73	+ 8	85	+ 12
140		30		35	+ 5	36	+ 1	45	+ 9	66	+ 21	50	- 16
152		67		64	- 3	72	+ 8	62	- 10	45	- 17	110	+ 65
156		60		60	0	63	+ 3	50	- 13			50	0
158		60		57	- 3	55	- 2	57	+ 2	61	+ 4	70	+ 9
168		60		65	+ 5	74	- 9	74	0	67	- 7	72	+ 5
170		39		36	- 3	43	+ 7	41	- 2			77	+ 36
194		89		90	+ 1	78	- 12	80	+ 2	85	+ 5	96	+ 11
195		60		60	0	70	+ 10	75	+ 5	68	- 7	70	+ 2
196		80				69	- 11	78	+ 9	76	- 2	101	+ 25

Tableau VII.ap

BILAN FONCTIONNEL AU 19/08/1978 PAR RAPPORT AUX DONNEES DU 13/09/1977

Paramètres	ΔL	$\Delta \emptyset$	Δl	ΔD
Individus n°	(mm)	(1/10mm)	(mm)	
12	- 140	- 19	- 60	- 7
20	+ 85	+ 1	- 75	+ 3
23	+ 290	+ 18	+ 220	+ 4
31	+ 170	+ 4	+ 20	- 2
32	- 130	+ 17	- 70	- 5
35	- 95	+ 3	- 50	- 9
38	+ 110	+ 40	- 440	- 13
40	+ 5	+ 17	- 10	- 4
49	- 255	+ 47	- 370	- 6
50	+ 140	+ 35	- 60	0
53	+ 160	- 5	+ 50	- 2
70	+ 295	+ 17	+ 215	+ 6
69	+ 70	- 13	+ 10	+ 3
93	+ 280	+ 7	+ 110	+ 5
94	+ 85	+ 4	+ 70	+ 1
99	+ 140	- 7	+ 30	+ 2
100	- 50	+ 13	- 40	+ 4
101	+ 140	- 5	+ 120	+ 5
108	- 215	- 11	- 50	- 6
110	- 5	+ 13	+ 30	- 2
115	+ 395	+ 46	+ 130	+ 9
116	+ 320	+ 7	+ 70	+ 3
125	+ 310	+ 19	+ 30	+ 9
136	+ 150	+ 27	+ 80	+ 2
138	+ 465	+ 29	+ 560	+ 10
140	+ 500	+ 20	+ 310	+ 12
152	+ 175	+ 43	+ 390	+ 2
156	+ 110	- 10	+ 160	+ 5
158	+ 250	+ 10	0	+ 7
168	+ 130	+ 12	+ 160	+ 3
170	- 65	+ 38	- 10	- 1
194	+ 140	+ 7	+ 50	+ 2
195	+ 270	+ 10	+ 170	+ 4
196	+ 105	+ 21	+ 250	+ 3
$\bar{\Delta}$	$\bar{\Delta L}=127.50$	$\bar{\Delta \emptyset}=13.38$	$\bar{\Delta l}=58.82$	$\bar{\Delta D}=1.38$
s	180.40	17.44	182.92	5.60

b3) Conclusion

L'exploitation des différentes données obtenues montre que relevés et baguages sont bien deux techniques complémentaires permettant d'appréhender certains aspects de la dynamique d'une population de *Fucus serratus* Linné.

Il conviendrait même d'en ajouter une troisième, qui consisterait en un suivi de très jeunes pousses in vivo et in vitro, pour lever certaines incertitudes et en particulier, établir des relations certaines entre un ou plusieurs paramètres et l'âge des individus considérés.

La structure de la population a été traduite en histogrammes de fréquence, tant au niveau des relevés que du suivi des algues baguées, montrant le déclin de la population en hiver, une phase de croissance lente entre l'hiver et le printemps, plus rapide dès la fin du printemps.

La fertilité apparaît permanente, avec des valeurs maximales en été, minimales en hiver.

Les variations de divers paramètres ont été mesurées et leur irrégularité appréciée.

Le maximum de croissance a été de 50 cm en un an. A titre de comparaison, rappelons qu'à Roscoff, une croissance de 12 cm en 2 mois fût mesurée par LEMOINE en 1913.

Mais surtout, des notions de production ont pu être dégagées.

Alors que sur le site de Paluel, à Saint Valéry en Caux, pour une période de six mois s'étendant entre l'hiver et l'été, la production a été de $242,77 \text{ g/m}^2$, elle a atteint, pour la même période, à Flamanville, à certains niveaux du site, 365 g/m^2 .

Enfin, la dépopulation, parmi les algues baguées, a pratiquement atteint 83 % en un an.

C) BENTHOS SUBLITTORAL

I) PHYTOBENTHOS

La fraction algale d'une série de prélèvements benthiques (série G. 600) effectuée à l'aide d'une drague Rallier du Baty en mai 1978, a été déterminée.

Cette série de prélèvements reprend la plupart des points prospectés en septembre 1976, en fonction des divers peuplements définis par l'analyse de cette précédente campagne (Figure VII.an).

1) Analyse de similitude entre relevés

Les coefficients de liaison, calculés entre les prélèvements, ont permis de tester l'homogénéité qualitative d'abord entre les deux campagnes, ensuite, au sein de la dernière série de prélèvements.

a) Analyse de similitude entre tous les relevés

Trois noyaux principaux d'affinités (A, B, C) apparaissent nettement sans être reliés significativement entre eux (Figure VII.a0).

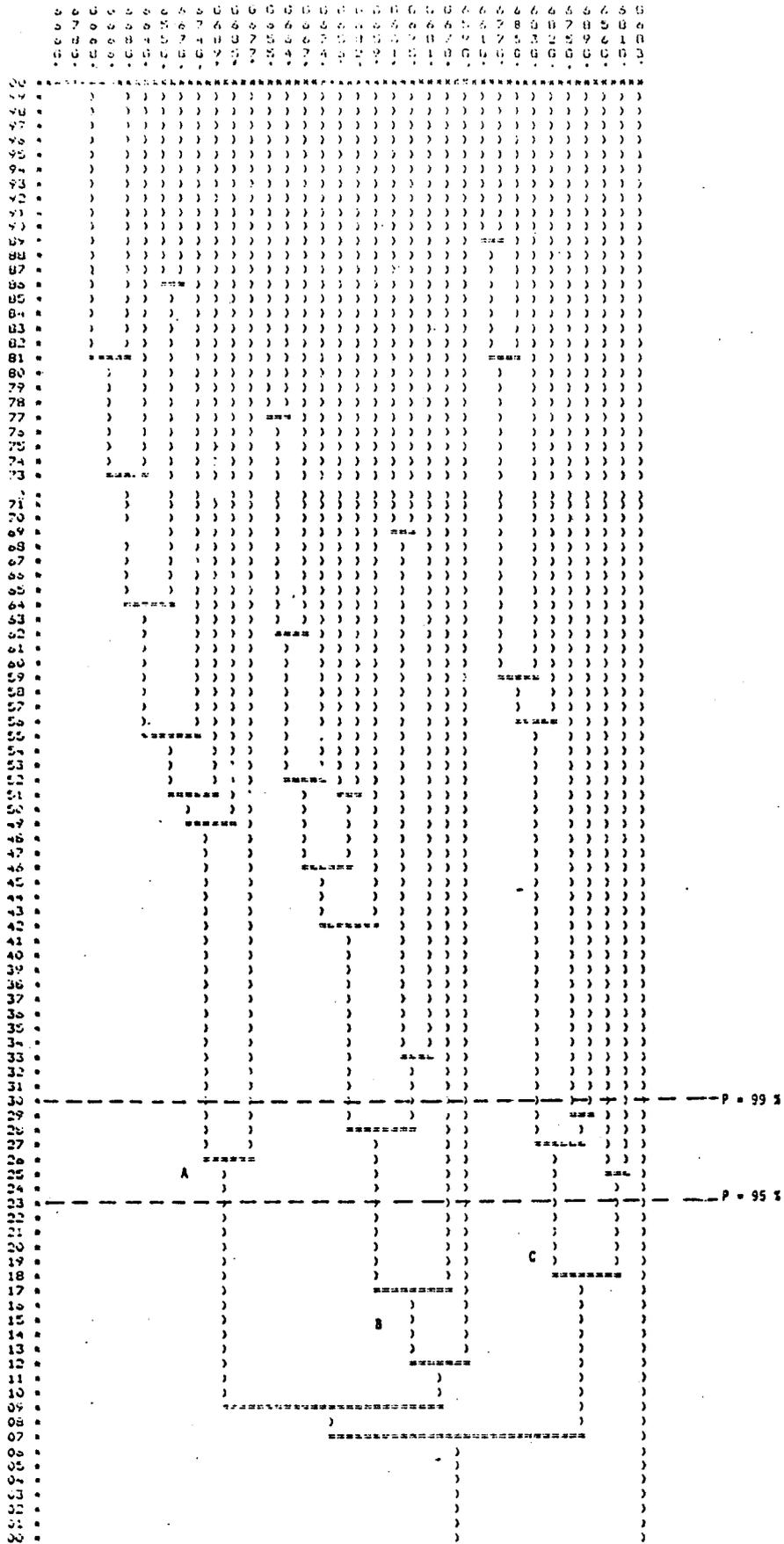
Le noyau B groupe presque tous les prélèvements effectués en septembre 1976, les noyaux A et C ceux de mai 1978.

Des variations d'une année sur l'autre, dues vraisemblablement aux différences entre les saisons de prélèvement apparaissent.

b) Analyse de similitude entre les prélèvements de mai 1978

Deux noyaux principaux d'affinités A et B apparaissent. Ils sont reliés significativement entre eux, au-dessus du seuil $P = 95 \%$ (Figure VII.ap).

Fig. VII.ao : Analyse de similitude entre tous les relevés



Les prélèvements constitutifs du noyau A appartiennent, pour l'essentiel, si l'on se réfère à la cartographie établie d'après les données obtenues en 1976, au peuplement à Corallinacées encroûtantes à épiflore de substrat caillouto-graveleux; ceux du noyau B, principalement au faciès d'appauvrissement à Corallinacées encroûtantes.

Quant au reste des prélèvements, non reliés significativement, ni entre eux, ni à l'ensemble précédent, ils émergent surtout sur les peuplements à épiflore d'espèces de substrat rocheux et à épiflore de substrat caillouto-graveleux.

2) Conclusion

L'examen comparé des listes d'espèces établies pour 1976 et 1978 montre :

- Noyau A : les prélèvements s'apparentent plus au faciès d'appauvrissement à Corallinacées encroûtantes = légère dérive.

- Noyau B : Pas de changements significatifs. Les prélèvements s'apparentent au faciès d'appauvrissement à Corallinacées encroûtantes.

- reste des prélèvements : ils apparaissent comme responsables de l'essentiel des variations : l'épiflore, bien que toujours caractéristique de substrat rocheux et caillouto-graveleux, est quelque peu différente de celle rencontrée en 1976, pour des raisons vraisemblablement liées aux variations saisonnières.

En définitive, les variations paraissent, pour la zone sublittorale étudiée, de peu d'amplitude.

DRAGAGES MAI 1978

Liste des algues récoltées

- G - 660 *Lithothamnium lenormandii*
 Lithothamnium calcareum
 Lithophyllum incrustans
 Lithothamnium corallioïdes
 Phyllophora crispa
- G - 683 *Phyllophora crispa*
 Lithothamnium lenormandii
 ErythroGLOSSUM sandrianum
- G - 675 *Lithophyllum incrustans*
 Phyllophora crispa
 Plocamium cartilaginéum
 ErythroGLOSSUM sandrianum
 Membranoptera alata
 Cruoriella sp.
 Kallymenia reniformis
- G 681 *Lithophyllum incrustans*
 Phyllophora crispa
 Apoglossum rusCIFOLIUM
 Hypoglossum woodwardi
 Peyssonnelia dubyi
 Peyssonnelia harveyana F. *orientalis*
- G - 664 *Lithothamnium calcareum*
 Lithothamnium lenormandii
 Gigartina acicularis

- G - 667 *Lithothamnium lenormandii*
Lithothamnium calcareum
Cruoria purpurea
- G - 668 *Lithothamnium lenormandii*
Lithophyllum incrustans
Lithothamnium calcareum
- G - 661 *Lithophyllum incrustans*
Lithothamnium lenormandii
Lithothamnium calcareum
Phyllophora crispa
Cruoria purpurea
- G - 666 *Lithothamnium lenormandii*
Lithothamnium calcareum
- G - 655 *Lithothamnium lenormandii*
Lithothamnium calcareum
Cruoria purpurea
Porphyra sp.
- G - 685 *Lithophyllum incrustans*
Lithothamnium lenormandii
Phyllophora crispa
- G - 682 *Lithothamnium corallioides*
Lithothamnium lenormandii
Phyllophora crispa
Cruoria purpurea
- G - 656 *Phyllophora crispa*
Lithothamnium lenormandii
Chaetomorpha aerea
Erythrotrichia discigera

- G - 656 *Peyssonnelia dubyi*
Sphacelaria sp.
Brongniartella byssoides
Gigartina acicularis
Palmaria palmata
Acrosorium uncinatum
Dictyota dichotoma
Lithophyllum incrustans
Polysiphonia sp.
- G - 674 *Lithothamnium lenormandii*
Lithothamnium calcareum
Aglaozania parvula
Phyllophora pseudoceranoides
- G - 677 *Phyllophora crispa*
Lithothamnium calcareum
Lithothamnium lenormandii
Lithophyllum incrustans
- G - 659 *Lithothamnium lenormandii*
Lithothamnium calcareum
Acrosorium uncinatum
Heterosiphonia plumosa
Polysiphonia sp.
Halopitys incurvus
Lomentaria articulata
Jania sp.
Spyridia filamentosa
Ulva lactuca
Halopteris filicina
Pterosiphonia pennata
Phyllophora crispa
Cladophora sp. 1.
Plocarium cartilagineum

- G - 659 *Ceramium rubrum*
 Delesseria sanguinea
 Acrochaetium sp.
 Peyssonnelia dubyi
 Cladophora sp. 2.
- G - 689 *Lithophyllum incrustans*
 Lithothamnium lenormandi
 Lithothamnium calcareum
 Halopitys incurvus
 Halurus equisetifolius
 Phyllophora sicula
 Phyllophora crispa
 Plocamium cartilagineum
 ErythroGLOSSUM sandrianum
 Peyssonnelia atropurpurea
 Heterosiphonia plumosa
 Spyridia filamentosa
 Polysiphonia . sp.
 Rhodomela confervoïdes
 Cordylecladia erecta
- G - 678 *Lithothamnium lenormandi*
 Lithothamnium calcareum

PHYTOBENTHOS : LISTE SYSTEMATIQUE

Zone intertidale et sublittorale

RhodophycéesBangiophycidées

Ordre des Bangiales

CONC ROS	Conchocelis rosea
ERCL IRR	Erythrocladia irregularis
ERCL SP	Erythrocladia sp.
ERCL SUB	Erythrocladia subintegra
ERTR BIS	Erythrotrichia biseriata
ERTR CAR	Erythrotrichia carnea
ERTR DIS	Erythrotrichia discigera
ERTR INV	Erythrotrichia investiens
PORH LIN	Porphyra linearis
PORH UMB	Porphyra unbilicalis

Ordre des Goniotrichales

GONT ELE	Goniotrichum elegans
GONT COR	Goniotrichum cornu - cervi

Floridées

Ordre des Acrochaetiales

ACRC DAV	Acrochaetium daviesii
ACRC THU	Acrochaetium thuretii
ACRC VIR	Acrochaetium virgulatum
RODT FLO	Rhodothamniella floridula

Ordre des Gelidiales

GLDU LAT	Gelidium latifolium
GLDU CRI	Gelidium crinale
GLDU PUL	Gelidium pulchellum

HILD PRO Hildenbrandia prototypus
 PTEO PIN Pterocladia pinnata = P. capillacea (PTEO CAP).

Ordre des Gigartinales

AHNF PLI Ahnfeltia plicata
 CHRU CRI Chondrus crispus
 CORD ERE Cordylecladia erecta
 CRUA PUR Cruoria purpurea
 CYSC PUR Cystoclonium purpureum
 FURC FAS Furcellaria fastigiata = F. lumbricalis
 GIGA ACI Gigartina acicularis
 GIGA PIS Gigartina pistillata
 GIGA STE Gigartina stellata
 GRAC VER Gracilaria verrucosa
 GYMN GRI Gymnogongrus griffithsiae
 GYMN NOR Gymnogongrus norvegicus
 GYMN PAT Gymnogongrus patens
 PHYL EPI Phyllophora epiphylla = P. crispa =(PHYL CRI).
 PHYL MEM Phyllophora membranifolia = P. pseudoceranoïdes
 (PHYL PSE).
 PHYL PAL Phyllophora palmettoïdes = P. sicula (PHYL SIC)
 PLOM CAR Plocamium cartilagineum
 RLIS DIV Rhodophyllis divaricata
 RLIS PHY Rhodophyllis phylloïdes
 RLIS SP Rhodophyllis sp.
 STEN INT Stenogramme interrupta

Ordre des Rhodymeniales

BONN SP Bonnemaisonia sp.
 CHAM PAR Champia parvula
 CHYL VER Chylocladia verticillata
 GASC OVA Gastroclonium ovatum
 LOMT ART Lomentaria articulata
 LOMT CLA Lomentaria clavellosa
 PLMR PAL Palmaria palmata
 PHYL TRA Phyllophora trailli
 RODY PSE Rhodymenia pseudopalmata

Ordre des Cryptonemiales

CALS LAC	<i>Callophyllis laciniata</i>
CALS SP1	<i>Callophyllis</i> sp.
CORA OFF	<i>Corallina officinalis</i>
CORA MED	<i>Corallina mediterranea</i> = <i>C. elongata</i> (CORA)
CORC SP	<i>Corallina</i> sp.
CRUL ARM	<i>Cruoriella armorica</i>
CRUL SP	<i>Cruoriella</i> sp.
CRUP GRA	<i>Cruoriopsis gracilis</i>
CRUP HAU	<i>Cruoriopsis hauckii</i>
CRUP SP	<i>Cruoriopsis</i> sp.
DERM COR	<i>Dermatolithon corallinae</i>
DILS CAR	<i>Dilsea carnosa</i>
FOSL MIN	<i>Fosliella minutula</i>
FOLS SP	<i>Fosliella</i> sp.
GRAT FIL	<i>Grateloupia filicina</i>
GRIF FUR	<i>Griffitsia furcellata</i>
GRAT MIN	<i>Grateloupia minima</i>
GRIF COR	<i>Griffitsia corallinoïdes</i>
GRIF DEV	<i>Griffitsia devoniensis</i>
GRIF FLO	<i>Griffitsia flosculosa</i>
GRIF PHY	<i>Griffitsia phyllamphora</i>
GRIF SP	<i>Griffitsia</i> sp.
HILD PRO	<i>Hildenbrandia prototypus</i>
JANI RUB	<i>Jania rubens</i>
JANI COR	<i>Jania corniculata</i>
JANI LONG	<i>Jania longifurca</i>
JANI SP.	<i>Jania</i> sp.
KALL REN	<i>Kallymenia reniformis</i>
KALL MIC	<i>Kallymenia microphylla</i>
LIPH INC	<i>Lithophyllum incrustans</i>
LIPH SP1	<i>Lithophyllum</i> sp.
LIPH TOR	<i>Lithophyllum tortuosum</i>

LITH CAL	<i>Lithothamnium calcareum</i>
LITH COR	<i>Lithothamnium corallinoides</i>
LITH LEN	<i>Lithothamnium lenormandii</i>
LITH POL	<i>Lithothamnium polymorphum</i>
LITH SON	<i>Lithothamnium sonderi</i>
MELB EUR	<i>Melobesia van eurki</i>
MELB MEN	<i>Melobesia membranacea</i>
PEYS ATR	<i>Peyssonnelia atropurpurea</i>
PEYS DUB	<i>Peyssonnelia dubyi</i>
PEYS HAR	<i>Peyssonnelia harveyana</i>
POLO ROT	<i>Polyides rotundus</i>
RDMA MIN	<i>Rhodophysema minus</i>
SCHM END	<i>Schmitziella endophlaea</i>

Ordre des Bonnemaisoniales

ASPA ARM	<i>Asparagopsis armata</i>
FALK RUF	<i>Falkenbergia rufolanosa</i>
TRAI INT	<i>Trailliella intricata</i>

Ordre des Nemalionales

NEML HEL	<i>Nemalion helminthoides</i>
----------	-------------------------------

Ordre des Ceramiales

ANTI PLU	<i>Antithamnion plumula</i>
ANTI SAR	<i>Antithamnion sarniense</i>
ANTI SP	<i>Antithamnion sp.</i>
ACSO UNC	<i>Acrosorium uncinatum</i>
AGLT FUR	<i>Aglaothamnion furcellariae</i>
AGLT SP	<i>Aglaothamnion sp.</i>
AGLT TRI	<i>Aglaothamnion tripinnatum</i>
ANTI CRU	<i>Antithamnion cruciatum</i>
APOG RUS	<i>Apoglossum ruscifolium</i>
ASTX ERY	<i>Asterocolax erythroglossi</i> = <i>Gonimophyllum buffa</i>
BOER MAR	<i>Boergeseniella martensiana</i>
BOER THU	<i>Boergeseniella thuyoides</i>
BOST SCO	<i>Bostrychia scorpioides</i>
BRON BYS	<i>Brongnartella byssoides</i>
CALB CIL	<i>Calliblepharis ciliata</i>

CALB LAN	<i>Calliblepharis jubata</i>
CALS LAC	<i>Callophyllis laciniata</i>
CALS SP.	<i>Callophyllis</i> sp.
CALT COR	<i>Callithamnion corymbosum</i>
CALT GRA	<i>Callithamnion granulatum</i>
CALT TET	<i>Callithamnion tetragonum</i>
CALT SP.	<i>Callithamnion</i> sp.
CERA CIL	<i>Ceramium ciliatum</i>
CERA DIA	<i>Ceramium diaphanum</i>
CERA ECH	<i>Ceramium echionotum</i>
CERA FLA	<i>Ceramium flabelligerum</i>
CERA GRA	<i>Ceramium gracillimum</i>
CERA RUB	<i>Ceramium rubrum</i>
CERA SHU	<i>Ceramium shuttelworthianum</i>
CERA SP.	<i>Ceramium</i> sp.
CERA TEN	<i>Ceramium tenuissimum</i>
CERA TER	<i>Ceramium tenerrimum</i>
CHRI DAS	<i>Chondria dasiphylla</i>
CHRI SCI	<i>Chondria scintillans</i>
CHRI SP	<i>Chondria</i> sp.
CHRI TEN	<i>Chondria tenuissima</i>
COMP SP	<i>Compsothamnion</i> sp.
COMP THU	<i>Compsothamnion thuyoides</i>
CROU ATT	<i>Crouania attenuata</i>
CRYP RAM	<i>Cryptopleura ramosa</i>
CRYP SP	<i>Cryptopleura</i> sp.
DASY ARB	<i>Dasya arbuscula</i>
DASY COR	<i>Dasya corymbifera</i>
DASY OCE	<i>Dasya ocellata</i>
DELE SAN	<i>Delesseria sanguinea</i>
ERGL SAN	<i>Erythroglossum sandrianum</i>
ERGL SP.	<i>Erythroglossum</i> sp.
GRIF FLO	<i>Griffithsia flosculosa</i>
GRIF SP.	<i>Griffithsia</i> sp.
HALU EQU	<i>Halurus equisetifolius</i>

HAPI INC	Halopitys incurvus
HETE PLU	Heterosiphonia plumosa
HERPO SEC	Herposiphonia secunda
HYP0 WOO	Hypoglossum woodwardii
LAUR HYB	Laurencia hybrida
LAUR OBT	Laurencia obtusa
LAUR PIN	Laurencia pinnatifida
MEMB ALA	Membranoptera alata
MYRO CAR	Myriogramme carnea
NEOS FUR	Neomospora furcellata= Griffithsia furcella
NITO BON	Nitophyllum bonnemaisoni
NITO PUN	Nitophyllum punctatum
OPHC SIM	Ophidocladus simpliciuscula
PHYC RUB	Phycodrys rubens
PLEO FLE	Pleonosporium flexuosum ou borneri
PLUR ELE	Plumaria elegans
POLN HIL	Polyneura hilliae
POLS BRE	Polysiphonia breviarticulata
POLS BRO	Polysiphonia brodiaei
POLS ELO	Polysiphonia elongata
POLS FER	Polysiphonia ferulacea
POLS FRU	Polysiphonia fruticulosa =Boergeseniella martensiana
POLS LAN	Polysiphonia lanosa
POLS NIG	Polysiphonia nigra
POLS NGC	Polysiphonia nigrescens
POLS POL	Polysiphonia polyspora
POLS SCO	Polysiphonia scopulorum
POLS SUB	Polysiphonia subulata
POLS URC	Polysiphonia urceolata
PTER COM	Pterosiphonia complanata
PTER PAR	Pterosiphonia parasitica
PTER PEN	Pterosiphonia pennata
RODM CON	Rhodomela confervoides
SPHO MUL	Sphondylothamnium multifidum

SPMO BAR	Spermothamnion barbatum
SPMO REP	Spermothamnion repens
SPMO SP.	Spermothamnion sp.
SPYR FIL	Spyridia filamentosa

Ordre des Dermocorynidales

DRYN MON	Dermocorynus montagnei
----------	------------------------

Pheophycées

Ordre des Ectocarpales

ECTU CON	Ectocarpus confervoïdes
ECTU SIL	Ectocarpus siliculosus
ECTU SP.	Ectocarpus sp.
FELD SP.	Feldmannia sp.
PYLA LIT	Pylaiella littoralis

Ordre des Chordariales

ELACH FUS	Elachista fucicola
-----------	--------------------

Ordre des Sphacelariales

CLAS SPO	Cladostephus spongiosus
CLAS VER	Cladostephus verticillatus
HAPT FIL	Halopteris filicina
HAPT SCO	Halopteris scoparia = Stypocaulon scoparium
SPHA BRI	Sphacelaria britannica
SPHA PLU	Sphacelaria plumula
SPHA SP	Sphacelaria sp.

