



# **BENTHOS DU PLATEAU CONTINENTAL**

## **Sud Armoricain**

**Laboratoire d'Océanographie Biologique**



**UNIVERSITE DE BRETAGNE OCCIDENTALE**

**29283 BREST . Cedex**

**Contrat CNEOXO 72/ 527**

**11/73**

BENTHOS DU PLATEAU CONTINENTAL DE LA RÉGION  
DE CONCARNEAU.

-----

**A.** SUBSTRATS DURS - Annie CASTRIC

*Ce travail étant en phase d'exploitation, le plan de la thèse d'Etat, qui sera soutenue au printemps 1974, en résume le contenu.*

**B.** SUBSTRATS MEUBLES -

\* - Au niveau de la microflore benthique : Denise BOUCHER

*Les résultats obtenus portent sur un cycle annuel, trop peu de données existent malheureusement à ce jour sur le plan européen pour que la comparaison avec d'autres régions soit possible au niveau de la production.*

\* - Au niveau de la macrofaune benthique :

**1** / Données quantitatives sur les peuplements d'endofaune du plateau continental : Claude CHASSÉ - Michel GLÉMAREC

**2** / Les peuplements des sables envasés de la Baie de Concarneau  
Michel GLÉMAREC

*Les variations quantitatives et qualitatives portent sur 3 années consécutives. Une tendance générale à l'enrichissement des fonds apparaît sur plusieurs années, d'où l'intérêt évident de telles études.*

**3** / Les *Amphiura filiformis* de la Baie de Concarneau :

Claude CHASSÉ - Michel GLÉMAREC

*Déjà dès 1911, PETERSEN estimait que les 9/10e de la nourriture susceptible d'être consommée par les Poissons sur ce type de fond, l'étaient en fait par des prédateurs dont *Amphiura filiformis*, espèce qui n'est guère consommée. Le rôle de compétiteur avec les jeunes Poissons ainsi que dans la limitation des populations de Bivalves souligne l'intérêt que nous portons à cette espèce.*

**4 /** *Bionomie de l'Archipel de Glénan :*

Didier BOURON - Michel GLÉMAREC

35 dragages supplémentaires ont été réalisés en Juin 1973 afin de préciser les échanges de la partie N-E du "lagon" avec la vase de la Baie de Concarneau. Toutes les granulométries ont été réalisées par A.M. JEGOU, sédimentologue. L'analyse en composante principale faite par Y. MONBET sur un certain nombre de stations (données histologiques et granulométriques) montre l'importance du facteur granulométrique dans la distribution des espèces. En 1974 sera close la monographie détaillée de cet archipel.

**5 /** *Evolution de la maturité sexuelle des Bivalves des Glénan :*

Didier BOURON - Michel GLÉMAREC

Cette étude qui devrait être limitée dans le temps s'est poursuivie durant près de trois années afin de chiffrer les conséquences du printemps 1972 sur l'activité de ponte non seulement en 1972 mais en 1973.

**6 /** *Les Bancs de Spisula ovalis de la région des Moutons :*

Claude CHASSÉ - Michel GLÉMAREC

L'étude de ces bancs avait été ébauchée précédemment (cf. rapport 70-71). L'évolution de ces bancs en fonction de la pêche, montre la façon dont l'homme intervient sur la structure d'un tel écosystème.

**7 /** *Les Bancs de Venerupis rhomboides des Glénan :*

Claude CHASSÉ - Michel GLÉMAREC

Faisant suite à l'étude des bancs de Cytherea chione du rapport précédent, les résultats concernant cette espèce apportent des nouveaux éléments quant au phénomène de bimodalisme de chaque classe d'âge, sans qu'il ait toujours la même signification.

Programme annexe: Rapport de Jacques LE FÈVRE.

*LES PEUPEMENTS SESSILES DES FONDS DURS DES  
COTES SUD DE BRETAGNE*

Mme Annie CASTRIC

----

PLAN DE THESE.

*I - LES PEUPEMENTS SESSILES NATURELS.*

Description et synthèse

*II - EXPERIENCES DE CYCLES & SUCCESSIONS DES BIOCOENOSES SUR SUBSTRAT  
ARTIFICIEL EN POSITIONS VARIEES.*

- Introduction : but de l'étude, moyens mis en oeuvre, choix de la localité et des stations, choix du substrat, techniques utilisées. Description des stations, plan sous-marin. Schéma expérimental. Bilan. Méthodologie.

Présentation du mémoire en 4 parties : analyse, autoécologie, synécologie, discussion.

- Analyse des résultats :

1°/ Expérience mensuelle : sur 6 inclinaisons à Penfret pendant 2 ans  
sur 6 inclinaisons à Laon Egen Hir pendant 1 an

Mise en parallèle avec la courbe thermique, arrivées successives des espèces. Notion de cycle saisonnier.

2°/ Expérience inclinaison : 6 inclinaisons sur 17 mois à Penfret

3°/ Expérience séquence temporelle :

2 inclinaisons à Penfret de 0 à 26 mois

2 " à Laon Egen Hir de 0 à 13 mois

Comparaisons entre les 2 stations. Grands traits généraux communs et différences.

4°/ Expérience influence de la saison d'immersion

2 inclinaisons à Penfret

Pour l'ensemble des paragraphes, les données suivantes seront prises en considération : - évolution du nombre d'espèces total et par groupes d'espèces en fonction du temps.

- évolution du recouvrement global
- évolution de la prépondérance relative des divers groupes
- évolution de la complexité des épibioses, nombre de strates.

- Autoécologie des espèces les plus importantes :

A / Les facteurs en milieu infralittoral rocheux ; facteurs mis en jeu dans le cadre de l'expérience : climatiques, édaphiques, biotiques.

1 - préférence d'une espèce pour une inclinaison donnée : analyse des fréquences, croissance optimale ... (lumière, sédimentation).

2 - préférence d'une espèce pour une station donnée (agitation).

3 - préférence d'une espèce pour une saison donnée (température).

B / Quelques cycles biologiques choisis parmi les groupes suivants : Balanes, Serpuliens, Anomies, Bryozoaires encroûtants ...

Epoque de fixation, rythme de croissance, influence de la saison, acquisition de la maturité sexuelle, taille correspondante, variation de cette taille, maturité des animaux en fonction des saisons, longévité, mort.

- Synécologie :

Mise en évidence, à l'aide de coefficients d'affinité entre espèces, des espèces pionnières, saisonnières, définitives ..

Apparition des strates, degré des épibioses. Compétition par recouvrement, par prédation, ces facteurs conduisant à des ramaniements de peuplements.

### *III - DISCUSSION & SYNTHÈSE SUR LES CYCLES & SUCCESSIONS DE SUBSTRAT DUR.*

- Comparaison avec les résultats d'autres auteurs (Méditerranée notamment).

- Comparaison avec d'autres expériences locales (récifs artificiels, fouling).

- Intérêt économique pour les repeuplements

### *IV ANNEXE FAUNISTIQUE & SYSTEMATIQUE.*

EVALUATION DE LA PRODUCTION PRIMAIRE BENTHIQUE  
EN BAIE DE CONCARNEAU. (\*)

Mme Denise BOUCHER

----

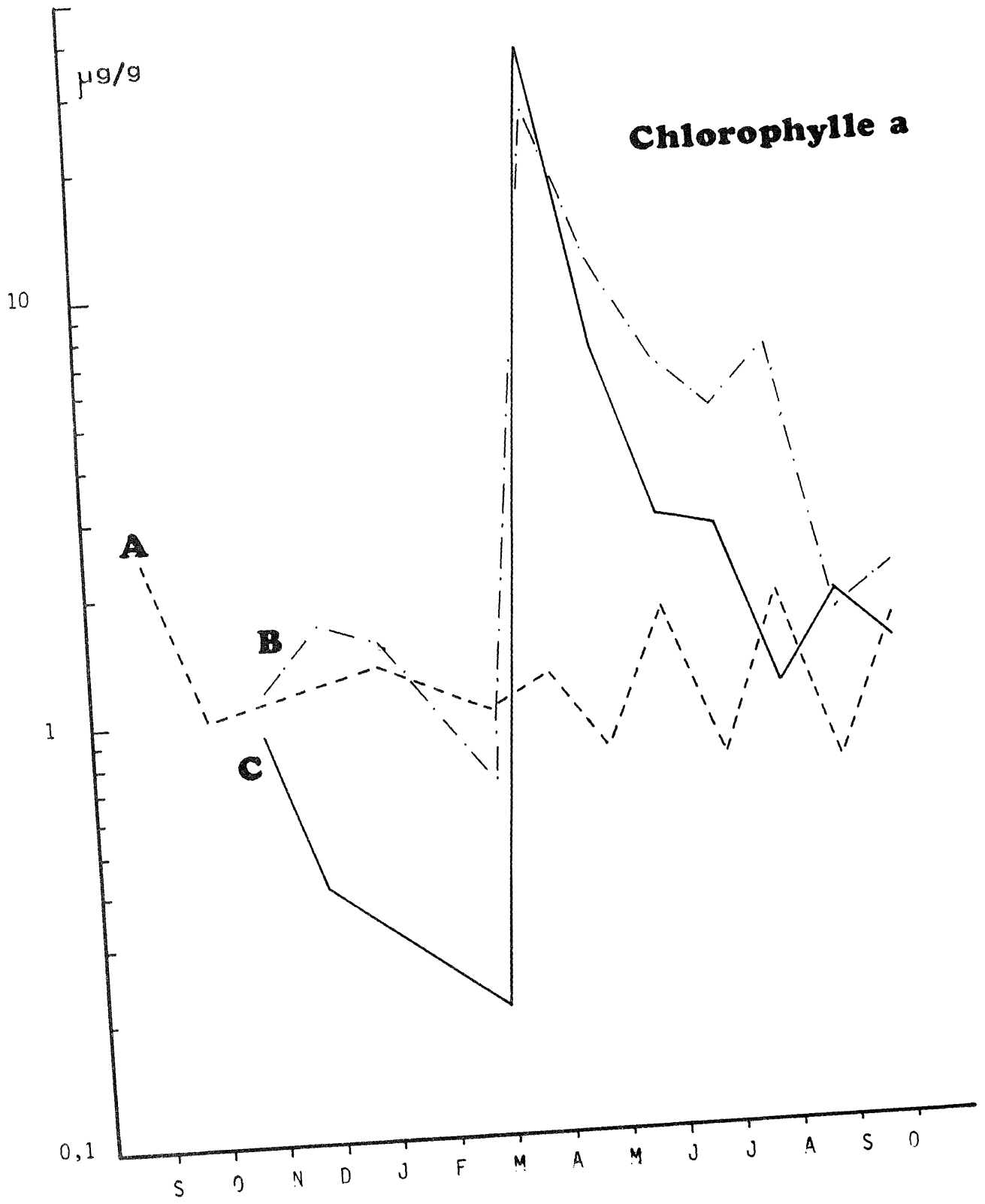
La biomasse et la production du microphytobenthos en trois stations situées en Baie de Concarneau, ont été étudiées pendant une année : Septembre 71 à Octobre 1972. Ces trois stations diffèrent par leur profondeur, Station A : 5 m, Station B : 10 m, Station C : 18 m. Les Stations A et B appartiennent à l'étage infralittoral, la Station C est intermédiaire avec l'étage circalittoral côtier. La biomasse est évaluée par la quantité de chlorophylle a, la production par la méthode au carbone 14. Les résultats sont exprimés par gramme de sédiment sec.

I - BIOMASSE.

La chlorophylle a est comprise entre 0,2 et 35 µg/g. Elle varie en fonction des stations et des saisons.

En A, la teneur moyenne en chlorophylle est de 1,3 µg/g, elle est de 5,4 µg/g en B et de 4,4 µg/g en C. L'écart entre les valeurs maximales et minimales augmente avec la profondeur : elles sont de 0,7 et 2,3 µg/g en A, de 0,7 et 26 µg/g en B et de 0,2 et 33 µg/g en C.

(\*) Travail faisant partie intégrante d'une thèse de 3e Cycle qui sera soutenue au printemps 1974. Ce compte-rendu n'est que la suite du précédent rapport (Contrat 71/363), ce dernier a fait l'objet d'une publication à l'Académie des Sciences (t. 273, 23 octobre 1972).



En fonction du temps, les Stations B et C présentent des variations similaires de biomasse. Elles ont un cycle saisonnier caractérisé par une floraison printanière en Mars-Avril, et une deuxième poussée en Septembre. On a donc pour les Stations B et C une moyenne estivale de 6,2 µg/g en B et de 3 µg/g en C, et une moyenne hivernale de 1,5 µg/g en B et de 0,7 µg/g en C. Ce cycle annuel n'apparaît pas à la Station A.

La chlorophylle a entre pour 10 à 60 % dans la composition du pigment, les teneurs maximales se rencontrent en Avril pour B et C et en Août pour B et A. La phéophytine présente un cycle annuel semblable à celui de la chlorophylle pour les stations B et C. Elle varie entre 2 et 25 µg/g, elle est maximale en Avril.

## II - PRODUCTION.

Les valeurs minimales inférieures à 0,1 µgC/g/j n'ont pu être mesurées, la valeur maximale est de 32 µgC/g/j (Station B).

