

F212-7
CNC
E

Donation
23/03/85
1029

x rapport d'1985

**RAPPORT FINAL D'EXECUTION DES TRAVAUX
CONTRAT CNEXO : 82/6915
(Affectation CNRS : A.650.9067)**

Responsable scientifique : L. CABIOCH

Responsable des travaux : F. GENTIL

STATION MARINE DE ROSCOFF - 1985

**ETUDE DYNAMIQUE DU PEUPEMENT BENTHIQUE A ABRA ALBA-
PECTINARIA KORENI DE LA BAIE DE SEINE**

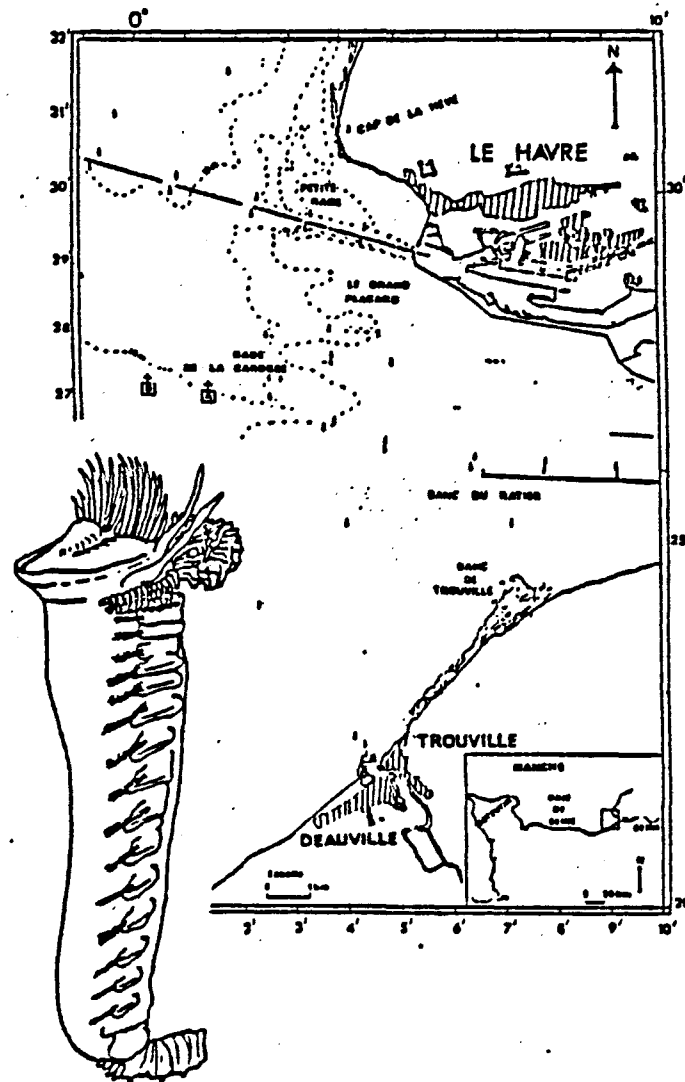
DÉPARTEMENT ENVIRONNEMENT
LITTORAL ET GESTION DU MILIEU
MARIN



CONTRAT CNEXO : 82/6915
(Affectation CNRS : A.650.9067)

Responsable scientifique : L. CABIOCH
Responsable des travaux : F. GENTIL

ETUDE DYNAMIQUE DU PEUPLEMENT BENTHIQUE A ABRA ALBA-PECTINARIA KORENI DE LA BAIE DE SEINE



IFREMER Bibliotheque de BREST



0EL05873

il a été enregistré

ETUDE DYNAMIQUE DU PEUPEMENT BENTHIQUE A ABRA ALBA-
PECTINARIA KORENI DE LA BAIE DE SEINE

SOMMAIRE

- Résumé

I. Présentation de l'étude

II. Opérations d'échantillonnage

1. PROGRAMME PREVU DANS LE PROJET 1982
2. OPERATIONS EFFECTUEES

III. Résultats obtenus

A. EVOLUTION DES CARACTERES SEDIMENTAIRES

B. ETUDE SYNECOLOGIQUE DU PEUPEMENT

1. Valeur - de l'échantillonnage effectué
2. Structure faunistique des faciès A et B
3. Caractéristiques quantitatives des faciès A et B
4. Diversité globale
5. Discussion et conclusions

C. ETUDE DU CYCLE BIOLOGIQUE ET DE LA DYNAMIQUE DE PECTINARIA
KORENI

- Introduction générale
- Etude biométrique
- Cycle biologique : structure démographique, croissance et mortalité

- Evolution ovocytaire et reproduction
- Microdistribution
- Conclusion finale
- Bibliographie

IV. ANNEXES

RESUME

L'étude de la dynamique du peuplement macrobenthique à Abra alba - Pectinaria koreni proche de l'estuaire de la Seine, a été effectuée durant l'année 1982 à partir de deux stations d'échantillonnage (A : faciès envasé ; B : faciès sableux) à raison de 8 séries par station, comprenant chacune 10 prélèvements biologiques de 0,1 m² de surface et 1 prélèvement sédimentaire.

Il apparaît au vu des résultats, des points importants, à confirmer après les dépouillements du suivi complet 1981-1983 :

1. Evolution des caractéristiques sédimentaires

Les deux stations se rattachent au groupe des sables fins ou moins envasés, et se différencient nettement par leur taux en particules fines ; ce sont les évolutions réciproques de ce paramètre qui décrivent le mieux les fluctuations sédimentaires en 1982 : envasement important en hiver et au printemps aux points A et B, suivi d'une chute des teneurs en vases au début de l'été et d'abord en A ; à la fin de l'été, nouvel enrichissement en fines en A alors que le taux en B diminue. Enfin, à la fin de l'automne, le désenvasement en A et B est net. Il apparaît donc un lien étroit entre les fluctuations des teneurs en vases aux points étudiés et le régime hydrologique de la Seine et des actions hydrodynamiques marines (courants de marée et houles).

2. Etude synécologique du peuplement

- valeur de l'échantillonnage effectué : il apparaît que les deux faciès notablement diversifiés en nombre d'espèces, exigent un effort minimum d'échantillonnage de 6 coups de benne à 0,1 m² (en négligeant les espèces les plus rares).

- Structure faunistique : le faciès envasé A montre une plus grande diversité spécifique que le faciès sableux B. Cependant, la structure faunistique dans les deux faciès est très semblable avec notamment une très large dominance du groupe des Annélides Polychètes.

Les espèces constantes au cours de l'année 1982 sont aussi en majorité des Polychètes.

- Composition quantitative : on retrouve la même disparité entre A et B avec une moyenne de 26000 individus au m² pour le faciès envasé. L'évolution annuelle de la densité montre un maximum estival et un minimum hivernal, avec toujours une forte dominance des Polychètes sur les autres groupes zoologiques.

On peut distinguer deux catégories d'espèces dominantes, les plus constantes (Tharyx m., Mysella b., Pholoe m., ...) et celles dont la dominance représente un recrutement benthique réussi (Pectinaria k., Cultellus p., ...). Globalement, le peuplement est dominé par les espèces de type opportuniste, démontrant le caractère de perturbation induit par les apports continentaux.

- Diversité globale : les indices de diversité tel que H' de Shannon-Weaver indiquent une bonne diversification malgré la forte dominance de quelques espèces.

- Conclusions : les deux faciès du peuplement des sables fins envasés proches de l'estuaire de la Seine se présentent dans un état relativement typique et comparable aux peuplements de même type connus en Manche et dans les mers européennes. Leurs compositions spécifiques et surtout quantitatives apparaissent largement influencées par les fluctuations dans les apports continentaux dûs à la Seine, avec notamment une très forte densité numérique pour le faciès envasé.

Il existe plusieurs espèces dominantes du groupe des Polychètes et des Mollusques Bivalves, de type opportuniste.

Il semble que l'on peut distinguer deux aspects dans la dynamique du peuplement :

- l'influence de la Seine en tant que "perturbation variable" ;
- l'action du régime macrotidal qui contrebalance les effets perturbateurs dûs à la Seine par un renouvellement de l'eau, avec enrichissement organique sans anoxie du sédiment.

3. Etude du cycle biologique et de la dynamique de Pectinaria koreni

Les résultats acquis sur Pectinaria koreni dans la station A nous permettent d'aboutir aux conclusions principales suivantes :

- l'espèce présente une durée de vie maximale de 12 mois, avec une seule reproduction (cycle biologique du type univoltin) et une période unique de recrutement étalée sur 3 mois.

- Le cycle du développement ovocytaire a montré une maturation sexuelle durant l'hiver et le début du printemps suivie par une disparition, en juillet des ovocytes mûrs, après la ponte.

- Une structure démographique simple a été montrée et a permis de calculer les paramètres de croissance et de survie de la population.

- On peut décomposer le cycle annuel en 3 parties :

- + une phase larvaire planctonique (non étudiée)
- + une phase d'installation benthique de 4 à 5 mois, caractérisée par une croissance et une mortalité importantes.

+ une phase benthique adulte avec deux stades :

. le premier (4 à 5 mois) montre un ralentissement de la croissance et de la mortalité, associé à l'augmentation régulière du caractère grégaire de la population.

. le deuxième (2 à 3 mois) correspondant, en parallèle avec l'arrêt de la croissance et une stabilisation du grégarisme, à la période de maturation sexuelle. Ceci aboutit au phénomène plus ou moins étalé de la ponte, qui entraîne une mortalité et corrélativement une augmentation du grégarisme.

L'ensemble des données acquises et discutées, en accord avec la plupart des autres auteurs, est résumé par un schéma du cycle biologique de Pectinaria koreni en Baie de Seine.

I. Présentation de l'étude

A l'initiative conjointe du C.N.E.X.O. et du C.N.R.S., un programme de recherches pluridisciplinaires a été établi dans le cadre du G.R.E.C.O. Manche, pour la région Baie de Seine, considérée comme un exemple d'interface fluvio-marine en régime macrotidal.

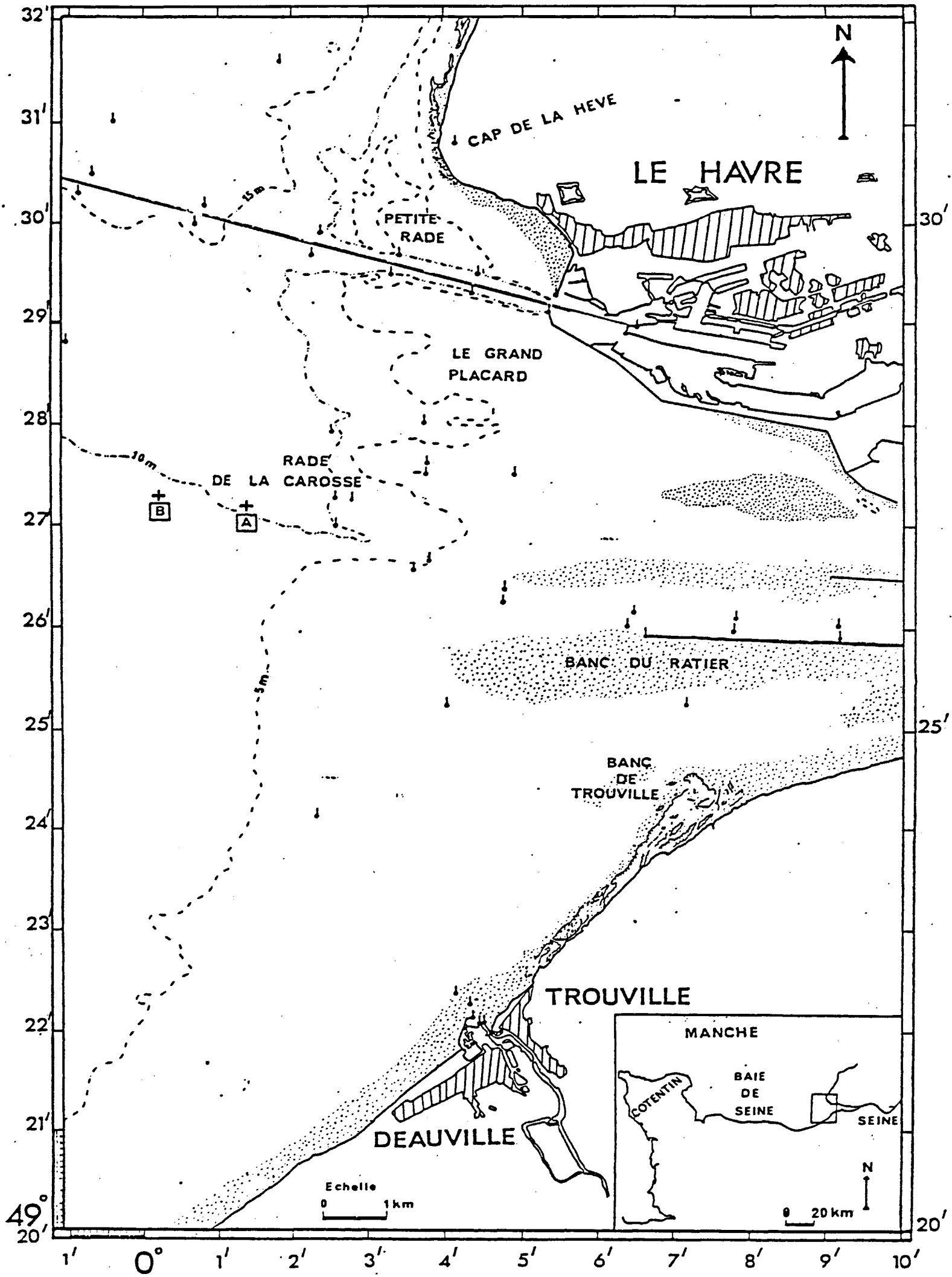
La Seine, quatrième grand fleuve français, se déverse dans la Manche (mer peu profonde, soumise à de fortes marées) après avoir drainé un bassin géographique représentant 15 millions d'habitants et 40 % de l'activité économique française.

Au voisinage du débouché de l'estuaire de la Seine, les peuplements animaux des fonds sableux de la Baie de Seine n'étaient connus jusqu'à présent que dans leurs caractéristiques qualitatives (composition et répartition des espèces) ; l'étude entreprise a pour objectif l'acquisition des premières données sur les aspects dynamiques du peuplement des sables fins envasés à Abra alba - Pectinaria koreni, en liaison avec le déroulement d'autres travaux (notamment écotoxicologie du benthos).

Afin de décrire la dynamique globale de ce peuplement, il a été décidé d'effectuer un suivi durant 2 années consécutives (mai 1981-mai 1983), sur 2 stations de prélèvements (figure 1) représentant 2 faciès distincts du peuplement des sables fins (faciès envasé A et faciès sableux B).

Le présent rapport, en raison des déroulements administratifs des contrats, ne concerne que les résultats acquis grâce aux opérations entreprises en 1982. Cependant l'étude projetée consistant en l'acquisition des connaissances sur deux cycles annuels, les données du cycle complémentaire sont annexées à la suite du rapport (contrat n° 81/6534).

D'autre part, il faut noter que, étant donnés les délais très importants du dépouillement des données quantitatives (liés à l'extrême richesse de la faune recueillie notamment dans le faciès vaseux), les premiers résultats présentés doivent être considérés comme une étape intermédiaire avant une synthèse finale sur la totalité du suivi. Ce rapport sera donc complété par un document de synthèse de fin d'étude, qui pour des raisons de gestion interne au GRECO Manche, sera établi dans le cadre d'un contrat GRECO-CNRS, il deviendra effectivement le complément final au présent rapport et sera envoyé comme tel au CNEXO.



- FIG. 1 -

II. Opérations d'Echantillonnage

1. RAPPEL DU PROGRAMME PREVU DANS LE PROJET 1982.

6 séries bimestrielles d'échantillonnage quantitatif en deux stations A et B, à raison de 10 échantillons de 0,1 m² (benne "Aberdeen/Smith Mc Intyre") : janvier-mars-mai-juillet-septembre-novembre 1982.

2. OPERATIONS EFFECTUEES

- sorties d'échantillonnage : 8 sorties en station ont pu être réalisées les 26 janvier, 7 mars, 7 mai, 16 juin, 23 Juillet, 24 août, 22 septembre et 24 novembre 1982, à bord d'un bateau de location ("Le Téméraire"/Trouville) ou du B.O. du PIRO-CNRS ("Pluteus II"/Roscoff).

- Prélèvements biologiques : un total de 160 prélèvements pour l'étude de la macrofaune a été obtenu, soit 8 séries au moins bimestrielles de 10 échantillons pour chaque station. Des échantillons qualitatifs ont été récoltés par dragages pour matériel d'étude d'écotoxicologie ou en complément des prélèvements quantitatifs.

- Prélèvements sédimentaires : un total de 16 prélèvements de sédiment superficiel a été recueilli pour l'étude des caractéristiques granulométriques, soit 8 échantillons pour chaque station.

3. ETAT DU TRI ET DES DEPOUILLEMENTS

- Echantillons biologiques : le tri complet des 160 échantillons récoltés est achevé ; leur dépouillement est suffisamment avancé pour pouvoir établir une première image de l'évolution temporelle du peuplement étudié (en particulier sur le faciès envasé (A) le plus riche en espèces et en individus).

- Echantillons sédimentaires : le traitement des 16 prélèvements a été effectué sous la responsabilité de J. AVOINE (laboratoire de Géologie marine, Université de Caen) et est en cours d'analyse ; une interprétation des résultats est exposée dans le présent rapport.

III. Résultats

A. EVOLUTION DES CARACTERISTIQUES SEDIMENTAIRES (en collaboration avec J. AVOINE).

1. Caractéristiques sédimentaires globales

Ces deux stations A et B présentent en commun des aspects sédimentaires typiques du peuplement des sables fins plus ou moins envasés (données Tableau I et F. GENTIL, 1976) : fraction grossière faible, médiane vers 0,23 mm avec mode principal dans les sables fins ou très fins. Cependant, malgré ces ressemblances et leur proximité (distance de 0,8 mille) leur taux en particules fines et son évolution, les différencie nettement. Ce sont donc les fluctuations de ce paramètre qui vont résumer l'essentiel de l'évolution des sédiments dans les deux faciès.

2. Evolution des caractéristiques sédimentaires

Les particules inférieures à 50 μ présentent les plus fortes variations au cours de l'étude et distinguent les deux stations ; ces fluctuations peuvent se résumer ainsi :

- durant l'hiver et le printemps (janvier à mai-juin), un envasement important se produit en liaison avec les apports fluviaux dûs aux crues du bassin de la Seine. Cet enrichissement est plus fort au point A qu'au point B.

- au début de la période estivale, une chute brutale des teneurs en vase se déroule en A alors qu'au point B l'enrichissement se poursuit. Ceci semblerait traduire l'existence d'un flux résiduel de sédiments fins de l'estuaire vers le large.

- dès la fin de la période estivale, parallèlement à une baisse des teneurs en fines au point B, le point A subit un nouvel envasement. Le flux résiduel de sédiments fins se serait donc inversé et entraînerait une réintroduction de particules pélagiques vers l'estuaire.

- à la fin de l'automne, le flux portant toujours vers l'amont a refoulé les vases dans l'estuaire, et le désenvasement aux points A et B est net.

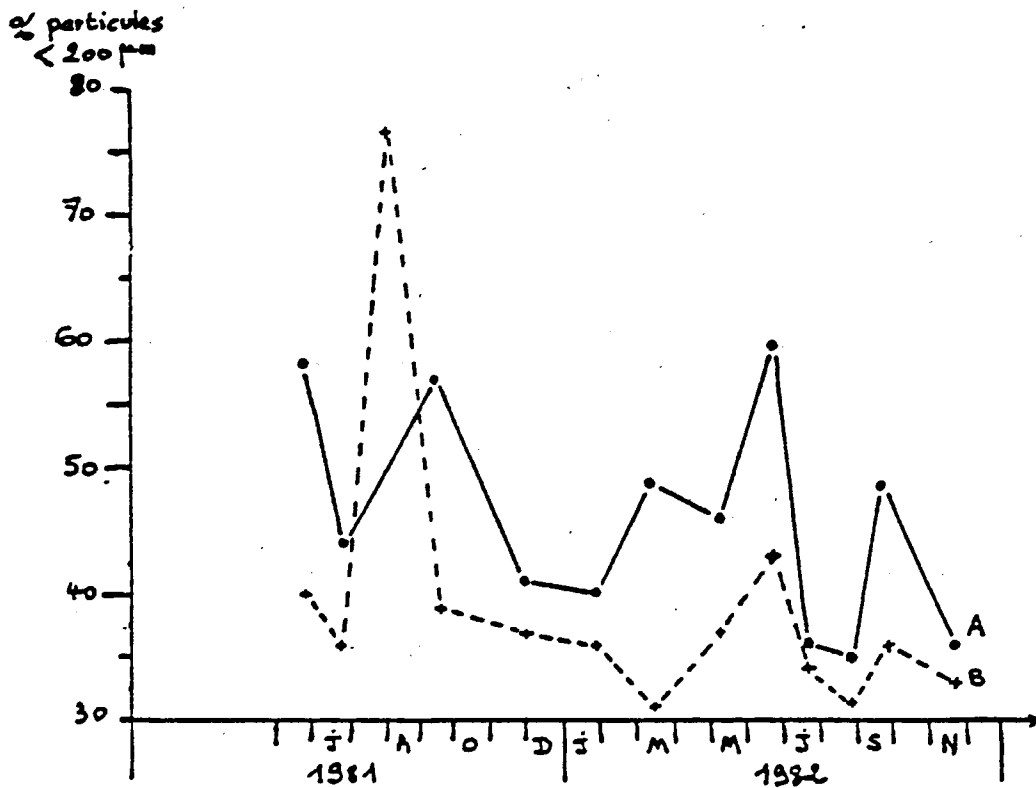
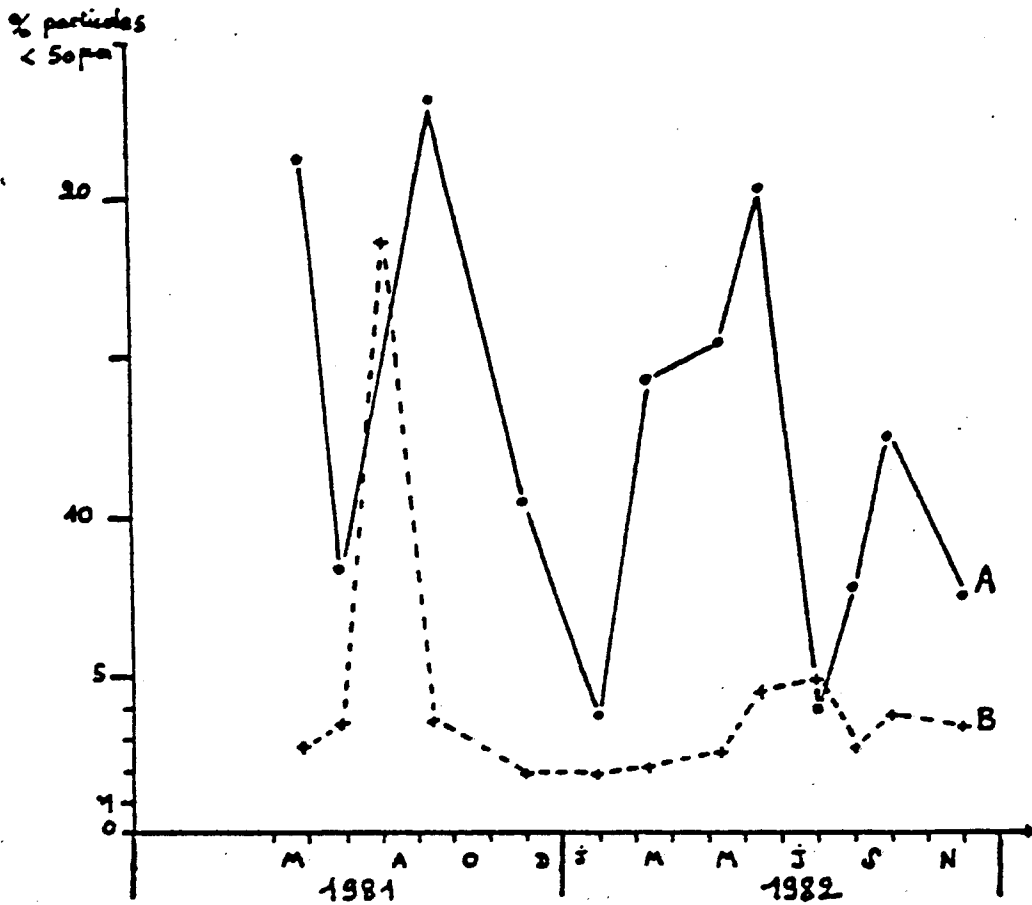
- avec le retour du régime hivernal des crues de la Seine, le flux de sédiments fins s'inverse et amorce ainsi un nouveau cycle.