Ordre des Dictyotales

DICP MEM	Dictyopteris membranacea
DICT DIC	Dictyota dichotoma

Ordre des Scytosiphonales

SCYT LOM	Scytosiphon lomentaria
----------	------------------------

Ordre des Desmarestiales

DESR ACU	<i>Desmarestia aculeata</i>
DESR DUD	<i>Desmarestia dudresnayi</i>
DESR LIG	<i>Desmarestia ligulata</i>

Ordre des Dictyosiphonales

ASPE ECH	<i>Asperococcus echinatus</i>
HALG COM	<i>Haloglossum compressum</i>

Ordre des Laminariales

LAMI DIG	<i>Laminaria digitata</i>
LAMI HYP	<i>Laminaria hyperborea</i>
LAMI SAC	<i>Laminaria saccharina</i>
SACO POL	<i>Sacchoriza polyschides</i>

Ordre des Fucales

BIFU BIF	<i>Bifurcaria bifurcata</i> = (BIFU ROT).
CYSR SP.	<i>Cystoseira</i> sp.
FUCU EVE	<i>Fucus evesiculosus</i>
FUCU SER	<i>Fucus serratus</i>
FUCU SPI	<i>Fucus spiralis</i>
FUCU VES	<i>Fucus vesiculosus</i>
HALD SIL	<i>Halidrys siliquosa</i>
PELV CAN	<i>Pelvetia canaliculata</i>

Ordre des Cutlériales

AGLZ PAR	<i>Aglaozonia parvula</i>
----------	---------------------------

Bryopsidophycées

Ordre des Cladophorales

CHET AER	<i>Chaetomorpha aera</i>
CHET MEL	<i>Chaetomorpha melagonium</i>

CLAP ALB	<i>Cladophora albida</i>
CLAP COE	<i>Cladophora coelothrix</i>
CLAP GLA	<i>Cladophora glaucescens</i>
CLAP LAE	<i>Cladophora laetevirens</i>
CLAP PEL	<i>Cladophora pellucida</i>
CLAP RUP	<i>Cladophora rupestris</i>
CLAP HYT	<i>Cladophora hutchinsiae</i>
LOLA CAP	<i>Lola capillaris</i>
LOLA IMP	<i>Lola implexa</i>
RHIZ RIP	<i>Rhizoclonium riparium</i>

Ordre des Codiales

CODI TOM	<i>Codium tomentosum</i>
BRYO PLU	<i>Bryopsis plumosa</i>

Chlorophycées

Ordre des Ulvales

BLID MAR	<i>Blidingia marginata</i>
BLID MIN	<i>Blidingia minima</i>
ENTE CLA	<i>Enteromorpha clathrata</i>
ENTE FLE	<i>Enteromorpha compressa</i>
ENTE FLE	<i>Enteromorpha flexuosa</i>
ENTE INE	<i>Enteromorpha intestinalis</i>
ENTE LIN	<i>Enteromorpha linza</i>
ENTE MAR	<i>Enteromorpha marginata</i>
ENTE RAM	<i>Enteromorpha ramulosa</i>
ENTE PRO	<i>Enteromorpha prolifera</i>
ENTE TOR	<i>Enteromorpha torta</i>
MONS GRE	<i>Monostroma grevillei</i>
ULVA LAC	<i>Ulva lactuca</i>
ULVA OLI	<i>Ulva olivacea</i>
ULVA RIG	<i>Ulva rigida</i>
ULVA ROT	<i>Ulva rotunda</i>

Ordre des Prasiolales

PRAS STI	<i>Prasiola stipitata</i>
----------	---------------------------

II) ZOOBENTHOS

1) Peuplements du macrobenthos animal

L'étude des peuplements benthiques sublittoraux réalisée lors du premier cycle dans le secteur marin proche du Cap de FLAMANVILLE a permis de distinguer deux types de peuplements (figure VII.aq) :

- le peuplement des fonds de cailloutis et graviers plus ou moins ensablés,
- le peuplement des sables fins et moyens.

Le peuplement des fonds de cailloutis et graviers plus ou moins ensablés

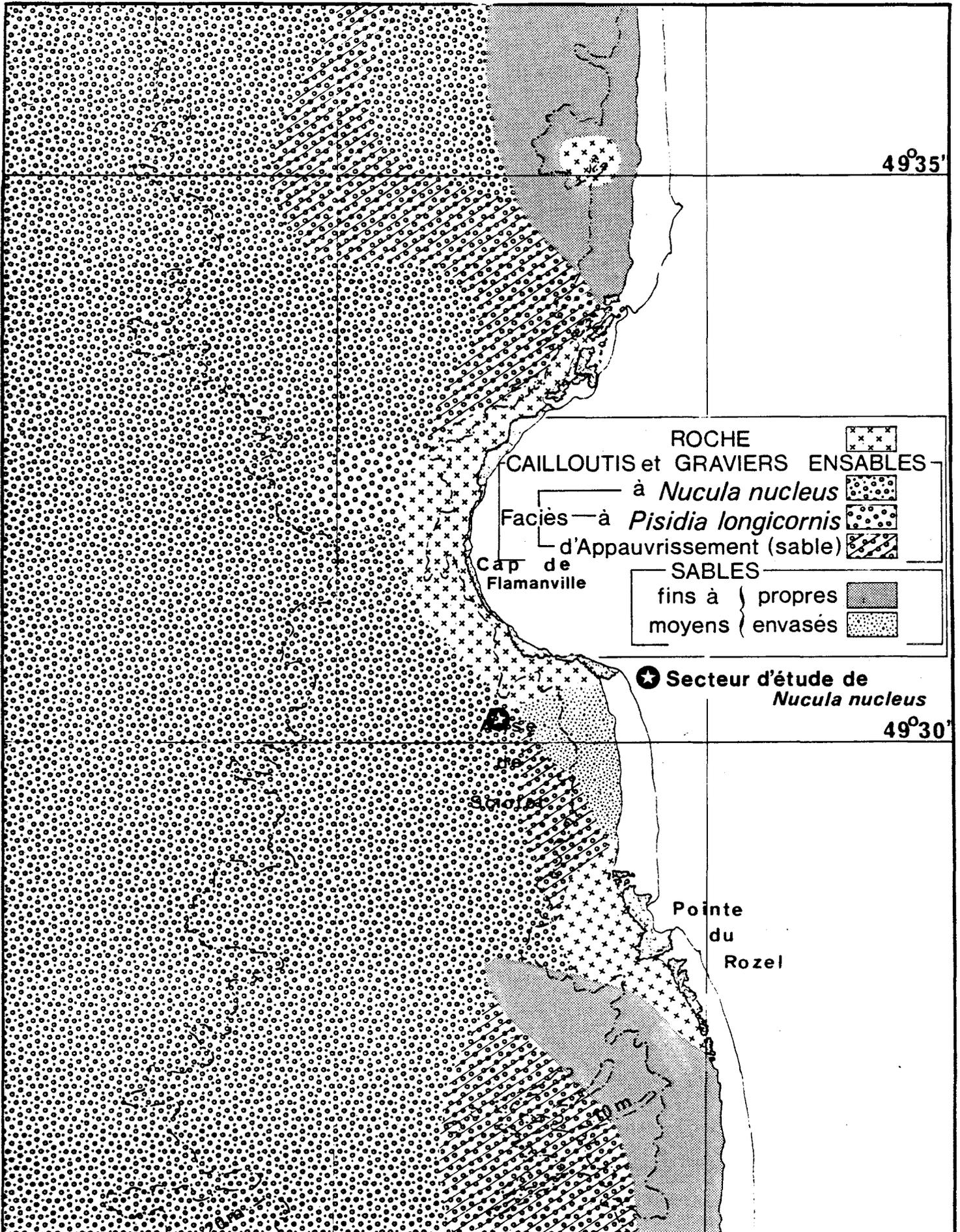
En raison du régime hydrodynamique intense qui règne dans ce secteur, seul ce peuplement connaît un véritable développement. Il recouvre la presque totalité de l'aire d'étude et se subdivise trois faciès étroitement liés à la nature sédimentaire du fond :

- le faciès à *Nucula nucleus* : le sédiment est de nature caillouto sablo-graveleuse avec la fraction graveleuse légèrement dominante ; les fractions de sables fins et de vase sont mal représentées. L'hétérogénéité du sédiment permet l'installation d'une faune riche et diversifiée. *Nucula nucleus*, avec une dominance moyenne de près de 45 % est largement prépondérante (figure VII.ar),
- le faciès à *Pisidia longicornis* : le renforcement des courants face au Cap de FLAMANVILLE a pour principale conséquence l'accentuation du caractère caillouteux qui favorise l'épifaune vagile avec notamment *Pisidia longicornis* et *Pilumnus hirtellus* ; ce faciès représente l'aspect le plus diversifié du peuplement,

CARTE SCHEMATIQUE
DES PEUPELEMENTS BENTHIQUES SUBLITTORaux

SYNTHESE 1975-76

FIG.:



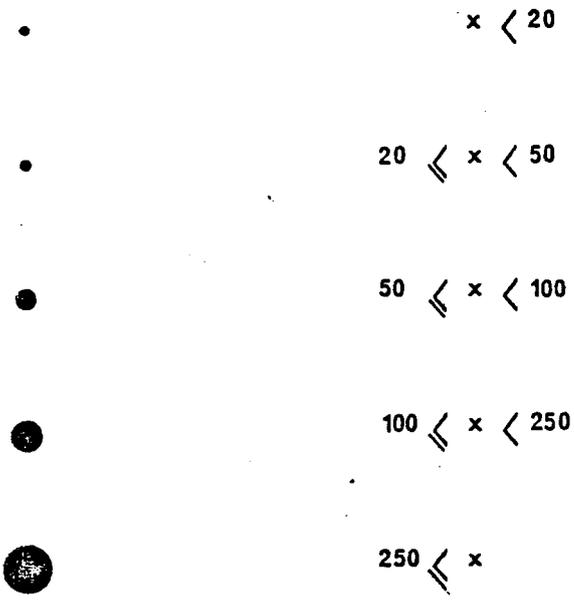
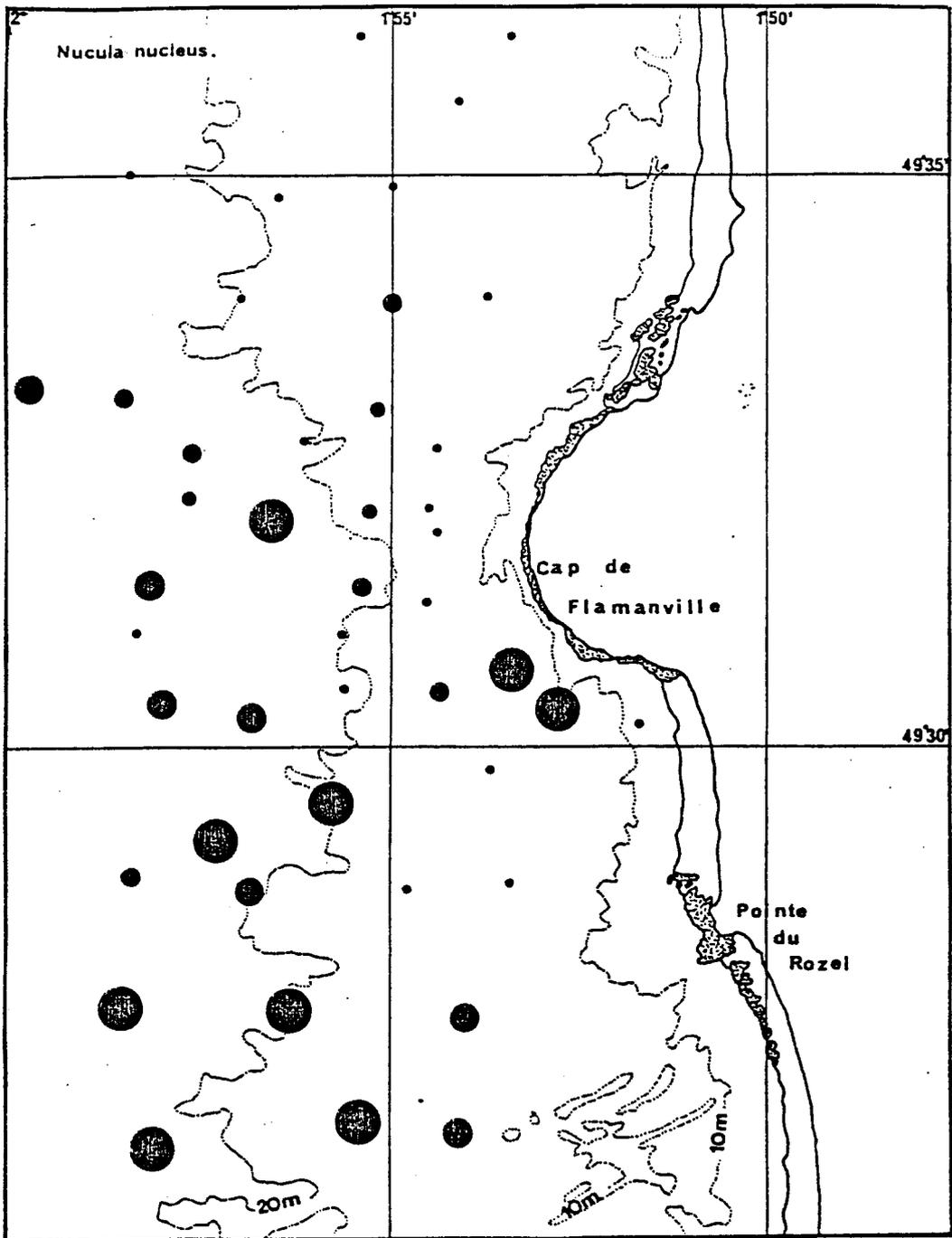


Figure VII.ar : *Nucula nucleus*
 Carte de répartition
 (septembre 1976)

x = Nombre d'individus pour 30 l de sédiment.

- le faciès d'appauvrissement : il s'agit d'un faciès d'appauvrissement par ensablement où on note une diminution considérable du nombre d'espèces et du nombre d'individus ; *Spisula elliptica* est l'espèce dominante.

Le peuplement des sables fins à moyens

Certaines zones très localisées prolongent en profondeur les plages sableuses du littoral ; elles présentent des sables homogènes qui contrastent avec les sédiments hétérogènes déjà décrits. Ces sables renferment une endofaune très peu diversifiée et peu abondante. Cependant, la présence d'une faible fraction de particules fines dans des secteurs abrités permet l'installation d'une endofaune relativement riche et diversifiée.

La prépondérance de *Nucula nucleus* sur la majeure partie de l'aire étudiée nous a conduit à retenir cette espèce lors du deuxième cycle pour une étude dynamique de référence en zone sublittorale.

2) Etude dynamique de *Nucula nucleus*

a) Introduction

Nucula nucleus, mollusque bivalve, appartient au groupe des protobranches. Parmi les caractères qui différencient les protobranches des autres bivalves il faut noter :

- la fonction des cténidies limitée à la respiration, la nutrition étant assurée par des palpes labiaux très complexes,
- l'absence de siphons,
- une dentition taxodonte ; certains autres groupes (Arcidae, Glycymeridae) présentent le même caractère,
- une larve caractéristique en forme de tonnelet, différente de la véligère de la plupart des autres bivalves.

ALLEN (1953-1954) s'est attaché à résoudre les difficultés d'ordre systématique posées par les espèces anglaises des genres *Nucula* et *Nuculana*. Il a notamment démontré que *Nucula hanleyi* et *Nucula nucleus* étaient bien des espèces distinctes, contrairement à ce qu'avait suggéré MOORE (1931).

HAAS (1940) in Trevaillon (1965) indique comme répartition de *Nucula nucleus*, les Iles LOFOTEN à la Méditerranée. C'est selon TEBBLE (1966) une espèce largement distribuée qui s'étend de la Mer de Norvège jusqu'au Cap de Bonne Espérance et remonte dans l'Océan Indien le long de la Côte du Natal ; elle est présente en Méditerranée et très commune autour des Iles Britanniques. Il faut préciser que sa répartition sur les côtes françaises de la Manche est essentiellement limitée au golfe normanno-breton.

Nucula nucleus vit généralement sur des fonds de graviers ou de sables grossiers envasés. TREVAILLON (1965), après avoir étudié les modalités d'enfouissement et d'alimentation de *Nucula nucleus* dans différents types de sédiment, indique que son substrat préférentiel est composé de graviers envasés contenant une grande proportion de particules d'1 mm de diamètre. L'animal se maintient sous la surface, la perméabilité du sédiment lui permet d'assurer ses fonctions respiratoire (courant d'eau inhalant) et nutritionnelle (déposit-feeder) sans qu'il lui soit nécessaire de creuser une galerie. Le type de sédiment peut être considéré comme facteur limitant ; lorsqu'il est trop grossier, l'animal ne parvient pas à s'enfouir, à l'inverse lorsqu'il est trop fin, l'animal s'enfonce de manière non contrôlée à 2-3 cm sous la surface. ALLEN (1954) met en relation la forme de la coquille avec l'habitat. Ainsi *Nucula nucleus*, qui possède une coquille globuleuse et lourde par rapport aux autres espèces étudiées (*Nucula hanleyi*, *Nucula turgida*, *Nucula tenuis*, *Nucula sulcata*), n'est pas adaptée aux milieux vaseux ; par contre, la coquille étant épaisse, l'animal résiste bien à l'action abrasive des sédiments grossiers.

Les indications relatives à la densité sont rares. FORD (1925) note en Manche des densités de 64/m² alors que TREVAILLON (1965) dans l'Øresund trouve 6 individus au m².

Le cycle des gonades de *Nucula nucleus*, espèce à sexes séparés, a été décrit le plus souvent de manière incomplète. LEBOUR (1938) enregistre en laboratoire des fécondations d'individus récoltés en Manche en juillet, septembre, octobre et novembre. ALLEN (1954) émet l'hypothèse de deux périodes de reproduction par an dans le golfe de la CLYDE. Les observations de TREVAILLON (1965), réduites à des individus de Solent entre septembre et novembre 1962, révèlent qu'à cette période la majorité des mâles et des femelles présentent des gonades partiellement vides ; quelques individus ont des gonades mûres bien remplies, les oeufs ont alors un diamètre de 100 à 200 μ . D'une manière générale, les observations sur le cycle des gonades des nucules ont suggéré des périodes de reproduction prolongées. La durée de la vie larvaire n'a jamais été précisément déterminée. LEBOUR (1938) suppose un stade planctonique très court car des coquilles entièrement formées sont récoltées à une taille très petite. TREVAILLON (1965) note que les larves de protobranches n'ont jamais été récoltées dans le plancton et qu'il est probable qu'elles se maintiennent à proximité du fond ; la croissance des larves de nucules serait lente et durerait plusieurs semaines.

Les études relatives à la croissance des nucules sont peu nombreuses ; aucune des méthodes d'estimation de ce paramètre ne s'est révélée véritablement satisfaisante.

FORD (1925) essaie de mesurer l'âge et la croissance de divers bivalves dont *Nucula nitidosa* (*Nucula turgida*) mais ni la comparaison des histogrammes de fréquences de taille, ni l'étude des stries de croissance aboutissant à des résultats fiables pour cette espèce.

ALLEN (1953-1954), à partir de l'analyse des histogrammes de fréquences de taille, montre que les espèces de protobranches examinées dans le golfe de LA CLYDE indiquent des modes qui correspondent vraisemblablement à des cohortes annuelles ; *Nucula nucleus*; contrairement aux autres espèces du même genre, aurait deux cohortes par an. S'appuyant sur ces hypothèses, l'auteur détermine la longévité des diverses espèces : *Nucula turgida*, 12 ans - *Nucula tenuis*, 13 ans - *Nucula nucleus*, 13 ans - *Nucula hanleyi*, 14 ans et *Nucula sulcata*, 20 ans. Les résultats indiquent un taux de croissance très lent ; l'accroissement moyen annuel en longueur est pratiquement identique pour toutes les espèces, de l'ordre de 0,1 mm.

RACHOR (1976), dans son étude sur une population de *Nucula nitidosa* du golfe d'HELGOLAND, évalue l'accroissement annuel en longueur à 3,5 mm pour les jeunes individus et à moins d'1 mm pour les vieux. Il souligne la difficulté à déterminer les classes d'âge et les accroissements de taille à partir des histogrammes de fréquences de taille, c'est pourquoi il complète son étude par des mesures d'animaux maintenus en élevage.

TRÉVAILLON (1965) essaie de diversifier les techniques d'estimation de l'âge et de la croissance de protobranches en pratiquant des coupes de coquilles et de ligaments ou en corrélant le nombre de dents avec l'âge. Les résultats obtenus par l'une ou l'autre de ces méthodes se sont révélés trop variables pour être retenus ; la méthode finalement employée fut l'examen des histogrammes de fréquences de taille. L'auteur détermine ainsi, à partir de l'analyse d'un échantillon provenant du Solent le taux de croissance de *Nucula nucleus* (0,5 mm/an), ceci en considérant que la reproduction est annuelle et que les modes mis en évidence représentent bien des groupes annuels.

HILY (1976), dans le Pertuis Charentais, trouve pour *Nucula nucleus* une longévité maximale de 9-10 ans avec une longueur théorique de 13,1 mm ; ces données reposent sur l'analyse d'histogrammes de fréquences de taille et la lecture de stries d'arrêt de croissance vues sur la coquille.

La présente étude a eu pour buts de mettre en évidence le cycle de reproduction et d'estimer la croissance de l'espèce.

b) Matériel et méthodes

b1) Modalités d'échantillonnage

Neuf campagnes de prélèvements ont été réalisées entre septembre 1977 et août 1978 (calendrier des missions) dans le secteur Sud du Cap de FLAMANVILLE (figure VII.aq). Les échantillons ont été récoltés à l'aide de la drague Rallier du Baty ; chaque campagne a consisté à effectuer quatre dragages dont une fraction de 15 l. a été tamisée sur maille de 1 mm. Les essais de prélèvements à la benne Smith-Mac Intyre se sont révélés infructueux sur ce type de fond, c'est pourquoi aucune évaluation de la densité n'est donnée dans cette étude.

b2) Analyse des échantillons

b21) Choix du paramètre de croissance

Chez les mollusques et plus particulièrement chez les lamellibranches, la croissance des parties dures ou coquilles est de type additif. La seule zone de croissance est la région du rebord libre. Ceci s'entend seulement pour la croissance en longueur et largeur et non pas pour la croissance en épaisseur de la coquille car celle-ci s'effectue partout à l'intérieur de la coquille, grâce à l'activité de l'ensemble du manteau (LISON, 1949). Dans la coquille à croissance additive, le rythme éventuel de croissance s'inscrit de façon indélébile, les arrêts dus au ralentissement de la croissance se traduisent sous forme de stries.

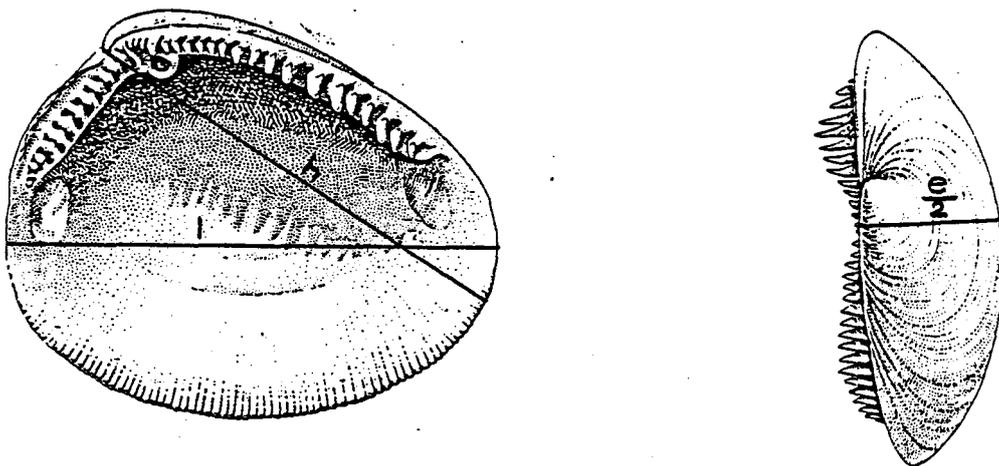
Différentes méthodes peuvent alors être utilisées pour déterminer la croissance :

- étude des histogrammes de fréquences de taille,
- interprétation des arrêts de croissance observés sur les parties dures de l'animal,
- utilisation de techniques de marquage.