### 1/ Variations en fonction du temps :

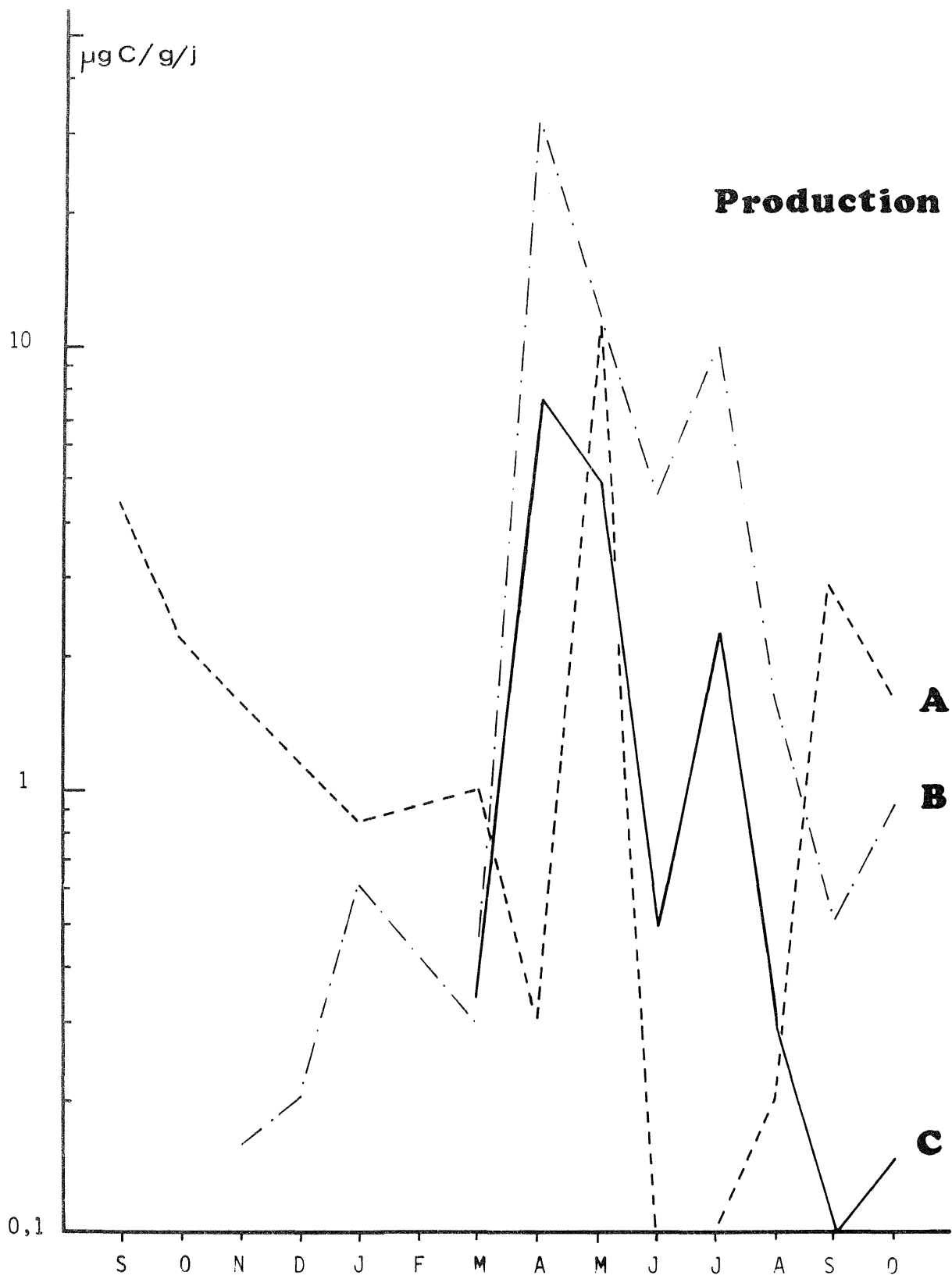
STATIONS B & C : la production est faible en hiver : 0,4 µgC/g/j en moyenne pour B et 0,15 µgC/g/j pour C ( de 1 à la Station A). Elle augmente en Avril où elle atteint sa valeur maximale, puis diminue jusqu'en Octobre avec cependant un deuxième pic en Juillet. L'allure générale de la courbe est semblable à celle de l'énergie lumineuse en surface et permet de supposer que les faibles valeurs de Juin sont dues aux mauvaises conditions d'ensoleillement particulièrement accusées en 1972.

STATION A : la production en fonction du temps montre des variations très différentes. Les valeurs minimales observées ont été relevées en Juin, Juillet et Août, avec de part et d'autre deux périodes de fortes productions Mai et Septembre.

### 2/ Variations en fonction des stations :

Les plus fortes productions sont rencontrées à la STATION B où  $P > 1$  pendant 5 mois (Mai à Septembre) ; la production moyenne est de 5,5 µgC/g/j. A la STATION C pendant cette même période, la production moyenne n'est que de 1,5 µgC/g/j. Pour la STATION A, les valeurs sont supérieures à celles des Stations B et C en hiver, ainsi qu'en Septembre et en Octobre avec P sensiblement égale à 1. Ces valeurs présentent de très fortes variations mensuelles avec un minimum estival.





### III - PRODUCTION / BIOMASSE.

productivité en  $\mu\text{gC} / \mu\text{g chlorophylle a} / \text{jour}$

En moyenne, la productivité augmente quand la profondeur diminue, ce qui est lié à la pénétration de l'énergie lumineuse.

Il est à noter que c'est en Mars que la productivité est la plus forte pour la Station C, le maximum correspond au début de floraison printanière et il intervient plus tôt en B qu'en C.

### IV - RESULTATS D'ENSEMBLE.

La comparaison des résultats pour les trois stations montre que si les Stations B et C présentent un *cycle annuel* semblable, la Station A se comporte de façon très différente.

- La STATION A a une biomasse beaucoup plus faible que les Stations B et C, ce qui peut être attribué aux conditions hydrodynamiques particulières que subit cette station : elle est peu profonde (5 m) et sensible à la houle ; celle-ci agissant sur la stabilité du substrat ne permet pas le développement d'une population importante. Sa production est cependant plus élevée qu'en C ainsi qu'en B pour l'automne et l'hiver, ceci peut être attribué à la bonne pénétration de la lumière.

La production nulle pendant les deux mois d'été ne peut s'expliquer que par une action limitante de l'hydrodynamisme ou de l'énergie lumineuse.

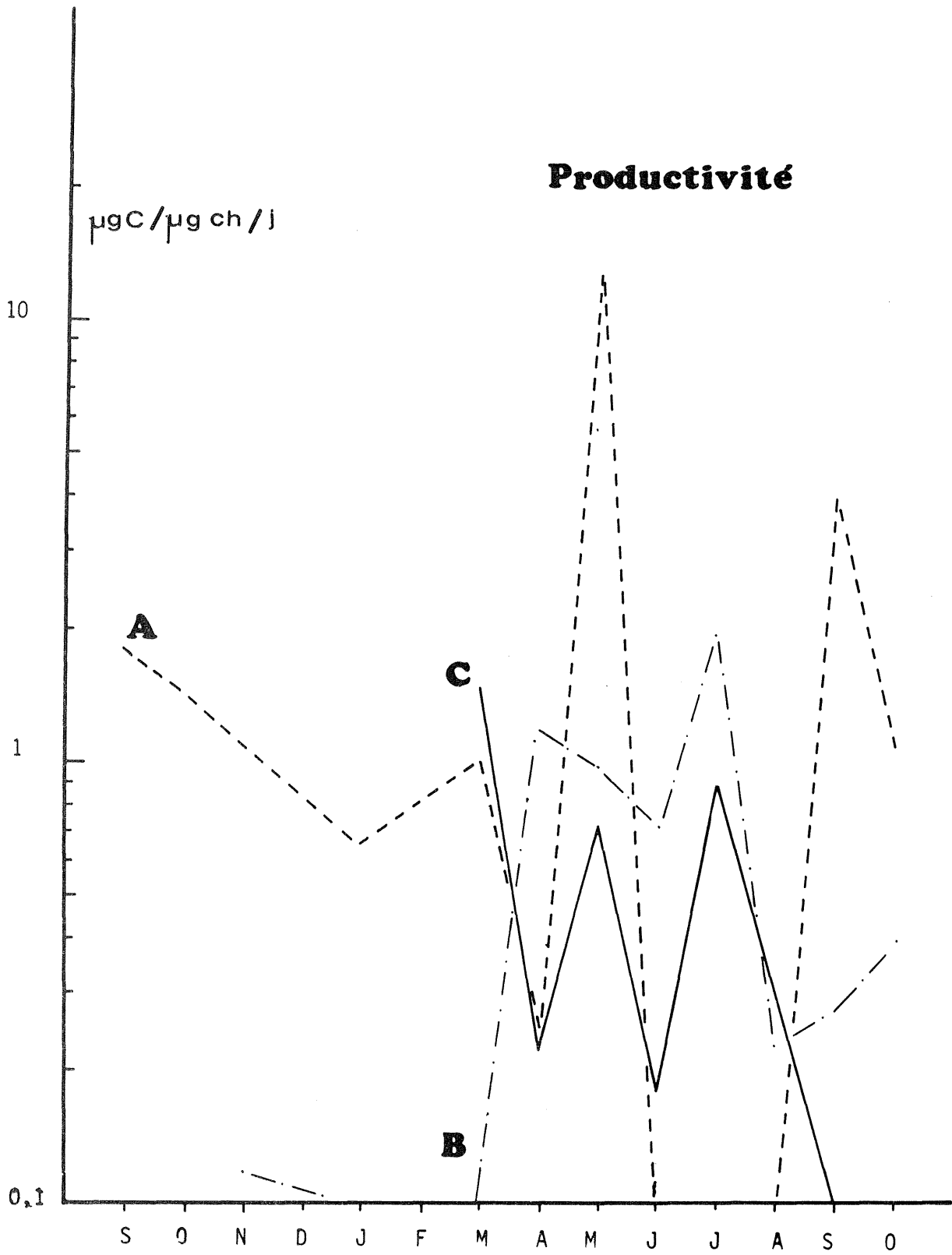
- La STATION B est la plus riche en production et en biomasse.

- La STATION C est caractérisée en hiver par une biomasse faible, mais c'est à cette station que se produit la floraison printanière la plus importante, l'action limitante de l'énergie lumineuse ne permet cependant pas d'obtenir de fortes productions.

La population est dégradée au printemps, la production diminue pour s'annuler dès Septembre.

STATIONS	BIOMASSE	PRODUCTION
C	2,5	2
B	6	7

# Productivité



C'est la Station B par 12 mètres de fond en mode abrité, qui permet le développement et la productivité maximum d'une population microphytobenthique.

La production annuelle à la Station A est d'environ :  
700  $\mu\text{gC} / \text{g}$ , en B elle est de 1800  $\mu\text{gC} / \text{g}$ , en C elle décroît à 500  $\mu\text{gC} / \text{g}$ , ce qui donne par mètre carré :

- en A = 6  $\text{gC} / \text{m}^2 / \text{an}$
- en B = 15  $\text{gC} / \text{m}^2 / \text{an}$
- en C = 4  $\text{gC} / \text{m}^2 / \text{an}$

Les biomasses de chlorophylle mesurées à Concarneau sont supérieures à celles trouvées en Méditerranée par COLOCOLOFF (1972), mais du même ordre de grandeur que celles mesurées par STEELE & BAIRD (1968) en Ecosse.

Le cycle annuel avec floraison printanière en Avril-Mai se retrouve dans les travaux de COLOCOLOFF . Les biomasses sur sables fins sont comprises entre 0,7 et 11  $\mu\text{g/g}$ .

En Ecosse, toujours sur sables fins, les biomasses à 12 m sont comprises entre 2 et 20  $\mu\text{g/g}$ , à 5 m entre 2 et 6  $\mu\text{g/g}$ .

L'effet limitant de la houle apparaît pour les stations de faible profondeur. Ceci confirme le fait mis en évidence à Concarneau : la stabilité du substrat favorise le développement des populations de la microflore.

Quant aux chiffres de production, ils sont difficiles à comparer, l'homogénéisation des méthodes n'étant pas parfaite. Ceci ne fait qu'accroître le peu de données concernant la production de la microflore benthique à l'échelon européen ...

DONNEES QUANTITATIVES SUR LES PEUPEMENTS  
D'ENDOFAUNE DU PLATEAU CONTINENTAL.

Claude CHASSÉ - Michel GLÉMAREC

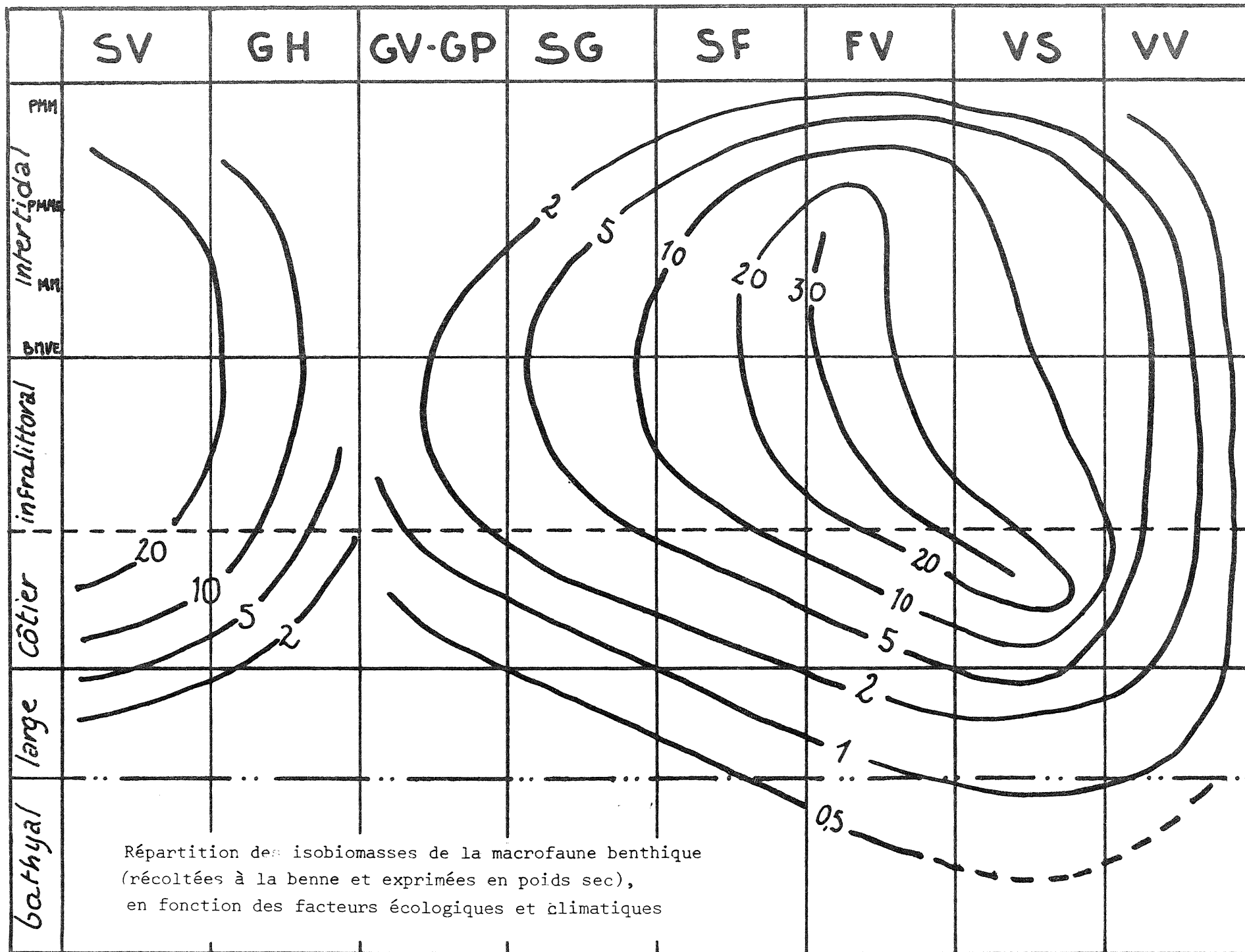
-----

Depuis 1969 et alors pour la première fois en France, l'un d'entre nous (M. GLEMAREC) utilise la benne " *Aberdeen*" qui est à présent couramment répandue notamment aux U.S.A.. Cet engin travaille parfaitement sur les sédiments envasés, mais ne donne pas entière satisfaction sur les graviers et les sables durs. C'est pour pallier à cet inconvénient, que nous mettons au point avec J.M. BOUCHET, une benne suceuse autonome. Quelques résultats obtenus à l'aide de la benne *Aberdeen* ont déjà été cités dans un précédent rapport, mais afin de faire la liaison avec les travaux intertidaux (C. CHASSÉ) réalisés à la bêche, nous présentons en un seul tableau édapho-climatique l'essentiel de ces résultats.

