

Cournot 75/1403 EDF

Electricité De France

**ETUDE ECOLOGIQUE D'AVANT-PROJET
SUR LE SITE DE
Dannes**



**Centre National pour l'Exploitation des Océans
Unité Littoral**

**INSTITUT DE BIOLOGIE MARINE ET REGIONALE
DE WIMEREUX
UNIVERSITE DE LILLE**

Juillet 76

DOSSIER

15 FEV 1977

ELECTRICITE de FRANCE

.....

ÉTUDE ÉCOLOGIQUE D'AVANT PROJET
SUR LE SITE DE
DANNES

ETUDE REALISEE PAR LE
CENTRE NATIONAL POUR L'EXPLOITATION DES OCEANS
UNITE LITTORAL
INSTITUT DE BIOLOGIE
MARINE ET REGIONALE
DE WIMEREUX
UNIVERSITE DE LILLE

Juillet 1976

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
AVANT PROPOS.....	1
INTRODUCTION.....	2
CHAPITRE I : Données hydroclimatiques.....	4
1) Climatologie.....	4
2) Hydrographie.....	4
CHAPITRE II : Le domaine pélagique.....	9
1) Paramètres physicochimiques.....	9
2) Le phytoplancton.....	11
3) Le zooplancton.....	12
CHAPITRE III : Le domaine benthique.....	25
1) Etude de la zone intertidale.....	25
2) Etude de la zone subtidale.....	38
CONCLUSION.....	58
BIBLIOGRAPHIE.....	60
ANNEXES.....	64

AVANT - PROPOS

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

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

Sur le littoral du PAS-DE-CALAIS deux sites potentiels ont ainsi été étudiés : AUDINGHEN et DANNES.

Le présent rapport concerne le site de DANNES. Il a été réalisé par l'équipe de l'Institut de Biologie Maritime et Régionale de WIMEREUX, Université de LILLE et en particulier par J.M. DEWARUMÉZ et A. GREGOIRE sous la direction de A. RICHARD. La coordination au niveau du CNEXO a été assurée par B. SERET.

INTRODUCTION

.....

INTRODUCTION

DANNES est une petite localité agricole et industrielle de la plaine maritime picarde, située à quelques kilomètres au Nord du TOUQUET PARIS-PLAGE, c'est-à-dire à proximité de l'estuaire de la CANCHE.

La plaine maritime picarde ayant une très faible pente et l'amplitude de la marée étant forte, l'estran sableux est très développé. Sous l'action des vents agissant sur ces larges estrans, un important réseau de dunes s'est développé dans l'arrière pays. C'est dans un paysage monotone d'immenses plages et de dunes que l'implantation d'une centrale est envisagée (fig. 1) :

- Le premier chapitre traite succinctement des données hydroclimatiques ; la géomorphologie et l'hydrodynamisme du littoral entre LE HAVRE et DUNKERQUE ayant fait l'objet d'une synthèse documentaire du CNEXO, à la demande de EdF, nous y renvoyons le lecteur.
- Le second chapitre a pour objet le domaine pélagique. Il s'agit d'une analyse bibliographique des travaux antérieurs sur le phytoplancton et le zooplancton du BOULONNAIS qui, en l'absence de données propres au littoral picard, constituent les références les plus proches du site. Le lecteur pourra également se reporter à la synthèse documentaire mentionnée ci-dessus.
- Le troisième chapitre concerne le domaine benthique : peuplements de l'estran et des fonds côtiers proches du site. Les données bibliographiques ont été complétées par des études "in situ" : sorties sur l'estran et dragages.

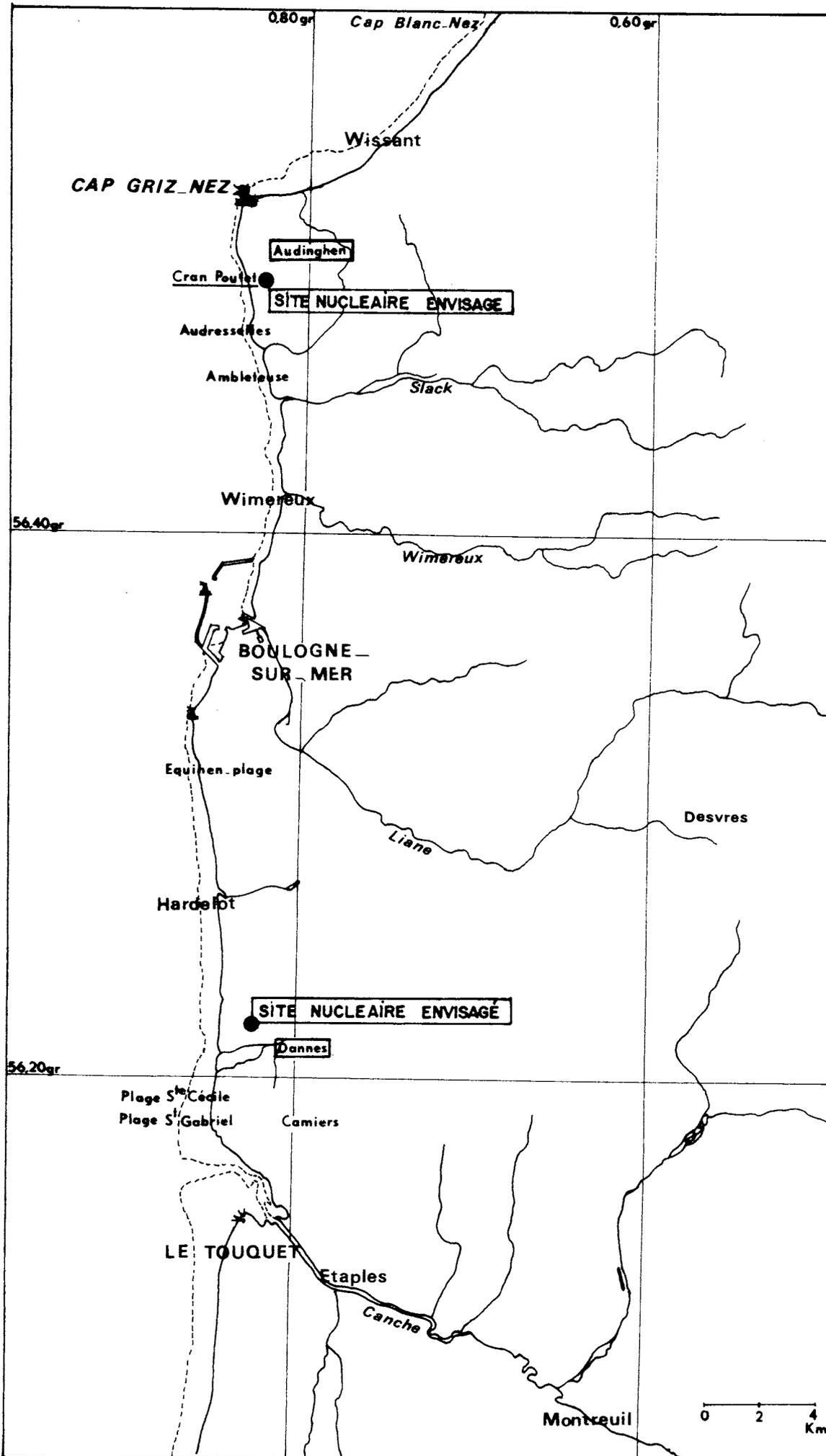
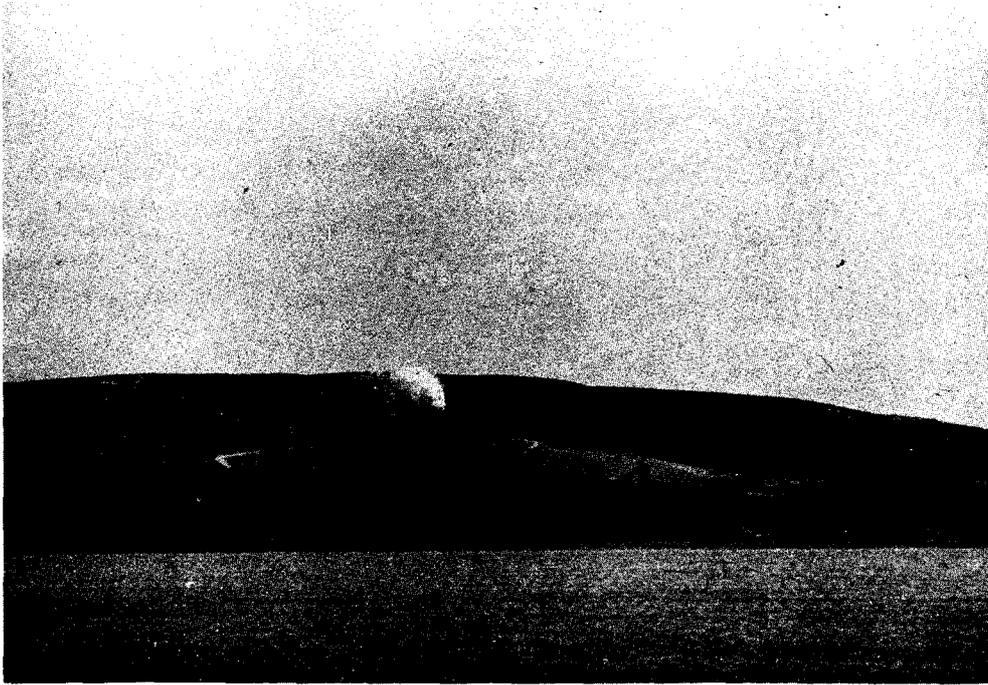


Fig.1 LOCALISATION DES SITES D'AUDINGHEN ET DANNES-CAMIER



Le site de DANNES vu de la mer.



L'estrans sableux ; en arrière plan :
la zone présumée de rejet.

CHAPITRE I

.....

DONNÉES HYDROCLIMATIQUES

I) CLIMATOLOGIE

La station météorologique de référence est celle du TOUQUET. Les données suivantes, relatives aux températures, à la pluviosité et aux vents, ont été relevées dans les Bulletins Climatologiques du département du PAS-DE-CALAIS (numéros de septembre 1974 à août 1975).

Le climat de DANNES est un climat océanique tempéré. On y a observé, pendant les 15 dernières années, des températures extrêmes de l'air de $-18,2^{\circ}\text{C}$ et $33,3^{\circ}\text{C}$; il est probable que le maximum ait été dépassé ces derniers temps, mais nous n'avons pas eu connaissance des dernières données.

Dans le même temps les précipitations moyennes mensuelles ont varié de 6 mm à 222 mm.

Nous avons retracé dans les figures 2 et 3 les variations moyennes établies à partir des relevés des 15 dernières années, pour la température et la pluviosité.

Les vents ont atteint des vitesses de 143 km/h ; les vents dominants semblent être des vents d'Ouest-Sud-Ouest.

II) HYDROGRAPHIE

1) Marées

Le port de référence est le port d'ETAPLES où la pleine mer a lieu 12 mn plus tard qu'à DIEPPE. Les hauteurs d'eau y sont les suivantes (Annuaire des Marées) :

	Pleine mer	Basse mer
Marée de vive-eau.....	9,0 m	1,0 m
Marée de morte-eau.....	7,2 m	2,7 m

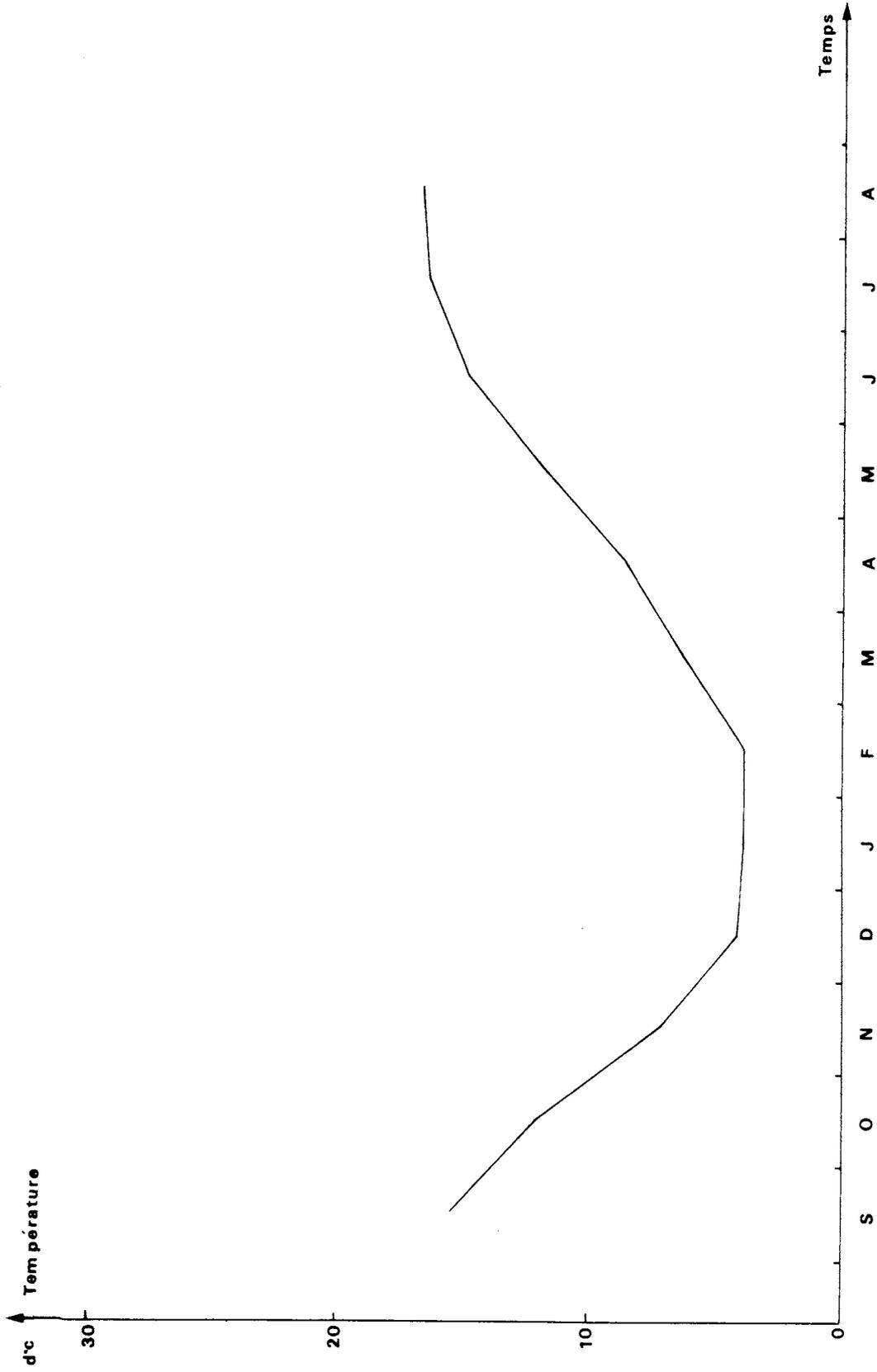


Fig.2 VARIATIONS DE LA TEMPERATURE DE L'AIR AU TOUQUET
 Moyenne mensuelle des 15 dernières années (avant 1974 et 1975)
 [Bulletin climatologique du Pas-de-Calais]

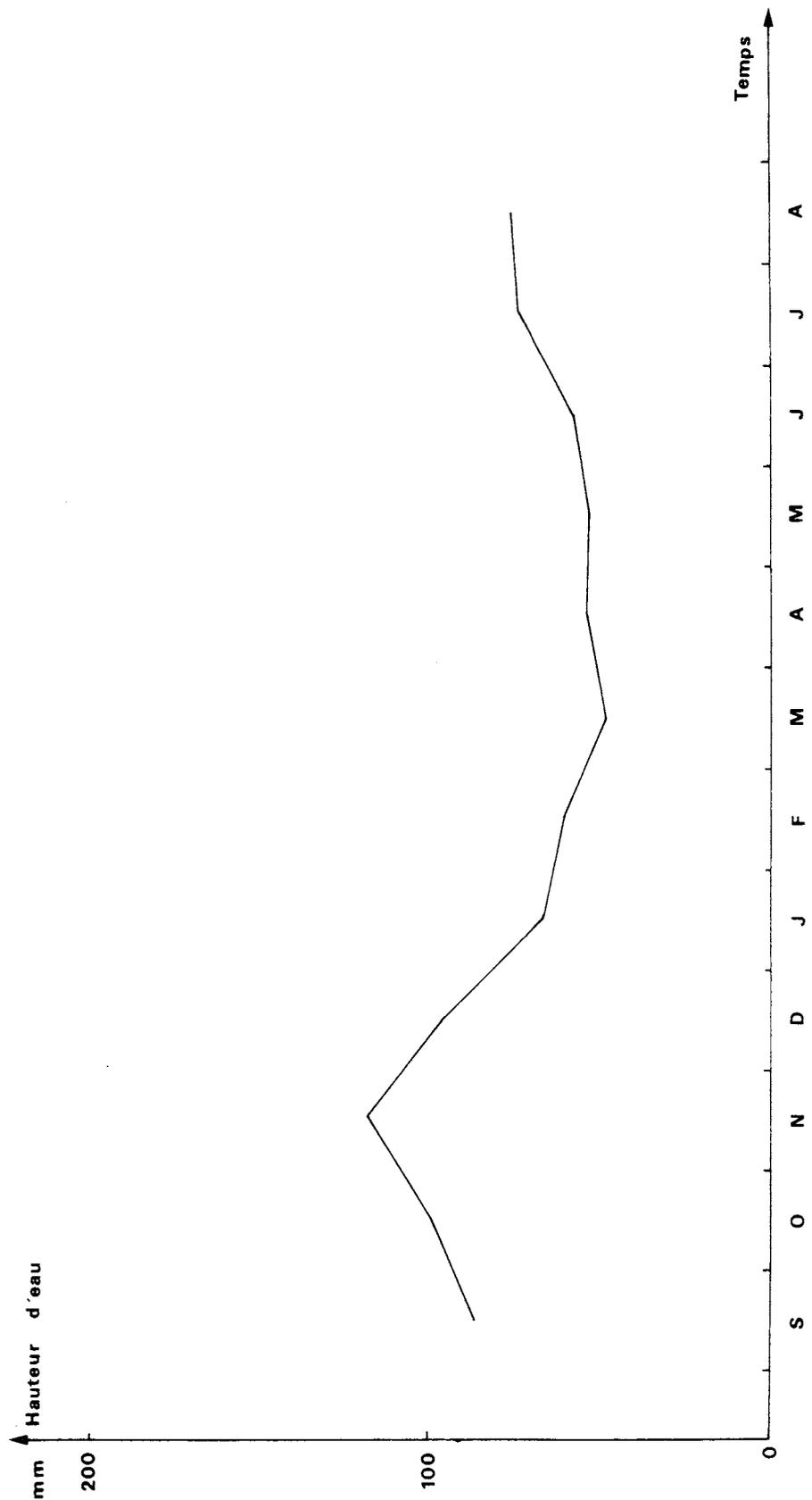
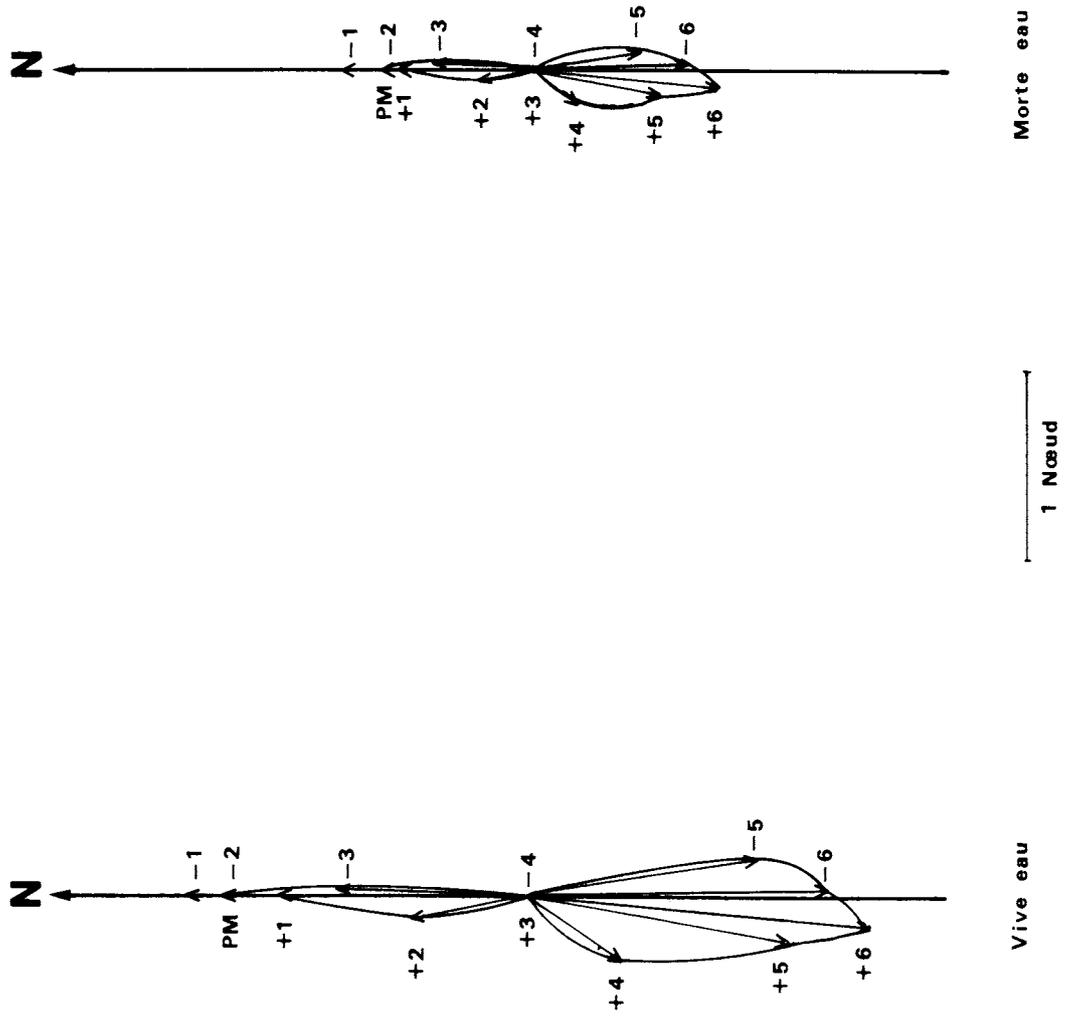


Fig.3 VARIATIONS DE LA PLUVIOSITE AU TOUQUET
 Moyenne mensuelle des 15 dernières années (avant 1974 et 1975)
 [Bulletin climatologique du Pas-de-Calais]

Fig. 4 ROSE DES COURANTS

Point 76B du Service hydrographique de la Marine



2) Courants

Le port de référence est celui de BOULOGNE (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine).

Les courants de marée côtiers sont alternatifs*. Devant l'embouchure de la CANCHE, par des fonds de 10 m, le courant atteint 1,8 noeud dans chaque sens en période de vive-eau. Flot et jusant ont à peu près la même durée : les renverses ont lieu à - 03 h 45 et + 02 h 30 BOULOGNE ; plus au large elles ont lieu environ une heure plus tard.

La rose des courants a été tracée à partir des données relevées au point 76 B par le Service Hydrographique de la Marine (λ : $50^{\circ}30'7N$; $1^{\circ}32'2E$) (fig. 4) ; ce point est situé en face de la CANCHE, par fond de 10 m.

Les vents ont une influence non négligeable sur la direction et la vitesse des courants.

3) Apports d'eau douce

Il faut ajouter aux eaux de ruissellement et des nappes phréatiques, l'apport important de la CANCHE, dont l'estuaire se situe au Sud de la zone d'étude. Le courant portant étant dirigé vers le Nord, il est probable que la CANCHE ait une influence assez étendue au Nord de l'estuaire.

*Le courant portant est dirigé vers le Nord.

CHAPITRE II

.....

LE DOMAINE PELAGIQUE

I) PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

Les seuls travaux qui concernent les paramètres physico-chimiques ont été réalisés par DESAUNAY dans le cadre d'une étude sur l'écologie et la productivité de l'estuaire de la CANCHE.

1) Température

En juillet 1973 DESAUNAY met en évidence l'existence d'une "masse d'eau réchauffée d'environ 1°C par rapport aux eaux du large", c'est-à-dire les eaux situées au-dessus des fonds supérieurs à 15 m et dont la température superficielle minimale observée par DESAUNAY est de 18°C. Cette masse d'eau "chaude" côtière s'étend du "Sud d'HARDELOT jusqu'à un point non déterminé au Sud du TOUQUET".

La courbe établie par BRYLINSKI à partir des données relevées au bateau-feux BASSURELLE (à 44 km au large du TOUQUET : 50°33'40 N ; 0°57'50" E) donne une idée des variations de la température de l'eau au cours de l'année, au large de la zone qui nous intéresse (fig. 5). Il ne faut pas oublier qu'il s'y manifeste certainement une inertie thermique par rapport aux eaux côtières.

2) Salinité

On retrouve à ce niveau l'influence prépondérante de la CANCHE, puisque le 5 juillet 1973 la salinité était inférieure à 34 ‰ dans la zone comprise entre 0 et 10 m depuis LE TOUQUET jusqu'à EQUIHEN (nous n'avons pas de données au delà d'EQUIHEN). Au delà de 10 m elle était supérieure à 34 ‰*. D'après

*L'influence de la CANCHE était beaucoup plus nette le 24 juillet où la salinité était inférieure à 30 ‰ jusqu'à plus de 10 m en face de l'estuaire et supérieure à 34 ‰ au "large".

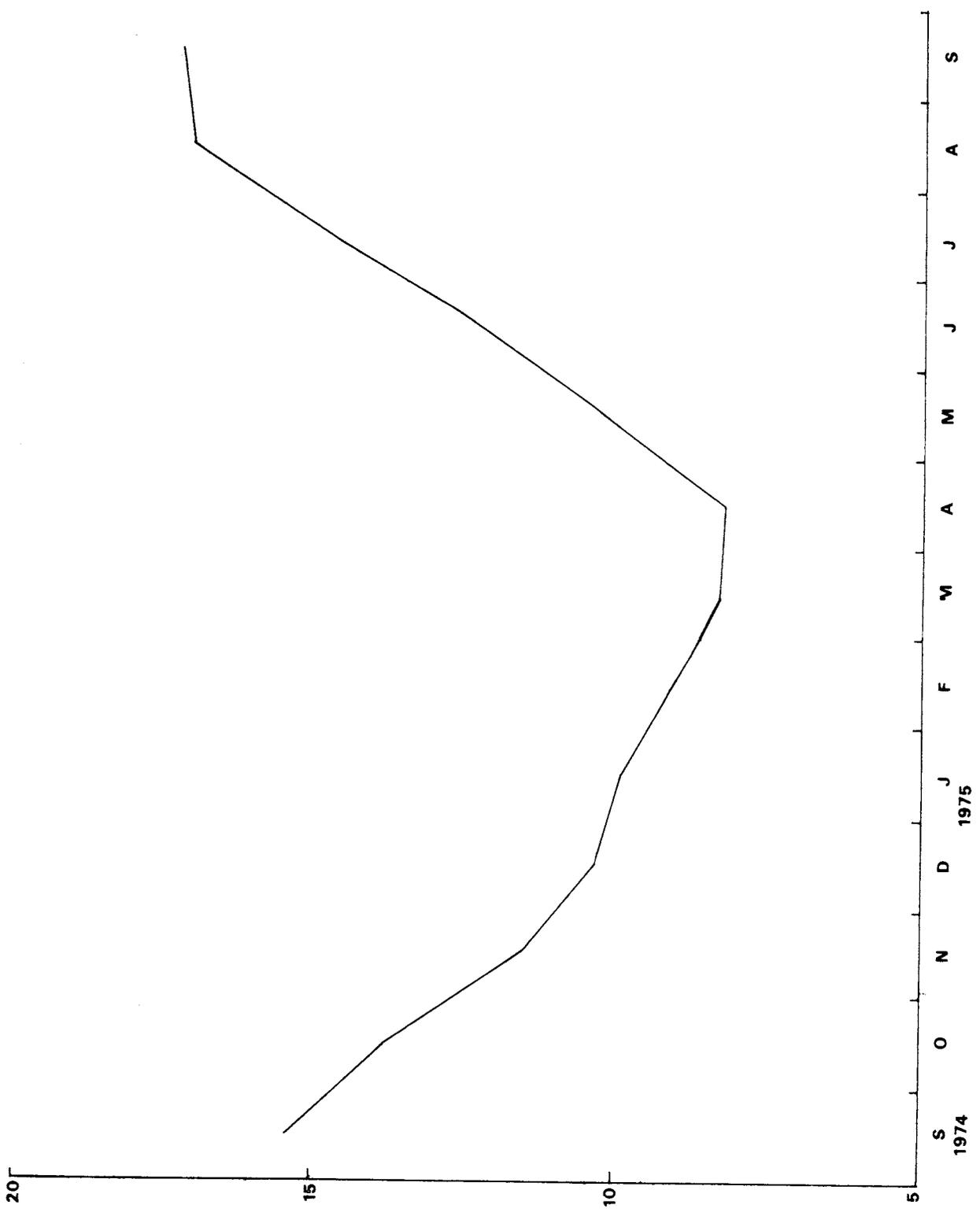


Fig.5 VARIATIONS DE LA TEMPERATURE DE L'EAU AU BATEAU - FEUX BASSURELLE

[D'après BRYLINSKI]

les valeurs communiquées à DESAUNAY par le bateau-feu BASSURELLE et par l'ISTPM, les valeurs de salinité enregistrées au large cet été là allaient de 35,05 ‰ à 35,07 ‰, alors qu'un maximum de 34,40 ‰ avait été observé à la côte. On retrouve la situation habituelle (eaux côtières moins salées) à laquelle vient s'ajouter l'influence de la CANCHE, qui se fait sentir en face de l'estuaire et au Nord de celui-ci. Des coupes hydrologiques effectuées le 25 octobre 1973 ont montré qu'il peut y avoir des nappes d'eau dessalée sous une couche plus salée (ceci dû à la teneur des eaux "saumâtres" en particules organiques).

II) PHYTOPLANCTON

Aucune étude de phytoplancton n'a été entreprise sur ce site ; peu d'ouvrages ont trait au phytoplancton du Boulonnais ; la plupart d'entre eux se limitent à un aspect systématique.

D'après les travaux de LANGLET (1962), LEBLOND (1925) et GLAÇON (1975), nous avons dressé la liste des espèces rencontrées. La classification reprise pour les Diatomées est celle de HENDEY (1964) qui a été adoptée par GLAÇON. On peut distinguer, comme le fait LANGLET, les Diatomées Centriques (*Coscinodiscineae*, *Aulacodiscineae*, *Biddulphineae* et *Rhizosoleniaceae*) et les Diatomées Pennées (*Fragilariineae*, *Achnantheae*, *Naviculineae* et *Surirellineae*) (Annexe 1).

On a retrouvé les espèces suivantes toute l'année (LANGLET) :

- *Paralia sulcata*
- *Coscinodiscus radiatus* (tendance hivernale)
- *Actinoptychus undulatus*
- *Aulacodiscus argus* (tendance hivernale)
- *Biddulphia regia* (tendance automnale)
- *Biddulphia granulata*
- *Asterionella japonica*
- *Rhaphoneis amphiceros*
- *Pleurosigma affine*

On note au printemps l'apparition de nombreuses espèces : *Navicula* spp., *Nitzschia sigma*, *Hantzschia* sp., *Thalassiosira* spp.. La période estivale est marquée par l'abondance de *Guinardia flaccida*, *Rhizosolenia stolterfothii*, *Eucampia zodiacus*, *Actinopterychus splendens*, *Cerataulina pelagica*, *Stauroneis membranacea*. En automne la population de Diatomées augmente ; elle est caractérisée par la dominance de *Rhizosolenia shrubsolei*, et la présence de *Biddulphia regia*, *Triceratium favus*, *Biddulphia rhombus*, *Aulacodiscus argus*, *Ditylum brightwellii*. En hiver la population se raréfie, on remarque surtout *Bacillaria paradoxa*, *Coscinodiscus oculus* et *Biddulphia sinensis*.

Les Dinoflagellés semblent être des espèces printanières et estivales (les descriptions de LANGLET sont complétées par des schémas et des photos).

III) ZOOPLANCTON

Les travaux qui ont été réalisés dans la zone la plus proche l'ont été en face de BOULOGNE-SUR-MER. Nous avons dressé la liste des espèces récoltées à partir des études de BRYLINSKI (1975), DUWOZ (1963), HECQ (1971), LANGLET (1962) et LENGLOS (1964). Certaines espèces (entre crochets dans la liste de l'annexe 2) ne font pas vraiment partie du plancton ; leur présence est accidentelle et traduit une grande agitation de l'eau (annexe 2).

1) Description des espèces

LANGLET donne la description des espèces microplanctoniques : Foraminifères et Tintinnides. DUWOZ a étudié les Copépodes, tandis que LENGLOS s'est limité à ce qui n'avait pas été traité par ces 2 auteurs. BRYLINSKI donne quelques indications de détermination. Ces travaux sont accompagnés de schémas et photos qui complètent la description.

Les Coelentérés ont fait l'objet de plusieurs études. GIARD (1888) décrit l'Anthoméduse *Rathkea octopunctata* trouvée à WIMEREUX ; WEILL (1934) a réalisé un ouvrage important ayant trait aux nématocytes des Cnidaires (morphologie, physiologie, développement) et aux Spirocystes ; il envisage dans un deuxième volume la valeur taxonomique du cnidome.