3. Conclusions

Cette approche du cycle de la teneur en vases des sédiments proches de l'estuaire de la Seine va être poursuivie par l'analyse des prélèvements effectués durant l'année 1983 et devra permettre d'établir les fluctuations de ce paramètre en rapport avec la dynamique de la faune benthique étudiée. Les résultats obtenus en 1982 sont comparables à ceux de 1981, en montrant l'importance de l'influence de l'estuaire de la Seine sur la dynamique sédimentaire de ces fonds.

date des prélèvements	STATION A		STATION B	
	% < 50 µm	% < 200µm	% < 50 µm	% < 200 µm
-20/05/81	21,3	58	2,7	40
-23/06/81	8,3	44	3,4	36
-28/07/81	-	-	18,7	77
-08/09/81	23,3	57	3,4	39
-24/11/81	10,4	41	1,8	37
-26/01/82	3,7	40	1,8	36
-07/03/82	14,2	49	2,0	31
-05/05/82	15,4	46	2,5	37
-16/06/82	20,1	60	4,4	43
-23/07/82	3,9	36	4,9	34
-24/08/82	7,7	35	2,5	31
-22/09/82	12,5	49	3,7	36
-24/11/82	7,5	36	3,4	33

TABLEAU I: Evolution des taux dans les sédiments, des particules inférieures à 50 µm (pélites) et à 200 µm (pélites et sables).



- Evolution du taux des particules inférieures à 50 μm et inférieures à 200 μm, dans les stations A & B (mai 1981 à novembre 1982).

B. ETUDE DE LA DYNAMIQUE DU PEUPEMENT

1. Valeur de l'échantillonnage effectué

Afin de vérifier l'efficacité de l'échantillonnage pour obtenir une image correcte du peuplement (richesse spécifique, distribution spatiale et densités des espèces communes), plusieurs méthodes ont été appliquées avec les données des deux stations.

a - Faciès vaseux A

Les résultats de 2 séries de 10 prélèvements (juillet et novembre) sont présentés dans les figures 2 et 3.

Sur la courbe cumulative aire-espèces (Fig. 3), il apparaît que l'obtention d'un palier de saturation n'est pas absolument réalisée après 10 coups de benne. Ce phénomène est tout à fait ordinaire pour les systèmes benthiques diversifiés et montre que ce faciès envasé est notablement riche au point de vue spécifique. On peut comparer ceci aux données de Proniewski et Elkaim (1980), sur l'estuaire de la Seine, beaucoup plus pauvre, qui peut être étudié avec un effort minimum de 3 prélèvements de 0,1 m².

Cependant, si l'on néglige dans la construction de la courbe aire-espèces, les espèces rares (présentes en 1 seul prélèvement avec 1 seul individu au long d'une série), le palier de saturation apparaît nettement après 5 ou 6 coups de benne (Fig. 3).

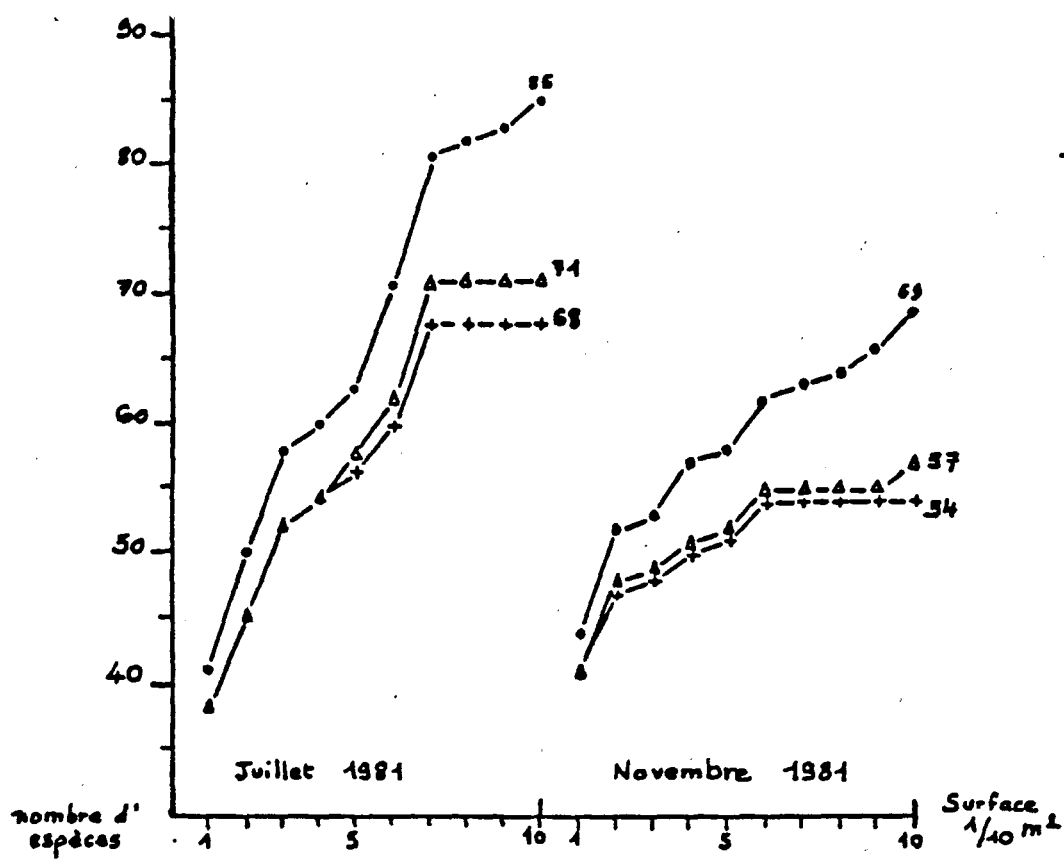
D'autres méthodes faisant intervenir les indices de diversité (H' de Shannon-Wiever, E de Pielou), ou de similitude (corrélation de point, Bravais-Pearson) ont été employées et amènent à la même appréciation d'un effort minimum de 6 prélèvements de 0,1 m² pour obtenir une image fiable de la diversité spécifique de ce faciès.

b - Faciès sableux B

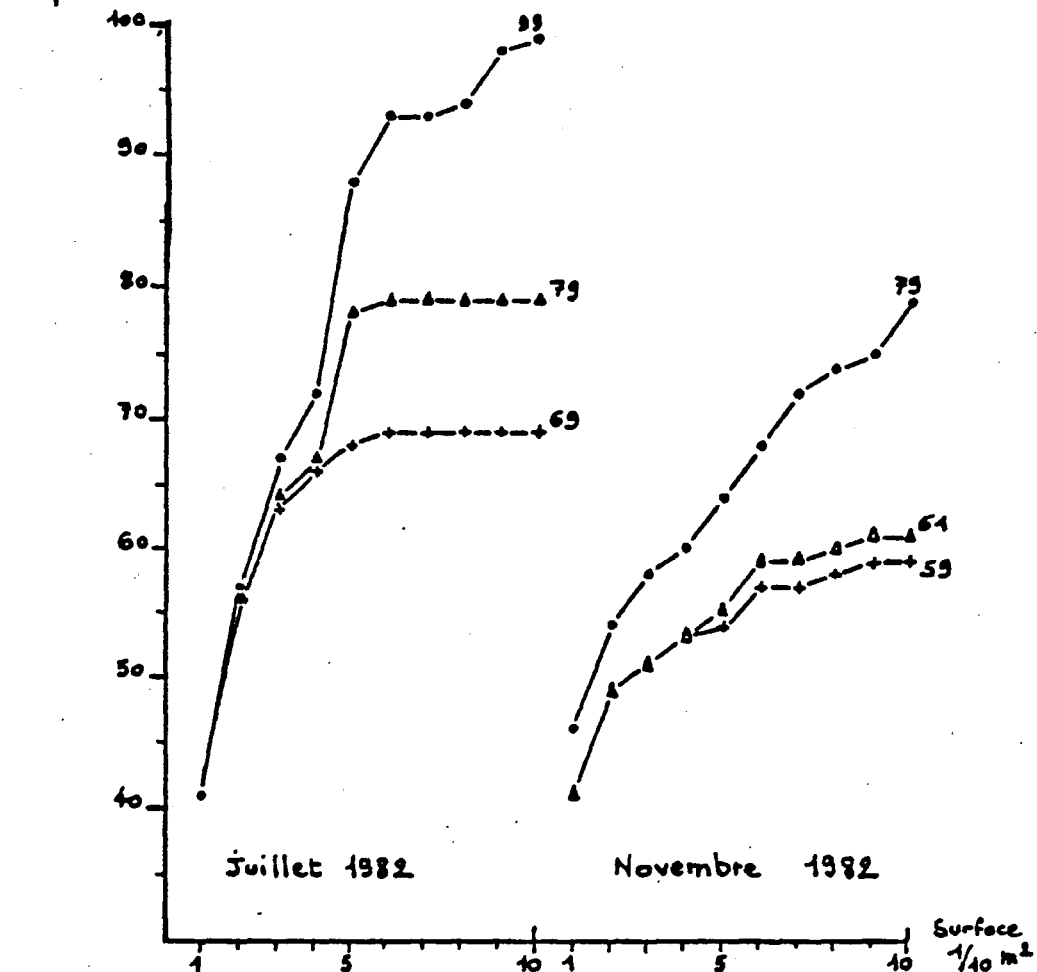
De même, il a été procédé à l'analyse d'une série mensuelle (novembre) présentée dans la figure 4 et les résultats rejoignent les observations faites au sujet du point A, avec notamment un échantillonnage minimum de 6 coups de benne.

c - Conclusions

Les deux faciès sableux et vaseux du peuplement étudié semblent, bien que proches de l'estuaire de la Seine, notablement diversifiés en nombre d'espèces avec notamment une grande quantité d'espèces rares.



STATION A
FIG. 2



STATION A
FIG. 3

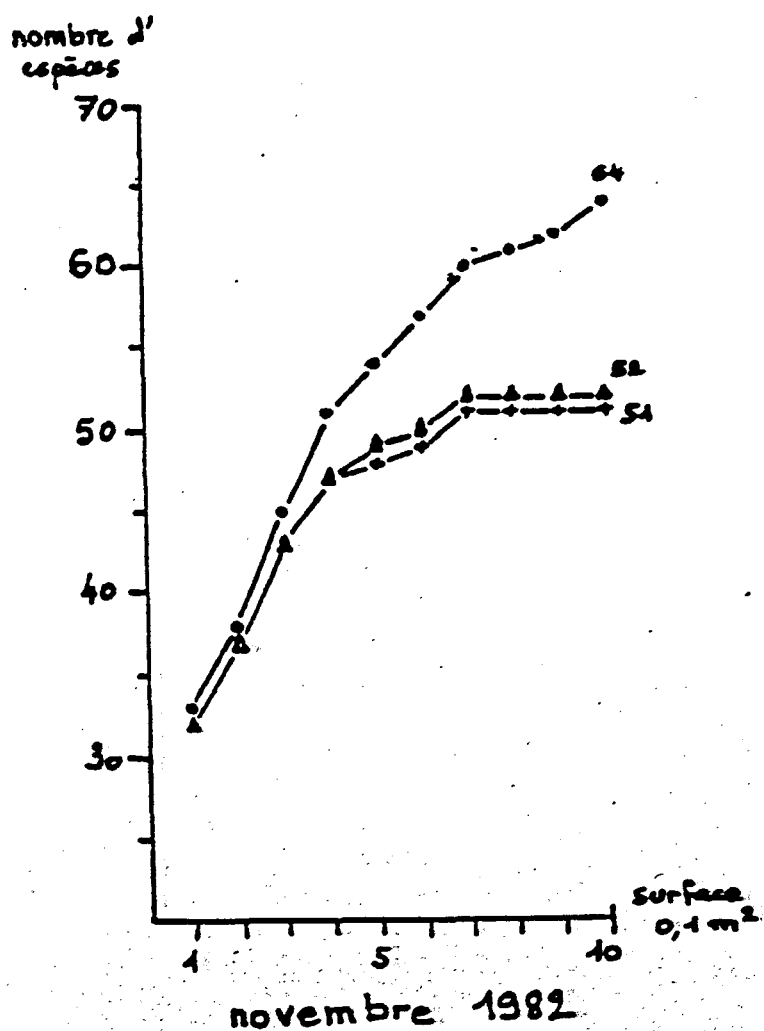
- FIG.2: courbes cumulatives aire-espèces pour juillet et novembre 1981.

- FIG.3: courbes cumulatives aire-espèces pour juillet et novembre 1982.

●—● = toutes les espèces.

△—△ = " " " " " " sauf les espèces présentes en 1 seul prélèvement avec 1 seul individu.

+—+ = " " " " " " sauf les espèces présentes en 1 seul prélèvement.



- FIG.4: courbes cumulatives aire-espèces pour novembre 1982 (station B).

- = toutes les espèces.
- Δ—Δ = " " " " " " sauf les espèces présentes en 1 seul prélèvement avec 1 seul individu.
- +—+ = " " " " " " sauf les espèces présentes en 1 seul prélèvement.

En conséquence, l'effort d'échantillonnage requis constitue un investissement en temps de travail de laboratoire (tris plus dépouillements) tout à fait considérable. Il paraît réaliste de le limiter au niveau de 10 coups de benne par série.

On peut estimer ainsi que cela correspond selon la saison et la station, pour un prélèvement de 0,1 m² à un temps de dépouillement (comptages et déterminations spécifiques) variant de 10 à 40 h, auquel s'ajoute la durée du tri (séparation macrofaune-particules sédimentaires) qui varie de 4 à 16 h.

2. Structure faunistique

a - Faciès A.

1. Diversité spécifique : Il existe en moyenne entre 30 et 60 espèces par prélèvement de 0,1 m² et du fait de la dispersion spatiale des espèces rares, c'est un total de 79 espèces récoltées pour la série de novembre et de 99 espèces pour la série de juillet.

En cumulant tous les prélèvements dépouillés dans ce faciès, le nombre d'espèces identifiées atteint 128 avec près de la moitié représentée par les Annélides :

- 44 % : Annélides (56 esp. dont 53 pour les Polychètes)
- 30 % : Crustacés (39 esp.)
- 17 % : Mollusques (22 esp.)
- 4 % : Echinodermes (5 esp.)
- 5 % : Divers (6 esp.).

2. Espèces principales : Si l'on examine les relevés mensuels effectués durant l'année 1982, un groupe de 25 espèces est constamment présent :

. Les Polychètes : Tharyx m., Pholoe m., Owenia f., Pectinaria k., Nephtys h., Lanice c., Magelona m., Mediomastus f., Chaetozone s., Eulalia s., Eone n., Ampharete a., Phyllodoce g., Spiophanes b., Heterocirrus a.

. Une espèce d'Oligochète, 2 espèces de Némertes indéterminées ;

. Les Mollusques : Mysella b., Abra a., Cultellus p., Tellina f. et le Crustacé : Pariambus t.

. Les Echinodermes : Acrocrida b. et Ophiura t.

Les dépouillements ultérieurs enrichiront certainement cette liste où l'on distingue nettement que les Annélides Polychètes ont un rôle prépondérant dans la structure permanente du faciès alors que les espèces de Crustacés, qui participent globalement à la richesse spécifique du faciès, n'ont pas un caractère constant. 4

espèces de Mollusques Bivalves et 2 espèces d'Echinodermes Ophiurides complètent la liste des espèces importantes et dominantes.

b - Faciès sableux B

1. Diversité spécifique : 64 espèces ont été dénombrées pour la série de novembre, soit sensiblement moins que pour la série du même mois dans le faciès envasé. Par contre, la répartition en groupes zoologiques est pratiquement la même :

- 50 % : Annélides (32 esp. dont 31 Polychètes)
- 20 % : Crustacés (13 esp.)
- 20 % : Mollusques (13 esp.)
- 6 % : Echinodermes (4 esp.)
- 3 % : Divers (2 esp.)

Les Annélides Polychètes dominent largement en nombre d'espèces devant les Crustacés et Mollusques à égalité.

2. Espèces principales : Sans autre dépouillement plus complet, la constance des espèces principales dans ce faciès ne peut être analysée.

3. Composition quantitative

a - Densité numérique globale

- Le faciès envasé présente en moyenne une densité de près de 2600 individus par 0,1 m² ; cette valeur est largement supérieure aux valeurs trouvées dans des peuplements de même type dans la Manche ou les mers européennes.

- Le faciès sableux apparaît moins riche avec près de 800 individus pour 0,1 m² en novembre (en A, le même mois, 1875 i.). Cette valeur correspond à l'ordre de grandeur des densités observées dans ce type de peuplement dans les mers européennes.

b - Evolution annuelle de la densité globale

Le faciès envasé semble, en l'état actuel des dépouillements, montrer une variation saisonnière de la densité totale avec un minimum hivernal et un maximum estival. La poursuite des dépouillements permettra d'affiner cette estimation des fluctuations saisonnières, déjà décrites dans ce type de peuplement en Manche.

TABLEAU II: densités des espèces communes (au moins 5 individus par 0,1m² dans une série).

STATION A suivi 1982	26/01	07/03	05/05	16/06	23/07	24/08	22/09	24/11	moyenne
ANNELIDES: (20 espèces)									
<i>Tharyx marioni</i>	1123	721	515	2324	487	3108	1537	545	1295
<i>Pholoe minuta</i>	134	74	249	108	103	72	86	64	111
<i>Owenia fusiformis</i>	56	4	111	65	233	73	44	98	85
<i>Pectinaria koreni</i>	20	6	3	75	221	129	63	60	72
<i>Magelona mirabilis</i>	8	3	3	30	281	33	45	5	51
<i>Chaetozone setosa</i>	5	15	25	32	93	25	24	3	28
<i>Lanice conchilega</i>	8	2	1	5	71	11	18	28	18
<i>Eulalia sanguinea</i>	3	1	-	3	40	10	11	11	10
<i>Mediomastus fragilis</i>	6	2	11	14	21	7	10	3	9
<i>Nephtys hombergii</i>	13	4	8	4	9	6	5	8	7
<i>Oligochète sp.A</i>	3	1	8	8	20	5	4	2	6
<i>Ampharete grubei</i>	2	1	2	-	6	20	12	4	6
<i>Polydora ciliata</i>	2	1	-	-	-	4	8	37	6
<i>Phyllodoce groenlandica</i>	2	-	1	1	21	7	1	5	5
<i>Scalibregma inflatum</i>	-	-	-	-	6	26	3	2	5
<i>Spiophanes bombyx</i>	2	1	-	2	10	5	7	1	3
<i>Heterocirrus alatus</i>	-	-	2	1	2	5	5	3	2
<i>Nephtys caeca</i>	-	-	-	2	-	-	-	6	1
<i>Eteone longa</i>	-	-	1	-	3	6	-	1	1
<i>Spio filicornis</i>	-	1	-	-	1	5	-	-	1
MOLLUSQUES: (6 espèces)									
<i>Mysella bidentata</i>	307	152	81	587	598	612	930	693	495
<i>Abra alba</i>	40	13	26	63	78	255	65	112	81
<i>Cultellus pellucidus</i>	26	16	13	6	389	99	55	22	78
<i>Tellina fabula</i>	15	-	6	22	39	9	9	6	13
<i>Nudibranche sp.</i>	-	1	6	-	-	-	-	-	1
<i>Mya truncata</i>	-	-	-	1	-	1	1	7	1
CRUSTACES: (5 espèces)									
<i>Pariambus typicus</i>	6	-	58	8	71	18	13	5	22
<i>Diastylis laevis</i>	-	-	2	24	6	9	16	5	8
<i>Perioculodes longimanus</i>	6	10	4	8	4	-	1	-	4
<i>Diastylis bradyi</i>	-	-	1	2	9	1	4	-	2
<i>Leucothoe incisa</i>	3	2	-	2	2	-	1	6	2
ECHINODERMES: (2 espèces)									
<i>Acrocrida brachiata</i>	108	91	107	74	90	114	91	91	96
<i>Ophiura texturata</i>	12	12	6	10	19	32	9	14	14
DIVERS: (2 espèces)									
<i>Némerte sp.B.R.</i>	7	1	7	6	11	16	10	4	8
<i>Némerte sp.A</i>	1	3	2	4	8	1	3	3	3

c - Importance relative des différents groupes zoologiques

- Faciès envasé : comme pour la diversité spécifique, c'est le groupe des Annélides qui domine largement :

- 60 % : Annélides
- 10-30 % : Mollusques
- 3-8 % : Echinodermes
- 1-2 % : Crustacés
- < 1 % : Divers

- Faciès sableux : les Annélides dominent également très largement ce faciès :

- 86 % : Annélides
- 9 % : Mollusques
- 2,5 % : Echinodermes
- 1,7 % : Crustacés
- 0,9 % : Divers.

d - Dominance des espèces

- Faciès envasé : On peut distinguer au premier abord, deux catégories d'espèces parmi les 35 espèces dominantes du faciès en 1982 (densité ≥ 5 i. par $0,1 \text{ m}^2$ dans une série au moins).

+ Les espèces dont la dominance est continue : Tharyx, Mysella, Pholoe, Acrocnida...

+ Les espèces qui sont dominantes de façon sporadique, à la faveur d'un fort recrutement benthique (aux stades larvaires ou juvéniles). Ces espèces présentent un maximum très accusé pendant un moment très court et n'ont qu'un nombre très faible d'individus adultes (voir cas de Pectinaria, partie III) : Magelona, Pectinaria, Cultellus...

Globalement, deux des espèces constantes Tharyx et Mysella, représentent souvent 70 % des individus récoltés. Leur dominance diminue lorsque le recrutement des espèces de la 2ème catégorie s'établit.

- Faciès sableux : on y retrouve une partie des espèces dominantes du faciès envasé : Mysella, Cultellus, Acrocnida, ...

Par contre, il apparaît à la place de certaines espèces dominantes en A (et dont le rôle diminue), des espèces telles que Chaetozone, Magelona, présentes en A et qui totalisent toutes les deux 78 % des individus récoltés en novembre.

e - Biomasse totale et par espèces

Ce paramètre biologique sera estimé selon les méthodes classiques (mesure du poids sec formolé) après le dépouillement complet des relevés et les travaux de dynamique sur quelques espèces dominantes.

4. Diversité globale et son évolution

- Le faciès envasé présente des valeurs de l'indice de diversité H' comprises entre 1,9 et 3,5 avec un indice d'équitabilité E variant entre 40 et 60 % (Tabl. III). De fortes fluctuations sont observées au cours de 1982, et le dépouillement final permettra de vérifier la réalité de ce fait (influence de l'hétérogénéité de certains prélèvements à l'intérieur d'une série).

- Le faciès sableux présente des valeurs de H' et E inférieures pour le mois de novembre à celles du point A.

5. Discussion et conclusions

Malgré le caractère partiel des données examinées, cette première analyse permet de montrer que :

- les deux faciès étudiés du peuplement des sables fins envasés de la Baie de Seine sont dans un état relativement typique et comparable aux peuplements de même type connus en Manche. Cependant leur composition spécifique et surtout quantitative semblent modifiées ou largement influencées par les variations dans les apports sédimentaires, organiques,... dûs à la Seine. On a ainsi l'existence d'espèces dominantes de Polychètes et de Mollusques de type opportuniste telles que Tharyx, Magelona, Chaetozone, Mysella,...

- Les différences entre les deux faciès sont essentiellement d'ordre quantitatif avec le faciès envasé, le plus proche de l'estuaire, qui paraît plus riche à la fois en espèces et en individus, que le faciès sableux.

- Le faciès envasé présente des densités numériques (et certainement pondérales) les plus fortes parmi les données publiées pour ce type de peuplement au niveau européen et même mondial (cf. revue de Dauvin, 1984) : les chiffres les plus proches se rapportent à des peuplements également sous influence d'importants apports continentaux.