Ce tableau a été déjà présenté dans le cadre du rapport 72/602 (schéma d'aménagement du littoral breton), mais fait bien évidemment partie intégrante des études du présent contrat.

Les stations pour lesquelles nous avons réalisé des prélèvements quantitatifs et mesuré le poids des organismes de la macrofaune (la biomasse) ont été portées dans un tableau édaphoclimatique, à double entrée. Les valeurs de la biomasse en poids de matière organique sèche au m<sup>2</sup>, notées en chaque station ont permis de dresser les courbes d'isobiomasses.

Il apparaît qu'un noyau de haute biomasse se dessine au niveau des sables légèrement envasés dans la zone intertidale et qu'il semble se déplacer vers les vases sableuses en profondeur. De part et d'autre du noyau et pour chaque profondeur, les biomasses décroissent de manière sensiblement logarithmique. En fonction de la profondeur, on observe à partir de la base de l'étage infralittoral, une décroissance d'allure logarithmique.



L'ensemble est conforme à un modèle dans lequel les biomasses croîtraient :

a) en fonction de la stabilité du sédiment dans la zone intertidale (déferlement des vagues, courants).

b) en fonction de l'affinement des sédiments jusqu'à une certaine limite ou par manque d'oxygénation, les biomasses tendraient à décroître assez abruptement.

c) en fonction de la décroissance de la production photosynthétique avec la profondeur.

## LES PEUPELEMENTS EN VASES DE LA BAIE DE CONCARNEAU

Michel GLÉMAREC

---

Trois stations de la Baie de Concarneau ont été suivies depuis Août 69 mais surtout Février 70 :

- *Beg-Meil* : -10 m, milieu infralittoral à l'abri des houles du large
- *Mousterlin* : -18 m, transition entre l'infralittoral et le circalittoral côtier
- *Baie de Concarneau* : -28 m, milieu côtier.

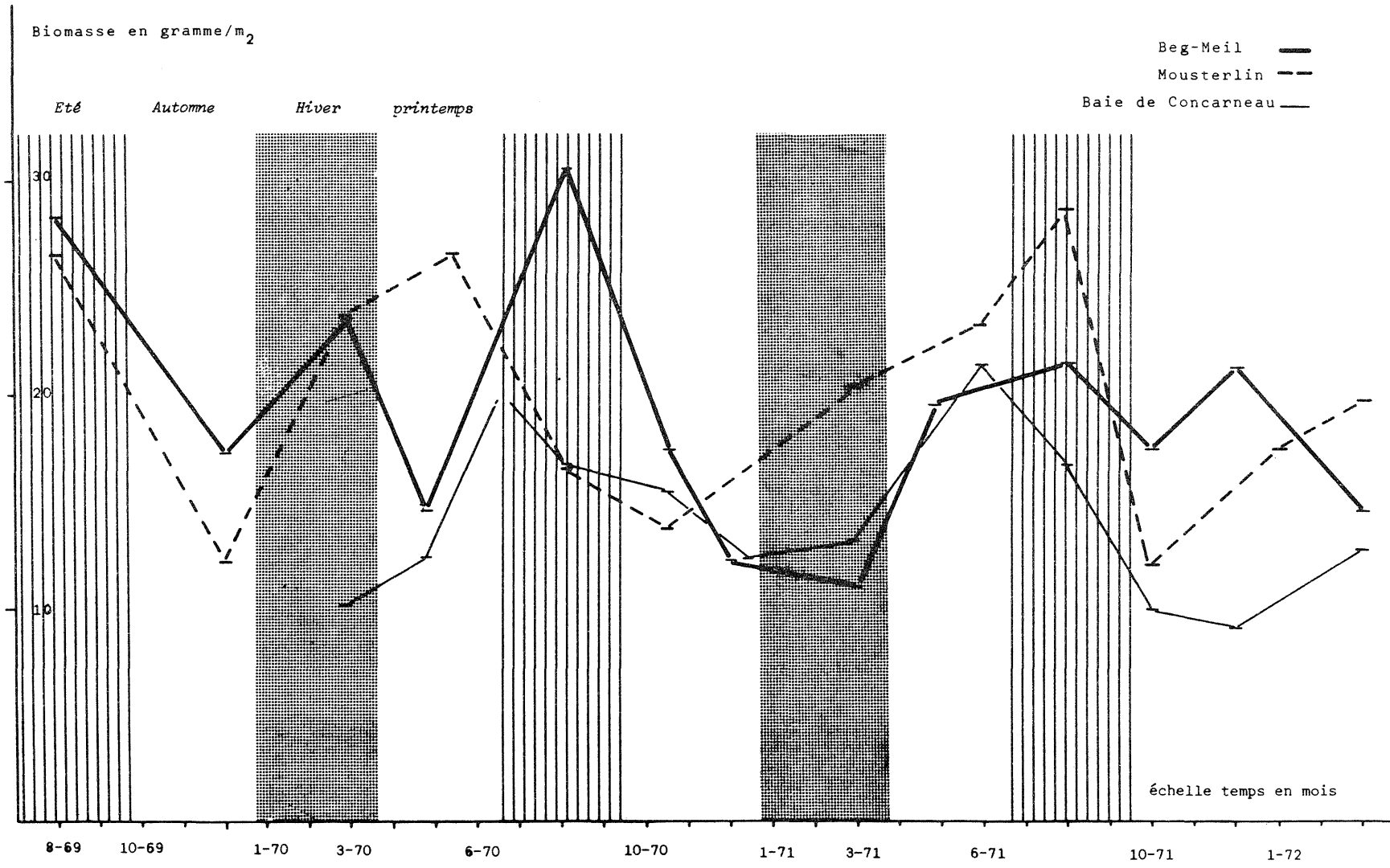
### VARIATIONS QUANTITATIVES.

L'évolution saisonnière des biomasses, exprimées en poids organique sec, durant plus de 2 années (Fig. ci-dessous) montre les faits suivants :

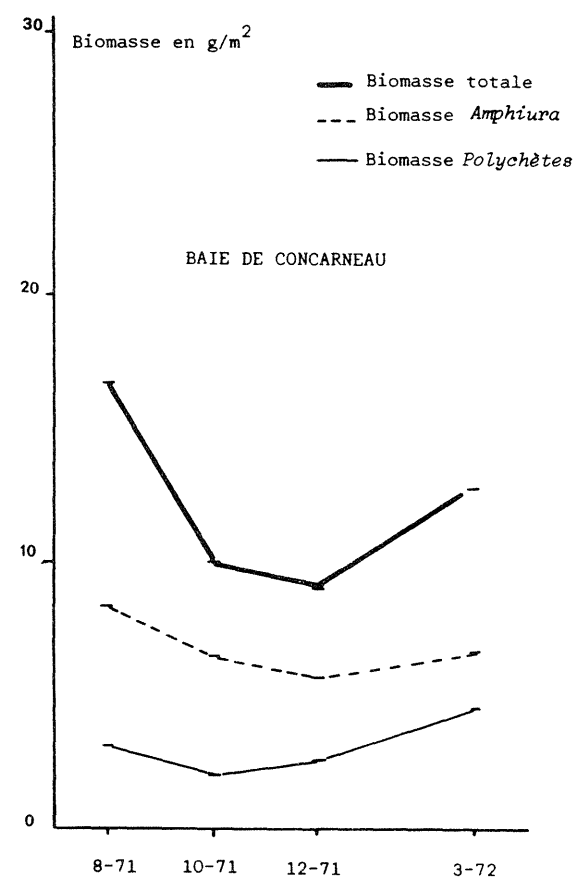
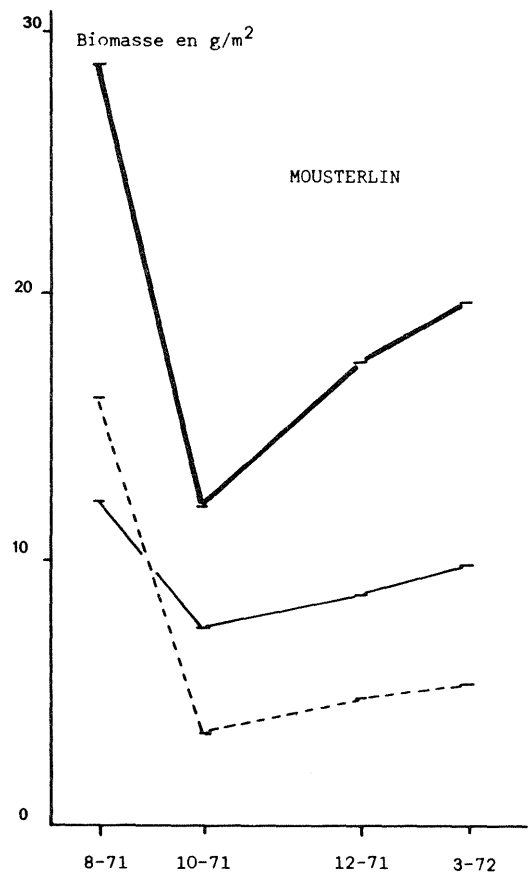
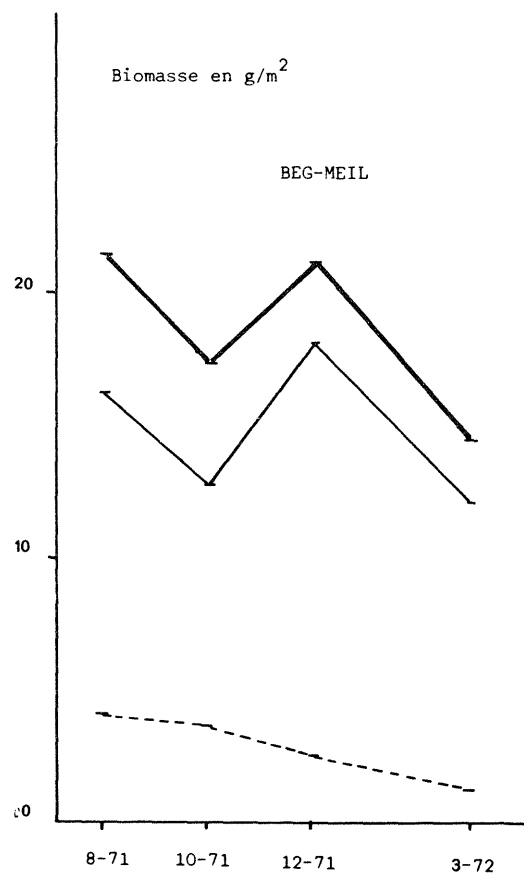
- = les variations saisonnières de biomasse sont maximales dans l'infralittoral, elles sont moindres dans l'étage côtier.
- = la biomasse est minimale à l'automne, vraisemblablement après que la majorité des espèces ait pondé et avant que les nouveaux recrutements apparaissent pondéralement, de façon conséquente.
- = les biomasses sont assez fortes à la station *Beg-Meil* l'hiver 1970 elles seraient dûes à la présence de grosses *Acrocnida brachiata* mûres et donc très lourdes. Leur nombre est beaucoup plus restreint l'hiver 1971.
- = la biomasse est maximale à la station de *Beg-Meil* l'été. Ce n'est pas le cas pour les deux autres stations où le maximum correspond plutôt au mois de Juin.

Ces quelques constatations font immédiatement appel à des considérations biologiques, tels que période de maturité génitale, apparition des jeunes recrues, phénomènes biologiques qui ont des répercussions sur les données pondérales. C'est pourquoi, sur près d'une année est suivie l'évolution saisonnière des biomasses totale et partielle, c'est-à-dire que sont





EVOLUTION SAISONNIERE DES BIOMASSES TOTALES AUX TROIS STATIONS



EVOLUTION SAISONNIERE DES BIOMASSES TOTALES ET PARTIELLES AUX TROIS STATIONS

pesés séparément les *Amphiura* et les Polychètes (Fig. ci-dessous). A la station de *Beg-Meïl*, ce sont les Polychètes qui constituent la plus grande partie de la biomasse. A l'inverse, à la station *Baie de Concarneau*, ce sont les *Amphiura*. A la station *Beg-Meïl*, un petit maximum hivernal est dû aux Polychètes, il peut s'expliquer par l'apparition de jeunes nouvellement recrutés.

Les deux autres stations montrent des fluctuations tout à fait parallèles à celles des *Amphiura* et le maximum pondéral de fin de printemps (Juin 70 et 71) pour la Baie de Concarneau correspond toujours au gonflement gonadique maximal des *Amphiura*.

La station *Mousterlin* est intermédiaire entre les deux autres car ce sont : soit les *Amphiura* (l'été), soit les Polychètes (hiver) qui dominant pondéralement, d'où le fait que le maximum ne correspondant pas toujours au gonflement gonadique des *Amphiura*, il peut être repoussé au mois d'août, où à l'effet des *Amphiura* qui n'ont pas encore pondu s'ajoute l'action des Polychètes. Ces activités gonadiques soustraites, il est bien certain que la biomasse réelle de la *Baie de Concarneau* est beaucoup plus faible par rapport à celle de *Beg-Meïl* qu'il ne l'apparaît. La biomasse des Polychètes reflète certainement mieux la réalité, elle met en évidence la décroissance : - des biomasses  
- de l'amplitude des fluctuations saisonnières de l'infralittoral vers le côtier.