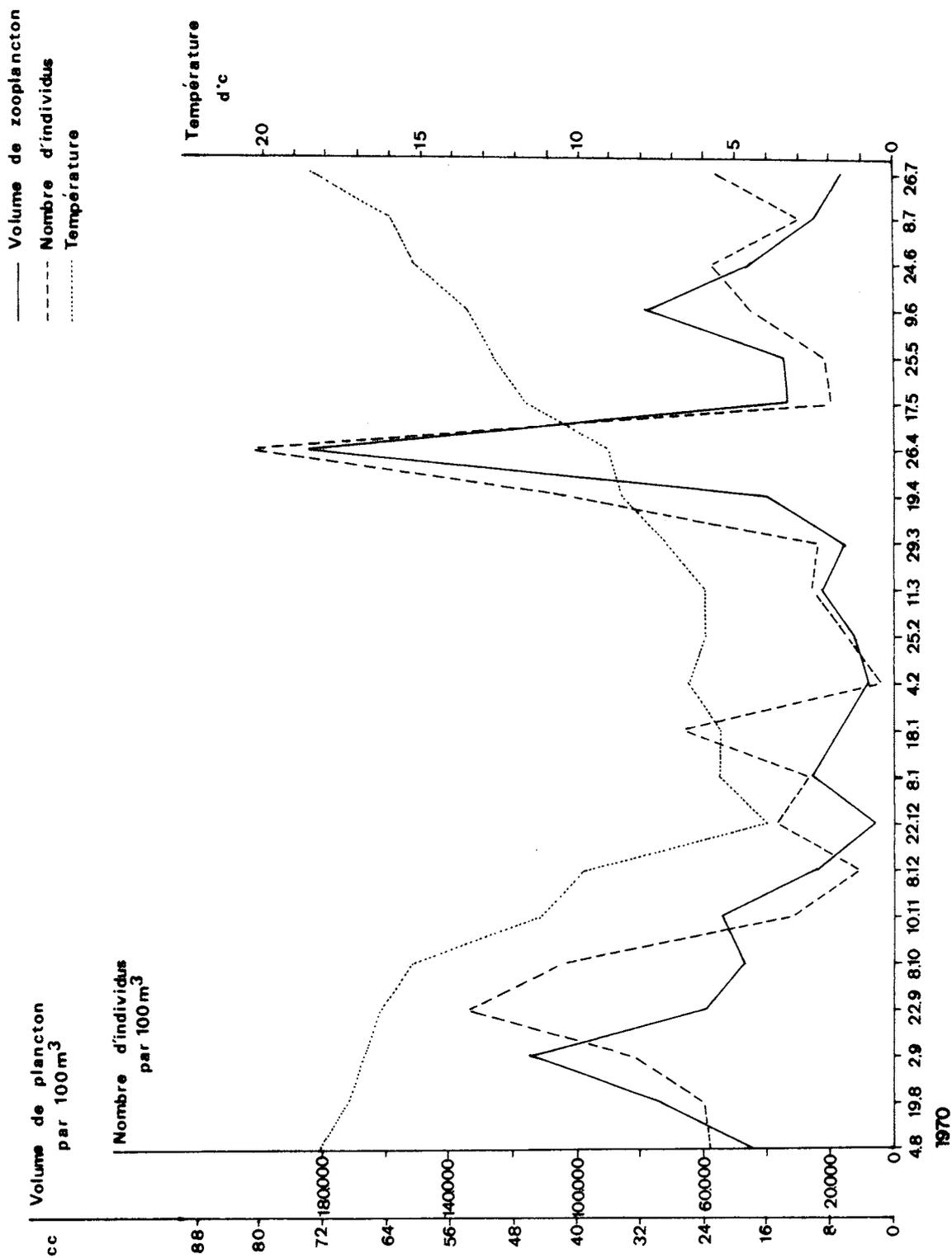


Fig. 6 VARIATION NUMERIQUE ET VOLUMETRIQUE DU PLANCTON

[D'après HECQ]

Holoplancton

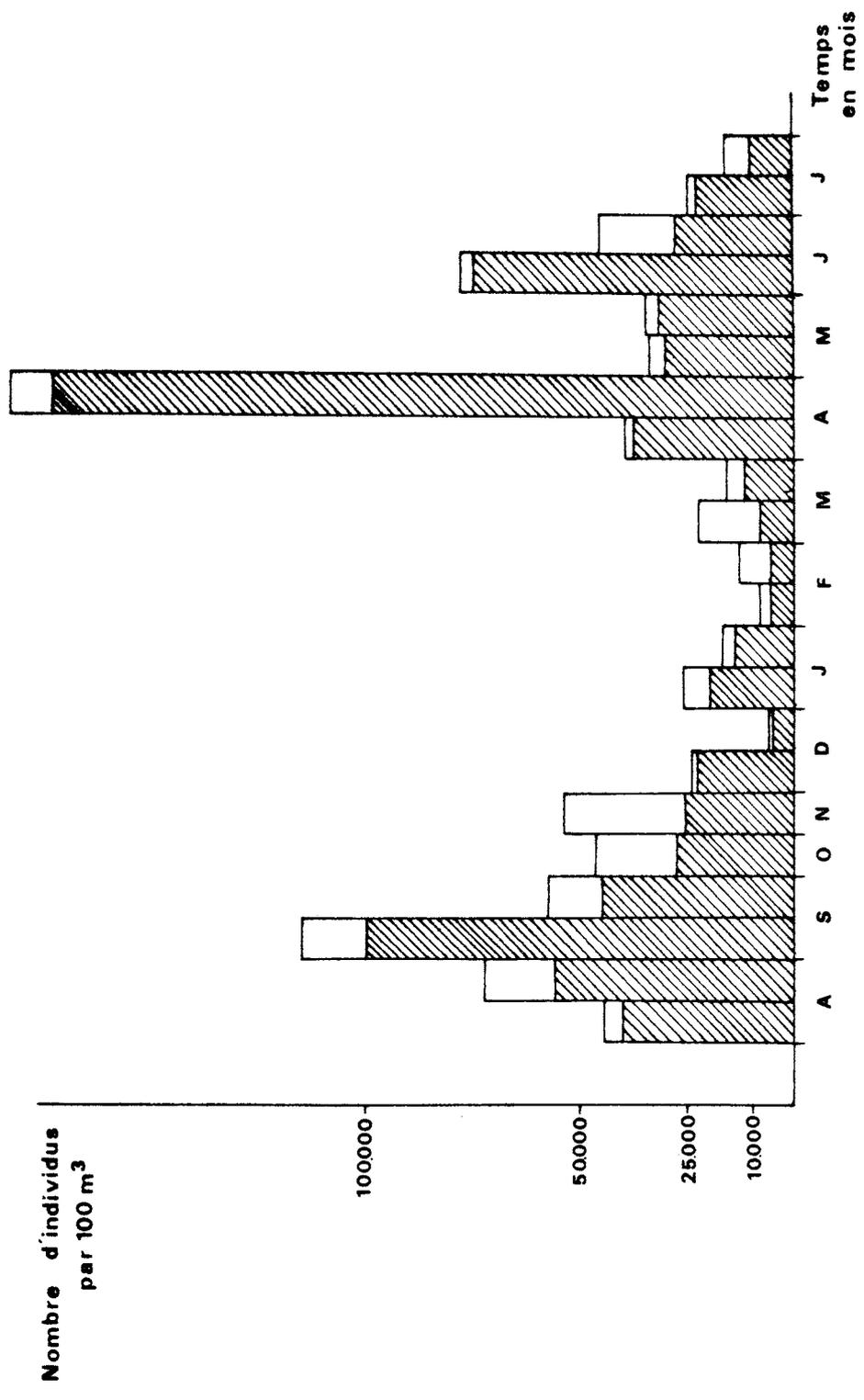


Fig.7 VARIATIONS DE LA DENSITE DU ZOOPLANCTON

[D'après HECQ]

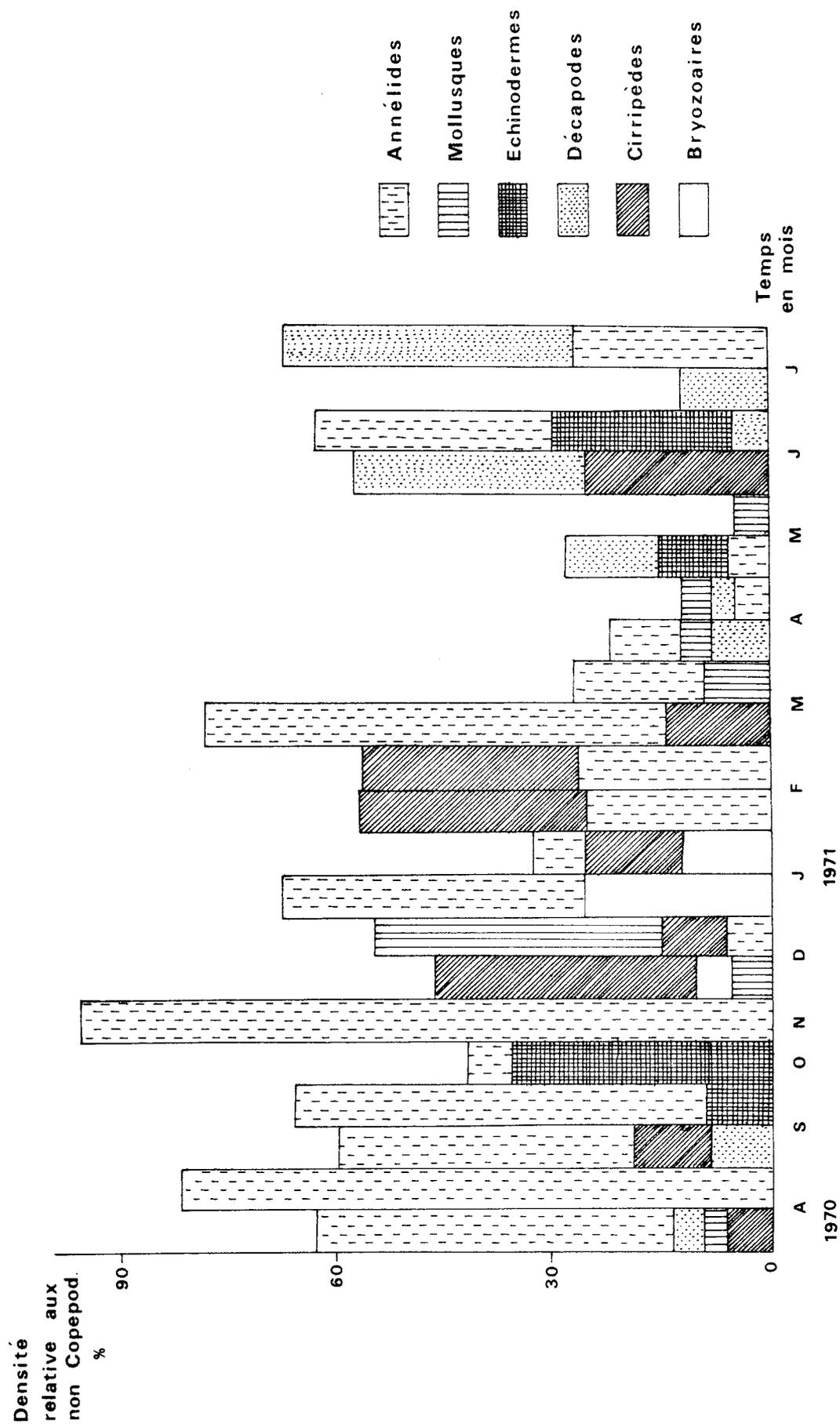


Fig. 8 DENSITES RELATIVES DES DIFFERENTS GROUPES DU MEROPLANKTON
 [D'après HECQ.]

Station D (côte)
Total
Sans Cyclopoïde } Station L (large)

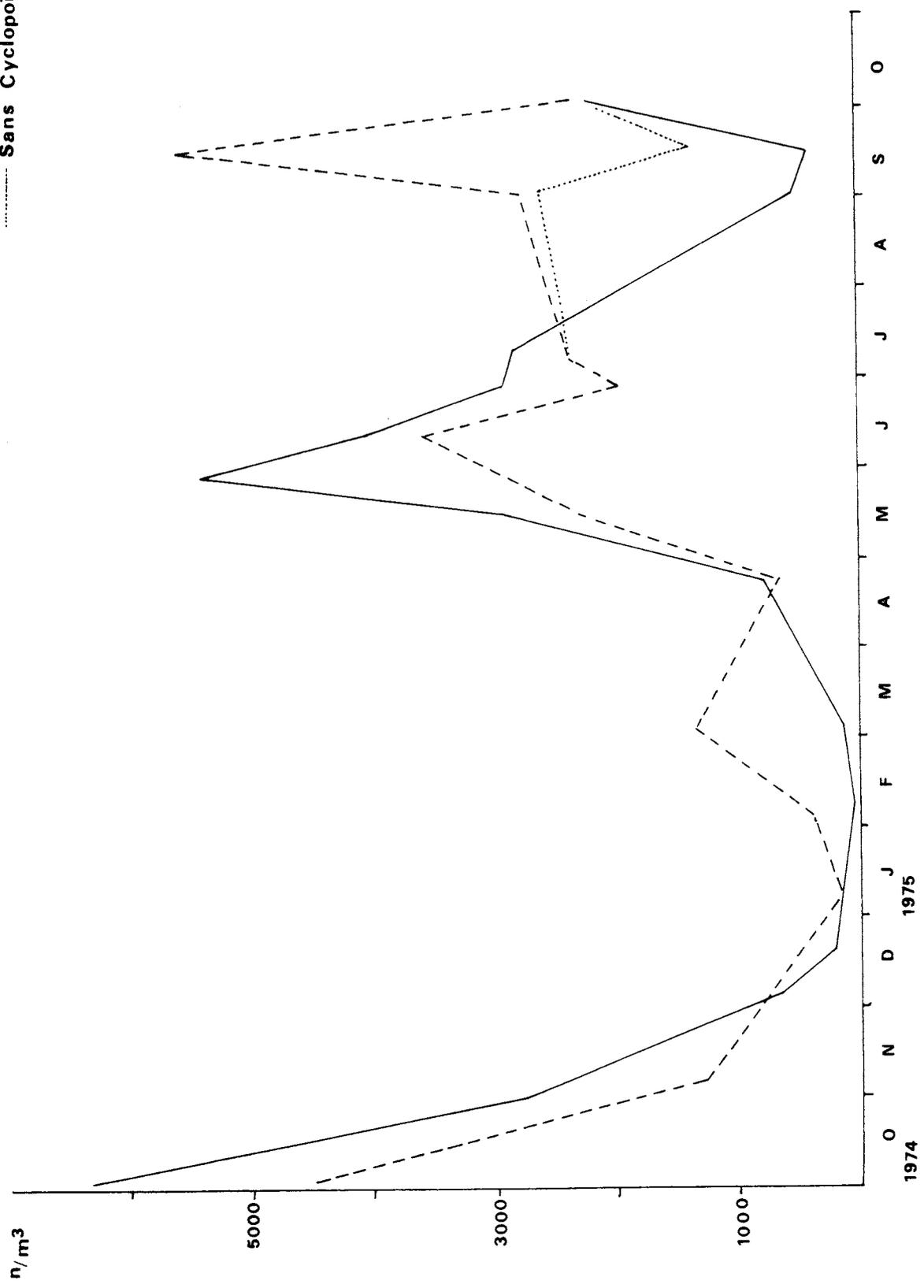


Fig.9 VARIATIONS DE LA POPULATION COPEPODIQUE A DEUX STATIONS

[D'après BRYLINSKI]

2) Variations globales du zooplancton

Les variations saisonnières globales du zooplancton en 1970-1971 ont été retracées par HECQ (1971-1975) (fig. 6). A la fin de l'été le nombre total d'individus atteint des valeurs très élevées ; puis on observe une diminution, en même temps que celle de la température, le minimum étant atteint à la fin de l'année. On note au début de l'hiver une reprise de la croissance, suite à l'augmentation de température et de luminosité, et aux apports d'eau plus chaude venant de l'Atlantique. Mais les conditions climatiques se dégradent et la population planctonique s'appauvrit. En mars a lieu l'émission des larves de *Polydora ciliata*, puis on enregistre fin avril le maximum printanier, brutal et de courte durée (la quantité de sels nutritifs disponibles est alors beaucoup plus importante qu'en automne).

3) Variations spécifiques du zooplancton

L'holoplancton constitue l'essentiel de la population zooplanctonique (fig. 7). Le méroplancton est principalement abondant au début du printemps et en automne ; sa composition varie au cours de l'année (fig. 8).

Cnidaires :

- Hydrozoaires : les Anthomédues caractérisent un plancton printanier, d'eaux encore froides ; les Leptomédues sont plus fréquemment rencontrées en automne ; elles sont plus abondantes au large (sauf *Eucheilota maculata*).
- Scyphozoaires : ils ont été observés en hiver et au printemps.
- Anthozoaires : cette classe est marquée par la présence de *Synarachnactis bournei* à la fin de l'hiver et au début du printemps.

Scyphozoaires et Anthozoaires correspondraient à un plancton plus localisé dans le temps dans le Boulonnais.

Cténaires : on les observe presque toute l'année. L'apparition de *Pleurobrachia pulex*, consommateur secondaire, succède celle des Copépodes, consommateurs primaires.

Annélides : ce sont les formes larvaires les mieux représentées dans le Boulonnais (nombre d'individus et diversité des espèces). Deux familles dominent :

- Spionidae, dans le plancton hivernal. Les larves de *Polydora ciliata* sont nombreuses en automne ; leur émission est importante en mars. Elles font partie des premières larves du plancton, apparaissant avant le phytoplancton ; ceci serait lié à la température ; leur nutrition (bactéries, matières organiques en suspension) explique leur abondance.
- Térébellidae, dans le plancton estivo-automnal. Le seul représentant est *Lanice conchilega* qui, de par son régime alimentaire, succède aux apparitions massives de Copépodes. C'est une espèce relativement constante par suite de la succession des émissions larvaires (surtout abondantes au début de l'automne, époque à laquelle se fixent les larves).

Les autres espèces sont peu représentées.

Bryozoaires : l'émission des larves "Cyphonautes" a lieu toute l'année ; on trouve essentiellement *Electra pilosa*.

Phoronidiens : une espèce a rarement été récoltée : *Phoronis hippocrepia*.

Mollusques : on rencontre les larves véligères presque toute l'année, en nombre plus important à la côte :

- Lamelibranches, surtout au printemps et en automne. *Mytilus edulis*, qui a le même mode de nutrition que *Polydora ciliata*, apparaît avant les maximums de phytoplancton.
- Gastéropodes : ils sont peu nombreux, plus abondants à la fin de l'été et en automne.

Chaetognathes : la seule espèce est *Sagitta setosa*, dont le nombre est plus important en automne.

Crustacés : ils constituent la majeure partie du zooplancton :

- Cladocères : caractéristiques du plancton océanique, ils effectuent une migration de reproduction vers les côtes à l'approche de l'été. HECQ distingue une classe de printemps (température 7°C à 12°C), comprenant *Podon leukarti* et *Evadne nordmanni*, et une classe d'été (température d'environ 18°C) avec *Podon intermedius*.

Il y aurait compétition interspécifique entre *Podon leukarti* et *Evadne nordmanni*, cette dernière espèce ayant un potentiel reproductif plus élevé.

L'abondance spécifique est très variable selon les années.

Podon polyphemoides n'a été récoltée que par GIARD et BRYLINSKI.

- Copépodes : ils ont été étudiés par DUWOZ et BRYLINSKI :

. Espèces dominantes :

**Acartia clausi* présente un maximum en automne et à la fin du printemps.

**Temora longicornis* montre les mêmes variations.

**Centropages hamatus* est présente toute l'année quoique un peu plus abondante en été et en automne.

**Pseudocalanus elongatus* : sa période d'abondance varie selon les années (janvier en 1963, printemps en 1975). Cette espèce manque en Baie de SEINE et n'a pas été signalée à ARCACHON.

**Paracalanus parvus* a son maximum en septembre ; BRYLINSKI a relevé un maximum accessoire en avril.

**Euterpina acutifrons*, en automne et au début de l'hiver ; elle est surtout abondante à la côte et peut représenter jusqu'à 50 % des Copépodes.

. Espèces secondaires d'origine septentrionale ou occidentale :

**Centropages typicus* : on en trouve quelques exemplaires en automne ; elle remplace *C. hamatus* sur les côtes anglaises de la Manche.

**Calanus finmarchicus* est abondante dans les régions septentrionales de la Mer du Nord.

**Corycaeus anglicus* a été observée en automne ; c'est une espèce automno-hivernale.

. Espèce secondaire d'origine méridionale :

**Isias clavipes* a été rencontrée de juillet à octobre.

**Labidocera wollastoni* et *Anomalocera pattersoni*, en automne quand la température est supérieure à 14°C.

**Acartia discaudata*, au début de l'automne.

**Cyclopoïda* sp. est présente quand la température est maximale ; elle peut atteindre accidentellement 96 % de la population zooplanctonique.

**Cyclopina* sp. a été remarquée en été et en automne.

**Calanus helgolandicus* presque toute l'année.

. Espèces accidentelles :

**Eurytemora hirundoïdes* et *Stephos scotti*, plus nordiques.

**Parapontella brevicornis*.

**Peltidium bopyroïdes*, au large de la côte.

**Platycopia perplexa* ; BRYLINSKI en a observé un individu en décembre 1974.

Oithona sp., un individu remarqué en juin 1975.

Pseudanthessius sauvagei

Monstrilla grandis

- Cirripèdes : les larves ont été essentiellement récoltées à la côte pendant presque toute l'année : *Balanus* sp. au printemps, *Elminius modestus* en été.
- Cumacés : on n'en a trouvé qu'un très petit nombre d'individus.
- Mysidacés : ils sont surtout représentés par *Mesopodopsis slabberi* et *Schistomysis spiritus*, en automne et en hiver.
- Ostracodes : ils ont été observés de mars à septembre.
- Isopodes : les seules larves vraiment planctoniques sont celles d'Epicarides, récoltées au large en été.
- Amphipodes : une seule espèce est planctonique (holoplanctonique) : *Hyperia galba*, observée en octobre.
- Décapodes : les larves de Crustacés benthiques forment une part importante du méroplancton.
Les larves de *Crangon crangon* présentes toute l'année le sont en petit nombre. On a remarqué des larves Zoé de *Porcellana*.
Macropipus, genre principal des Brachyours est abondant au printemps et en été. *Carcinus maenas*, plus rarement observé par BRYLINSKI que par LENGLOS, est plus important en été.

Echinodermes : les larves sont absentes pendant l'hiver, puis les différentes espèces se succèdent dans le temps : *Asterias rubens* au printemps, *Echinocardium cordatum* un peu plus tard et *Ophiotrix fragilis* au début de l'automne. Les Ophioplutei caractérisent un plancton automnal, les Echinoplutei un plancton printano-estival.

Procordés :

- Appendiculaires : une seule espèce a été observée : *Oikopleura dioica* dont le maximum varie.
- Urochordés : ils sont représentés par les larves d'Ascidies.
- Cephalocordés : on a trouvé exceptionnellement des larves d'*Amphioxus lanceolatus*.

Poissons : ils sont rares, compte-tenu du mode de prélèvement (WP₃ oblique). Quelques larves ont été relevées en mai-juin-juillet et novembre.

4) Répartition géographique du zooplancton

La répartition géographique du zooplancton a été abordée par BRYLINSKI.

Le méroplancton est essentiellement constitué de larves émises par des adultes benthiques ; il est donc plus abondant dans la zone néritique ; ces larves ont en général une durée de vie courte. On trouve au large des individus à vie larvaire plus longue (Décapodes) ou dont l'habitat est moins côtier (*Macropipus* sp.). C'est également au large que l'on observe les Anthoméduses et les Leptoméduses dont la phase polype se trouve dans l'étage infra-littoral.

L'holoplancton est composé d'espèces côtières ou du "large". Parmi les espèces côtières on remarque les Copépodes *Euterpina acutifrons*, *Temora longicornis* et *Centropages hamatus*. *Oikopleura dioica*, en général côtière, a été trouvée à la station du large ; un effet inhibiteur se manifesterait près des côtes. Il en serait probablement de même pour *Pleurobrachia pileus*, espèce normalement côtière et euryhaline, plus abondante au large.

On peut citer parmi les espèces holoplanctoniques du large : *Centropages typicus*, *Pseudocalanus elongatus* et *Paracalanus parvus*.

5) Influence des facteurs du milieu

L'influence des facteurs du milieu sur la population zooplanctonique a été traitée par BRYLINSKI et LENGLOS.

Température : certains Copépodes n'apparaissent que lorsque les eaux sont assez chaudes : *Isias clavipes*, *Labidocera wollastoni*, *Anomalocera patersoni*, *Euterpina acutifrons*.

Les Cladocères caractérisent le plancton estival ; la migration de *Podon intermedius*, du large vers la côte, se fait quand la température atteint 18,5°C (HECQ).

Salinité : *Acartia clausi*, euryhaline et eurytherme, colonise les estuaires ; *Acartia discaudata*, inféodée aux débouchés d'estuaires est plus résistante à la dilution qu'*Acartia clausi*.

Podon polyphemoïdes, *Podon intermedius*, *Evadne nordmanni* sont des espèces holo-euryhalines (2 à 35 %) qui remontent assez loin dans les estuaires. Il en est de même de *Mesopodopsis slabberi*.

Dikopleura dioïca est eurytherme et euryhaline.

Eclaircissement : il conditionne les variations journalières verticales du zooplancton. Certains zooplanctontes séjournent la nuit dans les eaux de surface ; ce sont des individus qui vivent le jour dans les couches d'eau plus profondes, ou, quand la hauteur d'eau est faible, dans le sable ou la vase. C'est le cas des Cumacés qui, à l'exception de *Pseudocuma longicornis*, sont récoltés la nuit, et de *Praunus flexuosus*. Mysidacés, Amphipodes et Isopodes sont plus fréquemment capturés la nuit.

Courants marins et éloignement de la côte : les courants marins amènent des espèces telles que *Sarsia prolifera*, *Aequora forskalea* et *Lizzia blondina* ; mais

en général les courants importants passent au delà de la zone d'étude. Ils peuvent être à l'origine de la présence d'espèces exceptionnelles.

Agitation de l'eau : lorsque la mer est agitée, il arrive que l'on récolte des espèces qui vivent normalement sur le fond : *Eurydice pulchra*, *Gamarellus homaris*, *Phoxichilidium*, *Ammothea echinata*.

A l'influence des facteurs du milieu sur la composition des populations, il faut ajouter celle de la compétition interspécifique ; c'est le cas notamment pour les 3 espèces de Copépodes : *Acartia clausi*, *Temora longicornis* et *Centropages hamatus* dont le régime alimentaire est voisin et dont les périodes d'abondance alternent.

CHAPITRE III

.....

LE DOMAINE BENTHIQUE

I) ETUDE DE LA ZONE INTERTIDALE

1) Introduction

Les recherches ont été entreprises d'avril à juin 1976 dans une zone qui s'étend de HARDELOT jusqu'à ST-GABRIEL, près de l'embouchure de la CANCHE.

L'estran étudié est formé par un substrat sableux. Il présente un profil topographique irrégulier principalement aux alentours de la CANCHE. Nous y avons observé de nombreuses dunes hydrauliques dont l'emplacement doit varier en fonction du temps. Les hauts niveaux sont le plus souvent caractérisés par la présence de résurgence d'une nappe d'eau douce continentale.

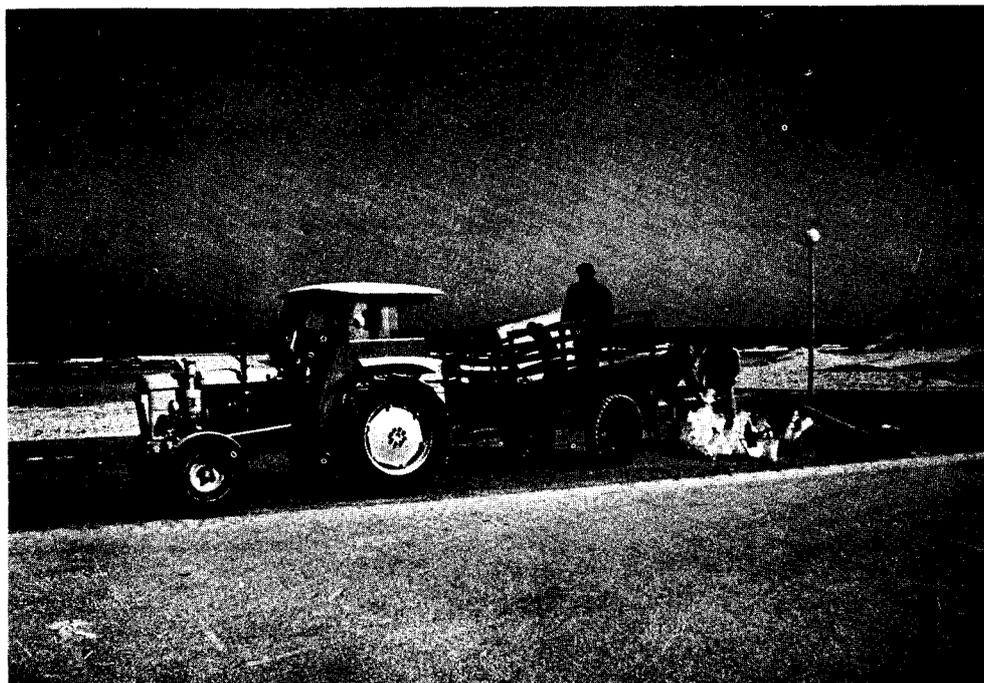
Huit radiales ont été prospectées (tracés A à H ; fig. 10). Pour la plupart d'entre elles, nous avons étudié 4 stations situées à 4 niveaux différents :

- niveau de saturation (bas niveau)
- niveau de résurgence } zone moyenne de l'estran
- niveau de rétention } }
- niveau supérieur de l'estran (zone de résurgence dans la plupart des cas, ou zone de rétention)

En complément aux prélèvements de sable effectués sur une surface définie, nous avons réalisé plusieurs relevés mentionnant les espèces peu fréquentes qui sont absentes dans ces prélèvements. Nous avons également estimé l'abondance d'*Arenicola marina* en dénombrant le nombre de tortillons présents à la surface du sédiment et celle de *Talitrus saltator* (présent dans les zones de sable sec) en comptant les trous de terrier de chaque individu.

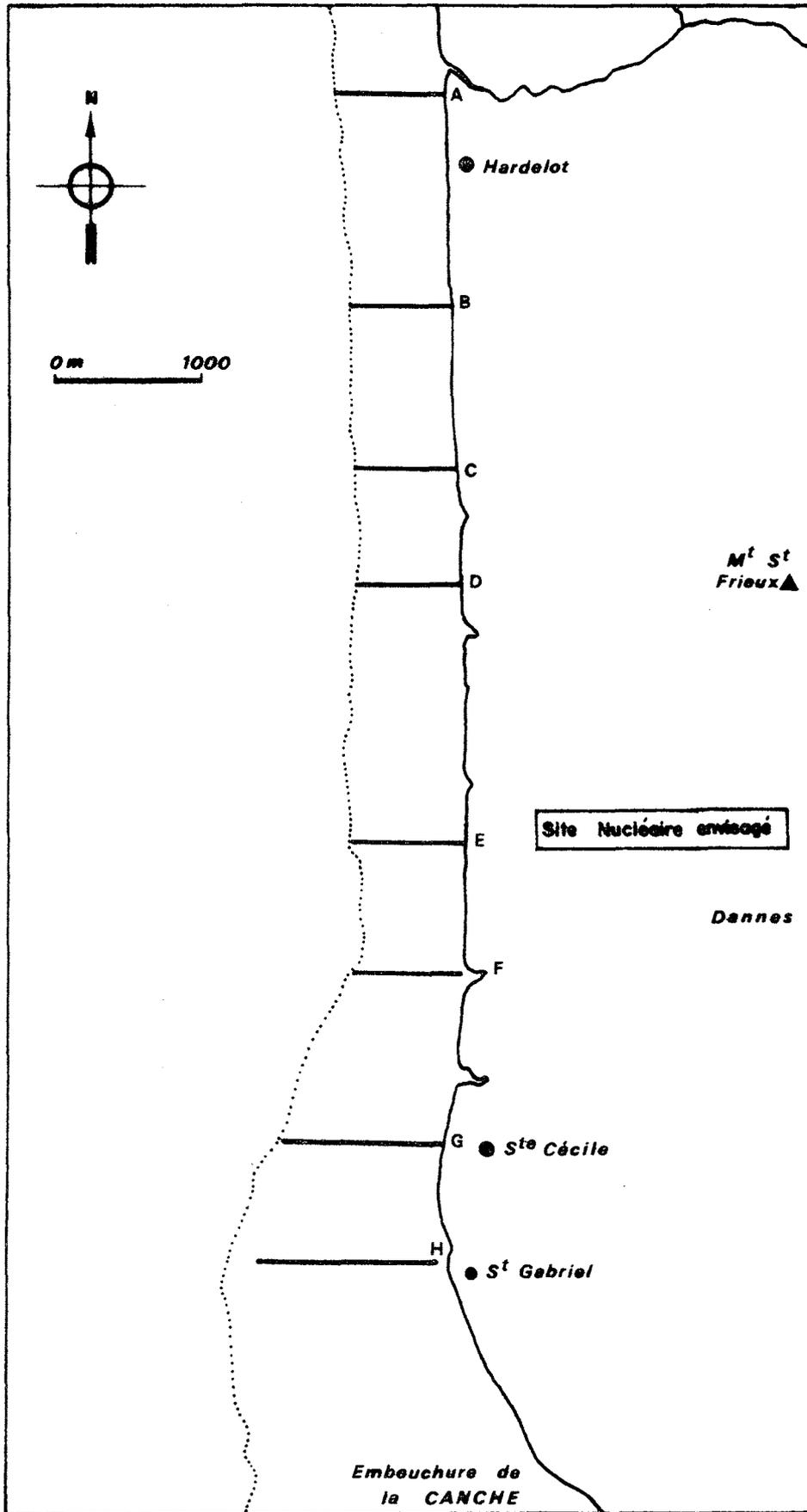
2) Méthodologie

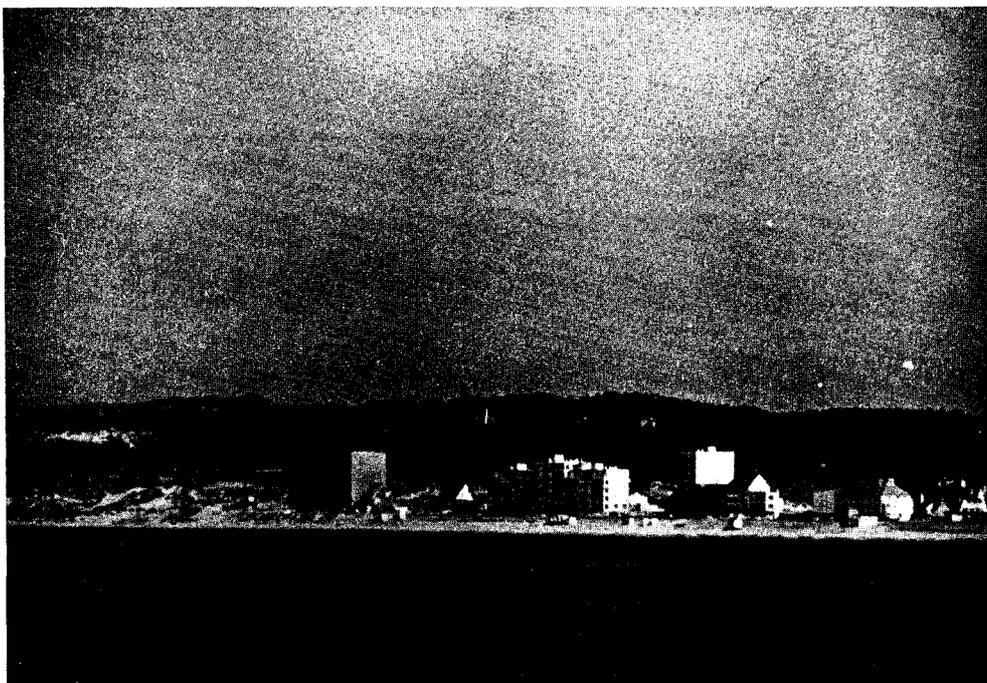
Un prélèvement consiste en une prise de sable sur une surface de $1/4 \text{ m}^2$ jusqu'à 0,30 m de profondeur (la surface de prélèvement est déterminée par un



Tracteur mis à la disposition de l'équipe de WIMEREUX par la municipalité de CAMIERS pour effectuer les prélèvements sur l'estran.