- Il y a lieu de distinguer deux aspects complémentaires afin de comprendre la dynamique de ce peuplement des sables fins envasés proches de l'estuaire de la Seine :

STATION A suivi 1982	26/01	07/03	05/05	16/06	23/07	24/08	22/09	24/11	moyenne
nombre d'espèces (par 0,1m ²)	37	32	46	41	51,6*	47	45	40,4*	42,5
nombre d'individus (par 0,1m ²)	1930	1148	1292	3508	3020*	4747	3108	1875*	2578
nombre d'individus sauf <u>Tharyx marioni</u> (par 0,1m ²)	807	427	777	1184	2422*	1639	1571	1330*	1145
indices de diversité H' (bits)	2,29	2,06	3,02	1,92	3,53*	2,09	2,35	2,91*	2,52
E (%)	44,0	41,3	54,7	35,9	62,2*	37,6	42,7	54,7*	46,6
Annélides % ind.	72,1	73,1	74,0	76,3	54,9	75,1	61,0	46,3	66,6
nombre esp.	19	17	23	20	(43)	26	23	(39)	26
Mollusques % ind.	20,2	15,9	10,5	19,4	36,9	20,7	34,2	45,0	25,3
nombre esp.	5	5	8	6	(15)	8	8	(13)	9
Echinodermes % i.	6,2	9,0	8,8	2,4	3,7	3,1	3,2	5,7	5,3
nombre esp.	2	2	3	2	(5)	3	2	(5)	3
Crustacés % ind.	1,0	1,7	5,5	1,4	3,8	0,7	1,3	1,2	2,1
nombre esp.	8	6	8	11	(31)	8	9	(15)	12
Divers % ind.	0,5	0,3	1,2	0,3	0,6	0,4	0,4	0,5	0,5
nombre esp.	3	2	4	2	(5)	2	3	(7)	4

TABLEAU III: suivi 1982= valeurs (pour chaque série) de la richesse spécifique et numérique, des indices de diversité H' et E, et importance numérique et spécifique des groupes zoologiques. (= moyenne sur une série de 10 prélèvements dépouillés)

. L'influence de la Seine en tant que "perturbation variable" (paramètres hydrologiques, apports sédimentaires et associés,...) est primordiale et induit des fluctuations importantes dans la composition du peuplement. Elle se traduit notamment par une forte dominance de quelques espèces de type opportuniste.

. L'intense régime macrotidal contrebalance les effets perturbateurs (notamment la pollution) dûs aux eaux de la Seine, par un renouvellement continu et important de l'eau au-dessus du peuplement et par une dispersion rapide des polluants. Ceci pourrait peut-être expliquer le maintien à la fois d'une richesse spécifique notable (appréciée par le nombre d'espèces par m² de surface échantillonnée) avec peu d'anomalies apparentes par rapport aux autres situations côtières, et d'une très forte richesse numérique.

Ce dernier point (grand nombre d'individus et forte biomasse) peut certainement se relier avec l'importance des apports organiques dûs à la Seine qui, à la différence d'autres débouchés estuariens en Europe, conservent leurs aspects positifs (enrichissement organique au point de vue nutritif) sans entraîner l'anoxie transitoire ou permanente du sédiment.

En conclusion, on peut, en l'état des dépouillements, remarquer que ce peuplement marqué par une forte dominance de quelques espèces opportunistes et tout en possédant une richesse spécifique et numérique notable, apparaît dans un état fortement perturbé mais encore comparable aux peuplements de même type existant en Manche et dans les mers européennes. L'influence prépondérante des apports de la Seine en tant que perturbation semble contrebalancée dans ses effets négatifs par un intense régime macrotidal qui règle le renouvellement des eaux et la dispersion des polluants.

C. ETUDE DU CYCLE BIOLOGIQUE ET DE LA DYNAMIQUE DE PECTINARIA KORENI

(IIe partie du rapport de DEA Océanologie Biologique).

→ Univ. Paris 6 : par Victor QUINTINO, 1983 .

{ pages 10 à 25
- figures II 1 à 13
tableaux II 2 à 4.

II. DYNAMIQUE DE POPULATION ET CYCLE BIOLOGIQUE DE *PECTINARIA KORENI* (Malmgren) en BAIE DE SEINE

A. INTRODUCTION GENERALE

A.1. Présentation de l'étude

Le peuplement benthique des sables fins envasés à *Abra alba* - *Pectinaria koreni* de la partie orientale de la Baie de Seine, défini par CABIOCH & GENTIL (1975) et GENTIL (1976), se rattache du point de vue bioécologique à la "*Abra alba* community" de PERTERSEN (1911, 1913 et 1918) (ou la "Boreal offshore sand association" de JONES (1950) ou la "*Venus gallina* community" de THORSON (1957)).

Cette communauté bien connue des mers européennes, est caractérisée notamment par une grande diversité spécifique alliée à une forte richesse numérique (voir DAUVIN, 1979).

Une station du peuplement à *Abra alba* - *Pectinaria koreni* au débouché de l'estuaire de la Seine a été choisi afin de quantifier la dynamique globale de ce peuplement par un suivi régulier depuis 1981 (étant donnée l'absence de données quantitatives antérieures dans cette zone).

Dans ce cadre, l'étude du cycle biologique et de la dynamique de population des espèces les plus dominantes apparaît comme une démarche nécessaire afin de mieux comprendre l'évolution du suivi global.

Ainsi le présent travail concerne l'analyse d'une partie des données acquises (Janvier 1982 - Mai 1983) sur *Pectinaria koreni* Malmgren (Annélide Polychète, Amphictenidé), espèce dominante à fortes fluctuations de densité (cf. exemple de liste faunistique sur les dépouillements de 0,1 m² de surface en mai 1981 et mai 1982 présenté dans le tableau II.1 - annexes II).

En outre, *P. koreni* a déjà fait l'objet de travaux importants de biologie et de physiologie soit dans la Manche (WATSON, 1928 ; WILSON, 1936 ; VOVELLE *et al.*, 1973) soit dans les mers du Nord d'Europe (NILSSON, 1925 ; THORSON, 1946 ; VOVELLE, 1973, 1975 ; NICHOLS, 1976 ; KIRKEGAARD, 1978).

A.2. Présentation du milieu

Les caractères du milieu physique du peuplement à *Abra alba* - *Pectinaria koreni* étudié dans le suivi global (station A : fig. II.1) sont présentés rapidement ci-dessus.

- les conditions hydrologiques (température et salinité) sont influencées par la proximité de l'estuaire de la Seine ; la fig. II.2 en donne les caractéristiques sur la période juin 1974 - juin 1980 (document RNO, 1981).

- les paramètres sédimentologiques sont résumés dans les trois courbes granulométriques présentées en exemple dans la fig. II.3 (tirée de GENTIL, 1976).

A.3. Travail en mer

Durant la période analysée (janvier 1982 - Mai 1983), les prélèvements ont été menés à bord d'un bateau (localisation TORAN - Baie de Seine), à l'aide de la benne type Aberdeen ("Smith-McIntyre") qui échantillonne une surface de 0,1 m².

Pour chaque série, un total de 10 échantillons ont été tamisés à bord sur maille circulaire de 1 mm de diamètre. Le matériel recueilli a été fixé au formol 10 % neutralisé et trié au laboratoire. Le tableau II.2 (cf. annexes II) donne le calendrier de l'échantillonnage et les densités totales de *P. koreni* par mois et par coup de benne.

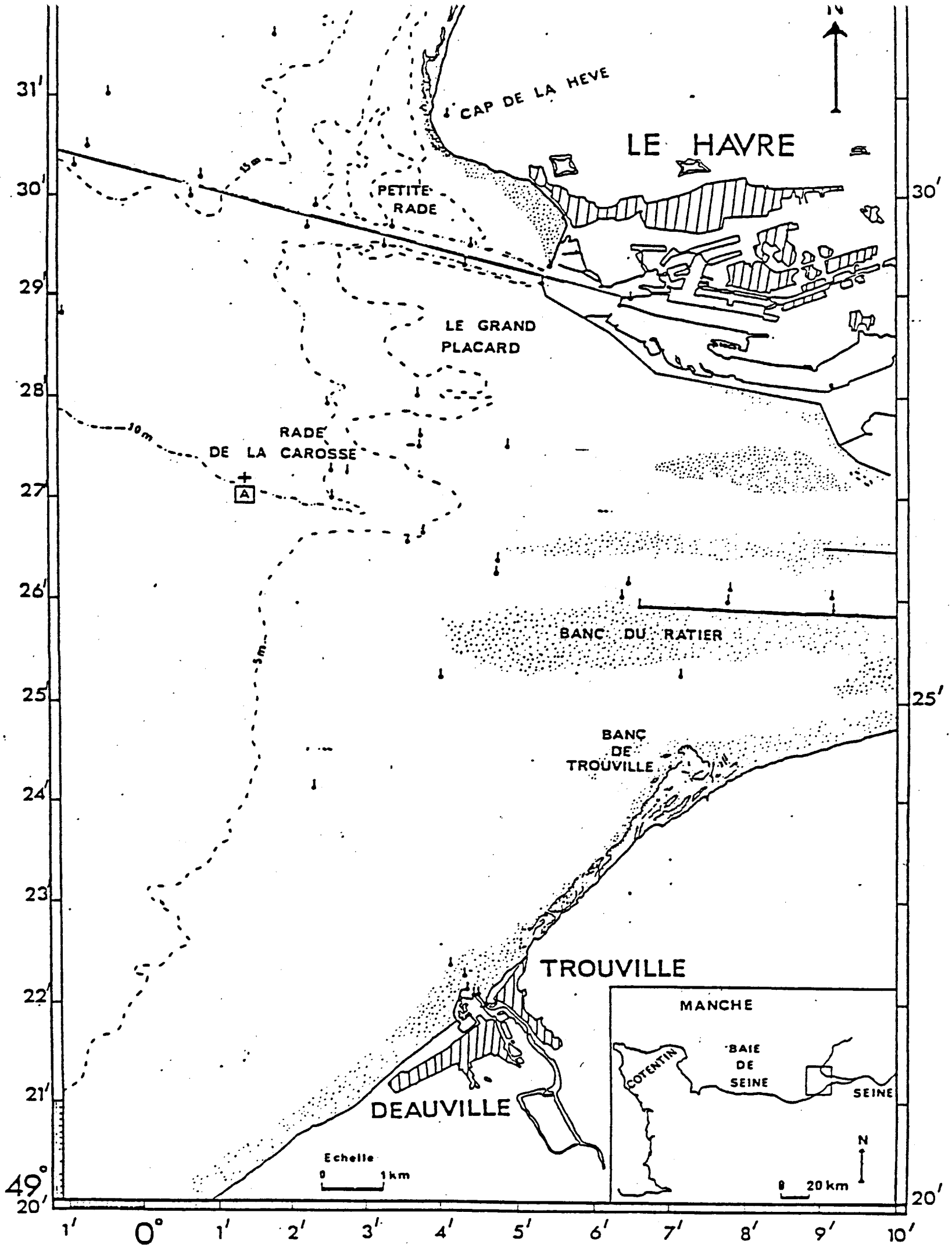


Fig. II. 1. Localisation géographique de la Station A de suivi benthique dans la partie Orientale de la Baie de Seine.

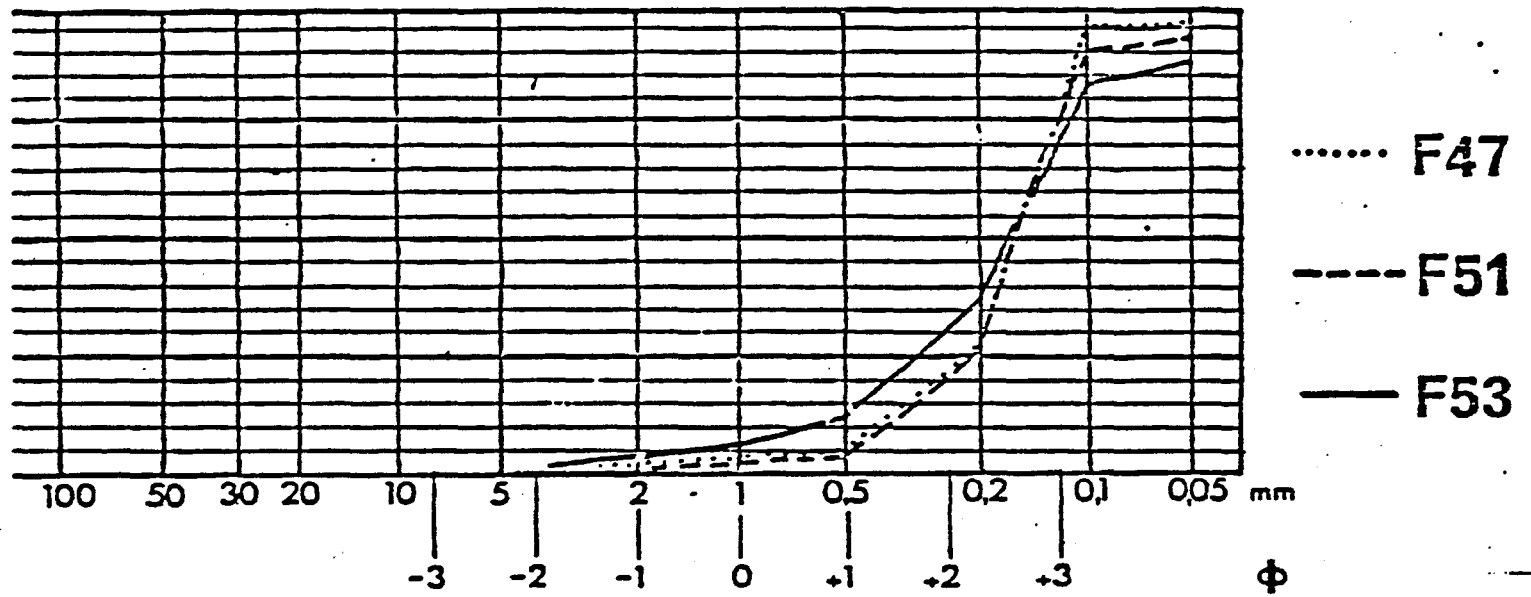
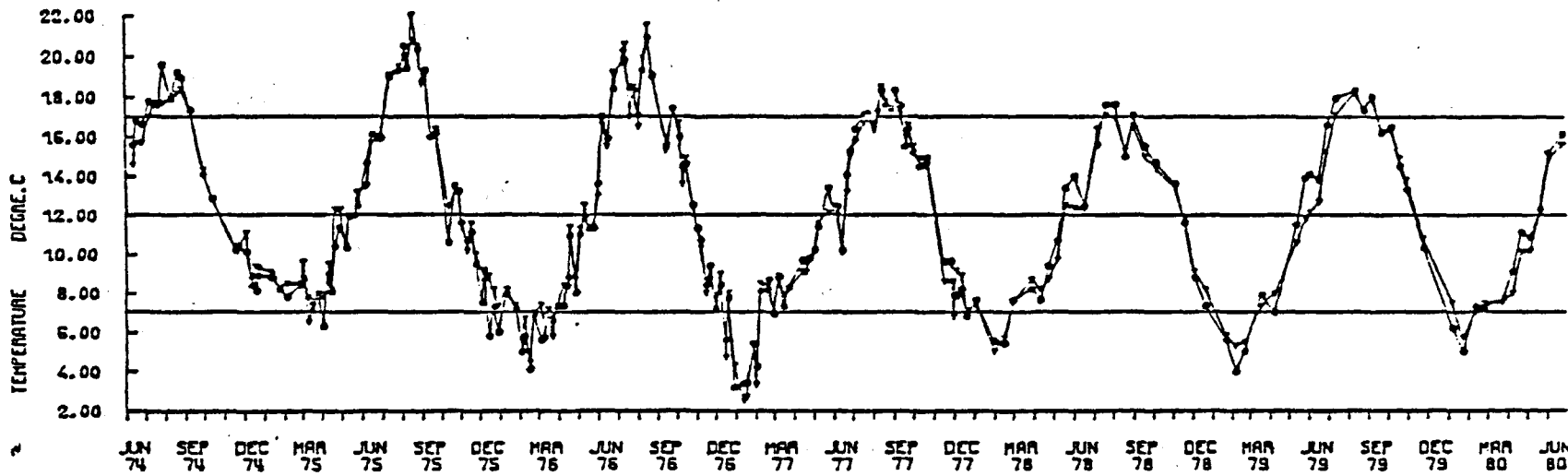
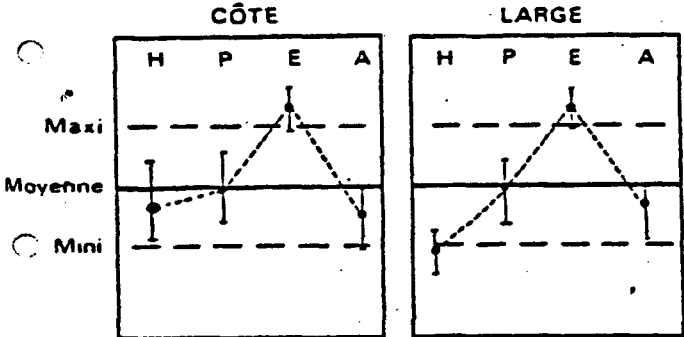
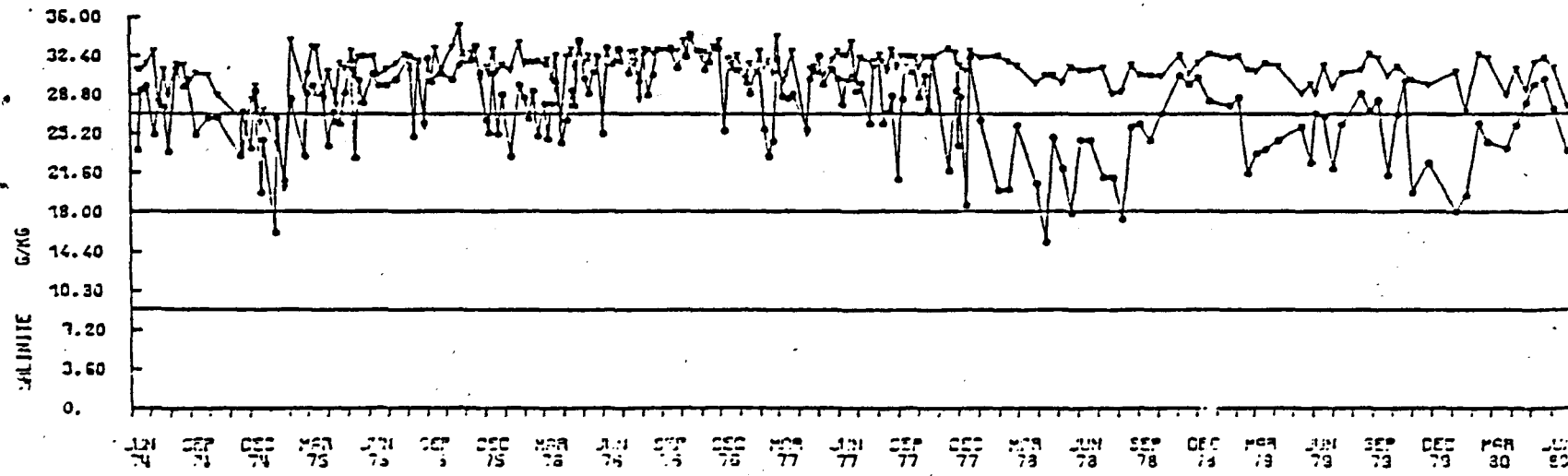
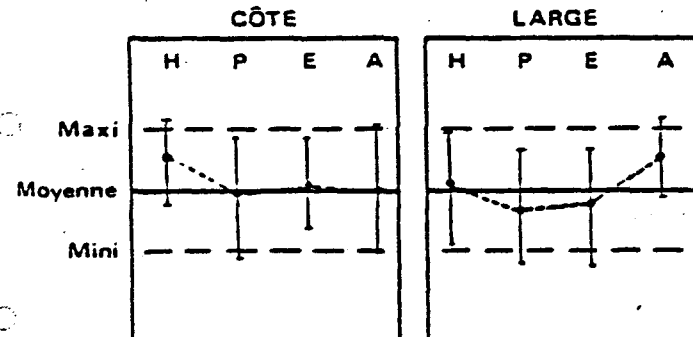


Fig. II.2. Exemple de trois courbes cumulatives pondérales pour les sables fins envasés de la partie Orientale de la Baie de Seine (tiré de GENTIL, 1976).

TEMPERATURE (°C)				
Période	COTE		LARGE	
	Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme
Année	12.0	7.4 - 16.6	12.0	7.5 - 16.5
Hiver	6.9	5.2 - 8.6	6.9	5.3 - 8.5
Printemps	11.7	9.0 - 14.4	11.4	8.9 - 13.9
Été	17.9	16.3 - 19.5	17.8	16.3 - 19.4
Automne	10.9	7.8 - 14.0	10.0	7.9 - 12.2



SALINITE (‰)				
Période	COTE		LARGE	
	Moyenne	Gamme	Moyenne	Gamme
Année	30.5	27.9 - 33.1	32.9	31.9 - 33.9
Hiver	29.8	27.0 - 32.7	33.0	31.9 - 34.0
Printemps	30.4	27.7 - 33.0	32.6	31.5 - 33.7
Été	30.8	29.8 - 32.9	32.7	31.6 - 33.7
Automne	31.6	29.8 - 33.4	33.5	32.8 - 34.2



B. ETUDE BIOMETRIQUE

B.1. Introduction

La détermination de la structure démographique d'une population implique la décomposition des histogrammes de longueur (ou de poids) en groupes d'individus, qui doivent refléter le nombre de cohortes dans la population. Le critère de décomposition idéale est par conséquent un critère d'âge, directement lisible sur les individus.

Chez les polychètes, une telle approche a été par exemple, faite pour le genre *Nephtys*, avec une lecture des stries portées par les mâchoires, examinées au microscope à balayage (KIRKEGAARD, 1970, 1978 ; RETIERE, 1976, 1979 ; OLIVE, 1977).

Chez *Pectinaria koreni*, en l'absence d'un critère d'âge connu, on a alors cherché un critère de croissance, qui puisse dégager le plus nettement possible les différentes cohortes présentes dans la population.

Dans une telle situation, il est alors plausible de considérer le poids sec (libre ou non de cendres), comme la variable indépendante et de déterminer une mesure de longueur qui lui est fortement corrélée, sur un échantillon représentatif de toutes les classes de taille-poids de la population (NICHOLS, 1975).

L'étude de l'évolution de la biomasse n'a pu être effectuée, ce qui nous a amené à considérer la longueur totale comme la variable indépendante. Dans leur ensemble, les Polychètes sont un matériel difficile pour les études biométriques : manque de rigidité (pas de squelette de soutien), peu de structures dures, et pourcentage notable d'individus incomplets (prédations et autotomie avant ou pendant la fixation).

Cependant *P. koreni*, espèce vivant en permanence dans un tube rigide réagit à la fixation en se contractant dans le tube, ce qui diminue les variations individuelles d'élasticité.

B.2. Matériel et méthodes

Après avoir sélectionné un échantillon représentatif de toutes les classes de taille de la phase benthique de *Pectinaria koreni*, les individus ont été mesurés avec une loupe binoculaire. Pour chaque individu et toujours sur le côté dorsal, cinq mesures ont été prises (Fig. II.4) (avec précisions maximale et minimale pour les petits et les grands individus) :

- longueur totale (LT) : ± 0.038 mm et ± 0.075 mm
- longueur thorax-abdomen (LTA) : ± 0.038 mm et ± 0.075 mm
- diamètre du disque céphalique ($\emptyset C$) : ± 0.01 mm et ± 0.038 mm
- largeur des faisceaux des pallées ($\emptyset P$) : ± 0.01 mm et ± 0.038 mm
- diamètre du premier segment uncinigère ($\emptyset U$) : ± 0.01 mm et ± 0.038 mm

La mesure de référence pour l'étude de la structure démographique de la population a été cherchée en étudiant la corrélation de LTA, $\emptyset P$, $\emptyset U$ et $\emptyset C$ avec la longueur totale.

B.3. Résultats

L'ensemble des résultats acquis est présenté dans les figs. II5a et II5b. Pour chaque cas, il est noté l'équation de la droite de régression et la valeur du coefficient de corrélation.

B.4. Discussion et conclusion

Chez *Pectinaria koreni*, d'après les résultats obtenus, c'est sans doute la longueur thorax-abdomen (LTA), qui présente la meilleure corrélation avec la longueur totale ($r = 0.99$), quoique toutes les autres corrélations soient assez proches de l'unité.

La mesure LTA a été choisie pour l'étude de la structure démographique de la population en raison de la facilité de mise en oeuvre et de son caractère rectiligne. Dans une étude similaire, NICHOLS (1976) a utilisé, chez *P. koreni* la largeur de la plaque céphalique comme mesure standard, en raison de bons résultats de corrélation entre cette mesure et le poids sec libre de cendres chez une autre espèce proche, *Pectinaria californiensis* (NICHOLS, 1975).