Après avoir cherché à estimer la croissance par la méthode des histogrammes de fréquences de taille, nous avons porté notre effort sur l'analyse des stries de croissance.

b211) Histogrammes de fréquences de taille

Nous avons retenu la hauteur (h) comme paramètre mais nous avons également mesuré la longueur (l) et l'épaisseur (e) afin d'établir les croissances relatives entre ces différents paramètres ; les mesures ont été effectuées au micromètre de la loupe binoculaire



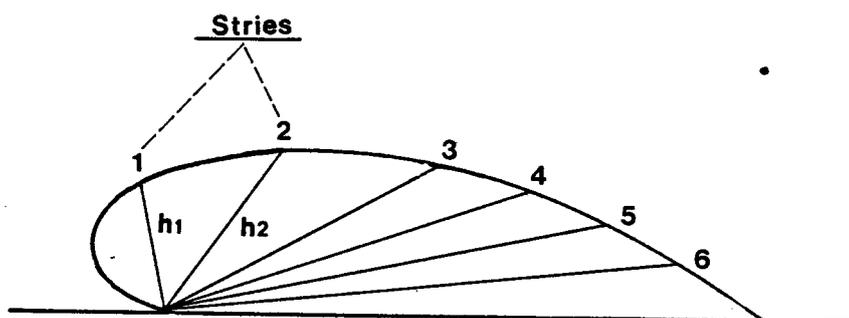
b212) Analyse des stries de croissance

ANTOINE (1979) fait un état des connaissances sur les stries de croissance. On s'aperçoit que durant ces dernières années nombreux sont les auteurs à s'être attachés à déterminer les rythmes de formation des stries chez les mollusques. Grâce à l'apport de techniques nouvelles, les résultats obtenus dans ce domaine sont remarquables ; ainsi il a été montré que certaines espèces étaient susceptibles de marquer des rythmes journaliers. *Nucula nucleus* présente à l'extérieur de la coquille des stries dont l'espacement diminue avec l'augmentation du nombre de stries. Ces discontinuités dans la structure de la coquille ne sont pas toujours bien visibles à l'extérieur. Nous avons alors réalisé une série de coupes de coquilles dans une gamme de taille étendue afin de préciser la nature des stries et de mesurer les accroissements inter-stries.

L'observation se fait sur une préparation dite à l'"acétate peel". Une des valves est incluse dans une résine Epofix, puis coupée au moyen d'une scie diamantée. Après polissage, la trame organique est séparée de la partie minérale par attaque à l'HCL 1 % ; la matière organique laissée en relief est alors imprimée sur un film d'acétate de cellulose.

LISON (1949) indique que chez les lamellibranches il existe toujours un plan et un seul dans lequel s'inscrivent, sur toute leur longueur, une ou des côtes représentant des courbes planes ; ce plan qui passe nécessairement par l'umbo, est appelé le plan directeur de la coquille. Pour des raisons techniques liées à la reproductibilité, nous avons retenu un plan voisin du plan directeur, qui correspond à la hauteur de la coquille.

Les empreintes (photo VII.a1) sont observées au microscope et au projecteur de plan (X 50) sur lequel sont mesurées les distances entre l'umbo et la limite extérieure de chaque strie. Ces mesures (rayons polaires) représentent les hauteurs atteintes par l'animal à différents âges.



b22) Différenciation des sexes

Un simple examen extérieur portant notamment sur la coloration des gonades permet de distinguer les sexes chez *Nucula nucleus* ; ainsi le testicule est généralement blanc et l'ovaire jaunâtre.

Pour définir le cycle des gonades nous avons déterminé, en s'inspirant des travaux de TREVAILLON (1965), quatre stades d'évolution :

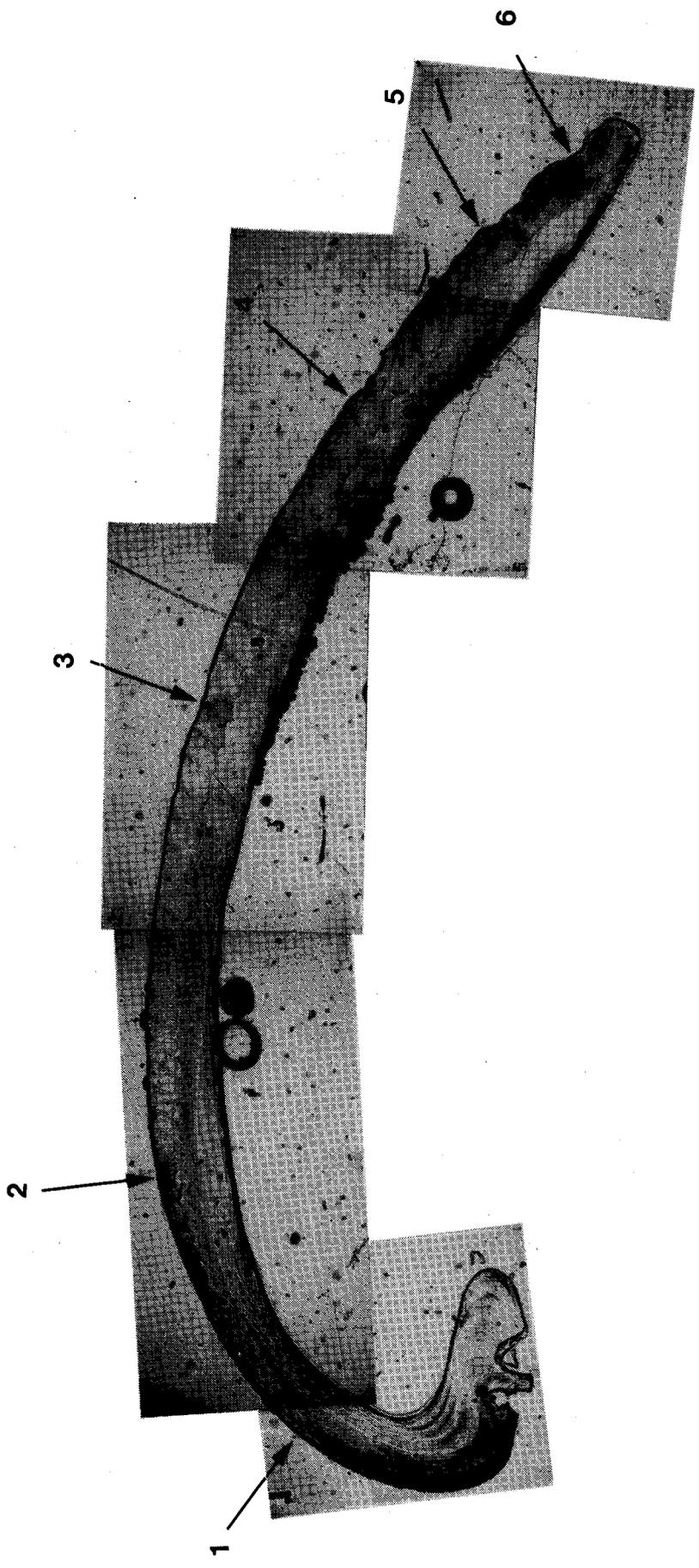
Stade 1 : "gonades vides" (photo VII.an)

L'absence de produits sexuels apparents rend le sexe indéterminable ; les gonades présentent une enveloppe transparente et une masse centrale arbusculaire verdâtre.

Stade 2 : "maturation des gonades" (photos VII.ao et VII.ap)

Les gonades se remplissent de produits sexuels ; les testicules tout d'abord d'aspect diffus se raffermissent et prennent une couleur blanc-laiteux ; les ovaires présentent des oeufs de forme polygonale, accolés les uns aux autres pour former une couche dense de couleur jaune-marron.

Photo VII.a1 : *Mucula nucleus* - Mise en évidence des stries de croissance



Stade 3 : "gonades mûres" (photos VII.aq et VII.ar)

Les gonades sont bien remplies et ne semblent plus évoluer ; elles occupent alors une part importante du volume interne de la coquille.

Stade 4 : "gonades partiellement vides"

Les gonades contiennent du sperme actif et des oeufs mûrs mais en quantité moindre qu'au stade précédent ; les oeufs sont individualisés ou par petits paquets et dans les deux sexes la masse centrale verdâtre est à nouveau visible.

L'étude du cycle des gonades a été limitée à une catégorie d'individus à savoir ceux qui présentent trois anneaux à l'extérieur de la coquille. A chaque campagne un échantillon de 30 individus a ainsi été analysé ; le sex-ratio et le pourcentage des stades de maturité ont été établis.

b23) Période de formation des stries

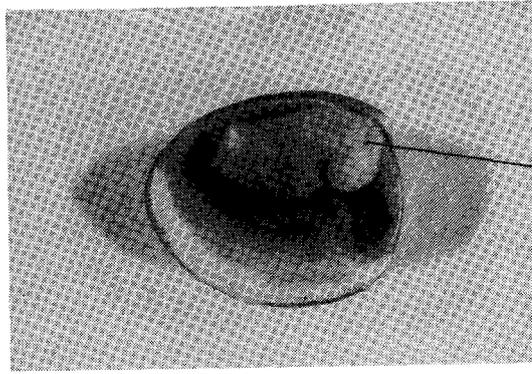
La période de formation des stries visibles à l'extérieur de la coquille et retrouvées sur les empreintes à l'acétate a été déterminée en mesurant, pour un lot d'individus prélevé à chaque campagne, la distance de la dernière strie au rebord de la coquille suivant l'axe du plan de coupe ; les mesures ont été effectuées au micromètre de la loupe bino-culaire pour les lots d'individus déjà examinés pour la détermination du cycle des gonades. L'apparition d'une nouvelle strie se traduit par un accroissement nul.

c) Résultats

c1) Biométrie

Les relations biométriques (hauteur - longueur et hauteur - épaisseur) ont été déterminées en utilisant la loi d'allométrie simple d'HUXLEY et de TEISSIER (cf. paragraphe 3.C1).

Nucula nucleus



Glande génitale

Photo VII.am

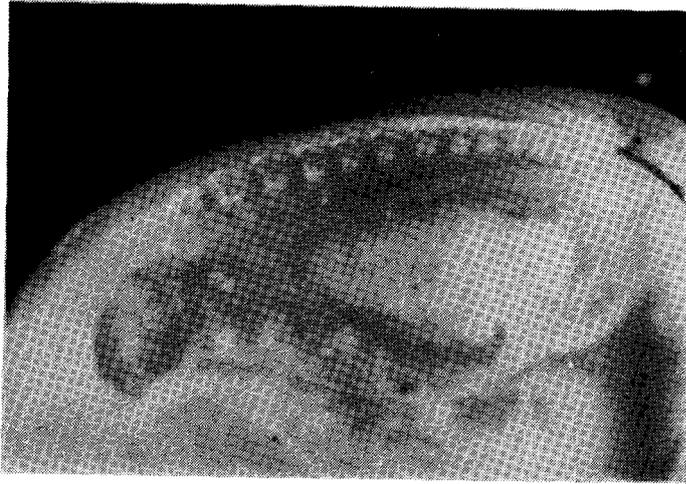


Photo VII.an: Stade 1 - Sexe indifférenciable

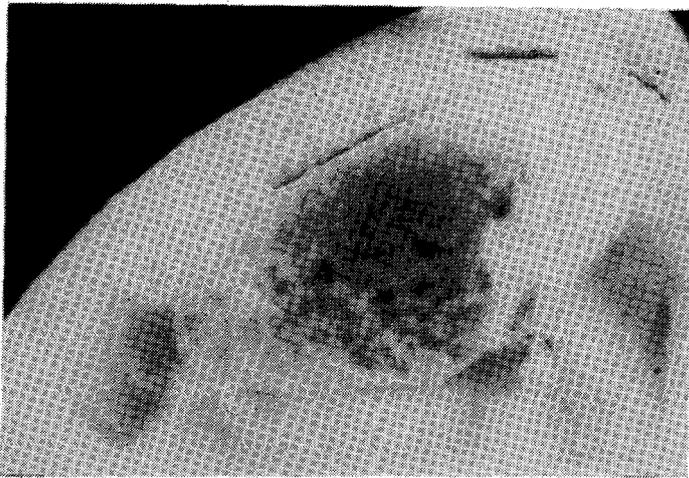


Photo VII.ao : Stade 2 ♂



Photo VII.ap: Stade 2 ♀

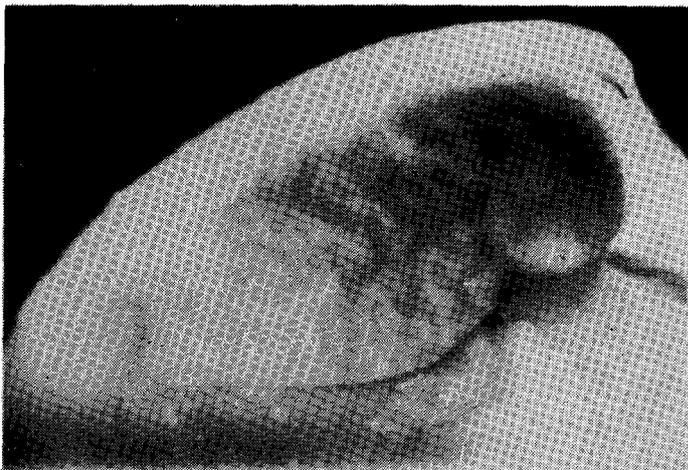


Photo VII.aq : Stade 3 ♂

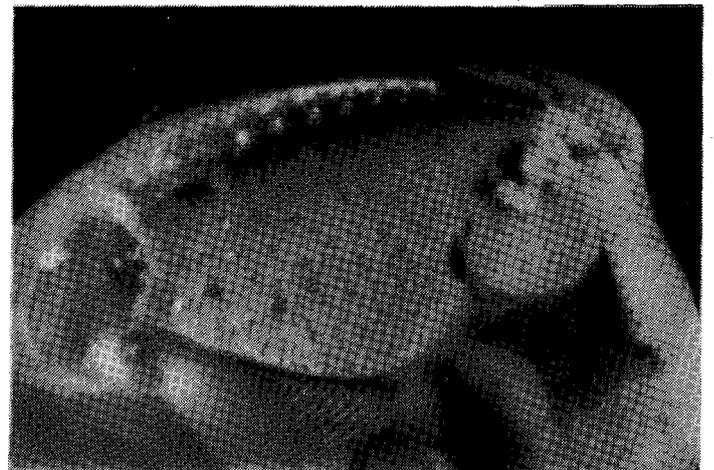


Photo VII.ar : Stade 3 ♀

. Relation "hauteur - longueur" (figure VII.as)

L'équation de l'axe majeur réduit est donné par :

$$l : 0,934 h + 0,622$$

avec un coefficient de corrélation de 0,998

l et h étant les logarithmes népériens de la longueur et de la hauteur exprimées en μ

. Relation "hauteur - épaisseur" (figure VII.at)

L'équation de l'axe majeur réduit est donné par :

$$e = 1,045 h - 0,963$$

avec un coefficient de corrélation de 0,995.

l et h étant les logarithmes népériens de l'épaisseur et de la hauteur exprimées en μ

Dans les deux cas, la pente de la droite d'allométrie est peu différente de 1, c'est-à-dire que la longueur et l'épaisseur de la coquille ont une croissance pratiquement identique à la hauteur. Cependant l'épaisseur, à l'inverse de la longueur, croît légèrement plus vite que la hauteur et bien que le coefficient de corrélation soit élevé dans la relation hauteur - épaisseur, il semble que l'accroissement en épaisseur soit plus important chez les vieux individus.

c2) Période de reproduction

L'évolution du pourcentage des différents stades de maturité (figure VII) permet tout d'abord de mettre en évidence un parfait synchronisme entre les individus. En septembre 100 % des individus présentent des gonades mûres. La ponte intervient en octobre - novembre ; fin novembre 90 % des gonades sont complètement vides, 7 % le sont partiellement et seulement 3 % des individus n'ont pas encore pondu. Ces pourcentages se retrouvent en janvier et février ; en mars toutes les gonades sont vides.

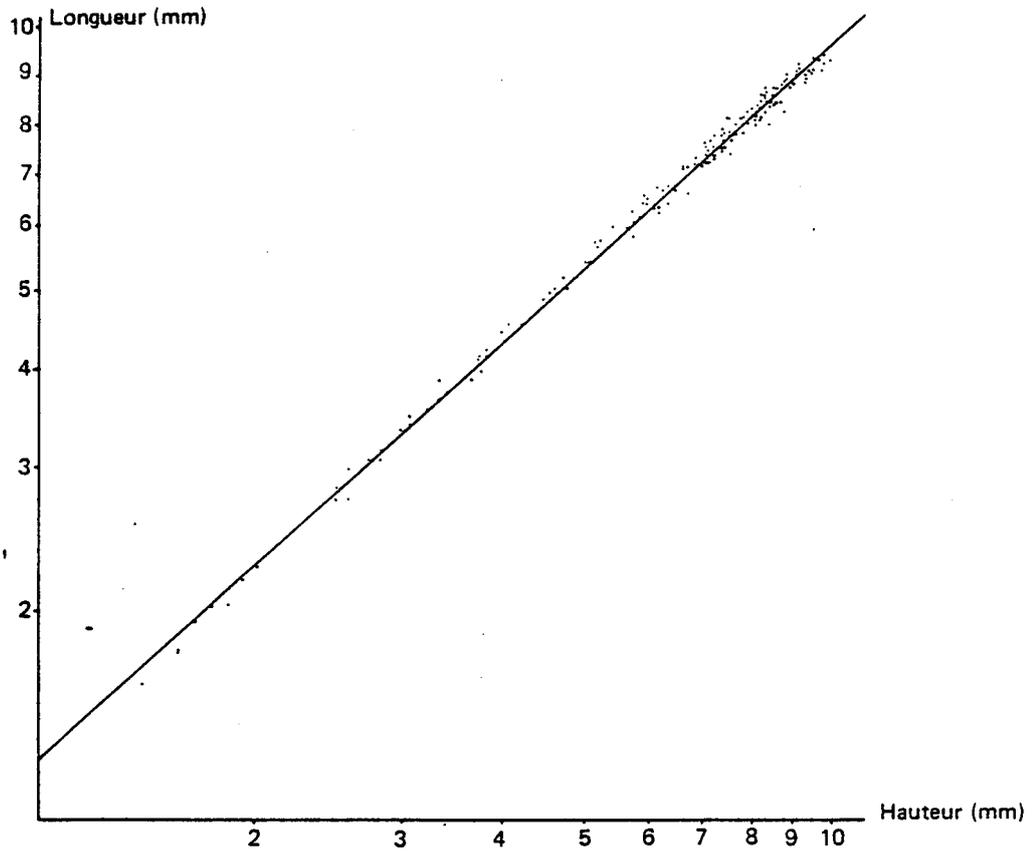


Fig-VII-as *Nucula nucleus*
Relation d'allométrie entre la hauteur et la longueur de la coquille
Droite de Teissier
N = 195

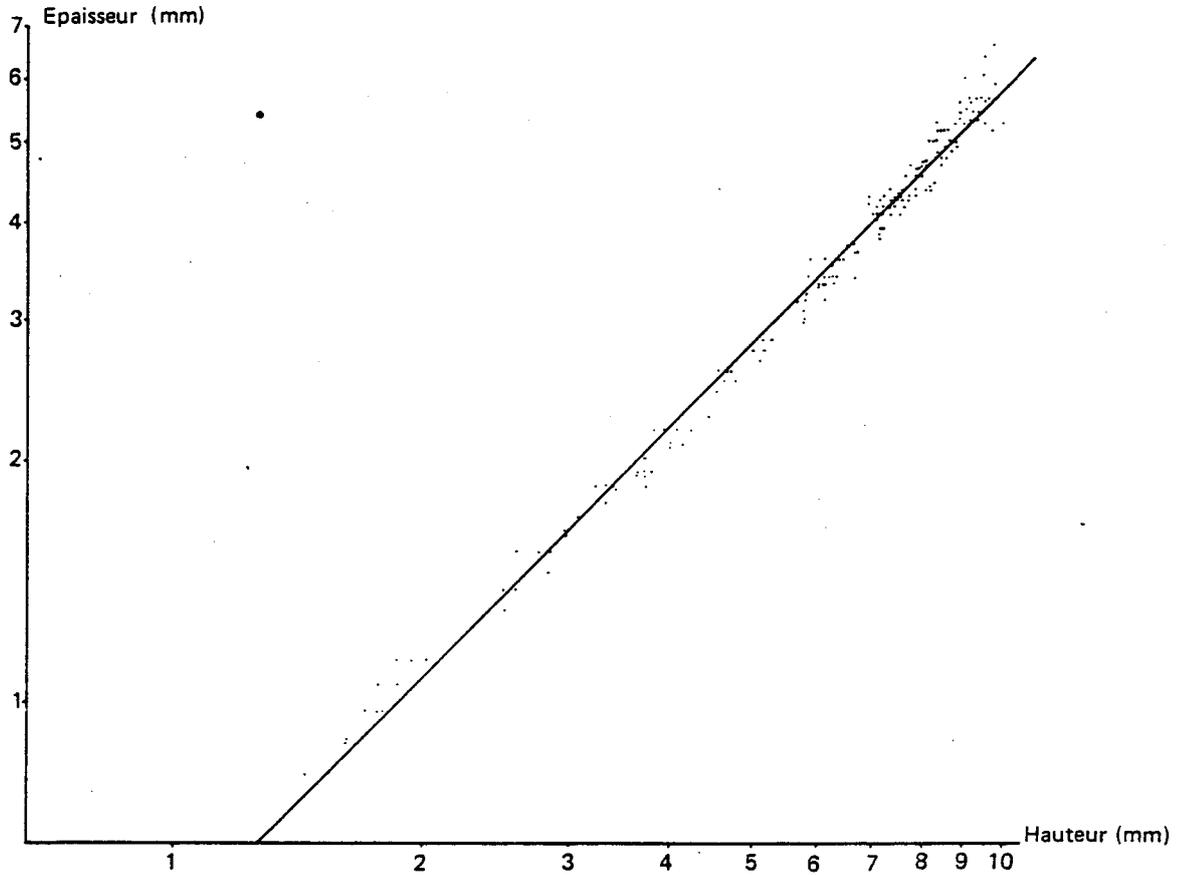
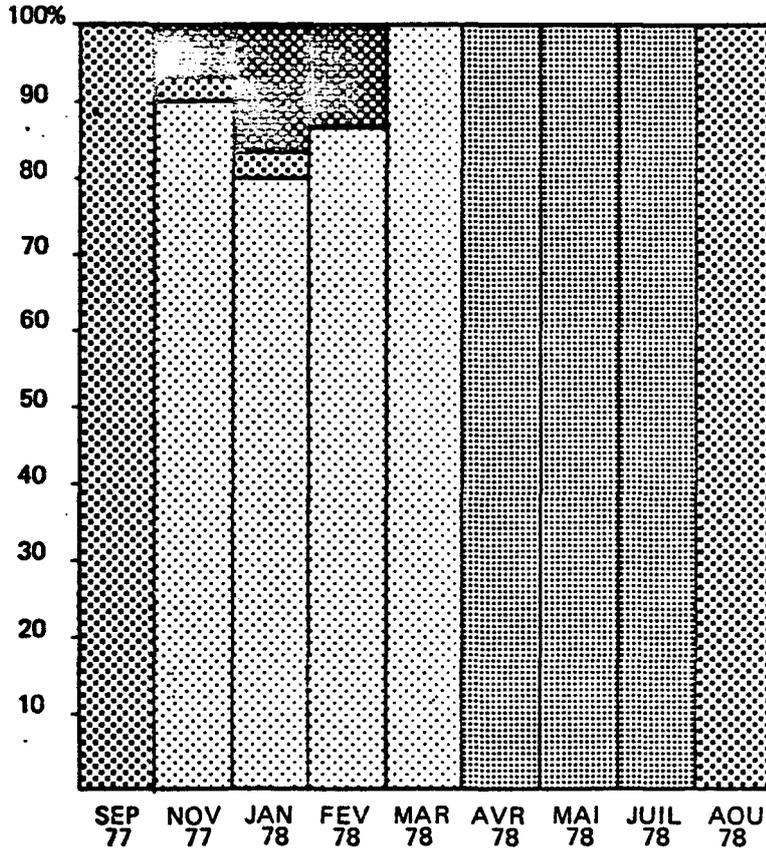
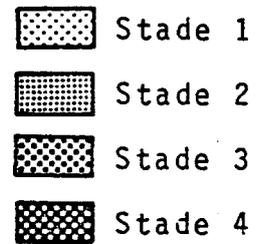


Fig-VII.at *Nucula nucleus*
Relation d'allométrie entre la hauteur et l'épaisseur de la coquille
Droite de Teissier
N = 195



• Fig.VII-au

• *Nucula nucleus* : Evolution du pourcentage des différents stades de maturité.



Avec la remontée post-hivernale de la température de l'eau, les gonades entrent dans une phase de maturation qui se prolonge jusqu'en août, période à laquelle les gonades sont bien remplies et ne semblent pas évoluer. La distinction entre les stades 2 (maturation des gonades) et 3 (gonades mûres) est quelque peu aléatoire ; seuls l'examen de frottis ou la mesure de la taille des oeufs chez les femelles auraient permis de définir le degré de maturation.