#### VARIATIONS QUALITATIVES.

Elles portent sur les années 70, 71 et 72 et montrent sur un plan général un enrichissement des fonds avec augmentation des densités en nombre d'individus, surtout en 72, fait qui n'a donc pu être mis en évidence par l'étude des biomasses.

#### Station BEG-MEIL (Baie de la Forêt)

L'ensemble des effectifs semble s'être multiplié par deux. Les bénéficiaires de cet enrichissement apparu surtout à la fin 71 et en 72 sont les : *Amphiura filiformis*, *Labidoplax digitata*, *Thyasira flexuosa*, *Nucula turgida*, *Clymene oerstedii*, *Maldane glebifex* et *Lumbrinereis impatiens* (x 4) qui a évincé *Lumbrinereis gracilis* (: 5). *Echinocardium cordatum* apparaît très sporadiquement sous forme de juvéniles au début de l'hiver, phénomène que l'on retrouve également chez *Amphiura filiformis*.

Station MOUSTERLIN

L'enrichissement est encore plus prononcé, les bénéficiaires étant : *Amphiura filiiformis*, *Labidoplax digitata*, *Acrocnida brachiata*, *Ophiura albida*, *Thyasira flexuosa* (7,5), *Nucula turgida* (x 4), *Leanira yhleni*, *Lumbrinereis gracilis*, *Clymene oerstedii*, et surtout les *Maldane glebifex* (x 5) et *Nematonereis unicornis* (x 10) deux espèces qui semblent liées.

Certaines espèces ont des effectifs stables comme *Hyalinoecia grubii*, *Owenia fusiformis*, tandis qu'*Abra alba* disparaît (: 2).

Station BAIE DE CONCARNEAU

Les effectifs semblent s'être multipliés par 3. Les espèces bénéficiaires sont : *Amphiura fusiformis* (x 1,5), *Acrocnida brachiata* (x 6), et surtout l'ensemble des Bivalves : *Thyasira flexuosa*, *Nucula turgida*, *Dosinia lupina*, *Corbula gibba* ; les Polychètes : *Clymene oerstedii*, *Hyalinoecia grubii*, *Pectinaria koreni*, *Owenia fusiformis* et surtout *Terebellides stroemi* (x 10), les Crustacés : *Cirolana borealis*, *Upogebia stellata* ; certaines espèces n'apparaissent d'ailleurs qu'en fin 71.

L'étude précise des autres Bivalves beaucoup plus mal représentés de cette station montre l'évolution suivante :

*Venus gallina* et *Gari fervensis* sont présents en 1970 et 1971 disparaissent petit à petit. Dès le début de 1971, de nouvelles espèces apparaissent progressivement : *Tellina fabula* d'abord, puis *Thracia phaseolina*, *Lucinopsis undata*, *Lucinoma borealis*, *Lucina spinifera*. *Abra alba* au contraire est complètement évincée.

Sur un plan général, les espèces sont donc de plus en plus nombreuses qualitativement et quantitativement. Certaines espèces concurrentes se remplacent l'une l'autre au cours de cette évolution, ce sont des espèces appartenant à la même niche éthologique : *Amphiura filiiformis* et *Acrocnida brachiata* présentent des chiffres qui se contrebalancent, *Lumbrinereis gracilis* est remplacée par *Lumbrinereis impatiens* à la station de Beg-Meil. De même, *Stylarioides plumosa* est remplacée par une autre *Chloraemidae*, *Diplocirrus glaucus* ...

Très peu d'espèces sont saisonnières : *Ampharete grubii* l'hiver, par contre *Scalibregma inflatum* apparaît l'été sous forme de "bloom".

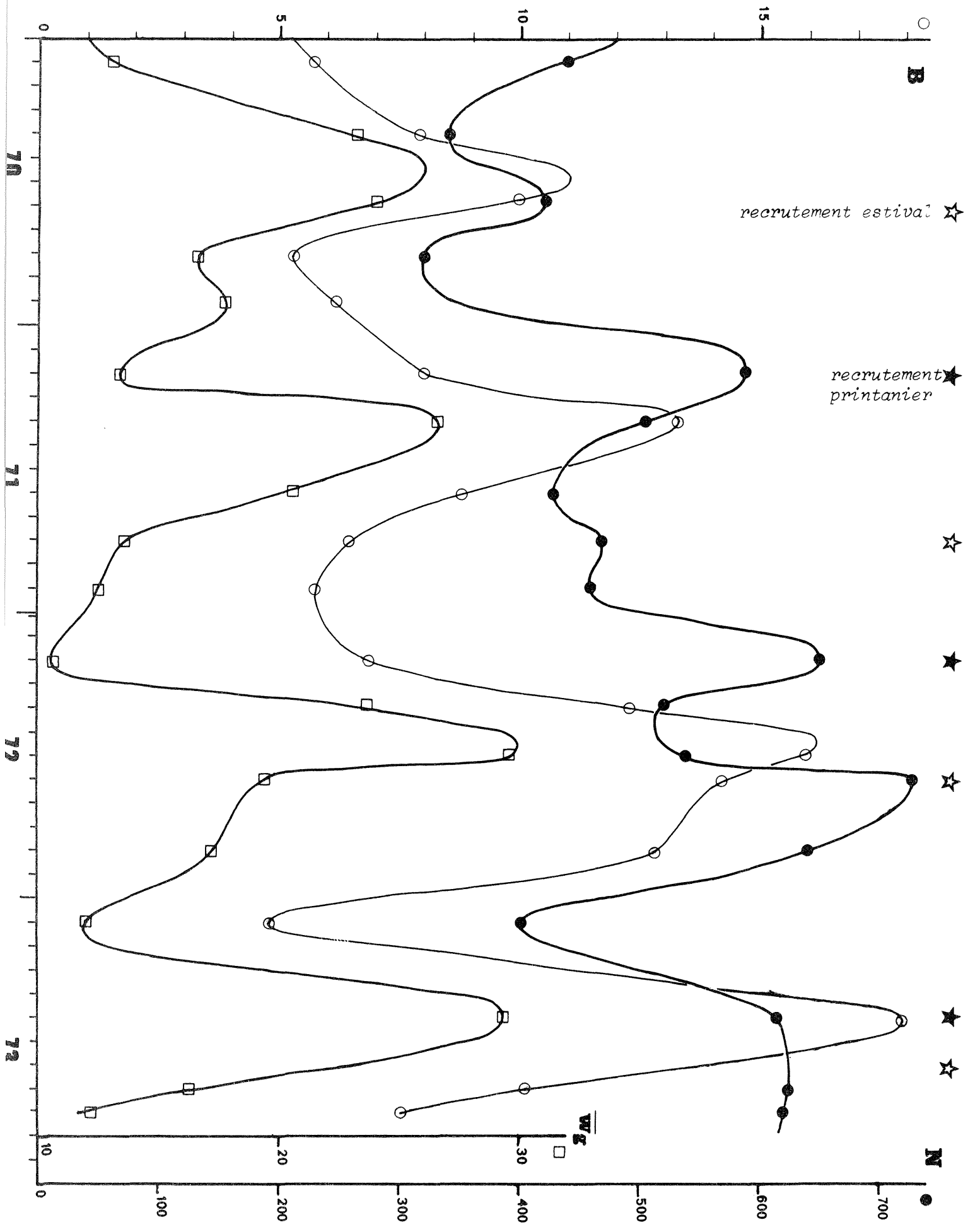
Cette évolution semble montrer, plus qu'un envasement du sédiment, un auto enrichissement avec présence croissante de la matière organique du fait de l'activité biologique des animaux, une accumulation de pelotes fécales par les filtreurs... Cette richesse croissante pourrait être en relation avec des phénomènes cycliques de longue période, de l'ordre de dix années, mais c'est en fait toutes les espèces qui sont de plus en plus nombreuses. Cette dérive d'ensemble serait liée à une occupation de plus en plus poussée du milieu et aussi liée à une eutrophisation anthropique, comme nous l'évoquons en préface à ce rapport.

LES AMPHIURA FILIFORMIS DE LA BAIE DE CONCARNEAU

Claude CHASSÉ - Michel GLÉMAREC

*Ce travail avait été ébauché par M. GERLOTTO, dans un rapport de stage de D.E.A. effectué dans notre Laboratoire.*

*A la suite de problèmes soulevés dans l'interprétation des données concernant ce matériel très ingrat, nous avons repris totalement cette étude et la présentons sous une toute autre forme. L'interprétation de la courbe de croissance et de la structure démographique, bien que différente, confirme ce que GERLOTTO avait suggéré : croissance deux fois plus rapide que ce qu'indiquait les travaux antérieurs, présence de deux recrutements annuels. MM. CARVAL, HILY et KOPP (étudiants de D.E.A.) nous ont également fourni les mesures de diamètre du disque et des ovocytes.*



EVOLUTION DANS LE TEMPS - SUR 4 ANS - DES BIOMASSES,  
DES TAILLES MOYENNES & DES DENSITES.

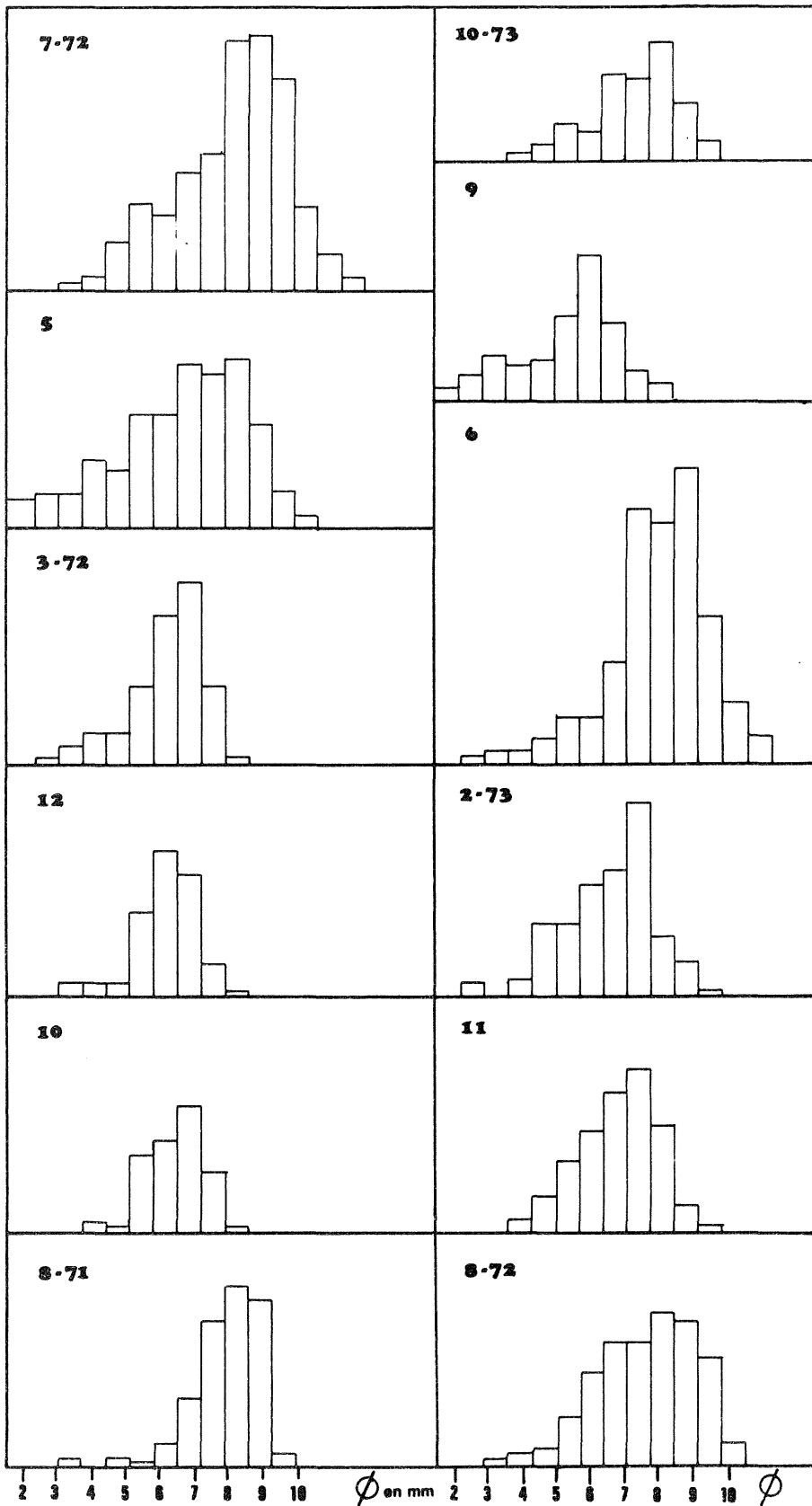
Une station particulièrement riche en *Amphiura filiformis* (400 à 750 individus / m<sup>2</sup>) a été suivie durant 4 années - de 1970 à 1973 - Pour celà, à des dates variables séparées généralement de 2 mois, 5 à 6 prélèvements sont réalisés à la même station à l'aide de la benne "Aberdeen" d' 1/10e de m<sup>2</sup> ★ . La Fig. 1 résume cette évolution. Les densités fluctuent en mettant en évidence deux maxima par an, l'un au printemps, l'autre à l'automne, ce qui semble indiquer deux périodes de recrutement. Une anomalie apparaît en 1973, où il n'y a qu'une seule période de recrutement très étalée, ceci peut s'expliquer par le fait que la ponte d'automne 1972 a été retardée, elle est déficitaire et vient confluer avec la ponte d'été 1973.

Les biomasses (Poids organique sec : POS / m<sup>2</sup>) sont plus fluctuantes que les densités, cela est très anormal et ne peut s'expliquer par un recrutement à partir de larves, l'hypothèse d'un recrutement par migration d'adultes sera vérifiée plus loin.