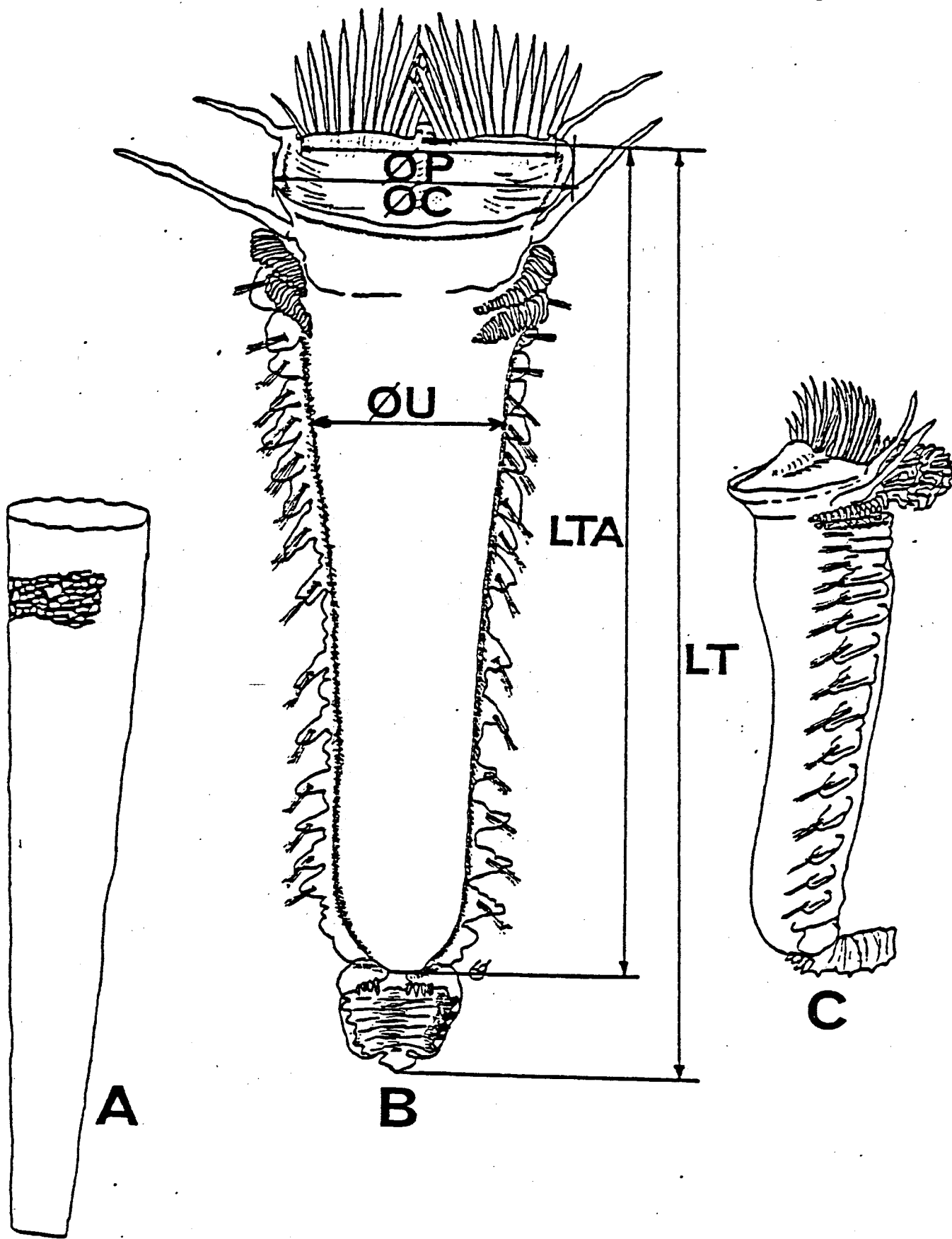


Fig. II.4. Pectinaria koreni. Schéma représentatif des mesures effectuées pour chaque individu. A- tube; B- vue dorsale; C- vue laterale: Explication des symboles dans le texte.

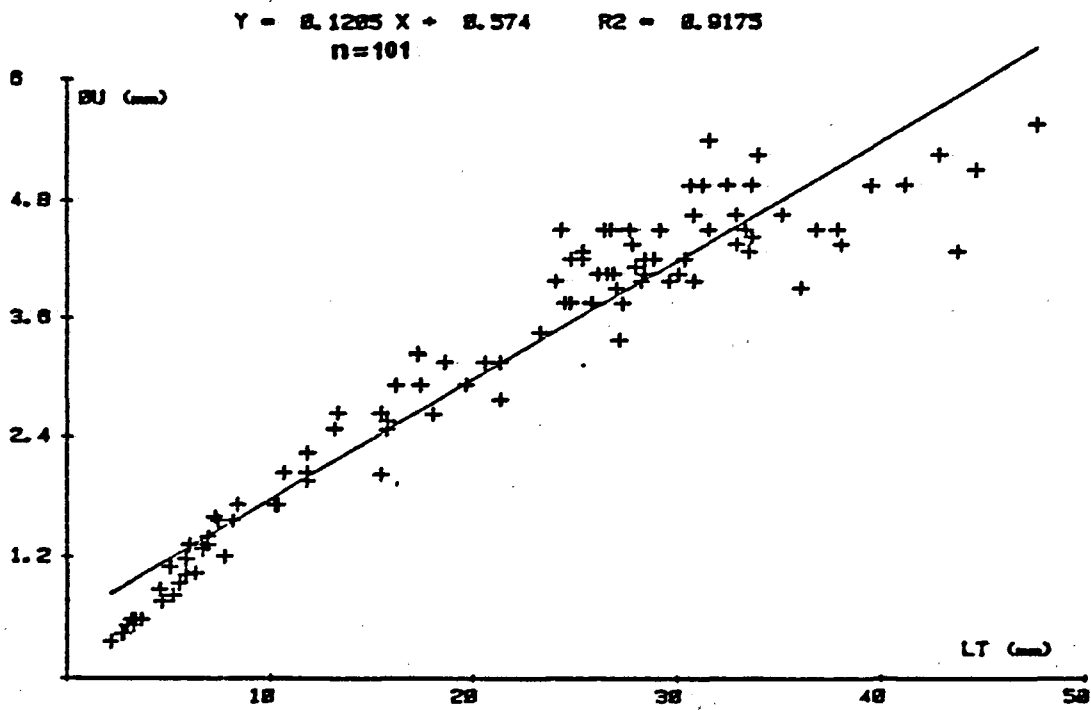
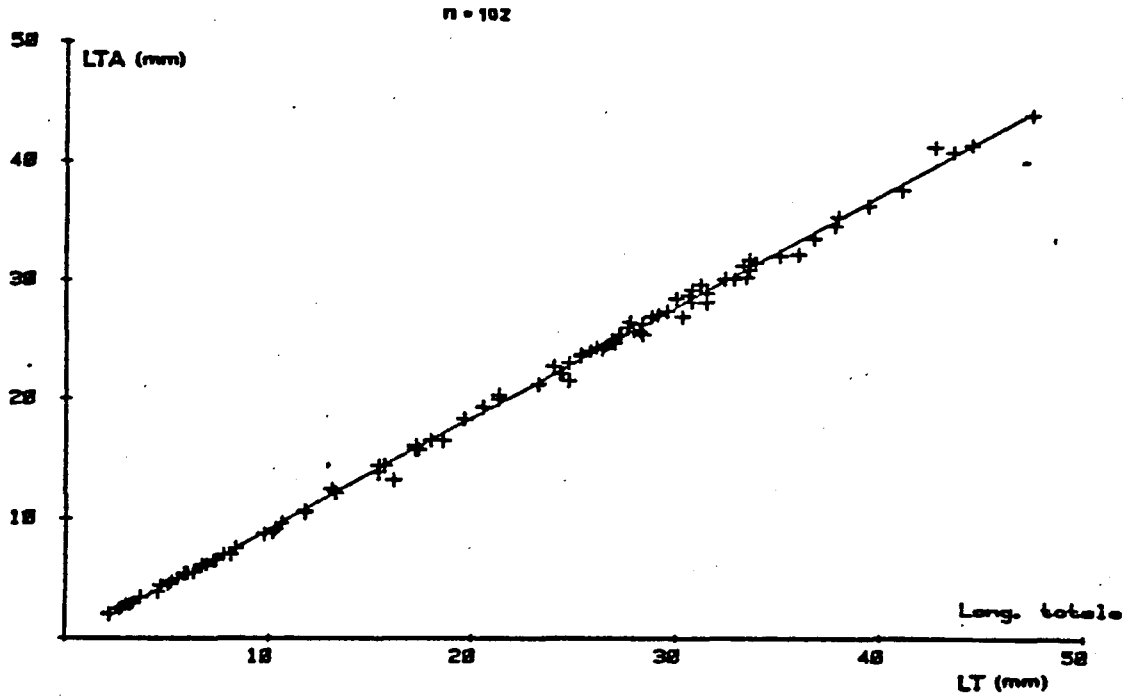


Fig. II.5a. Pectinaria koreni. Droites de régression linéaire et coefficients de corrélation. LT- longueur totale; LTA- longueur thorax-abdomen; ØU- diamètre du premier segment uncinigère.

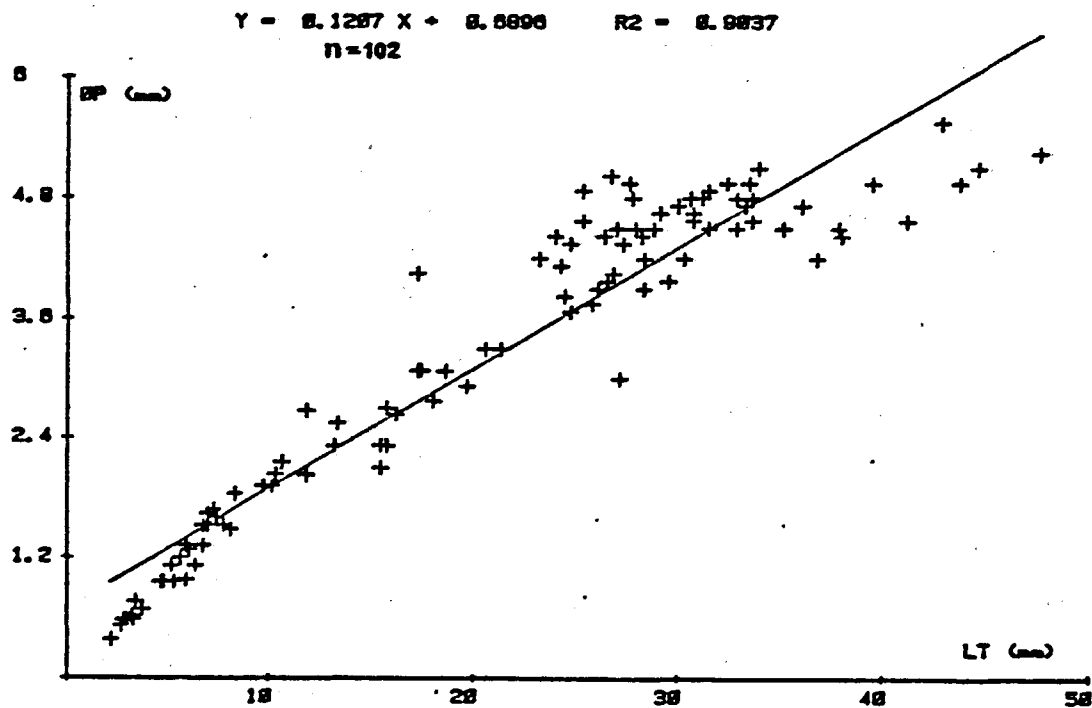
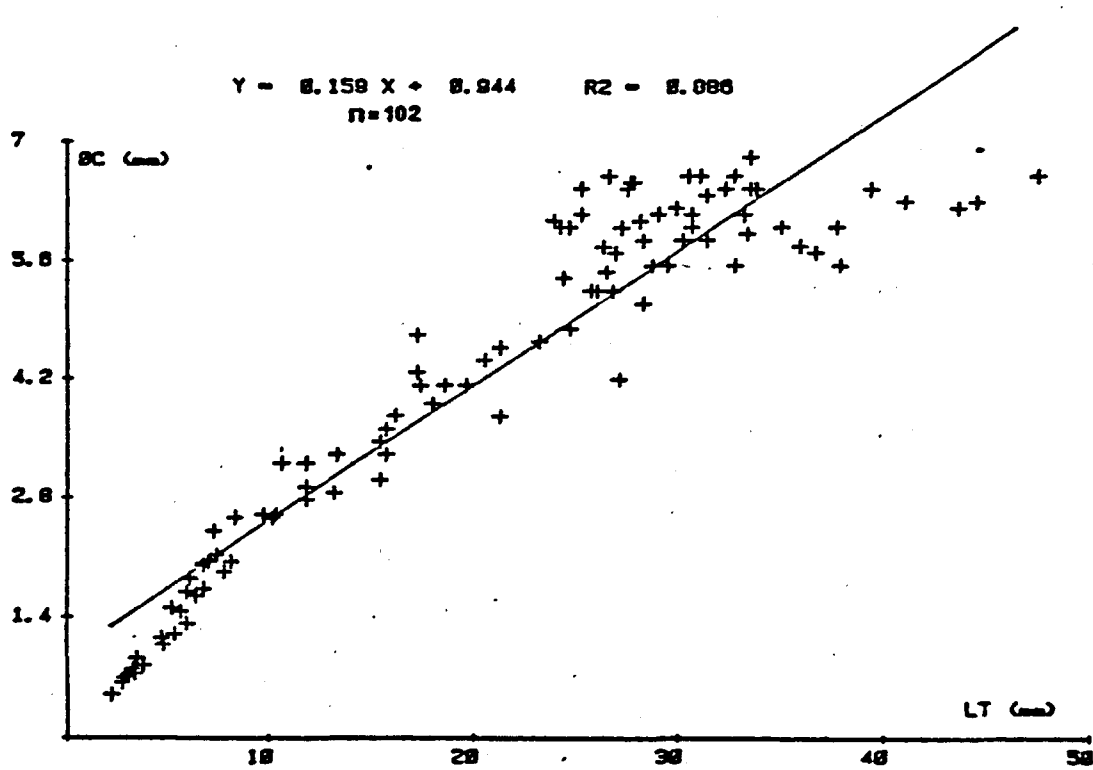


Fig. II.5b. Pectinaria koreni. Droites de régression linéaire et coefficients de corrélation. LT- longueur totale; ØC- diamètre du disque céphalique; ØP- largeur des faisceaux des soies pallées.

C. CYCLE BIOLOGIQUE : STRUCTURE DEMOGRAPHIQUE, CROISSANCE ET MORTALITE

C.1. Introduction et objectifs

L'approche de la structure démographique de la population de *Pectinaria koreni* s'appuie sur l'analyse de l'évolution temporelle de la longueur thorax-abdomen (cf. Chap. Biométrie), L'analyse des histogrammes de fréquence de taille doit permettre de dégager les données sur la croissance et la mortalité de la population, en Baie de Seine, pendant la période envisagée.

C.2. Matériel et méthodes

L'ensemble des données brutes acquises pendant la période de janvier 1982 à Mai 1983 est rassemblé dans le tableau II.2 (cf. annexes II) : le nombre total d'individus pris par coup de benne et pour chaque mois, dans la station A de suivi benthique en Baie de Seine (cf. fig. II.1).

Le choix du critère de taille (LTA) et la méthodologie de mensuration ont déjà été discutés (cf. Chap. Biométrie). Dans le tableau II.3 (cf. annexes II) on montre un exemple de répartition du nombre d'individus mesurés par classe de taille et par coup de benne, sur un mois donné (les autres prélèvements mensuels, traités de la même manière, ne sont pas présentés).

C.3. Résultats

a) Evolution temporelle de la densité

La densité moyenne de *P. koreni* au cours de la période envisagée (fig. II.6) montre un cycle annuel avec un minimum (moins de 5 ind. x 0,1 m⁻²) au cours du printemps (Mai 1982 et Mars 1983) et un maximum estival (plus de 200 ind. x 0,1 m⁻²) (juillet 1982 et mai 1983). L'interprétation de cette évolution annuelle sera faite à l'aide de l'analyse des histogramme de fréquence de taille.

b) Evolution temporelle de la structure démographique (Fig. II.7).

La structure démographique est simple et permet de distinguer deux catégories d'histogrammes : répartition bimodale ou unimodale.

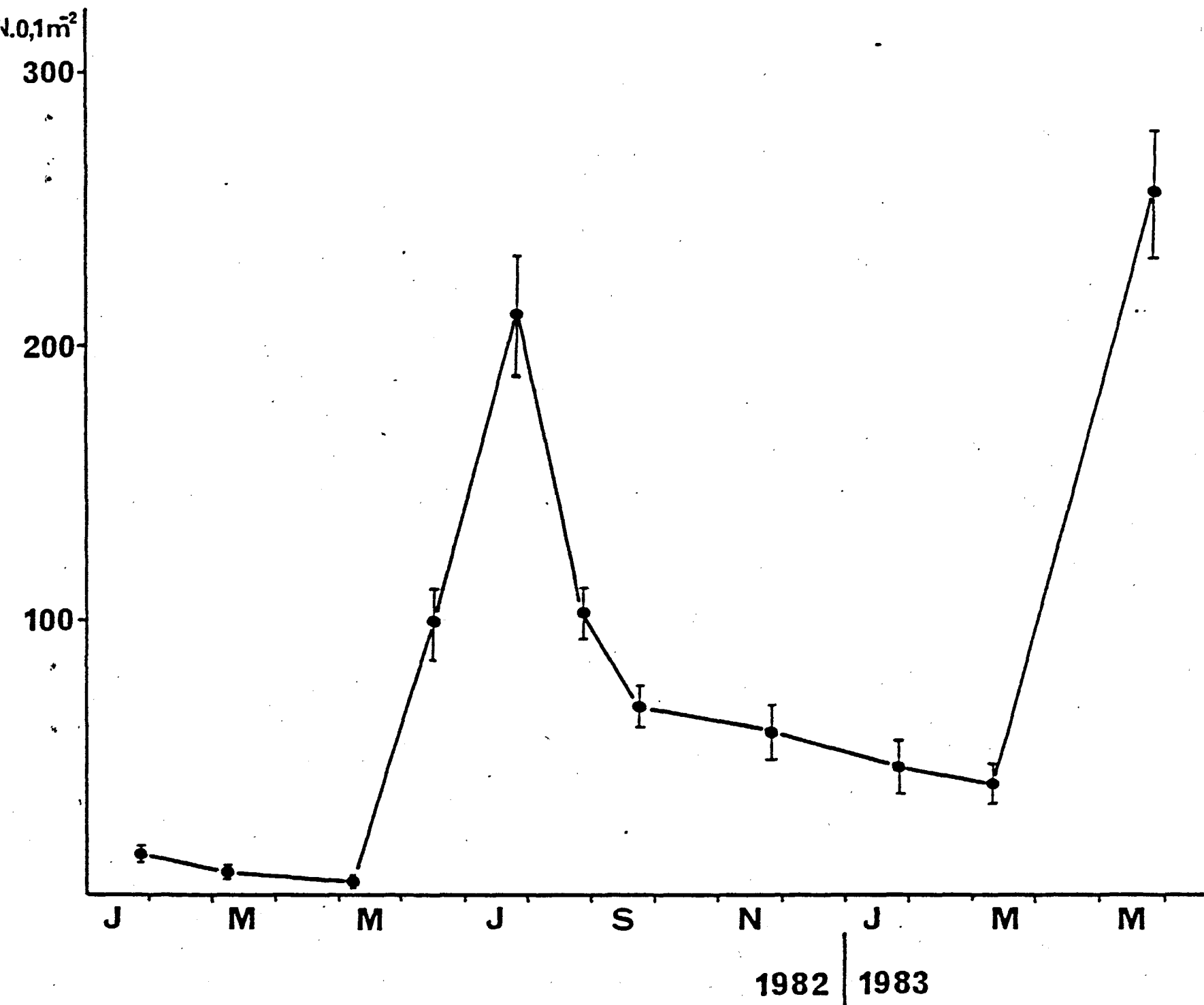


Fig. II.6. Pectinaria koreni. Evolution temporelle de la densité, au cours de la période Janvier 1982 - Mai 1983. Valeur moyenne (sur 10 échantillons) avec erreur standart.

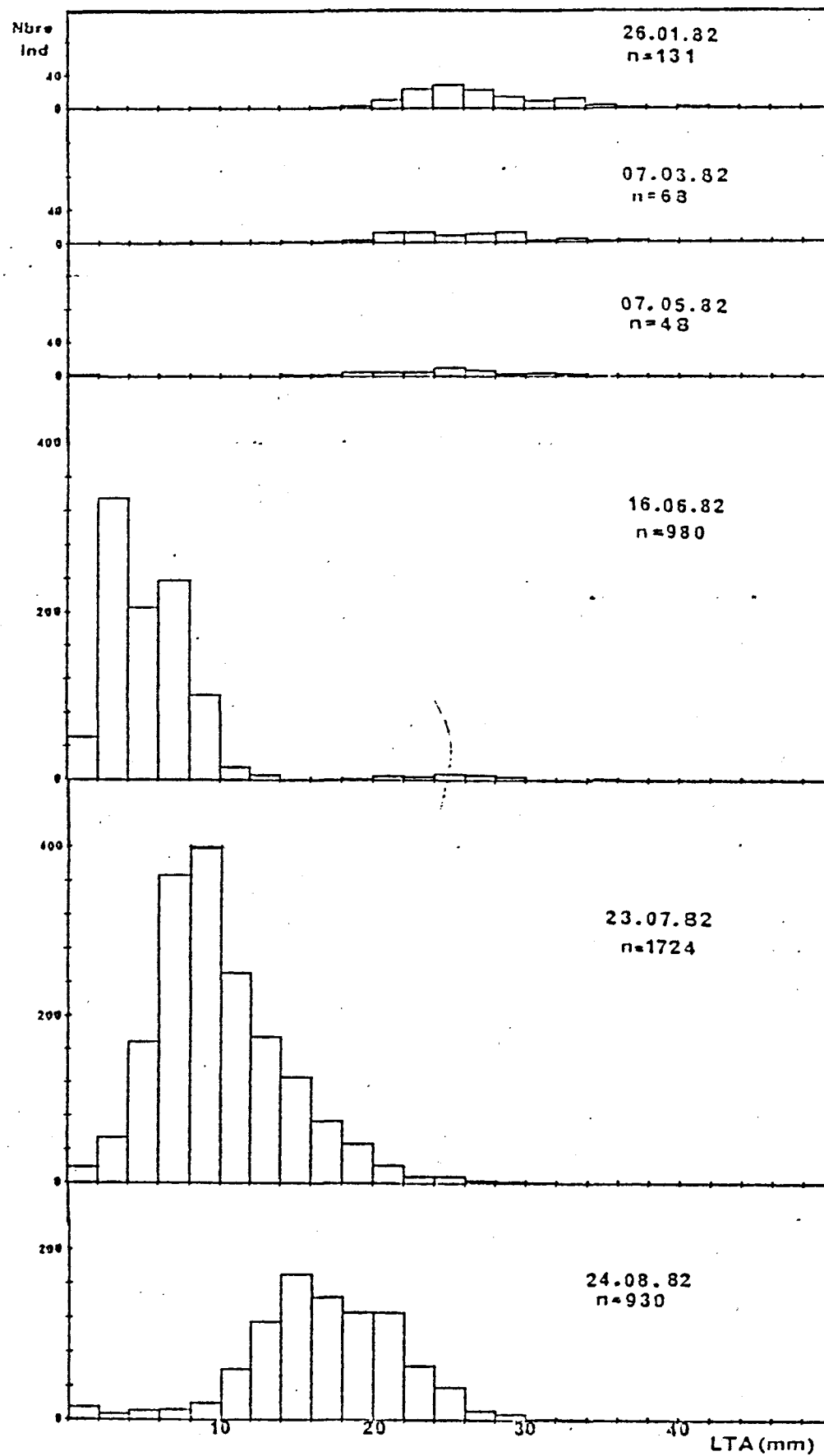
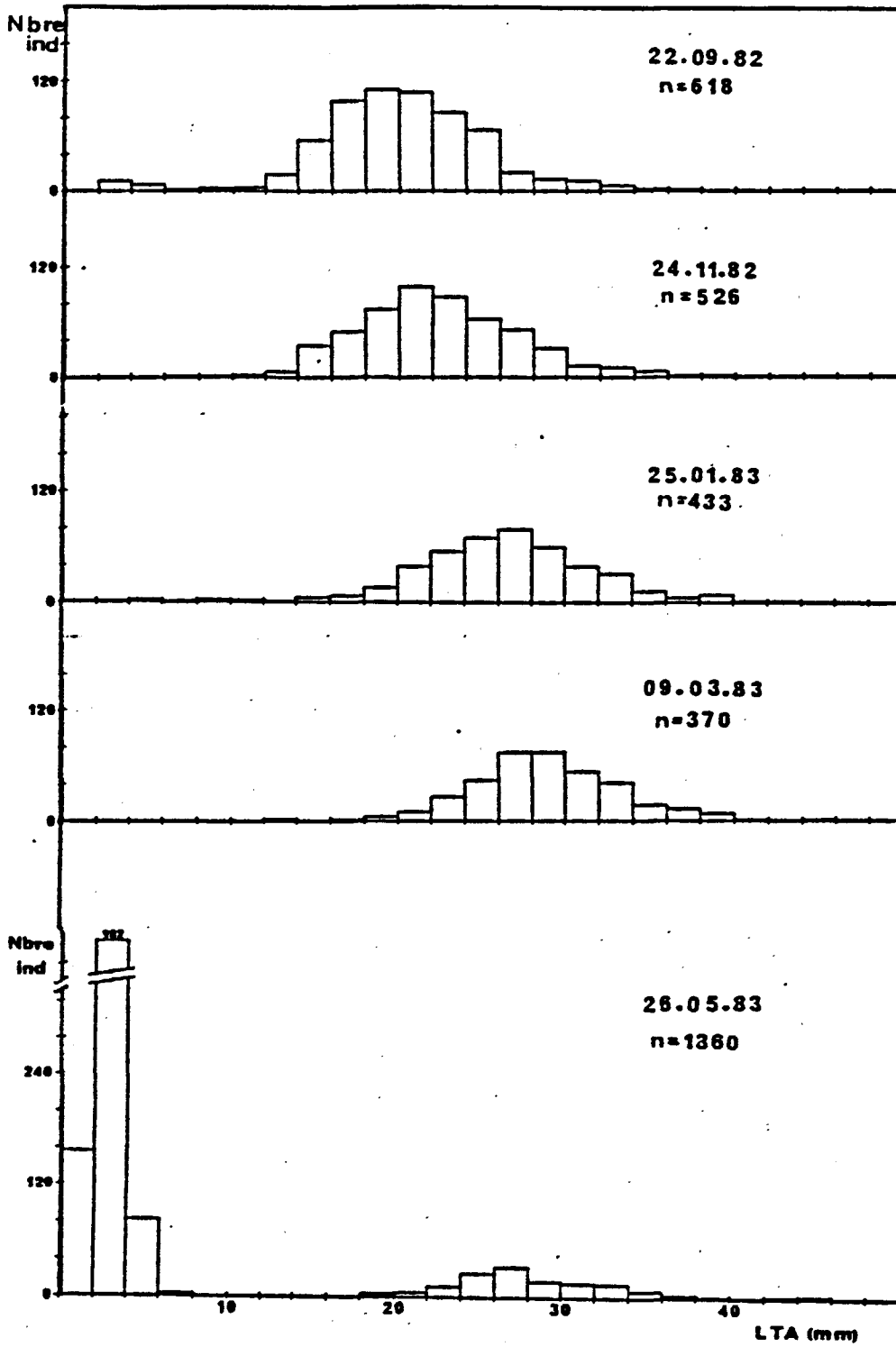


Fig. II.7. Pectinaria koreni. Histogrammes de fréquence de taille de la longueur thorax-abdomen (LTA), dans la période Janvier 1982-
-mai 1983.