Le sex-ratio a été calculé pour les individus des stades 2 et 3 (septembre 1977 - avril, mai, juillet et août 1978) ; compte tenu du nombre limité d'observations (30 individus/campagne) nous ne retiendrons que la valeur moyenne qui est de 1,12.

Ces résultats concernent des individus marquant trois stries ; des observations annexes non quantifiées nous permettent cependant de généraliser à l'ensemble de la population reproductive ; la taille à la maturité serait très petite.

En résumé, *Nucula nucleus*, après un repos sexuel hivernal, entre dans une phase de maturation qui dure jusqu'à la fin de l'été. La ponte, se produit essentiellement au début de l'automne mais se prolonge pour un pourcentage restreint de la population pendant l'hiver.

c3) Période de formation des stries

L'évolution de l'accroissement moyen en hauteur (figure VII.av) au cours du cycle annuel, d'individus marquant trois stries révèle un accroissement maximum en mars - avril et un accroissement minimum en mai. Cette chute brutale ne peut s'expliquer que par le passage à un accroissement nul, c'est-à-dire par l'acquisition d'une strie nouvelle. Ceci est confirmé par l'évolution de la hauteur moyenne, parfaitement identique à celle de l'accroissement ; la hauteur minimale observée en mai concerne des individus venant de former leur troisième strie. L'évolution de l'accroissement moyen permet d'autre part de noter que la reprise de la croissance est rapide et que le maximum de croissance au cours du cycle annuel se fait entre mai et septembre.

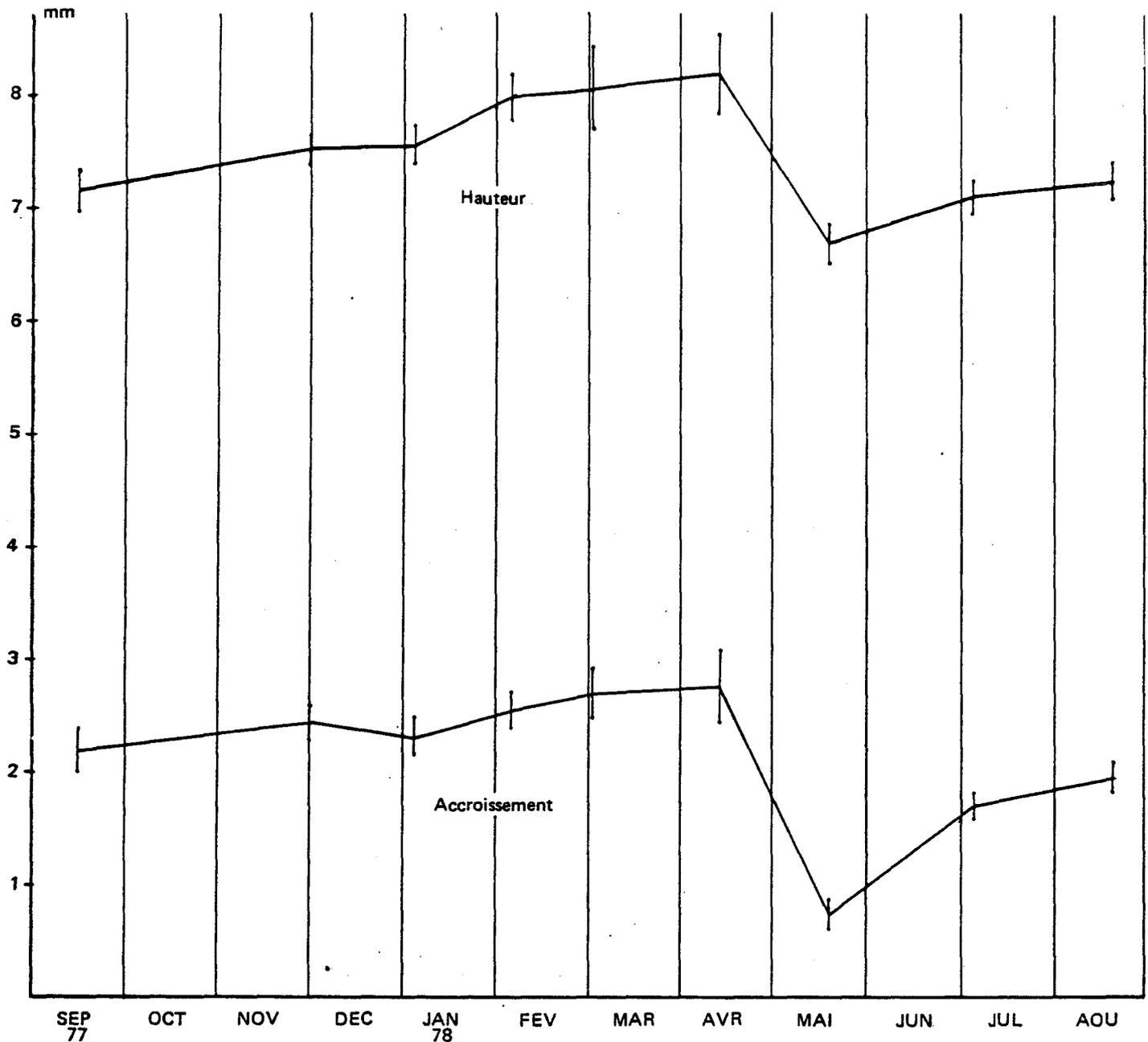


Fig.VII-av *Nucula nucleus* Période de Formation des stries (intervalle de confiance 5%).

	SEP. 77	NOV.	JAN. 78	FEV.	MAR.	AVR.	MAI	JUL.	AOUT
Hauteur moyenne (mm)	7,17	7,53	7,57	8	8,07	8,2	6,69	7,12	7,25
Intervalle de con- fiance 5%	$\pm 0,18$	$\pm 0,14$	$\pm 0,16$	$\pm 0,19$	$\pm 0,36$	$\pm 0,33$	$\pm 0,18$	$\pm 0,14$	$\pm 0,16$
Accroissement moyen (mm)	2,19	2,44	2,31	2,55	2,71	2,77	0,73	1,69	1,94
Intervalle de con- fiance 5%	$\pm 0,18$	$\pm 0,16$	$\pm 0,18$	$\pm 0,17$	$\pm 0,22$	$\pm 0,31$	$\pm 0,10$	$\pm 0,11$	$\pm 0,13$
Nombre d'observations	30	30	30	30	12	16	30	30	30

Nucula nucleus Période de Formation des stries. Données brutes.

Durant les mois d'hiver on observe un ralentissement qui se prolonge au-delà de la période pendant laquelle on enregistre les plus basses températures de l'eau (février) ; ce décalage s'explique vraisemblablement par l'inertie que possède l'animal vis à vis des conditions du milieu.

Bien que l'étude n'ait porté que sur une catégorie d'individus, les résultats peuvent être généralisés à l'ensemble de la population. Les stries visibles à l'extérieur de la coquille et retrouvées sur les empreintes sont donc des stries annuelles qui correspondent à un ralentissement de la croissance pendant les périodes hivernale et début printanière.

c4) Croissance

- Etude des histogrammes de fréquences de taille (figure VII.aw)

Les résultats obtenus par cette méthode conduisent à une interprétation délicate. Si on compare les distributions de fréquences de deux échantillons prélevés lors d'une même campagne (janvier 1978) on s'aperçoit que, bien que l'allure générale soit la même, la décomposition en modes peut être différente. Il apparaît d'autre part difficile de suivre ces modes au cours du temps. Ainsi, la comparaison des distributions de fréquences entre janvier et avril 1978 met en évidence des structures très différentes alors que nous avons déjà montré que pendant la période hivernale la croissance était ralentie, qu'il y avait donc stabilité. Ces variations anarchiques dans la structure démographique pourraient s'expliquer par une répartition hétérogène de la population.

- Analyse des stries de croissance

L'étude a été menée à partir d'échantillons prélevés en juillet 1978. La méthode d'étude étant longue, l'analyse a été limitée à une cinquantaine d'individus répartis dans une gamme de taille étendue.

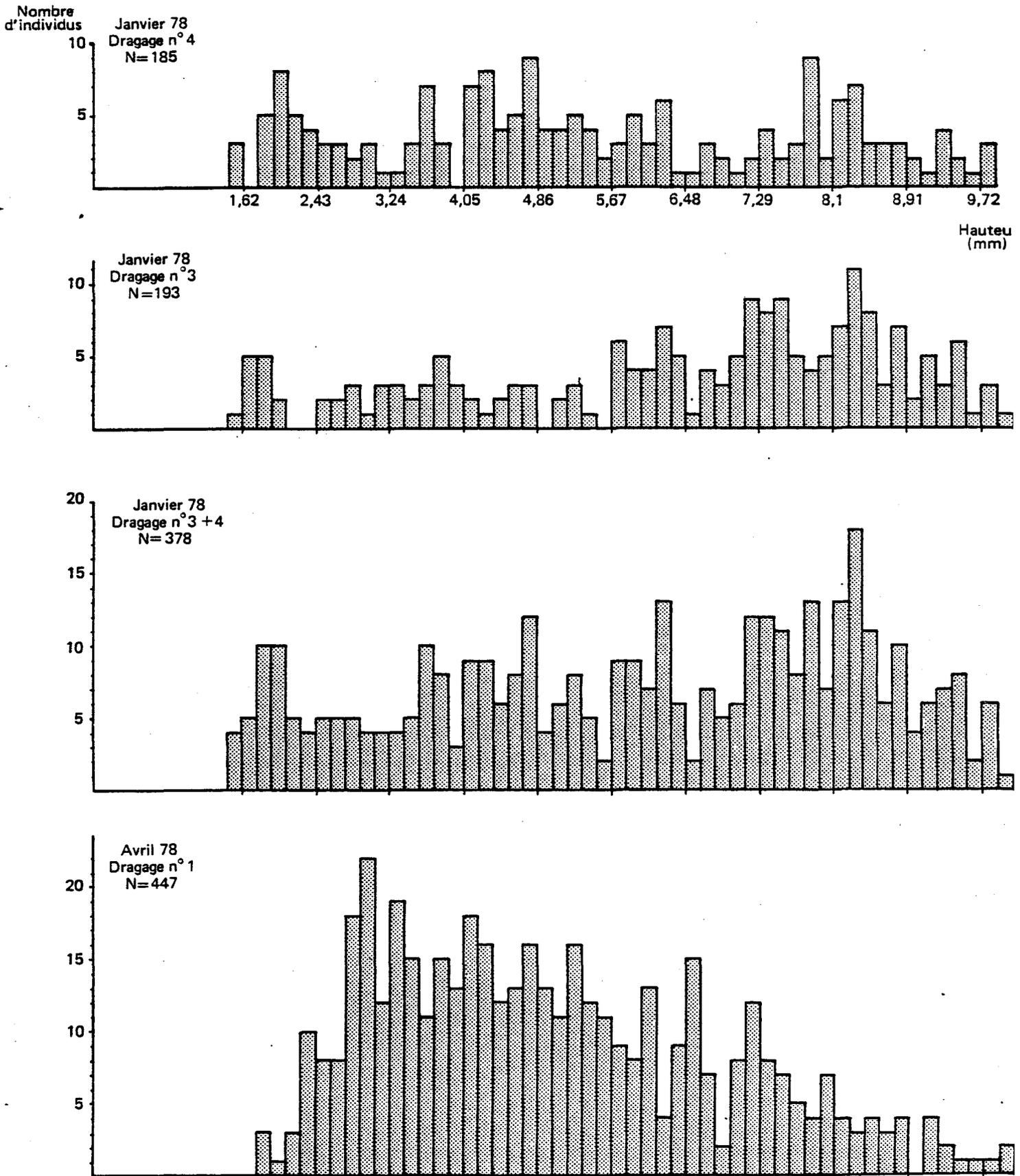


Fig. VII-aw *Nucula nucleus* : Histogrammes de fréquence de taille

La courbe de croissance observée (figure VII.ax) a été obtenue en déterminant le rayon polaire moyen correspondant à chaque groupe de stries ; la dispersion autour de la moyenne est figurée par des histogrammes de fréquences de taille.

Il a été montré précédemment que la formation des stries était la conséquence d'un ralentissement de croissance hivernal ; l'accroissement entre deux stries consécutives correspond donc à un accroissement annuel.

L'évaluation de l'âge à la première strie apparaît délicate ; deux hypothèses peuvent être formulées.

Première hypothèse : Les jeunes individus issus de la ponte d'automne ont une croissance rapide et marquent leur première strie dès le premier hiver ; ils atteignent alors 1,6 mm vers 6 mois.

Deuxième hypothèse : ces mêmes individus ont au contraire une croissance lente sans ralentissement notable le premier hiver et marquent leur première strie au second hiver ; ils auraient donc 1,6 mm à 1 an 1/2.

MORTIMER (1962) in TREVAILLON (1965) montre que la croissance de nœuds nouvellement métamorphosés est lente ; il suppose que la phase post-larvaire dure probablement presque un an.

RACHOR (1976) indique qu'il ne semble pas justifié d'accorder un taux de croissance relativement bas chez de jeunes nœuds.

Compte tenu de ces résultats, et en l'absence de données complémentaires propres à notre étude, nous avons, pour définir la croissance théorique considéré les deux hypothèses.

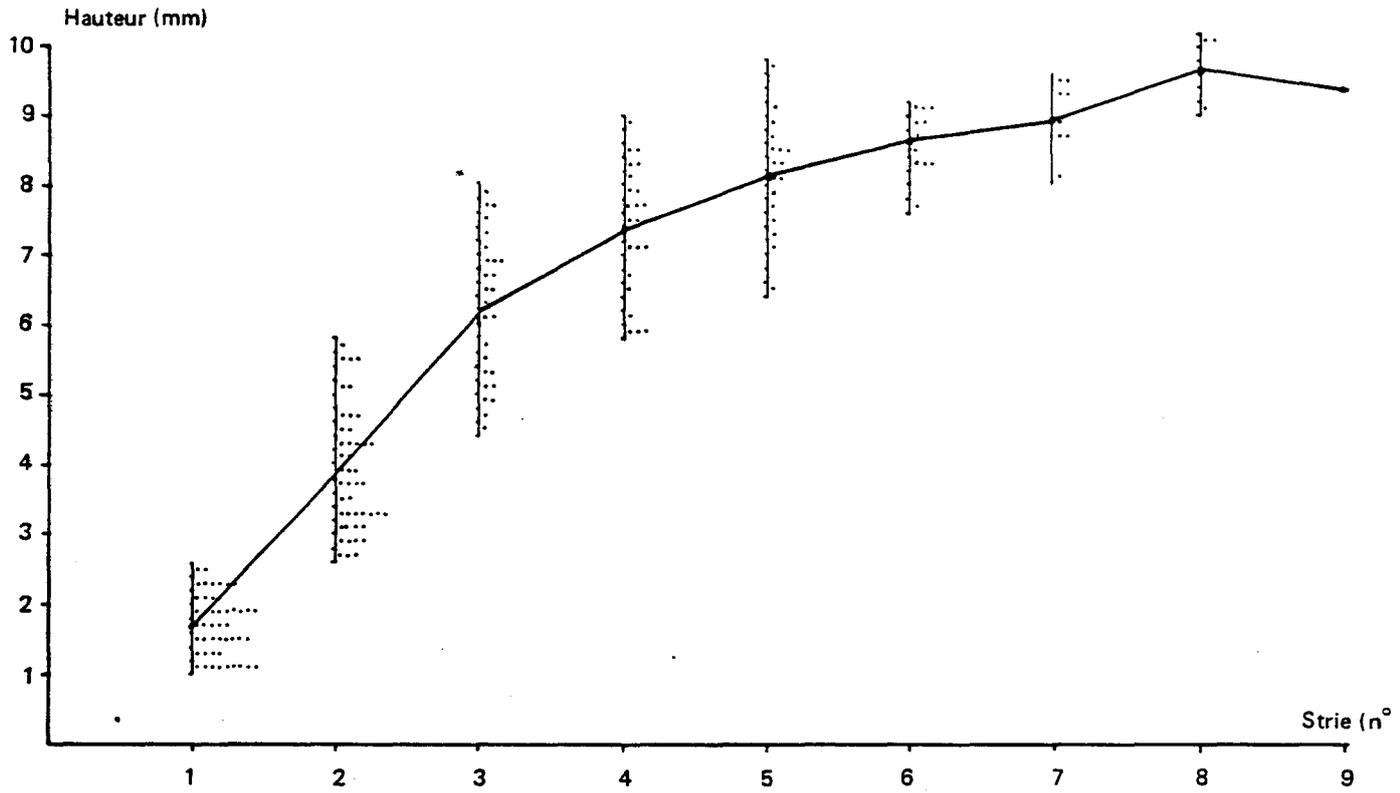


Fig.VII-ax *Nucula nucleus* Courbe de croissance observée.

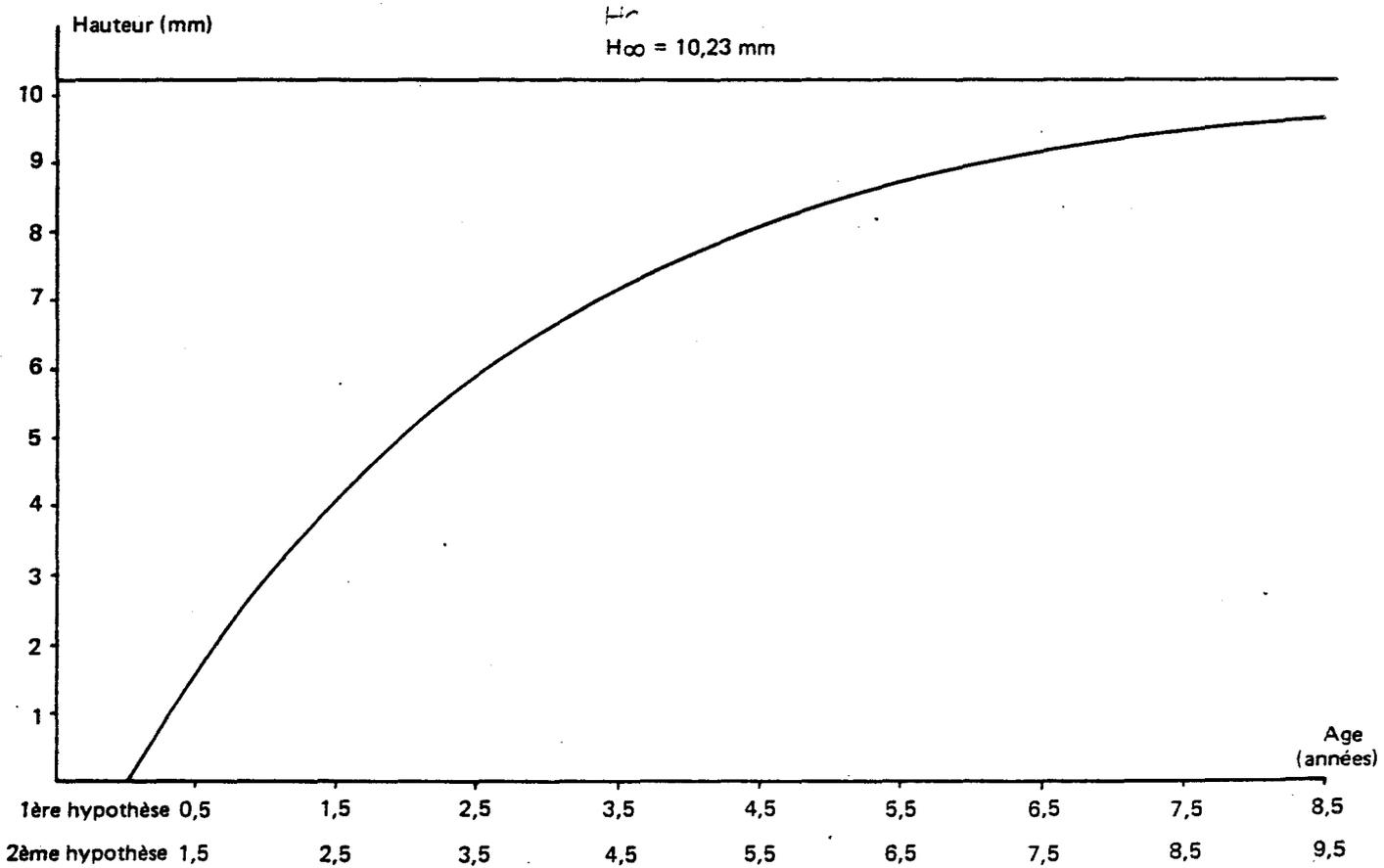


Fig.VII-ay *Nucula nucleus* Courbe de croissance théorique (Von Bertalanfy)

Le taux de croissance étant maximum les premières années et diminuant avec le temps, nous avons défini la croissance théorique par la formule de VON BERTALANFY :

$$H_t = H_\alpha \left[1 - e^{-K(t - t_0)} \right]$$

K = coefficient de croissance, il représente la façon dont la vitesse de croissance diminue quand la taille augmente.

H_t = hauteur de la coquille au temps t, exprimée en mm.

H_α = hauteur maximale de la coquille, atteinte quand le taux de croissance est nul.

t_0 = temps correspondant à $H_t = 0$, t_0 n'a pas de signification biologique.

Nous obtenons ainsi :

Première hypothèse (âge à la 1ère strie = 0,5 an)

$$H_t = 10,23 \left[1 - e^{-0,350569(t - 0,0208)} \right]$$

Deuxième hypothèse (âge à la 1ère strie = 1 an 1/2)

$$H_t = 10,23 \left[1 - e^{-0,350569(t - 1,0208)} \right]$$

D'après la courbe de croissance théorique (figure VII.ay), considérée comme la courbe moyenne globale de la population, les individus ayant 9 stries ont une hauteur moyenne de 9,7 mm et sont alors âgés d'une dizaine d'années (première hypothèse : 8,5 ans - deuxième hypothèse : 9,5 ans).

Il semble, d'après les diverses observations effectuées, que les individus ne marquent pas plus de neuf stries et que la hauteur maximum ne dépasse pas 10 mm (hauteur maximum théorique : 10,23 mm). On peut donc estimer la durée de vie de la population à une dizaine d'années.

Ces différents résultats vont dans le sens de ceux obtenus notamment par ALLEN (1954) et TREVAILLON (1965), à savoir un faible taux de croissance lié à une longévité importante.

d) Conclusion discussion

La population étudiée dans le secteur Sud du Cap de FLAMANVILLE se caractérise par :

- un synchronisme parfait dans le cycle de reproduction,
- une seule période de ponte qui se situe au début de l'automne,
- un taux d'accroissement lent lié à une longévité importante.

L'hypothèse d'ALLEN (1954) de deux périodes de reproduction par an dans le Golfe de la CLYDE n'est pas ici confirmée.

Les données concernant le taux d'accroissement et la longévité sont généralement comparables à celle des autres auteurs. Seul CASPERS (1938) in RACHOR (1976) rend compte d'un taux de croissance élevé pour *Nucula nucleus*, toutefois ses données proviennent d'examens de très petits échantillons.

La durée de la vie larvaire ainsi que les modalités de croissance chez les jeunes individus nouvellement métamorphosés restent des problèmes en suspens qu'il s'avère nécessaire de résoudre.

Le maximum de croissance annuel a lieu entre mai et septembre, période qui coïncide avec la maturation des gonades. La période hivernale correspond à la fois à un repos sexuel et à un ralentissement marqué

de la croissance qui se traduit par la formation d'une strie. Ainsi, au cours d'un cycle annuel, *Nucula nucleus* présente une phase de métabolisme intense estival et une phase de métabolisme ralenti hivernal.

L'analyse des stries qui a servi de base à notre étude sur la croissance mériterait d'être approfondie. Outre les stries annuelles mises en évidence, une analyse plus fine pourrait éventuellement permettre de déterminer d'autres rythmes de formation. Certaines espèces sont en effet connues pour marquer des rythmes réguliers tels que les cycles de marées ou journaliers mais également des rythmes irréguliers dus à des modifications des conditions de milieu. C'est ainsi le cas de *Mercenaria mercenaria* ; KENNISH et OLSSON (1975) ont en effet montré, par l'analyse microstructurale des stries, que cette espèce enregistrait les variations thermiques dues aux rejets d'eau chaude d'une centrale nucléaire dans la baie de BARNEGAT. Cette démonstration n'a pu se faire que par comparaison avec une population non soumise aux effets de la centrale.