Sur les 4 années, il y a une tendance générale à l'augmentation tant des nombres que des biomasses. Les valeurs moyennes de biomasse de Juin passent de 12 g environ à 18 g en 4 ans, les valeurs hivernales sont beaucoup moins fluctuantes (5 à 6 g). Quant au nombre d'individus, les valeurs moyennes passent de 350 à 700 / m<sup>2</sup> en 4 ans. Sur cette Figure, la troisième courbe représente l'évolution du poids moyen  $\bar{W} = B / N$ . Il fluctue beaucoup plus en fonction des saisons et des dégonflements du corps consécutifs aux pontes que du recrutement. Un nouvel argument apparaît en faveur d'un recrutement par migration, car si le recrutement se faisait par des jeunes de petite taille, le poids moyen baisserait, or c'est parfois l'inverse que l'on observe. Ce poids moyen marque chaque année une baisse faisant suite à la ponte et le minimum est atteint en Février-Mars. La croissance globale a lieu de Mars à Juin.

Afin d'aller plus avant dans cette étude, nous avons réalisé 12 ensembles de prélèvements quantitatifs d'*Amphiura filiformis* répartis dans le temps sur 26 mois ; ils permettent d'analyser l'évolution dans le temps des fréquences des tailles chez cette espèce.

★ l'échantillon est tamisé en mer sur maille de 1,5 mm de côté.





### *CHOIX DES MESURES DE TAILLE.*

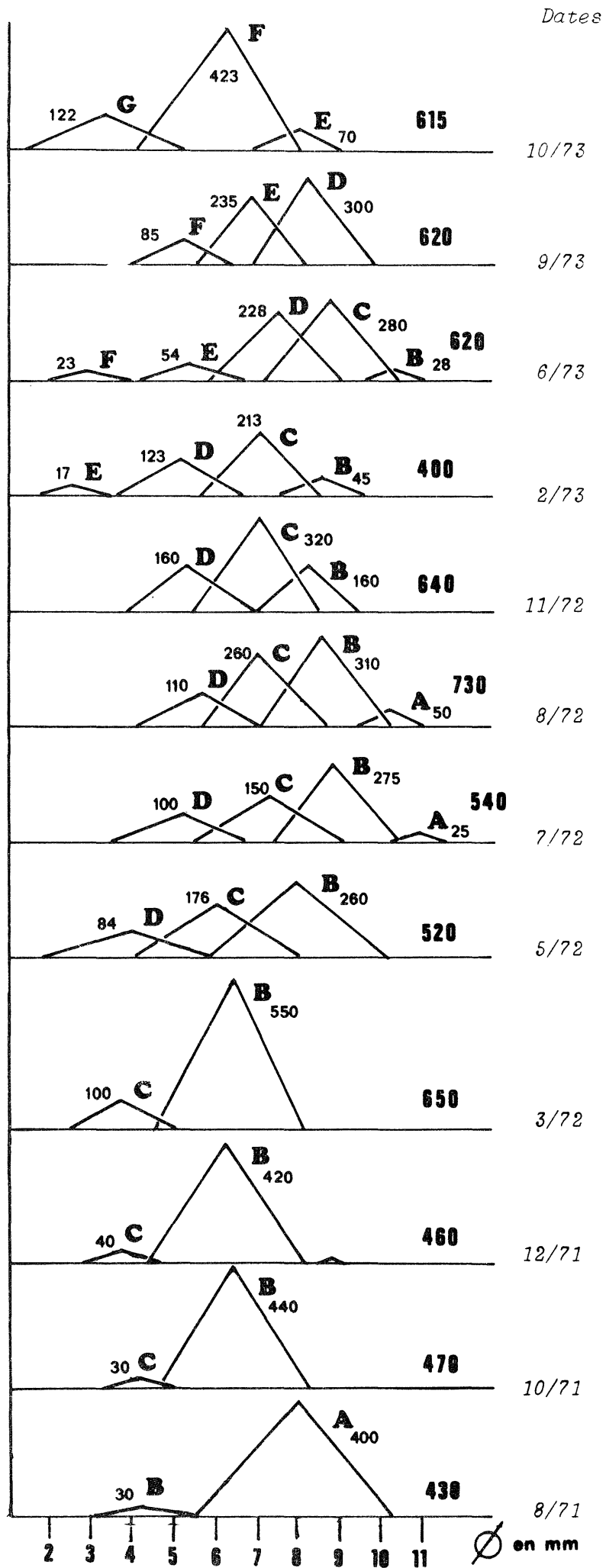
Comme les auteurs ayant précédemment travaillé sur cette espèce (URSIN & BUCHANAN), nous avons choisi le plus grand diamètre du disque dorsal. La mesure est faite au microscope stéréoscopique et à la chambre claire. Le diamètre du disque supporte des variations qui sont dûes au gonflement des gonades et au soulèvement du disque. Son diamètre redeviendra normal après la ponte. Nous avons essayé de pallier à ces erreurs en utilisant un autre paramètre : la mesure de la deuxième vertèbre brachiale, les résultats sont similaires à ceux obtenus avec le diamètre du disque et il apparaît que la taille de la deuxième vertèbre varie sur un même individu selon les bras. Il n'y a pas vraiment de bonne mesure.

### *EVOLUTION DES MODES DE FREQUENCE DE TAILLE DU DISQUE.*

Les histogrammes des fréquences de taille (Fig. 2) ont permis d'établir la Fig. 3 où apparaissent 7 modes qui se succèdent dans le temps. Sont représentés les chiffres réels et non les pourcentages afin de suivre le devenir numérique des 7 cohortes. Ces nombres correspondent aux nombres d'individus au m<sup>2</sup>. En Août 1971, la cohorte A est dominante et ne pourra pratiquement plus être suivie, elle apparaîtra épisodiquement et de façon résiduelle durant un an, selon les stations.

La cohorte B mesure 4,1 mm lorsqu'elle apparaît en Août 1971, elle grandit très rapidement pour atteindre plus de 6 mm en Octobre, parallèlement ses effectifs ont considérablement augmentés (de 30 à 440). Puis les effectifs se conservent approximativement, mais l'animal après la ponte montre une taille de disque moindre. Durant l'automne et l'hiver, la croissance s'arrête pour recommencer au printemps 1972. Cette cohorte B pond en Juin - Juillet 72 avec diminution de taille simultanée et perte importante d'effectif qui apparaît en Novembre 72. Après une année de vie réelle, la cohorte présente une année de vie résiduelle.

La cohorte E a été recrutée au niveau du benthos en fin d'été, elle provient des pontes estivales de Juin 1971. Elle pond dès la première année et suivra une évolution parallèle mais décalée dans le temps par rapport à celle de B. Ceci met en évidence l'apparition de deux cohortes chaque année = ceux qui sont recrutés au niveau du benthos dès l'été de leur conception, ceux qui ne sont recrutés qu'après l'hiver et correspondant à des pontes automnales.



COHORTES →			A	B	C	D	E	F	G	
DATES	NOMBRE	BIOMASSE	$\varnothing$ mm	$N_i/m^2$						
			POS mg							
8 - 71	430	8.840	7,95	400	4,15	30				
			20		2,8					
10 - 71	470	6.400			6,40	440	3,97	30		
					14,5		3,4			
12 - 71	460	5.760			6,20	420	3,62	40		
					13,5		2,5			
3 - 72	650	6.880			6,55	550	3,97	100		
					12		2,8			
5 - 72	520	12.300			7,95	260	6,05	176	3,97	84
					35		16		4,5	
7 - 72	540	16.000	10,5	25	8,80	275	7,40	150	5,18	100
			70		35		26		7,5	
8 - 72	730	14.190	10,2	50	8,45	310	7,10	260	5,70	110
			40		24		14		10	
11 - 72	640	12.780			8,30	160	7,10	320	5,35	160
					32		20		8	
2 - 73	400	4.857			8,45	45	7,10	213	5,35	123
					25		14		6	2,59 17
									0,7	
6 - 73	615	17.991			10,2	28	8,80	280	7,40	228
					40		35		28	5,35 56
									11	2,93 23
									2	
9 - 73	620	10.170				0		0	8,10	300
									22	6,90 235
									13	5,35 85
									6	
10 - 73	620	7.600						0	7,95	70
									26	6,20 423
										3,45 127
										22
$\Sigma$	6.695	123.768								

$$\bar{B} = 10.3 \text{ g.POS } \bar{N}/m^2 = 557i$$

$$\bar{B}/\bar{N} = \bar{P\ddot{O}S}/ind. = 18,5 \text{ mg}$$

B et D sont des cohortes de recrutement hiverno-printanier, C et E sont des cohortes de recrutement estival. La cohorte E présente une anomalie car au lieu d'être recrutée en fin d'été elle ne l'a été qu'au début de 1973. Il faut ici se référer aux mauvaises conditions climatiques du printemps 1972, responsables d'anomalies au niveau de tous les cycles biologiques : les maturations ont été retardées et les pontes ont été déportées très tard à l'automne et au début de l'hiver. Cette anomalie laisse supposer à tort qu'il y a eu 3 cohortes en 1973, E qui est à rapporter à 1972, F cohorte de recrutement hiverno-printanier et G à recrutement estival.

Chaque cohorte ne correspond donc pas à une année, il y a deux vrais recrutements par an, de telle sorte qu'un prélèvement réalisé à date fixe, l'été par exemple, comme l'ont fait URSIN & BUCHANAN, met en évidence des cohortes qui n'ont pas une signification annuelle. Ces auteurs les ont interprétées comme telles et indiquent à tort des longévités 2 fois plus grandes, des vitesses de croissance 2 fois plus faibles qu'elles ne le sont en vérité - la longévité maximale est de l'ordre de 3 ans

- la longévité moyenne est de l'ordre de 1,5 an.

Le Tableau ci-dessous résume l'évolution des cohortes en taille, nombre d'individus et en poids organique sec en mg.

#### DETERMINATION DE LA MATURITE SEXUELLE.

On espérait, en examinant la croissance, la maturité et la libération des ovocytes, pouvoir mettre en évidence deux générations d'ovocytes et expliquer ainsi l'existence des deux cohortes annuelles.

##### - Méthode -

*Anatomiquement, on peut déterminer la maturité le plus facilement chez la femelle en déterminant la forme et le diamètre des ovocytes :*

- 1 - immatures : ovocytes petits et polygonaux
- 2 - maturation : ovocytes gros et polygonaux
- 3 - maturité : ovocytes gros et sphériques
- 4 - on trouve enfin un stade mixte, avec à la fois des ovocytes des stades I et III.

*On peut également distinguer macroscopiquement deux stades, aussi bien chez les mâles que chez les femelles, d'après la taille et l'encombrement des gonades dans l'individu. Un animal immature aura des gonades pratiquement indétectables, alors que celles-ci repousseront tous les autres organes d'un individu mûr. Cette détermination grossière a été confirmée par une vérification microscopique. On obtient mois par mois les résultats suivants :*

- Mai 1972 : = tous les animaux dont le diamètre du disque est inférieur à 3,40 mm sont immatures (gonades indivisibles).
- = les individus de taille comprise entre 3,40 et 5,80 mm peuvent être mûrs ou immatures.
- = les individus de taille supérieur à 5,80 mm sont tous mûrs.

*Dans cet échantillonnage, les vérifications faites sur 10 individus mûrs et 10 individus immatures, ont toutes été positives.*



- Juillet 1972 : = individus de taille inférieure à 5 mm : tous immatures.  
= individus de taille supérieure à 5 mm.:  
mûrs : 28, immatures : 73, indéterminés : 13

En fait, ces valeurs ne peuvent être utilisées avec confiance, la vérification microscopique n'ayant pas été très probante. Cette imprécision est sans doute due au fait que les animaux ont déjà pondu pour la plupart, et que l'état immature se confond avec l'état d'épuisement au niveau macroscopique, mais pas au niveau-microscopique.

- Automne 1972 : les résultats de l'automne 1972 sont encore moins nets que ceux de Juillet : ils montrent simplement que l'on trouve des individus mûrs durant toute cette période, depuis les plus petites tailles (en Août, les plus petits individus - 3,2 mm - sont mûrs!).
- Hiver 1972-73 : à partir du mois de Novembre 1972, on ne trouve plus un seul individu mûr.
- Juin 1973 : dans les échantillons du 20/6/73, tous les animaux sont mûrs.

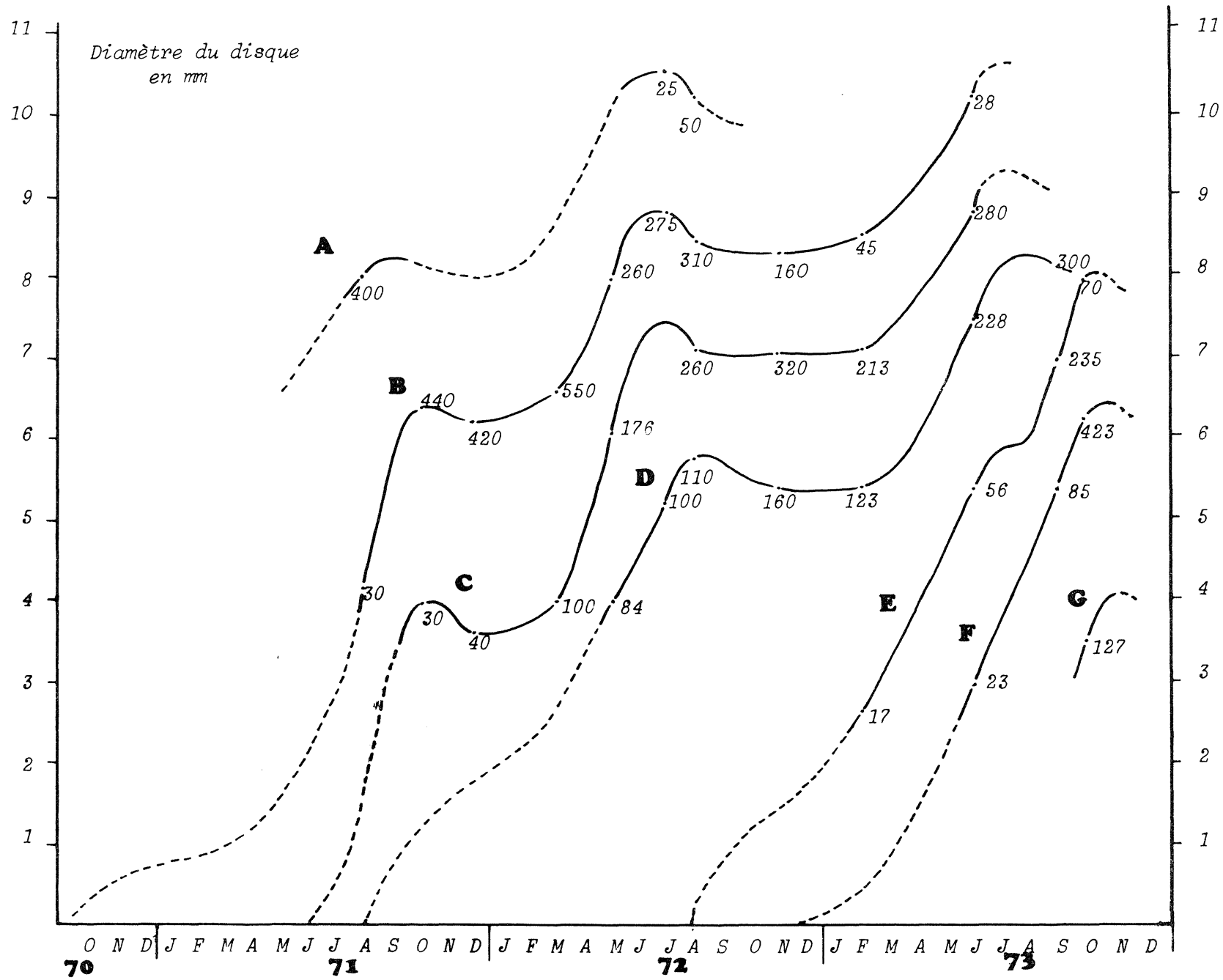
Les renseignements obtenus par observation macroscopique joints aux résultats de l'étude microscopique des ovocytes amènent à considérer que :

- la période de maturité a lieu de Mai à Septembre / Octobre et peut s'étendre jusqu'en Novembre suivant les années (ex. 1972).
- la première ponte est massive, elle a lieu en Juin, mais il semble qu'il y ait plutôt pontes successives avec deux maximum d'importance variable selon les années : l'une en début d'été, l'autre en fin d'été se prolongeant très tard en 1972.
- la maturité est plus précoce chez les grands individus. Ceux-ci pondent les premiers dès le mois de Juin.