Les histogrammes bimodaux démontrent l'existence de deux cohortes bien séparées : celle des adultes avec une densité faible, et celle des jeunes, nouvellement recrutés, avec une forte densité.

Deux périodes de recrutement apparaissent ainsi très clairement : histogrammes de Mai-Juin 1982 et de Mai 1983. Trois mois après le recrutement de 1982, les histogrammes deviennent unimodaux par disparition des individus adultes. Cette distribution se maintient jusqu'au prochain recrutement (mai 1983).

Le début du recrutement de *P. koreni* (sur maille de 1mm) semble donc se situer d'une façon régulière vers le mois de mai ; on peut d'ailleurs remarquer que l'histogramme du 26 mai 1983 représente une situation intermédiaire entre celles figurées par les histogrammes de 7 mai et 16 Juin 1982. On remarque aussi l'enregistrement d'individus des classes de taille plus petites jusqu'à la fin Août 1982. L'évolution quasi complète de la cohorte de 1982, suivie jusqu'à mai 1983, va permettre l'étude de la croissance et de la mortalité montrant pour l'espèce une durée de vie benthique légèrement supérieure à 12 mois.

c) Croissance

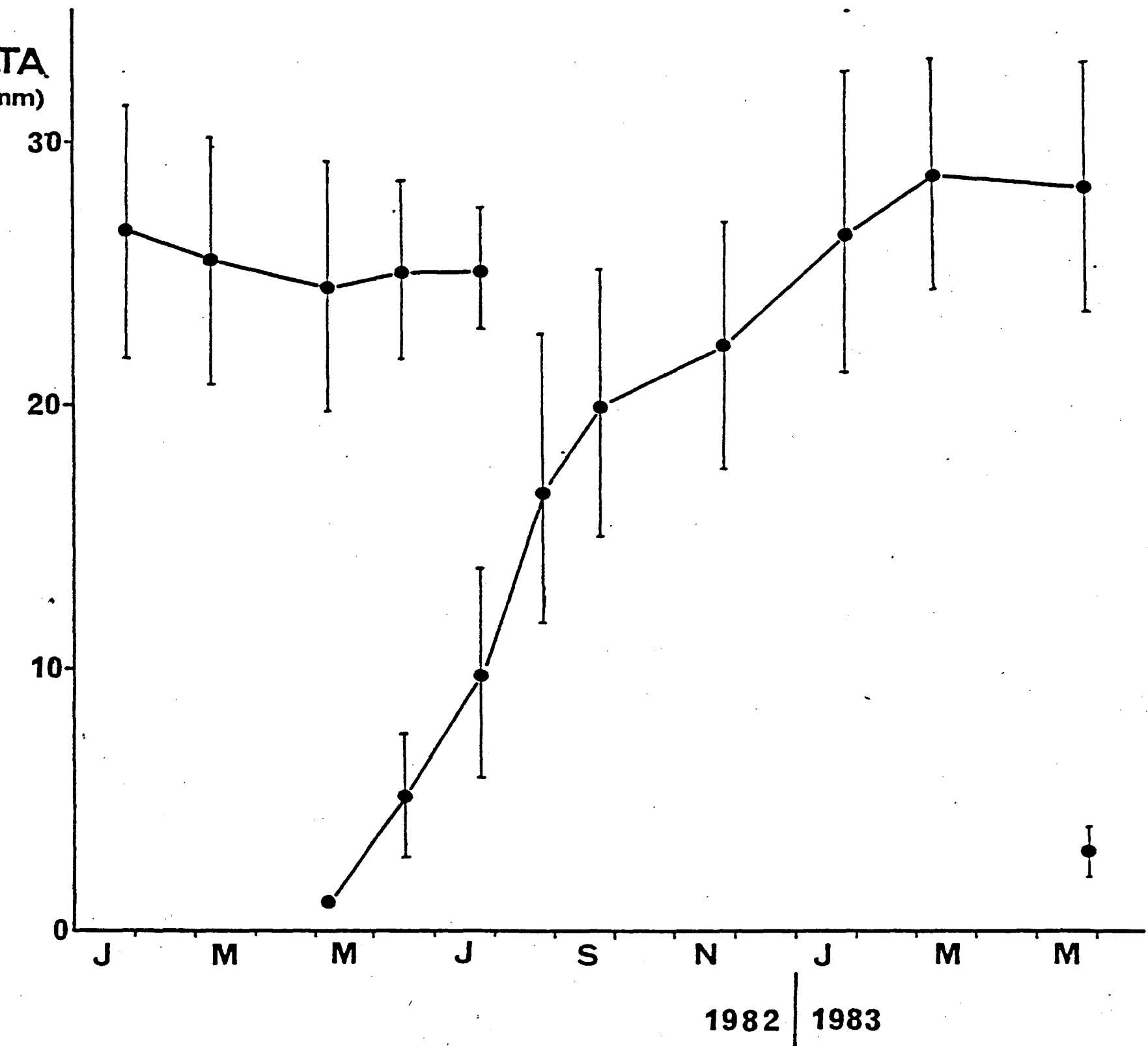
La structure démographique simple de la population étudiée au cours des 17 mois, facilite la construction de la courbe de croissance corporelle à l'aide des valeurs moyennes de taille des cohortes séparées (Fig. II.8).

La courbe obtenue pour la cohorte de 1982 montre une croissance très forte les cinq premiers mois (4 mm LTA/mois), puis un ralentissement de croissance pendant la période hivernale (2 mm LTA/mois) pour atteindre un pallier au printemps 1983, jusqu'à la disparition de la cohorte en été.

d) Longévité et courbe de survie/mortalité

Pour l'établissement de la courbe de survie (fig. II.9) on a considéré le nombre moyen d'individus existant dans les trois classes de taille dominantes pour chaque mois échantillonné. Comme pour la courbe de croissance, l'évolution de la courbe de survie de la population recrutée en 1982 montre deux points d'inflexion importants :

- le premier vers la taille moyenne de 21 mm (LTA), après un fort taux de mortalité, correspond à Novembre 1982. Après ce mois, la diminution relative du nombre d'individus est beaucoup plus faible qu'auparavant. Cette inflexion représente donc une nette diminution de la mortalité générale de la population.



Fig, II.8. Pectinaria koreni. Courbe de croissance corporelle (longueur thorax-abdomen) dans la période janvier: 1982-mai: 1983.

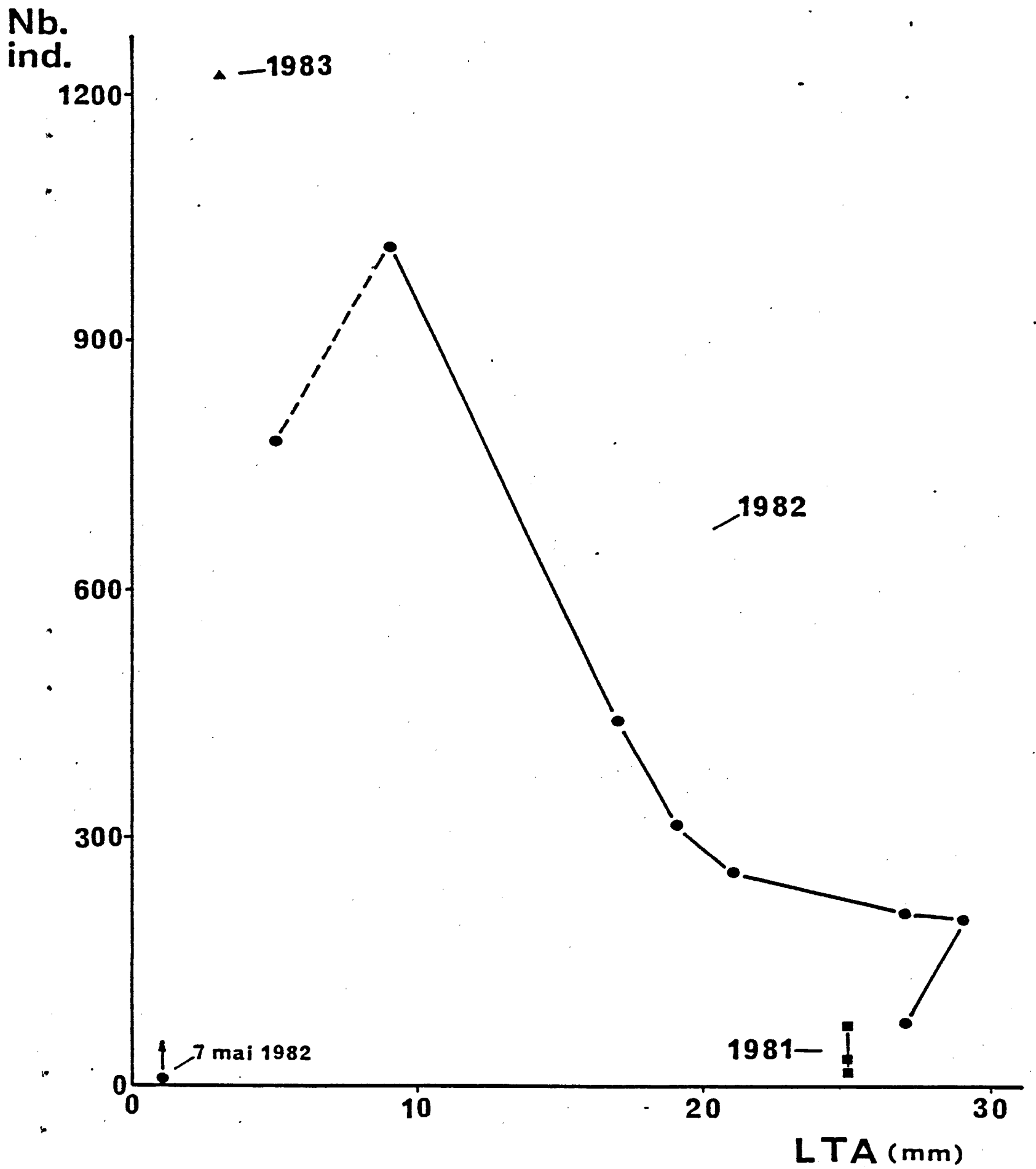


Fig. II.9. Pectinaria koreni. Courbe de survie de la population établie pour la période janvier 1982 - mai 1983.

- le deuxième correspond aux mois de Mars et Mai 1983, par une chute du nombre d'individus, sans croissance corporelle. On retrouve la même situation déjà examinée pour la croissance : la population adulte a une diminution brusque de ces effectifs et, apparemment, ce sont les plus grands individus qui sont affectés. On peut attribuer cette mortalité brutale à la période de ponte, considérant donc que ce sont les plus grands individus les premiers à pondre. NILSSON (1925) avait déjà noté que les adultes de *Pectinaria koreni* meurent après la ponte.

La position particulière observée en juin 1982 doit être la conséquence d'un artefact d'échantillonnage qui n'a pu être identifié.

C.4. Discussion et conclusion-

La population de *Pectinaria koreni* suivie en Baie de Seine pendant la période de janvier 1982 à mai 1983 a démontré des valeurs moyennes de densité plus importantes que celles reportées par NICHOLS (1976) en Baie de Kiel, Baltique (suivi de Novembre 1973 à Novembre 1975). De même pour les valeurs reportées par KIRKEGAARD (1978) dans les eaux côtières du Danemark (suivi global de 1963 à 1975).

Ces deux auteurs affirment que la population adulte revient à des valeurs de densité très faibles, juste avant le début de chaque recrutement, accusant donc une mortalité globale de la population très importante, (surtout les premiers mois de sa vie), ce qui s'observe également en Baie de Seine, soit 48 ind. x m⁻² (7 mai 1982) et 2564 ind. x m⁻² (26 mai 1983) les valeurs minimum et maximum obtenues.

Le début du recrutement (sur maille 1 mm) de la population étudiée a été observé en mai 1982 et 1983, tandis que NICHOLS (1976) le place vers juillet, remarquant de plus l'existence d'un deuxième recrutement, automnal (qu'il a seulement trouvé en 1975 et dans une de ses 3 stations de suivi).

KIRKEGAARD (1978) par contre trouve un seul recrutement annuel débutant en juillet-août. Les deux auteurs admettent l'existence d'un recrutement étalé dans le temps.

Par comparaison aux données générales de ces auteurs, il semble donc y avoir un décalage d'environ 1 mois dans la dynamique de *Pectinaria koreni* en Baie de Seine par rapport aux populations de la Mer du Nord et Baltique (différence liée aux conditions climatiques ?). Cependant NILSSON (1925) pour la population de *P. koreni* qu'il a étudiée en Kristineberg (Suède), remarque que l'espèce ne vit qu'un an et que sa reproduction s'étale de Mai à juillet. WILSON (1936) a observé une ponte de *P. koreni*, le 24 avril 1933, en laboratoire quoique obtenue à la suite d'une situation de stress (les individus ont été enlevés de leurs tubes). De plus, THORSON (1946) décrit la capture de larves planctoniques de l'espèce, au large de Ven et Helsingør (eaux côtières du Danemark) entre mai et août. VOVELLE *et al.* (1973), par contre, émettent l'hypothèse d'une durée de vie de 2 ans pour les populations normandes (campagnes en Baie de Seine de 1971 à 1973). VOVELLE (1975), d'après ces récoltes à Kristineberg, remarque que l'espèce présente une période de reproduction et de fixation étendue à tout l'été.

En conclusion, et en accord avec l'ensemble de ces données, on retient donc pour la population de *P. koreni* en Baie de Seine, l'existence d'un seul recrutement annuel, étalé entre Mai et Juillet-Août, une durée de vie maximale de 12 à 14 mois (plutôt de 12 mois car la disparition de la population adulte est aussi étalée dans le temps que le recrutement qui la suit), une mortalité très importante au cours des premiers mois de vie, qui aboutit à un nombre faible d'adultes reproducteurs. Finalement, en accord avec les résultats de NICHOLS (1976) et KIRKEGAARD (1978), on trouve aussi chez la population étudiée de *P. koreni*, une croissance plus importante pendant la période estivale.

D. EVOLUTION OVOCYTAIRE ET REPRODUCTION

D.1. Introduction et objectifs.

La connaissance du cycle biologique d'une espèce constitue souvent une démarche obligatoire afin de dégager les informations apportées par l'analyse modale de la structure démographique de la population (DO-CHI, 1977). Le ralentissement de la croissance avec le vieillissement des individus, appréciable surtout pour les espèces dont la durée de vie est supérieure à un an et l'imbrication de cohortes qui en résulte, empêchent parfois le suivi de leur évolution. Si à cette situation viennent s'ajouter des recrutements plus ou moins limités dans le temps, la connaissance du cycle biologique de l'espèce s'impose en effet comme une démarche obligatoire.

Pour *Pectinaria koreni*, quoique ayant une structure démographique simple (voir chapitre précédent), une approche de l'évolution des diamètres ovocytaires a été pourtant envisagée avec comme objectif une meilleure interprétation du recrutement de l'espèce en Baie de Seine, et de ses caractéristiques de reproduction.

D.2. Matériel et méthodes

a) Préparation du matériel

Le matériel biologique a été sous-échantillonné à partir des individus utilisés dans l'étude de la structure démographique de la population. La période envisagée s'étale de Mars 1982 à Mai 1983. Pour chaque échantillon, un total de 5 à 8 femelles ont été disséquées et les ovocytes dispersés sur une lamelle.

Une centaine d'ovocytes par individu ont été mesurés. Leur récolte a toujours été effectuée dans la cavité générale des individus : selon FAUVEL (1959) chez les polychètes, "les produits sexuels se développent aux dépens du revêtement péritonéal du coelome, des vaisseaux dorsaux, ventraux ou pédiaux et surtout des vaisseaux néphridiens, et se détachent précocement pour tomber dans la lymphe périviscérale. Les ovogonies se détachent et évoluent en ovocytes en ovules dans la cavité générale. La cavité coelomique est bourrée d'ovules ou de sperme qui s'y accroissent lentement, bien des mois avant la maturité sexuelle complète, la ponte ou l'épitoquie".

b) Mesures effectuées

Avec une chambre claire adjointe au microscope, les ovocytes ont été dessinés. Ensuite, à l'aide d'une table digitalisante, les diamètres ovocytaires ont été stockés directement dans un ordinateur avec classement mensuel des données.

Le traitement a été fait à l'aide de programmes classiques de statistique.

D.3. Résultats

L'ensemble des résultats acquis est présenté dans les Figs. II.10 et II.11.

a) Histogrammes de fréquence de taille des diamètres ovocytaires (fig. II.10).

Dans tous les mois où il a été possible de faire des histogrammes de fréquence de taille des diamètres ovocytaires, on trouve que les ovocytes ont toujours une distribution étalée, permettant cependant de suivre le déplacement dans le temps, du mode principal jusqu'à la ponte. La période de Mars 1982 à Mai 1983 est caractérisée par deux périodes de croissance ovocytaires, la première de Mars jusqu'à Mai-Juin 1982 et la deuxième de Janvier à Mai 1983.

En juillet 1982, la quantité de produits sexuels existant dans la population adulte était négligeable et en septembre 1982 et novembre 1982, il n'y avait pas encore d'ovocytes libérés dans la cavité générale (aucun histogramme n'a donc été établi).

Le diamètre ovocytaires moyen minimum (30μ) a été enregistré en janvier 1983. En Mars-Mai 1983 les ovocytes les plus grands montraient, comme dans la même période en 1982, le diamètre de $60-70 \mu$. La période de ponte, pour les deux années, doit alors débiter vers la fin Mars et continuer jusqu'à la fin Juin. WILSDON (1936) avait déjà observé une ponte de *P. koreni*, en laboratoire (24 Avril 1933), avec l'obtention d'ovocytes de 62μ .

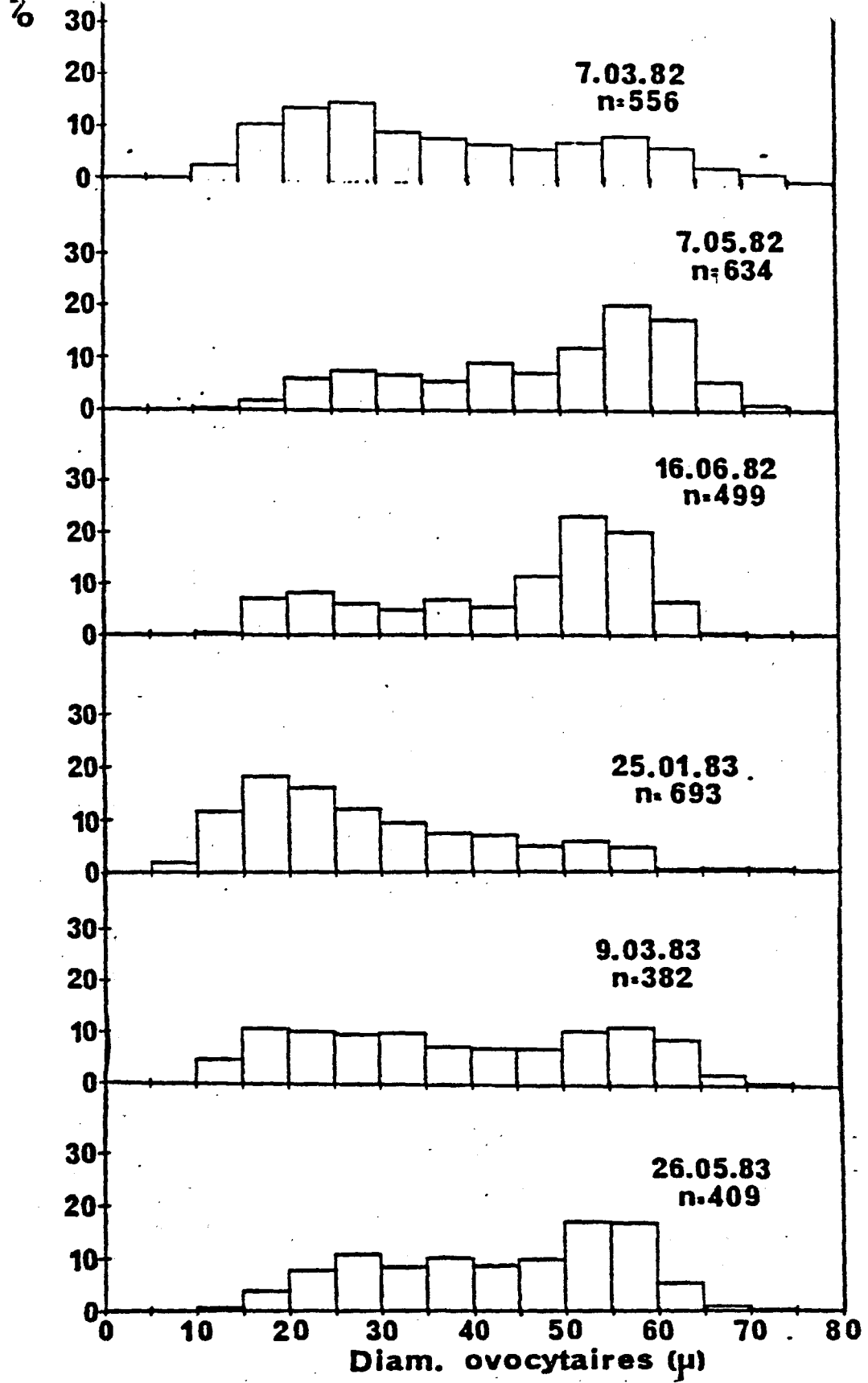


Fig. II. 10. Pectinaria koreni. Histogrammes de fréquence de taille du diamètre ovocyttaire entre mars: 1982 et mai: 1983.

b) Evolution du diamètre ovocytaire moyen (Fig. II.11)

Malgré l'écart-type important autour de la valeur moyenne du diamètre ovocytaire, on peut observer une évolution de ses valeurs, montrant clairement une période de maturation des produits sexuels (Décembre ? - Janvier à Mai) et une de ponte (Mars à Juin).