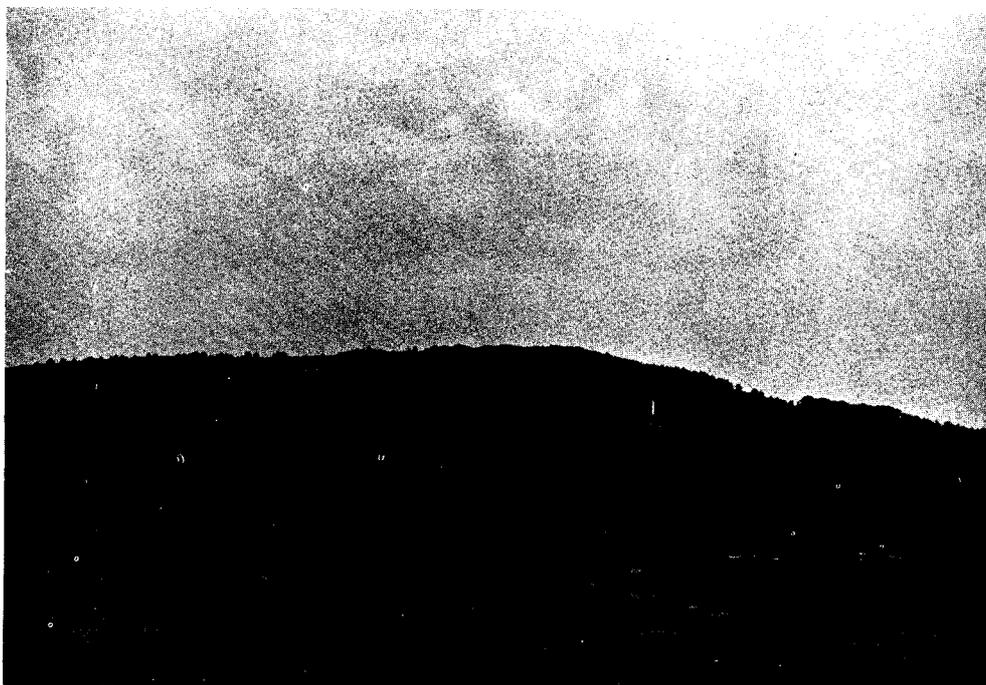
Fig. 10 LOCALISATION SCHEMATIQUE DES RADIALES D'ETUDE [A à H]





HARDELOT : limite Nord de la zone étudiée.

Vue de la mer.



Le MONT ST-FRIEUX et la zone littorale
au Nord du site.

cadre métallique carré de 0,50 m de côté). Le contenu des seaux recevant le sédiment est tamisé dans l'eau de mer grâce à des tamis dont les vides de maille sont de 1 mm. Le refus de tamis, plus ou moins volumineux selon la qualité du sable, est recueilli dans des sacs plastiques et les animaux qui y sont contenus sont fixés par du formol salé (concentration 8 %) en vue de la détermination au laboratoire.

A certaines stations, un échantillon de sable est prélevé avec un carottier qui permet une prise de sédiment jusqu'à une profondeur de 20 cm. Cet échantillon est conservé de façon à pouvoir réaliser une étude granulométrique. Cette analyse du sédiment a été réalisée grâce à une tamiseuse ROTO-LAB contenant des tamis placés de haut en bas dans un ordre décroissant des vides de mailles variant de 2 mm à 0,04 mm selon une progression géométrique (normes AFNOR).

Au fur et à mesure des déterminations, les animaux répertoriés par espèces, sont comptés pour donner un aperçu qualitatif de la richesse de la station considérée. Le total de la faune récoltée est ensuite pesé, après rinçage et dessiccation à l'étuve (120° pendant 24 h), pour évaluer la biomasse.

3) Résultats

a) Analyse granulométrique

Les caractéristiques du sédiment sont présentées dans le tableau I. Les figures 11 à 16 montrent les histogrammes des fréquences pondérales et les courbes cumulatives pondérales directes (annexe 3).

L'estran est constitué par un sable homogène, toujours très bien classé (selon le coefficient de TRASK). Nous avons observé un sédiment pauvre en particules fines. Ces particules sont en majorité plus grosses dans les niveaux supérieurs de l'estran.

Le diamètre moyen des grains est compris entre 0,169 mm et 0,226 mm.

TABLEAU 1 : CARACTERISTIQUES DU SEDIMENT

RADIALES	C			E			H		
	Haut RES.	Haut RET.	Moyen RET. SAT.	Haut RES.	Moyen RES.	Bas SAT.	Haut RET.	Moyen RET.	Bas SAT.
Niveaux Caractéristiques du sédiment									
Proportion des éléments sup. à 2 mm (%)	0,02	0	0,28	0,18	0,36	0,54	1,22	0,41	0,59
Proportion de sable (2 - 0,04 mm) %	99,96	99,99	99,71	99,80	99,54	99,44	98,77	99,58	99,40
Proportion des éléments inf. à 0,04 mm (%)	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01
Premier quartile : Q1 (mm)	0,199	0,195	0,186	0,144	0,205	0,155	0,184	0,164	0,167
Médiane : Md (mm)	0,220	0,216	0,226	0,174	0,251	0,173	0,220	0,183	0,188
Troisième quartile : Q3 (mm)	0,249	0,274	0,279	0,190	0,295	0,189	0,268	0,212	0,224
Coefficient de dispersion : $\frac{Q3}{Q1}$	1,25	1,41	1,50	1,37	1,44	1,22	1,46	1,29	1,34
Coefficient de TRASK : $\frac{Q3}{Q1}$	1,12	1,18	1,22	1,17	1,20	1,10	1,21	1,14	1,16
Valeur du classement selon TRASK	TBC	TBC	TBC	TBC	TBC	TBC	TBC	TBC	TBC

RES : Zone de résurgence

RET : Zone de rétention

SAT : Zone de saturation

TBC : Sable très bien classé

b) Analyse qualitative

Cette analyse nous a permis de mettre en évidence 42 espèces de macrofaune. Les Crustacés sont les mieux représentés (19 espèces), suivis des Annélides (15 espèces) et des Mollusques (6 espèces) (cf. liste des espèces sur l'estran, annexe 4).

Les tableaux 2 à 9 de l'annexe 6 mentionnent le nombre d'individus récoltés à chaque station.

DESCRIPTION DES RADIALES :

RADIALE A :

Cette radiale débute par une zone de résurgence en haut de plage, la zone de sable sec étant absente.

On y rencontre quelques *Eurydice pulchra* comme à tous les niveaux de la plage d'ailleurs, mais cet Isopode présente son maximum de densité autour des niveaux moyens, dans la zone de rétention principalement.

Ces niveaux moyens (zones de rétention et de résurgence) sont caractérisés par l'association à *Nerine cirratulus*, *Eurydice pulchra* et *Bathyporeia sarsi* et *B. pilosa*. A proximité des bâches on rencontre l'Annélide *Lagis koreni* et le Crustacé Décapode *Macropipus holsatus*. Plus bas les Annélides augmentent en nombre d'espèces : *Eteone longa*, *Nephtys cirrosa*, *N. caeca*, *N. hombergii*, *Nereis longissima* et *Arenicola marina* dont on compte environ 4 tortillons au m². Les Mollusques apparaissent : *Macra corallina*, *Donax vittatus*, *Tellina tenuis* ; mais cette zone de saturation se caractérise essentiellement par l'abondance de l'Amphipode *Urothoë grimaldi* et par la présence de *Bathyporeia elegans* et *B. guilliamsoniana*, de Lançons et de quelques tests d'*Echinocardium cordatum*.

RADIALE B :

Cette radiale débute dans le haut de la plage par une zone de sable sec peuplée de *Talitrus saltator* dont on compte environ 540 trous au m². Vient ensuite une

zone de résurgence marquée par *Bathyporeia pilosa*. *Eurydice pulchra* présente dans les niveaux hauts et moyens disparaît en bas de plage dans la zone de saturation.

Les niveaux moyens se caractérisent par une abondance particulière de *Nerine cirratulus*.

Le bas de la plage présente le même aspect que celui de la radiale A, on y compte 4 tortillons d'*Arenicola marina* au m².

RADIALE C :

On observe la même succession de zones :

- une zone de sable sec à *Talitrus saltator* (75 trous au m²),
- une zone de résurgence à *Bathyporeia pilosa*,
- une zone de rétention à *Nerine cirratulus*,
- de nouveau une zone de résurgence à *Bathyporeia sarsi*, *Nerine cirratulus* et *Haustorius arenarius*,
- enfin, une zone de saturation à Annélides dont *Arenicola marina* (3 tortillons au m²) et lançons. *Eurydice pulchra* est de nouveau présente à tous les niveaux.

RADIALE D :

La radiale D offre la même composition faunistique que les radiales précédentes. Dans la zone à sable sec on compte 93 trous de *Talitrus saltator* au m², et dans la zone de saturation 3 tortillons d'*Arenicola marina* au m².

RADIALE E :

Elle présente le même aspect que la radiale A c'est-à-dire que la zone de sable sec est absente. On dénombre 8 tortillons d'*Arenicola marina* au m² dans le bas de la plage.

RADIALE F :

De nouveaux on retrouve la zone à *Talitrus* (38 trous au m²) des radiales B, C et D. L'Annélide *Arenicola marina* remonte la radiale F jusqu'aux niveaux moyens où l'on observe : 5 tortillons au m² dans la zone de rétention et 2 tortillons au m² dans la zone de résurgence ; dans le bas de la plage on en compte 25 au m².

RADIALE G :

Pas de sable sec en haut de plage, mais une zone de rétention riche en *Nerine cirratulus*. On dénombre 12 tortillons d'*Arenicola marina* en bas de plage.

RADIALE H :

La radiale H est une succession de zones de résurgence et de rétention. Le haut de la plage comporte une zone de résurgence à *Bathyporeia pilosa*, très abondant ici, et une zone de rétention à *Nerine cirratulus*. Les niveaux moyens s'enrichissent en Annélides et Mollusques. *Bathyporeia sarsi* occupe une position plus basse (zone de saturation) par rapport à sa position habituelle (zone de résurgence des niveaux moyens).

Selon la zone d'estran considérée, nous avons pu observer différents peuplements. On distingue ainsi 4 espèces caractérisant chacune une zone particulière :

- *Talitrus saltator* dans les sables secs des hauts niveaux quand ils existent
Maximum d'abondance à la radiale B = 540 trous par m².
- *Bathyporeia pilosa* est particulièrement dominante aux niveaux supérieurs de l'estran, dans la zone de résurgence.
Maximum d'abondance à la radiale H = 988 individus/m².

Associés à cet Amphipode, on rencontre en particulier :

- *Eurydice pulchra*
- *Eurydice affinis*
- *Haustorius arenarius*
- *Nerine cirratulus*

- *Nerine cirratulus* est très abondante dans la zone de rétention (moyen niveau).
Maximum d'abondance à la radiale A = 1700 individus/m².

A ce niveau nous avons également récolté :

- *Eurydice pulchra*
- *Bathyporeia sarsi* et *B. pelagica*
- *Haustorius arenarius*
- *Eteone longa*

- *Urothoe grimaldii* domine dans les bas niveaux (zone saturée en eau).
Maximum d'abondance à la radiale A = 568 individus/m²

Cet Amphipode est accompagné par :

- *Nephtys hombergii*
- *Nephtys cirrosa*
- *Eurydice pulchra*
- *Arenicola marina*

Les Mollusques sont représentés par un faible nombre d'individus dans les zones inférieures de l'estran. Cependant nous en avons récolté assez fréquemment. Ils sont principalement représentés par *Macoma balthica* et *Donax vittatus*.

Notons chez les Annélides, une abondance particulière de l'espèce *Capitella capitata* (832 individus/m²) dans les bas niveaux de la radiale F. Cette espèce est indicatrice de pollution.

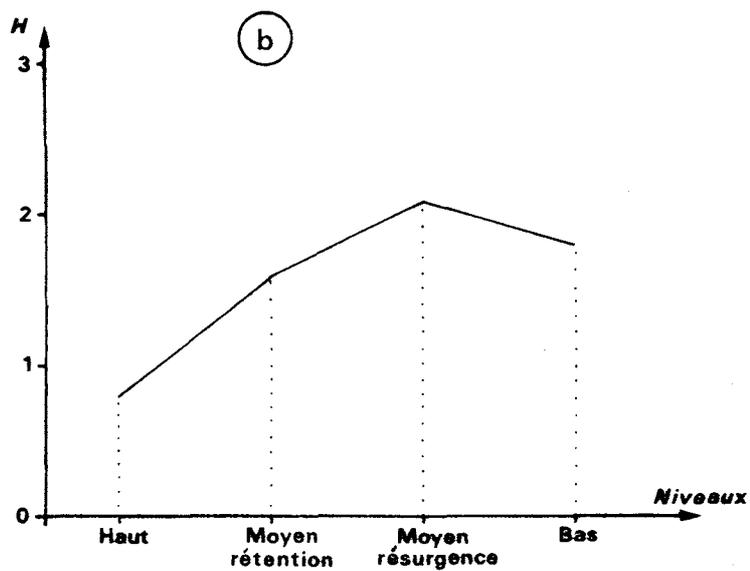
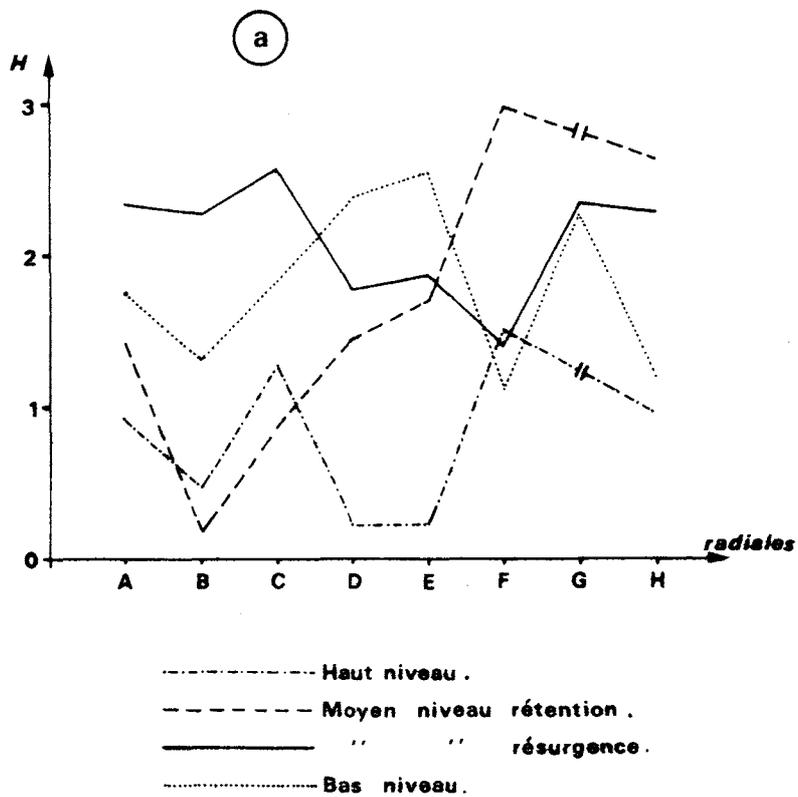


Sédiment du peuplement des cailloutis à *Ophiothrix fragilis*

T A B L E A U 10
 VALEURS DE L'INDICE DE DIVERSITE (H)
 A CHAQUE NIVEAU DE PRELEVEMENT

NIVEAUX	Haut résurgence	Haut rétention	Moyen rétention	Moyen résurgence	Bas saturation
Indices	H	H	H	H	H
Radiales					
A	0,92	-	1,42	2,35	1,75
B	0,47	-	0,18	2,26	1,33
C	1,27	-	0,86	2,57	1,83
D	0,22	-	1,46	1,77	2,38
E	0,22	-	1,70	1,83	2,55
F	1,50	-	2,98	1,41	1,14
G	-	1,11	-	2,37	2,26
H	0,95	1,07	2,65	2,30	1,21

Fig. 17 VARIATIONS DE L'INDICE DE DIVERSITE
A CHAQUE NIVEAU DE PRELEVEMENT.



c) Indice de diversité

L'indice de diversité choisi est celui de SHANNON-WEAVER (1948) qui a pour formule :

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i$$

on obtient P_i en divisant le nombre d'individus appartenant à l'espèce i par le nombre d'individus de tout l'échantillon. La figure 17 montre les variations des valeurs de cet indice à chaque niveau de prélèvement.

Pour un même niveau de prélèvement, la diversité spécifique est très variable selon la radiale considérée (fig. 17 a). Si l'on considère les valeurs moyennes obtenues, on remarque que cette diversité est minimale en haut niveau et maximale aux niveaux moyens, dans la zone de résurgence (fig. 17 b).

d) Analyse quantitative

Le tableau 11 mentionne le poids sec correspondant à chaque groupe zoologique (en pourcentage par rapport à la biomasse totale).

Les Annélides représentent la biomasse la plus importante (fig. 18). Celle-ci est principalement apportée par *Nerine cirratulus*, le genre *Nephtys* et *Arenicola marina*.

Les Mollusques réalisent une biomasse importante malgré leur faible représentation numérique. A l'inverse, les Crustacés ont une importance pondérale assez faible compte tenu du grand nombre d'individus récoltés.

L'évaluation de la biomasse nous permet de constater que les niveaux inférieurs sont généralement les plus riches. Cependant, les valeurs maximales ont été obtenues (tableau 12) dans la zone moyenne de rétention (biomasse essentiellement apportée par *Nerine cirratulus*).

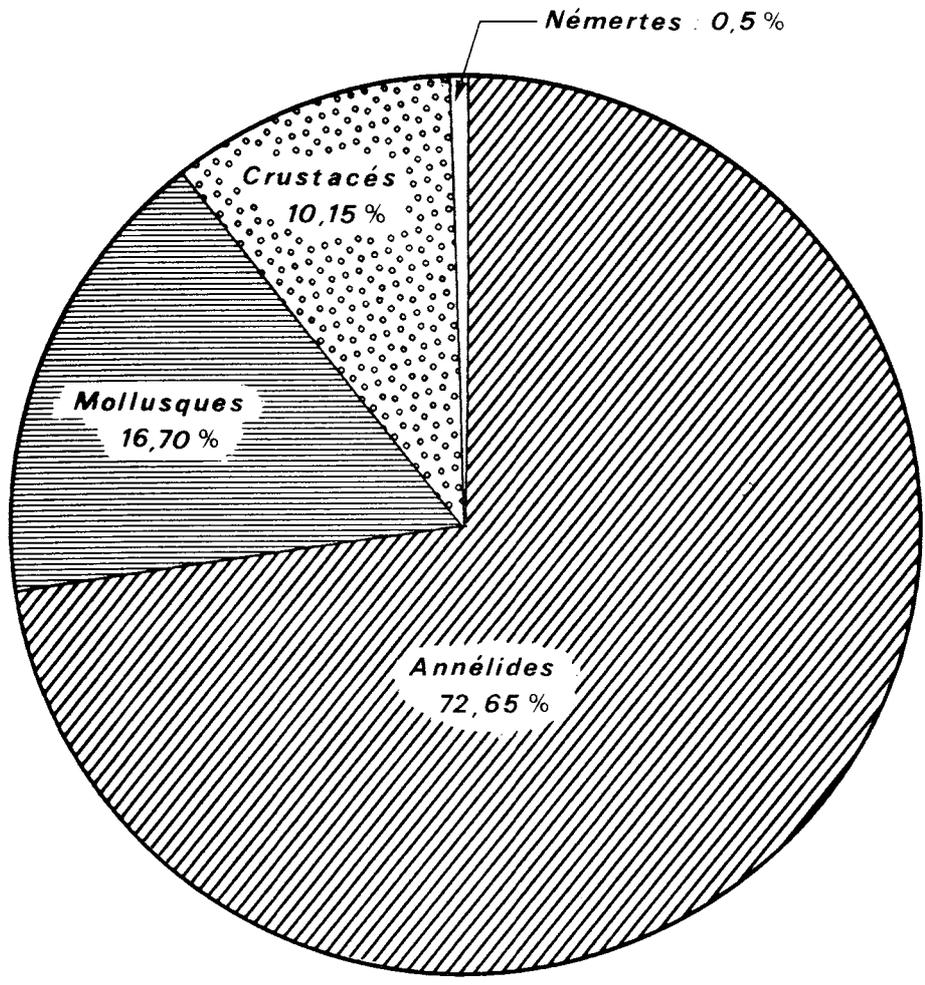
TABLEAU 11 : BIOMASSE REPRESENTEE PAR CHAQUE GROUPE ZOOLOGIQUE
(EN POURCENTAGE PAR RAPPORT A LA BIOMASSE TOTALE)

Radiales Groupes zool.	A	B	C	D	E	F	G	H
ANNELIDES	58,84	98,62	61,32	86,95	46,87	74,80	93,49	62,06
MOLLUSQUES	23,09	0	23,99	10,40	34,93	14,65	3,65	22,92
CRUSTACES	17,62	2,67	14,69	2,65	15,64	10,35	2,65	14,85
NEMERTES	0,45	0,51	0	0	2,56	0	0,21	0,17

TABLEAU 12 : EVALUATION DE LA BIOMASSE
(POIDS SEC DECALCIFIE EN GRAMMES/M²)

Radiales Niveaux	A	B	C	D	E	F	G	H
Haut résurgence	0,032	0,2340	0,4344	0,0464	0,3248	0,0276	-	0,8756
Haut rétention	-	-	-	-	-	-	18,060	3,1428
Moyen rétention	2,2148	10,8472	2,2932	1,6618	0,1080	2,0568	-	5,0721
Moyen résurgence	2,1892	0,0880	0,9944	0,4621	1,0968	0,8900	2,7868	4,5080
Bas saturation	4,2872	0,5032	2,2752	11,8165	1,8680	3,8055	0,9900	0,9852
Moyenne par radiale	2,1808	2,9181	1,4993	3,4967	0,8494	1,6949	7,2792	2,9167

Fig. 18 REPRESENTATION PONDERALE DE CHAQUE GROUPE ZOOLOGIQUE (valeurs moyennes exprimées en pourcentage par rapport à la biomasse totale)



4) Conclusion

Il est bien évident qu'une étude aussi restreinte dans le temps est insuffisante pour que l'on puisse en tirer des résultats importants.

Comparé à celui de GRAVELINES, cet estran possède une faune beaucoup plus diversifiée. Nous avons ainsi récolté chez les Crustacés, 5 espèces différentes de *Bathyporeia*. Nous avons rencontré du haut vers le bas de l'estran :

- *Bathyporeia pilosa*
- *Bathyporeia sarsi*
- *Bathyporeia pelagica*
- *Bathyporeia elegans*
- *Bathyporeia guilliamsoniana*

La biomasse (poids sec décalcifié) atteint des valeurs importantes (radiale G : 18,06 g/m² en haut niveau à la zone de rétention). A titre indicatif, nous avons calculé la moyenne de la biomasse relative aux 8 radiales prospectées. On obtient ainsi une valeur de 2,85 g/m². En cette période (avril-mai), nous avons obtenu à GRAVELINES un poids sec de 2,37 g/m². Ces résultats mettent en évidence une zone intertidale plus riche à DANNES qu'à GRAVELINES.

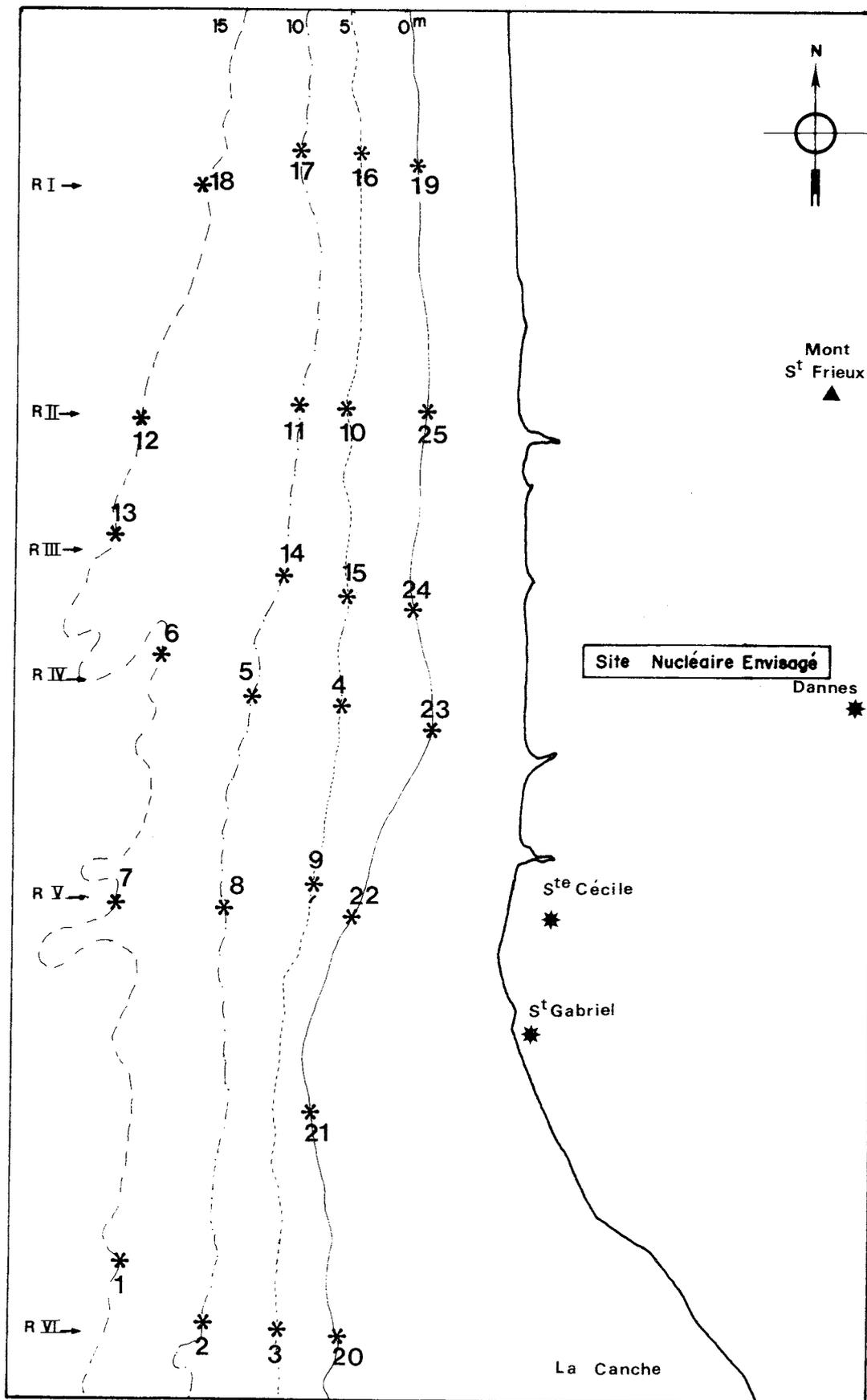
II) ETUDE DE LA ZONE SUBTIDALE

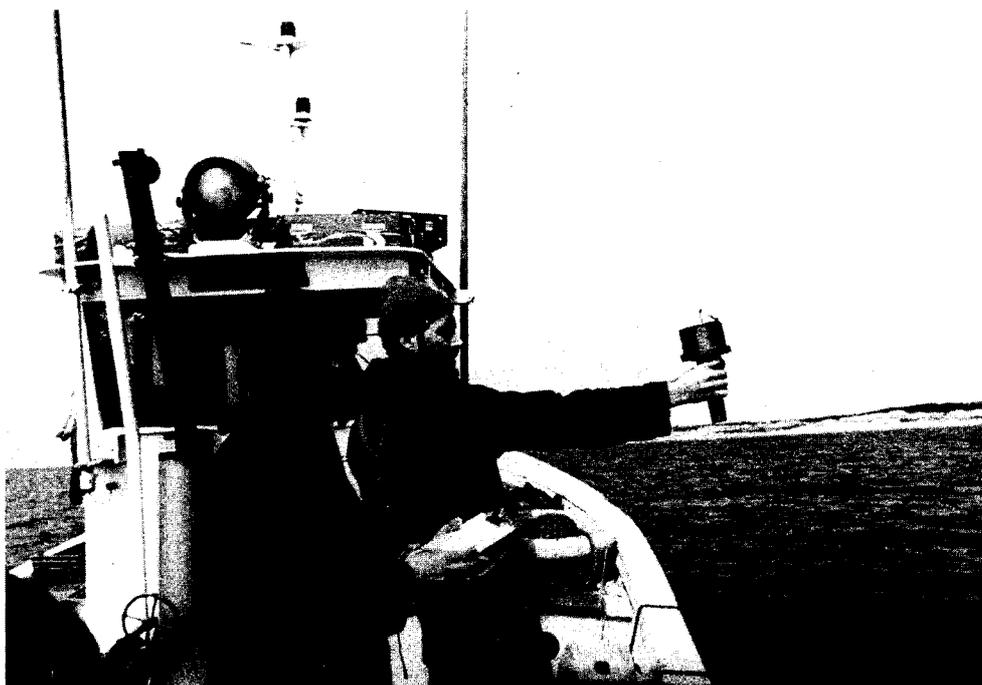
1) Méthodologie

Les prélèvements de la zone subtidale ont été réalisés à l'aide d'une drague "Rallier du Baty" modifiée. La nature du substrat (sable fin) permettait son utilisation dans de bonnes conditions.

Tous les prélèvements ont été effectués sur le "SEPIA" (bateau de l'Institut de Biologie Maritime et Régionale de WIMEREUX). Ces dragages recouvrent une zone allant du TOUQUET jusqu'au Sud d'HARDELOT et sont répartis en 6 radiales (fig. 19). A chaque radiale, 4 niveaux ont été prospectés : 0, 5, 10 et 15 m.

Fig 19 Localisation des stations de prélèvements.





Relèvement au compas des axes de position
des points de dragages.

La position de ces radiales assure une continuité d'étude entre les zones intertidale et subtidale : les transects "estran" et "dragages" ont été effectués dans le prolongement l'un de l'autre quand cela a été possible.

En raison de l'absence d'un "Decca-Navigator" à bord du "SEPIA", nous avons effectué le positionnement des points à l'aide d'un compas de relèvement. La présence d'amers en quantité suffisante (phare du TOUQUET, cimenterie de DANNES, immeuble de STE-CECILE) nous font penser que le positionnement a été effectué dans de bonnes conditions.

Le volume de sédiment tamisé est de 30 l. Le tamisage a été effectué sur une table de tri à 2 étages (tamis supérieur 1 cm, inférieur 1 mm). Des échantillons de sédiment ont été prélevés pour l'analyse granulométrique.

Le tri au laboratoire s'effectue selon la méthode d'agitation-flottaison. Le matériel biologique est séché à l'étuve à 110° pendant 18 à 24 h après décalcification complète à l'acide chlorhydrique au 1/10. La biomasse est exprimée en grammes de poids sec décalcifié par 30 l de sédiment.

2) Granulométrie

a) Description macroscopique

L'observation des sédiments récoltés à chaque station nous a permis de suivre le tracé de la CANCHE en milieu marin par l'envasement qu'elle provoque.

RADIALE VI

<u>Station 20</u>	0 m	Sable fin propre. Fraction supérieure à 1 cm : 1 poignée de coquilles et de tubes de <i>Lanice</i> .
<u>Station 2</u>	5 m	Sable fin grisâtre, sable à <i>Donax</i> . Fraction supérieure à 1 cm : 1 poignée de coquilles et de tubes de <i>Lanice</i> .

<u>Station 1</u>	15 m	Sable fin grisâtre. Quelques coquilles de <i>Donax</i> (1 poignée).
<u>Station 21</u>	0 m	Sable fin grisâtre vaseux coquilles. Sable à <i>Donax</i> .

RADIALE V

<u>Station 22</u>	0 m	Sable fin propre. Quelques coquilles.
<u>Station 9</u>	5 m	Sable fin très vaseux : vase molle noire en boules. Fraction coquillère nulle. Sable à <i>Donax</i> .
<u>Station 8</u>	10 m	Sable fin grisâtre. Fraction coquillère nulle.
<u>Station 7</u>	15 m	Sable fin peu vaseux. Fraction coquillère quasi-nulle. Quelques boules de vase noire.

RADIALE IV

<u>Station 23</u>	0 m	Sable fin légèrement vaseux.
<u>Station 4</u>	5 m	Sable fin gris vaseux. Sable à <i>Donax</i> . Fraction supérieure à 1 cm nulle.
<u>Station 5</u>	10 m	Sable fin grisâtre légèrement vaseux. Fraction supérieure à 1 cm quasi-nulle.
<u>Station 6</u>	15 m	Sable fin propre. Fraction supérieure à 1 cm : faible, 1 poignée.

RADIALE III

<u>Station 24</u>	0 m	Sable fin propre légèrement coquiller. Sable à <i>Donax</i> .
<u>Station 15</u>	5 m	Sable fin vaseux (vase noire en boules). Sable à <i>Donax</i> . Nombreux <i>Lanice</i> .
<u>Station 13</u>	15 m	Sable fin propre. Fraction coquillière quasi-nulle.

RADIALE II

<u>Station 25</u>	0 m	Sable fin grisâtre vaseux. Sable à <i>Donax</i> .
<u>Station 10</u>	5 m	Sable fin coquiller très envasé. Nombreuses coquilles.
<u>Station 11</u>	10 m	Sable fin propre pur. Fraction coquillière importante.