La Figure 4 représente l'évolution de la taille des ovocytes (en ordonnées), en fonction des dates exprimées en mois-degrés cumulés (en abscisse), selon les différentes années. Les valeurs portées en chaque point sont les fréquences de taille en pourcentage pour chaque prélèvement analysé.

Les ovocytes de petite taille à la fin de l'hiver et au printemps grandissent au cours de leur maturation jusqu'en Juin et sont alors libérés. De nouvelles "poussées" d'ovocytes arrivent plus tardivement à maturité et sont libérées petit à petit ; celles d'Octobre atteignent en relation avec l'abaissement de la température des eaux, une taille plus importante avant d'être pondus. (La libération des ovocytes est figurée par un pointillé). La maturation des ovocytes en 1972 est plus précoce, puis les "poussées" s'étalent plus tardivement que les autres années.

Rien de ce schéma ne permet d'affirmer qu'il y a une véritable interruption marquée dans la libération des ovocytes, mais plutôt un ralentissement.



Les pontes du début de l'été donnent naissance à des larves dont le développement est rapide, puisque le recrutement benthique a lieu dès le mois d'Août. Au contraire, on peut supposer que les oeufs pondus en fin d'été donnent des larves à vie prolongée puisque le passage à la vie benthique n'apparaîtra qu'au printemps suivant. Cet effet se combine donc au ralentissement estival dans la libération des ovocytes, pour expliquer les deux cohortes annuelles.

Ces résultats ne sont pas en contradiction avec les constatations faites par THORSON (1946) sur les larves sans qu'il y ait cependant d'indication sur la durée de vie larvaire.

- Les larves sont présentes tout l'été et jusqu'en Octobre dans les eaux danoises, avec un maximum en Septembre. L'âge des larves présentes varie suivant la saison :

- = en Août, il n'y a que de jeunes larves
- = en Septembre apparaissent surtout des vieilles larves avec quelques jeunes.
- = d'Octobre à Juillet, les larves sont totalement absentes.

- Les jeunes individus nouvellement métamorphosés apparaissent sur le fond entre Août et Novembre.

Selon nos hypothèses, les larves pourraient cependant être dans le plancton de notre région, très tard en automne ou au début de l'hiver.

#### *LA CROISSANCE.*

La Figure 5 représente la croissance de chaque cohorte, mais de plus, les nombres portés sur cette figure correspondant au nombre d'individus par m<sup>2</sup>, permettent de chiffrer l'évolution de chaque cohorte.

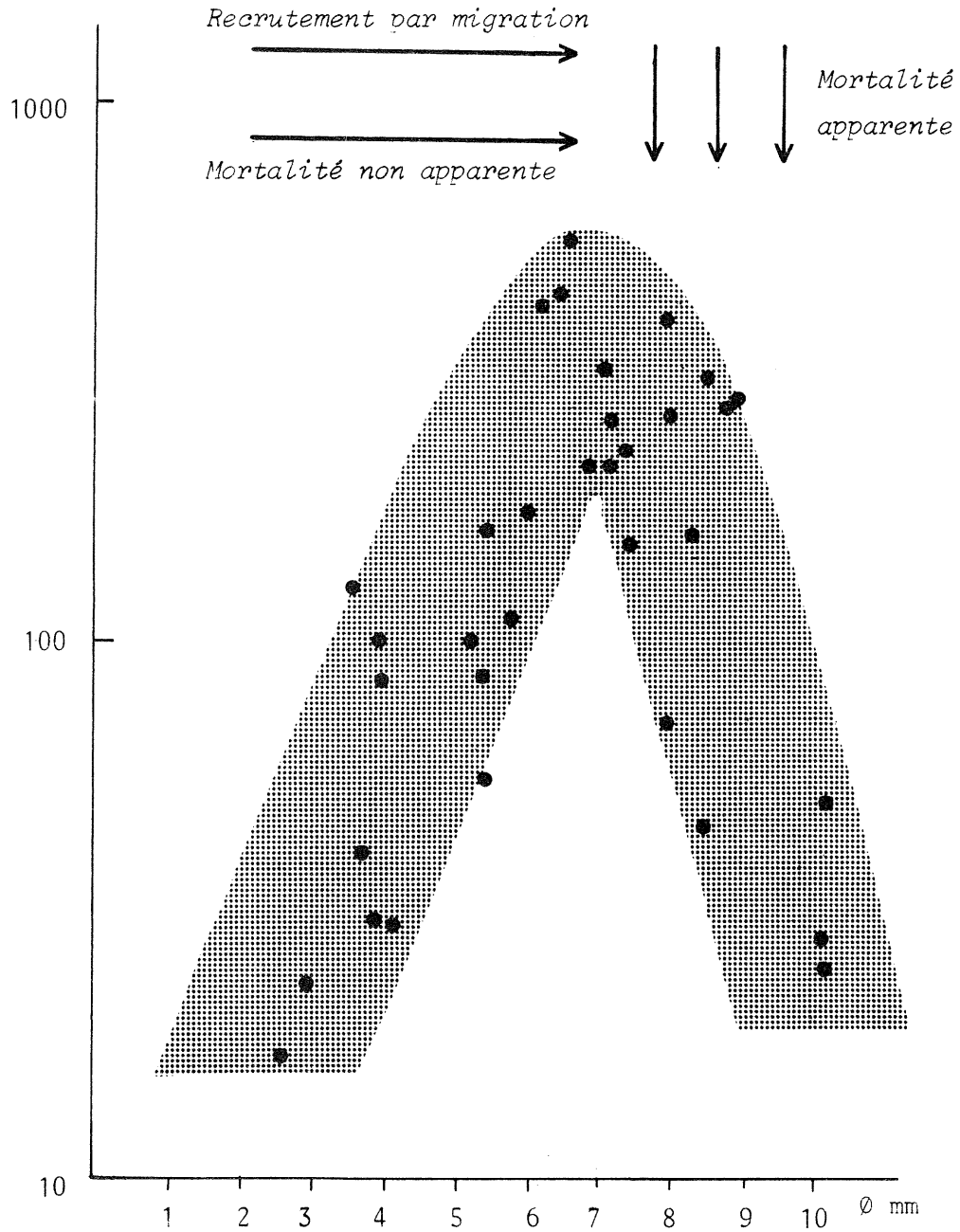
Les pics qui apparaissent mettent en évidence l'accroissement apparent du disque dû au gonflement gonadique, puis le dégonflement, les données pondérales accentuent encore ce phénomène.

Par le jeu des cohortes, il est donc possible d'établir les courbes de croissance du diamètre du disque et de revenir sur l'évolution des cohortes

- La cohorte B présente une évolution quasi-totale jusqu'à sa disparition. A partir d'oeufs pondus en fin d'été 70 et de jeunes recrutés en petit nombre dans le benthos au printemps 71, cette cohorte peut pondre trois fois : Octobre-Novembre 71, Juin 72 et Mai-Juin 73 ; ces animaux vivent au maximum 3 ans. Le gros de la population n'est présent que pendant 1,5 an (Mars-Avril 72 à Mai-Juin 73).



Nombre  
d'individus



- La cohorte D correspond bien à une année anormale avec une croissance plus faible, on retrouve là les mauvaises conditions climatiques de 1972.

- La cohorte C est faite d'animaux recrutés dès le premier été, ils sont petits et marquent dans le temps, à des détails moindres, les mêmes inflexions que celles de la cohorte B.

- La cohorte E correspond à des pontes de l'été 1972 qui sont déficitaires ; le recrutement ne s'est fait qu'en Janvier-Février 73 au lieu d'apparaître dès Octobre-Novembre comme les autres années.

Nos résultats ne semblent pas confirmer les précédents travaux d'URSIN et de BUCHANAN sur les *Amphiura filiiformis* de la Mer du Nord. Ils n'ont que brièvement abordé le problème de la croissance en confondant semble-t-il des classes de taille et des classes d'âge.

L'analyse suivie sur 3 années à la même station - ce qui n'est pas le cas des deux travaux cités et qui intéressent l'ensemble de la Mer du Nord dans le cas d'Ursin - aurait probablement mis en évidence une rotation beaucoup plus rapide telle qu'elle apparaît dans notre milieu côtier. L'existence de 4 modes de taille en été peut se retrouver dans nos résultats comme dans ceux des auteurs précités. L'interprétation peut être similaire pour la Mer du Nord à celle que nous donnons pour la partie Nord du Golfe de Gascogne.

#### STRUCTURE DEMOGRAPHIQUE.

La Figure 6 exprime la relation entre la taille des individus (diamètre du disque) et leur nombre. Le nombre des individus en échelle logarithmique passe par un maximum pour une taille moyenne de 7 mm. La faiblesse des effectifs dans les petites tailles et leur augmentation jusqu'à 7 mm ne peut s'expliquer uniquement par un effet de simple recrutement ni par celui du tamisage. Il s'ajoute nécessairement un effet de migration à partir des aires avoisinantes. Il semble que la densité des individus soit proche d'une limite de saturation (600 individus/m<sup>2</sup>) et l'espace ne devient disponible qu'au fur et à mesure de la mort des individus plus âgés. Le recrutement sur place semble quasiment exclu. Il est remarquable que tamisant les prélèvements sur maille de 1,5 mm, les plus petits individus recueillis ont un disque mesurant déjà 2,5 mm.

LA PRODUCTION.

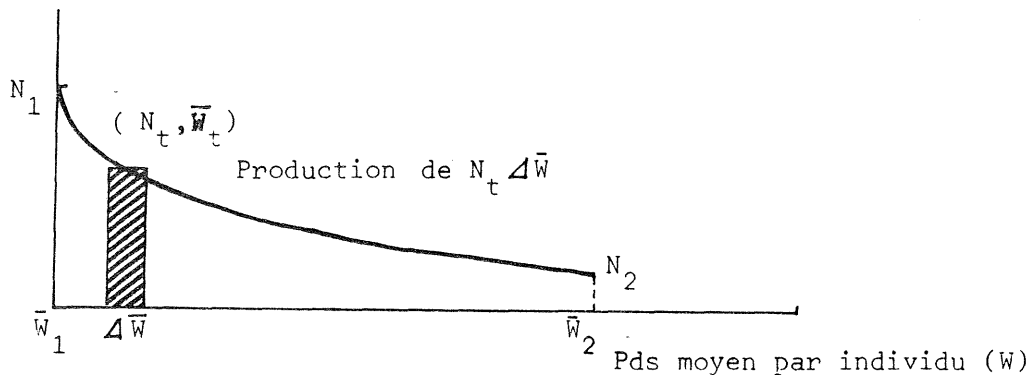
Les individus récoltés ne sont jamais complets, ils ont perdu tout ou partie de leurs bras lors du triage et de la fixation. C'est donc à partir de courbes de fréquence de taille de type monomodal que l'on a pu établir une relation entre diamètre modal des disques et poids individuel moyen, cela aux diverses saisons.

La Figure 8 représente les valeurs du diamètre de populations monodales et les *poids individuels moyens* correspondants pour les mois indiqués. Faute de données plus complètes impossibles à réunir, puisque les populations monodales sont très rares, on admet la relation cubique habituelle entre les longueurs et les poids.

C'est à partir de ces relations, que nous pouvons calculer l'évolution des biomasses au cours des saisons, les poids individuels moyens et les productions correspondantes.