DOMAINE BENTHIQUE

- ALLEN, J.A., 1953. Observations on *Nucula turgida* Leckenby and *Nucula moorei* Winckworth. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 31 : 515-528.
- ALLEN, J.A., 1954. A comparative study of the British species of *Nucula* and *Nuculana*. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 33 : 457-472.
- AMANIEU, M., 1969. Cycles reproducteurs à Arcachon d'une population d'*Orchestia gammarella* (Pallas), amphipode Talitridae. *Bull. Inst. Oceanog. Monaco*, 68, 1390 : 24 p.
- ANTOINE, L., 1979. La croissance de la coquille St-Jacques *Pecten maximus* Linné, et ses variations en Manche et en Mer Celtique. *Thèse de 3ème cycle, Université de Bretagne Occidentale*.
- BARNETT, P.R.O., 1971. Some changes in intertidal sand communities due to thermal pollution. *Proc. Roy. Soc. London B.* 177 : 353-364.
- BELSHER, T., 1977. Analyse des répercussions de pollutions urbaines sur le macrophytobenthos de Méditerranée (Marseille, Port Vendres, Port Cros). *Thèse de doctorat, spécialité, Université Aix-Marseille II* : 287 p.
- BELSHER, T. et M. QUEHEN, 1978. Etude d'une population végétale. In : *Etude écologique. Site de Paluel. 2ème cycle. Rapport général CNEXO, Unité Littoral* : 277-335, annexes 230-392.
- BERRARD-THIERRIAULT, L. et A. CARDINAL, 1973. Importance de certains facteurs écologiques sur la résistance à la dessiccation des fucacées. *Phycologia*, 12 (1/2) : 41-52.
- BERRARD-THIERRIAULT, L. et A. CARDINAL, 1973. Variations en acide alginique des fucacées de l'estuaire du Saint-Laurent (Québec) en fonction de certains facteurs écologiques. *Bot. mar.*, 16 : 96-102.
- BOKN, T., 1977. Pollution effects on the fucoïds in the inner Oslofjord, Norway. *Journal of Phycology, supp.* 13 : 17 p.
- BOUDOURESQUE, C.F., 1971b. Méthodes d'études qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos). *Tethys*, 3 (1) : 79-104.
- BRAUD, J.P. et R. PEREZ, 1976. Les grandes populations d'algues brunes de la Bretagne méridionale. *Sciences et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit.*, 255 : 1 p + 1 carte.
- BRETON-PROVENCHER, M., 1976. Aspects écologiques de la production des algues benthiques médiolittorales de la région du Bic, estuaire maritime du Saint-Laurent. *Thèse Univ. Laval, Québec* : 194 p.

- BURROWS, E.M. and S. LODGE, 1951. Autoecology and the species problem in fucus. *J. mar. biol. Assoc. U.K.*, 30 : 161-176.
- CASPERS, H., 1938. Die Bodenfauna der Helgoländer Tiefen Rinne. *Helgoländer wiss. Meeresunters*, 2 : 1-112.
- CASSIE, R.M., 1954. Use of probability paper in the analysis of size frequency distribution. *Aust. J. mar. Fresw. Res.*, 5 : 513-522.
- CHARNIAUX-COTTON, H., 1957. Croissance, régénération et déterminisme endocrinien des caractères sexuels d'*Orchestia gammarella* (Pallas), Crustacé amphipode. *Ann. Sci. nat., Ser. 11*, 19 : 413-560.
- DAVY de VIRVILLE, A., 1963. Contribution à l'étude de la flore marine des îles anglo-normandes. Première partie : Guernesey, Herm, Jethou, Sercq, Burhou, Aurigny, Les Casquets. *Rev. gen. Bot.*, 70 : 5-66 + 8 fig. + 20 pl.
- DJABALI, F. et YAHIAOUI M., 1978. La praire en rade de Brest et en baie de Granville. *Thèse 3ème cycle, Université de Bretagne Occidentale*.
- DRACH, P., 1939. Mue et cycle d'intermue chez les Crustacés décapodes. *Ann. Inst. Oceanogr.*, 19 : 103-392.
- EVANS, L.V., 1962. Cytological studies in the genus *Fucus*. *Ann. Bot. n.s.*, 26 : 345-358.
- FELDMANN, J., 1954. Inventaire de la flore marine de Roscoff. *Trav. St. Biol. Roscoff*, Suppl. 6 : 152 p.
- FELDMANN, J. et F. MAGNE, 1964. Addition à l'inventaire de la flore marine de Roscoff. *Trav. St. biol. Roscoff* : 28 p.
- FINCHAM, A.A., 1971. Ecology and population studies of some intertidal sand dwelling amphipods. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 51 : 471-488.
- FISH, J.D., 1975. Development, hatching and brood size in *Bathyporeia pilosa* and *Bathyporeia pelagica* (Crustacea : Amphipoda). *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 55 : 357-368.
- FORD, E., 1925. On the growth of some lamellibranchs in relation to the food-supply of fishes. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 13 : 531-559.
- GRUET, Y., 1976. Présence de l'algue japonaise *Sargassum muticum* Yendo (Fensholt) sur la côte française de Normandie. *Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest* : 101-104.
- HAMEL, G., 1939. Phéophycées de France. *Paris* : 431 p.
- HARDING, J.P., 1949. The use of probability paper for the graphical analysis of polymodal frequency distributions. *J. mar. Biol. Ass. U.K.*, 28 : 141-153.

- HASKIN, H.H., 1954. Age determination in molluscs. *Trans. New-York Ac. Sci.*, 1954 (2) 16 : 300-304.
- HILY, C., 1976. Ecologie benthique des Pertuis-Charentais. *Thèse 3ème cycle, Université de Bretagne Occidentale.*
- HIRASAKA, K., 1927. Notes on *Nucula*. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 14 : 629-645.
- HUXLEY, J.S. et G. TEISSIER, 1936. Terminologie et notation dans la description de la croissance relative. *C.R. Soc. Biol.*, 121 : 934-936.
- KENNISH, M.J. and R.K. OLSSON, 1975. Effects of thermal discharges on the microstructural growth of *Mercenaria mercenaria*. *Environmental Geology*, 1 : 41-64.
- KNIGHT, M. and M. PARKE, M., 1950. A biological study of *Fucus vesiculosus* and *Fucus serratus*. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 29 : 439-514.
- LADLE, M., 1975. The Haustoriidae (Amphipodes) of Budle Bay, Northumberland. *Crustaceana*, 28 : 37-47.
- LEBOUR, M.V., 1938. Notes on the breeding of some lamellibranchs from Plymouth and their larvae. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 23 : 119-144.
- LE BOUTEILLER, G., 1972. Côte Ouest du Cotentin. Etude des évolutions du littoral. Première phase. Etude préalable d'information générale. *S.O.G.R.E.A.H., Grenoble* : 57 p. + 31 pl.
- LE BOUTEILLER, G. et R. PORTUGAL, 1973. Côte Ouest du Cotentin. Etude des évolutions du littoral. Deuxième phase. Analyse des phénomènes. *S.O.G.R.E.A.H., Grenoble* : 45 p + 58 pl.
- LEMOINE, P., 1913. Quelques expériences sur la croissance des algues marines à Roscoff. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 227 : 1-19.
- LISON, L., 1949. Recherches sur la forme et la mécanique de développement des coquilles de Lamellibranches. *Mem. Just. Roy. Sci. Nat. Belgique, Série II, Fasc. 34.*
- MAYRAT, A., 1964. Croissance et développement chez les crustacés. Leur étude biométrique (avec quelques remarques sur les insectes). *Mem. IFAN n° 77, Réunion de spécialistes C.S.A. sur les Crustacés, Zanzibar* : 148 p.
- MOORE, H.B., 1931. The systematic value of a study of Mollusca faeces. *Proc. Malacol. Soc. Lond.*, 19 : 281-290.
- PRIOU, M.M., 1962. Etude expérimentale et écologique des fluctuations de la teneur en eau chez quelques fucacées. *Bull. Lab. mar. Dinard*, 48 : 3-112.
- RACHOR, E., 1976. Structure, dynamics and productivity of a population of *Nucula nitidosa* (Bivalvia, Protobranchiata) in the German Bight. *Ber. dt. wiss. Komm. Meeres Forsh.*, 24 : 296-331.

- REES, T.K., 1932. A note on the longevity of certain species of the Fucaceae. *Ann. Bot.*, 46 : 1063-1064.
- RHOADS, D.C. and G. PANNELA, 1970. The use of molluscan shell growth patterns in ecology and paleocology. *Leithaia*, 3 : 143-161.
- SALVAT, B., 1967. La macrofaune carcinologique endogée des sédiments meubles intertidaux (Tanaidacés, Isopodes et Amphipodes), éthologie, bionomie et cycle biologique. *Mem. Mus. nat. Hist. nat., Paris, Série A, Zoologie*, 45 : 275 p.
- SOUTHWARD, A.J. and D.J. CRISP, 1956. Fluctuations in the distribution and abundance of intertidal Barnacles. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 35 : 211-229.
- SOUTHWARD, A.J. and D.J. CRISP, 1963. *Catalogue of Main Marine Fouling Organisms. Vol. 1 Barnacles* : 46 p, Paris : O.E.C.D.
- SOUTHWARD, A.J., 1976. On the taxonomic status and distribution of *Chthamalus stellatus* (Cirripedia) in the North-East Atlantic region : with a key to the common intertidal Barnacles of Britain. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 56 : 1007-1028.
- STROMGEN, T., 1978. The effect of photoperiod on the length growth of five species of intertidal Fucales. *Sarsia* 63 : 155-157.
- TEBBLE, N., 1966. British bivalve seashells. A handbook for identification. *British Museum (Nat. Hist.)*, London.
- TREVAILLON, A., 1965. A study of certain protobranch bivalve molluscs and investigation on detritus. *Ph. D. thesis, Univ. Southampton*.
- VADER, W.J.M., 1965. Intertidal distribution of Haustoriid Amphipods in the Netherlands. *Botanica Gothoburgensia III* : 233-246.
- WATKIN, E.E., 1938. The swimming and burrowing habits of some species of the amphipod genus *Bathyporeia*. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 23 : 457-465.
- WATKIN, E.E., 1942. The macrofauna of the intertidal sand of Kames Bay, Millport, Buteshire. *Trans. Roy. Soc. Edinburg*, LX, II, 16 : 543-561.
- YONGE, C.M., 1939. The protobranchiate mollusca ; a functional interpretation of their structure and evolution. *Phil. Trans. R. Soc. London, Ser. B (Biol. Sciences)*, 230 : 79-147.

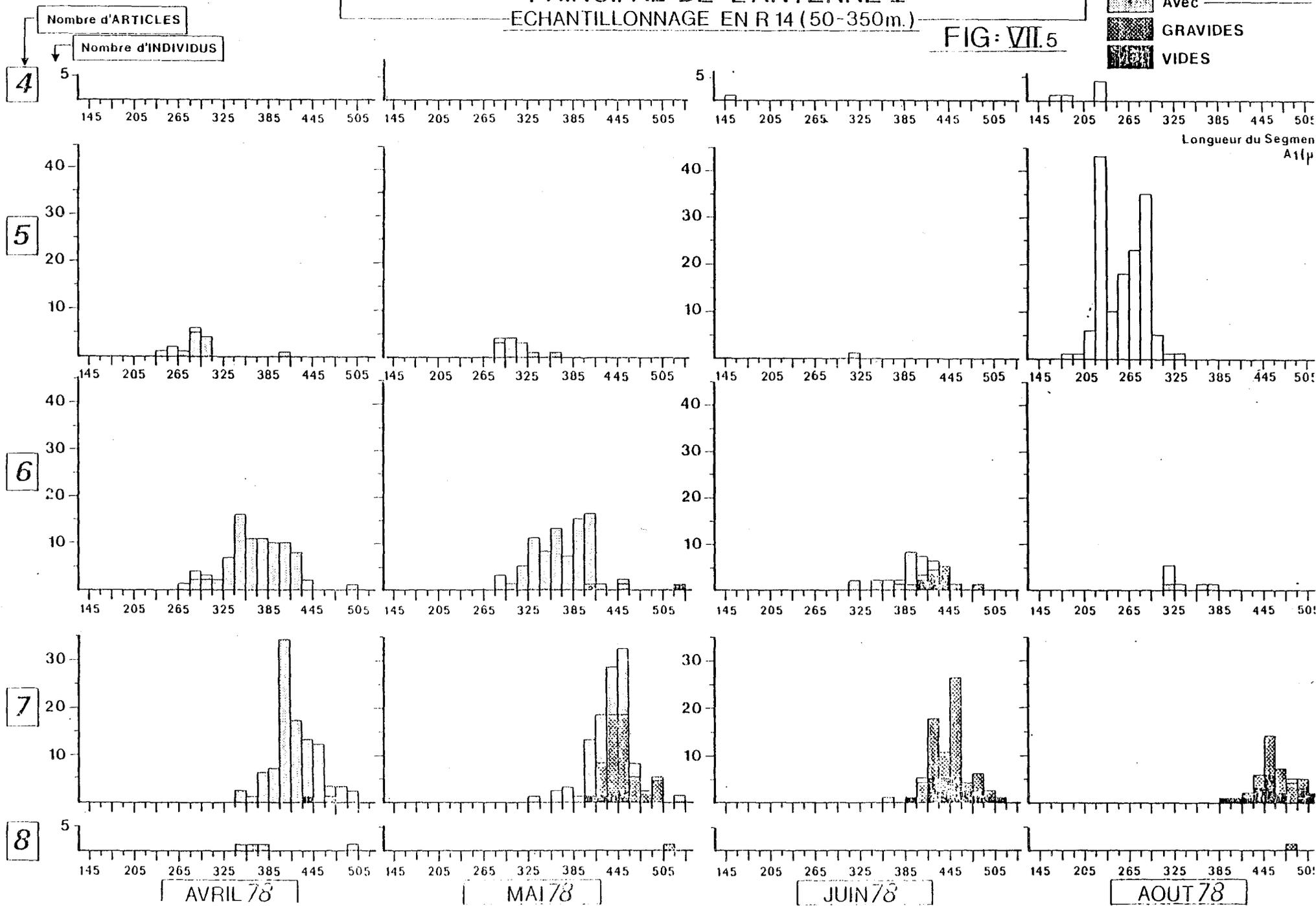
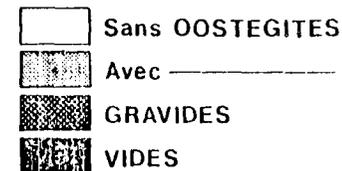
ANNEXES

Urothoë brevicornis ♀ et Juv.

EVOLUTION DU NOMBRE D'ARTICLES DU FLAGELLE PRINCIPAL DE L'ANTENNE I

ECHANTILLONNAGE EN R 14 (50-350m.)

FIG: VII.5



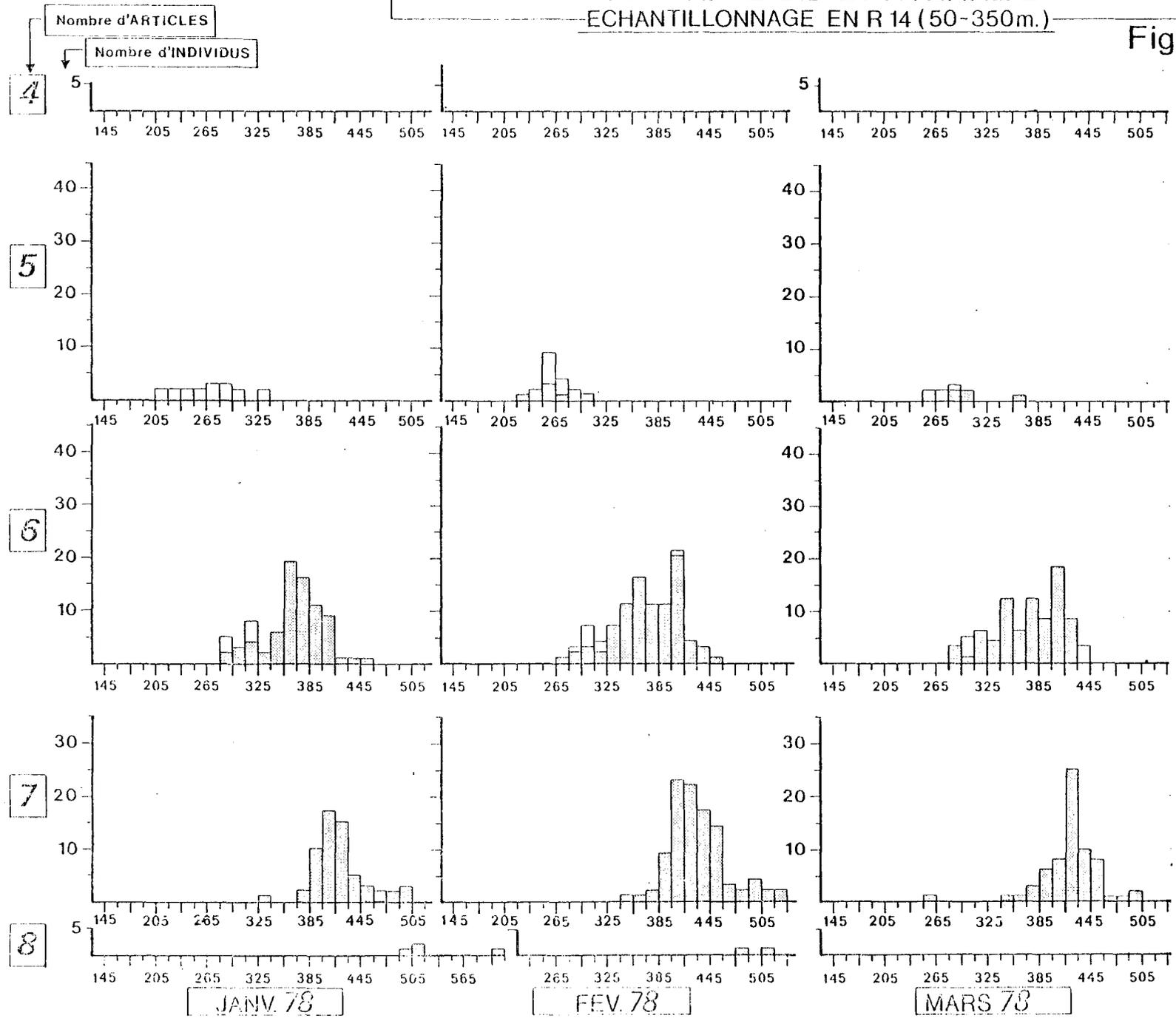
Urothoë brevicornis ♀ et Juv.

EVOLUTION DU NOMBRE D'ARTICLES DU FLAGELLE PRINCIPAL DE L'ANTENNE I

ECHANTILLONNAGE EN R 14 (50-350m.)

- Sans OOSTEGITES
- Avec
- GRAVIDES
- VIDES

Fig:VII.4



Urothoe brevicornis ♀ et Juv.

EVOLUTION DU NOMBRE D'ARTICLES DU FLAGELLE PRINCIPAL DE L'ANTENNE I
ECHANTILLONNAGE EN R 14 (50-350m.)

FIG: VII.3

- Sans OOSTEGITES
- Avec
- GRAVIDES
- VIDES

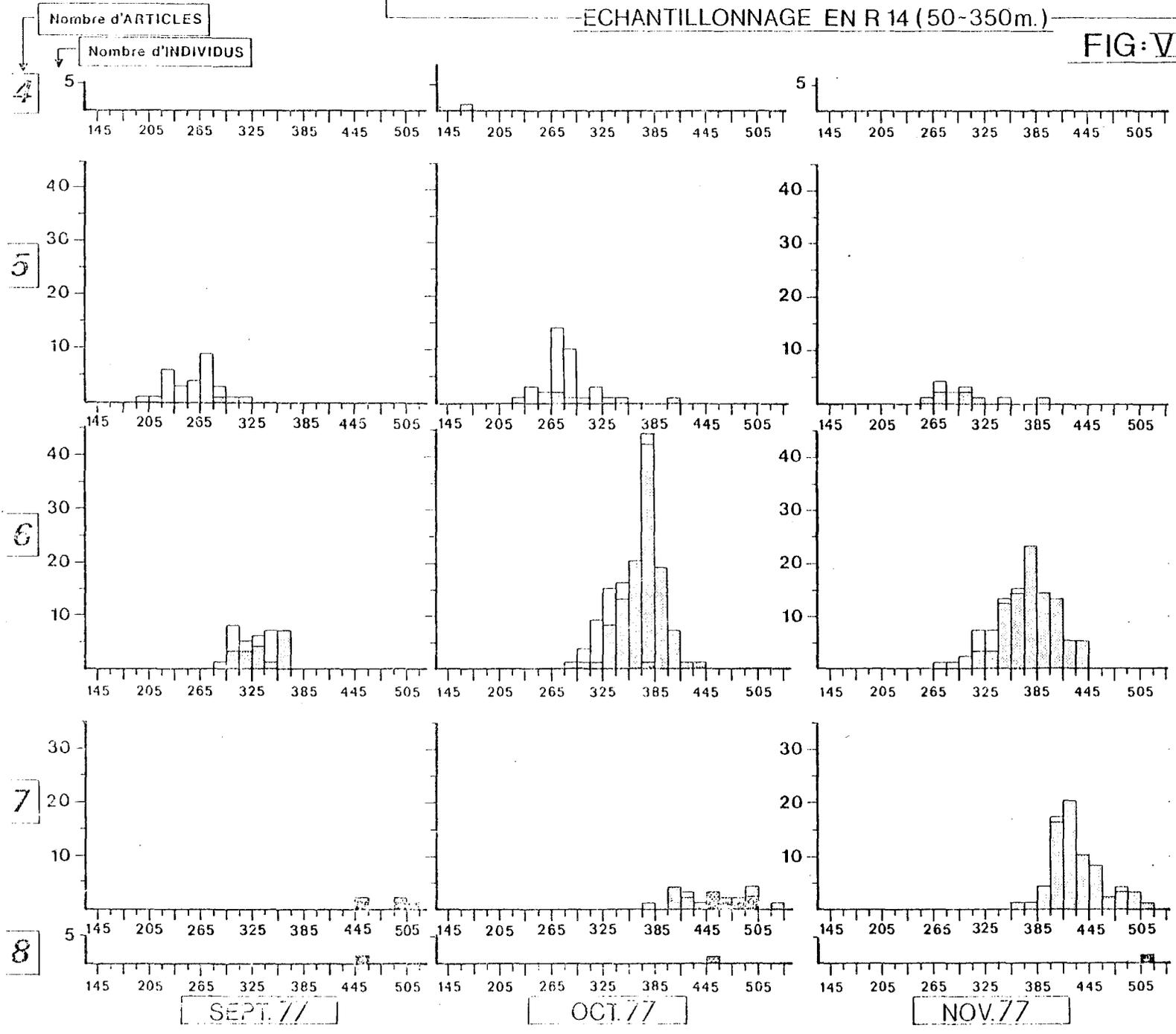


Fig. VII.2

Urothoe brevicornis ♂

EVOLUTION DU NOMBRE D'ARTICLES
(Flagelle principale Antenne I)

Indéterminable
Sans Apophyse gén.
Avec

ECHANTILLONNAGE EN R 14

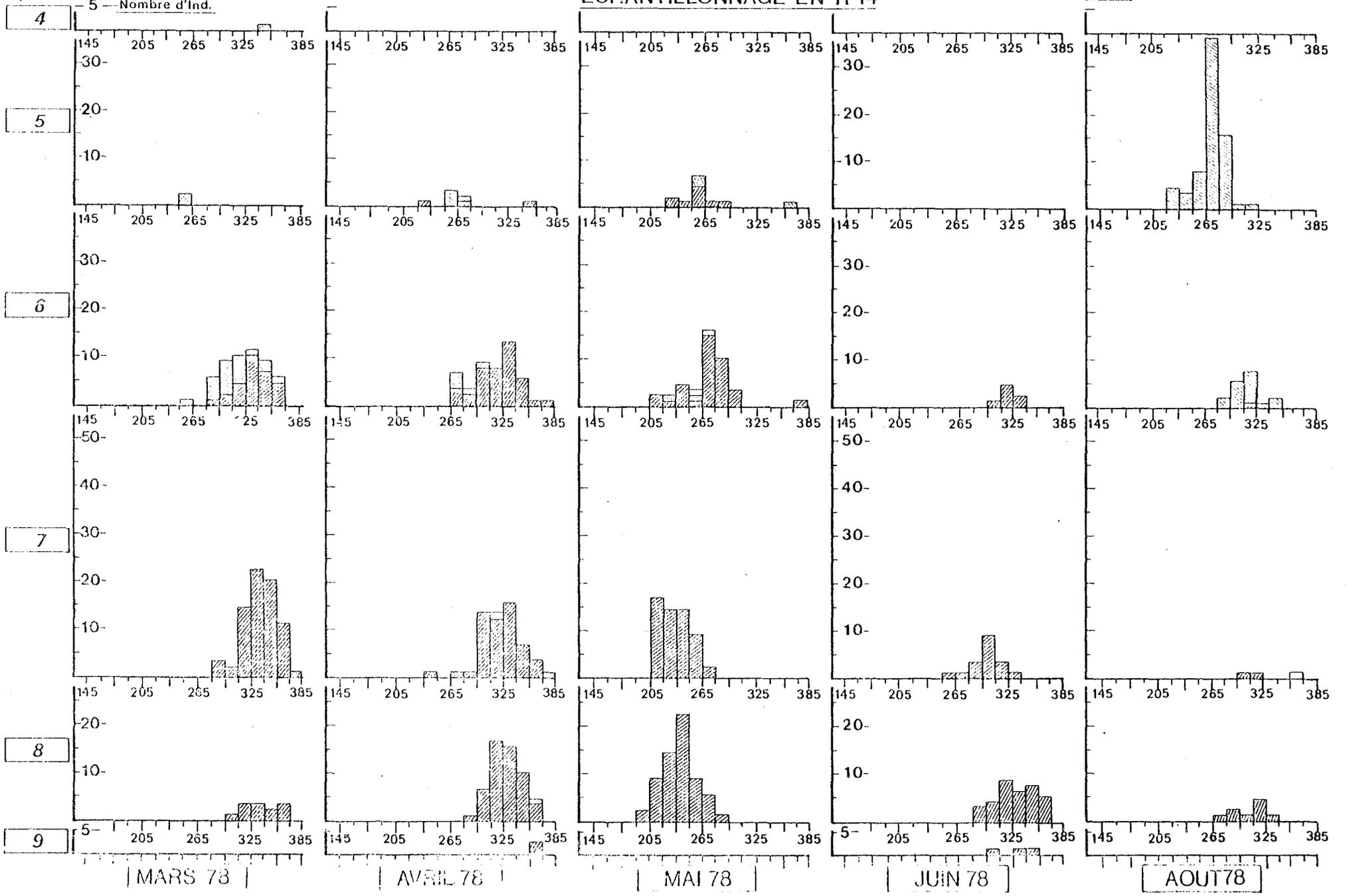


TABLEAU VII-1 REPARTITION DE LA FAUNE EN PROFONDEUR

Radiale R 14 - Octobre 1977.