RADIALE I

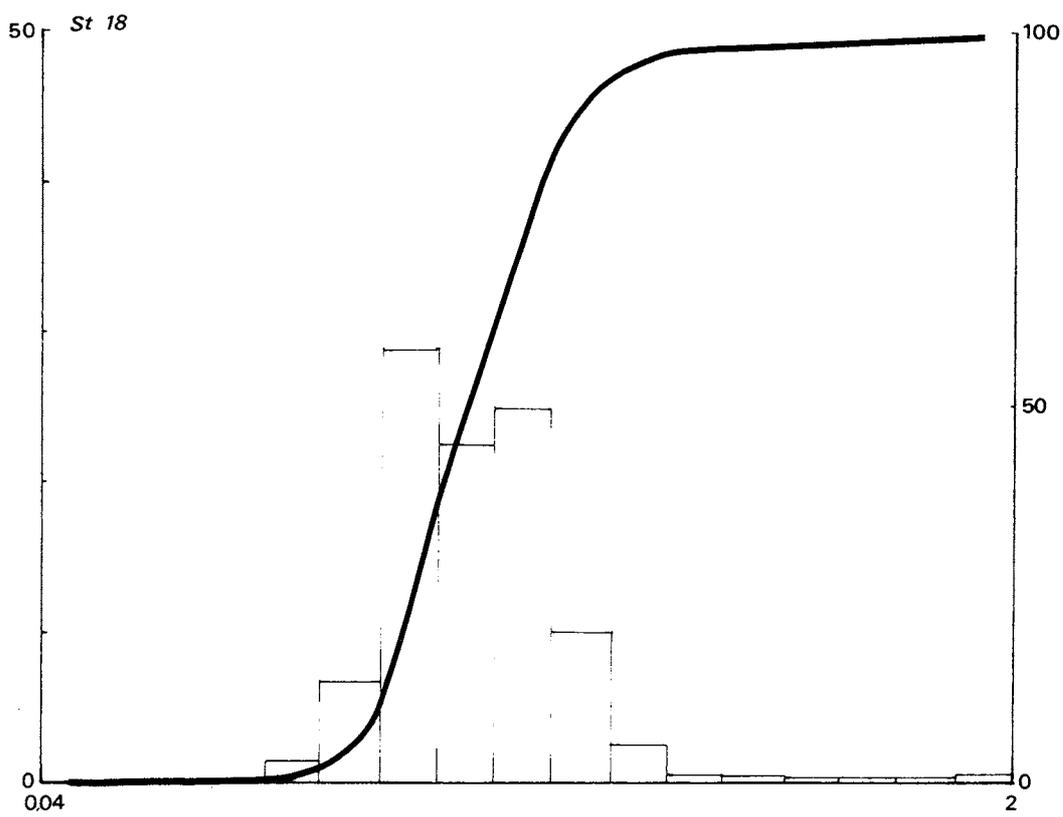
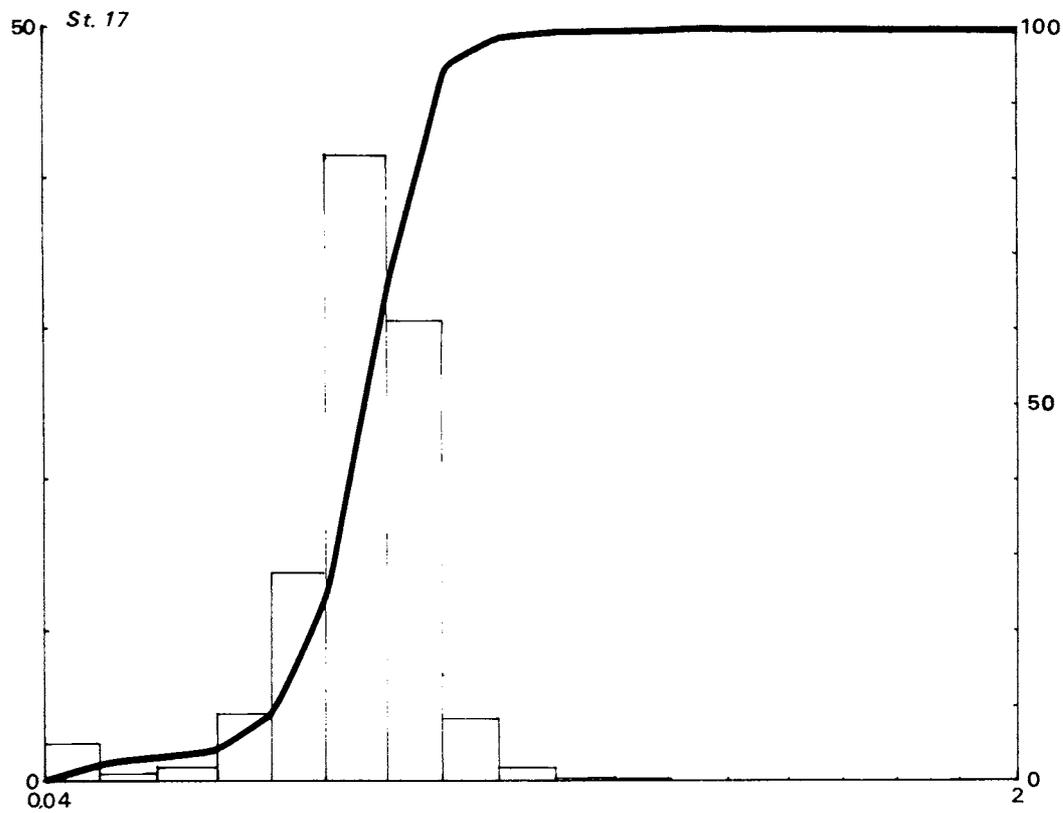
<u>Station 19</u>	0 m	Sable fin propre. Sable à <i>Donax</i> .
<u>Station 16</u>	5 m	Sable fin légèrement vaseux. Sable à <i>Donax</i> .
<u>Station 17</u>	10 m	Sable fin très vaseux.
<u>Station 18</u>	15 m	Sable fin coquiller peu vaseux. 1 litre coquilles.

TABLEAU 13 : ANALYSE GRANULOMETRIQUE

	RADIALE I						RADIALE IV						RADIALE VI		
	19	16	17	18	23	4	5	6	20	3	2	1			
Proportion des éléments % sup. à 2 mm (graviers)	0,12	2,36	0	2,60	0,01	0,33	0	0,51	0,63	0,11	0,23	0,11			
Proportion du sable 2 mm 0,04 mm	99,84	97,48	96,56	97,33	99,94	99,54	99,80	99,38	99,31	99,64	99,67	99,84			
Proportion des éléments % inf. à 0,04 mm (petites)	0,04	0,16	3,44	0,07	0,05	0,13	0,20	0,11	0,06	0,25	0,10	0,05			
1er quartile Q1 mm	0,149	0,140	0,126	0,180	0,144	0,148	0,160	0,167	0,161	0,166	0,137	0,171			
Médiane Md mm	0,170	0,167	0,146	0,225	0,172	0,176	0,187	0,190	0,181	0,192	0,169	0,195			
3è quartile Q3 mm	0,186	0,181	0,172	0,276	0,184	0,205	0,228	0,226	0,213	0,240	0,210	0,234			
Coefficient de dispersion $\frac{Q3}{Q1}$	1,25	1,29	1,36	1,53	1,28	1,39	1,43	1,35	1,32	1,45	1,53	1,37			
Indice de TRASK So = $\frac{Q3}{Q1}$	1,12	1,14	1,17	1,24	1,13	1,18	1,20	1,16	1,15	1,20	1,24	1,17			
Valeur du classement selon TRASK	TBC	TBC	TBC	TBC	TBC	TBC	TBC	TBC	TBC	TBC	TBC	TBC			

TBC : Très bien classé

Fig 29 Etude granulométrique des sédiments profonds.



L'envasement dû à la CANCHE, semble se produire le long de l'isobathe - 5 m jusqu'à la radiale II (Mt ST-FRIEUX) puis gagner vers le large. Il se retrouve à la station 17 (10 m à la radiale I) où l'envasement est très important (tableau 13 et figure 29).

b) Analyse granulométrique

L'observation des résultats des analyses granulométriques (tableau 13 et figures 24 à 28 - annexe 3) nous permet d'affirmer que dans la zone étudiée le sédiment est relativement homogène. La composante sable est du type à *Donax*, donc un sable fin. Les composantes coquilles et vase varient suivant la profondeur et la proximité du prolongement en mer de la CANCHE.

Tous les sédiments rencontrés sont très bien classés, preuve d'un état d'équilibre réalisé au niveau du substrat.

3) Résultats

a) Peuplements (tableaux 14 et 15 - annexe 7)

Nous n'avons pu mettre en évidence dans la zone étudiée qu'un seul peuplement. Deux espèces (*Urothoe grimaldii* et *Nephtys hombergii*) et le sédiment (un sable fin) caractérisent ce peuplement.

Ce peuplement possède 54 espèces classées (68 espèces ont été récoltées). Le classement est effectué grâce à la méthode des indices biologiques (SANDERS, 1960 ; GUILLE, 1970). Cela consiste à ordonner les espèces en fonction de leur dominance (ou de leur abondance). Les espèces classées dans les 10 premières sont dites préférantes, les espèces classées après les 10 premières sont dites accompagnatrices, les espèces non classées sont dites accessoires. A l'intérieur de chaque catégorie la fréquence des espèces permet de former des sous-classes : une espèce constante est une espèce présente dans 50 % au moins des prélèvements effectués dans un même peuplement, une espèce commune a une fréquence comprise entre 10 et 49 %, l'espèce rare a une fréquence inférieure à 10 %.

Espèces préférantes

<u>Constantes</u>	<i>Urothoe grimaldii</i> <i>Nephtys hombergii</i> <i>Nephtys cirrosa</i> <i>Tellina fabula</i> <i>Capitella capitata</i> <i>Magelona papillicornis</i> <i>Phyllodoce mucosa</i>
<u>Communes</u>	<i>Eulalia sanguinea</i> <i>Spiophanes bombyx</i>

Espèces accompagnatrices

<u>Constantes</u>	<i>Diastylis bradyi</i>
<u>Communes</u>	<i>Abra alba</i> <i>Donax vittatus</i> <i>Bathyporeia guilliamsoniana</i> <i>Nototropis swammerdami</i> <i>Harmothoe lunulata</i> <i>Diogenes pugilator</i> <i>Lanice conchilega</i> <i>Crangon crangon</i> <i>Spio filicornis</i> <i>Phyllodoce groenlandica</i> <i>Echinocardium cordatum</i> <i>Bathyporeia elegans</i> <i>Macoma balthica</i> <i>Nerine bonnieri</i> <i>Ophiura texturata</i> <i>Bodotria scorpioïdes</i> <i>Arenicola marina</i> <i>Chaetozone setosa</i>

Pinnotheres pisum
Nemertes sp.
Pariambus typicus
Cerebratulus sp.
Nephtys longosetosa

Rares

Pontocrates arenarius
Modiolus sp.
Carcinus maenas
Cerianthus lloydi
Tellina tenuis
Montacuta ferruginosa
Asterias rubens
Bathyporeia pilosa
Notomastus latericeus
Nephtys caeca
Hydractinia equinata
Portunus latipes
Pagurus bernhardus
Aeolidae sp.
Ophiura albida
Ammodytes tobianus
Sepiola atlantica
Solea solea
Lagis koreni
Gastrosaccus spinifer

Espèces accessoiresCommune

Macropipus holsatus

Rares

Melita gladiosa
Mysella bidentata
Bathyporeia pelagica
Sigalion mathildae

Cumopsis goodsiri
Sacculina carcini
Natica alderi
Pisidia longicornis
Glycera alba
Callianassa tyrrhena
Microprotopus maculatus
Echiurus pallasi
Pholoe synophthalmica

Il est à noter que pour certaines espèces on a enregistré des résultats intéressants :

- *Urothoe grimaldii* est présente dans 23 prélèvements sur 25.

- *Nephtys hombergii* dans 21 prélèvements.

Ces deux espèces jouent donc un rôle très important étant donné leur répartition quasiment uniforme.

- *Capitella capitata* qui est trouvée ici abondamment (près de 16 % du nombre total d'individus) est caractéristique d'un milieu pollué. Il semblerait que ce soit dû à la présence de la CANCHE.

- *Abra alba* est relativement abondante. Elle est caractéristique d'un sédiment un tant soit peu envasé et elle est euryhaline.

- *Bathyporeia pilosa* est une espèce qu'il est étonnant de trouver à l'occasion de dragages. La répartition des *Bathyporeia* en fonction du niveau bathymétrique est bien connue. L'espèce *B. pilosa* est celle que l'on retrouve le plus haut sur l'estran. La récolte d'un *B. pilosa* en dragage confirme celle qui a été effectuée sur l'estran en bas niveau à peu près au même endroit (ST-GABRIEL et station 21).

- *Macropipus holsatus* est une espèce numériquement peu importante (7 individus ont été récoltés : tableau 14). Mais ces 7 individus représentent plus de 19 % de la biomasse totale (tableau 17). Cette espèce est très abondante dans

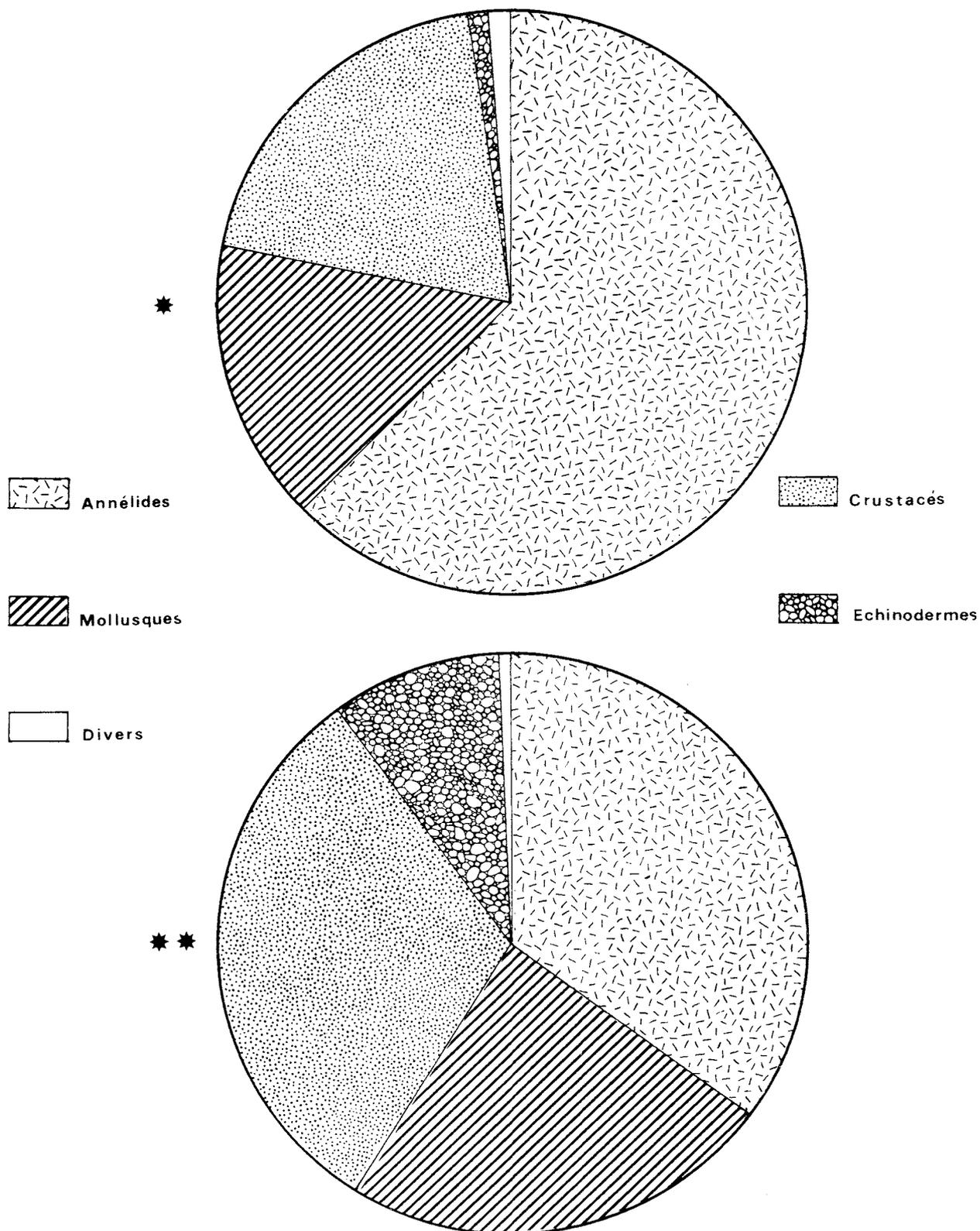
T A B L E A U 17

IMPORTANCE PONDERALE ET NUMERIQUE RELATIVES
DE QUELQUES ESPECES ET DES DIFFERENTS GROUPES ZOOLOGIQUES

Groupes zoologiques	Espèces	Espèces		Groupes zoologiques	
		% nb Ind	%biomasse	% nb Ind	%biomasse
Cnidaires	-	-	-	0,33	-
Némertes	-	-	-	0,62	0,74
Annélides	<i>Harmothoe lunulata</i>	1,45	0,84	62,52	34,68
	<i>Phyllodoce mucosa</i>	5,44	0,75		
	<i>Eulalia sanguinea</i>	6,69	0,42		
	<i>Eteone longa</i>	3,45	0,48		
	<i>Nephtys cirrosa</i>	4,95	2,72		
	<i>Nephtys hombergii</i>	8,40	16,87		
	<i>Magelona papillicornis</i>	8,27	0,77		
	<i>Capitella capitata</i>	15,84	1,37		
Mollusques	<i>Abra alba</i>	2,83	1,37	15,54	24,02
	<i>Macoma balthica</i>	0,33	2,89		
	<i>Tellina fabula</i>	10,64	6,37		
	<i>Donax vittatus</i>	1,16	12,69		
Crustacés	<i>Diastylis bradyi</i>	1,33	0,10	19,79	31,11
	<i>Urothoe grimaldii</i>	12,18	0,66		
	<i>Nototropis swammerdami</i>	1,58	0,13		
	<i>Crangon crangon</i>	0,29	4,55		
	<i>Diogenes pugilator</i>	0,91	5,10		
	<i>Macropipus holsatus</i>	0,29	19,04		
Echinodermes	-	-	-	1,04	9,34
Poissons teleosteens	-	-	-	0,08	0,11

Fig 20 Importance relative des différents groupes zoologiques

* nombre d'individus } en % du total
 ** biomasse



cette zone : un trait de chalut auquel j'ai assisté a révélé sa présence en grande quantité. On peut supposer que cette espèce étant très mobile elle peut éviter la drague et ne pas être récoltée.

b) Résultats quantitatifs

En nombre d'individus les Annélides représentent à eux seuls plus de 60% des individus récoltés ; viennent ensuite les Crustacés (20 %) et les Mollusques (15 %), soit 98 % du nombre total d'individus à eux trois.

La biomasse est répartie presque équitablement entre les 3 groupes zoologiques : Annélides (34,7 %), Mollusques (24 %) et Crustacés (31 %), soit 90 % de la biomasse totale (tableau 17 et figure 20). Les résultats quantitatifs par espèce et par station sont compilés dans le tableau 16 en annexe 7. La biomasse moyenne globale est relativement élevée : 1,27 g/30 l de sédiments. Cependant elle n'atteint pas la valeur observée à GRAVELINES où le peuplement à *Abra alba* est plus dense.

c) Indices de diversité

L'indice de diversité utilisé est celui de SHANNON-WEAVER (cf. page 35). Deux types d'indices ont été calculés : l'un utilise l'individu comme unité (H), l'autre son poids (H'). Dans ce dernier cas on obtient P_i en divisant le poids sec de l'espèce i par le poids sec de tout l'échantillon.

Les variations de ces indices le long de chaque radiale sont figurées dans le tableau 18 et les figures 21 à 23. Dans l'ensemble la diversité spécifique est élevée (indice H compris entre 2 et 3), supérieure à celle observée sur l'estran. Si l'on considère d'ailleurs la variation de H en fonction des niveaux bathymétriques (fig. 29) compris entre le haut de la plage et l'isobathe - 15 m, on constate une croissance régulière de la diversité au fur et à mesure que l'on s'éloigne du haut de l'estran en se dirigeant vers le large. Toutefois, une diminution sensible de la diversité interrompt cette croissance autour des bas niveaux. Cela signifie que certaines espèces tant intertidales que subtidales disparaissent dans ces niveaux où les conditions écologiques extrêmement variables sélectionnent les espèces.

TABLEAU 18 : VALEURS DES INDICES DE DIVERSITE A CHAQUE STATION

H indice calculé à partir du nombre d'individus
 H' indice calculé à partir des biomasses

Stations	H	H'
1	3,11	1,21
2	3,85	2,70
3	3,62	2,23
4	2,94	2,24
5	2,60	1,67
6	2,97	1,54
7	3,26	1,76
8	2,94	2,82
9	2,60	1,84
10	3,37	2,72
11	3,15	2,00
12	3,84	2,61
13	3,62	1,97
14	3,29	2,13
15	3,32	2,14
16	3,07	2,79
17	2,87	2,90
18	3,82	2,12
19	3,38	2,24
20	2,72	2,75
21	1,98	1,93
22	2,64	1,12
23	1,96	0,44
24	2,99	1,57
25	3,07	2,54

Fig 21 Variation de l'indice de diversité le long des radiales.

— H indice calculé pour le nombre d'individus.
 --- H' " " " " la biomasse.

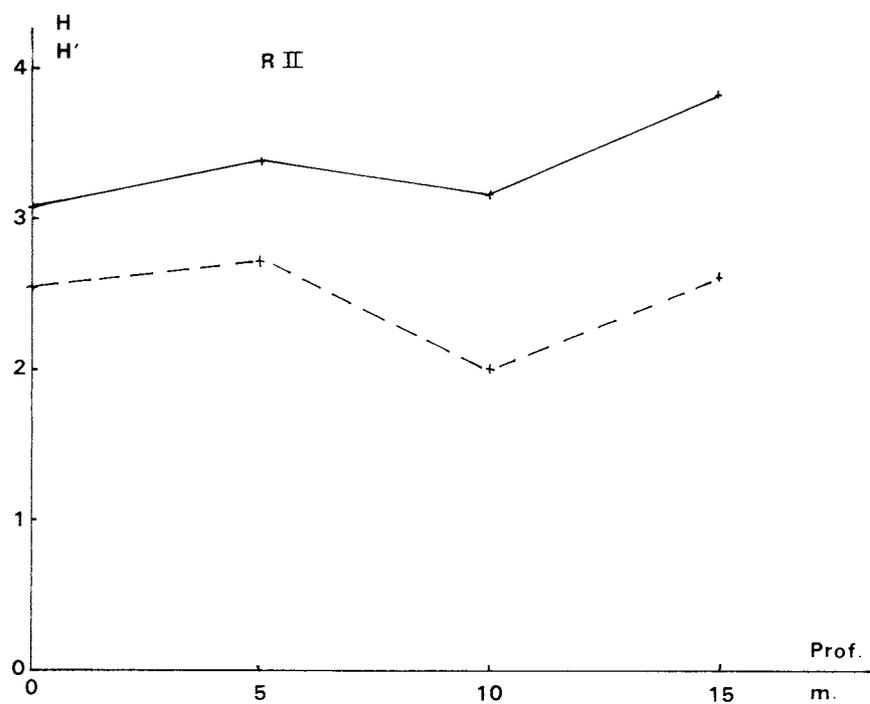
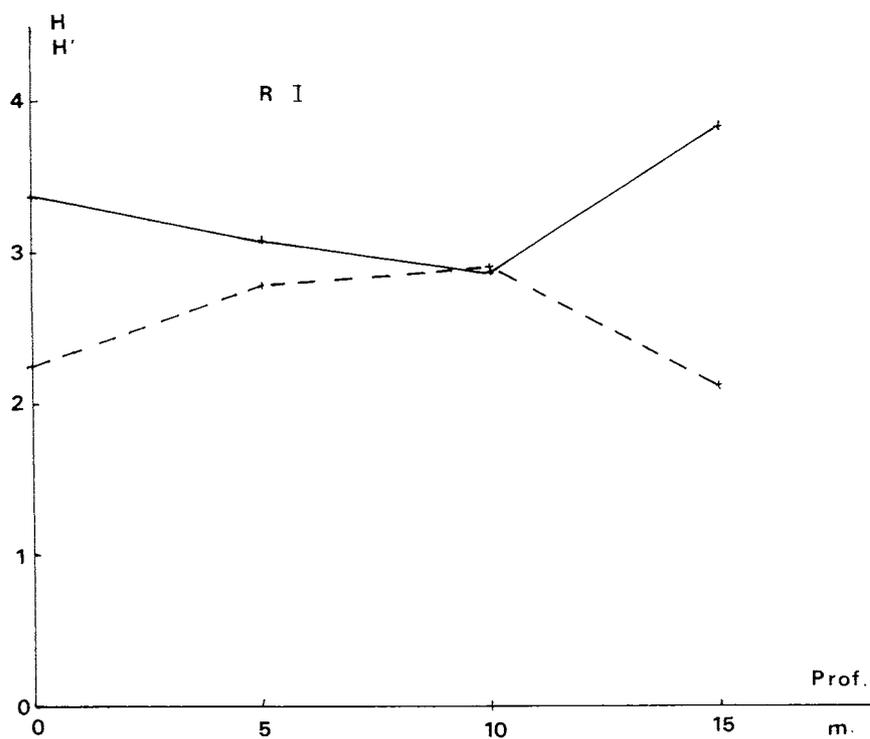


Fig 22 Variation de l'indice de diversité le long des radiales.

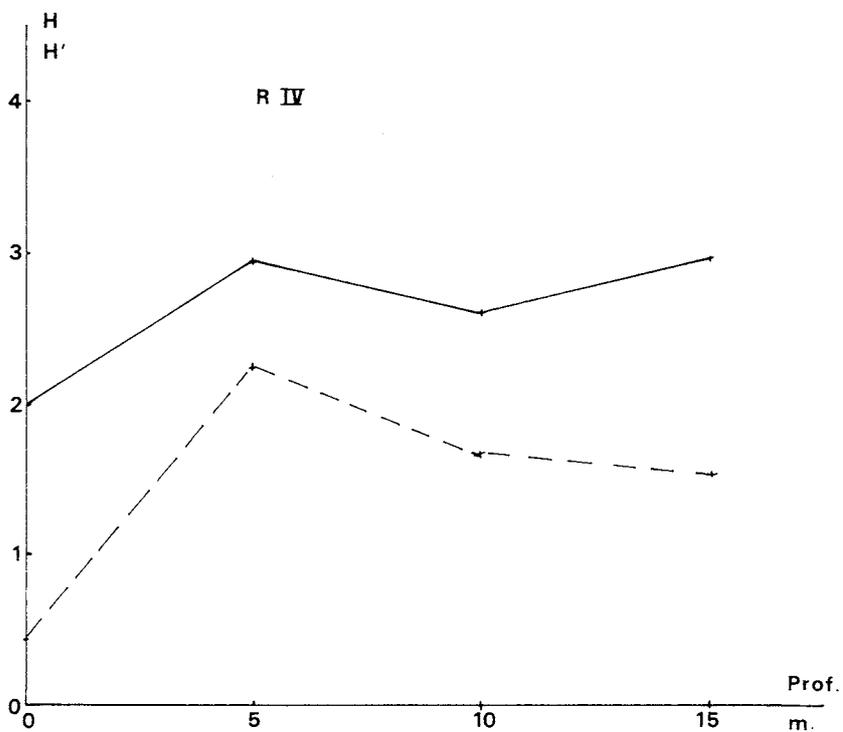
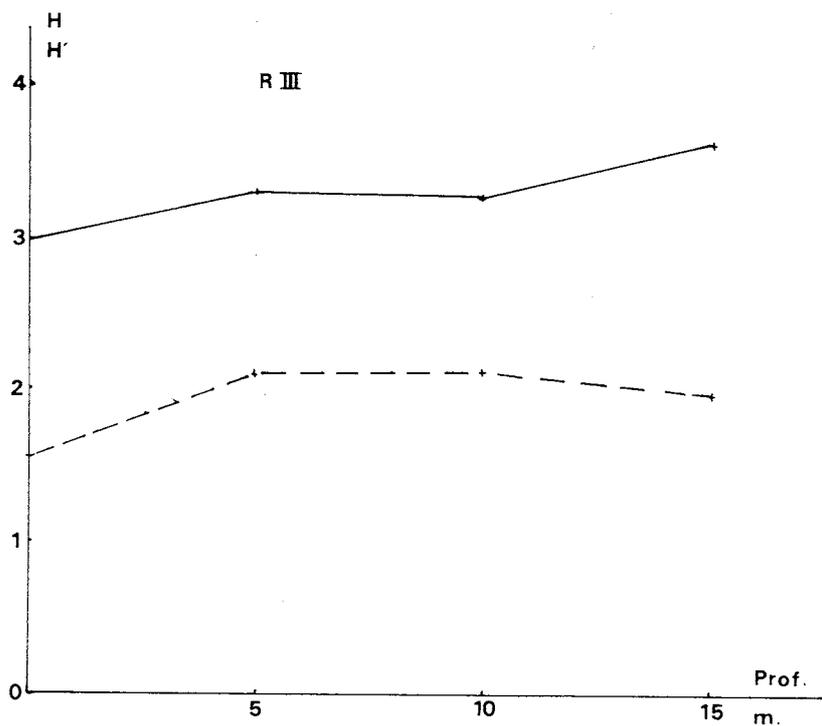
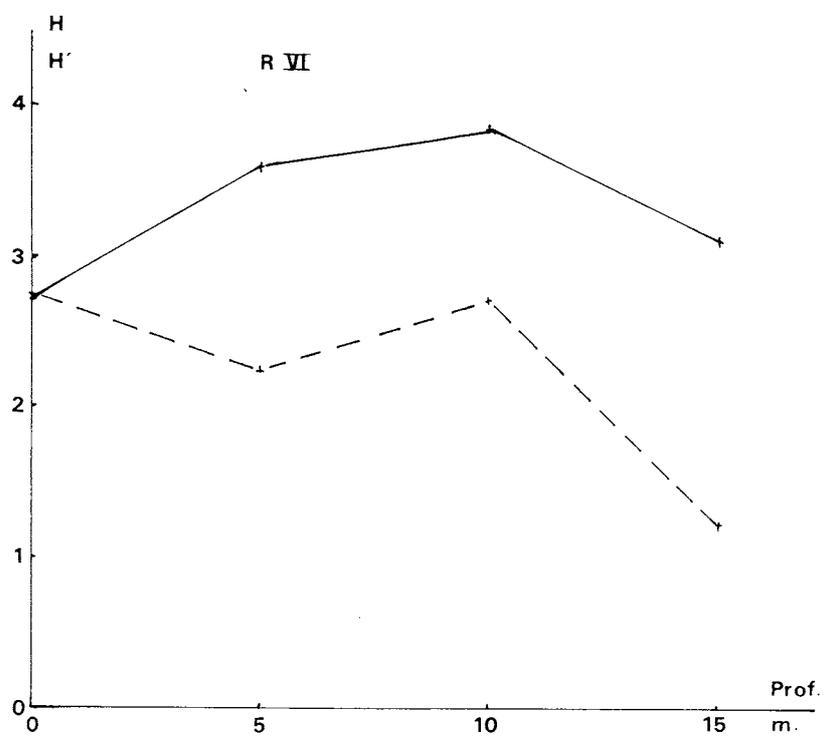
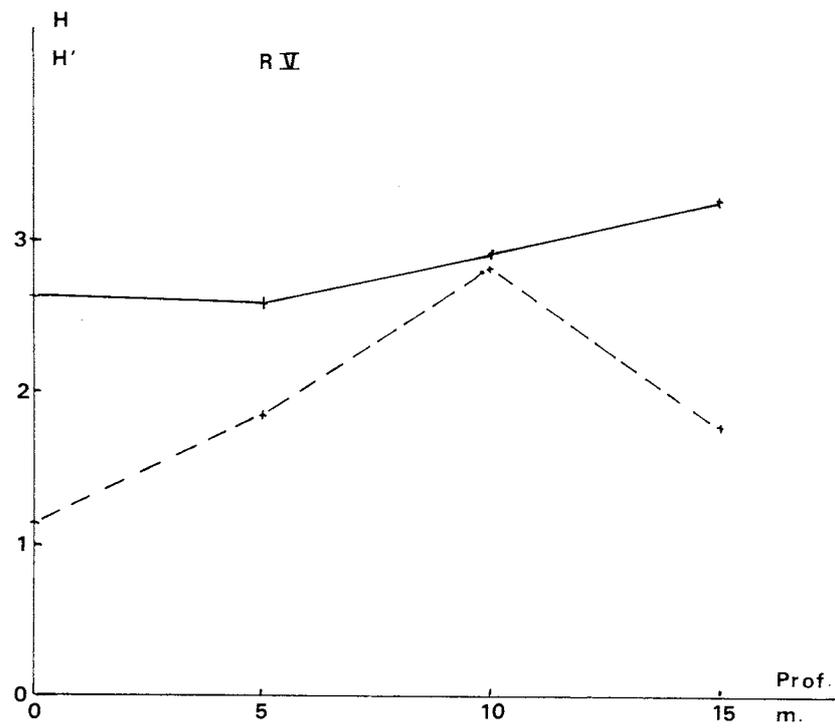
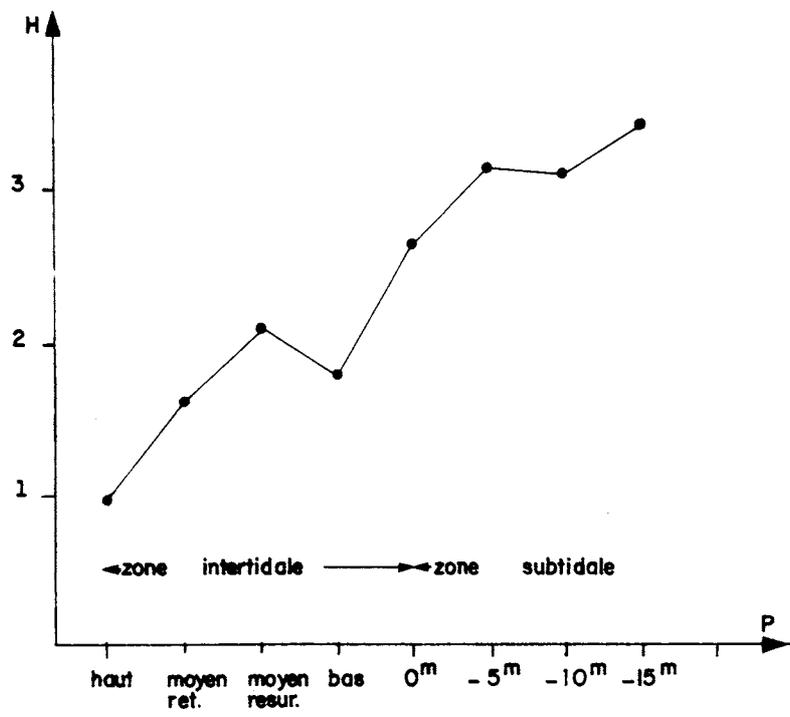


Fig 23 Variation de l'indice de diversité le long des radiales.