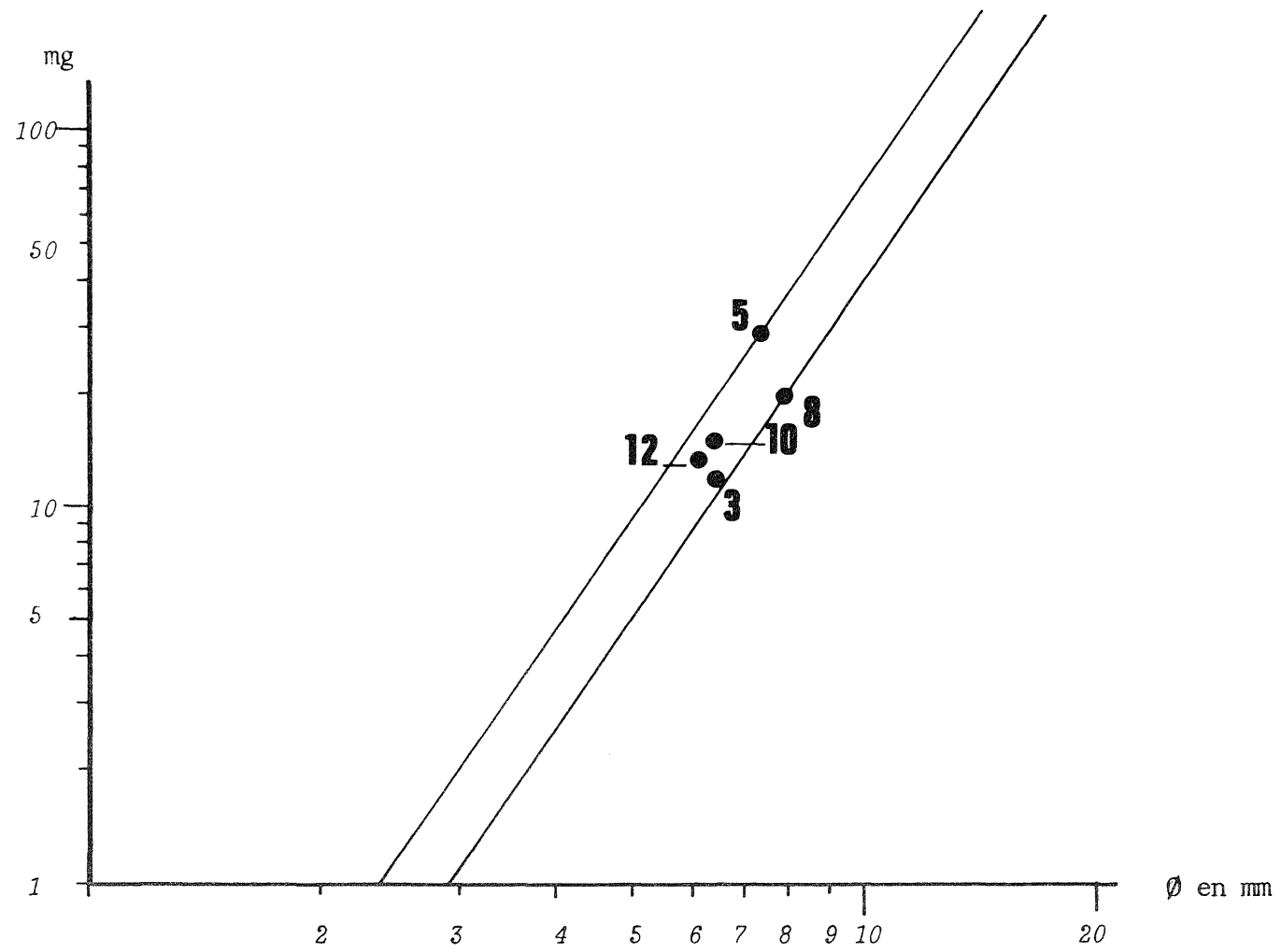
La *méthode d'ALLEN* (1951) pour le calcul graphique de la production est rappelée ci-dessous :

Nbre d'individus (N)

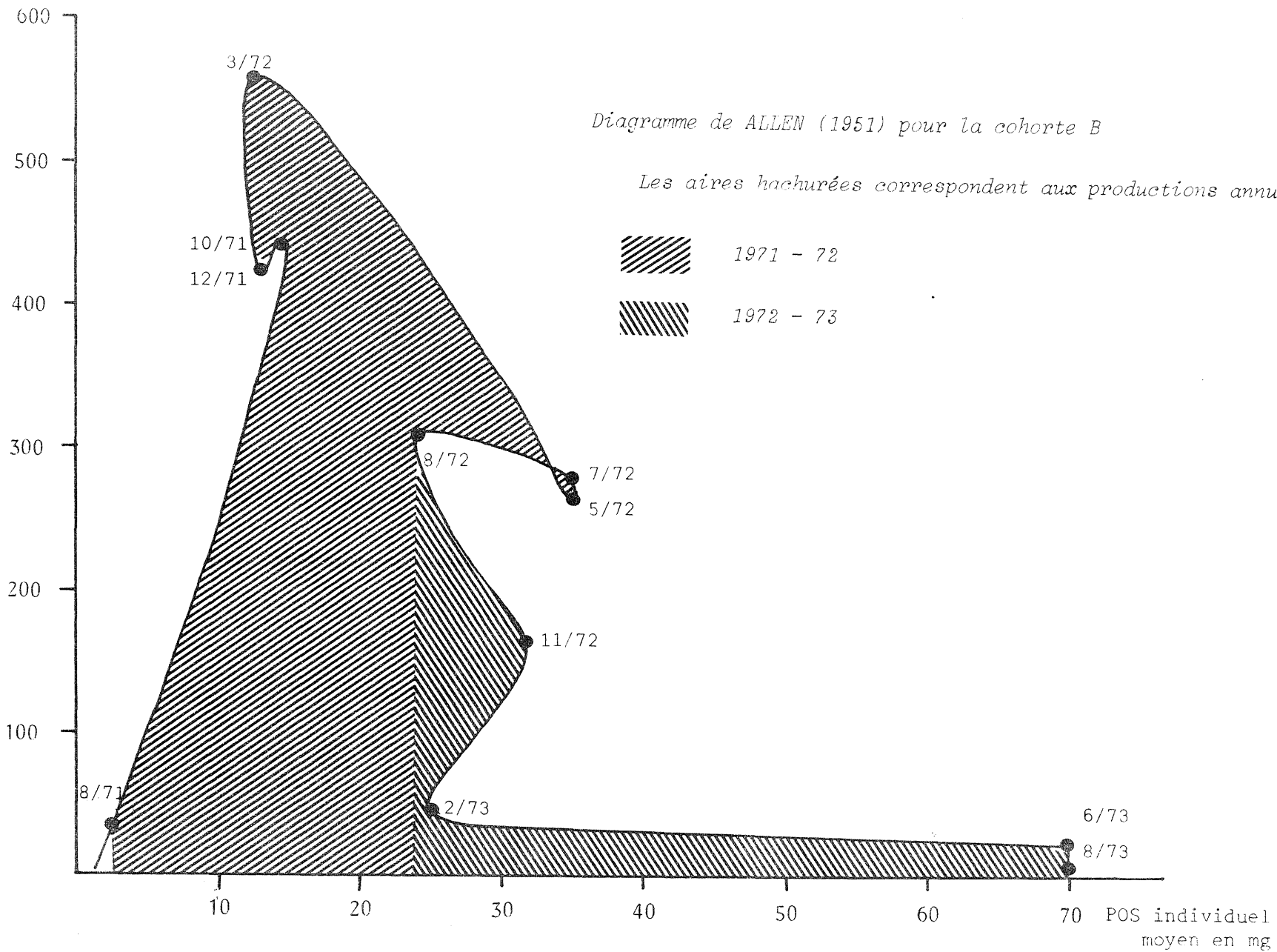


MÉTHODE DE ALLEN (1951)

La production en une petite unité de temps ( $\Delta t$ ) doit-être approximativement égale à  $N_t \Delta \bar{W}$ , où  $\Delta \bar{W}$  est la croissance en poids moyen de la population dans l'intervalle de temps : c'est-à-dire que la production correspond au rectangle hachuré de la figure ci-dessus. Si  $\Delta \bar{W}$  devient tout petit, approchant zéro,  $N_t \Delta \bar{W}$  dans la très petite unité de temps approchera  $P$  pendant celle-ci. La somme des  $N_t \Delta \bar{W}$  pour toutes les augmentations de  $\Delta \bar{W}$ , ce qui équivaut à mesurer l'aire totale entre la courbe et l'axe horizontal, donne la production du temps  $t_1$  à  $t_2$ .



Nbre d'individus au m<sup>2</sup>



Elle repose sur le calcul pour chaque cohorte des aires de la courbe - N ind. / Poids moyen W - à chaque date. Les aires **correspondant** à chaque cohorte ont été mesurées par découpage et pesée. La Fig. 9 illustre cette méthode pour la cohorte B. Les résultats sont les suivants :

Production totale sur 2 ans de la cohorte B	10,6 g
" " " cohorte C	7,8 g

Production du 8/71 au 8/72

selon les cohortes A	0,50
B	8,10
C	1,91
D	0,75
soit un total de : .....	11,30

- 1 - Biomasse moyenne 9,4 g / m<sup>2</sup>
- 2 - Nombre moyen d'individus 510
- 3 - Poids individuel moyen 18,3 mg
- 4 -  $P / B = \frac{11,3}{9,4} = 1,20$

Production du 8/72 au 8/73

selon les cohortes B	2,48
C	5,88
D	2,36
E	0,46
F	0,12
soit un total de : .....	11,30

- 1 - Biomasse moyenne 11,3 g
- 2 - Nombre moyen d'individus 604
- 3 - Poids individuel moyen 18,64 mg
- 4 -  $P / B = \frac{11,3}{11,3} = 1$

Biomasse moyenne sur 2 ans : 10,3 g/m<sup>2</sup>

$$P / B = 11,3 / 10,3 = 1,10$$

Production totale sur 2 ans du 8/71 au 8/73 en

$$POS/m^2 : 22,6 \text{ g soit } 11,3 \text{ g}$$

Remarquons que les cohortes bien représentées (B surtout et C à un moindre degré) ont des productions voisines de la Production annuelle de l'ensemble des cohortes. De plus, la Production est identique d'une année sur l'autre, soit 11,3 g/an. Les biomasses étant respectivement de 9,4 et 11,3 g, la productivité  $II = P / B$  est proche de la biomasse et égale à :

1,20 en 71-72

1,00 en 72-73 soit une moyenne de 1,1.

EVOLUTION DE LA MATURITE SEXUELLE CHEZ 6 ESPECES

DE MOLLUSQUES BIVALVES DES GLENAN.

D. BOURON & M. GLÉMAREC

---

Le précédent rapport a montré ce qu'était un cycle normal d'activité de ponte chez chacune des 6 espèces. Les *Veneridae* à ponte étalée s'opposent aux représentants de deux familles différentes : *Laevicardium crassum* (*Cardiidae*) et *Arcopagia crassa* (*Tellinidae*).

Les FIG. 1 & 2, le TABLEAU I montrent l'apparition sur 3 années consécutives du stade IV en pourcentage par rapport aux autres stades et en fonction de la courbe mensuelle moyenne de température.

*Laevicardium crassum* élabore des produits génitaux dès la fin de l'automne (72 % de stade III en Décembre 71, 84 % de stade IV en Janvier 73). La ponte est brutale, elle intervient à la mi-mai lorsque la température dépasse 12° (années 71 et 73). En 1972, la ponte est plus étalée, plus précoce ; mi-Avril, dès que la température passe de 9 à 10°.

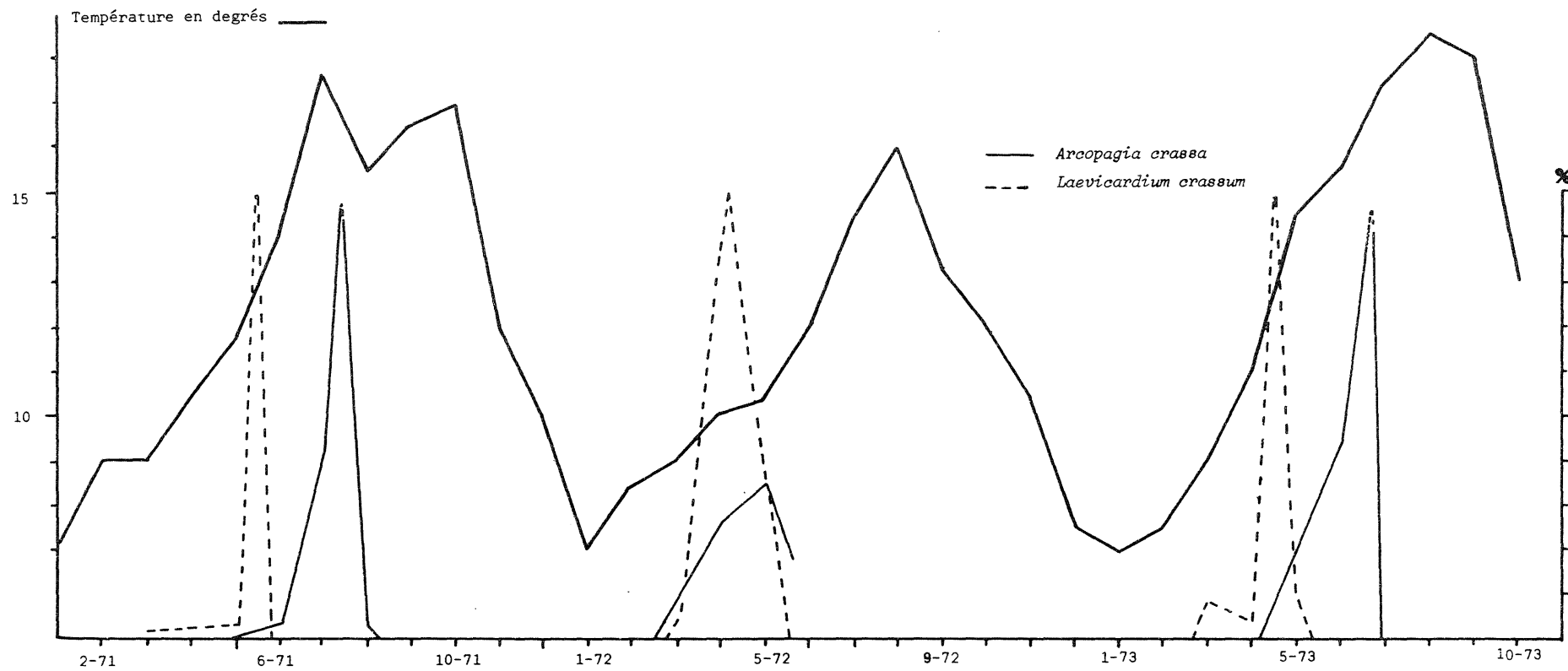
*Tellina crassa* élabore ses produits génitaux un peu plus tardivement, en Janvier-Février (62, 64 et 70 % de stade III en Février). La ponte toujours aussi brutale intervient en Juillet 71 et 73, lorsque la température atteint près de 17°. En 1972, elle est apparue dès le mois de Mai, elle semble plus étalée (prélèvement de Juin manque).

VENERIDAE.

*Dosinia exoleta* : c'est celle qui a sa ponte la plus étalée sur l'ensemble de l'année. Il y a un maximum en Juillet (71 et 73), après un repos automnal, un deuxième maximum apparaît en Janvier 72 et 73. Le maximum d'été 1972 est considérablement réduit ainsi que celui de l'été 1973.