Densités / $\frac{6}{10} m^2$

	Station 150 m				Station 300 m			
	0-5cm	5-10cm	10-15cm	15-25cm	0-5cm	5-10cm	10-15cm	15-25cm
<u>NEMERTES</u>	2	1	1		6	3		
<u>ANNELIDES POLYCHETES</u>								
<i>Nephtys</i> sp.						1		
<i>Lumbriconereis</i> sp.				fgt' 1		2	4	4
<i>Paranais fulgens</i>					3	6	1	1
Spionidae								
<i>Arenicola marina</i>		3	4					
<u>CRUSTACES</u>								
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	1				10	1	1	1
<i>Eurydice affinis</i>	1				1			
<i>Eurydice spinigera</i>	1				3			
<i>Haustorius arenarius</i>	1	1		1				
<i>Urothoe brevicornis</i>	58	44	75		34	8		1
<i>Urothoe grimaldii</i>	1	9		10				
<i>Bathyporeia</i> sp.	33	9		1	41	8	4	5
<i>Pontocrates</i> sp.	3	2			1		2	
<i>Ponturus latipes</i>		1						
<u>POISSONS</u>								
<i>Armadites lancea</i>	1							
<u>TOTAL</u>								
Nombre	102	70	80	13	99	29	12	12
%	38,5	26,4	30,2	4,9	65,1	19,1	7,9	
% cumulé	38,5	64,9	95,1	100	65,1	84,2	92,1	100
<i>Urothoe brevicornis</i> %	32,8	24,9	42,4	-	79,1	18,6	-	2,3
% cumulé	32,8	57,6	100	-	79,1	97,7	97,7	100
<i>Bathyporeia</i> sp. %	76,7	20,9	-	2,3	70,7	13,8	6,9	8,6
% cumulé	76,7	97,7	97,7	100	70,7	84,5	91,4	100

Légende : 'fgt = fragments

TABLEAUX VII-2-3 et 4 RESULTATS GRANULOMETRIQUES
Septembre 1977- Anse de Sciottot

=====

Station	Gr	Sg	Sf	Sn	Q1	Md	Q3	So	Sk	CaCo ₃
50 m	5,50	18,98	73,10	100	430	280	205	1,448	1,124	20,5
100	2,02	12,33	64,95	100	485	255	187	1,610	1,394	22,5
150	5,11	12,32	59,89	100	350	230	177	1,406	1,171	21,4
200	0,17	2,95	37,48	100	245	157	180	1,249	1,187	21,0
250	0,90	6,87	30,62	100	232	175	155	1,223	1,174	25,3
300	1,31	10,64	55,31	100	320	225	172	1,363	1,087	22,8
350	3,89	11,26	34,31	100	290	175	155	1,367	1,467	24,4
400	1,05	6,51	23,33	100	200	165	150	1,154	1,101	24,1
450	2,92	7,54	19,29	100	190	160	137	1,177	1,016	24,5
500	0,15	1,91	7,89	100	170	157	150	1,064	1,034	24,6
550	2,16	5,05	19,58	100	200	162	150	1,154	1,143	24,6

TABLEAU VII-2 RADIALE R 12

Station	Gr	Sg	Sf	Sn	Q1	Md	Q3	So	Sk	CaCo ₃
50 m	27,60	55,53	88,40	100	2250	300	810	2,738	1,022	12,6
100	3,40	11,54	67,24	100	360	260	190	1,376	1,011	14,1
150	3,36	8,64	50,40	100	305	215	165	1,359	1,088	16,0
200	0,98	6,89	47,38	100	295	200	160	1,357	1,180	16,7
250	0,50	4,34	66,73	100	330	250	185	1,335	0,976	16,0
300	3,71	17,00	67,35	100	505	355	230	1,481	0,921	20,6
350	0,67	7,90	44,91	100	310	197	150	1,437	1,198	21,9
400	4,97	13,41	32,72	100	275	165	137	1,416	1,383	23,8
450	3,68	12,58	38,39	100	285	175	152	1,369	1,414	23,5
500	1,84	5,64	34,89	100	260	175	148	1,325	1,256	23,1

TABLEAU VII-3 RADIALE R 13

Station	Gr	Sg	Sf	Sn	Q1	Md	Q3	So	Sk	CaCo ₃
50 m	0,76	2,75	66,42	100	1010	370	200	2,247	1,475	14,5
100	1,06	1,31	77,27	100	330	270	212	1,247	0,959	18,0
150	0,49	1,48	52,44	100	265	215	170	1,248	0,974	18,4
200	0,37	1,25	51,04	100	272	210	160	1,303	0,986	20,3
250	0,64	3,20	80,09	100	347	285	235	1,215	1,003	18,8
300	0,33	2,33	46,78	100	245	195	125	1,400	0,805	20,8
350	0,22	1,67	32,01	100	235	167	145	1,273	1,221	21,9
400	0,85	4,76	38,87	100	260	180	147	1,329	1,179	23,2

TABLEAU VII-4 RADIALE R 14

TABLEAUX VII-5-6 et 7 RESULTATS GRANULOMETRIQUES
Mars 1978- Anse de Sciottot

=====

Station	Gr	Sg	Sf	Sn	Q1	Md	Q3	So	Sk	CaCo ₃
50 M	12,08	39,59	71,56	100	1010	375	195	2,275	1,400	13,7
100	9,30	35,40	78,91	100	835	367	225	1,926	1,394	13,4
150	5,07	16,00	65,66	100	390	250	185	1,451	1,154	14,8
200	6,70	19,29	72,55	100	420	280	200	1,449	1,071	13,7
250	4,05	14,60	75,78	100	380	263	210	1,345	1,153	19,6
300	0,68	7,71	70,05	100	355	267	200	1,332	0,996	14,8
350	0,22	5,84	61,68	100	320	235	190	1,298	1,101	14,6
400	2,76	11,92	45,77	100	310	195	155	1,414	1,264	20,8
450	1,32	6,22	25,28	100	205	168	148	1,177	1,075	18,4

TABLEAU VII-5 RADIALE R 12

Station	Gr	Sg	Sf	Sn	Q1	Md	Q3	So	Sk	CaCo ₃
100 M	30,07	56,36	97,32	100	3350	680	440	2,760	3,188	16,8
150	4,73	12,77	78,99	100	352	278	215	1,280	0,979	16,2
200	1,70	13,23	87,83	100	395	300	245	1,270	1,075	10,5
250	2,98	11,26	84,21	100	360	282	233	1,243	1,055	9,2
300	0,25	4,43	69,03	100	280	225	195	1,198	1,078	14,7
350	0,36	3,53	73,58	100	310	250	200	1,245	0,992	16,3

TABLEAU VII-6 RADIALE R 13

Station	Gr	Sg	Sf	Sn	Q1	Md	Q3	So	Sk	CaCo ₃
50 M	0	0,16	72,53	100	275	235	205	1,158	1,021	13,0
100	0,43	0,62	75,42	100	285	238	207	1,173	1,041	12,2
150	0,25	0,81	68,70	100	272	229	202	1,160	1,048	13,4
200	0,16	0,58	65,14	100	265	225	195	1,166	1,021	13,7
250	0,35	1,10	72,66	100	280	235	195	1,198	0,989	13,3
300	0,63	1,42	78,06	100	285	242	210	1,165	1,022	13,3
350	0,34	0,92	64,53	100	270	230	195	1,177	0,995	14,2

TABLEAU VII-7 RADIALE R 14

TABLEAU VII 8 à TABLEAU VII 13

=====

Regroupements effectués pour l'évolution de la biomasse.

- Polychètes errantes : Groupe 1
- Polychètes sédentaires
 - . autres qu'*Arenicola marina* : Groupe 2
 - . *Arenicola marina* : Groupe 3
- Mysidacés - Cumacés - Tanaïdacés : Groupe 4
- Isopodes : Groupe 5
- Amphipodes
 - . *Haustorius arenarius* : Groupe 6
 - . *Bathyporeia* sp. : Groupe 7
 - . *Urothoë brevicornis* : Groupe 8
 - . autres amphipodes : Groupe 9.
- Décapodes : Groupe 10
- Poissons : Groupe 11
- Divers : Groupe 12

TABLEAU VII-9 RESULTATS FAUNISTIQUES
 RADIALE R 13 SEPTEMBRE 1977
 Densités (N) et Biomasses (B en mg) /3 m²
 $\bar{10}$

	50		100		200		250		300		350		400		450		500	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
ANNELIDES POLYCHETES																		
<i>Eteone longa</i>	1				1													
<i>Syllis gracilis</i>	2	0,2				51,2												
Nereidae					1													
<i>Nephtys cirrosa</i>					1										2	59,4		
<i>Nerine cirratalus</i>					1													
<i>Spio filicornis</i>						82,3									2	0,2	1	0,25
<i>Spiophanes bombyx</i>							1			6	0,4	3	0,1	9	0,65	2		
<i>Paraonis fulgens</i>					1													
<i>Ophelia ratkei</i>																		
<i>Arenicola marina</i>					1	17,9	3	37,7	1	20,25								
CRUSTACES																		
<i>Gastrosaccus spini fer</i>					1	1,45			1	2,25			5		2		3	
<i>Cumpsis fœci</i>													18	6,8	51	8,6	20	4,4
<i>Eurydice pulchra</i>	1																	
<i>Eurydice affinis</i>	72	22,4											1	0,45				
<i>Haustorius arenarius</i>	1	0,05	3	0,75	2	4,1	1	5,9										
<i>Bathyporeia elegans</i>					4		6		5	1,27	2	0,2	6	2	24	3,35	40	
<i>Bathyporeia pelagica</i>													3				2	
<i>Bathyporeia sarsi</i>			6	1,25	2	1,5	1	1,7										5,85
<i>Bathyporeia sp</i>			1														1	
<i>Uruthoë brevicornis</i>					5	1,05	8	1,85	20	5,3	6	1,15	5	1,4	1	0,2	1	
<i>Pontocrates norvegicus</i>					1		1		3	0,25								
<i>Pontocrates arenarius</i>								0,8							8	0,95	18	2,7
<i>Marinogammarus marinus</i>						2,3	1											
<i>Talorchestia bito</i>					11													
<i>Diogenes pugilator</i>															1	11,25	1	9,55
<i>Portunus latipes</i>									1	1,65								
POISSONS																		
<i>Trachinus vipera</i>																	3	833,4
NEMERTES																		
					4	0,3	3	0,45			1	0,05	2	0,7	1	0,35		
Biomasse totale																		
		22,65		2		162,1		48,4		31,37		1,5		12		84,30		856,15

TABLEAU VII-10 RESULTATS FAUNISTIQUES
 RADIALE R 14 SEPTEMBRE 1977
 Densités (N) et Biomasse (B en mg) / $\frac{3}{10}$ m²

	50 m		100		150		200		250		300		350		400		
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	
ANNELIDES POLYCHETES																	
<i>Eteone longa</i>																1	
<i>Nephtys cirrosa</i>																1	47,35
<i>Lumbriconereis sp.</i>					1	122											
<i>Aricia latreilli</i>					1								1			1	
<i>Nerine cirratulus</i>	+	5,25	1	35,35	1		1						9	104,95	2	9,85	
<i>Spio filicornis</i>					1		1						11		5		
<i>Paraonis fulgens</i>			1		1	40,45		0,75	2	0,25	+	0,05					
<i>Ophelia rathei</i>							1										
<i>Arenicola marina</i>	1	0,65	3	87,7	2	91,9	1	20,8									
CRUSTACES																	
<i>Gastrosaccus spinifer</i>												2	1,95	2		1	
<i>Cumopsis fagei</i>													10	1,4	103	13,95	
<i>Eurydice affinis</i>								1	0,3								
<i>Haustorium arenarium</i>							2	9,5	2	12							
<i>Bathyporeia elegans</i>					1						5		62		60		
<i>Bathyporeia pelagica</i>					1		1		9		9		25		4	7,6	
<i>Bathyporeia pilosa</i>						5,75									2		
<i>Bathyporeia sarsi</i>	6	1	11	4,4	13		8	2,85		2,05		2,5		12,75			
<i>Bathyporeia sp</i>							3		1		1		2		3		
<i>Urothoe brevicornis</i> *	2	0,45	13	2,90	39	8,70	44	9,81	33	7,36	25	5,58	19	4,24	16	3,57	
<i>Urothoe sp</i>					2		4										
<i>Urothoe grimaldii</i>					8												
<i>Pontocrates norvegicus</i>					4	3,2	4	1,55	10	0,8	4	0,45					
<i>Pontocrates arenarius</i>															54	9,65	
<i>Portunus latipes</i>															1	1,65	
POISSONS																	
<i>Anguilla anguilla</i>																1	
<i>Trachinus vipera</i>															1	113,45	
<i>Ammodytes lancea</i>													2	83,4			
NEMERTES																	
					1	0,65	2	0,15	2	0,45	1	0,2	10	2,3	4	1,5	
Biomasse totale		7,35	130,35	272,65	45,41	23,21	10,73	209,04	208,57								

* Les échantillons ayant été conservés, les biomasses ont été estimés d'après les résultats obtenus en R12 et R13.

TABLEAU VII-11 RESULTATS FAUNISTIQUES
 RADIALE R.12 - Mars 1978
 Densités (N) et Biomasses (B en mg) / $\frac{3}{10} m^2$

	50 m		100		150		200		250		300		350		400		450	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
ANNELIDES POLYCHETES																		
<i>Eteone longa</i>							1	1,2										
<i>Nephtys cirrosa</i>																		1
<i>Lumbricornereis sp</i>																		1
<i>Aricia sp.</i>																		1
<i>Scoloplos armiger</i>																		1
<i>Spio filicornis</i>									2		1	0,15						10
<i>Paraonis fulgens</i>					3	3,3	6	1	6	2,65					1	0,15		5
<i>Ophelia ratkei</i>					1		1		1									
<i>Arenicola marina</i>					2	98,5	36	1191,55	16	545,45	1	35,85			+	5,85		
Annelide x	1																	
CRUSTACES																		
Tanaidacé																		
<i>Eurydice pulchra</i>							1											1
<i>Eurydice affinis</i>	32	17,9	48	25	2	2,65	2	2,1	4	1,65	9	3,3						
<i>Eurydice spinigera</i>																		1
<i>Haustorius arenarius</i>			1	2						16,3	3	7,3	4	1,4	2	17,25		
<i>Bathyporeia pelagica</i>											1		6					
<i>Bathyporeia pilosa</i>	51	13	61	16,2	5	1,45	2	0,45	5	0,35	11	3,9	2	3,1	2	0,7	1	
<i>Bathyporeia sarsi</i>			2								5		2				1	0,05
<i>Urothoe brevicornis</i>							6	3,55	35	19,45	29	14,8	2	1,1	10	5,4	5	1,9
<i>Urothoe grimaldii</i>											1						7	
<i>Pontocrates norvegicus</i>									1	0,05	2	5,2					2	2,65
NEMERTES																		
	2	1,85	2	2,05	5	2,4	3	1,65	3	2,4					1	0,4	1	0,05
Biomasse totale																		
		32,75		45,25		108,3		1201,5		588,3		70,5		5,6		29,75		114,65

	100 m		150		200		250		300		350	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
ANNELIDES POLYCHETES												
Syllidae												
<i>Nephtys cirrosa</i>							1	0,8				
<i>Paraonis fulgens</i>	1	0,05	1	0,35	2		1	0,6			1	22,35
<i>Ophelia ratkei</i>					2	1,55					2	1,85
<i>Arenicola marina</i>			+	16,9								
CRUSTACES												
<i>Eurydice affinis</i>	5	0,75	8	4,8	4	3,1	2	0,15	1	0,85	1	0,1
<i>Haustorius arenarius</i>					1	5,9	5	4,45	1	2,6	8	0,05
<i>Bathyporeia pelagica</i>					1				1		14	
<i>Bathyporeia pilosa</i>					3	2,35	1	1,25	1	1,7	1	3,85
<i>Bathyporeia sarsi</i>			2	0,2	5		3		4			
<i>Urothoe brevicornis</i>			1	1,1			5	14,05	1	1,05	14	7,85
<i>Pontocrates norvegicus</i>	2	0,3	1	0,05	2	0,4	1	0,55	2	0,3	11	1,85
<i>Portunus latipes</i>											1	305,25
POISSONS												
<i>Trachinus vipera</i>												
<i>Ammodytes lancea</i>												
							1	471,5	2	237	1	2901,25
DIVERS												
Nemertes												
Oligochètes												
	1		1	1,75	3	2,75	1	0,55				
	1	0,5										
Biomasse totale												
		1,6		25,15		16,05		493,9		243,5		3244,4

TABLEAU VII-12

RESULTATS FAUNISTIQUES

Radiale R.13 - Mars 1978

Densités (N)

et Biomasses (B en mg) / $\frac{3}{10} m^2$.

TABLEAU VII-13 RESULTATS FAUNISTIQUES
 RADIALE R 14-MARS 1978
 Densités (N) ET BIOMASSES (BENMG) / 3 m²
 10

	50		100		150		200		250		300		350	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
ANNELIDES POLYCHETES														
<i>Eteone longa</i> <i>Nephtys cirrosa</i>									1	85,8			1	1,05
<i>Spio filicornis</i> Spionidae <i>Paraonis fulgens</i> <i>Ophelia ratkei</i>	1	6,3	14	282,5	2	6,1	+	0,05	1	0,5	5	6,7	13	6,85
<i>Arenicola marina</i>	1	44,85	4	152,35	7	471,95								
CRUSTACES														
<i>Gastrosaccus spinifer</i>									1	0,7				
<i>Eurydia palchra</i> <i>Eurydia affinis</i>	3	2,25	2	1,25				1	0,95	1	0,05			
<i>Haustorium arenarium</i>	1	0,3	13	22,95	2	7	2	2,1			2	4,8	2	1
<i>Bathyporeia pelagica</i> <i>Bathyporeia pilosa</i> <i>Bathyporeia sarsi</i> <i>Bathyporeia sp.</i>	15 34	10,95	19 15	9,6	1 3	1,7	7 1 11	6,25	5 6	2,5	8 1 4	3,8	6 1	2,05
<i>Urothoe brevicornis</i> *	7	4,55	17	11,06	37	24,07	46	29,92	17	11,06	6	3,90	10	5,50
<i>Urothoe grimaldi</i> <i>Urothoe sp</i> <i>Pontocrates norvegicus</i>					15 4	5,35	1 2	0,25			1	0,2	1	0,7
<i>Portunus lutipes</i>									+	7,6				
POISSONS														
<i>Ammodytes lancea</i>							1	69,6			2	263,45	2	612,75
NEMERTES														
	4	4,9	4	4,45	4	3,35	3	2,65	2	1,1	1	1,8	1	0,8
Biomasse totale		74,10		484,16		519,52		111,77		109,31		284,65		631,70

* Les échantillons ayant été conservés, les biomasses ont été estimées d'après les résultats obtenus en R 12 et R 13

TABLEAUX VII 14 et 15 ;
COMPARAISON DES CAMPAGNES DE SEPTEMBRE 1976, 1977 et MARS 1978.

Radiale	Mois	Surface échantillonnée par station	Annélides		Tétracarides sauf Amphipodes		Amphipodes		Décapodes		Divers		Total	
			Nsp	N	Nsp	N	Nsp	N	Nsp	N	Nsp	N	Nsp	N
R 12	Septembre 77 (50 à 450m)	3/10m ²	17	150	4	101	10	266	-	-	4	15	35	532
	Mars 78 (50 à 450m)	3/10m ²	10	101	4	99	7	267	-	-	1	17	22	484
R 13	Septembre 77 (50 à 350m)	3/10m ²	9	23	4	75	7	90	1	1	1	10	22	199
	Mars 78 (50 à 350m)	3/10m ²	5	11	1	21	6	91	1	7	4	13	17	137
R 14	Septembre 77 (50 à 350m)	3/10m ²	7	40	3	15	7	373	-	-	2	18	19	446
	Mars 78 (50 à 350m)	3/10m ²	6	57	3	9	7	324	1	+	2	24	19	414

Tableau VII 14 : Comparaison des campagnes de septembre 77 et mars 78

Nsp : nombre d'espèces

N : nombre d'individus

Radiale	Mois	Surface échantillonnée par station	Annélides		Tétracarides sauf Amphipodes		Amphipodes		Décapodes		Divers		Total	
			Nsp	N	Nsp	N	Nsp	N	Nsp	N	Nsp	N	Nsp	N
R 12	Septembre 76 (50 à 500m)	1/10m ²	5	12	2	23	8	76	1	1	1	9	17	121
	Septembre 77 (50 à 500m)	3/10m ²	19	166	5	105	11	302	-	-	4	20	38	591
R 13	Septembre 76 (50 à 450m)	1/10m ²	4	8	3	11	7	48	-	-	1	1	15	68
	Septembre 77 (50 à 450m)	3/10m ²	10	38	4	152	9	137	2	2	1	11	26	340
R 14	Septembre 76 (50 à 400m)	1/10m ²	5	14	3	11	10	61	1	2	2	5	21	93
	Septembre 77 (50 à 400m)	3/10m ²	9	50	3	119	9	512	1	1	4	13	25	705

Tableau VII 15 Comparaison des campagnes de septembre 76 et septembre 77

TABLEAUX VII-16-17 et 18 RESULTATS FAUNISTIQUES EN R 14

Densités / $\frac{6}{10} m^2$

	50m	100m	150m	200m	250m	300m	350m	380m
<u>NEMERTES</u>	2	3	4	5	5	9	4	8
<u>ANNELIDES POLYCHETES</u>								
Aphroditidae					+			
Phyllodocidae								1
<i>Nephtys</i> sp.						1		1
<i>Paraonis fulgens</i>		1			1	6	4	21
Spionidae		1		1	1	10	21	28
<i>Arenicola marina</i>	3	4	7	6	2			
<i>Ophelia ratkei</i>		3		1				
Autre annélide	+							
<u>CRUSTACES</u>								
<i>Gastrosaccus spinifer</i>			1	1	3	12	5	4
<i>Cumopsis fagei</i>				1	10		4	66
<i>Eurydice pulchra</i>	2			1				
<i>Eurydice affinis</i>	17	2	1	2	1	1		
<i>Eurydice spinigera</i>			1	2	1	3		4
Sphaeromidae					1			
<i>Haustorius arenarius</i>	110	75	2		1			
<i>Urothoë brevicornis</i>		11	117	33	88	43	22	13
<i>Urothoë grimaldii</i>			10					
<i>Bathyporeia</i> sp.	119	142	42	12	24	53	42	46
<i>Pontocrates</i> sp.	1		5	3	8	3	4	2
Autres amphipodes					2			1
<i>Portunus latipes</i>			1					
<u>POISSONS</u>								
<i>Ammodytes lancea</i>			1		1			1

TABLEAU VII-16 OCTOBRE 1977.

	50m	100m	150m	200m	250m	300m	350m
<u>NEMERTES</u>	6	3		2	9	3	8
<u>ANNELIDES POLYCHETES</u>							
Phyllodocidae						1	
<i>Nephtys</i> sp.						1	
<i>Lumbriconereis</i> sp.				1			
<i>Paraonis fulgens</i>	1	1		7	2	5	7
Spionidae		3		1	11	1	28
<i>Arenicola marina</i>	1	9	10	2	3		
<i>Ophelia ratkei</i>	1	7	2				
<u>CRUSTACES</u>							
<i>Gastrosaccus spinifer</i>		1		8	13	10	7
<i>Eurydice pulchra</i>	3	2		1		1	
<i>Eurydice affinis</i>	15	7	2				
<i>Eurydice spinigera</i>			1	2		2	
<i>Haustorius arenarius</i>	4			4	1		
<i>Urothoë brevicornis</i>	16	48	106	88	80	47	16
<i>Urothoë grimaldii</i>			10		1		2
<i>Bathyporeia</i> sp.	132	22	10	10	9	4	2
<i>Pontocrates</i> sp.	2	6		3	6	1	1
Autres amphipodes	1				1		
<u>POISSONS</u>							
<i>Ammodytes lancea</i>			2	8	10	1	

TABLEAU VII-17 NOVEMBRE 1977.