Variation de l'indice de diversité en fonction du niveau bathymétrique
fig: 29



Les variations de l'indice de diversité H' utilisant le poids des individus, suivent approximativement celles de l'indice H calculé sur le nombre des individus. Cependant on observe à la radiale I une diminution de H autour du niveau - 10 m et une variation en sens inverse de H' pour le même niveau. Cela signifie que quelques espèces dominent (en nombre d'individus) par rapport aux autres espèces de la radiale, tandis que la biomasse se répartit équitablement entre les espèces. Il s'agit en l'occurrence de *Capitella capitata* et *Tellina fabula* très nombreuses aux stations 16 et 17, mais leur poids sec est tel qu'il n'influe pas sur la biomasse globale.

4) Conclusion

L'étude du benthos subtidal est le fruit d'une seule campagne de dragages. Les résultats acquis sont donc ponctuels. Néanmoins il a été possible de mettre en évidence certaines caractéristiques des fonds côtiers devant le site. Un seul peuplement a été identifié : celui des sables fins à *Urothoe grimaldi* et *Nephtys hombergii*. C'est un peuplement très diversifié (68 espèces récoltées) par rapport à ceux de l'estran d'une part et à ceux des fonds du site de GRAVELINES. Par contre il est quantitativement moins riche que les peuplements de l'estran de DANNES ou ceux des fonds côtiers de GRAVELINES. La différence essentielle avec GRAVELINES étant la moins grande abondance des *Abra alba* à DANNES.

CONCLUSION

Le site de DANNES s'intègre dans une zone naturelle constituée d'immenses plages sableuses et d'un cordon littoral dunaire s'étendant jusque dans l'arrière pays : la plaine maritime picarde.

Il s'agit d'une côte basse rectiligne en voie de régularisation soumise aux vents dominants de secteurs Ouest à Sud-Ouest et aux courants de marée alternatifs, parallèles à la côte. La résultante de ces courants de marée porte au Nord.

Ces courants ayant une action dominante sur les fonds au-delà de 10 m par rapport à celle de la houle sont responsables de la formation de longues dunes hydrauliques sous-marines : les ridens.

Les eaux de la CANCHE entraînées vers le Nord passent devant le site et contribuent probablement à l'"engraissement" des masses d'eau. Il serait intéressant de préciser cette influence par une étude hydrobiologique des eaux du littoral picard.

Il n'existe en effet aucune référence bibliographique relative au pélagos du littoral picard. Les données disponibles, essentiellement de nature systématique, sont celles du BOULONNAIS. Seul le zooplancton a fait l'objet récemment de travaux de caractère plus écologique. Dans l'ensemble, il s'agit d'un plancton néritique, c'est-à-dire caractéristique des eaux côtières. L'étude des variations saisonnières globales du zooplancton montre l'existence d'un pic printanier de grande amplitude mais de faible durée (\pm 1 mois), et un pic automnal de faible amplitude et de plus longue durée (\pm 3 mois). Il se compose d'une manière générale de 50 % de Copépodes, 40 % d'espèces méroplanctoniques et 10 % d'espèces holoplanctoniques de moindre importance.

Le benthos de l'estran et des fonds côtiers proches a fait l'objet de sorties sur le terrain et d'une campagne de dragages. Il faut considérer cette étude in situ comme une photographie instantanée des peuplements benthiques sur et à proximité du site. L'estran de nature sableuse est rigoureusement dépourvu d'algues macroscopiques faute de support. La nature du substrat intervenant dans la distribution des organismes benthiques (macrofaune), quatre qualités de sédiments ont été déterminées en fonction de la quantité d'eau retenue par les sédiments. Ainsi, le haut de la plage exceptionnellement atteint par la mer est

constitué de sable sec. Dans la partie de l'estran soumise quotidiennement au balancement des marées on distingue des zones de rétention de l'eau et des zones de résurgences au niveau des sources. Enfin le bas de la plage est caractérisé par une zone de saturation dans laquelle le sédiment totalement imbibé est recouvert d'une pellicule d'eau.

Chaque zone étant peuplée d'une faune caractéristique, quatre peuplements principaux ont ainsi été définis : le peuplement à *Talitrus saltator* des sables secs dans les hauts niveaux, le peuplement à *Bathyporeia pilosa* de la zone de résurgence, l'association à *Nerine cirratulus*, *Eurydice pulchra* et *Bathyporeia sarsi* de la zone de rétention dans les niveaux moyens, enfin le peuplement à *Urothoe grimaldii* et Annélides polychètes de la zone de saturation en bas de plage. La biomasse globale de l'estran due en majeure partie aux Annélides (73 %) est élevée (2,85 g/m² en mai 75) et supérieure à la biomasse moyenne globale observée à GRAVELINES à la même époque (2,37 g/m² en mai 74).

Cependant, si on considère l'ordre de grandeur uniquement, on peut admettre que les plages de DANNES et de GRAVELINES possèdent un stock de matière animale comparable. Quant à la répartition de la biomasse sur l'estran, le maximum de densité se situe autour du niveau moyen qui correspond à l'habitat optimal de l'association à *Nerine cirratulus*, *Eurydice pulchra* et *Bathyporeia sarsi*.

Sur les fonds côtiers proches (inférieurs à - 15 m) un seul peuplement a été identifié : celui des sables fins à *Urothoe grimaldii* et *Nephtys hombergii*. Ce peuplement annoncé par celui observé en bas de plage (zone de saturation) présente une diversité spécifique importante (68 espèces recensées), sa biomasse moyenne globale est également élevée (1,27 g/30 l de sédiments) bien qu'inférieure à celle estimée sur le site de GRAVELINES. Cette différence est le fait de *Abra alba*, plus abondant à GRAVELINES.

B I B L I O G R A P H I E



BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme, 1968. Courants de marée dans la Manche et sur les côtes françaises de l'Atlantique. Service Hydrographique et Océanique de la Marine - Paris : pp. 287, cartes 39.
- Anonyme, 1973. Annuaire des Marées 1975. Tome I - Service Hydrographique et Océanographique de la Marine. Paris : pp. 157.
- Anonyme, 1974-1975. Bulletin Climatologique. Département du Pas-de-Calais, n° 69 à 80 (septembre 1974 à août 1975).
- Anonyme, 1974-1975. Bulletin Météorologique pour les régions côtières et le Détroit du Pas-de-Calais. Station météorologique de Boulogne-Sur-Mer.
- BONNET, H., 1963. Contribution à l'étude des larves planctoniques dans la région de Boulogne-Sur-Mer. DES Faculté des Sciences de Lille.
- BOUVIER, E.L., 1940. Faune de France (37) Décapodes marcheurs, Paris : pp. 404.
- BRYLINSKI, 1975. Etude du zooplancton marin de la région de Boulogne-Sur-Mer. D.E.A. (Sciences Naturelles), Université des Sciences et Techniques de Lille. Institut de Biologie Maritime et Régionale de Wimereux : pp. 70, fig. 20.
- CABIOCH, L., 1961. Etude de la répartition des peuplements benthiques au large de Roscoff. Cah. Biol. Mar. II (I) : pp. 1-40.
- CABIOCH, L., 1968. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques de la Manche occidentale. Cah. Biol. Mar. 5 (supp^t.).
- CANU, E., 1892. Les Copépodes du Boulonnais. Thèse de la Faculté des Sciences de Paris (A. 754) : pp. 292, pl. 30 (Impr. Danel-Lille).

- CHEVREUX, E. et L. FAGE, 1925. Faune de France 9 Amphipodes. Paris : pp. 488.
- CNEXO/LCHF. Synthèse documentaire du littoral entre Le Havre et Dunkerque :
écologie, hydrodynamisme, géomorphologie, avril 76.
- DEBRAY, F., 1883. Les algues marines du Nord de la France. Mem. Soc. Sc. Agr.
Arts. Lille, série 4, t. XI.
- DEBRAY, F., 1887. Catalogue des algues marines du Nord de la France. Soc.
linéenne Nord-Amiens.
- DEBRAY, F., 1899. Florule des algues marines du Nord de la France, Bull. Sc.
t. XXXII : pp. 1-171.
- DESAUNAY, Y., 1973. Rapport de l'étude sur l'écologie et la productivité de
l'estuaire de la Canche. ISTEPM.
- DUWOOZ, G., 1963. Etude des Copépodes planctoniques de la région de Boulogne-
sur-Mer. DES Faculté des Sciences de Lille : pp. 36.
- FAGE, L., 1951. Faune de France 54. Cumacés. Paris : pp. 136.
- FAUVEL, P., 1923. Faune de France 5. Polychètes errantes. Paris : pp. 439.
- FAUVEL, P., 1927. Faune de France 16. Polychètes sédentaires. Paris : pp. 494.
- FORD, 1923. Animals communities of the Level Sea-bottom in the waters adjacent
to Plymouth. J. Mar. Biol. Ass. UK. 13 : pp. 164-224.
- FRIEDRICH, H., 1940. Polychaeta in GRIMPE und WAGLER. Tier welt der Nord und
Ost see (6). Akademische Verlag. Leipzig : pp. 200.
- GLACON, R., 1975. Faune et flore du littoral du Pas-de-Calais et de la Manche
orientale. Ed. Inst. Biol. Mar. Wimereux : pp. 46.
- GLEMAREC, M., 1964. Bionomie benthique de la partie orientale du Golfe du
Morbihan. Cah. Biol. Mar. V (2) : pp. 33-96.

- GLEMAREC, M., 1965. La faune benthique dans la partie méridionale du Massif Armoricain (Etude préliminaire). Cah. Biol. Mar. I (5) : pp. 51-66.
- GIARD, A., 1888. Le laboratoire de Wimereux en 1888. Recherches faunistiques. Bull. Sc. Fr. Belg. (3) 19 : pp. 506-513.
- GRIFFITH, J.C., 1967. Scientific method in analysis of sediments. Ed. Mac. Graus. Hill : pp. 510.
- GUILLE, A., 1970. Bionomie benthique de la côte catalane française II. Les communautés de la macrofaune. Vie et Milieu XXI B (1) : pp. 149-280.
- GUILLE, A., 1971 (a). Bionomie benthique de la côte catalane française IV. Densités, biomasses et variations saisonnières de la macrofaune. Vie et milieu XXII B (1) : pp. 93-158.
- GUILLE, A., 1971 (b). Bionomie benthique de la côte catalane française VI. Données autoécologiques (macrofaune). Vie et milieu ser. B XXII (3 B) : pp. 469-528.
- HECQ, J.M., 1971. Recherches sur le cycle annuel du zooplancton à Boulogne-sur-Mer. Mémoire de licence en Sciences Zoologiques. Université de Liège : pp. 71.
- HECQ, J.M., 1975. Cycle annuel du zooplancton à Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais) 1970-1971. I : le méroplancton, ses variations saisonnières. Bull. Soc. Roy. Sc. Liège 44 (5-6- : pp. 477-485.
- JONES, N.S., 1950. Marine bottom community. Biol. Rev. 25 (3) : pp. 283-313.
- KOEHLER, R., 1921. Faune de France I - Echinodermes. Paris : pp. 210.
- LANGLET, J., 1962. Contribution à l'étude du microplancton (Protistes, Diatomées) dans la région de Boulogne-sur-Mer. DES (Sciences Naturelles) Faculté des Sciences de Lille.

- LEBLOND, E., 1925. Contribution à la flore algologique du Boulonnais. Travaux de la Station Biologique de Wimereux, t. IX : pp. 116-125 (Lab. évol. êtres org. PUF Paris).
- LENGLOS, G., 1964. Contribution à l'étude du mesoplancton littoral de Wimereux. DES Faculté des Sciences de Lille : pp. 56, pl. 42, fig. 6, photos 65.
- MARGALEF, R., 1974. "Ecologia", ed. Omega-Barcelona : pp. 951.
- MONIEZ, B., 1879. Algues marines observées à Wimereux. Bull. Sc. t. XI : pp. pp. 197-206.
- NIELL, X., 1974. Les applications de l'indice de Shannon à l'étude de la végétation intertidale. Soc. Phycol. France 19 : pp. 238-254.
- PERRIER, R., 1964. La faune de France illustrée X Vertébrés. Delagrave Paris : pp. 214.
- PETERSSEN, J., 1918. The Sea bottom and its production of Fish Food. Rep. Dan. Biol. Stat. 25 : pp. 1-62.
- RETIERE, C., 1975. Distribution des peuplements benthiques des fonds meubles du Golfe Normanno-Breton. Note CR. Ac. Sci. Paris 280 : pp. 696-699.
- STEPHENSEN, K., 1940. Amphipoda in GRIMPE und WAGLER Tier welt der Nord und Ost see (10). Akademische Verlag Leipzig : pp. 188.
- TATTERSALL, W.M. and O.S. TATTERSALL, 1951. The British Mysidaceae. Ray. Society ed. London : pp. 460.
- TEBBLE, N., 1966. British bivalves Sea shells. Ed. British Museum (Natural History) : pp. 212.
- WEILL, R., 1934. Contribution à l'étude des Cnidaires et de leur nematocystes. Travaux de la Station Zoologique de Wimereux. I : recherches sur les nematocystes, t. x. : pp. 347, fig. 208. II : valeur toxonomique du Cnidome : pp. 353, fig. 224.
- ZARIQUIEY-ALVAREZ, 1968. Crustaceos decapodos ibericos. Investigacion Pesquera (32) : pp. 510. Barcelona.

A N N E X E S

A N N E X E S

Annexes

Pages

1	Liste des espèces phytoplanctoniques du littoral du PAS DE CALAIS et de la MANCHE ORIENTALE.....	65
2	Liste des espèces zooplanctoniques récoltées dans la région de BOULOGNE SUR MER.....	68
	Etude granulométrique.....	75
	Figures 11 à 16 - zone intertidale.....	75
3	Figures 24 à 28 - zone subtidale.....	82
4	Liste des espèces benthiques rencontrées sur l'estran.....	87
5	Liste des espèces benthiques rencontrées sur les fonds côtiers proches (campagne du 23 avril 1976).....	89
6	Analyse qualitative et quantitative de la zone intertidale (tableaux 2 à 9).....	93
7	Analyse qualitative et quantitative de la zone subtidale (tableaux 14 à 16).....	101

A N N E X E 1

LISTE DES ESPECES PHYTOPLANCTONIQUES
DU LITTORAL DU PAS DE CALAIS ET
DE LA MANCHE ORIENTALE

Cl. BACILLARIOPHYCEES (= Diatomées planctoniques et benthiques)

O. BACILLARIALES

S/O. Coscinodiscineae

F. Coscinodiscaceae

<i>Melosira arenaria</i> Moore	:	:	:	:	:
<i>Melosira borreri</i> Greville	:	:	:	:	:
<i>Melosira distans</i> (Ehrenberg)	:	:	:	:	:
<i>Melosira roseana</i> Rabenhorst	:	:	:	:	:
<i>Melosira westii</i> Smith	:	:	:	:	:
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve	+	+	+	+	+
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	:	:	:	:	:
<i>Coscinodiscus excentricus</i> Ehrenberg	:	:	:	:	:
<i>Coscinodiscus granii</i> Gough	:	:	:	:	:
<i>Coscinodiscus lineatus</i> Ehrenberg	:	:	:	:	:
<i>Coscinodiscus nitidus</i> Gregory	:	:	:	:	:
<i>Coscinodiscus oculus iridis</i> Ehrenberg	++	:	:	:	++
<i>Coscinodiscus radiatus major</i> Ehrenberg	:	:	:	:	:
<i>Coscinodiscus radiatus minor</i> Ehrenberg	+	+	++	++	++
<i>Actinocyclus otonarius</i> Ehrenberg	:	:	:	:	:
<i>Actinocyclus subtilis</i> Gregory	:	:	:	:	:
<i>Roperia tessellata</i> Grunow	:	:	:	:	:
<i>Thalassiosira bioculata</i> Grunow	:	:	:	:	:
<i>Thalassiosira gravida</i> Cleve	:	:	:	:	:
<i>Thalassiosira hyalina</i> Gran	:	:	:	:	:
<i>Thalassiosira nana</i> Lohmann	:	:	:	:	:
<i>Thalassiosira noronskioeldii</i> Cleve	:	:	:	:	:
<i>Thalassiosira rotula</i> Meunier	:	:	:	:	:
<i>Thalassiosira condensata</i> Cleve	:	:	:	:	:
<i>Thalassiosira decipiens</i> (Grunow ex Van Heurck) Jørgensen	++	+	:	:	:
<i>Eodossira stelliger</i> Mann	:	:	:	:	:
<i>Skeletonema costatum</i> Cleve	:	:	:	:	:

F. Actinodiscaceae

<i>Actinopterychus senarius</i> Ehrenberg	+	+	+	++	++
<i>Actinopterychus splendens</i> Ralfs	:	++	+	:	:

S/O. Aulacodiscineae

F. Eupodiscaceae

<i>Aulacodiscus argus</i> Ehrenberg	+	+	++	+++	+++
-------------------------------------	---	---	----	-----	-----

S/O. Biddulphineae

F. Biddulphiaceae

<i>Biddulphia alternans</i> Van Heurck	:	:	:	:	:
<i>Biddulphia antediluviana</i> Van Heurck	:	:	:	:	:
<i>Biddulphia aurita</i> Brebisson	:	:	:	:	++
<i>Biddulphia granulata</i> Roper	+	+	+	+	+
<i>Biddulphia laevis</i> Ehrenberg	:	:	:	:	:
<i>Biddulphia mobiliensis</i> Grunow	:	:	:	:	:
<i>Biddulphia regia</i> Ostenfeld	+	+	++++	+	+
<i>Biddulphia rhombus</i> Smith	:	:	:	:	:
<i>Biddulphia sinensis</i> Greville	:	:	:	:	++
<i>Cerataulus smithii</i> Ralfs	:	:	:	:	:
<i>Eucampia zodiacus</i> Ehrenberg	:	++	++	:	:
<i>Triceratium favus</i> Ehrenberg	+	+	++	+	+

	:Printemps:	Eté	:Automne:	Hiver
:	:	:	:	:
<i>Isthmia enervi's</i> Ehrenberg	:	:	:	:
<i>Isthmia nervosa</i> Kützing	:	:	:	:
<i>Lithodesmium undulatum</i> Ehrenberg	:	:	:	:
<i>Ditylum brightwellii</i> Grunow	:	:	++	+
<i>Bellerochea nalleus</i> Van Heurck	:	:	:	:
<i>Strephotheca thamesis</i> Shrubsole	:	:	:	:
<i>Cerataulina pelagica</i>	:	++	+	:
:	:	:	:	:
<u>F. Chaetocerales</u>	:	:	:	:
<i>Chaetoceros anastomosans</i> Grunow	:	:	:	:
<i>Chaetoceros atlanticum</i> Cleve	:	:	:	:
<i>Chaetoceros breve</i> Schütt	:	:	:	:
<i>Chaetoceros compressum</i>	+	+	+	:
<i>Chaetoceros contortum</i> Schütt	:	:	:	:
<i>Chaetoceros curvisetum</i> Cleve	:	:	:	:
<i>Chaetoceros danicum</i> Cleve	:	:	:	:
<i>Chaetoceros debile</i> Cleve	:	:	:	:
<i>Chaetoceros decipiens</i> Cleve	:	:	:	:
<i>Chaetoceros densum</i> Cleve	:	:	:	:
<i>Chaetoceros didymum</i> Ehrenberg	:	:	:	:
<i>Chaetoceros janischianum</i> Castracave	:	:	:	:
<i>Chaetoceros messanense</i> Castracave	:	:	:	:
<i>Chaetoceros sociale</i> Laud	:	:	:	:
<i>Chaetoceros wighamii</i> Brightwell	:	:	:	:
:	:	:	:	:
<u>S/O. Rhizosoleniales</u>	:	:	:	:
:	:	:	:	:
<u>F. Leptocylindraceae</u>	:	:	:	:
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve	:	:	:	:
<i>Guinardia flaccida</i> Peragallo	:	+++	:	:
<i>Schroderella Schroderi</i> Pavillard	:	:	:	:
<i>Lauderia borealis</i> Gran	:	:	+	++
:	:	:	:	:
<u>F. Rhizosoleniaceae</u>	:	:	:	:
<i>Rhizosolenia acuminata</i> Gran	:	:	:	:
<i>Rhizosolenia delicatula</i> Cleve	+	:	+++	:
<i>Rhizosolenia fragilissima</i> Berg	:	++	+	:
<i>Rhizosolenia hebetata</i> Bailey	:	:	:	:
<i>Rhizosolenia longiseta</i> Zacharias	:	:	:	:
<i>Rhizosolenia setigera</i> Brightwell	:	:	:	:
<i>Rhizosolenia shrubsolei</i> Cleve	:	:	:	:
<i>Rhizosolenia stouterfothii</i> Peragallo	:	:	:	:
<i>Rhizosolenia styliiformis</i> Brightwell	:	:	:	:
:	:	:	:	:
<u>S/O. Fragilariiales</u>	:	:	:	:
<u>F. Fragilariaceae</u>	:	:	:	:
<i>Fragilaria striatula</i> Lyngbye	:	:	:	:
<i>Rhaphoneis amphicerus</i> Ehrenberg	+	+	+	+
<i>Rhaphoneis surirella</i> Grunow	:	:	:	:
<i>Asterionella japonica</i> Cleve	++	+	+	+
<i>Asterionella kariana</i> Grunow	:	:	:	:
<i>Synedra undulata</i> Gregory	:	:	:	:
<i>Thalassionema nitzschioides</i> Hustedt	:	:	:	++
<i>Plagiogramma vanheurckii</i> Grunow	:	:	:	:
<i>Licmophora abbreviata</i> Agardh	:	:	:	:
<i>Grammatophora marina</i> Kützing	:	:	:	:
<i>Grammatophora oecanica</i> Ehrenberg	:	:	:	:
<i>Grammatophora serpentina</i> Ehrenberg	:	:	:	:
<i>Rhabdonema arcuatum</i> Kützing	:	:	:	:

	Printemps:	Eté	Automne:	Hiver:	
S/O. <u>Achnanthineae</u>	:	:	:	:	
F. <u>Achnanthaceae</u>	:	:	:	:	
<i>Achnanthes longipes</i> Agardh	:	:	:	:	
S/O. <u>Naviculineae</u>	:	:	:	:	
F. <u>Naviculeceae</u>	:	:	:	:	
<i>Navicula crucifera</i> Grunow	:	:	:	:	
<i>Navicula distans</i> Schmidt	:	:	:	:	
<i>Navicula ergadensis</i> Ralfs	:	:	:	:	
<i>Navicula forcipata</i> Greville	:	:	:	:	
<i>Navicula johnsonii</i> Smith	:	:	:	:	
<i>Navicula lyra</i> Ehrenberg	:	:	:	:	
<i>Navicula palpebralis</i> de Brebisson	:	:	:	:	
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	:	:	:	:	
<i>Navicula tuscula</i> Ehrenberg	:	:	:	:	
<i>Stauroneis membranacea</i> (Cleve) Hustedt	:	**	+	:	
<i>Diploneis crabo</i> Ehrenberg	:	:	:	:	
<i>Diploneis didyma</i> Ehrenberg	:	+	:	+	
<i>Diploneis lineata</i> Cleve	:	:	:	:	
<i>Diploneis weissflogii</i> Cleve	:	:	:	:	
<i>Pinnularia ambigua</i> Cleve	:	:	:	:	
<i>Trachyneis aspera</i> Cleve	:	:	:	:	
<i>Pleurosigma affine</i> Grunow	:	+	+	+	
<i>Pleurosigma marinum</i> Donkin	:	:	:	:	
<i>Toxonidea gregoriana</i> Donkin	:	:	:	:	
F. <u>Cymbellaceae</u>	:	:	:	:	
<i>Amphora commutata</i>	:	:	:	:	
<i>Amphora ocellata</i> Donkin	:	:	:	:	
<i>Amphora ovalis</i> Kützing	:	:	:	:	
<i>Encyonema lunatum</i> Smith	:	:	:	:	
F. <u>Bacillariaceae</u>	:	:	:	:	
<i>Bacillaria paradoxa</i> Gmelin	:	+	:	+++	
<i>Nitzschia closterium</i> Smith	:	:	:	:	
<i>Nitzschia constricta</i> Ralfs	:	:	:	:	
<i>Nitzschia longissima</i> Ralfs	:	+	:	++	
<i>Nitzschia seriata</i> Cleve	:	:	:	:	
<i>Nitzschia sigma</i> Kützing	:	:	:	:	
<i>Nitzschia virgata</i> Grunow	:	:	:	:	
S/O. <u>Surirellineae</u>	:	:	:	:	
<u>Surirellaceae</u>	:	:	:	:	
<i>Surirella ovalis</i> de Brebisson	:	:	:	:	
S/Emb. <u>FLAGELLES</u>	Jul.:	Sept.:	Nov.:	Févr.:	Avr.:
Sup. Cl. <u>PHYTOFLAGELLES</u>	:	:	:	:	:
Cl. <u>SILICOFLAGELLES</u>	:	:	:	:	:
<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg	:	:	:	:	:
<i>Dictyocha speculum</i> (Ehrenberg)	:	+	+	+	+
Cl. <u>DINOFLAGELLES</u>	:	:	:	:	:
F. <u>Prorocentridae</u>	:	:	:	:	:
<i>Prorocentrum micans</i> (Ehrenberg)	:	+++	+	+	:
F. <u>Dinophysiceae</u>	:	:	:	:	:
<i>Dinophysis rotundata</i> Claparède	:	+	:	:	+

	: Juil. :	Sept. :	Nov. :	Févr. :	Avr. :
<u>F. Gymnodiniaceae</u>	:	:	:	:	:
<u>Amphidinium operculatum</u>	:	:	:	:	:
Claparède et Lachmann	:	:	:	:	:
<u>F. Peridiniaceae</u>	:	:	:	:	:
<u>Noctiluca miliaris</u> Sur.	:	:	:	:	:
<u>Peridinium conicum</u> Gran	:	+	:	:	+
<u>Peridinium conicoides</u> Paulsen	:	+	:	:	+
<u>Peridinium oceanicum</u> Vanhoffen	:	+	:	:	+
<u>Peridinium granii</u> Ostenfeld	:	:	:	:	+
<u>Peridinium ovatum</u> Pouchet	:	+	+	:	+
<u>F. Ceratideae</u>	:	:	:	:	:
<u>Ceratium furca</u> Ehrenberg	:	+	:	:	:
<u>Ceratium fusus</u> Ehrenberg	:	+	:	:	+
<u>Ceratium tripos</u> Müller	:	+	:	:	:
<u>Ceratium batavum</u> Paulsen	:	+	:	:	:
<u>F. Glenodiniidae</u>	:	:	:	:	:
<u>Diplosalis penticula</u> Bergh	:	+	+	:	+
<u>Glenodinium bipes</u> Paulsen	:	:	:	:	+
<u>F. Dinococceae</u>	:	:	:	:	:
<u>Pyrocystis lunula</u> Schütt	:	+	:	:	+

A N N E X E 2

LISTE DES ESPÈCES ZOOPLANCTONIQUES
RÉCOLTÉES DANS LA RÉGION DE BOULOGNE-SUR-MER

LISTES DES ESPECES ZOOPLANCTONIQUES
 RECOLTEES DANS LA REGION DE BOULOGNE-SUR-MER

Embranchement PROTOZOAIRES

Sous-embranchement FLAGELLES

Super classe RHIZOPODES

Classe FORAMINIFERES

Allogromia oviformis (Dujardin)
Elphidium crispum (Linné)
Spirillina sp.
Bolivina sp.

Sous-embranchement CILIES

Ordre HOLOTRICHES

Foettingeria actinarum (Claparède, 1863)

Ordre SPIROTRICHES

Famille TINNIDAE

Tintinnopsis parva (Merkle)
Tintinnopsis strigosa (Jorgensen)
Tintinnopsis rara (Kofoid et Campbell)
Tintinnopsis ventricosa (Daday)
Tintinnopsis acuminata (Daday)
Tintinnopsis minuta (Wailes)
Tintinnopsis lata (Meunier)
Tintinnopsis libiancoi (Daday)
Tintinnopsis nucula (Fol)
Leptotintinnus battnicus (Jorgensen)

Ordre PERITRICHES

Arceclaria patellae (Cuénot, 1891)

Embranchement COELENTERESSous-embranchement CNIDAIRESSuper classe HYDROZOAIREs

Classe HYDRAIRES

Ordre LEPTOLIDES

Sous-ordre GYMNOLASTIDES

Larves de *Tubularia indivisa*Ordre CRASPOMEDUSES

Sous-ordre ANTHOMEDUSES

Sarsia prolifera (Forbes, 1848)
Sarsia tubulosa (M. Sars, 1835)
Sarsia gemmifera (Forbes, 1848)
Hybocodon prolifer (Agassiz, 1848)
Steenstrupia nitans (M. Sars)
Zanclaea costata (Gegenbaur)
Turritopsis nutriculata (Mc Grady)
Podocoryne carnea (M. Sars, 1846)
Rathkea octopunctata (M. Sars, 1835)
Lizzia blondina (Forbes, 1848)
Bougainvillea britanica (Forbes)

Sous-ordre LEPTOMEDUSES

Eutima gegenbauri (Kramp, 1935)
Tiaropsis multicirrata (M. Sars, 1835)
Pialidium hemisphericum (Leuckart, 1856)
Obelia spp.
Eucheilota maculata (Hartlaub, 1894)
Phialella quadrata (Forbes, 1848)
Eirene viridula (Peron et Lesueur, 1809)
Aequora forskalea (Peron et Lesueur, 1809)

Classe SCYPHOZOAIREs

Pelagica perla (Slabber, 1781)
Aurelia aurita (Linné, 1746)
Cyanea lamarcki (Linné, 1746)
Rhizostoma octopus (Linné, 1788)

Sous-classe ANTHOZOAIREsLarves de *Synarachnactis bournei* (Fowler, 1897)Sous-embranchement CTENAIRES

Classe TENTACULES (MICROPHARYNGIENS)

Pleurobrachia pileus (Müller, 1776)

Classe ATTENTACULES (MACROPHARYNGIENS)

Beroe cucumis (Fabricius, 1780)Embranchement NEMERTES (Larves)Embranchement ANNELIDES (Larves)

Classe POLYCHAETA

Sous-classe ERRANTIA

Ordre PHYLLODOCEMORPHA

*Harmothoë imbricata**Phyllodoce* sp.*Autolytus prolifer* (O.F. Müller, 1788)Sous-classe SEDENTARIA

Ordre SPIOMORPHIA

Nerine cirratulus (Delle Chiaje, 1828)*Nerine foliosa* (Audouin et Edwards, 1834)*Polydora ciliata* (Johnston, 1838)*Magelona papillicornis* (O.F. Müller, 1858)*Polychaetus serpens* (Allen, 1904)

Ordre TEREHELLOMORPHA

Lanice conchilega (Pallas, 1766)*Lagis koreni* (Malmgren, 1866)

Ordre OWENIIMORPHA

Owenia fusiformis (Delle Chiaje, 1844)Embranchement MOLLUSQUES

Classe GASTEROPODES (Larves)

Littorina littorea (Linné, 1758)

Classe LAMELLIBRANCHES (Larves)

Mytilus edulis (Linné, 1758)

Embranchement CHAETOGNATHES*Sagitta setosa* (J. Müller)Embranchement BRYOZOAIRES (Larves)*Electra pilosa* (Linné, 1767)Embranchement PHORONIDIENS (Larves)*Phoronis hippocrepia* (Wright, 1856)*Phoronis mülleri* (Longchamp, 1903)Embranchement ARTHROPODESSous-embranchement CHELICERATESClasse PANTOPODES (= PYCNOGONIDES)*Phorichilidium femoratum* (Rathke)*Ammothea echinata* (Hodge)Sous-embranchement MANDIBULATESClasse CRUSTACES

Sous-classe BRANCHIOPODES

Sous-ordre CLADOCERES

Evadne nordmanni (Loven, 1836)*Podon intermedius* (Lilljeborg, 1853)*Podon leuckarti* (Sars, 1862)*Podon polyphemoïdes* (Leuckart, 1859)

Sous-classe COPEPODES

Ordre CALANOÏDAE

Calanus helgolandicus (Claus, 1863)*Paracalanus parvus* (Claus, 1863)*Pseudocalanus elongatus* (Boeck, 1972)*Stephos scotti* (G.O. Sars, 1903)*Temora longicornis* (O.F. Müller, 1792)*Eurytemora hirundoïdes* (Nordquist, 1888)*Centropages hamatus* (Lilljeborg, 1853)*Centropages typicus* (Kroyer, 1849)*Isias clavipes* (Boeck, 1864)

Isias clavipes (Boeck, 1864)
Parapontella brevicornis (Lubbock, 1857)
Platycopia perplexa (G.O. Sars)
Anomalocera patersoni (Templeton, 1837)
Labidocera wollastoni (Lubbock, 1857)
Acartia clausi (Lubbock, 1889)
Acartia discaudata (Giesbrecht, 1881-

Ordre HARPACTICOÏDAE

Euterpina acutifrons (Dana, 1848)
Peltidium bopyroïdes

Ordre CYCLOPOÏDAE

Oithona sp.
Pseudanthessius sauvagei (Canu, 1891)
Cyclopina litoralis (Brady)
Cyclopina dilatata (G.O. Sars)
Cyclopoïda sp.
Corycaeus anglicus (Lubbock, 1855)

Ordre MONSTRILLOÏDAE

Monstrilla grandis (Giesbrecht, 1892)
Monstrilla neigolandica (Claus, 1863)

Sous-classe des CIRRIPEDES (larves)

Elbanus sp.
Elminius modestus

Sous-classe MALASCOTRACES

Ordre MYSIDACEA

Gastrosaccus normani (G.O. Sars, 1877)
Gastrosaccus spindler (Goes, 1864)
Paramysis arenosa (G.O. Sars, 1877)
Paramysis helleri (G.O. Sars, 1877)
Stomatopysis spiritus (Norman, 1860)
Pranus flexuosus (Müller, 1776)
Mesopodopsis slabberi (Van Beneden, 1861)
Mysidopsis gibbosa (Sars, 1864)
Leptomydis sp.
Anchistus agilis (Sars, G.O., 1877)

Ordre CUMACEA

Cumopsis longipes (Dohrn, 1869)
Eudotria scorpioïdes (Montagu, 1804)
Pseudocuma gilsoni (Bacescu, 1950)

Pseudocuma longicornis (Bate, 1858)
Diastylis bradyi (Norman, 1879)
Leptostylis ampullacea (Lilljeborg, 1855)
Lampros fasciata (G.O. Sars, 1862)

Ordre ISOPODES

Idothea baltica (Pallas, 1772)
Idothea linearis (Linné, 1763)
Eurydice pulchra (Leach, 1815)

Ordre Amphipodes

Calliopus crenulatus (Chevreux et Fage, 1925)
Gammarellus homari (Fabricius, 1779)
Gammarus duebeni (Lilljeborg, 1851)
Hyperia galba (Montagu, 1813)

Ordre DECAPODES (Larves)

Pandalus montagui (Leach, 1814)
Hippolyte varians (Leach, 1814)
Palaemon serratus (Pennant, 1777)
Crangon crangon (Linné, 1758)
Upogebia deltaura (Leach, 1815)
Pagurus bernhardus (Linné, 1758)
Galathea intermedia (Lilljeborg, 1851)
Porcellana platycheles (Pennant, 1777)
Pisidia longicornis (Linné, 1767)
Ebalia sp.
Corystes cassivelaunus (Pennant, 1777)
Macropipus sp.
Carcinus maenas (Linné, 1758)
Pilumnus hirtellus (Linné, 1761)
Inachus sp.
Eurynome sp.