D.4. Discussion et conclusion

L'évolution générale des diamètres ovocytaires moyens, montre deux périodes de croissance séparées par une absence totale d'ovocytes dans la cavité générale. Il n'existe donc qu'une seule période de ponte, étalée de Mars à Juin, pour la population de *Pectinaria koreni* en Baie de Seine (entre Janvier 1982 et Mai 1983), étant la maturation sexuelle comprise entre (Décembre ?) - Janvier et Mai. Ces résultats sont en accord avec ce qui a été décrit par NILSON (1925), WILSON (1936), THORSON (1946), VOVELLE (1975), KIRKEGAARD (1978) et NICHOLS (1976) à des endroits différents (côtes N.E. d'Europe).

Cependant, ce dernier auteur fait allusion à l'existence d'un recrutement tardif, en automne, pour la population qu'il a étudié en Baie de Kiel (Baltique) durant la période de Novembre 1973 à Novembre 1975.

Du fait qu'un tel recrutement n'a été trouvé qu'en 1975, après un été anormalement chaud avec conditions anoxiques sur le fond, NICHOLS admet qu'il représente un mécanisme permettant la continuité de la population en présence de conditions climatiques défavorables (le mécanisme d'une telle régulation n'étant pas élucidé).

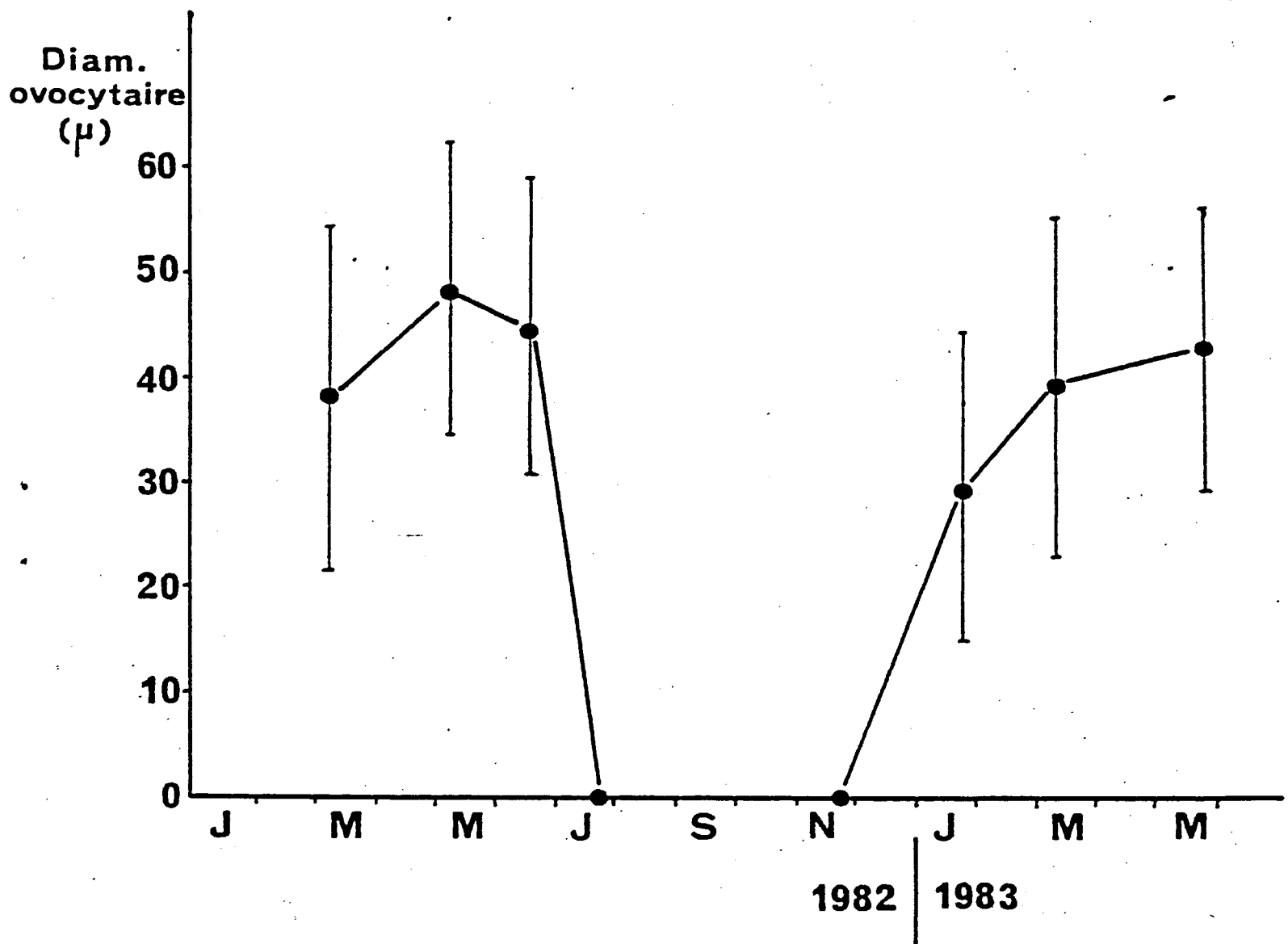


Fig. II: 11. Pectinaria koreni. Evolution du diamètre ovocytaire (valeur moyenne avec écart-type) pendant la période de mars 1982 à mai 1983.

E. MICRODISTRIBUTION

E.1. Introduction et objectifs

L'étude de la microdistribution d'une espèce a comme objectif la description et l'interprétation de la dispersion des individus dans l'ensemble de la population. Cela permet une analyse des variations temporelles et/ou spatiales, à l'intérieur de la population spécifique. Plusieurs auteurs ont déjà démontré l'importance écologique d'une telle étude, en la mettant en rapport soit avec des descripteurs du milieu abiotique, soit avec les caractères biologiques des espèces en question (recrutement larvaire, comportement alimentaire, ...) (ELLIOTT, 1971 ; REYS, 1971 ; REISE, 1979 ; RIVAIN, 1980, ...).

De plus, une telle approche ne peut être indépendante de la problématique générale de l'échantillonnage en Océanographie Biologique et de la fiabilité des résultats acquis. L'approche effectuée sur *Pectinaria koreni* se présente ainsi comme une contribution à clarifier les données obtenues dans l'étude de sa dynamique de population et du cycle biologique, soit dans une perspective temporelle (variation de la microdistribution en fonction de l'évolution de la cohorte), soit dans une perspective spatiale (analyse de la microdistribution en un moment donné).

E.2. Matériel et méthodes

a) Matériel

Les données brutes proviennent de la station A de suivi benthique en Baie de Seine (cf. Fig. II.1). Le point de départ de l'étude est présenté dans le tableau II.1 (cf. annexes II), et repris dans la fig. II.6.

b) Méthodes

Selon ELLIOTT (1971), la relation qui existe entre la variance - s^2 - et la moyenne arithmétique - \bar{x} - d'une population, et les trois formes de base de distribution que ces individus peuvent démontrer, peut s'exprimer de la façon suivante (à chacun de ces types de distributions on peut ajuster des modèles mathématiques) :

- Distribution régulière : $s^2 < \bar{x}$ - Distribution binomiale positive
- Distribution au hasard : $s^2 = \bar{x}$ - Distribution de Poisson
- Distribution contagieuse : $s^2 > \bar{x}$ - Distribution binomiale négative.

La majorité des espèces d'invertébrés benthiques présentent des microdistributions spatiales du type contagieux (ELLIOTT, 1971 ; ELLIOTT & DECAMPS, 1973 ; REYS, 1972 ; RIVAIN, 1980) : les individus se distribuent en agrégats, plus ou moins étendus et plus ou moins denses, et le calcul du rapport s^2/\bar{x} constitue une première approche classique. Cependant, diverses analyses critiques des différents indices de dispersion (ELLIOTT, 1971 ; REYS, 1971), basés sur ce type de rapport, ont démontré qu'ils sont tous affectés par le nombre total d'individus dans chaque échantillon (Σx). Ceci amène à ne comparer que les séries qui ont le même nombre d'échantillons (n) et les échantillons qui ont des valeurs égales de Σx et \bar{x} ; donc ils sont assez adaptés pour juger de l'écart d'une valeur obtenue à une Loi de Poisson, mais non pour expliquer le degré d'aggrégation d'une population.

D'autres indices de dispersion sont proposés dans la littérature : l'indice K (lequel exige l'ajustement) à une distribution binomiale négative pour être utilisé), l'indice b (de la Loi de Taylor) et l'indice de dispersion I_g de Morisita. Ce dernier est le seul à ne pas être affecté, soit par la valeur de Σx , soit par \bar{x} , des échantillons (ELLIOTT, 1971). REYS (1971), dans une étude comparative de plusieurs indices a aussi démontré que I_g ne présente pas une régression significative avec la moyenne arithmétique des échantillons. Cette indépendance de I_g vis à vis de \bar{x} permet son utilisation comme un indice comparatif d'échantillons présentant des densités différentes (ELLIOTT, 1971 ; REYS, 1972 ; RIVAIN, 1980) justifiant donc son utilisation dans ce travail. L'indice I_g est défini par l'expression :

$$I_g = n \frac{\Sigma(x^2) - \Sigma x}{\Sigma(x) - \Sigma x} \quad (\text{ELLIOTT, 1971}),$$

et il varie entre les valeurs extrêmes de :

Max. Régularité	Hasard	Max. Contagion
$1 - \frac{n-1}{\Sigma x - 1}$	1	n

Dans ces deux limites, I_g présente une dépendance vis-à-vis de n, ce qui le rend plus fidèle quand il est utilisé dans la comparaison d'échantillons qui ont un nombre égal de sous-échantillons (ELLIOTT, 1971). Dans le cas présent, toutes les séries mensuelles ont 10 échantillons.

L'indice de Morisita sera utilisé seulement au niveau de l'étude du degré d'aggrégation de chaque série mensuelle et pour son évolution temporelle, et quand cela sera possible, le calcul sera fait séparément pour les adultes et les jeunes. Finalement il faut observer que l'écart de I_g avec une distribution aléatoire peut être testé par une distribution de probabilité qui suit la loi du X^2 selon l'expression :

$$I_g (ex - 1) + n - ex \text{ (ELLIOTT, 1971)}$$

La valeur obtenue est comparée avec les valeurs de la table de X^2 pour $(n - 1)$ degrés de liberté et à un niveau de signification de 5 %. Si la valeur observée tombe dans la zone de rejet du test (à $P < 0.05$), on conclut que la valeur de I_g obtenue présente un écart à l'unité avec une signification statistique, en rejetant donc $H_0 : I_g - 1 = 0$ (ELLIOTT, 1971 ; ELLIOTT & DECAMPS, 1973).

E.3. Résultats

En annexe, il est présenté d'une part les valeurs obtenues pour I_g et d'autre part leurs significations statistiques (tableau II.1). La figure II.12 résume les résultats globaux obtenus dans cette analyse.

E.4. Discussion et conclusion

On peut considérer que *Pectinaria koreni* est une espèce qui présente une dispersion spatiale conforme à une distribution contagieuse. En effet, presque toutes les valeurs de I_g obtenues ont un écart à l'unité avec une signification statistique à $P < 0,001$, annulant alors l'hypothèse $H_0 : I_g - 1 = 0$ (hypothèse d'une distribution aléatoire des individus dans l'espace considéré).

Deux des valeurs de I_g calculées ne sont pas significativement éloignées d'une distribution du type aléatoire (population adulte en Mars 1982 et juin 1982), certainement dû au faible nombre d'individus (ELLIOTT, 1971). Avec l'évolution temporelle des valeurs de I_g , on constate que la population a une tendance à augmenter son degré d'aggrégation, au fur et à mesure qu'elle vieillit. On peut peut-être discerner plusieurs périodes correspondant à différents phénomènes:

* *Pectinaria koreni* étant connue comme une espèce sédentaire (VOVELLE, 1975), on admet que les individus, une fois recrutés sur le fond, après la phase planctonique, ne démontrent pas de déplacements appréciables. La tendance à l'aggrégation peut donc être due aux phénomènes de mortalité et de prédation, et éventuellement à des mécanismes de compétition intraspécifique.

* La période de Mai à Août 1982, coïncide avec le recrutement de l'espèce en Baie de Seine. Dans cette période les valeurs de I_g s'approchent d'une distribution aléatoire, sans doute due au fait de la chute au hasard des stades post-larvaires qui viennent de quitter leur vie planctonique.

* Entre Aout 1982 et janvier 1983, le grégarisme de la population augmente régulièrement. Dans cette période on peut admettre l'élimination systématique des individus qui, pour une raison ou une autre, occupent une position intermédiaire, dans l'espace, entre les agrégats. Les phénomènes de mortalité et de prédation, et aussi les micro-conditions du milieu (les variations à petite échelle notamment de la granulométrie du sédiment et de sa nature, les particules alimentaires et autres, c'est à dire l'ensemble de l'hétérogénéité du milieu) doivent alors jouer leur rôle principal. Sur d'autres espèces, REYS (1971) et REISE (1979) ont d'ailleurs démontré l'importance de cette hétérogénéité du milieu, soit sur la densité soit sur l'aire des agrégats d'individus.

* La période de janvier et Mars 1983 (éventuellement fin avril) est caractérisée par une relative stabilisation de la structure grégaire de la population, en parallèle avec la stabilisation déjà constatée sur la structure démographique. Cette période doit refléter l'existence d'un stade adulte de la population de *P. koreni* (arrêt de la croissance, diminution de la mortalité et début de la maturation sexuelle).

* Finalement, en Mai 1983, avec l'arrivée sur le fond des premiers jeunes, la structure grégaire de la population doit être analysée en deux niveaux :

- les adultes diminuent en nombre avec une forte tendance pour augmenter leur distribution contagieuse (disparition des individus qui se sont reproduits ?)
- l'arrivée massive des jeunes sur le fond entraîne I_g vers des valeurs proches d'une distribution aléatoire.

En conclusion, l'espèce *P. koreni* présente en Baie de Seine, au cours de sa vie benthique, une tendance à la formation d'agrégats, d'autant plus nette avec le vieillissement de la population.

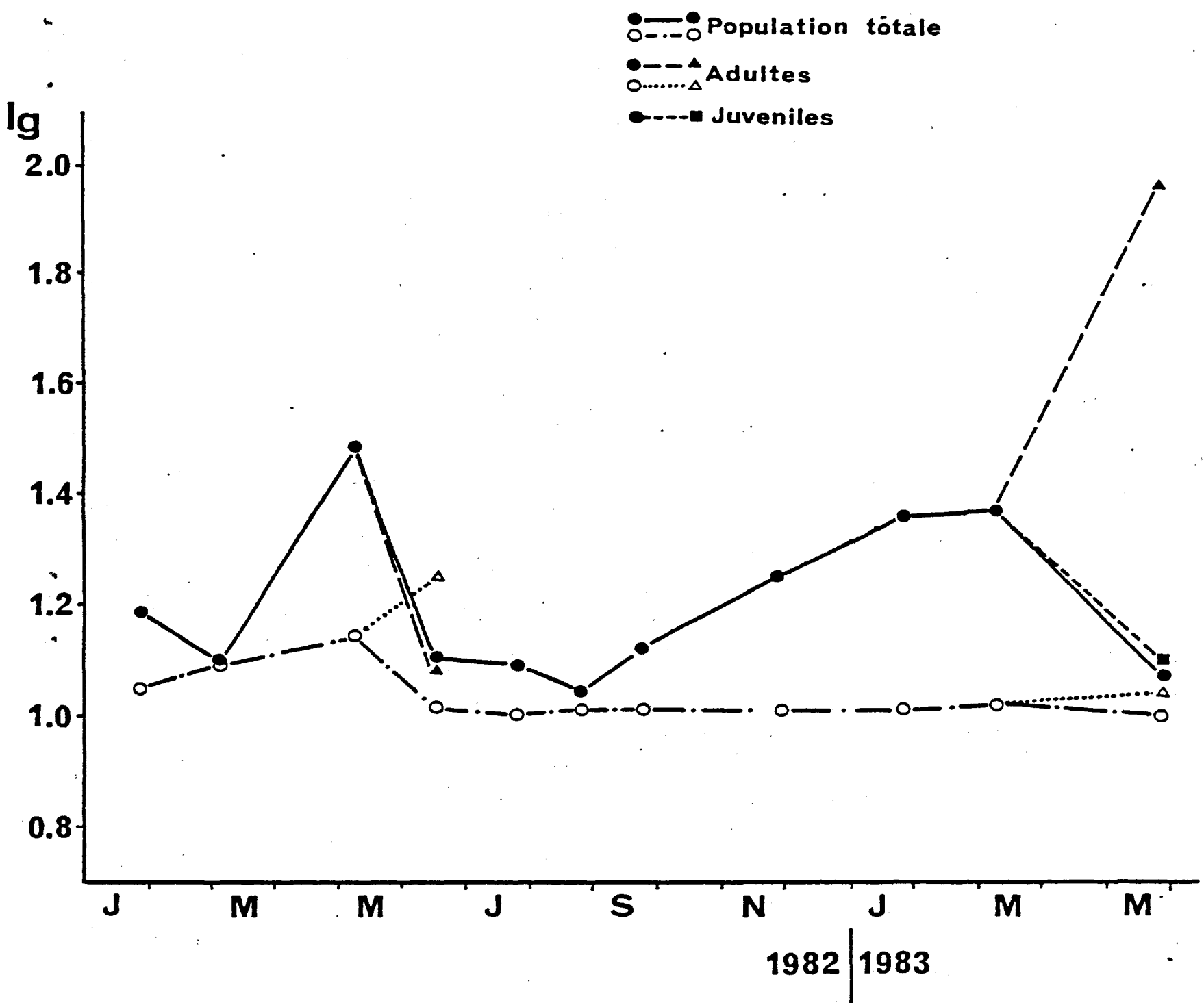


Fig. II.12. Pectinaria koreni. Evolution de la structure grégaire de la population (janvier: 1982 - mai 1983), basée sur les valeurs de l'indice de Morisita (lg) - ● ; ▲ ; ■ - valeurs observées; ○ ; △ - valeurs calculées pour une distribution aléatoire, à P=0.05.

F. CONCLUSION FINALE

Les résultats acquis au cours de l'étude de la dynamique de population et du cycle de vie de *Pectinaria koreni* dans la station A de suivi benthique en Baie de Seine, pendant la période de janvier 1982 à mai 1983, nous permettent d'aboutir aux conclusions suivantes :

- l'espèce présente une durée de vie maximale de 12 mois, avec une seule reproduction (cycle biologique du type univoltin) et une période unique de recrutement, étalée sur 3 mois.
- le cycle du développement ovocytaire a montré une maturation sexuelle durant l'hiver et le début du printemps suivie par une disparition, en juillet, des ovocytes mûrs, après la ponte.
- Ceci a permis de mettre en évidence une structure démographique simple et de calculer les paramètres de croissance et de survie de la population.
- On peut décomposer le cycle annuel de *P. koreni* en 3 parties :
 - + une phase larvaire planctonique (non étudiée ici, mais dont la durée déduite des données, doit être de 2 à 3 semaines)
 - + une phase d'installation benthique de 4 à 5 mois, caractérisée par une croissance et une mortalité importantes.
 - + une phase benthique adulte comportant deux stades
 - . le premier (4 à 5 mois) montre un ralentissement de la croissance et de la mortalité, associé à l'augmentation régulière du caractère grégaire de la population.
 - . le deuxième (2 à 3 mois) correspondant, en parallèle avec l'arrêt de la croissance et une stabilisation du grégarisme, à la période maturation sexuelle. Ceci aboutit au phénomène plus ou moins étalé de la ponte, qui amène une mortalité et corrélativement une augmentation du grégarisme.

L'ensemble des données acquises, et discutées en accord avec la plupart des observations antérieures d'autres auteurs, est résumé par le schéma du cycle biologique de *Pectinaria koreni* en Baie de Seine (fig. II.13).

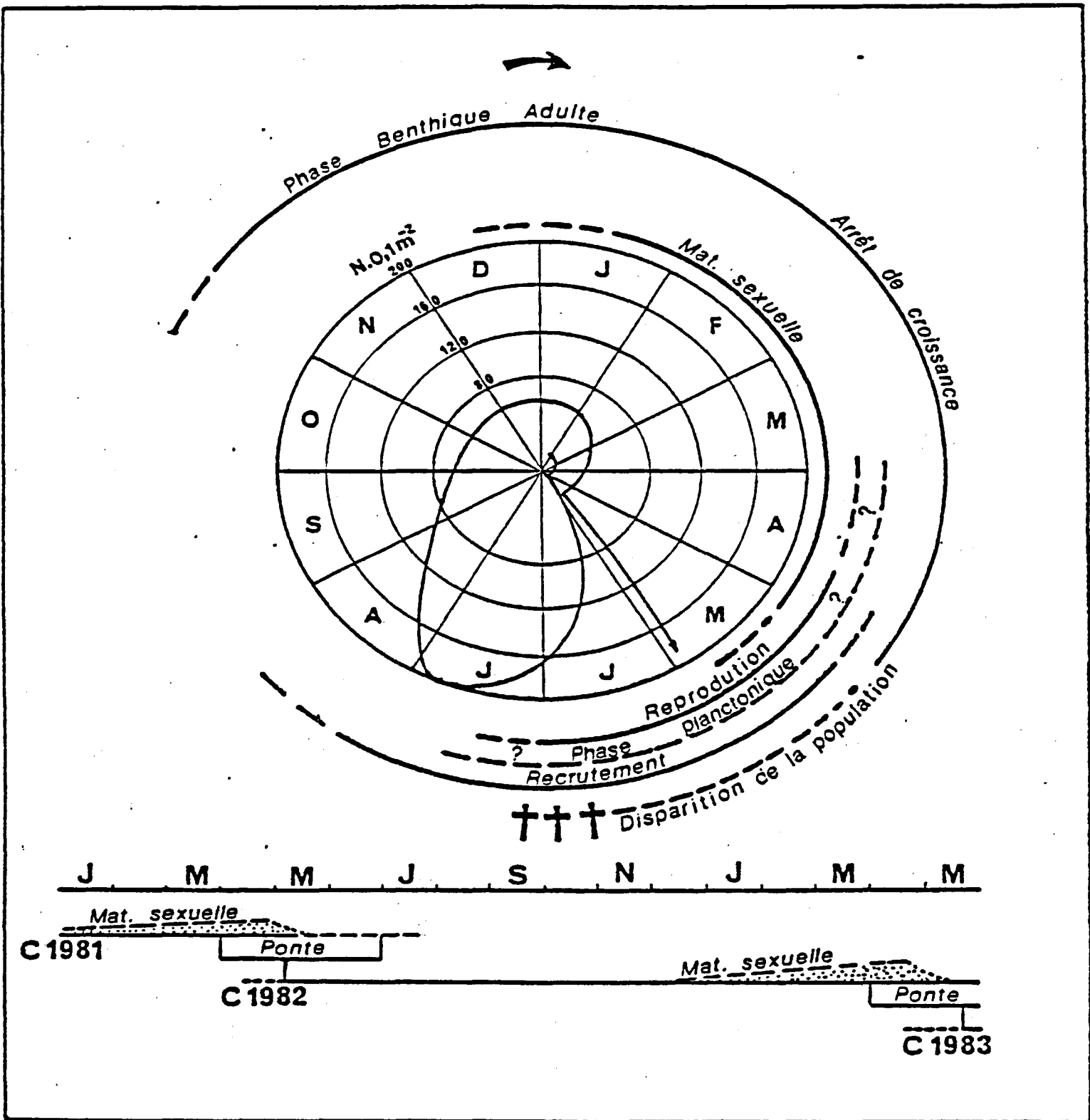


Fig. II. 13. Pectinaria koreni. Schéma du cycle biologique de l'espèce, en Baie de Seine, d'après le suivi benthique de Janvier: 1982 à Mai: 1983. La courbe centrale représente l'évolution de la densité de la population (nombre d'individus au 0.1m^2).