	50m.	100m	150m	200m	250m	300m	350m
<u>NEMERTES</u>	5	3	2	5	6	6	7
<u>ANNELIDES POLYCHETES</u>							
Phyllodoceidae	1	1			1	1	2
<i>Paraonis fulgens</i>	1	1	1		1	2	2
Spionidae	1	2	2	1	7	2	12
<i>Arenicola marina</i>		10	5	2	4	11	29
<i>Ophelia ratkei</i>	10	9	2	1		1	
<u>CRUSTACES</u>							
<i>Gastrosaccus spinifer</i>						1	
<i>Cumopsis fagei</i>						1	7
<i>Eurydice pulchra</i>	4						
<i>Eurydice affinis</i>	7	5	5	1			
<i>Eurydice spinigera</i>			1	1			
<i>Haustorius arenarius</i>		7	6	6	1		2
<i>Urothoë brevicornis</i>	11	24	78	117	52	22	23
<i>Urothoë grimaldii</i>			3	1		1	2
<i>Bathyporeia</i> sp.	28	15	8	13	10	11	10
<i>Pontocrates</i> sp.		1	5	2	3	3	2
Autres amphipodes				2			
<u>POISSONS</u>							
<i>Anguilla anguilla</i>							+
<i>Ammodytes lancea</i>		1	2	1	4	1	3

TABLEAU VII-18 JANVIER 1978.

+ : Fragments.

Densités/ $\frac{6}{10} \text{ m}^2$

	50m	100	150	200	250	300	350
NEMERTES	15	2	4	7	7	3	7
ANNELIDES POLYCHETES							
Phyllodocidae	1						1
Nephtys spp.				+		1	
Paraonis fulgens	1	1	2	5	5	3	8
Spionidae		4		7	6	13	23
Capitellidae			1				
Arenicola marina		4	8	11			
Ophelia ratkei	2	25	1	1	1		1
Autre annélide			1				
CRUSTACES							
Cumopsis fagei							3
Eurydice pulchra	2						
Eurydice affinis	24	12	4	3	2		1
Haustorius arenarius	9	16	1	2	5	3	1
Urothoe brevicornis	10	62	98	89	138	30	21
Urothoe grimaldii			19				1
Bathyporeia spp.	1200	103	11	9	28	19	23
Pontocrates spp.	1	1	7	6	9	8	3
Autre amphipode	1						
POISSONS							
Anguilla anguilla			1	1	1	6	2
Ammodytes lancea					1		2
Trachinus vipera					1		2

TABLEAU VII-19 FEVRIER 1978

	50m	100	150	200	250	300	350
NEMERTES	4	8	5	6	1	2	2
ANNELIDES POLYCHETES							
Phyllodocidae						1	1
Nephtys spp.					1	1	
Paraonis fulgens		1		1	1	5	4
Spionidae			2	1	8	7	17
Arenicola marina	5	7	9				
Ophelia ratkei	3	14	2				
MOLLUSQUES							
Bivalve						1	
CRUSTACES							
Gastrosaccus spinifer					1		
Eurydice pulchra		3					
Eurydice affinis	11	2		3	1		
Haustorius arenarius	2	35	3	3	4	3	2
Urothoe brevicornis	13	19	75	98	60	12	23
Urothoe grimaldii			22				1
Bathyporeia spp.	119	77	16	46	18	25	11
Pontocrates spp.				2	1	5	7
Portunus latipes			1		+		
POISSONS							
Ammodytes lancea				4		3	3
Trachinus vipera							1

TABLEAU VII-20 MARS 1978

	50m	100	150	200	250	300	350
NEMERTES	3	6	10	7	5	3	2
ANNELIDES DE POLYCHETES							
Phyllodocidae	1						
Nephtys spp.						1	2
Lumbriconereis spp.				1			
Paraonis fulgens		3	23	5	11	13	15
Spionidae			3	10	5	14	18
Capitellidae				1			
Arenicola marina	2	8	9	3			
Ophelia ratkei	2	7	1				
CRUSTACES							
Gastrosaccus spinifer						1	
Cumopsis fagei						3	3
Eurydice pulchra		1			1		
Eurydice affinis	14	6					
Ampeliscaidae							1
Haustorius arenarius		77	1		4		
Urothoe brevicornis	8	15	85	75	130	38	21
Urothoe grimaldii		1	32	3		1	
Bathyporeia spp.	38	65	13	3	10	7	5
Pontocrates spp.	2		4	2	6	5	2
Corophiidae				1			
Portunus latipes						1	
POISSONS							
Ammodytes lancea					1	3	3

TABLEAU VII-21 AVRIL 1978

TABLEAUX VII-22-23 et 24 RESULTATS FAUNISTIQUES EN R 14

Densités / $\frac{6}{10} m^2$

	50m	100	150	200	250	300	350	380
<u>NEMERTES</u>	10	5	8	4	7	5	4	5
<u>ANNELIDES POLYCHETES</u>								
Aphroditidae							1	
Phyllodoctidae		1						
<i>Nephtys</i> sp.			1		1			1
<i>Lumbriconereis</i> sp.							3	
<i>Paraonis fulgens</i>	1	1	9	14	9	5	31	12
Spionidae	1	3		4	5	3	20	16
<i>Arenicola marina</i>	3	16	10	9			1	
<i>Ophelia ratkei</i>	1	1						
<u>CRUSTACES</u>								
<i>Gastrosaccus spinifer</i>							2	
<i>Cumopsis fagei</i>			1				2	12
<i>Eurydice pulchra</i>					1			
<i>Eurydice affinis</i>	8	3	1					
<i>Haustorius arenarius</i>	1	17			6			
<i>Urothoe brevicornis</i>	18	11	63	70	118	64	24	18
<i>Urothoe grimaldii</i>			20	4		1	1	
<i>Bathyporeia</i> sp.	12	22	8	22	17	14	87	93
<i>Pontocrates</i> sp.	2	2	7	7	21	9	2	19
<u>POISSONS</u>								
<i>Ammodytes lancea</i>								2

TABLEAU VII-22 MAI 1978

	50m	100	150	200	250	300	350
<u>NEMERTES</u>	6	18	8	20	8	5	6
<u>ANNELIDES POLYCHETES</u>							
<i>Nephtys</i> sp.				1	1	1	
<i>Paraonis fulgens</i>	2	3	2	11	13	3	9
Spionidae				3	2	3	25
Capitellidae				1			
<i>Arenicola marina</i>	1	9	8	10			
<i>Ophelia ratkei</i>	5	23					
<u>CRUSTACES</u>							
<i>Gastrosaccus spinifer</i>				7		1	
<i>Cumopsis fagei</i>					3	3	10
<i>Eurydice affinis</i>	6	4	4	2			
<i>Haustorius arenarius</i>	2	21		2	8		
<i>Urothoe brevicornis</i>	11	7	24	68	41	18	9
<i>Urothoe grimaldii</i>		1	17	4			
<i>Bathyporeia</i> sp.	12	48	6	23	8	39	126
<i>Pontocrates</i> sp.		2	10	13	17	8	31
<i>Portunus latipes</i>					1		

TABLEAU VII-23 JUIN 1978

	50m	100	150	200	250	300	350
<u>NEMERTES</u>	17	6	8	6		5	4
<u>ANNELIDES POLYCHETES</u>							
<i>Nephtys</i> sp.					+		1
<i>Lumbriconereis</i> sp.						1	
<i>Paraonis fulgens</i>			6	10	3	3	16
Spionidae	1	1	2	9	4	8	22
Capitellidae		1	1				
<i>Arenicola marina</i>	8	22	8	24			
<i>Ophelia ratkei</i>		19		1			
Autre annélide		+					
<u>PYCNOGONIDES</u>					1		
<u>CRUSTACES</u>							
<i>Gastrosaccus spinifer</i>			3		2	9	7
<i>Cumopsis fagei</i>	1	18	27		2	19	11
<i>Eurydice pulchra</i>					1		
<i>Eurydice affinis</i>	4						
<i>Haustorius arenarius</i>	2	7	3	5	2		
<i>Urothoe brevicornis</i>	37	21	70	77	57	25	14
<i>Urothoe grimaldii</i>		1	4	3			
<i>Bathyporeia</i> sp.	3	34	13	16	13	37	93
<i>Pontocrates</i> sp.			10	9	16	10	2
Autres amphipodes			2	1			
<i>Portunus latipes</i>							1
<u>POISSONS</u>							
<i>Ammodytes lancea</i>							1

TABLEAU VII-24 AOUT 1978

TABLEAU VII 25 RESULTATS FAUNISTIQUES EN R 14
 CUMUL DES STATIONS 50 A 350 m (SURFACE D'ECHANTILLONNAGE 6 m²/station)

+ : fragments.

10

	Sep 77	Oct 77	Nov 77	Jan 78	Fev 78	Mar 78	Avr 78	Mai 78	Jun 78	Aou 78
<u>NEMERTES</u>	32	32	31	34	45	28	35	43	71	46
<u>ANELIDES POLYCHETES</u>										
Aphroditidae		+						1		
Phyllodocidae				6	2	2	1	1		
Nephtys sp.		1	1	5	2	2	3	2	3	1
Lumbriconereis sp.	2		1				1	3		1
Paraonis fulgens	32	12	23	24	25	12	70	70	43	38
Spionidae	25	34	44	50	53	35	50	36	33	47
Capitellidae					1		1		1	2
Arenicola marina	14	22	25	17	23	21	22	39	28	62
Ophelia rathei	6	4	10	23	31	19	10	2	28	20
Autres annélides	2	+			1					+
<u>MOLLUSQUES</u>										
Bivalve						1				
<u>CRUSTACES</u>										
Gastrossacus spinifer	8	22	39	1		1	1	2	8	21
Cumopsis fagei	20	15		8	3		6	3	16	78
Eurydice pulchra		3	7	4	2	3	2	1		1
Eurydice affinis	2	24	24	18	46	17	20	12	16	4
Eurydice spinigera		7	5	2						
Sphaeromidae		1								
Ampeliscidae							1			
Haustorium arena-rius	8	188	9	22	37	52	82	24	33	19
Urothoë brevicornis	350	314	401	327	448	300	376	368	178	301
Urothoë grimaldii	16	10	13	7	20	23	37	26	22	8
Bathyporeia sp.	316	434	189	95	1393	312	141	182	262	209
Pontocrates sp.	44	24	19	16	35	15	21	50	81	47
Corophiidae							1			
Autres amphipodes		2	2	2	1					3
Portunus latipes		1				1	1		1	1
<u>POISSONS</u>										
Anguilla anguilla				+	2					
Ammodytes lancea	4	2	21	12	11	10	7			1
Trachinus vipera					3	1				
Annélides polychètes	82	73	105	125	138	91	158	114	136	171
Pélarcarides	764	1044	708	502	1985	723	688	668	616	691
Divers	36	35	52	46	61	41	44	43	72	48
TOTAL	882	1152	865	673	2184	855	890	865	824	910

Tableau VII-26 : FLAMANVILLE - Zone intertidale.

Liste codée par espèces par station : G - avril 1977 ; D - décembre 1977 ; E - août 1978.

* C13* *									
ACSO UNC	BIFU BIF	CERA CIL	CHAM PAR	CHRU CRI	CLAP RUF	CORA MED	CORA OFF	CYSC PUR	ERTR CAR
ERTR DIS	FUCU SER	GASC OVA	GYMN PAT	HAPT SCO	HYPO WOO	LAUR PIN	LIPH INC	LITH LEN	LOMT ART
LOMT CLA	FLMR PAL	RODT FLO	.						
* C14* *									
ACSO UNC	APOG RUS	BIFU BIF	BRYO FLU	CALB LAN	CALT SP!	CERA ECH	CERA RUB	CHET MEL	CHRU CRI
CLAP RUF	CLAP SP!	CLAS SPO	CORA MED	CORA OFF	CRYP RAM	DICT DIC	FUCU SER	FURC FAS	GASC OVA
GIGA ACI	GYMN NOR	HAPI INC	HYPO WOO	LAMI DIG	LAUR PIN	LIPH INC	LOMT CLA	NITO BON	PHYL MEM
FLOM CAR	FOLS NGC	FOLS POL	RODT FLO	SPHO MUL	.				
* C23* *									
ACRC DAV	ACRC SP!	ACSO UNC	AHNF FLI	APOG RUS	BLID MAR	BLID MIN	CERA ECH	CERA RUB	CHRU CRI
CHYL VER	CLAP ALB	CLAP RUF	CLAS SPO	CLAS VER	CORA OFF	CYSC PUR	CYSR SP!	DICP MEM	ENTE MAR
FUCU SER	GLDU PUL	GLDU SPA	GRIF SP!	HAPI INC	HAPT FIL	HETE FLU	HYPO WOO	LAUR PIN	LIPH INC
LIPH TOR	LITH LEN	LOLA IMP	LOMT ART	MEMB ALA	MONS GRE	MYRO CAR	FLMR PAL	FLOM CAR	POLO ROT
FOLS NGC	FOLS SP!	PORH LIN	PORH UNB	RODT FLO	RODY PAL	SPHO MUL	ULVA LAC	ULVA RIG	ULVA ROT
* C24* *									
ACRC DAV	ACRC SP!	ACSO UNC	AHNF FLI	APOG RUS	CALT SP!	CERA ECH	CERA RUB	CERA TEN	CHRU CRI
CLAP RUF	CLAS SPO	COMP THU	CORA OFF	DICT DIC	ENTE COM	ENTE INE	ENTE RAM	ERGL SAN	FUCU SER
GIGA PIS	GIGA STE	GLDU CRI	GYMN NOR	HAPT FIL	HETE FLU	LAMI SAC	LAUR PIN	LIPH INC	LITH LEN
LOMT ART	LOMT CLA	MEMB ALA	NITO FUN	PEYS DUB	PHYL PAL	FLMR PAL	FLOM CAR	FOLS FER	PORH SP!
RODT FLO	SPHA SP!	SPMO BAR	SPMO REP	SPMO SP!	ULVA LAC	.			
* C33* *									
ACRC DAV	ACSO UNC	AHNF FLI	CALT SP!	CERA DIA	CERA RUB	CHET AER	CHRU CRI	CLAS SPO	COMP SP!
CORA OFF	DICP MEM	ECTU SIL	ENTE INE	ERTR CAR	GASC OVA	GIGA STE	GLDU CRI	GLDU SP!	HAPT FIL
HETE FLU	JANI RUB	LAMI DIG	LAUR PIN	LIPH INC	LOMT CLA	NITO FUN	FLOM CAR	FLUR ELE	POLS SCO
FOLS SP!	PORH SP!	RODT FLO	.						
* C44* *									
ACRC SP!	CALB LAN	CALT TEJ	CERA RUB	CHRU CRI	CLAP FEL	CLAP RUF	CLAS SPO	CORA OFF	CRUL ARM
CRYP RAM	FUCU SER	GASC OVA	GIGA ACI	GIGA STE	LAUR PIN	LIPH INC	LITH LEN	LOMT ART	PHYL MEM
FLED FLE	FLMR PAL	FOLS SCO	FOLS SUB	PORH SP!	RODT FLO	RODY PSE	SCHM END	SPHO MUL	.
* C63* *									
ACRC DAV	CLAP RUF	CORA OFF	FUCU SER	FUCU VES	GLDU CRI	HAPI INC	LIPH INC	FOLS NGC	RODT FLO
ULVA LAC	ULVA RIG	.							
* C64* *									
ACRC DAV	ACRC SP!	CERA CIL	CERA RUB	CHRU CRI	CHYL VER	CLAP RUF	CLAS SPO	CORA OFF	CYSC PUR
FUCU SER	GLDU CRI	GLDU SP!	HAPI INC	LAUR PIN	LITH LEN	FLMR PAL	FOLS NGC	RODT FLO	ULVA RIG
* D11* *									
ACRC SP!	CHET AER	CLAP RUF	COMP THU	ENTE PRO	ERTR CAR	FUCU SP!	GLDU LAT	LIPH INC	LOLA IMP
LOMT ART	RODT FLO	ULVA SP!	.						

Tableau VII-26 (suite) FLAMANVILLE - Zone intertidale.

Liste codée par espèces par station : G - avril 1977 ; D - décembre 1977 ; E - août 1978.

* D12* *	ACSO UNC HALU EQU ULVA RIG	AGLT SP! HETE FLU	BOST SCO LAUR PIN	CERA CIL LIPH INC	CERA ECH FLOM CAR	CERA RUB POLS SPD	CHAM PAR PTER PEN	CLAP RUP SPHA FLU	CORA OFF SPHA SP!	GASC OVA SPHO MUL
* D21* *	ACRC SP! CLAP RUP GIGA STE POLS SFB	ACSO UNC CLAS SFO GLDU PUL RODY PSE	AHNF FLI CLAS VER GRIF SP! SPHA SP!	BORG THU CORA OFF HAPI INC ULVA RIG	CERA CIL CRYP RAM HAPT SCO	CERA ECH ENTE SP! HETE FLU	CERA RUB FOSL SP! LIPH INC	CERA SHU FUCU SER LITH LEN	CHET AER GASC OVA PEYS DUB	CHRU CRI GIGA ACI FLOM CAR
* D22* *	ACSO UNC LAMI SAC	CERA RUB LAUR PIN	CERA SHU LITH LEN	CHRU CRI LOMT ART	CLAP RUP PLMR PAL	CLAS SFO FLUR ELE	ENTE SP! POLS LAN	FUCU SER RODT FLO	GIGA STE SCHI END	HYFO WOO
* D41* *	CERA SHU	CLAP RUP	CLAS SFO	ENTE PRO	FUCU SPI	POLS NGC	PORH UMB	RODT FLO	ULVA RIG	.
* D42* *	ACSO UNC FUCU SER RODT FLO	AGLT TRI FUCU SPI ULVA RIG	CALT GRA HERP SEC	CERA RUB LAUR PIN	CLAP RUP LIPH INC	CLAS SFO PLMR PAL	CORA OFF FLOM CAR	DESR DUD POLS NGC	ENTE COM POLS SPD	ENTE PRO PORH UMB
* D61* *	ACRC SP! LAUR PIN	AGLT SP! PLMR PAL	CERA FLA POLS NGC	CLAP RUP RODT FLO	CLAS SFO SPHA FLU	CORA OFF ULVA RIG	FUCU SPI	FUCU VES	HAPT FIL	HERP SEC
* D62* *	ACRC DAV GLDU CRI	ACRC SP! LAMI DIG	AGLT SP! LAUR PIN	CERA RUB LITH LEN	CHRU CRI LOMT ART	CLAP RUP PLMR PAL	CLAS VER FLOM CAR	CORA OFF PORH SP!	ENTE COM RODT FLO	FUCU SER ULVA RIG
* E11* *	ACRC SP! CHET AER DESR ACU LIPH INC SCYT LOM	ACSO UNC CHRI SP! ENTE COM LOLA IMF SPHA FLU	BIFU BIF CLAP RUP ERTR CAR FLOM CAR SPHA SP!	BLID SP! CLAP SPI FUCU SER FLUR ELE SPHO MUL	BORG THU CLAS SFO FUCU VES POLS NIG ULVA RIG	CERA CIL CLAS VER GIGA ACI POLS URC	CERA ECH CORA ELO HAPI INC PTEO CAP	CERA RUB CORA OFF HAPT FIL PTER PEN	CERA SHU DASY ARB JANI LON RODM CON	CHAM PAR DERM COR LAUR PIN RODT FLO
* E12* *	ACRC DAV CALT TET CLAS VER ENTE COM GRIF COR FLOM CAR	ACSO UNC CERA CIL Codi TOM ERCL IRR HAPT SCO FLUR ELE	AGLT FEL CERA ECH CORA ELO ERCL SUB HYFO WOO POLS SCO	AGLT FUR CERA GRA CORA OFF ERTR CAR LAMI DIG POLS URC	ANTI CRU CERA RUB CROU ATT ERTR INV LAUR PIN PORH UMB	APOG RUS CERA TEN CRYP RAM FUCU SER LIPH INC RLIS DIV	BIFU BIF CHAM PAR DASY ARB GASC OVA LOLA CAP RODT FLO	BLID MAR CHRI SP! DASY OCE GIGA STE LOMT ART SPHA CIR	BORG THU CHRU CRI DESR ACU GONT COR MELB MEN SPHA FLU	CALB JUB CLAP RUP DICT DIC GONT ELE PLMR PAL SPHO MUL

Tableau VII-26 (suite) : FLAMANVILLE - Zone intertidale.

Liste codée par espèces par station : G - avril 1977 ; D - décembre 1977 ; E - août 1978.

* E13* *	ACRC SP!	ACRC VIR	ACSO UNC	AGLT SP!	ANTI SP!	BIFU ROT	BRYO FLU	CERA CIL	CERA GRA	CERA RUB
	CHAM PAR	CHYL VER	CLAP PEL	CLAS SFO	CORA OFF	DASY ARB	ECTU SP!	ENTE COM	ERCL SUB	ERTR BIS
	ERTR CAR	FUCU SER	GASC OVA	GONT ELE	HALU EGU	HAPT FIL	HAPT SCO	HYFO WOO	LAUR FIN	LIPH INC
	LOMT ART	MYRO CAR	NITO BON	PLMR PAL	FLOM CAR	FLUR ELE	POLS URC	PYLA LIT	RODT FLO	SPHA SP!
	ULVA RIG	.								
* E21* *	ACRC SP!	ACSO UNC	BORG FRU	CALT COR	CERA CIL	CERA ECH	CERA RUB	CHAM PAR	CLAP RUP	CLAS SFO
	CORA OFF	CRUP SP!	ENTE COM	ERTR CAR	FUCU SER	GIGA ACI	GIGA STE	GRIF SP!	HAPT SCO	JANI LON
	LAUR FIN	LIPH INC	LITH LEN	LOLA IMP	LOMT ART	MEMB ALA	FLOM CAR	POLS SPD	PORH UMB	PLEU CAR
	PYLA LIT	RODT FLO	SCHM END	ULVA RIG	.					
* E22* *	ACRC DAV	ACSO UNC	AHNF FLI	APOG RUS	CALT SP!	CERA CIL	CERA ECH	CHRU CRI	CHYL VER	CLAP RUP
	CLAS SFO	CORA OFF	DERM COR	ERTR CAR	FUCU SER	GIGA ACI	GIGA STE	GLDU LAT	GRIF FUR	HAPT INC
	HAPT SCO	HYFO WOO	LAMI DIG	LAMI SAC	LAUR FIN	LIPH INC	LOMT ART	MEMB ALA	PEYS DUB	PLMR PAL
	FLOM CAR	FLUR ELE	POLS SPA	RHIZ RIP	RODT FLO	SCHM END	ULVA RIG	.		
* E41* *	ACRC DAV	ACRC SP!	ACSO UNC	ANTI FLU	ASPE ECH	BRON BYS	CALT SP!	CALT TET	CERA CIL	CERA ECH
	CERA FLA	CERA RUB	CHRI SP!	CLAP ALB	CLAP RUP	CLAP SP!	CLAS VER	CORA OFF	DESR ACU	DICT DIC
	ECTU CON	ECTU SP!	ENTE CLA	ENTE COM	ENTE FLE	ENTE INE	ENTE MAR	ENTE TOR	FELD SP!	FUCU SER
	FUCU VES	GYMN PAT	HAPI INC	HAPT SCO	JANI RUB	LAMI DIG	LAUR PIN	LITH LEN	LOLA IMP	PLMR PAL
	FLOM CAR	POLS ELO	POLS NIG	POLS SFC	POLS URC	PYLA LIT	RHIZ RIP	RODM CON	RODT FLO	SCYT LOM
	SPHA BRI	SPMO REP	ULVA LAC	ULVA OLI	ULVE SP!	.				
* E42* *	ACRC DAV	ACRC SP!	ACSO UNC	BORG MAR	BRON BYS	CALT SP!	CERA CIL	CERA ECH	CERA GRA	CERA RUB
	CHRU CRI	CLAP ALB	CLAP RUP	CLAS SFO	CORA ELO	CORA OFF	DICT DIC	ELAC FUC	ENTE INE	ENTE PRO
	ERTR CAR	FUCU SER	HAPT SCO	HYFO WOO	JANI LON	LAUR FIN	LIPH INC	LITH LEN	OPHC SIM	PEYS DUB
	PLMR PAL	FLOM CAR	POLS LAN	POLS SPB	POLS SPC	RODT FLO	SPHA CIR	SPMO MUL	.	
* E61* *	ACRC DAV	AHNF FLI	ANTI SAR	BRON BYS	CERA CIL	CERA DIA	CERA GRA	CERA RUB	CHAM PAR	CHRI TEN
	CHRU CRI	CLAP GLA	CLAP RUP	CLAS SFO	CLAS VER	CORA OFF	CYSC PUR	ENTE COM	ERTR CAR	FUCU SER
	FUCU VES	GIGA STE	GLDU LAT	GRIF SP!	HAPI INC	JANI RUB	LAMI DIG	LAUR FIN	PHYL PSE	FLOM CAR
	POLS BRO	POLS NIG	PORH LIN	RODM CON	RODT FLO	SCHM END	SPHA CIR	ULVA LAC	.	
* E62* *	ACRC DAV	ACSO UNC	AHNF FLI	BRON BYS	CALT TET	CERA CIL	CERA GRA	CERA RUB	CHRU CRI	CLAP GLA
	CLAP HUT	CLAP RUP	CLAS SFO	CORA ELO	CORA OFF	DICT DIC	ENTE COM	ERTR CAR	FUCU SER	FUCU VES
	FURC UMB	GIGA FIS	GIGA STE	HAPI FIL	HAPI INC	HAPT SCO	JANI RUB	LAMI DIG	LAUR FIN	LITH LEN
	PHYL CRI	PHYL PSE	PLMR PAL	FLOM CAR	POLS BRE	POLS NCG	POLS NIG	RODT FLO	SCHM END	SPMO REP
	ULVA LAC	ULVA RIG	.							