Embranchement ECHINODERMES

Classe ASTEROIDEA

Asterias rubens (Linné, 1758)

Classe OPHIUROIDEA

Ophiotrix fragilis (Abilgaard)

Classe ECHINOIDEA

Echinocardium cordatum (Pennant, 1777)
Psammechinus miliaris (Gmelin)

Embranchement CHORDES

Sous-embranchement TUNICIERS (= UROCHORDES)

Oikopleura dioica (Fol. 1872)

Sous-embranchement CEPHALOCORDES

Amphioxus lanceolatus (Larves) (Pallas)

A N N E X E 3

ETUDE GRANULOMETRIQUE

FIG. 11 à 16 - ZONE INTERTIDALE

FIG. 24 à 28 - ZONE SUBTIDALE

Fig. ⑪ à ⑫

ETUDE GRANULOMETRIQUE :

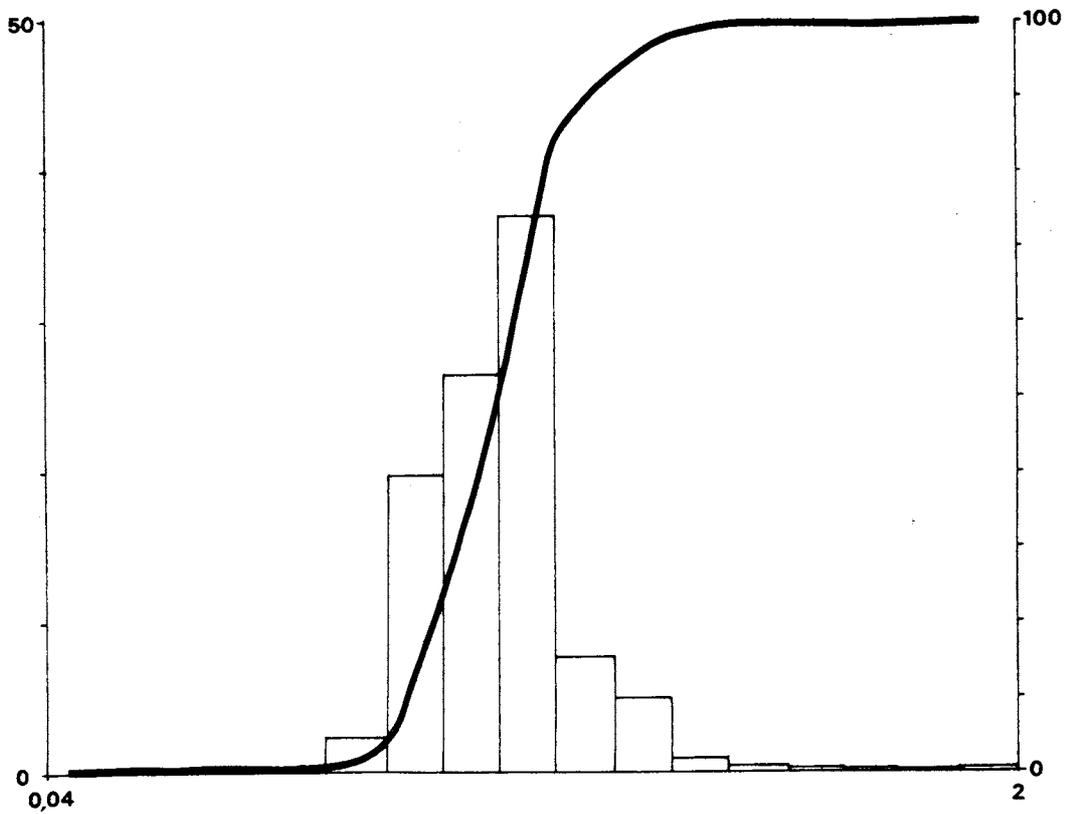
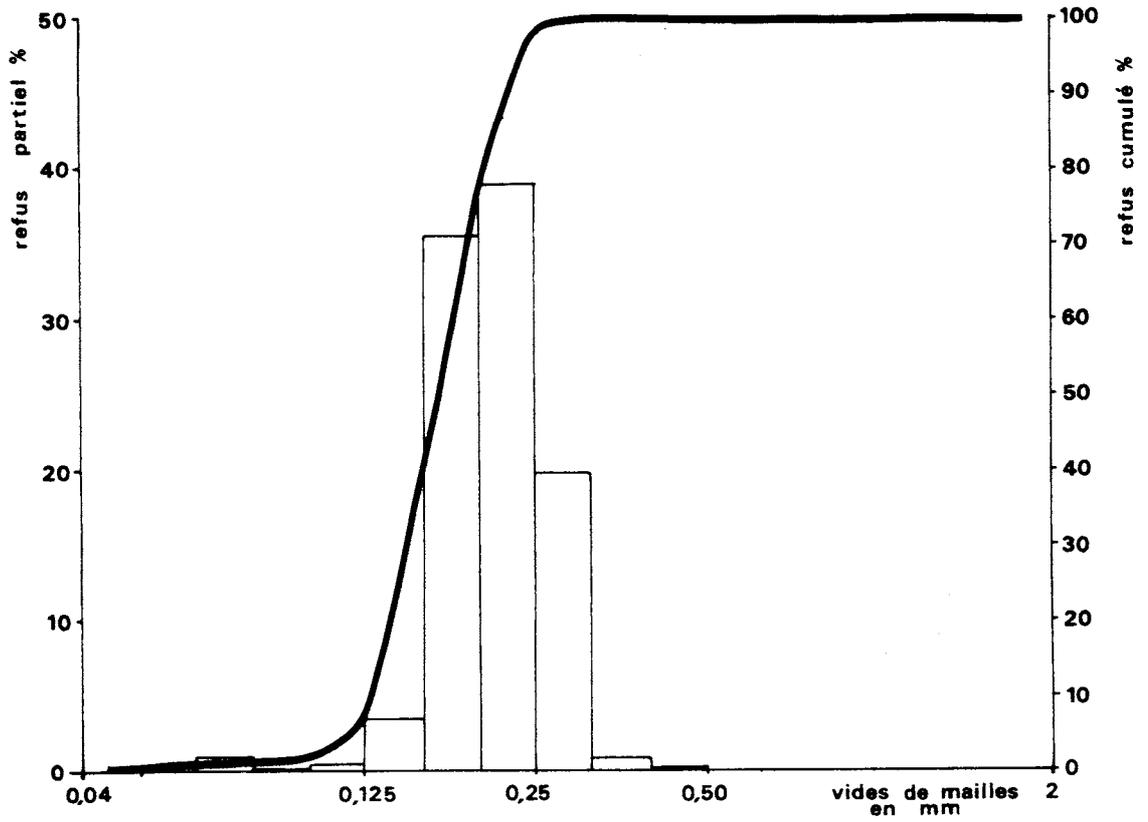
- *Histogrammes des fréquences pondérales .*
- *Courbes cumulatives pondérales directes .*

<i>HN : haut niveau</i>		<i>Res. : Résurgence .</i>
<i>MN : moyen "</i>		
<i>BN : bas "</i>		<i>Ret. : Rétention .</i>

11

RADIALE E

HN - Res.

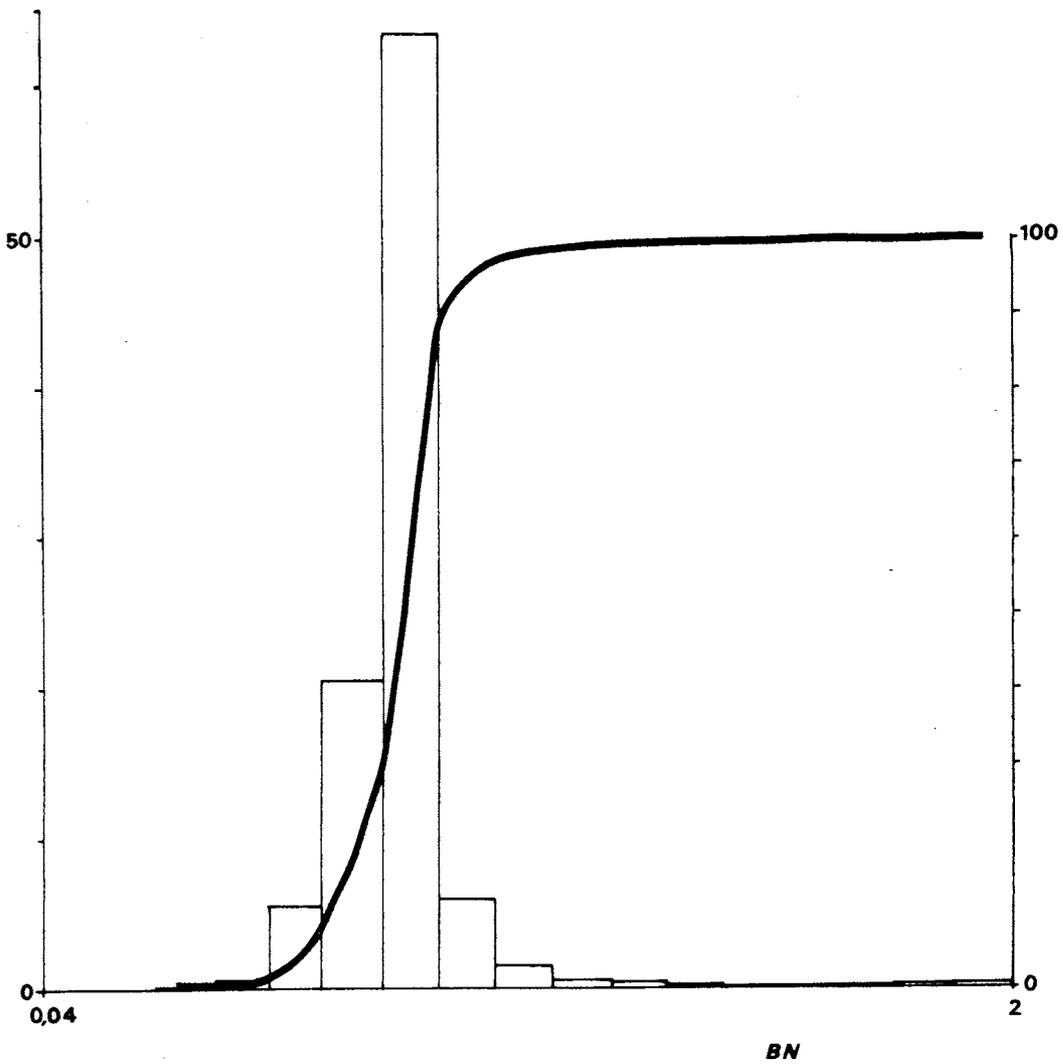
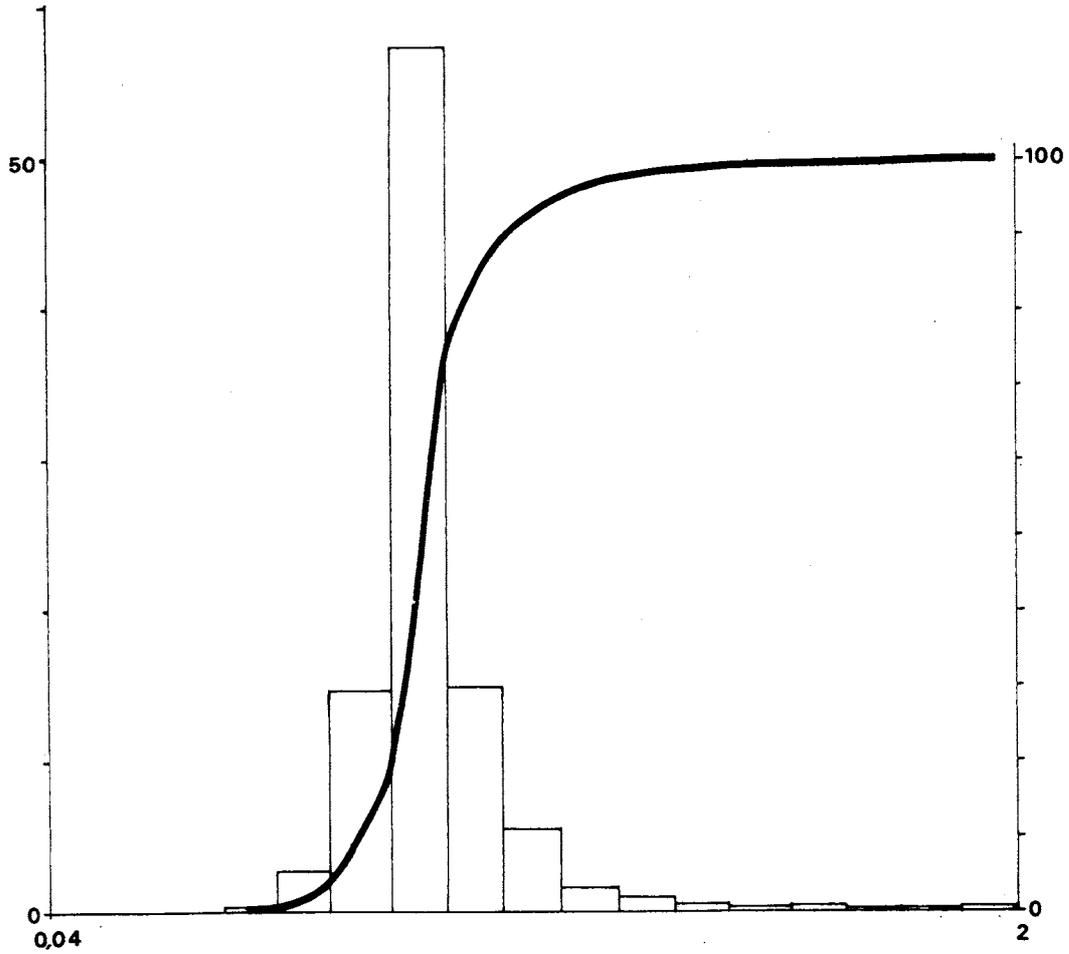


MN - Ret.

12

RADIALE E

MN - Res.

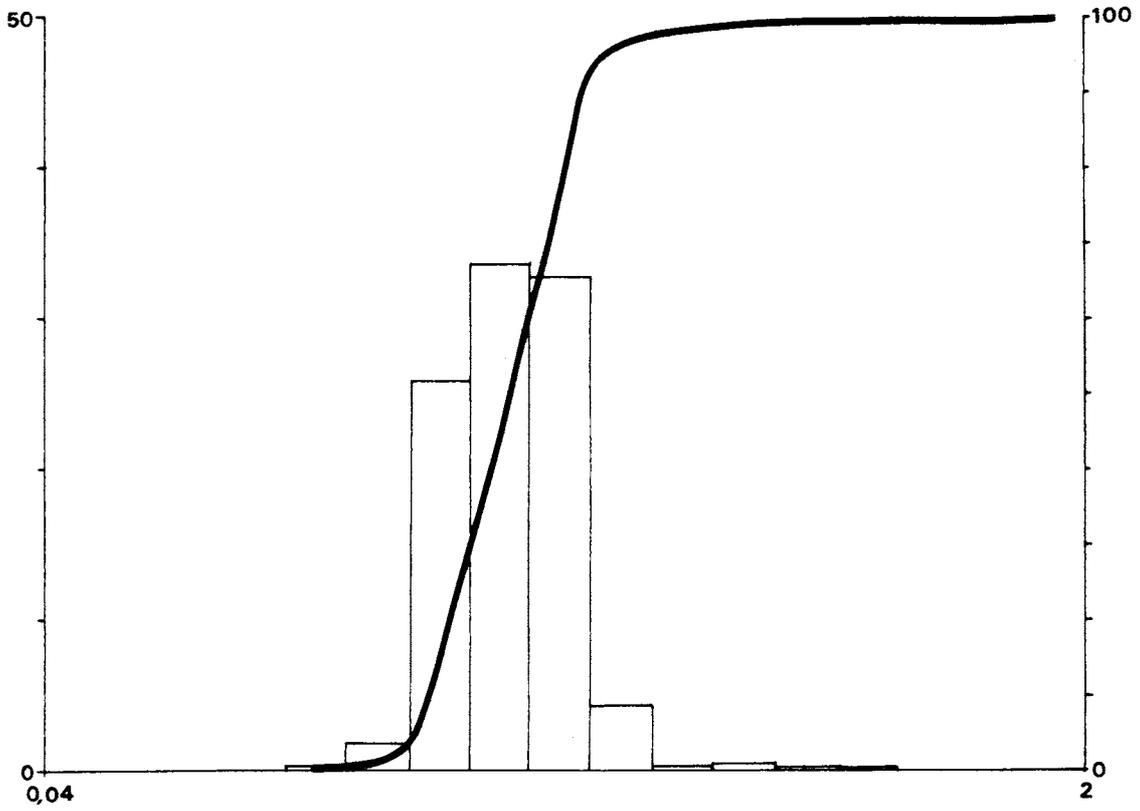
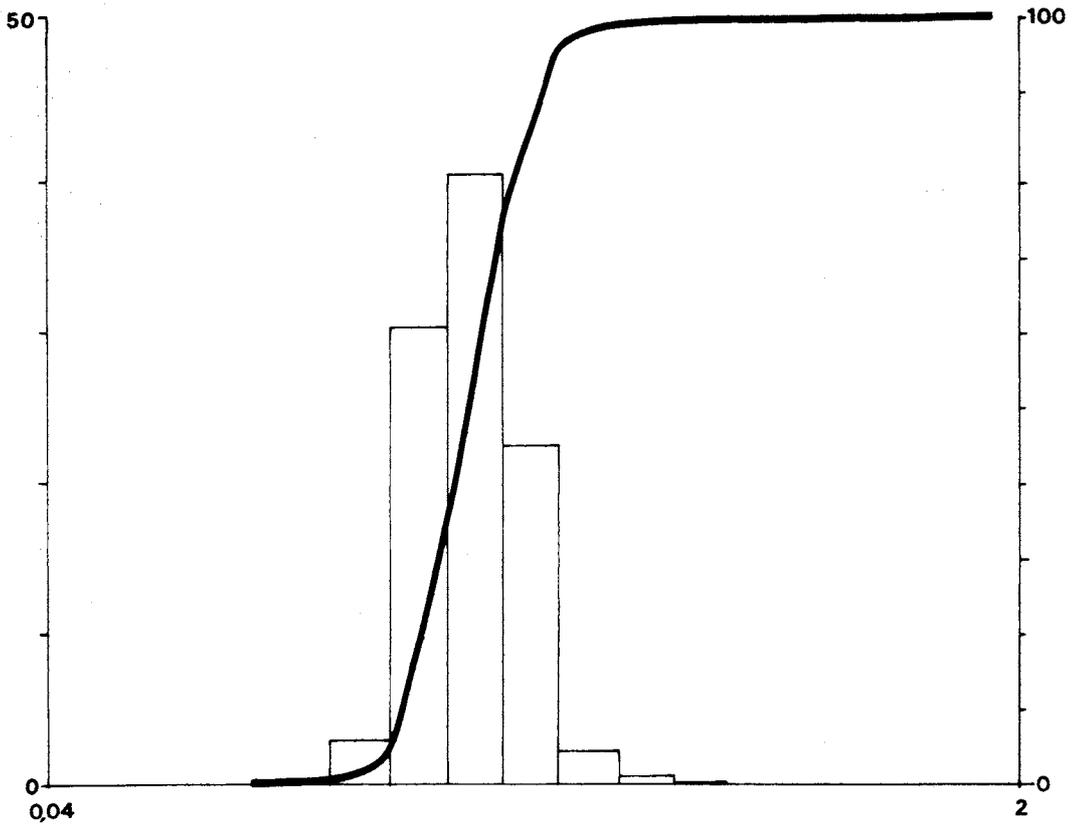


BN

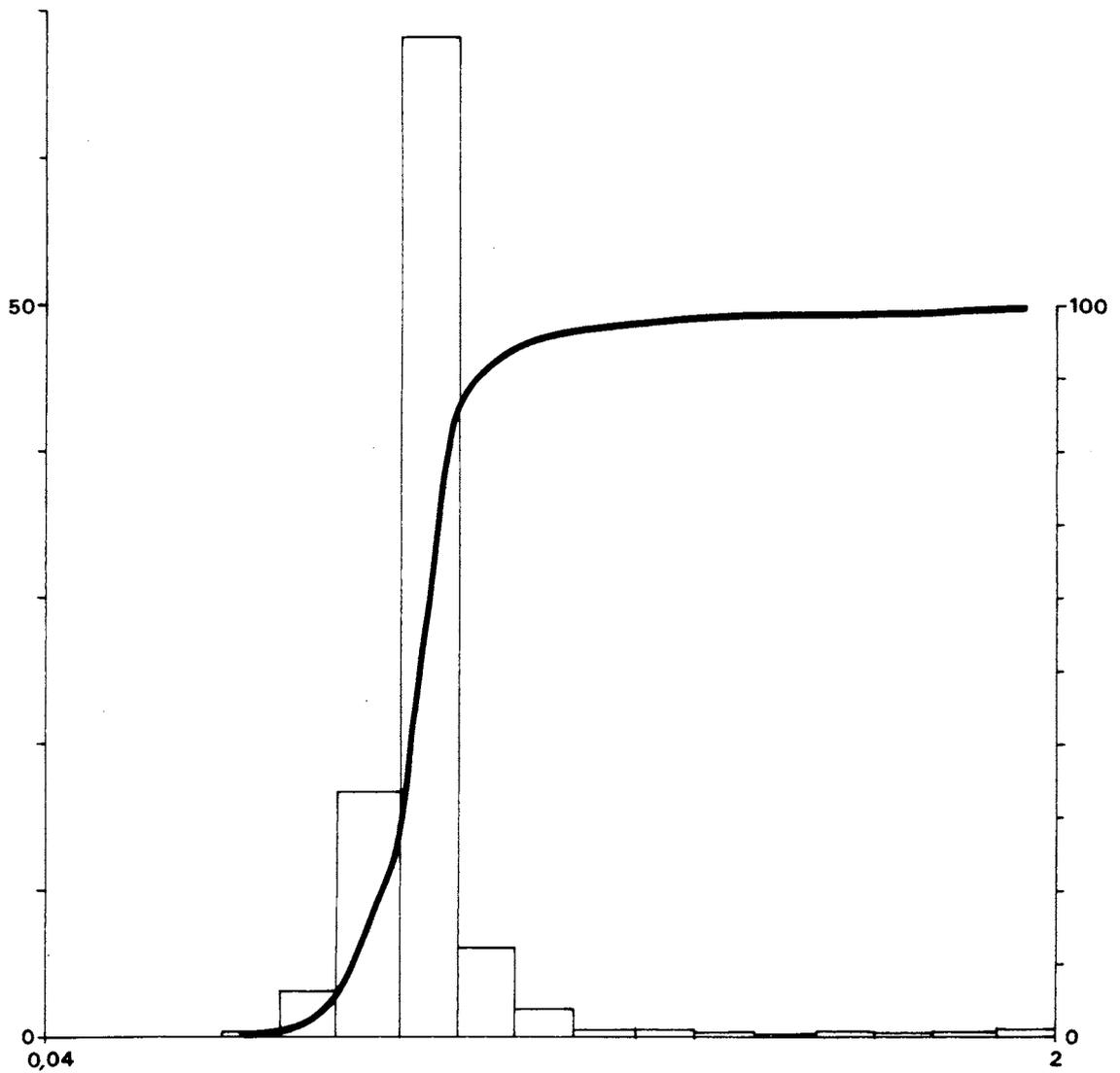
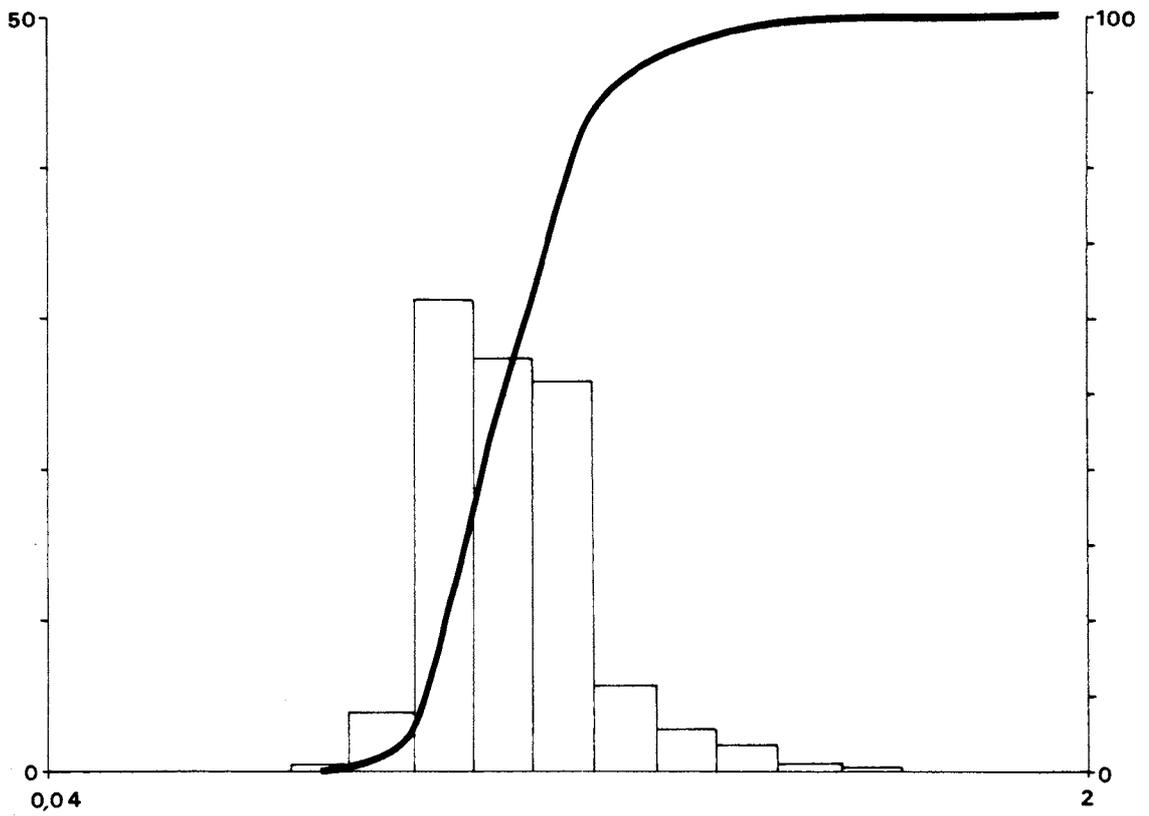
13

RADIALE C

HN - Res.



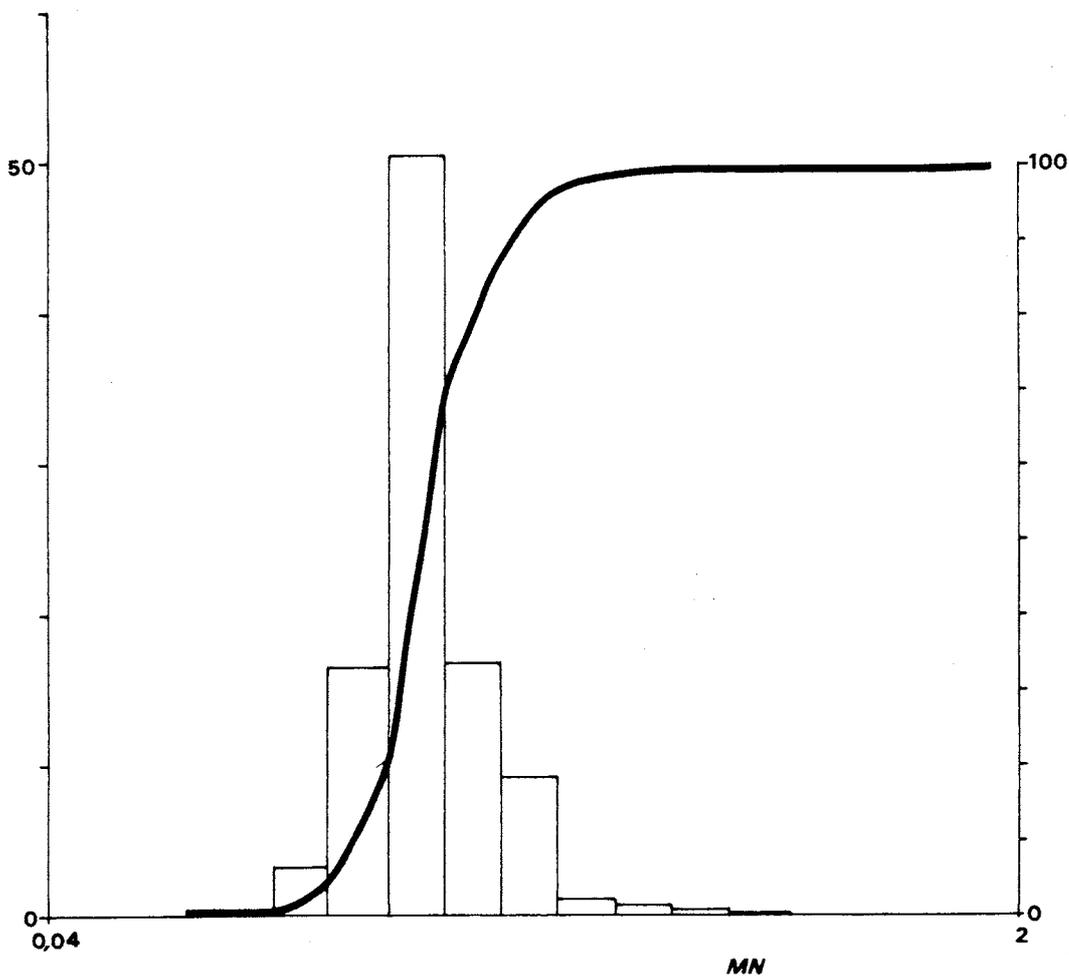
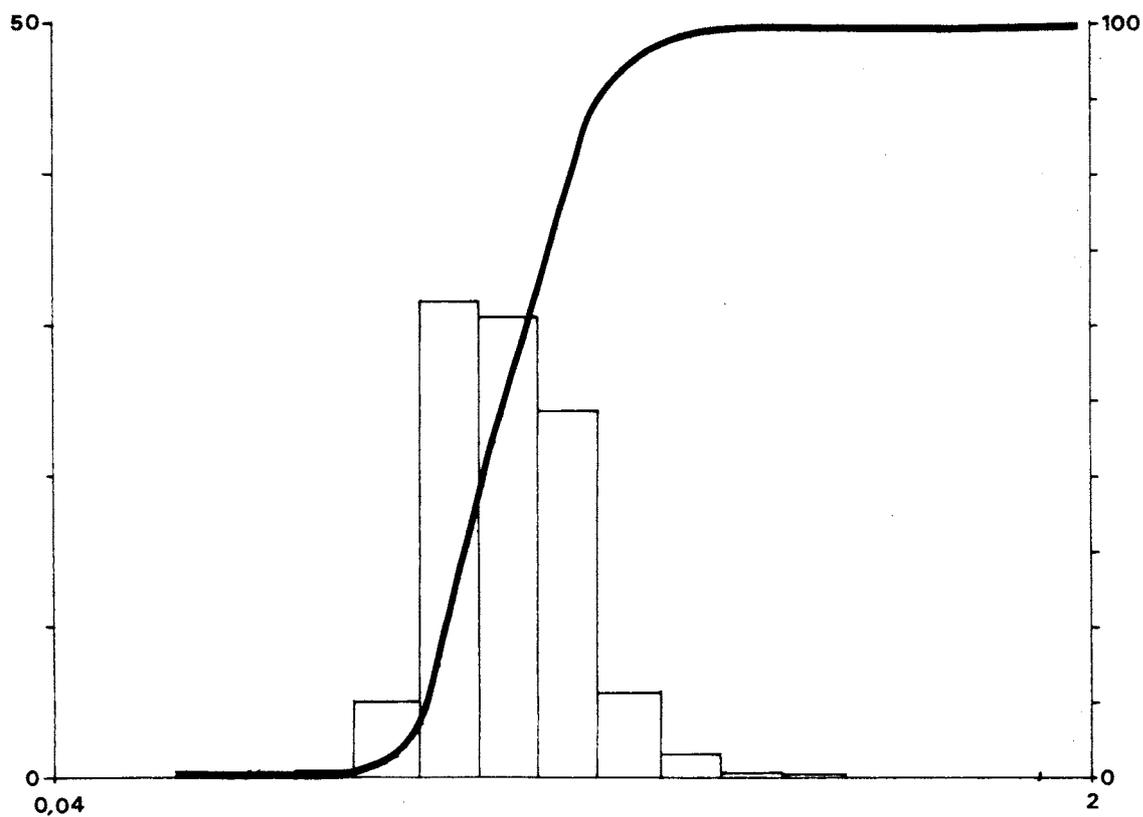
HN - Ret.