- BIBLIOGRAPHIE -

- BLANC, F., P. CHARDY, A. LAUREC & J.-P. REYS; 1976. Choix des métriques qualitatives en analyse d'inertie. Implications en écologie marine benthique. Mar. Biol., 35 (1): 49-68.
- BENZECRI, J.P. et coll.; 1973. L'analyse des données. Tome I: La taxinomie, Tome II: L'analyse des correspondances. Dunod, Paris. viii + 68p.
- CABIOCH, L. & F. GENTIL; 1975. Distributions des peuplements benthiques dans la partie orientale de la Baie de Seine. C.R. Acad. Sc. Paris, t. 280: 571-574.
- CHARDY, P., M. GLEMAREC & A. LAUREC, 1976. Applications of inertia methods to benthic marine ecology: Practical implications of the basic options. Estuarine and coastal marine Science, 4: 179-205.
- DAGET, J., 1976. Les modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris. viii + 172p.
- DAUVIN, J.C., 1979. Recherches quantitatives sur le peuplement des sables fins de la Pierre Noire, Baie de Morlaix et sur la perturbation par les hydrocarbures de l' "Amoco-Cadiz". Thèse 3ème cycle, Univ. Paris VI: 1-251.
- DO-CHI, T., 1977. Détermination statistique de l'âge: quelques méthodes de décomposition d'un échantillon en composantes gaussiennes. Océanis, 3(10): 503-530.
- ELLIOTT, J.M., 1971. Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates. Sc. Publ. Freshw. Biol. Ass., 25: 1-14.
- ELLIOTT, J.M. & H. DECAMPS, 1973. Guide pour l'analyse statistique des échantillons d'invertébrés benthiques. Ann. Limnol., 9(2): 79-120.
- FAUVEL, P., 1959. Annélides Polychètes: Reproduction. in: Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie. Tome V(1) Ed. GRASSE, P. Masson, Paris: 1053p.
- FRONTIER, S., 1982. Stratégies d'échantillonnage en écologie. Masson, Paris: X + 494p.
- GENTIL, F., 1976. Distributions des peuplements benthiques en Baie de Seine. Thèse 3ème cycle Univ. Paris VI: 1-70.
- _____, 1980. Les peuplements benthiques de la Baie de Seine: caractères généraux et liaisons biogéographiques. 105 Congrès national des Sociétés savantes. Caen 1980, sciences, fasc. III: 125-138.
- JAMBU, M. & M.-O. LEBEAUX, 1978. Classification automatique pour l'analyse des données. 2-logiciels. Dunod, Paris. 400p.
- JONES, N.S., 1950. Marine bottom communities. Biol. Rev., 25(3): 283-313.
- KIRKEKAARD, J.B., 1970. Age determination of Nephtys (Polychaeta: Nephtyidae). Ophelia, 7: 277-282.
- _____, 1978. Settling, growth and life span of some common polychaetes from Danish waters. Meddr. Danm. Fisk.-og Havunders. N.S., 7: 447-496.
- LEBART, L. & J.-P. FENELON, 1975. Statistique et informatique appliquées. Dunod, Paris. 44 p.

- LEBART, L., A. MORINEAU & N. TABARD, 1977. Techniques de la description statistique. Méthodes et logiciels pour l'analyse des grands tableaux. Dunod, Paris. 351 p.
- LE GENDRE, L. & P. LE GENDRE, 1979. Ecologie numérique. Tome I: Le traitement multiple des données écologiques. Tome II: La structure des données écologiques. Masson, Paris. xiv + 197 p., viii + 254 p.
- MOBIUS, K., 1877. Die auster und die austerwirtschaft. Berlin. p. 22, 35, 436, 508. (transl.: 1880, Rept. U.S. Fish. Comm., : 683-751).
- NICHOLS, F.H., 1975. Dynamics and energetics of three deposit feeding benthic invertebrates populations in Puget Sound, Washington. Ecol. monog., 45:57-82.
- _____, 1976. Dynamics and production of Pectinaria koreni(Malmgren) in Kiel Bay, West Germany. in: Biology of benthic organisms. Ed. KEEGAN, B.F., P. O'CEIDIGH & P.J.S. BOADEN. Pergamon: 453-464.
- NILSSON, D., 1925. Ein Beitrag zur Kenntnis der Lebensdauer einiger Polychaeten, nebst Bemerkungen über Rohrenbau der Amphichteniden. Ark. Zool., 7(11): 1-34.
- OLIVE, P.J.W., 1977. The life-history and population structure of the Polychaetes Nephtys caeca and Nephtys hombergii with special reference to the growth rings in the teeth. J. Mar. Biol. Assoc. U.K., 57(1): 133-150.
- PETERSEN, C.G.J., 1911. Valuations of the sea. I. Animal life of the sea-bottom, its food and quantity. Rep. Danish Biol. Stat., 20: 1-81.
- _____, 1913. Valuations of the sea. II. The animal communities of the sea-bottom and their importance for marine zoogeography. Rep. Danish Biol. Stat., 21: 1-42.
- _____, 1918. The sea-bottom and its production of fish-food. Rep. Danish Biol. Stat., 25: 1-62.
- REISE, K., 1979. Spatial configurations generated by mobile benthic Polychaetes. Helgolander wiss. Meeresunters., 32: 55-72.
- RETIERE, C., 1976. Détermination des classes d'âge des populations de Nephtys hombergii (Annélide Polychète) par lecture des mâchoires en microscopie électronique à balayage. C.R. Acad. Sc. Paris, 282, Serie D: 1553-1556.
- _____, 1979. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques du golfe Normanno-Breton. Thèse d'Etat Univ. Rennes. 1-431.
- REYS, J.P., 1971. Analyse statistique de la microdistribution des espèces benthiques de la région de Marseille. Tethys, 3: 341-403.
- RIVAIN, V., 1980. Etude de la microdistribution des espèces les plus abondantes d'un peuplement de sables fins vaseux à Abra alba en Rance maritime. D.E.A. Univ. Paris VI: 1-30.
- STEPHENSON, W., 1972. The use of computers in classifying marine bottom communities. UNESCO Oceanographic Symposium. Wellington, New Zealand. 1972:463-473

- STEPHENSON, W., 1973. The validity of the community concept in marine biology. Proc. R. Soc. Qd., 84(7): 73-86.
- STEPHENSON, W., WILLIAMS, W.T. & S. COOK., 1972. Computer analyses of Petersen's original data on bottom communities. Ecol. Monog., 42(4): 387-415.
- THORSON, G., 1946. Reproduction and larval development on Danish marine bottom invertebrates. Neddr Komm. Danm. Fisk.-og Havunders., Ser. Plankton, 4(1): 1-523.
- _____, 1957. Bottom communities (sublittoral or shallow shelf). in: Treatise on marine ecology and paleoecology, Nem. geol. Soc. Amer., 67: 465-534.
- VOVELLE, J., 1973. Evolution de la taille des grains du tube arénacé en fonction de la croissance chez Pectinaria (Lagis) koreni Malmgren (Polychète sédentaire). Ophelia, 10(2): 169-184.
- _____, 1975. Dynamique des rapports de quelques polychètes tubicoles amphictenidae avec leur sédiment. Bull. Ecol., 6: 511-524.
- VOVELLE, J., L. CABIOCH & P. LE GALL, 1973. Rapports du Polychète tubicole Lagis koreni Malmgren avec son sédiment, d'après quelques récoltes normandes. Bull. Ecol., 4(4): 297-318.
- WATSON, A., 1928. Observations on the habits and life-history of Pectinaria (Lagis) koreni Mgr. Proc. and Transac. Liverpool Biol. Soc., 42: 25-60.
- WILSON, D.P., 1936. Notes on the early stages of two Polychaetes, Nephtys hombergi Lamarck and Pectinaria koreni Malmgren. J. Mar. Biol. Assoc. U.K., N. S., 21(1): 305-310.
- RESEAU NATIONAL d'OBSERVATION, 1981. Synthèse des travaux de surveillance 1975-1979 du Réseau National d'Observation de la Qualité du Milieu Marin, CNE XO, COB, Brest. 358p.

DATES		NOMBRE D'INDIVIDUS / 0.1 m ²										TOTAL
26 Janvier 1982		20	23	26	9	20	19	16	14	1	5	153
7 Mars		5	5	8	9	3	9	6	4	13	14	76
7 Mai		4	3	11	1	1	8	11	0	2	7	48
16 Juin 1982	Juvenils	74	119	52	160	104	96	113	154	150	54	1076
	Adultes	1	5	3	3	3	4	1	2	6	0	28
	total	75	124	55	163	107	100	114	156	156	54	1104
23 juillet		198	125	240	288	154	328	150	201	162	279	2125
24 Aout		119	72	101	65	54	169	119	99	108	103	1009
22 septembre		64	70	39	56	76	61	26	86	122	84	684
24 Novembre		54	24	51	33	40	42	116	53	68	119	600
25 janvier 1983		22	37	46	22	45	120	52	30	15	83	472
9 Mars		39	13	86	11	76	57	37	47	24	13	403
26 Mai 1983	Juvenils	290	369	300	199	318	274	151	181	134	174	2390
	Adultes	2	10	14	13	23	2	7	39	59	5	174
	total	292	379	314	212	341	276	158	220	193	179	2564

TABLEAU II.2. Pectinaria koreni. Dates de prélèvements et nombre d'individus par prélèvement et par mois pour le suivi benthique de janvier 1982 à mai 1983 en Station A.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Non me'surés	Hist.	total
A 123	3	6	15	21	31	21	26	20	12	10	7	4					22	176	198
A 124	3	3	9	11	22	24	10	12	4	3	1		2	2	2	1	16	109	125
A 125	3	6	13	35	48	33	22	27	16	8	2			1			26	214	240
A 126		5	21	62	87	32	22	11	9	4	2						33	255	288
A 127			8	17	30	26	21	14	11	5	5	1	2				14	140	154
A 128	1	10	20	38	25	10		4	1				1				218	110	328
A 129	1	4	15	31	23	23	13	12	7	7		1	2				11	139	150
A 130		3	25	50	37	17	16	14	4	4	3		1				27	174	201
A 131		8	21	35	17	31	24	5	4	3							14	148	162
A 132	8	9	22	67	78	34	21	8	6	3	1	2					20	259	279
TOTAL	19	54	169	367	398	251	175	127	74	47	21	8	8	3	2	1	401	1724	2125

TABLEAU II.3. Pectinaria koreni. Exemple de la répartition du nombre d'individus par classe de taille, pour les 10 prélèvements du 23 juillet 1982.

DATES	n	Σx	$\Sigma(x)^2$	\bar{x}	s^2	I_g	
26 Janvier 1982	10	153	2925	15.3	64.9	1.19195	38.178 ^{***}
7 Mars 1982	10	76	702	7.6	13.82	1.09825	16.371 ^{n.s.}
7 Mai 1982	10	48	386	4.8	17.29	1.49823	32.418 ^{***}
16 JUIN 1982 ADULTES	10	28	110	2.8	3.51	1.08466	11.286 ^{n.s.}
juin Juvenils	10	1076	129874	107.6	1566.21	1.11350	131.007 ^{***}
juin Total	10	1104	136628	110.4	1638.49	1.11294	133.572 ^{***}
23 juillet 1982	10	2125	493659	212.5	4617.39	1.08903	198.101 ^{***}
24 Août 1982	10	1009	111483	100.9	599.22	1.04214	52.359 [*]
22 Septembre	10	684	53162	68.4	708.49	1.12331	93.222 ^{***}
24 Novembre	10	600	45596	60.0	1066.22	1.25198	159.933 ^{***}
25 janvier 1983	10	472	30756	47.2	941.96	1.36223	179.610 ^{***}
9 Mars 1983	10	403	22555	40.3	701.51	1.36736	156.677 ^{***}
26 Mai Adultes	10	174	6078	17.4	338.93	1.96133	175.31 ^{***}
26 Mai Juvenils	10	2390	629856	239.0	6516.22	1.09895	245.381 ^{***}
Mai total	10	2564	707556	256.4	5571.82	1.07280	195.579 ^{***}

TABLEAU II.4. Pectinaria koreni, valeurs de l'indice de Morisita (I_g)
(janvier: 1982 - mai: 1983) avec signification statistique.

n.s. - valeur non significative

* + + - valeur significative à $P < 0.001$

IV. ANNEXES

RAPPORT FINAL D'EXECUTION DES TRAVAUX

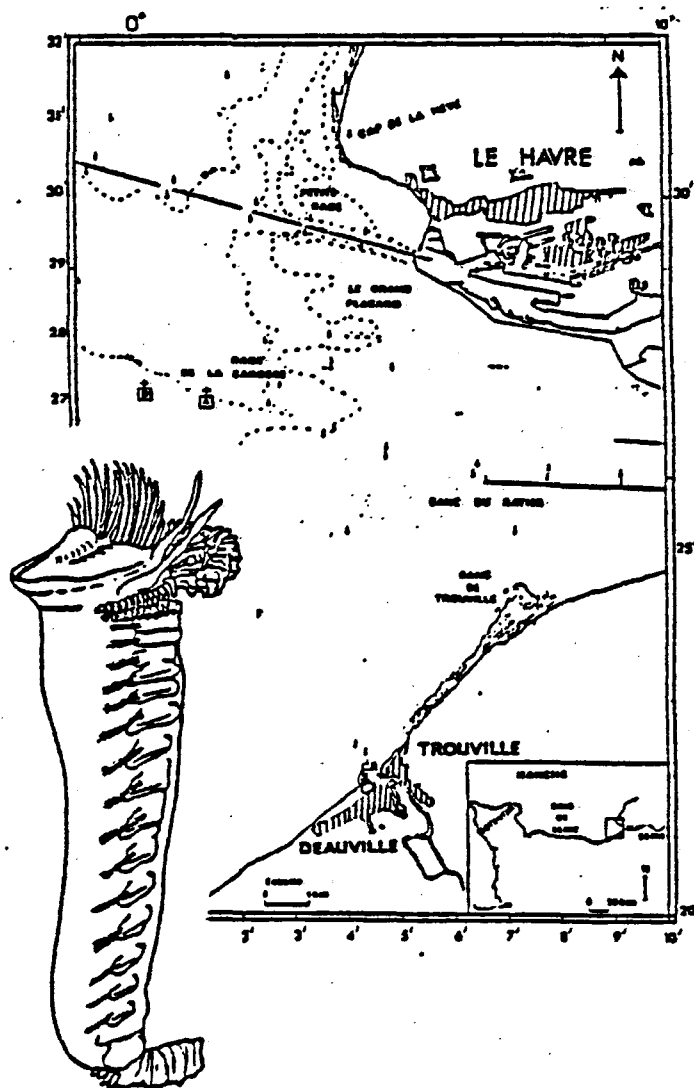
CONTRAT CNEXO : 81/6534

(Affectation CNRS : A.650.9038)

Responsable scientifique : L. CABIOCH

Responsable des travaux : F. GENTIL

ETUDE DYNAMIQUE DU PEUPELEMENT BENTHIQUE A ABRA ALBA-PECTINARIA KORENI DE LA BAIE DE SEINE



RAPPORT FINAL D'EXECUTION DES TRAVAUX
CONTRAT CNEXO : 81/6534
(Affectation CNRS : A.650.9038)

Responsable scientifique : L. CABIOCH
Responsable des travaux : F. GENTIL

ETUDE DYNAMIQUE DU PEUPEMENT BENTHIQUE A ABRA ALBA-
PECTINARIA KORENI DE LA BAIE DE SEINE

SOMMAIRE

- Résumé

I. Présentation de l'étude

II. Opérations d'échantillonnage

1. PROGRAMME PREVU DANS LE PROJET 1981
2. OPERATIONS EFFECTUEES

III. Résultats obtenus

A. EVOLUTION DES CARACTERES SEDIMENTAIRES

B. ETUDE SYNECOLOGIQUE DU PEUPEMENT

1. Valeur de l'échantillonnage effectué
2. Structure faunistique du faciès A
3. Caractéristiques quantitatives du faciès A
4. Diversité globale
5. Discussion et conclusions

IV. ANNEXES

RESUME

L'étude de la dynamique du peuplement macrobenthique à Abra alba - Pectinaria koreni proche de l'estuaire de la Seine, a été effectuée durant l'année 1981 à partir de deux stations d'échantillonnage (A : faciès envasé ; B : faciès sableux) à raison de 5 séries par station, comprenant chacune 10 prélèvements biologiques de 0,1 m² de surface et 1 prélèvement sédimentaire.

Il apparaît au vu des résultats, des points importants, à confirmer après les dépouillements du suivi complet 1981-1983 :

1. Evolution des caractéristiques sédimentaires

Les deux stations se rattachent au groupe des sables fins ou moins envasés, et se différencient nettement par leur taux en particules fines ; ce sont les évolutions réciproques de ce paramètre qui décrivent le mieux les fluctuations sédimentaires en 1981 : envasement important en hiver et au printemps aux points A et B, suivi d'une chute des teneurs en vases au début de l'été et d'abord en A ; à la fin de l'été, nouvel enrichissement en fines en A alors que le taux en B diminue. Enfin, à la fin de l'automne, le désenvasement en A et B est net. Il apparaît donc un lien étroit entre les fluctuations des teneurs en vases aux points étudiés et le régime hydrologique de la Seine et des actions hydrodynamiques marines (courants de marée et houles).

2. Etude synécologique du peuplement

- valeur de l'échantillonnage effectué : il apparaît que les deux faciès notablement diversifiés en nombre d'espèces, exigent un effort minimum d'échantillonnage de 6 coups de benne à 0,1 m² (en négligeant les espèces les plus rares).

- Structure faunistique : le faciès envasé A montre une plus grande diversité spécifique que le faciès sableux B. Cependant, la structure faunistique dans les deux faciès est très semblable avec notamment une très large dominance du groupe des Annélides Polychètes.

Les espèces constantes au cours de l'année 1981 sont aussi en majorité des Polychètes.

- Composition quantitative : on retrouve la même disparité entre A et B avec une moyenne de 29000 individus au m² pour le faciès envasé. L'évolution annuelle de la densité montre un maximum estival et un minimum hivernal, avec toujours une forte dominance des Polychètes sur les autres groupes zoologiques.

On peut distinguer deux catégories d'espèces dominantes, les plus constantes (Tharyx m., Mysella b., Pholoe m., ...) et celles dont la dominance représente un recrutement benthique réussi (Pectinaria k., Cultellus p., ...). Globalement; le peuplement est dominé par les espèces de type opportuniste, démontrant le caractère de perturbation induit par les apports continentaux.

- Diversité globale : les indices de diversité tel que H' de Shannon-Weaver indiquent une bonne diversification malgré la forte dominance de quelques espèces.

- Conclusions : les deux faciès du peuplement des sables fins envasés proches de l'estuaire de la Seine se présentent dans un état relativement typique et comparable aux peuplements de même type connus en Manche et dans les mers européennes. Leurs compositions spécifiques et surtout quantitatives apparaissent largement influencées par les fluctuations dans les apports continentaux dûs à la Seine, avec notamment une très forte densité numérique pour le faciès envasé.

Il existe plusieurs espèces dominantes du groupe des Polychètes et des Mollusques Bivalves, de type opportuniste.

Il semble que l'on peut distinguer deux aspects dans la dynamique du peuplement :

- l'influence de la Seine en tant que "perturbation variable" ;
- l'action du régime macrotidal qui contrebalance les effets perturbateurs dûs à la Seine par un renouvellement de l'eau, avec enrichissement organique sans anoxie du sédiment.

I. Présentation de l'étude

A l'initiative conjointe du C.N.E.X.O. et du C.N.R.S., un programme de recherches pluridisciplinaires a été établi dans le cadre du G.R.E.C.O. Manche, pour la région Baie de Seine, considérée comme un exemple d'interface fluvio-marine en régime macrotidal.

La Seine, quatrième grand fleuve français, se déverse dans la Manche (mer peu profonde, soumise à de fortes marées) après avoir drainé un bassin géographique représentant 15 millions d'habitants et 40 % de l'activité économique française.

Au voisinage du débouché de l'estuaire de la Seine, les peuplements animaux des fonds sableux de la Baie de Seine n'étaient connus jusqu'à présent que dans leurs caractéristique qualitatives (composition et répartition des espèces) ; l'étude entreprise a pour objectif l'acquisition des premiers données sur les aspects dynamiques du peuplement des sables fins envasés à Abra alba - Pectinaria koreni, en liaison avec le déroulement d'autres travaux (notamment écotoxicologie du benthos).

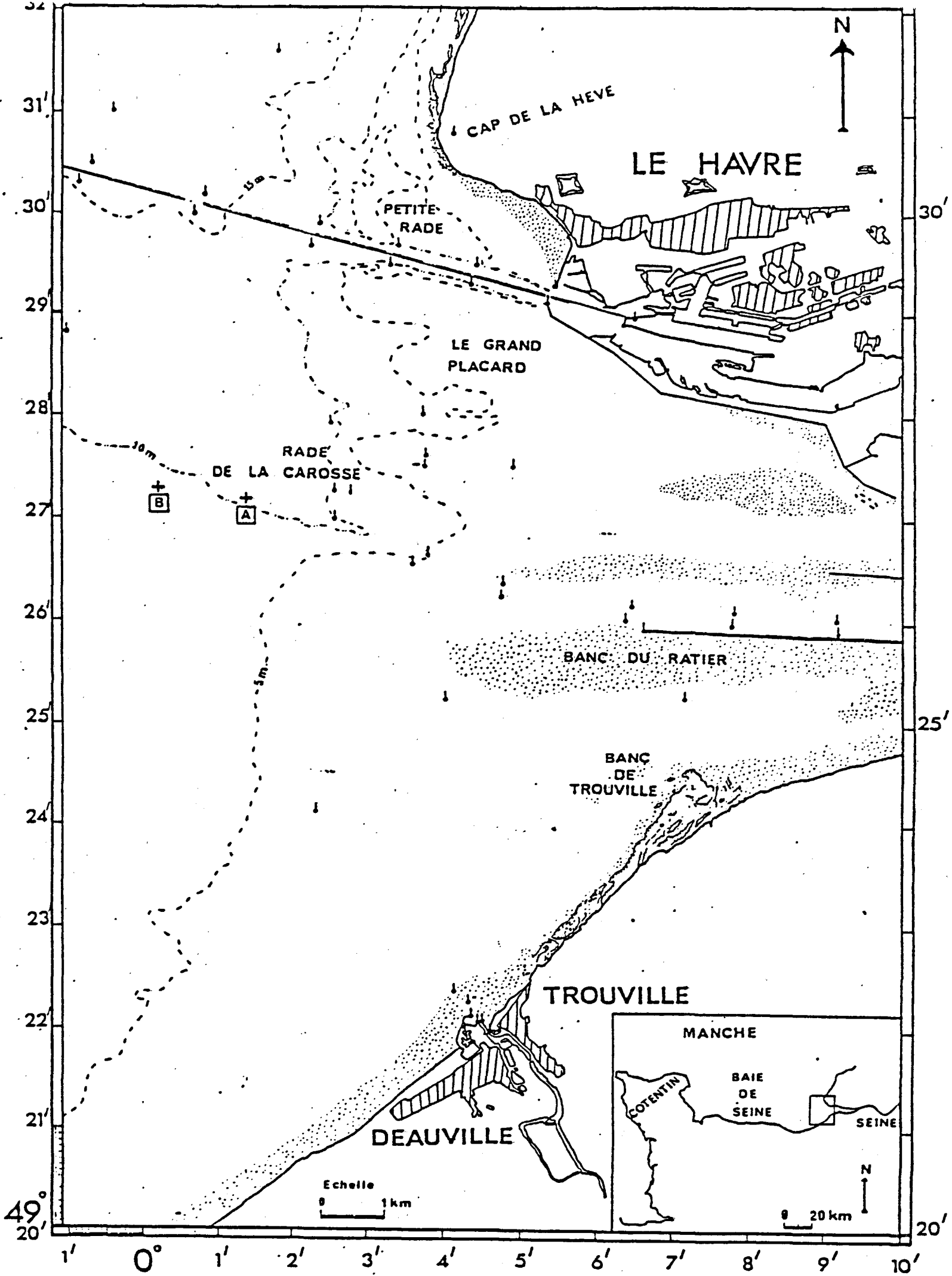


FIG. 1.

Afin de décrire la dynamique globale de ce peuplement, il a été décidé d'effectuer un suivi durant 2 années consécutives (mai 1981-mai 1983), sur 2 stations de prélèvements (figure 1) représentant 2 faciès distincts du peuplement des sables fins (faciès envasé A et faciès sableux B).

Le présent rapport, en raison des déroulements administratifs des contrats, ne concerne que les résultats acquis grâce aux opérations entreprises en 1981. Cependant l'étude projetée consistant en l'acquisition des connaissances sur deux cycles annuels, les données du cycle complémentaire sont annexées à la suite du rapport (contrat n° 82/6915).

D'autre part, il faut noter que, étant donnés les délais très importants du dépouillement des données quantitatives (liés à l'extrême richesse de la faune recueillie notamment dans le faciès vaseux), les premiers résultats présentés doivent être considérés comme une étape intermédiaire avant une synthèse finale sur la totalité du suivi. Ce rapport sera donc complété par un document de synthèse de fin d'étude, qui pour des raisons de gestion interne au GRECO Manche, sera établi dans le cadre d'un contrat GRECO-CNRS, il deviendra effectivement le complément final au présent rapport et sera envoyé comme tel au CNEXO.