* / *

Tableau VII-27 : FLAMANVILLE - Zone intertidale.

Liste cochée des espèces regroupées par radiale.

* R1-- *

CORA OFF 2709	LIPH INC 2143	BIFU BIF 0516	CLAP RUP 0368	CORA ELO 0350	FUCU SPI 0333	GLDU LAT 0331
FUCU SER 0314	GASC OVA 0147	FUCU VES 0133	LAUR FIN 0121	CHRU CRI 0111	CERA RUB 0104	CERA ECH 0103
RODT FLD 0103	CERA CIL 0092	FLMR PAL 0077	CORA MED 0076	CALB LAN 0071	GIGA STE 0066	FURC FAS 0052
CERA TEN 0050	ACSD UNC 0049	LOMT ART 0046	CHAM FAR 0043	NITO BON 0040	CHET AER 0034	CERA GRA 0033
COMP THU 0033	LAMI DIG 0029	HAFT SCO 0023	SFMO MUL 0022	ENTE COM 0017	ACRC SP! 0017	MELI MEN 0016
COOI TOM 0016	ENTE PRO 0016	SFHA FLU 0013	CRYP RAM 0013	HYPD WOO 0013	ULVA RIG 0012	CHET MEL 0011
GIGA ACI 0010	LOMT CLA 0010	FOLS JUR 0009	DASY ARB 0009	FLOM CAR 0009	HAFI INC 0009	ERCL SUB 0008
ACRC DAV 0008	DASY OCE 0008	CALB UBC 0008	BORG THU 0008	HAFT CIL 0008	SFHA SP! 0008	BOST SCU 0008
HETE FLU 0008	FTER PEN 0008	LOLA INF 0008	ULVA SP! 0008	GYMN NOR 0007	CYSC FUR 0007	LITH LEN 0007
ERCL IRR 0005	GONT COR 0005	GONT ELE 0005	AGLT FEL 0005	SFHA CIR 0005	ERTR INV 0005	LOLA CAP 0005
PORH UMB 0005	PTED CAP 0005	BLID SP! 0005	RODM CON 0005	CERA SHU 0005	FOLS NIG 0005	CLAS VER 0005
DESR ACU 0005	FOLS SP! 0005	AGLT SP! 0005	CALT SP! 0005	APOG RUS 0005	CLAS SPO 0005	ERTR CAR 0005
ERTR DIS 0005	AGLT FUR 0004	BLID MAR 0004	FOLS SCO 0004	CALT TET 0004	RLIS DIV 0004	FLUR ELE 0004
HALU EQU 0004	PHYL MEM 0004	DICT DIC 0002	BRYO FLU 0002	FOLS NGC 0002	GYMN FAT 0002	GRIF COR 0001
ANTI CRU 0001	CRDU ATT 0001	CHRI SP! 0001	JANI LON 0001	DERM COR 0001	SCYT LDM 0001	CLAP SP! 0001
FOLS FOL 0001						

* R2-- *

FUCU SER 3363	LITH LEN 1881	CHRU CRI 1136	GIGA STE 0666	CLAP RUP 0492	FLMR PAL 0326	LIPH INC 0301
AHNF FLI 0215	RODT FLD 0191	HAFI INC 0183	GIGA ACI 0169	CORA OFF 0114	ULVA RIG 0109	CLAS SPO 0098
LAMI SAC 0090	FEYS DUB 0068	ACSD UNC 0068	FLOM CAR 0066	LOMT ART 0063	GLDU FUL 0051	LAMI DIG 0050
CERA RUB 0036	HAFT SCO 0035	DERM COR 0033	CRYP RAM 0033	LAUR FIN 0032	ACRC SP! 0023	HYPD WOO 0020
SFMO SP! 0019	CLAS VER 0019	PORH UMB 0017	GASC OVA 0016	FOLS SPB 0016	MEMB ALA 0015	SFMO REP 0014
CERA CIL 0011	ENTE COM 0010	ULVA LAC 0010	GIGA FIS 0009	CERA ECH 0009	GRIF FUR 0008	FOLS LAN 0008
FLUR ELE 0008	CERA SHU 0008	CHET AER 0008	APOG RUS 0008	LIPH TOR 0008	CHYL VER 0006	FOLS SFA 0005
RHIZ RIP 0005	CALT COR 0005	PTED CAP 0005	JANI LON 0005	FOLS SP! 0005	BORG FRU 0005	CHAM FAR 0005
PYLA LIT 0005	SCHI END 0005	BORG THU 0005	BORG FSE 0005	FOEL SP! 0005	NITO PUN 0005	SFHA SP! 0005
CERA TEN 0005	COMP THU 0005	DICT DIC 0005	ENTE RAM 0005	FOLS FER 0005	PORH SP! 0005	BLID MIN 0005
DICP MEM 0005	ENTE MAR 0005	GLDU SPA 0005	HYRO CAR 0005	FOLD ROT 0005	FOLS SP! 0005	RODY FAL 0005
ACRC DAV 0005	HETE FLU 0005	CYSC PUR 0005	CYSR SP! 0005	SFMO MUL 0005	ERGL SAN 0004	PHYL PAL 0004
SFMO BAR 0004	FOLS NGC 0004	LOLA INF 0003	CRUP SP! 0002	ENTE INE 0002	GLDU CRI 0002	GYMN NOR 0002
LOMT CLA 0002	GRIF SP! 0002	HAFT FIL 0002	PORH LIN 0002	MONS GRE 0002	GLDU LAT 0001	ERTR CAR 0001
SCHM END 0001	ENTE SP! 0001	CALT SP! 0001	BLID MAR 0001	CLAP ALB 0001	ULVA ROT 0001	

* R4-- *

FUCU SER 1871	FUCU SPI 1700	RODT FLD 1091	LIPH INC 0817	FUCU VES 0770	LITH LEN 0762	CLAS SPO 0264
CLAP RUP 0250	PORH UMB 0200	FLMR PAL 0184	CORA OFF 0147	ULVA LAC 0120	FLOM CAR 0120	ULVA RIG 0085
GIGA STE 0071	CLAS VER 0050	LAUR FIN 0050	CHRU CRI 0045	CERA RUB 0042	CLAP ALB 0041	OFHC SIM 0040
ENTE INE 0040	ENTE COM 0040	ULVA OLI 0030	ENTE PRO 0023	ENTE TOR 0020	ENTE CLA 0020	ENTE FLE 0020
ENTE MAR 0020	ACSD UNC 0020	DESR DUB 0020	HERF SEC 0020	AGLT TRI 0020	FOLS NGC 0020	CALB LAN 0017
LOMT ART 0017	CRYP RAM 0014	CALT GRA 0010	ERTR CAR 0005	FEYS DUB 0005	JANI LON 0005	SFHA CIR 0005
CERA GRA 0005	ELAC FUC 0005	BORG MAR 0005	FOLS LAN 0005	HYPD WOO 0005	ECTU CON 0005	RHIZ RIP 0005
CLAP SP! 0005	FOLS ELO 0005	SFMO REP 0005	ECTU SP! 0005	LOLA IMP 0005	ULVE SP! 0005	GYMN FAT 0005
HAFI INC 0005	JANI RUB 0005	CERA FLA 0005	LAMI DIG 0005	FOLS NIG 0005	PYLA LIT 0005	FOLS SFC 0005
SCYT LDM 0005	SFHA BRI 0005	ANTI FLU 0005	RODM CON 0005	FELD SP! 0005	ASPE ECH 0005	CHRI SP! 0005
DESR ACU 0005	FOLS SP! 0005	CERA SHU 0005	GASC OVA 0005	SFMO MUL 0004	PHYL MEM 0004	DICT DIC 0003
FOLS SCO 0003	RODY FSE 0003	ACRC SP! 0002	GIGA ACI 0002	FOLS SPB 0001	CORA ELO 0001	ACRC DAV 0001
CERA ECH 0001	FOLS SPC 0001	BRON BYS 0001	HAFT SCO 0001	CALT SP! 0001	CERA CIL 0001	CALT TET 0001
FLED FLE 0001	PORH SP! 0001	SCHM END 0001	CLAP FEL 0001	CRUL ARM 0001	FOLS SUB 0001	

* R6-- *

RODT FLD 1783	FUCU SER 1545	FUCU VES 0945	CLAP RUP 0312	CHRU CRI 0304	GLDU CRI 0237	FLMR PAL 0229
FUCU SPI 0200	LAUR FIN 0189	HAFI INC 0189	CLAS SPO 0175	ULVA RIG 0150	LITH LEN 0146	FLOM CAR 0066
LAMI DIG 0059	GIGA FIS 0050	GIGA STE 0050	SFMO REP 0041	ULVA LAC 0037	FOLS NGC 0036	FURC UMB 0033
CORA OFF 0030	PHYL PSE 0028	AHNF FLI 0026	CLAS VER 0025	CERA RUB 0022	PHYL CRI 0016	ENTE COM 0014
CLAP GLA 0012	FOLS NIG 0009	LOMT ART 0008	CERA FLA 0008	SFHA FLU 0008	LIPH INC 0008	HAFT SCO 0005
DICT DIC 0005	CORA ELO 0005	ACSD UNC 0005	FOLS BRE 0005	CERA DIA 0005	FOLS BRO 0005	GRIF SP! 0005
CHAM FAR 0005	PORH SP! 0005	HERF SEC 0005	HAFT FIL 0005	PORH LIN 0004	CHYL VER 0004	CYSC FUR 0004
GLDU SP! 0004	BRON BYS 0003	ACRC DAV 0003	HAFI FIL 0002	SCHM END 0002	ANTI SAR 0002	CALT TET 0001
CLAP HUT 0001	ERTR CAR 0001	JANI RUB 0001	CERA GRA 0001	GLDU LAT 0001	RODM CON 0001	SFHA CIR 0001
CHRI TEN 0001	AGLT SP! 0001	ACRC SP! 0001	CERA CIL 0001			

Liste cochée des espèces regroupées par niveau.

* N1-- *	FUCU SER 1351	RODT FLO 0970	FUCU SPI 0927	FUCU VES 0829	CLAP RUF 0483	LIPH INC 0451	CHRU CRI 0333
	LITH LEN 0206	CORA OFF 0189	GLDU LAT 0182	CORA ELO 0145	HAFI INC 0140	RIFU BIF 0118	FLMR PAL 0112
	AHNF FLI 0109	GIGA ACI 0095	CLAS SFO 0082	ULVA LAC 0059	GIGA STE 0068	ULVA RIG 0059	FORH UMB 0055
	FLOM CAR 0043	GIGA VER 0042	PEYS DUB 0036	ACSD UNC 0036	CORA MED 0035	GLDU PUL 0028	ENTE COM 0025
	CHET AER 0023	HAFI SCO 0022	LAUK PAN 0021	ACRC SPI 0019	CRYP RAM 0018	COMP THU 0018	CLAP ALB 0018
	LOMT ART 0016	CERA RUB 0014	ENTE INE 0013	ULVA OLI 0013	CERA CIL 0011	GASC OVA 0010	PHYL PSE 0009
	ENTE TOR 0009	ENTE CLA 0009	ENTE FLE 0009	SPHA PLU 0009	POLS SFB 0009	ENTE FRD 0009	ENTE MAR 0009
	HYPD WOO 0008	CYSC FUR 0007	GLDU CRI 0006	LOLA IMP 0006	POLS NGC 0006	MEMB ALA 0006	CERA DIA 0005
	CLAP WLA 0005	CERA GRA 0005	POLS BRO 0005	SPHA CIR 0005	CHRI TEN 0005	ECTU CON 0005	RHIZ RIP 0005
	POLS ELO 0005	CALT TET 0005	DICT DIC 0005	SPMO REP 0005	ECTU SPI 0005	ULVE SPI 0005	JANI RUB 0005
	POLS SFC 0005	BRON BYS 0005	SPHA BRI 0005	ANTI PLU 0005	CALT SPI 0005	FIED FEN 0005	ASPE ECH 0005
	CALT CDR 0005	POLS SFD 0005	BORG FRU 0005	FYLA LIT 0005	PTEO CAP 0005	DERM COR 0005	SCYT LOM 0005
	CLAP SPI 0005	BLID SPI 0005	FLUR ELE 0005	POLS URC 0005	JANI LON 0005	RODY PSE 0005	FOSL SPI 0005
	DASY ARB 0005	AGL SPI 0005	HERP SEC 0005	ENTE SPI 0005	CERA SHU 0005	POLS SPI 0005	RODY PAL 0005
	BLID MIN 0005	DICP MEM 0005	GLDU SPA 0005	MYRO CAR 0005	POLD ROT 0005	LAMI IIG 0004	CERA FLA 0004
	BLID MAR 0005	ULVA ROT 0005	HAFI FIL 0005	ERTR IIS 0005	LOMT CLA 0005	FORH LIN 0004	APOG RUS 0003
	SPHA SPI 0004	BORG THU 0004	ULVA SPI 0004	LIPH TOR 0004	CERA ECH 0003	HETE FLD 0002	ANTI SAR 0001
	CYSR SPI 0003	SPHO MUL 0003	CHYL VER 0003	DESR ACU 0002	ACRC DAV 0002	MONS GRE 0001	ERTR CAR 0001
	SCHM END 0001	CRUP SPI 0001	RODM CON 0001	POLS NIG 0001	GRIF SPI 0001		
	CHAN PAR 0001	GYMN FAT 0001					

* N2-- *	FUCU SER 2152	CORA OFF 1314	LIPH INC 1152	LITH LEN 1145	RODT FLO 0603	CHRU CRI 0490	GIGA STE 0358
	FLMR PAL 0290	CLAP RUF 0247	CLAS SFO 0174	LAUR FIR 0173	RIFU BIF 0150	FUCU SPI 0125	ULVA RIG 0116
	GLDU CRI 0113	FUCU VES 0100	CERA RUB 0085	FLOM CAR 0081	GASC OVA 0074	LAMI IIG 0065	HAFI INC 0063
	CERA ECH 0053	LOMT ART 0050	LAMI SAC 0045	CORA ELO 0042	FORH UMB 0042	CERA CIL 0042	CALR LAN 0042
	ACSD UNC 0034	GIGA FIS 0029	SPMO REP 0028	FURC FAS 0026	CERA TEN 0025	POLS NGC 0024	AHNF FLY 0021
	CHAN PAR 0020	NITO RON 0020	CERA GRA 0017	FURC UMB 0016	OPHC SIM 0016	DERM CDR 0016	ENTE COM 0015
	CRYP RAM 0012	SPHO MUL 0012	HYPD WUD 0011	ULVA LAC 0010	HAFI SCO 0009	ENTE FRD 0009	SPMO SPI 0009
	PHYL CRI 0008	MELB MEN 0008	COOI TOM 0008	DESR DUD 0008	HERP SEC 0008	AGL TRI 0008	ACRC DAV 0007
	CLAS VER 0006	POLS LAN 0006	FLUR ELE 0006	JANI RUB 0005	POLS BRE 0005	CLAP HUT 0005	CLAP GLA 0005
	PHYL PSE 0005	JANI LON 0005	ELAC FUC 0005	POLS SFC 0005	BORG MAR 0005	POLS SFB 0005	CLAP ALB 0005
	POLS SPA 0005	RHIZ RIP 0005	GLDU LAT 0005	CHRI SPI 0005	ERCL IRR 0005	GONT CDR 0005	GONT ELE 0005
	AGL FEL 0005	SPHA CIR 0005	BORG THU 0005	ERTR IRV 0005	LOLA CAP 0005	DESR ACU 0005	GRIF COR 0005
	ANTI CRU 0005	CROU ATT 0005	SCHI END 0005	ENTE SPI 0005	POLS SPD 0005	AGL SPI 0005	FLEO FLE 0005
	SCHM END 0005	CLAP FEL 0005	CRUL ARM 0005	POLS SOB 0005	NITO PUN 0005	SPHA SPI 0005	COMP THU 0005
	ENTE RAM 0005	HAFI FIL 0005	POLS FER 0005	ENTE INE 0005	CLAP SPI 0005	POLS POL 0005	CHET MEL 0005
	CORA MED 0005	POLS NIG 0004	GRIF FUR 0004	POLS URC 0004	ERCL SUB 0004	DASY OCE 0004	DASY ARB 0004
	CALB JOB 0004	CALT GRA 0004	CERA SHU 0004	BOST SCO 0004	PTEO PEN 0004	HETE PLU 0004	APOG RUS 0004
	PHYL MEM 0004	GYMN NOR 0004	CALT TET 0003	POLS SCO 0003	ACRC SPI 0003	GIGA ACI 0003	AGL FUR 0002
	BLID MAR 0002	ERTR CAR 0002	RLIS DIV 0002	SPHA PLU 0002	HALU EQU 0002	CHYL VER 0002	CYSC PUR 0002
	GLDU SPI 0002	ERGL SAN 0002	PHYL PAL 0002	SPMO BAR 0002	DICT DIC 0002	HAFI FIL 0001	BRON BYS 0001
	RODY PSE 0001	PORH SPI 0001	MEMB ALA 0001	PEYS DUB 0001	CALT SPI 0001	LOMT CLA 0001	ERYD PLU 0001

Tableau VII-29 : FLAMANVILLE - Zone sublittorale.

Liste codée des algues récoltées en septembre 1976 et mai 1978 par point de dragage.

* 6655 *	LITH CAL SFHA PLU	PEYS DUB	ACSO UNC	DICT DIC	HAPI INC	HETE PLU	CALB CIL	LITH LEN	PLOM CAR	CRUP HAU
* 6656 *	HETE PLU ACSO UNC	LITH LEN RODM CON	DICT DIC	PLOM CAR	PHYL EPI	POLS SPI	CALB CIL	RLIS DIV	SPYR FIL	SPHA PLU
* 6659 *	LITH LEN HAPI INC GYMN ORI	CALB CIL SFHO MUL CLAS VER	SPYR FIL ACSO UNC	PLOM CAR POLS FRU	NEOS FUR SPHA PLU	HETE PLU FALK RUF	POLS SPI CLAF RUP	CRYP RAM CERA TEN	DICT DIC LOLA IMP	PTER PAR ASTX ERY
* 6661 *	LITH SON	RODM CON	RODY PSE	CALB CIL	DICT DIC	LITH LEN	PLOM CAR	ACSO UNC		
* 6664 *	CALB CIL	DICT DIC	LITH LEN	ACSO UNC	LITH CAL	CRUP HAU	HETE PLU			
* 6666 *	LITH LEN	LITH CAL								
* 6667 *	HAPI INC	DICT DIC	LITH CAL	LITH LEN	PLOM CAR	HETE PLU	SPYR FIL	ACSO UNC	CHRI TEN	
* 6668 *	LITH LEN	LITH CAL								
* 6674 *	LITH LEN	GYMN ORI	DICT DIC	ACSO UNC	PLOM CAR					
* 6675 *	CALB CIL	LITH LEN	LITH SON	ACSO UNC						

Tableau VII-29 (suite) : FLAMANVILLE - Zone sublittorale.

Liste codée des algues récoltées en septembre 1976 et mai 1978 par point de dragage.

* 6677 *	PHYL EPI	CRUF HAU	.							
LITH LEN										
* 6678 *	DICT DIC	FLOM CAR	CHRI DAS	.						
LITH CAL										
* 6681 *	FLOM CAR	DELE SAN	SPHO MUL	GRIF SPE	ACSD UNC	NEOS FUR	.			
CALB CIL										
* 6682 *	HAPI INC	LITH LEN	DICT DIC	SPYR FIL	CRYP RAM	PHYL EPI	HETE FLU	PTER PAR	.	
FLOM CAR										
* 6683 *	LITH SON	CHRI SCI	.							
RODY PHY										
* 6685 *	LITH LEN	LITH CAL	STEN INT	.						
CALB CIL										
* 6689 *	HYFO WOO	LITH LEN	CRYP RAM	.						
LITH CAL										
* 6556 *	LITH CAL	CRUA PUR	PORH SPI	.						
LITH LEN										
* 6566 *	LITH LEN	CHET AER	ERTR DIS	PEYS DUB	SPHA SPI	BRON BYS	GIGA ACI	PLAR PAL	ACSD UNC	
PHYL CRI	LIPH INC	POLS SPE	.							
DICT DIC										
* 6596 *	LITH CAL	ACSD UNC	HETE FLU	POLS SPI	HAPI INC	LOMT ART	JANI SPI	ULVA LAC	SPYR FIL	
LITH LEN	PTER PEN	PHYL CRI	FLOM CAR	CLAP SPA	CERA RUB	ACRC SPI	CLAP SPB	PEYS DUB	DELE SAN	
HAPT FIL										
.										
* 6616 *	LITH LEN	LITH CAL	PHYL CRI	CRUA PUR	.					
LIPH INC										
* 6640 *	LITH LEN	GIGA ACI	.							
LITH CAL										

Tableau VII-29 (suite) : FLAMANVILLE - Zone sublittorale.

Liste codée des algues récoltées en septembre 1976 et mai 1978 par point de dragage.

LITH LEN	LITH CAL	.								
* 667G *	LITH LEN	LITH CAL	CRUA PUR	.						
* 668G *	LITH LEN	LIPH INC	LITH CAL	.						
* 674G *	LITH LEN	LITH CAL	AGLZ PAR	PHYL PSE	.					
* 675G *	LIPH INC	PHYL CRI	FLOM CAR	ERGL SAN	HEMB ALA	CRUL SPI	KALL REN	.		
* 677G *	PHYL CRI	LITH CAL	LITH LEN	LIPH INC	.					
* 678G *	LITH LEN	LITH CAL	.							
* 681G *	LIPH INC	PHYL CRI	APOG RUS	HYPO WOO	PEYS DUB	PEYS HAR	.			
* 682G *	LITH COR	LITH LEN	PHYL CRI	CRUA PUR	.					
* 683G *	PHYL CRI	LITH LEN	ERGL SAN	.						
* 685G *	LIPH INC	LITH LEN	PHYL CRI	.						
* 689G *	LIPH INC HETE FLU	LITH LEN SPYR FIL	LITH CAL POLS SPC	HAPI INC RODM CON	HALU EQU CORD ERE	PHYL SIC	PHYL CRI	FLOM CAR	ERGL SAN	PEYS ATR
* / *	CALB CIL	LITH LEN	LITH SON	ACSO UNC	.					

TABLEAU VII-30

LISTE SYSTEMATIQUE DE LA FAUNE
DES SUBSTRATS MEUBLES INTERTIDaux

(1er et 2eme cycles)

NEMERTES

ANNELIDES POLYCHETES

- Harmothoë spinifera* (Ehlers)
- Sigalion mathildae* (Audouin et M. Edwards)
- Phyllodoce mucosa* (Oersted)
- Syllis gracilis* (Grube)
- Nereis diversicolor* (O. F. Müller)
- Nereis pelagica* (Linné)
- Nephtys caeca* (Fabricius)
- Nephtys cirrosa* (Ehlers)
- Ephesia peripatus* (Clarapède)
- Lumbriconereis impatiens* (Clarapède)
- Aricia latreilli* (Audouin et M. Edwards)
- Aricia foetida* (Clarapède)
- Scoloplos armiger* (O.F. Müller)
- Nerine cirratulus* (Delle Chiaje)
- Nerine foliosa* (Audouin et M. Edwards)
- Spio filicornis* (O.F. Müller)
- Pygospio elegans* (Clarapède)
- Spiophanes bombyx* (Clarapède)
- Scolelepis fuliginosa* (Clarapède)
- Scolelepis ciliata* (Kefestein)
- Paraonis fulgens* (Levinsen)
- Ophelia ratkei* (Mc Intosh)
- Arenicola marina* (Linné)
- Notomastus latericeus* (Sars)
- Capitella capitata* (Fabricius)
- Lanice conchilega* (Pallas)

CRUSTACES-Mysidacés*Gastrossacus spinifer* (Goes)- Cumacés*Cumopsis fagei* (Bacescu)- Tanaidacés*Aapseudes latreilli* (M. Edwards)- Isopodes*Eurydice pulchra* (Leach)*Eurydice affinis* (Hansen)*Eurydice spinigera* (Hansen)- Amphipodes*Haustorius arenarius* (Slabber)*Bathyporeia guillamsoniana* (Bate)*Bathyporeia elegans* (Watkin)*Bathyporeia pelagica* (Bate)*Bathyporeia pilosa* (Lindström)*Bathyporeia sarsi* (Watkin)*Bathyporeia nana* (Toulmond)*Urothoë grimaldii* (Chevreux)*Urothoë brevicornis* (Bate)*Calliopos crenulatus* (Chevreux et Fage)*Pontocrates norvegicus* (Boeck)*Pontocrates arenarius* (Bate)*Nototropis swammerdami* (M. Edwards)*Marinogammarus marinus* (Leach)*Talorchestia brito* (Stebbing)*Sunamphitoë pelagica* (M. Edwards)- Décapodes*Diogenes pugilator* (Roux)*Carcinus moenas* (Linné)*Portumnus latipes* (Pennant)

ECHINODERMES

Amphipholis squamata (Delle Chiaje)

POISSONS

Anguilla anguilla (Linné)

Trachinus vipera (Cuvier)

Ammodytes lancea (Cuvier)