15

RADIALE H

HN



16

RADIALE H

BN

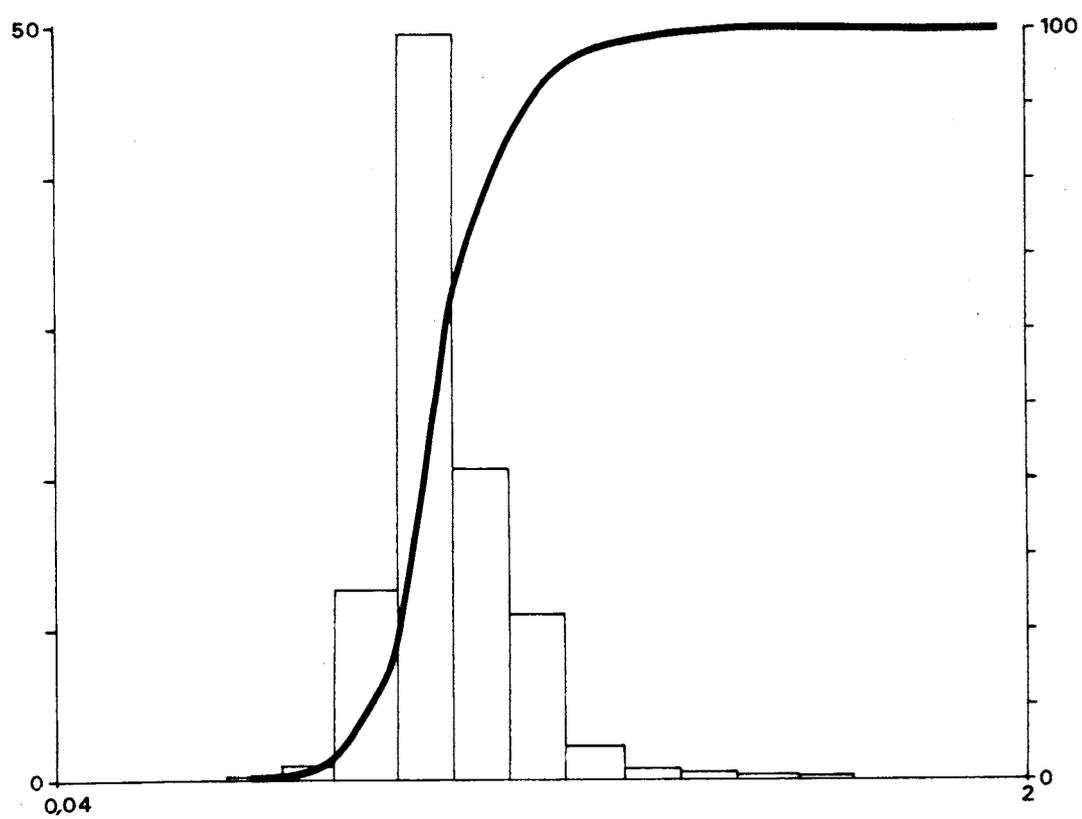


Fig 24 Etude granulométrique des sédiments profonds.

- histogrammes des fréquences pondérales.
- courbes cumulatives pondérales directes.

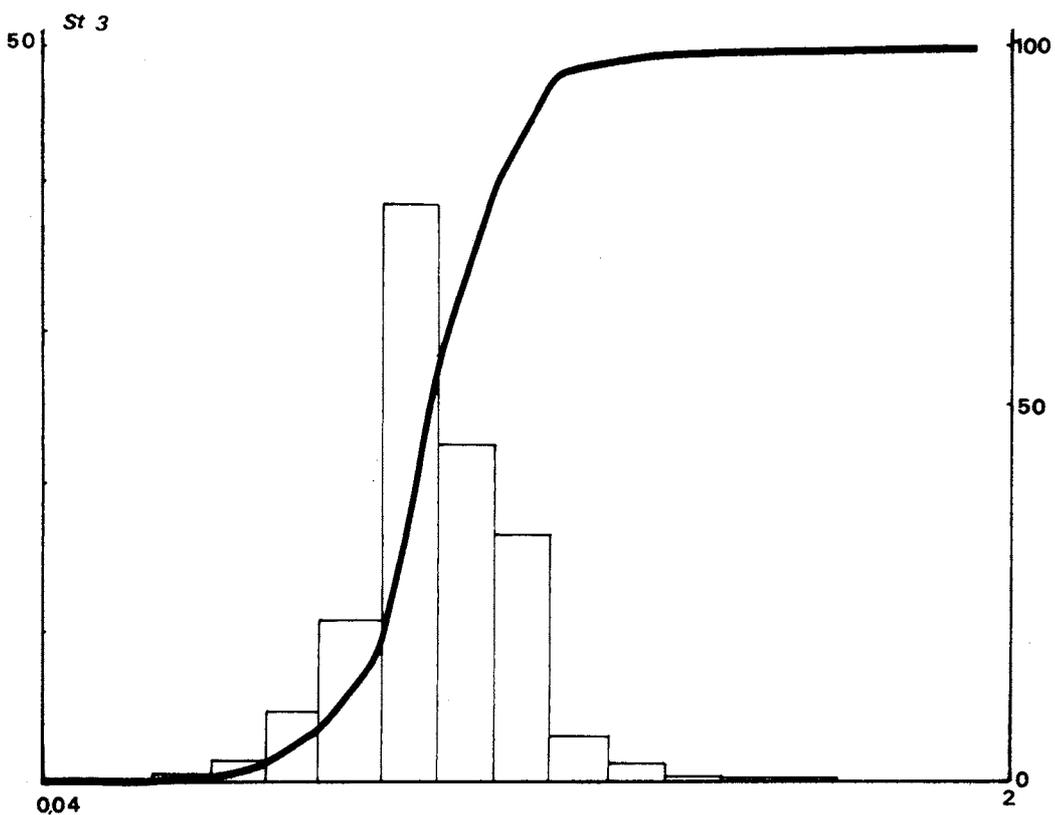
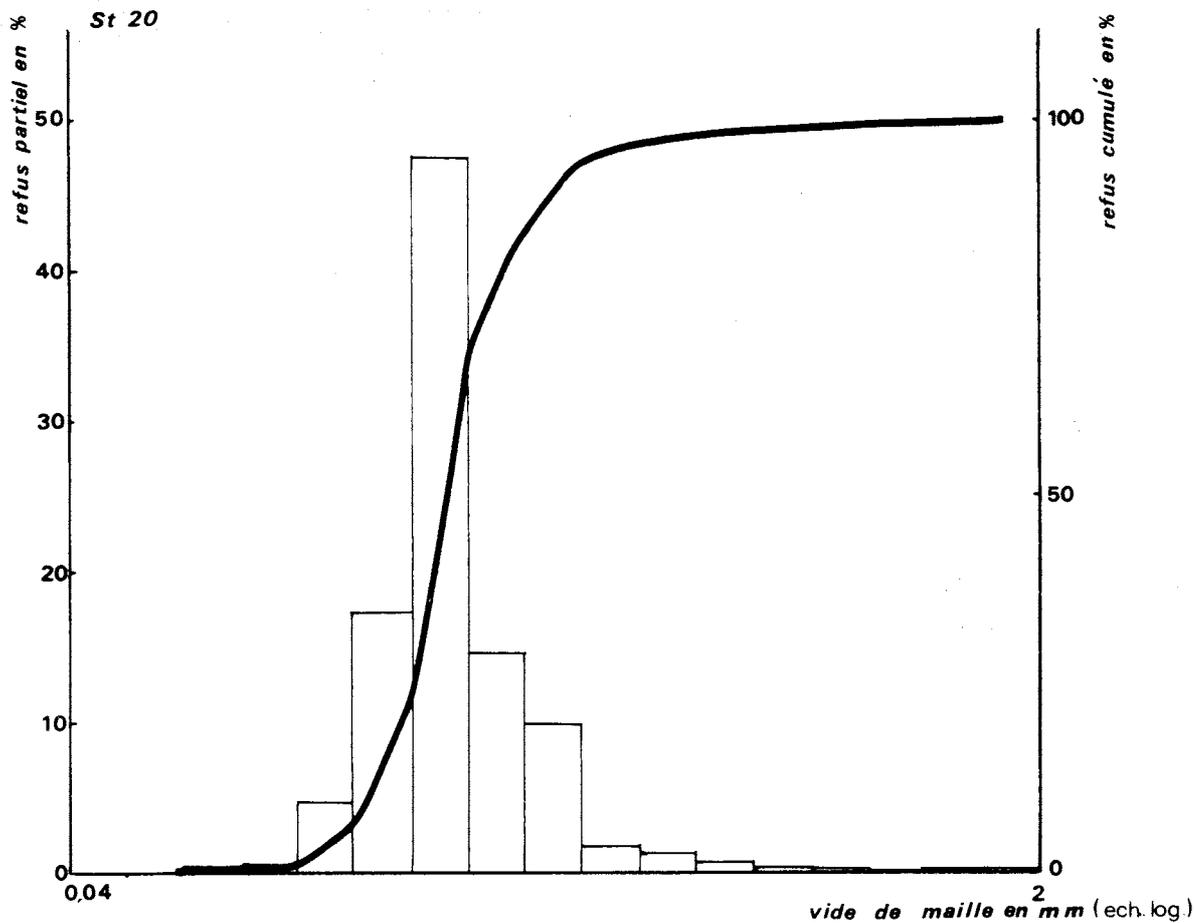


Fig 25 Etude granulométrique des sédiments profonds.

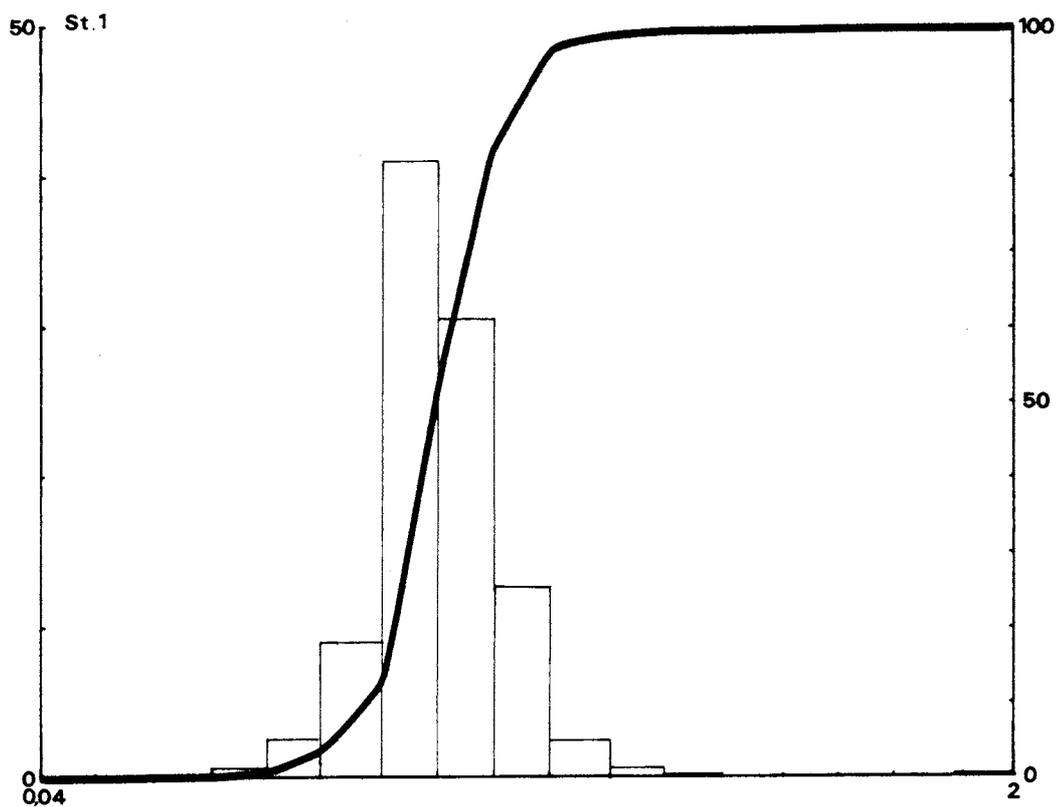
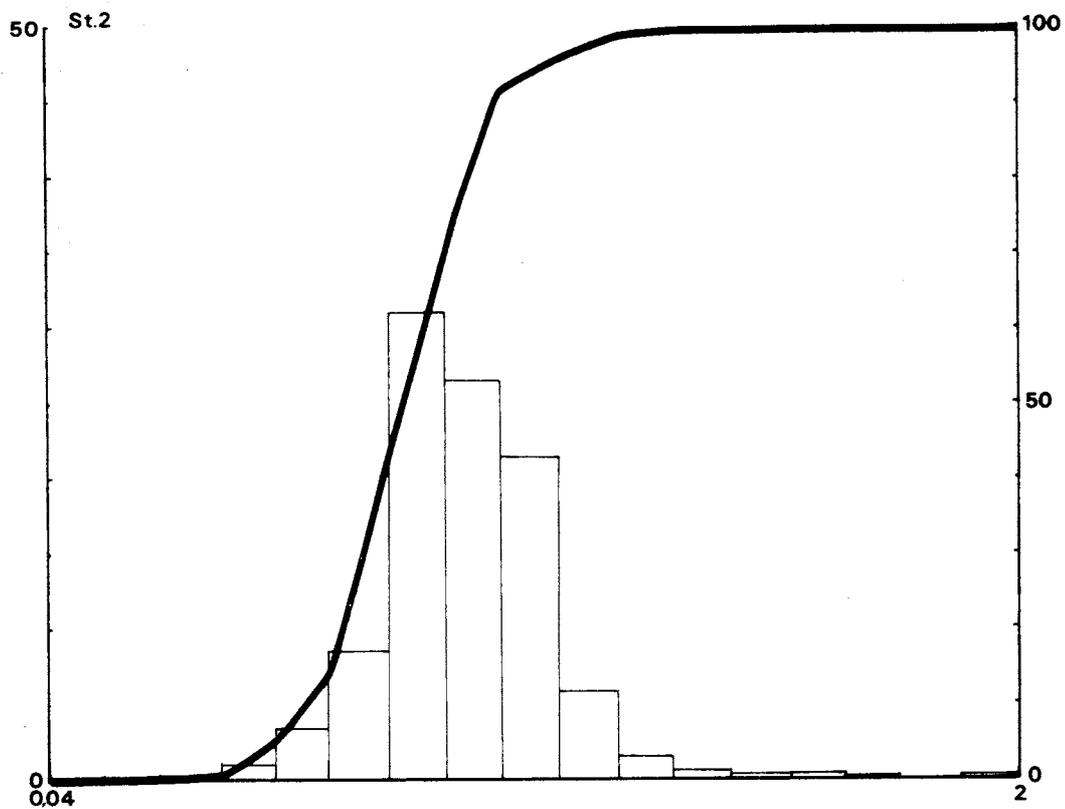


Fig 26 Etude granulométrique des sédiments profonds.

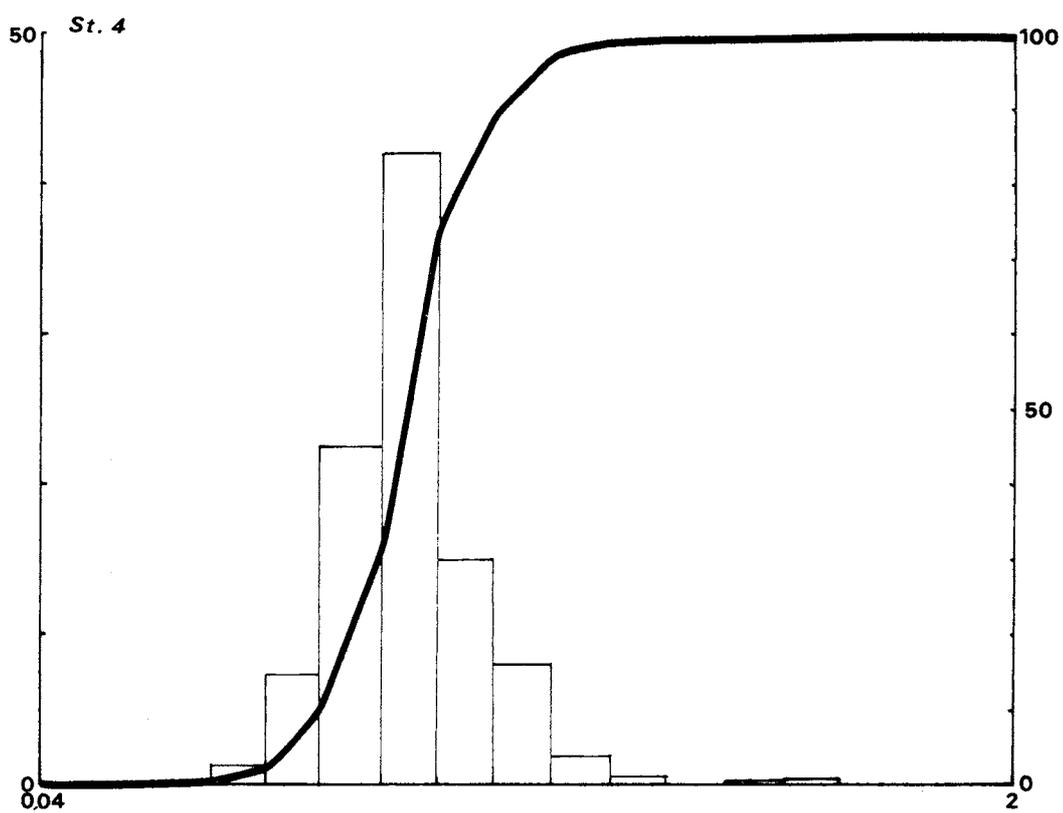
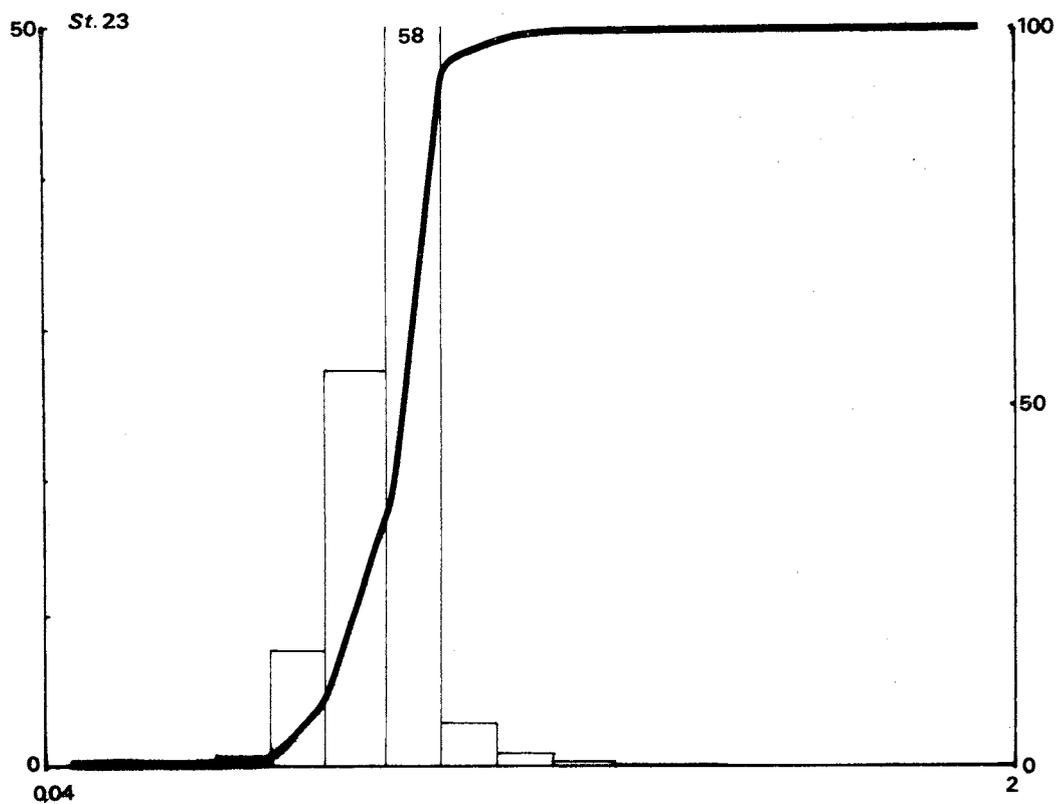


Fig 27 Etude granulométrique des sédiments profonds.

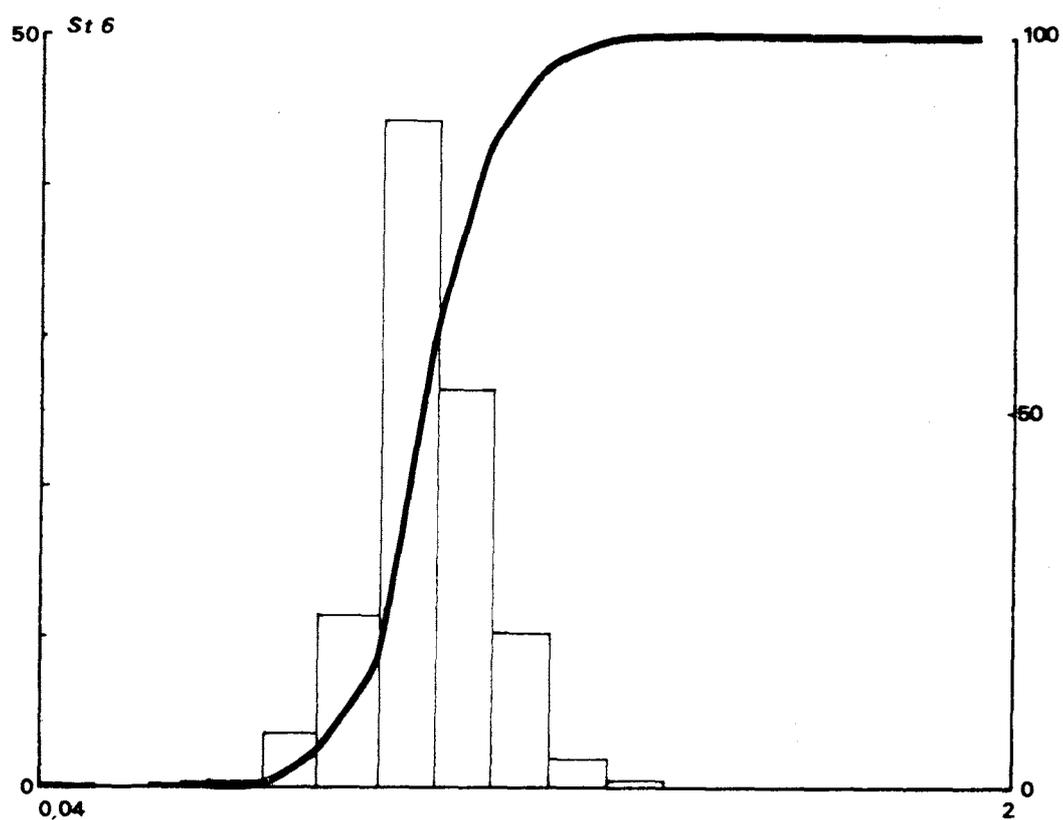
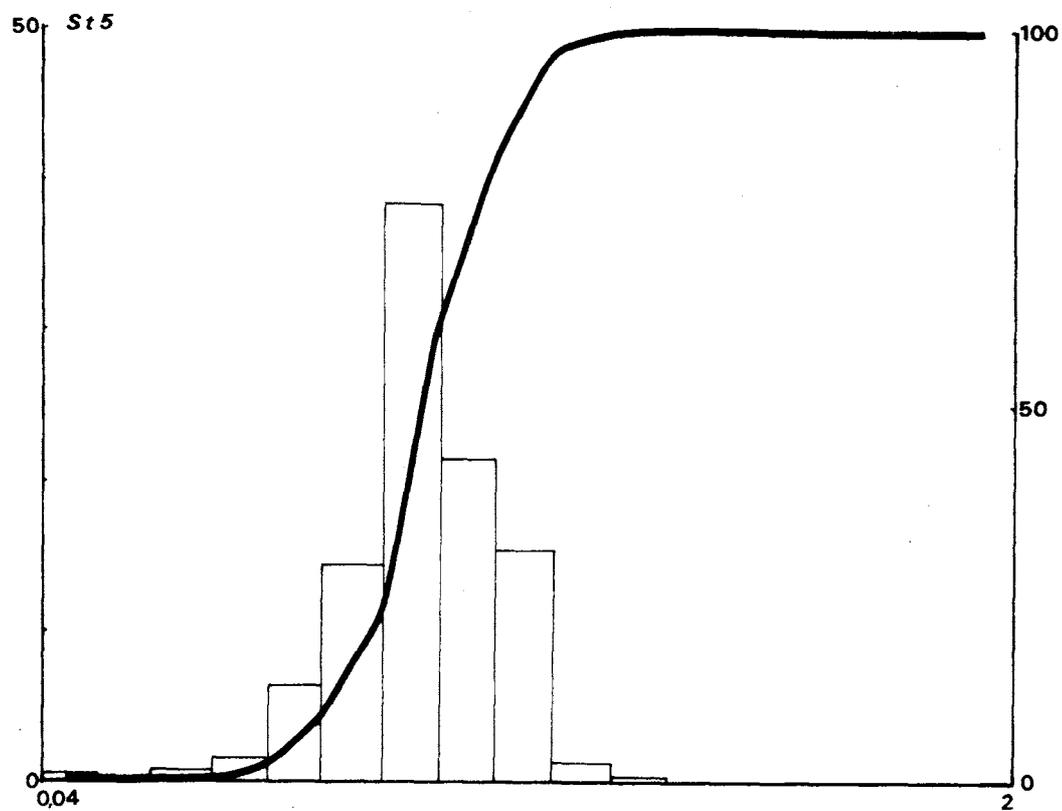
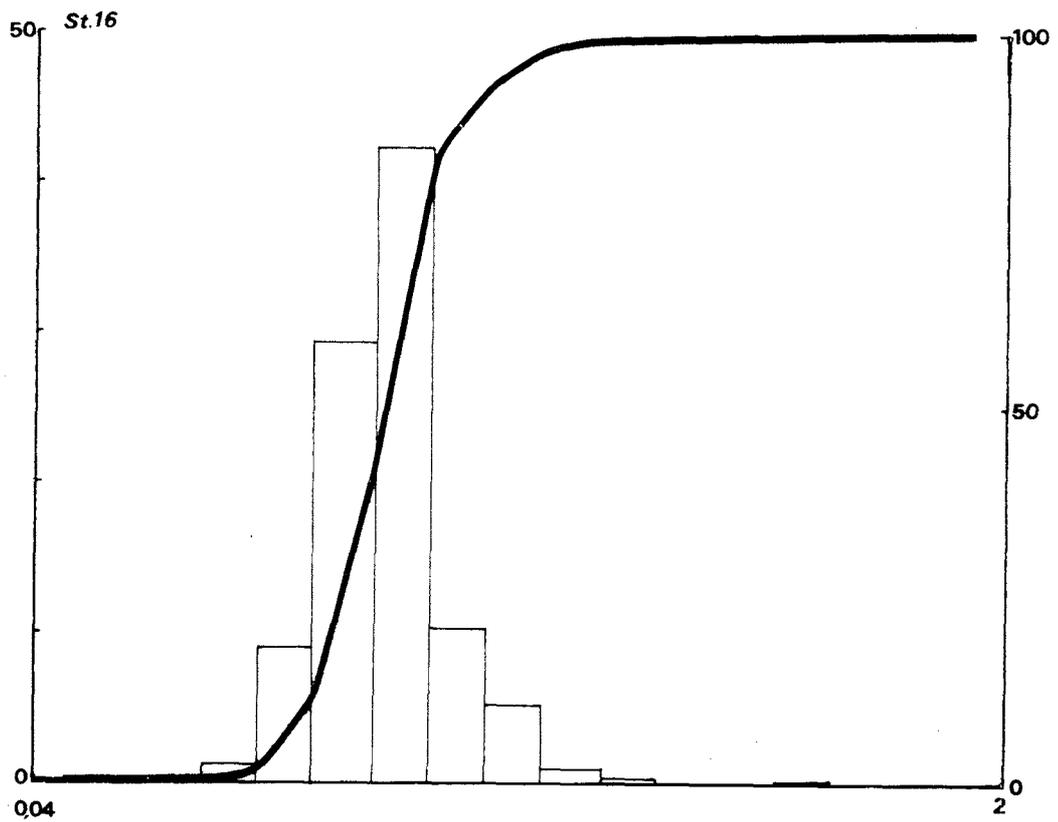
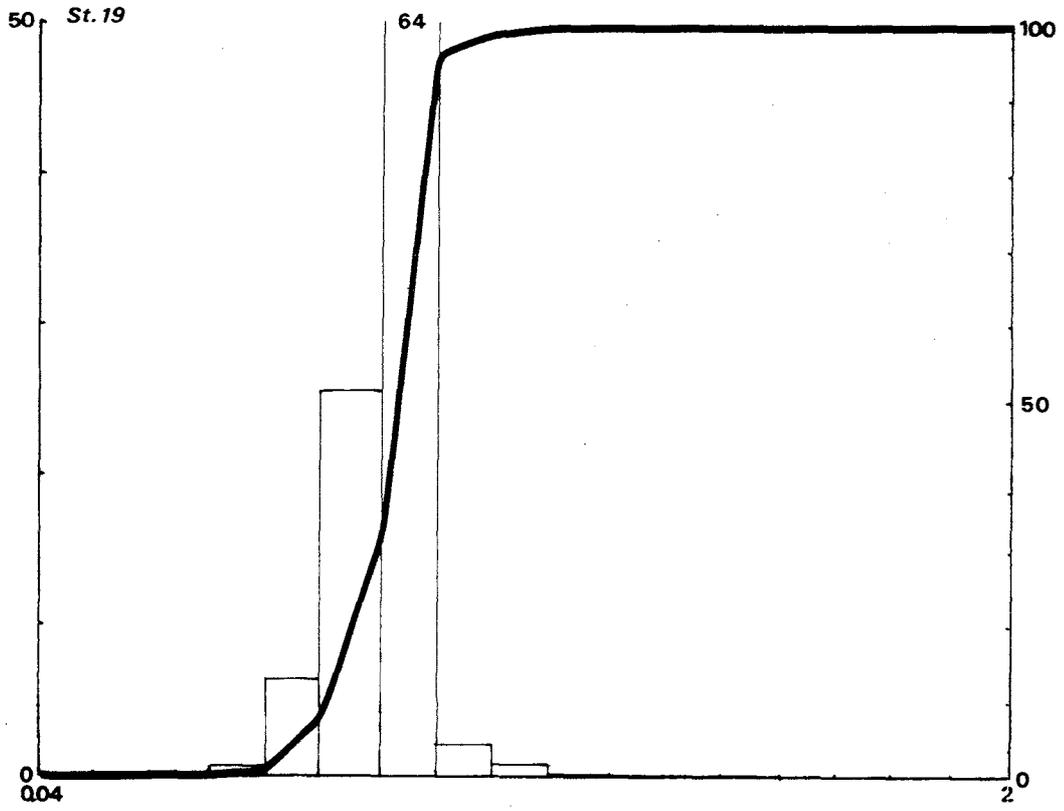


Fig 28 Etude granulométrique des sédiments profonds.



A N N E X E 4

LISTE DES ESPECES BENTHIQUES

RENCONTREES SUR L'ESTRAN

ANNELIDES POLYCHETES

Phyllodoce mucosa (OERSTED, 1843)
Eteone longa (FABRICIUS, 1780)
Nereis longissima (JOHNSTON, 1840)
Nephtys caeca (FABRICIUS, 1780)
Nephtys cirrosa (EHLERS, 1868)
Nephtys hombergii (SAVIGNY, 1818)
Glycera sp.
Nerine cirratulus (DELLE CHIAJE, 1828)
Spio filicornis (O.F. MULLER, 1776)
Spiophanes bombyx (CLARAPEDE, 1870)
Magelona papillicornis (O.F. MULLER, 1858)
Capitella capitata (FABRICIUS, 1780)
Arenicola marina (LINNE, 1758)
Lanice conchilega (PALLAS, 1766)
Lagis koreni (MALMGREN, 1866)

MOLLUSQUES LAMELLIBRANCHES

Cardium edule (LINNE, 1758)
Macra corallina (LINNE)
Macoma balthica (LINNE, 1758)
Tellina tenuis (DA COSTA, 1778)
Tellina fabula (GMELIN, 1791)
Donax vittatus (DA COSTA, 1778)

CRUSTACES MYSIDACES

Gastrosaccus spinifer (GOES, 1864)

CRUSTACES CUMACES

Cumopsis goodsiri (VAN BENEDEN, 1851)

CRUSTACES ISOPODES

Eurydice pulchra (LEACH, 1815)
Eurydice affinis (H.J. HANSEN, 1905)

CRUSTACES AMPHIPODES

Haustorius arenarius (SLABBER, 1769)
Urothoe grimaldi (CHEVREUX, 1895 Var. *Poseidonis* REIBISH)
Bathyporeia guilliamsoniana (BATE, 1856)
Bathyporeia sarsi (VATRIN, 1938)
Bathyporeia pilosa (LINDSTROM, 1855)
Bathyporeia pelagica (BATE, 1862)
Bathyporeia elegans (WATRIN, 1938)
Pontocrates arenarius (BATE, 1858)
Talitrus saltator (MONTAGU, 1808)

CRUSTACES DECAPODES

Crangon crangon
Diogenes pugilator
Macropipus holsatus
Carcinus maenas
Portunus latipes
Pinnotheres pisum

VERTEBRES : POISSONS TELEOSTEENS

Ammodytes lanceolatus (LESAUVAGE, 1824)
Ammodytes tobianus (LINNE, 1758)

ANNEXE 5

LISTE DES ESPECES BENTHIQUES
RENCONTREES SUR LES FONDS COTIERS PROCHES

(CAMPAGNE DU 23 AVRIL 1976)

LISTE DES ESPECES RENCONTREES
AU COURS DE LA CAMPAGNE DE PRELEVEMENTS
DU 23 AVRIL 1976

CNIDAIRES

Hydractinia echinata (FLEMING, 1828)
Cerianthus lloydi (GOSSE, 1860)

NEMERTES

Cerebratulus sp.
Nemertes spp.

ANNELIDES POLYCHETES

Harmothoe lunulata (DELLE CHIAJE, 1841)
Sigalion mathildae (AUDOUIN et EDWARDS, 1834)
Pholoe synophthalmica (CLAPAREDE, 1868)
Phyllodoce groenlandica OERSTED, 1843)
Phyllodoce mucosa (OERSTED, 1843)
Eulalia sanguinea (OERSTED, 1843)
Eteone longa (FABRICIUS, 1780)
Nephtys caeca (FABRICIUS, 1780)
Nephtys cirrosa (EHLERS, 1868)
Nephtys hombergii (SAVIGNY, 1818)
Nephtys longosetosa (OERSTED, 1842)
Glycera alba (O.F. MULLER, 1776)
Nerine bonnieri (MESNIL, 1896)
Spio filicornis (O.F. MULLER, 1776)
Spiophanes bombyx (O.F. MULLER, 1858)
Chaetozone setosa (MALGREGM, 1867)
Notomastus latericeus (SARS, 1851)
Capitella capitata (FABRICIUS, 1780)
Arenicola marina (LINNE, 1758)
Larice conchilega (PALLAS, 1766)
Lagis koreni (MALMGREGM, 1866)

ECHIURIDES

Echiurus pallasi (GUER)

MOLLUSQUES GASTEROPODES

Natica alderi (FORBES, 1838)

MOLLUSQUES NUDIBRANCHES

Aeolidae sp.