II. Opérations d'Echantillonnage

1. RAPPEL DU PROGRAMME PREVU DANS LE PROJET 1981.

4 séries bimestrielles d'échantillonnage quantitatif en deux stations A et B, à raison de 10 échantillons de 0,1 m² (benne "Aberdeen/Smith Mc Intyre") : mai-juillet-septembre-novembre 1981.

2. OPERATIONS EFFECTUEES

- sorties d'échantillonnage : 5 sorties en station ont pu être réalisées les 20 mai, 23 juin, 28 Juillet, 8 septembre et 24 novembre 1981, à bord d'un bateau de location ("Le Téméraire"/Trouville) ou du B.O. du PIRO-CNRS ("Pluteus II"/Roscoff).

- Prélèvements biologiques : un total de 90 prélèvements pour l'étude de la macrofaune a été obtenu, soit 4 séries bimestrielles de 10 échantillons pour chaque station, plus une série supplémentaire en juin avec seulement 5 échantillons par station. Des échantillons qualitatifs ont été récoltés par dragages pour matériel d'étude d'écotoxicologie ou en complément des prélèvements quantitatifs.

- Prélèvements sédimentaires : un total de 10 prélèvements de sédiment superficiel a été recueilli pour l'étude des caractéristiques granulométriques, soit 5 échantillons pour chaque station.

3. ETAT DU TRI ET DES DEPOUILLEMENTS

- Echantillons biologiques : le tri complet des 90 échantillons récoltés est achevé ; leur dépouillement est suffisamment avancé pour pouvoir établir une première image de l'évolution temporelle du peuplement étudié (en particulier sur le faciès envasé (A) le plus riche en espèces et en individus).

- Echantillons sédimentaires : le traitement des 10 prélèvements a été effectué sous la responsabilité de J. AVOINE (laboratoire de Géologie marine, Université de Caen) et est en cours d'analyse ; une interprétation des résultats est exposée dans le présent rapport.

III. Résultats

A. EVOLUTION DES CARACTERISTIQUES SEDIMENTAIRES (en collaboration avec J. AVOINE).

1. Caractéristiques sédimentaires globales

Ces deux stations A et B présentent en commun des aspects sédimentaires typiques du peuplement des sables fins plus ou moins envasés (données Tableau I et F. GENTIL, 1976) : fraction grossière faible, médiane vers 0,23 mm avec mode principal dans les sables fins ou très fins. Cependant, malgré ces ressemblances et leur proximité (distance de 0,8 mille) leur taux en particules fines et son évolution, les différencie nettement. Ce sont donc les fluctuations de ce paramètre qui vont résumer l'essentiel de l'évolution des sédiments dans les deux faciès.

2. Evolution des caractéristiques sédimentaires

Les particules inférieures à 50 μ présentent les plus fortes variations au cours de l'étude et distinguent les deux stations ; ces fluctuations peuvent se résumer ainsi :

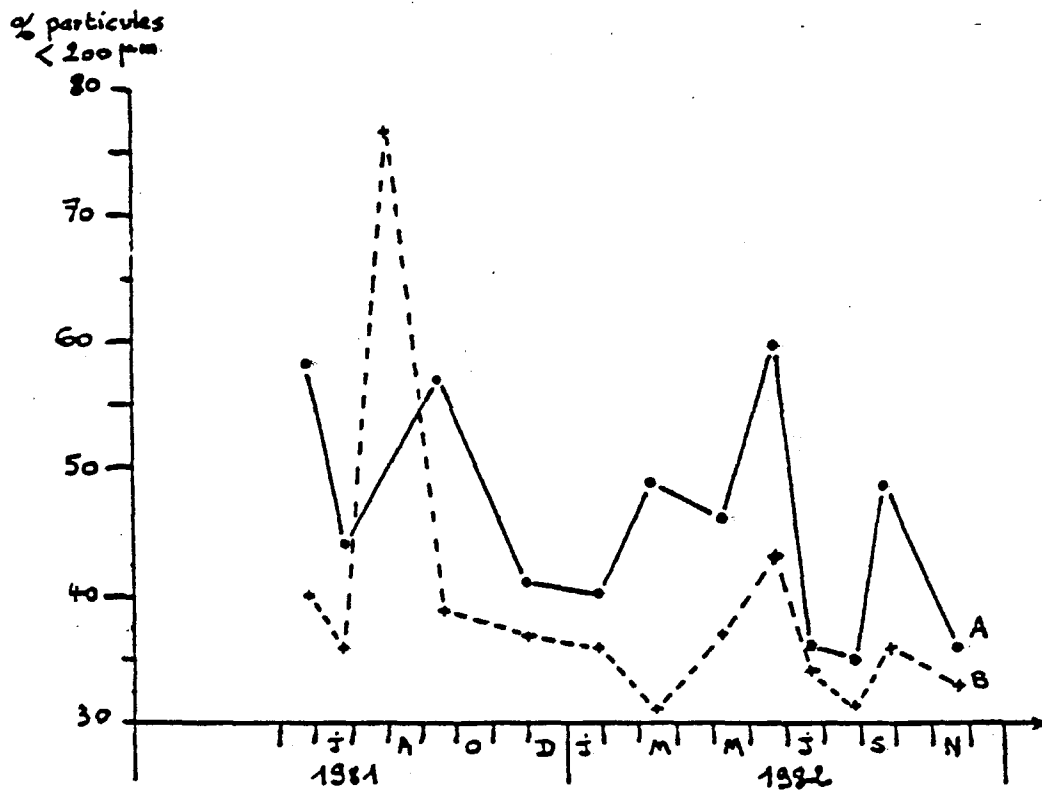
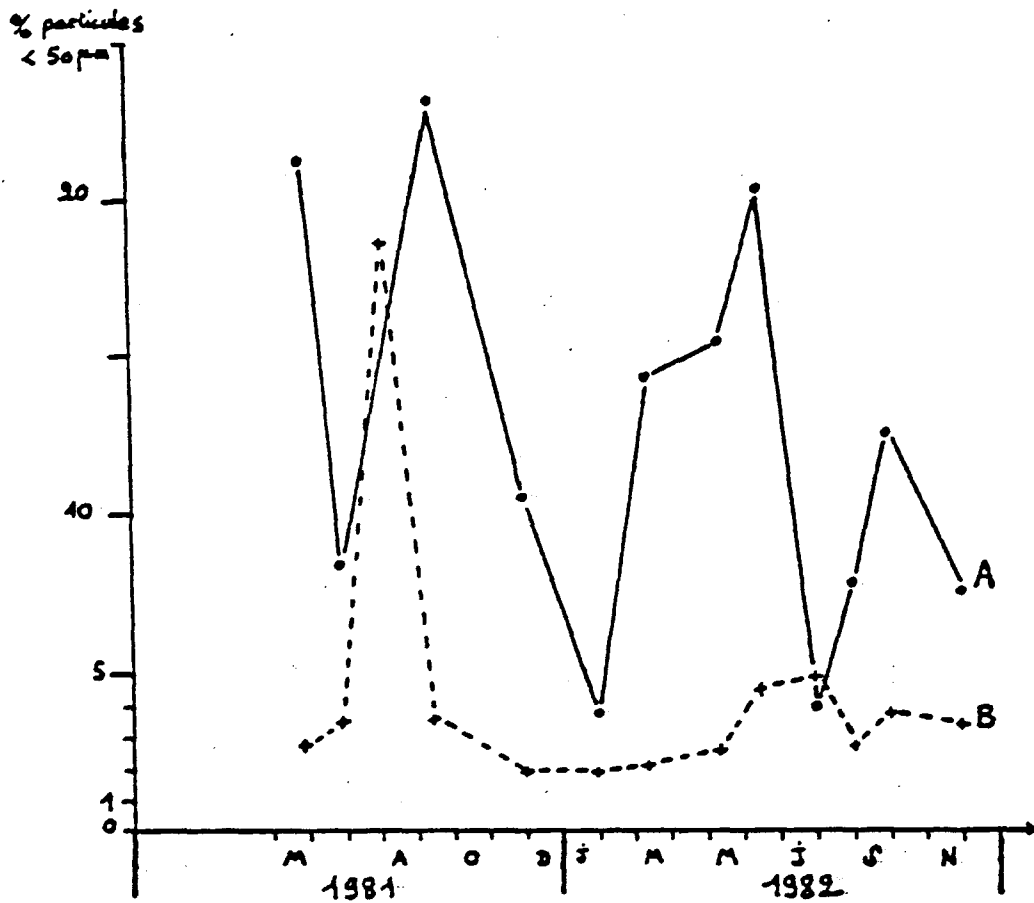
- durant l'hiver et le printemps (janvier à mai-juin), un envasement important se produit en liaison avec les apports fluviaux dûs aux crues du bassin de la Seine. Cet enrichissement est plus fort au point A qu'au point B.

- au début de la période estivale, une chute brutale des teneurs en vase se déroule en A alors qu'au point B l'enrichissement se poursuit. Ceci semblerait traduire l'existence d'un flux résiduel de sédiments fins de l'estuaire vers le large.

- dès la fin de la période estivale, parallèlement à une baisse des teneurs en fines au point B, le point A subit un nouvel envasement. Le flux résiduel de sédiments fins se serait donc inversé et entraînerait une réintroduction de particules péloïtiques vers l'estuaire.

date des prélèvements	STATION A		STATION B	
	% < 50 μm	% < 200 μm	% < 50 μm	% < 200 μm
-20/05/81	21,3	58	2,7	40
-23/06/81	8,3	44	3,4	36
-28/07/81	-	-	18,7	77
-08/09/81	23,3	57	3,4	39
-24/11/81	10,4	41	1,8	37
-26/01/82	3,7	40	1,8	36
-07/03/82	14,2	49	2,0	31
-05/05/82	15,4	46	2,5	37
-16/06/82	20,1	60	4,4	43
-23/07/82	3,9	36	4,9	34
-24/08/82	7,7	35	2,5	31
-22/09/82	12,5	49	3,7	36
-24/11/82	7,5	36	3,4	33

TABLEAU I: Evolution des taux dans les sédiments, des particules inférieures à 50 μm (pélites) et à 200 μm (pélites et sables).



- Evolution du taux des particules inférieures à 50 µm et inférieures à 200 µm, dans les stations A & B (mai 1981 à novembre 1982).

- à la fin de l'automne, le flux portant toujours vers l'amont a refoulé les vases dans l'estuaire, et le désenvasement aux points A et B est net.

- avec le retour du régime hivernal des crues de la Seine, le flux de sédiments fins s'inverse et amorce ainsi un nouveau cycle.

3. Conclusions

Cette approche du cycle de la teneur en vases des sédiments proches de l'estuaire de la Seine va être poursuivie par l'analyse des prélèvements effectués durant l'année 1983 et devra permettre d'établir les fluctuations de ce paramètre en rapport avec la dynamique de la faune benthique étudiée. Les résultats obtenus en 1982 sont comparables à ceux de 1981, en montrant l'importance de l'influence de l'estuaire de la Seine sur la dynamique sédimentaire de ces fonds.

B. ETUDE DE LA DYNAMIQUE DU PEUPLEMENT

1. Valeur de l'échantillonnage effectué

Afin de vérifier l'efficacité de l'échantillonnage pour obtenir une image correcte du peuplement (richesse spécifique, distribution spatiale et densités des espèces communes), plusieurs méthodes ont été appliquées avec les données disponibles (Station A).

a - Faciès vaseux A

Les résultats de 2 séries de 10 prélèvements (juillet et novembre) sont présentés dans les figures 2 et 3.

Sur la courbe cumulative aire-espèces (Fig. 2), il apparaît que l'obtention d'un palier de saturation n'est pas absolument réalisée après 10 coups de benne. Ce phénomène est tout à fait ordinaire pour les systèmes benthiques diversifiés et montre que ce faciès envasé est notablement riche au point de vue spécifique. On peut comparer ceci aux données de Proniewski et Elkaim (1982), sur l'estuaire de la Seine, beaucoup plus pauvre, qui peut être étudié avec un effort minimum de 3 prélèvements de 0,1 m².

Cependant, si l'on néglige dans la construction de la courbe aire-espèces, les espèces rares (présentes en 1 seul prélèvement avec 1 seul individu au long d'une série), le palier de saturation apparaît nettement après 5 ou 6 coups de benne (Fig. 2).

D'autres méthodes faisant intervenir les indices de diversité (H' de Shannon-Wiener, E de Pielou), ou de similitude (corrélation de point, Bravais-Pearson) ont été employées et amènent à la même appréciation d'un effort minimum de 6 prélèvements de 0,1 m² pour obtenir une image fiable de la diversité spécifique de ce faciès.

Ces résultats montrent des tendances comparables aux données obtenues en 1982 pour les mêmes séries mensuelles.

b - Conclusions

Les deux faciès sableux et vaseux du peuplement étudié semblent, bien que proches de l'estuaire de la Seine, notablement diversifiés en nombre d'espèces avec notamment une grande quantité d'espèces rares.

En conséquence, l'effort d'échantillonnage requis constitue un investissement en temps de travail de laboratoire (tris plus dépouillements) tout à fait considérable. Il paraît réaliste de le limiter au niveau de 10 coups de benne par série.

On peut estimer ainsi que cela correspond selon la saison et la station, pour un prélèvement de 0,1 m², à un temps de dépouillement (comptages et déterminations spécifiques) variant de 10 à 40 h, auquel s'ajoute la durée du tri (séparation macrofaune-particules sédimentaires) qui varie de 4 à 16 h.

2. Structure faunistique: - Faciès A.

1. Diversité spécifique : Il existe en moyenne entre 32 et 54 espèces par prélèvement de 0,1 m² et du fait de la dispersion spatiale des espèces rares, c'est un total de 69 espèces récoltées pour la série de novembre et de 85 espèces pour la série de juillet.

En cumulant tous les prélèvements dépouillés dans ce faciès, le nombre d'espèces identifiées atteint 102 avec près de la moitié représentée par les Annélides :

48 % : Annélides (49 esp. dont 47 pour les Polychètes)

23 % : Crustacés (24 esp.)

18 % : Mollusques (18 esp.)

6 % : Echinodermes (6 esp.)

5 % : Divers (5 esp.).

TABLEAU II: densités des espèces communes (au moins 5 individus par 0,1m² dans une série).

STATION A suivi 1981	20/05	28/07	08/09	24/11	moyenne
ANNELIDES: (19 espèces)					
<i>Tharyx marioni</i>	1250	1433	565	2149	1349
<i>Pholoe minuta</i>	407	146	200	152	226
<i>Owenia fusiformis</i>	125	118	111	101	113
<i>Pectinaria koreni</i>	145	135	85	32	99
<i>Lanice conchilega</i>	5	128	16	15	41
<i>Nephtys hombergii</i>	19	9	14	15	14
<i>Mediomastus fragilis</i>	23	12	18	5	14
<i>Chaetozone setosa</i>	-	14	23	9	11
<i>Phyllodoce groenlandica</i>	17	15	1	7	10
<i>Magelona mirabilis</i>	-	16	10	6	8
<i>Eulalia sanguinea</i>	-	28	3	2	8
<i>Polydora ciliata</i>	10	5	2	5	5
<i>Audouinia tentaculata</i>	13	1	1	1	4
<i>Ampharete grubei</i>	-	5	9	2	4
<i>Oligochète sp.A</i>	7	2	2	1	3
<i>Eone nordmanni</i>	1	1	7	3	3
<i>Gattyana cirrosa</i>	7	-	-	-	2
<i>Sthenelais boa</i>	1	2	6	2	2
<i>Spio filicornis</i>	-	2	6	1	2
MOLLUSQUES: (6 espèces)					
<i>Mysella bidentata</i>	817	232	335	291	419
<i>Abra alba</i>	304	115	246	120	196
<i>Cultellus pellucidus</i>	-	94	358	69	130
<i>Tellina fabula</i>	3	15	14	13	11
<i>Mya truncata</i>	28	10	-	2	10
<i>Nudibranche sp.</i>	34	-	-	-	8
CRUSTACES: (3 espèces)					
<i>Pariambus typicus</i>	130	100	24	7	65
<i>Diastylis laevis</i>	5	25	27	2	15
<i>Pontophilus bispinosus</i>	-	1	6	1	2
ECHINODERMES: (2 espèces)					
<i>Acrocnida brachiata</i>	42	65	108	109	81
<i>Ophiura texturata</i>	17	5	32	18	18
DIVERS: (2 espèces)					
<i>Némerte sp.B.R.</i>	1	3	16	4	6
<i>Némerte sp.A</i>	1	2	5	3	2

2. Espèces principales : Si l'on examine les relevés mensuels effectués durant l'année 1981, un groupe d'une trentaine d'espèces est constamment présent :

. Les Polychètes : Tharyx m., Pholoe m., Owenia f., Pectinaria k., Nephtys h., Lanice c., Magelona m., Mediomastus f., Chaetozone s., Eulalia s., Eone n., Ampharete a., Phyllodoce g., Spiophanes b., Heterocirrus a..

. Une espèce d'Oligochète, 2 espèces de Némertes indéterminées ; .

. Les Mollusques : Mysella b., Abra a., Cultellus p., Tellina f. et le Crustacé : Pariambus t..

. Les Echinodermes : Acrocniida b. et Ophiura t..

Les dépouillements ultérieurs enrichiront certainement cette liste où l'on distingue nettement que les Annélides Polychètes ont un rôle prépondérant dans la structure permanente du faciès alors que les espèces de Crustacés, qui participent globalement à la richesse spécifique du faciès, n'ont pas un caractère constant.

4 espèces de Mollusques Bivalves et 2 espèces d'Echinodermes Ophiurides complètent la liste des espèces importantes et dominantes.

3. Composition quantitative

a - Densité numérique globale

- Le faciès envasé présente en moyenne une densité de près de 2900 individus par 0,1 m² ; cette valeur est largement supérieure aux valeurs trouvées dans des peuplements de même type dans la Manche ou les mers européennes.

b - Evolution annuelle de la densité globale

Le faciès envasé semble, en l'état actuel des dépouillements, montrer une variation saisonnière de la densité totale avec un minimum estival et un maximum hivernal, en sens contraire à celle de 1982. En fait si l'on néglige la part de l'espèce dominante Tharyx marioni, la variation saisonnière, déjà décrite dans ce type de peuplement en Manche, apparaît (Tabl. III). La poursuite des dépouillements permettra d'affiner cette estimation des fluctuations saisonnières.

c - Importance relative des différents groupes zoologiques

Comme pour la diversité spécifique, c'est le groupe des Annélides qui domine largement :

- 50-80 % : Annélides
- 16-40 % : Mollusques
- 2-6 % : Echinodermes
- 1-5 % : Crustacés
- < 1 % : Divers

d - Dominance des espèces

- Faciès envasé : On peut distinguer, comme pour 1982, deux catégories d'espèces parmi les 32 espèces dominantes du faciès en 1981 (densité ≥ 5 i. par $0,1 \text{ m}^2$ dans une série au moins).

+ Les espèces dont la dominance est continue : Tharyx, Mysella, Pholoe, Acrocnida...

+ Les espèces qui sont dominantes de façon sporadique, à la faveur d'un fort recrutement benthique (aux stades larvaires ou juvéniles). Ces espèces présentent un maximum très accusé pendant un moment très court et n'ont qu'un nombre très faible d'individus adultes (voir cas de Pectinaria, partie III) : Magelona, Pectinaria, Cultellus,...

Globalement, deux des espèces constantes Tharyx et Mysella, représentent souvent 60 % des individus récoltés. Leur dominance diminue lorsque le recrutement des espèces de la 2ème catégorie s'établit.

e - Biomasse totale et par espèces

Ce paramètre biologique sera estimé selon les méthodes classiques (mesure du poids sec formolé) après le dépouillement complet des relevés et les travaux de dynamique sur quelques espèces dominantes.

4. Diversité globale et son évolution

- Le faciès envasé présente des valeurs de l'indice de diversité H' comprises entre 2,1 et 3,4 avec un indice d'équitabilité E variant entre 40 et 64 % (Tabl. III). De fortes fluctuations sont observées au cours de 1981, et le dépouillement final permettra de vérifier la réalité de ce fait (influence de l'hétérogénéité de certains prélèvements à l'intérieur d'une série).

5. Discussion et conclusions

Malgré le caractère partiel des données examinées, cette première analyse permet de montrer que, sur les deux années 1981 et 1982 :

- les deux faciès étudiés du peuplement des sables fins envasés de la Baie de Seine sont dans un état relativement typique et comparable aux peuplements de même type connus en Manche. Cependant leur composition spécifique et surtout quantitative semblent modifiées ou largement influencées par les variations dans les apports sédimentaires, organiques,... dûs à la Seine. On a ainsi l'existence d'espèces dominantes de Polychètes et de Mollusques de type opportuniste telles que Tharyx, Magelona, Chaetozone, Mysella,...

- Les différences entre les deux faciès sont essentiellement d'ordre quantitatif avec le faciès envasé, le plus proche de l'estuaire, qui paraît plus riche à la fois en espèces et en individus, que le faciès sableux.

- Le faciès envasé présente des densités numériques (& certainement pondérales) les plus fortes parmi les données publiées pour ce type de peuplement au niveau européen et même mondial (cf. revue de Dauvin, 1984) : les chiffres les plus proches se rapportent à des peuplements également sous influence d'importants apports continentaux (ex. : Débouché de l'Hudson, New York avec près de 47.000 ind. par m²).

- Il y a lieu de distinguer deux aspects complémentaires afin de comprendre la dynamique de ce peuplement des sables fins envasés proches de l'estuaire de la Seine :

. L'influence de la Seine en tant que "perturbation variable" (paramètres hydrologiques, apports sédimentaires et associés,...) est primordiale et induit des fluctuations importantes dans la composition du peuplement. Elle se traduit notamment par une forte dominance de quelques espèces de type opportuniste.

. L'intense régime macrotidal contrebalance les effets perturbateurs (notamment la pollution) dûs aux eaux de la Seine, par un renouvellement continu et important de l'eau au-dessus du peuplement et par une dispersion rapide des polluants. Ceci pourrait peut-être expliquer le maintien à la fois d'une richesse spécifique notable (appréciée par le nombre d'espèces par m² de surface échantillonnée) avec peu d'anomalies apparentes par rapport aux autres situations côtières, et d'une très forte richesse numérique.

TABLEAU III: suivi 1981 = valeurs (pour chaque série) de la richesse spécifique et numérique, des indices de diversité H' et E, et importance numérique et spécifique des groupes zoologiques. (= moyenne sur une série de 10 prélèvements dépouillés)

STATION A suivi 1981	20/05	28/07	08/09	24/11	moyenne
nombre d'espèces (par 0,1m ²)	41	44,5*	42	36,7*	41,1
- nombre d'individus (par 0,1m ²)	3441	2772*	2272	3162*	2912
- nombre d'individus sauf <u>Tharyx marioni</u> (par 0,1m ²)	2190	1338*	1707	1013*	1562
indices de diversité H' (bits)	2,84	3,00*	3,44	2,09*	2,84
E (%)	53,	54,9*	63,9	40,1*	53,0
Annélides % ind.	59,4	75,4	47,8	79,5	65,5
nombre esp.	22	(42)	23	(34)	30
Mollusques % ind.	34,6	16,9	42,0	15,7	27,3
nombre esp.	7	(12)	5	(14)	10
Echinodermes % i.	1,7	2,5	6,2	4,0	3,6
nombre esp.	2	(6)	2	(5)	5
Crustacés % ind.	4,1	5,0	3,1	0,5	3,2
nombre esp.	6	(20)	10	(13)	12
Divers % ind.	0,2	0,2	0,9	0,2	0,4
nombre esp.	4	(5)	2	(3)	4

Ce dernier point (grand nombre d'individus et forte biomasse) peut certainement se relier avec l'importance des apports organiques dûs à la Seine qui, à la différence d'autres débouchés estuariens en Europe, conservent leurs aspects positifs (enrichissement organique au point de vue nutritif) sans entraîner l'anoxie transitoire ou permanente du sédiment.

En conclusion, on peut, en l'état des dépouillements, remarquer que ce peuplement marqué par une forte dominance de quelques espèces opportunistes et tout en possédant une richesse spécifique et numérique notable, apparaît dans un état fortement perturbé mais encore comparable aux peuplements de même type existant en Manche et dans les mers européennes. L'influence prépondérante des apports de la Seine en tant que perturbation semble contrebalancée dans ses effets négatifs par un intense régime macrotidal qui règle le renouvellement des eaux et la dispersion des polluants.