MOLLUSQUES LAMELLIBRANCHES

Modiolus sp.

Mysella bidentata (MONTAGU, 1803)

Montacuta ferruginosa (MONTAGU, 1808)

Abra alba (WOOD, 1802)

Macoma balthica (LINNE, 1758)

Tellina fabula (GMELIN, 1791)

Tellina tenuis (DA COSTA, 1778)

Donax vittatus (DA COSTA, 1778)

MOLLUSQUES CEPHALOPODES

Sepiola atlantica (D'ORBIGNY, 1839)

CRUSTACES CIRRIPEDES

Sacculina carcini (THOMPSON, 1836)

CRUSTACES MYSIDACES

Gastrosaccus spinifer (GOES, 1864)

CRUSTACES CUMACES

Cumopsis goodsiri (VAN BENEDEN, 1851)

Bodotria scorpioides (MONTAGU, 1804)

Diastylis bradyi (NORMAN, 1879)

CRUSTACES AMPHIPODES

Urothoe grimaldii (CHEVREUX, 1895 Var *Poseidonis* REIBISH)

Bathyporeia elegans (WATKIN, 1938)

Bathyporeia guilliamsoniana (BATE, 1856)

Bathyporeia pelagica (BATE, 1862)

Bathyporeia pilosa (LINDSTROM, 1855)

Pontocrates arenarius (BATE, 1858)

Nototropis swammerdami (EDWARDS, 1830)

Melita gladiosa (BATE, 1862)

Micropotopus maculatus (NORMAN, 1867)

Pariambus typicus (KROYER)

CRUSTACES DECAPODES

Crangon crangon (LINNE, 1758)
Callinassa tyrrhena (PETAGNA, 1792)
Diogenes pugilator (ROUX, 1828)
Pagurus bernhardus (LINNE, 1758)
Pisidia longicornis (LINNE, 1767)
Macropipus holsatus (FABRICIUS, 1798)
Carcinus maenas (LINNE, 1758)
Portunus latipes (PENNANT, 1777)
Pinnotheres pisum (LINNE, 1767)

ECHINODERMES ASTEROIDES

Asterias rubens (LINNE, 1758)

ECHINODERMES OPHIUROIDES

Ophiura albida (FORBES)
Ophiura texturata (LAMARCK)

ECHINODERMES ECHINIDES

Echinocardium cordatum (PENNANT, 1777)

POISSONS TELEOSTEENS

Ammodytes tobianus (LINNE, 1758)
Solea solea (LINNE, 1758)

A N N E X E 6

ANALYSE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE

DE LA ZONE INTERTIDALE

(TABLEAUX 2 À 9)

TABLEAU 2 : ANALYSE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DE LA MACROFAUNE
 NOMBRE D'INDIVIDUS ET BIOMASSE AU 1/4 M²
 (BIOMASSE EN GRAMMES)

RADIALE A

NIVEAUX	Haut résurgence		Moyen rétention		Moyen résurgence		Bas saturation	
	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.
<i>Eteone longa</i>			2	0,0007	7	0,0239	1	0,0018
<i>Nephtys cirrosa</i>					4	0,0973	15	0,0587
<i>Nerine cirratulus</i>	1	0,0005	26	0,2924	35	0,3945		
<i>Glycera sp.</i>					1	0,0015		
<i>Arenicola marina</i>							1	0,2357
<i>Nephtys hombergii</i>							2	0,1763
<i>Tellina tenuis</i>							1	0,1020
<i>Donax vittatus</i>							1	0,4015
<i>Eurydice pulchra</i>	8	0,0070	235	0,1390	7	0,0038	26	0,0097
<i>Bathyporeia pilosa</i>	1	0,0005	70	0,0454				
<i>Bathyporeia sarsi</i>					16			
<i>Bathyporeia pelagica</i>					4	0,0132		
<i>Haustorius arenarius</i>			21	0,0762	4	0,0131		
<i>Urothoe grimaldii</i>							142	0,0668
<i>Pontocrates arenarius</i>							6	0,0036
<i>Gastrosaccus spinifer</i>							1	0,0014
<i>Crangon crangon</i>							1	0,0030
<i>Bathyporeia elegans</i>							1	0,0016
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>							1	
<i>Ammodytes tobianus</i>							6	
Némertes							2	0,0097

TABLEAU 3 : ANALYSE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DE LA MACROFAUNE
 NOMBRE D'INDIVIDUS ET BIOMASSE AU 1/4 M²
 (BIOMASSE EN GRAMMES)

RADIALE B

NIVEAUX	Haut résurgence		Moyen rétention		Moyen résurgence		Bas saturation	
	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.
Individus et Biomasse								
Espèces								
<i>Eteone longa</i>			7	0,0058	1	0,0032		
<i>Nerine cirratulus</i>			375	2,7042				
<i>Nephtys cirrosa</i>					1	0,0010	17	0,1110
<i>Eurydice pulchra</i>	6	0,0032	1	0,0004	2	0,0005		
<i>Bathyporeia pilosa</i>	91	0,0450						
<i>Bathyporeia sarsi</i>					7	0,0051		
<i>Haustorius arenarius</i>	2	0,0103			1	0,0047		
<i>Urothoe grimaldii</i>							2	0,0018
<i>Pontocrates arenarius</i>							1	0,0002
<i>Gastrosaccus spinifer</i>					1	0,0054		
<i>Crangon crangon</i>			1	0,0014				
<i>Ammodytes sp.</i>							1	
Némertes					1	0,0021	2	0,0128

TABLEAU 4 : ANALYSE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DE LA MACROFAUNE
 NOMBRE D'INDIVIDUS ET BIOMASSE AU 1/4 M²
 (BIOMASSE EN GRAMMES)

RADIALE C

NIVEAUX	Haut résurgence		Moyen rétention		Moyen résurgence		Bas saturation	
	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.
Individus et biomasse								
Espèces								
<i>Eteone longa</i>	1	0,0025	5	0,0023	11	0,0216		
<i>Nephtys cirrosa</i>			1	0,0003	3	0,0750	16	0,1050
<i>Nephtys hombergii</i>							1	0,0680
<i>Nerine cirratulus</i>			102	0,5424	16	0,0795		
<i>Arenicola marina</i>							frgts	0,0228
<i>Donax vittatus</i>							1	0,3597
<i>Eurydice pulchra</i>	12	0,0076	2	0,0026	7	0,0044	19	0,0090
<i>Eurydice affinis</i>	4	0,0076	3	0,0026	8	0,0027		
<i>Bathyporeia pilosa</i>	95	0,0465						
<i>Bathyporeia sarsi</i>					35	0,0170		
<i>Haustorius arenarius</i>	20	0,0520	2	0,0104	14	0,0459		
<i>Urothoe grimaldii</i>							3	0,0018
<i>Gastrosaccus spinifer</i>							1	0,0025
<i>Crangon crangon</i>			2	0,0153	2	0,0025		

frgts : fragments

TABLEAU 5 : ANALYSE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DE LA MACROFAUNE
 NOMBRE D'INDIVIDUS ET BIOMASSE AU 1/4 M²
 (BIOMASSE EN GRAMMES)

RADIALE D

NIVEAUX	Haut résurgence		Moyen Rétention		Moyen résurgence		Bas saturation	
	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.
<i>Eteone longa</i>			1	0,0009				
<i>Nephtys cirrosa</i>			2	0,0361	12	0,1037	13	0,0647
<i>Nephtys hombergii</i>							6	0,2120
<i>Nerine cirratulus</i>			29	0,3252				
<i>Arenicola marina</i>							2	2,2958
<i>Annélides sp.</i>					frgts	0,0020		
<i>Donax vittatus</i>							1	
<i>Eurydice pulchra</i>	1	0,0006	1	0,0004	4	0,0032	12	0,0048
<i>Eurydice affinis</i>			1	0,0004				
<i>Haustorius arenarius</i>			10	0,0523				
<i>Urothoe grimaldii</i>							24	0,0134
<i>Bathyporeia pilosa</i>	27	0,0110						
<i>Bathyporeia pelagica</i>					1			
<i>Bathyporeia sp.</i>					1			
<i>Pinnotheres pisum</i>							1	
<i>Crangon crangon</i>					1	0,0066		
<i>Ammodytes tobianus</i>							4	

frgts : fragments

TABLEAU 6 : ANALYSE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DE LA MACROFAUNE
 NOMBRE D'INDIVIDUS ET BIOMASSE AU 1/4 M²
 (BIOMASSE EN GRAMMES)

RADIALE E

NIVEAUX	Haut résurgence		Moyen Rétention		Moyen résurgence		Bas saturation	
	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.
<i>Spiophanes bombyx</i>					4	0,0401		
<i>Nerine cirratulus</i>			9	0,0109				
<i>Nephtys cirrosa</i>					10	0,1277	10	0,0524
<i>Nephtys hombergii</i>					1	0,1024	2	0,0600
<i>Spio filicornis</i>							2	
<i>Annélides sp.</i>							frgts	0,0045
<i>Macoma balthica</i>							1	0,2967
<i>Eurydice pulchra</i>	5	0,0055	22	0,0122			3	0,0013
<i>Eurydice affinis</i>			1	0,0003				
<i>Bathyporeia pilosa</i>	133	0,0757	1	0,0002				
<i>Bathyporeia sarsi</i>			1					
<i>Bathyporeia pelagica</i>					3			
<i>Bathyporeia elegans</i>					1	0,0040		
<i>Haustorius arenarius</i>			4	0,0034				
<i>Urothoe grimaldii</i>							15	0,0105
<i>Cumopsis goodsiri</i>							1	0,0001
<i>Portunus latipes</i>							1	0,0197
Némertes							2	0,0218

frgts : fragments

TABLEAU 7 : ANALYSE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DE LA MACROFAUNE
 NOMBRE D'INDIVIDUS ET BIOMASSE AU 1/4 M²
 (BIOMASSE EN GRAMMES)

RADIALE F

NIVEAUX	Haut résurgence		Moyen rétention		Moyen résurgence		Bas saturation	
	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.
<i>Espèces</i>	Individus et Biomasse							
<i>Nephtys cirrosa</i>			9	0,1322	17	0,1600	11	0,0837
<i>Spiophanes bombyx</i>			4	0,0044	2	0,0022		
<i>Nerine cirratulus</i>			6	0,0426				
<i>Capitella capitata</i>			3	0,0015	1	0,0141	208	0,1880
<i>Eteone sp.</i>			1					
<i>Nephtys hombergii</i>					1	0,0435	7	0,3421
<i>Spio filicornis</i>							10	0,0033
<i>Arenicola marina</i>							frgts	0,2104
<i>Lanice conchilega</i>							1	0,0385
<i>Nereis sp.</i>							1	0,0045
<i>Macoma balthica</i>			1	0,1727				
<i>Tellina tenuis</i>			1	0,0752				
<i>Eurydice pulchra</i>	4	0,0012					5	0,0016
<i>Eurydice affinis</i>	4	0,0014						
<i>Bathyporeia pilosa</i>	8	0,0042						
<i>Bathyporeia sarsi</i>			7	0,0046				
<i>Portunus latipes</i>			1	0,0220				
<i>Crangon crangon</i>			1	0,0037	1	0,0027		
<i>Haustorius arenarius</i>			9	0,0551				
<i>Diogenes pugilator</i>							1	0,0754
<i>Urothoe grimaldii</i>							4	0,0036
<i>Ammodytes tobianus</i>							2	
<i>Ammodytes sp.</i>					1			

frgts : fragments

TABLEAU 8 : ANALYSE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DE LA MACROFAUNE
 NOMBRE D'INDIVIDUS ET BIOMASSE AU 1/4 M²
 (BIOMASSE EN GRAMMES)

RADIALE G

NIVEAUX	Haut rétention		Moyen		Bas saturation	
	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.
<i>Eteone longa</i>	1	0,0054				
<i>Spiophanes bombyx</i>			4	0,0079		
<i>Nerine cirratulus</i>	425	4,3973	3	0,0080		
<i>Phyllodoce mucosa</i>					1	0,0054
<i>Lanice conchilega</i>					2	0,0802
<i>Magelona papillicornis</i>					4	0,0068
<i>Capitella capitata</i>					18	0,0101
<i>Nephtys cirrosa</i>			17	0,3021	16	0,1080
<i>Nephtys hombergii</i>			2	0,1725		
<i>Tellina fabula</i>			1	0,0428		
<i>Macoma balthica</i>			4	0,1567		
<i>Eurydice pulchra</i>	45	0,0275	1	0,0014	1	0,0004
<i>Eurydice affinis</i>	8	0,0022				
<i>Bathyporeia pilosa</i>	18	0,0070	1	0,0020		
<i>Bathyporeia sarsi</i>	7	0,0032				
<i>Haustorius arenarius</i>	23	0,0725				
<i>Urothoe grimaldii</i>					23	0,0252
<i>Crangon crangon</i>			1	0,0034		
Némertes					2	0,0114

TABLEAU 9 : ANALYSE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DE LA MACROFAUNE
 NOMBRE D'INDIVIDUS ET BIOMASSE AU 1/4 M²
 (BIOMASSE EN GRAMMES)

RADIALE H

NIVEAUX	Haut résurgence		Haut rétention		Moyen rétention		Moyen résurgence		Bas saturation	
	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.	Indiv.	Biom.
Individus et Biomasse spèces										
<i>Aeteone longa</i>			3	0,0013					1	0,0014
<i>Nephtys cirrosa</i>					21	0,2804	31	0,2301	4	0,0300
<i>Spiophanes bombyx</i>					8	0,0074				
<i>Lanice conchilega</i>					4	0,5775	2	0,2439		
<i>Nerine cirratulus</i>			135	0,7676					7	0,0195
<i>Arenicola marina</i>					1	0,1038				
<i>Macoma balthica</i>					2	0,0528	3	0,3381	2	0,0513
<i>Cardium edule</i>					1	0,1895	1	0,2041		
<i>Eurydice pulchra</i>	14	0,0064	5	0,0093	2	0,0032	1	0,0026	2	0,0008
<i>Eurydice affinis</i>	11	0,0045	25	0,0093						
<i>Bathyporeia pilosa</i>	247	0,1324	3	0,0013						
<i>Bathyporeia sarsi</i>					1	0,0013	4	0,0020	145	0,0723
<i>Bathyporeia pelagica</i>					1					
<i>Haustorius arenarius</i>	30	0,0756			1	0,0078	3	0,0325	17	0,0580
<i>Urothoe grimaldii</i>					4	0,0013	5	0,0044		
<i>Crangon crangon</i>					1	0,0430	5	0,0395	5	0,0130
<i>Carcinus maenas</i>							1	0,0298		
Némertes			1	0,0062						

A N N E X E 7

ANALYSE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE
DE LA ZONE SUBTIDALE

(TABLEAUX 14 A 16)

Espèces	Stations																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
CNIDAIRES																										
<i>Hydractinia equinata</i>																										qqcol
<i>Cerianthus lloydii</i>							7																			
NEMERTES																										
<i>Cerebratulus</i> sp.			1		1					1				1			2									
<i>Nemertes</i> spp.			3							1							2	3								
ANNELIDES POLYCHETES																										
<i>Harmothoe lunulata</i>			2	2					4	5	1				13	3			3	2						
<i>Sigalion mathildae</i>												1														
<i>Pholoe synophthalmica</i>																		1								
<i>Phyllodoce groenlandica</i>			2	22						1					2	1	3					1				
<i>Phyllodoce mucosa</i>		4	1	7	6	1	5	4	13	54	3	3	1	2	10	1	10	1				4				1
<i>Eulalia sanguinea</i>		1	11	1					3	35					54	38	10			11	8					
<i>Eteone longa</i>		9	1	6	10	1		11	2	22	7	4		3	3	1	1	1	1				1			
<i>Nephtys caeca</i>											1															
<i>Nephtys cirrosa</i>		11	9	1	1	2	5	3	3	6	2	7	10						7	12	8		3	5	1	23
<i>Nephtys hombergii</i>	8	8	11	5	7	10	4	4	16	16	3	7	8	7	21	12	19	15			4			3	5	12
<i>Nephtys longosetosa</i>					1					1		2														
<i>Glycera alba</i>										1																
<i>Nerine bonnieri</i>	1	4					4					1				1		5								
<i>Spio filicornis</i>				2									1								4	1				
<i>Spiophanes bombyx</i>	3	8			7					1	3	8	1		8	3		4								
<i>Magelona papillicornis</i>	8	4	3		75	25	6	25	1	4	9	6	17	7		3	4	2								
<i>Chaetozone setosa</i>		3			1					1		2						6								
<i>Notomastus latericeus</i>															1			4								
<i>Capitella capitata</i>			5	19	10		2	1	114	53	1	1	1	3	20	3	89	1	1	15	42				1	
<i>Arenicola marina</i>				1			1								1		1FP				1	1				
<i>Lanice conchilega</i>		4	2							3	9+L						3		300L	qqL						
<i>Lagis koreni</i>							1										3									
ECHIURIDES																										
<i>Echiurus pallasi</i>																		2								
MOLLUSQUES GASTEROPODES																										
<i>Natica alderi</i>		1																								
MOLLUSQUES NUDIBRANCHES																										
<i>Aeolidae</i> sp.																										1
MOLLUSQUES LAPPELLIBRANCHES																										
<i>Modiolus</i> sp.																						1				
<i>Myrella bidentata</i>										1		1														
<i>Montacuta ferruginosa</i>													3													
<i>Abra alba</i>		4			6	6	8	1		5		3	4		6		25									
<i>Macoma balthica</i>	1		1							3	1			1											1	
<i>Tellina fabula</i>	5	2	18	7	7	4		15	30	4	1	1	1	9	15	5	130	1						1		
<i>Tellina tenuis</i>													3						2							
<i>Donax vittatus</i>			5	1				2	3						2	1	1	1		4		1			4	3
MOLLUSQUES CEPHALOPODES																										
<i>Sepiolo atlantica</i>					1																					
CRUSTACES CIRRIPEDES																										
<i>Sacculina carcini</i>			1																							
CRUSTACES MYSIDACES																										
<i>Gastrosaccus spinifer</i>																			2							
CRUSTACES CUMACES																										
<i>Cumopsis goodsi</i>													1													
<i>Bodotria scorpoides</i>										1	1									4						
<i>Diastylis bradyi</i>	2	4			4	3	1		1	3	3	1	2			1	4	2						1		
CRUSTACES AMPHIPODES																										
<i>Urothoe grimaldii</i>	10	15	14	19	13	18	23	11	11	12		10	12	11	23	25	33	7	4	3	6		1	6	4	
<i>Bathyporeia elegans</i>	1	1																6	1							
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>	1	1					1	1				1						6	3			1		2	4	
<i>Bathyporeia pelagica</i>									1			1														
<i>Bathyporeia pilosa</i>																						1				
<i>Pontocrates arenarius</i>																									1	9
<i>Nototroptis swammerdami</i>		5		3					5	5			1		3	2		1	3	7	2				1	1
<i>Melita gladiosa</i>										1																
<i>Microprotopus maculatus</i>										1																
<i>Pariambus typicus</i>									1	1								4		2						
CRUSTACES DECAPODES																										
<i>Crangon crangon</i>			1														1		1			1	1	1	1	1
<i>Callinassa tyrrenna</i>									1																	
<i>Diogenes pugilator</i>									1							1			11	1			2		6	1
<i>Pagurus bernhardus</i>																										
<i>Pisidia longicornis</i>		1																								
<i>Macropipus holsatus</i>			1						1	1		1				1	1		1							
<i>Carcinus maenas</i>																						1				
<i>Portunus latipes</i>																										1
<i>Pinnothereus pisum</i>			1											1		1								2		
ECHINODERMES ASTROIDES																										
<i>Asterias rubens</i>	1																									
ECHINODERMES OPHIURIDES																										
<i>Ophiura albida</i>					1		1																			
<i>Ophiura texturata</i>	1				1	3								1		1	1									
ECHINODERMES ECHINIDES																										
<i>Echinocardium cordatum</i>	1	2			1	3	2						3	1				1								
POISSONS TELEOSTEENS																										
<i>Amodytes tobianus</i>																					1					
<i>Solea solea</i>					1																					

L : larves

qqL : quelques larves

qqcol : quelques colonies

TABLEAU 15 : LISTE DES ESPECES CLASSEES DU PEUPEMENT DES SABLES FINS à UROTHOE GRIMALDII et NEPHTHYS HOMBERGII

Rang	Espèces	Indices biologiques	Fréquence	Dominance	Dominance cumulée
1	<i>Urothoe grimaldii</i>	194	92	13,21	13,21
2	<i>Nephtys hombergii</i>	160	84	8,54	21,75
3	<i>Nephtys cirrosa</i>	119	76	9,49	31,24
4	<i>Tellina fabula</i>	97	72	6,68	37,92
5	<i>Capitella capitata</i>	96	76	10,39	48,31
6	<i>Magelona papillicornis</i>	94	64	9,20	57,51
7	<i>Phyllodoce mucosa</i>	71	76	3,73	61,24
8	<i>Eteone longa</i>	67	64	3,78	65,02
9	<i>Eulalia sanguinea</i>	63	40	5,12	70,14
10	<i>Spiophanes bombyx</i>	49	40	2,30	72,44
11	<i>Abra alba</i>	44	40	1,99	74,43
12	<i>Diastylis bradyi</i>	43	56	1,87	76,30
13	<i>Donax vittatus</i>	40	48	1,86	78,16
14	<i>Bathyporeia williamsioniana</i>	38	40	1,86	80,02
15	<i>Nototropis swammerdami</i>	37	48	1,71	81,73
16	<i>Harmothoe lunulata</i>	32	36	1,16	82,89
17	<i>Diogenes pugilator</i>	28	24	2,01	84,90
18	<i>Lanice conchilega</i>	27	36	1,19	86,09
19	<i>Crangon crangon</i>	24	28	1,20	87,29
20	<i>Spio filicornis</i>	21	16	0,83	88,11
21	<i>Phyllodoce groenlandica</i>	15	28	1,19	89,31
22	<i>Echinocardium cordatum</i>	14	32	0,78	90,09
23	<i>Bathyporeia elegans</i>	14	24	0,71	90,80
24	<i>Macoma balthica</i>	13	24	0,47	91,27
25	<i>Pontocrates arenarius</i>	13	8	0,70	91,97
26	<i>Nerine bonnieri</i>	12	24	0,83	92,80
27	<i>Ophiura texturata</i>	10	24	0,41	93,21
28	<i>Bodotria scorpioides</i>	10	12	0,39	93,60
29	<i>Arenicola marina</i>	9	24	0,27	93,87
30	<i>Chaetozone setosa</i>	9	20	0,60	94,47
31	<i>Modiolus sp.</i>	9	4	0,44	99,91
32	<i>Carcinus maenas</i>	9	4	0,44	95,35
33	<i>Pinnotheres pisum</i>	8	16	0,52	95,87
34	<i>Cerianthus llóydii</i>	8	4	0,38	96,25
35	<i>Nemertes spp.</i>	5	16	0,33	96,58
36	<i>Tellina tenuis</i>	5	8	0,28	96,86
37	<i>Montacuta ferruginosa</i>	5	4	0,17	97,03
38	<i>Pariambus typicus</i>	4	16	0,21	97,24
39	<i>Asterias rubens</i>	4	4	0,09	97,33
40	<i>Bathyporeia pilosa</i>	4	4	0,06	97,39
41	<i>Cerebratulus sp.</i>	3	20	0,19	97,58
42	<i>Nephtys longosetosa</i>	3	12	0,17	97,75
43	<i>Notomastus latericeus</i>	3	8	0,06	97,81
44	<i>Nephtys caeca</i>	3	4	0,11	97,92
45	<i>Hydractinia equinata</i>	3	4	0,06	97,98
46	<i>Portunus latipes</i>	3	4	0,06	98,04
47	<i>Pagurus bernhardus</i>	3	4	0,06	98,10
48	<i>Aeolidae sp.</i>	3	4	0,06	98,16
49	<i>Ophiura albida</i>	2	8	0,08	98,24
50	<i>Ammodytes tobianus</i>	2	4	0,09	98,33
51	<i>Sepiolo atlantica</i>	2	4	0,03	98,36
52	<i>Solea solea</i>	2	4	0,03	98,39
53	<i>Lagis koreni</i>	1	8	0,08	98,47
54	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	1	4	0,05	98,52

TABLEAU 16 : ANALYSE QUANTITATIVE DE LA MACROFAUNE (BIOMASSE EN g DE POIDS SEC DECALCIFIE PAR 30 LITRES DE SEDIMENT)

Espèces	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Stations													
NEMERTES													
<i>Cerebratulus</i>			0,0248		0,0074					0,0150			
<i>Nemertes</i> spp.			0,0264							0,0193			
ANNELIDES POLYCHETES													
<i>Harmothoe lunulata</i>			0,0191	0,0096					0,0243	0,0344	0,0011		
<i>Sigalion matridae</i>												0,0187	
<i>Pholoe synophthalmica</i>													
<i>Phyllodoce groenlandica</i>			0,1004	0,0145						0,0101			
<i>Phyllodoce mucosa</i>		0,0076	0,0011	0,0069	0,0121	0,0024	0,0081	0,0067	0,0263	0,0588	0,0057	0,0041	0,0004
<i>Eulalia sanguinea</i>		0,0003	0,0059	0,0005					0,0016	0,0251			
<i>Eteone longa</i>		0,0169	0,0023	0,0100	0,0218	0,0027		0,0211	0,0048	0,0233	0,0179	0,0054	
<i>Nephtys caeca</i>											0,0039		
<i>Nephtys cirrosa</i>		0,0405	0,0266	0,0031	0,0051	0,0129	0,0184	0,0667	0,0098	0,0160	0,0070	0,0297	0,0433
<i>Nephtys hombergii</i>	0,1716	0,2581	0,1098	0,1523	0,2862	0,2895	0,0509	0,0817	0,8349	0,4321	0,0975	0,1250	0,1101
<i>Nephtys longisetosa</i>					0,0044					0,0073		0,0138	
<i>Glycera alba</i>										0,0027			
<i>Nerine bonnieri</i>	0,0031	0,0128					0,0021					0,0051	
<i>Spio filicornis</i>				0,0009									0,0009
<i>Spiophanes bombyx</i>	0,0030	0,0057				0,0122				0,0009	0,0027	0,0045	0,0011
<i>Magelona papillicornis</i>	0,0040	0,0040	0,0010		0,0803	0,0245	0,0036	0,0191	0,0003	0,0037	0,0059	0,0048	0,0064
<i>Chaetozone setosa</i>		0,0015								0,0002		0,0026	
<i>Motomastus latericeus</i>													
<i>Capitella capitata</i>			0,0014	0,0086	0,0084		0,0009	0,0003	0,0758	0,0242	0,0037	0,0007	0,0010
<i>Arenicola marina</i>				0,0142			0,0808						
<i>Lanice conchilega</i>		0,0981	0,0135						0,0509	0,1831			
<i>Lagis koreni</i>								0,0095					
MOLLUSQUES LAMELLIBRANCHES													
<i>Mysella bidentata</i>										0,0008		0,0008	
<i>Abra alba</i>		0,0355			0,0077	0,0033	0,0036	0,0066		0,0373		0,0021	0,0023
<i>Macoma balthica</i>	0,1442		0,1979						0,4366				
<i>Tellina fabula</i>	0,0025	0,0048	0,0129	0,0034	0,0048	0,0081		0,0104	0,3850	0,0075	0,0015	0,1046	0,0034
<i>Tellina tenuis</i>													0,0125
<i>Donax vittatus</i>			0,8670	0,1490				0,0532	0,0280				
CRUSTACES MYSIDACES													
<i>Gastrosaccus spinifer</i>													
CRUSTACES CUMACES													
<i>Bodotria scorpioides</i>										0,0004			
<i>Diastylis bradyi</i>	0,0012	0,0054				0,0021	0,0021	0,0038		0,0008	0,0042	0,0015	0,0006
CRUSTACES AMPHIPODES													
<i>Urothoe grimaldii</i>	0,0073	0,0102	0,0092	0,0126	0,0078	0,0084	0,0149	0,0084	0,0067	0,0087		0,0092	0,0088
<i>Bathyporeia elegans</i>	0,0008	0,0008										0,0004	0,0009
<i>Bathyporeia guillamsoniana</i>	0,0032	0,0027				0,0031	0,0038					0,0012	
<i>Bathyporeia pelagica</i>									0,0015				
<i>Bathyporeia pilosa</i>													
<i>Pontocrates arenarius</i>													
<i>Nototropis swammerdami</i>		0,0051		0,0011						0,0044	0,0084		0,0003
<i>Melita gladiosa</i>													
CRUSTACES DECAPODES													
<i>Crangon crangon</i>			0,0009										
<i>Diogenes pugilator</i>									0,0043				
<i>Pagurus bernhardus</i>		0,0041											
<i>Pisidia longicornis</i>			1,0500									0,1628	
<i>Macropipus holzatus</i>									2,9112				
<i>Carcinus maenas</i>													
<i>Portunus latipes</i>													
<i>Pinnotheres pisum</i>			0,0046										
ECHINODERMES ASTROIDES													
<i>Asterias rubens</i>	1,4044												
ECHINODERMES OPHIURIDES													
<i>Ophiura albida</i>							0,0004						
<i>Ophiura texturata</i>	0,0746				0,0076	0,6432							
ECHINODERMES ECHINIDES													
<i>Echinocardium cordatum</i>							0,3535						
POISSONS TELEOSTEENS													
<i>Ammodytes tobianus</i>													
OIVERS													
		0,0687	0,0272		0,7703					0,0015	0,0880		0,0011
BIOMASSE TOTALE													
	1,8199	0,5828	1,4520	0,3861	1,2239	1,0301	0,5431	0,2895	4,8075	1,9191	0,1521	0,4931	0,1920

TABLEAU 16 : (Suite)

Espèces	Stations	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
NEMERTES													
<i>Cerebratulus</i>		0,0166			0,0614								
<i>Nemertes</i> spp.					0,0209	0,0380							
ANNELIDES POLYCHETES													
<i>Harmothoe lunulata</i>			0,1271	0,0256			0,0075	0,0122					
<i>Sigalion mathildae</i>													
<i>Pholoe synophthalmica</i>					0,0017								
<i>Phyllodoce groenlandica</i>			0,0115	0,0237	0,1476				0,0054				
<i>Phyllodoce mucosa</i>	0,0063		0,0344	0,0009	0,0419	0,0012			0,0082				0,0002
<i>Eulalia sanguinea</i>			0,0441	0,0371	0,0102		0,0046	0,0024					
<i>Eteone longa</i>	0,0079		0,0046	0,0007	0,0045	0,0016				0,0044			
<i>Nephtys caeca</i>						0,0364	0,4092	0,0319		0,0099	0,0122	0,0042	0,0598
<i>Nephtys cirrosa</i>						0,3579						0,0830	0,1460
<i>Nephtys hombergii</i>	0,1786		0,4472	0,3083	0,6872				0,0308				
<i>Nephtys longisetosa</i>													
<i>Glycera alba</i>				0,0045		0,0230							
<i>Nerine bonnieri</i>													
<i>Spio filicornis</i>									0,0030				
<i>Spiophanes bombyx</i>			0,0055	0,0227		0,0026							
<i>Magelona papillicornis</i>	0,0072			0,0041	0,0077	0,0030							
<i>Chaetozone setosa</i>						0,0023							
<i>Notomastus latericeus</i>			0,0025		0,0232								
<i>Capitella capitata</i>	0,0020		0,0137	0,0097	0,1401	0,0038	0,0004	0,0107	0,0204				0,0001
<i>Arenicola marina</i>			0,0416		0,0338			0,0436	0,1344				
<i>Lanice conchilega</i>			1,9178	0,0647	0,0314								
<i>Lagis koreni</i>					0,0146								
MOLLUSQUES LAMELLIBRANCHES													
<i>Myrella bidentata</i>	0,1975												
<i>Abra alba</i>			0,1542		0,1743								
<i>Macoma balthica</i>												0,1198	
<i>Tellina fabula</i>	0,0049		0,3417	0,0097	1,0418	0,0300					0,0005		
<i>Tellina tenuis</i>						0,0023							
<i>Donax vittatus</i>	0,5532		0,1318	0,2419	0,4059		0,5134		0,1802			0,4105	0,4088
CRUSTACES MYSIDACES													
<i>Gastrosaccus spinifer</i>						0,0128							
CRUSTACES CUMACES													
<i>Bodotria scorpioides</i>													
<i>Diastylis bradyi</i>	0,0023			0,0012	0,0043	0,0008						0,0010	
CRUSTACES AMPHIPODES													
<i>Urothoe grimaldii</i>	0,0066		0,0155	0,0171	0,0224	0,0048	0,0053	0,0051	0,0062		0,0005	0,0060	0,0030
<i>Bathyporeia elegans</i>				0,0009		0,0035	0,0013		0,0003				
<i>Bathyporeia guillamsoniana</i>						0,0172	0,0075			0,0008		0,0030	0,0115
<i>Bathyporeia pelagica</i>													
<i>Bathyporeia pilosa</i>									0,0003				
<i>Pontocrates arenarius</i>													0,0074
<i>Nototropis swammerdami</i>			0,0038	0,0023		0,0011	0,0038	0,0074	0,0005				0,0014
<i>Melita gladiosa</i>			0,0005										
CRUSTACES DECAPODES													
<i>Crangon crangon</i>					0,0010		0,4966			0,2370	0,3665	0,0004	0,3124
<i>Diogenes pugilator</i>				0,0097			1,2794	0,0162			0,0133		0,2611
<i>Pagurus bernhardus</i>													0,2526
<i>Pisidia longicornis</i>													
<i>Macropipus holsatus</i>				0,0675	1,4313		0,2916						
<i>Carcinus maenas</i>										0,0875			
<i>Portunus latipes</i>													0,0037
<i>Pinnotheres pisum</i>	0,0039			0,0105								0,0202	
ECHINODERMES ASTROIDES													
<i>Asterias rubens</i>													
ECHINODERMES OPHIURIDES													
<i>Ophiura albida</i>													
<i>Ophiura texturata</i>	0,1793				0,2278	0,0108							
ECHINODERMES ECHINIDES													
<i>Echinocardium cordatum</i>													
POISSONS TELEOSTEENS													
<i>Amodytes tobianus</i>								0,0357					
DIVERS													
							0,0239						
BIOMASSE TOTALE													
		1,1663	3,2975	0,8628	4,5350	0,5541	3,0444	0,1652	0,3894	0,3396	0,3930	0,6481	1,468