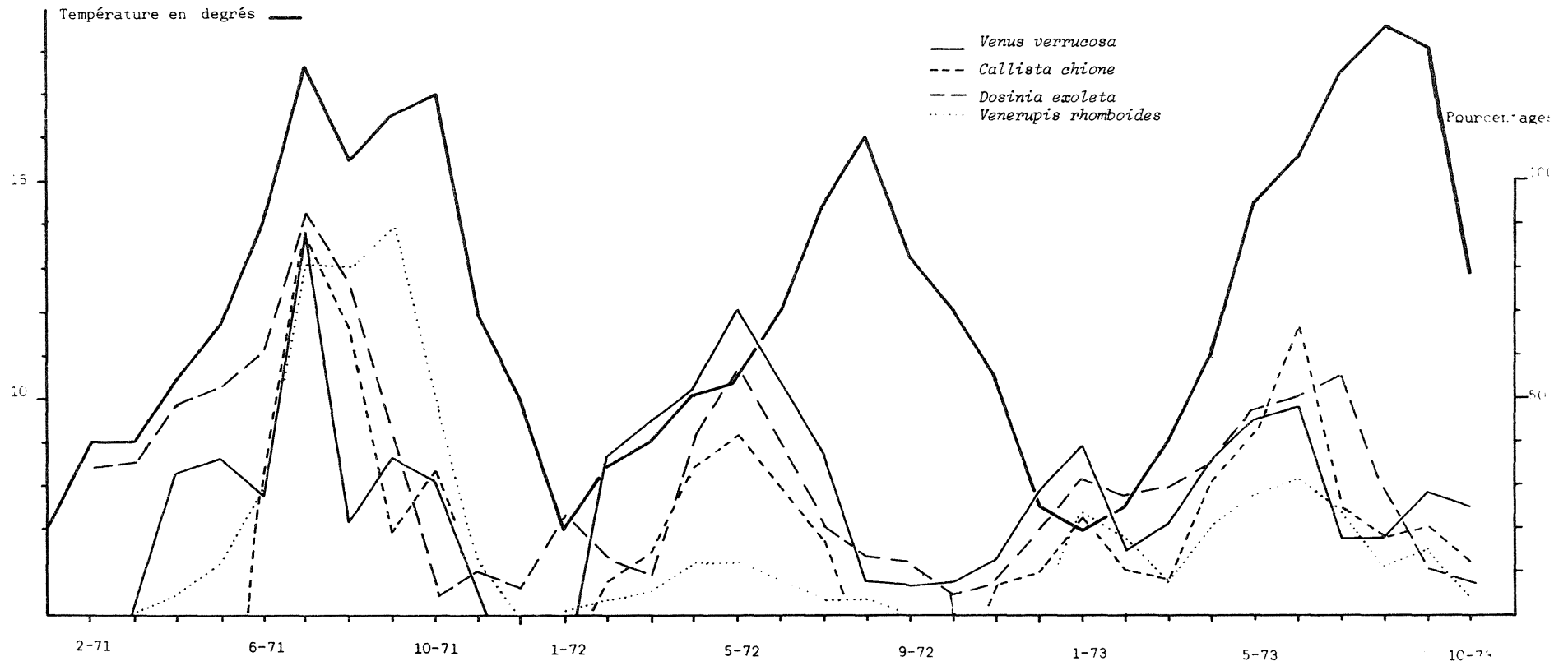
*Venus verrucosa* : elle présente aussi deux maxima, le premier en Juillet 71, Mai 72, Juin 73, qui sont d'ailleurs en ordre décroissant, le deuxième en Septembre- Octobre 71 et 73, en Décembre-Janvier 72.

Chez ces deux espèces, l'apparition notable du stade IV coïncide avec l'élévation de température au-dessus de 9°.






























PRESENCE DU STADE IV (EXPRIMEE EN %) CHEZ *ARCOPAGIA CRASSA* & *LAEVICARDIUM CRASSUM* EN FONCTION DE LA TEMPERATURE





PRESENCE DU STADE IV (EXPRIMEE EN %) CHEZ 4 ESPECES DE VENERIDAE EN FONCTION DE LA TEMPERATURE

Apparition du stade IV  & ponte maximale  observées sur trois années consécutives.

Espèces	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Venus verrucosa</i>		1972 		1971  1973 								
<i>Callista chione</i>			72 			71  						
<i>Dosinia exoleta</i>		72 		71  73 								
<i>Venerupis rhomboides</i>			72 		71  							
<i>Laevicardium crassum</i>				72 	71  73 							
<i>Arcopagia crassa</i>					72 		71  73 					

*Venerupis rhomboides* : le stade IV coïncide avec l'élévation de température au-dessus de 12°. La ponte maximale groupée sur 3 mois d'été en 1971 est insignifiante en 72 et n'est guère meilleure en 73. Elle montre une ponte inhabituelle en Janvier 73.

*Callista chione* : la maturité est tardive pour une *Veneridae*, 30 % seulement de stade IV en Juin 71 lorsque la température dépasse 14°. La ponte est massive en Juillet 71, Juin 73, très étalée et peu importante en 72. Elle aussi montre une ponte inhabituelle en Janvier 73.

-----

Les conditions météorologiques catastrophiques du printemps 72 se traduisent donc chez les Mollusques mais surtout chez les *Veneridae* par une ponte plus étalée et beaucoup moins importante. Cet effet a été d'autant plus brutal qu'à la suite d'un automne plus clément que d'habitude, les animaux étaient prématurément mûrs. Les pontes ayant été très amoindries l'été, une deuxième activité de ponte est apparue de façon inhabituelle en Décembre 72 - Janvier 73. Ce regain d'activité n'a pas permis aux animaux de reconstituer leurs réserves durant l'automne et il s'ensuit en 73 des pontes qui ne sont guère plus importantes qu'en 1972.

Parmi les *Veneridae*, *Venus verrucosa* qui était la plus précoce en 72 (35 % de stade IV en Février) est celle qui a le moins souffert ; *Venerupis rhomboides* est celle qui a le plus souffert.

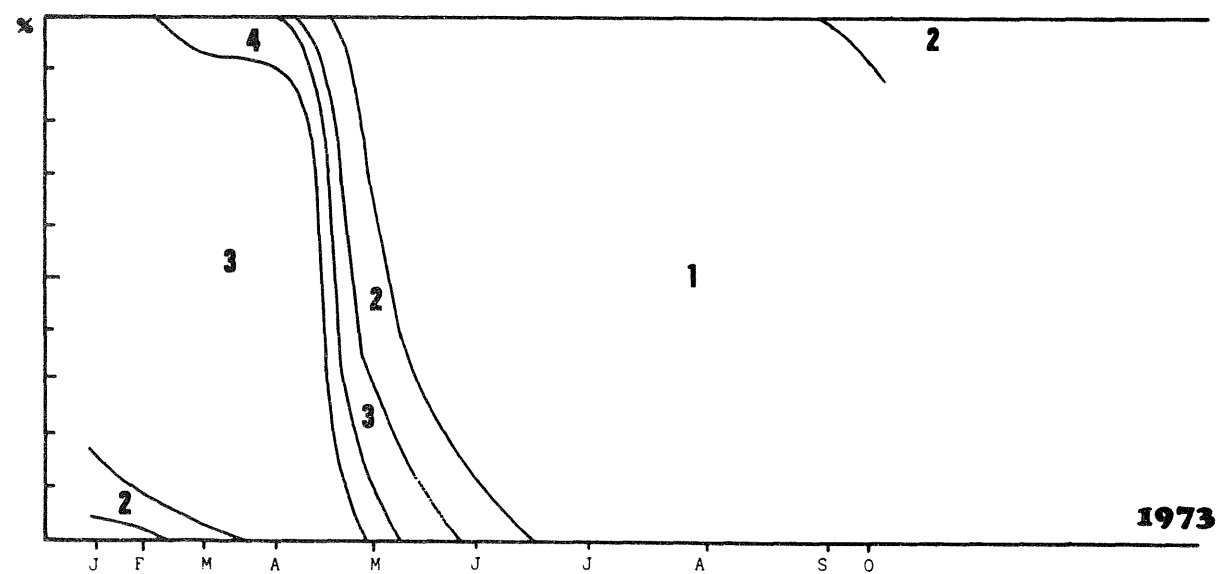
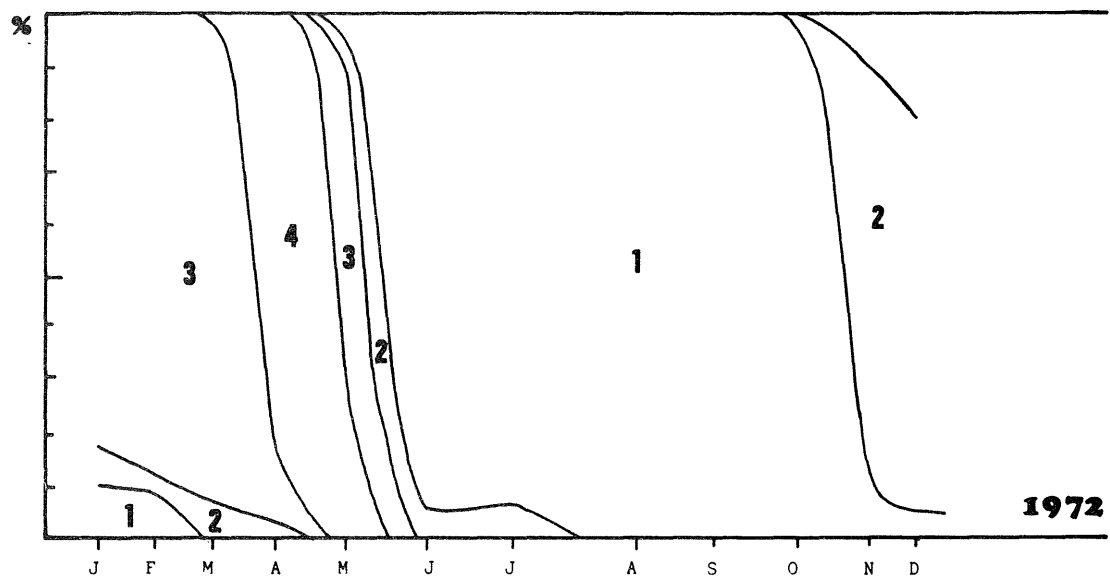
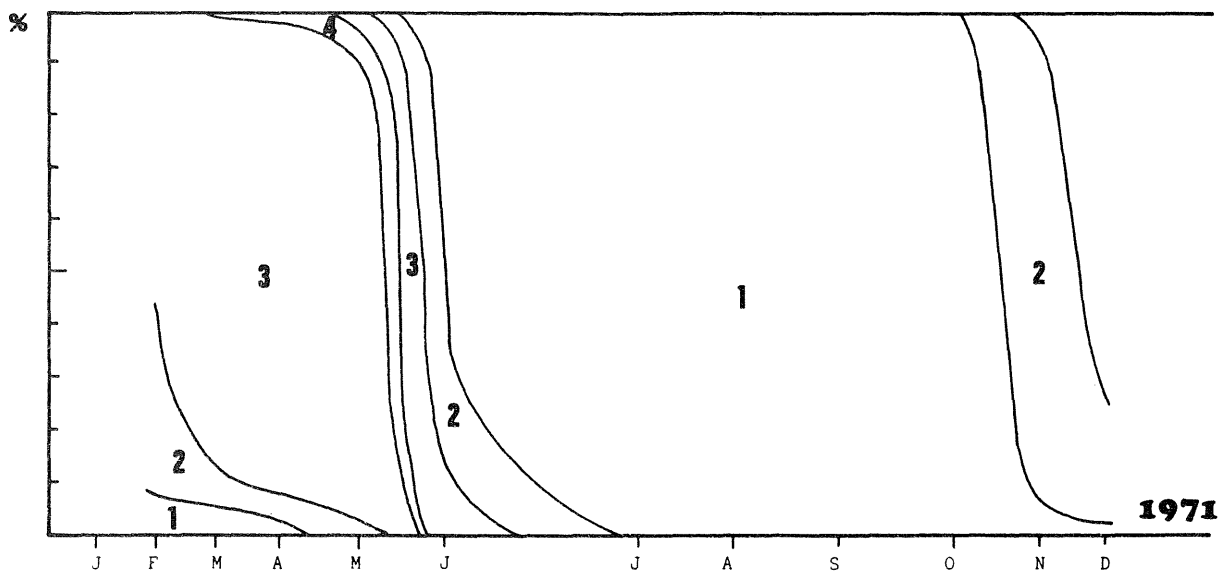
#### INTERPRETATION DES RESULTATS.

Cette étude suivie sur près de trois années montre l'importance du facteur thermique.

- PREMIER ASPECT : celui-ci joue comme stimulus de ponte. L'apparition du stade IV coïncide avec des seuils d'élévations de température :

- 9° pour *Dosinia exoleta* - *Venus verrucosa*
- 12° pour *Laevicardium crassum*
- 14° pour *Callista chione* - *Venerupis rhomboides*
- 15° pour *Tellina crassa*

- DEUXIEME ASPECT : La Figure 3 représente les pourcentages des 4 stades de maturité sexuelle chez *Laevicardium crassum*, en fonction du temps exprimé en mois-degrés cumulés. Il devrait être ainsi possible de savoir si c'est la température en valeur absolue qui déclenche la ponte ou si c'est une somme de températures qui en est la cause. Dans cette dernière hypothèse, il est nécessaire que l'apparition du stade IV se retrouve les 3 années consécutives sur le même axe des abscisses. Ce n'est pas le cas. Le seuil de température de 12° est responsable en 71 et 73 de l'apparition des premières pontes, mais en 72 le seuil de 10° est suffisant pour que les premières pontes apparaissent.



*Laevicardium crassum*

Pourcentage des 4 stades de maturation sexuelle en fonction du temps exprimé en mois-degrés cumulés.

Les stades 1 et 3 représentent chaque année à moins de 10 % près des aires chiffrées en mois-degrés de même importance relative. Le stade 1 correspond à la phase de repos gonadique, le stade 3 à la phase de maturation la plus importante. Une fois cette maturation acquise - ce qui correspond sur la Figure 3 à une aire de surface donnée - un choc thermique provoque l'apparition des premières pontes : c'est le passage à 12° en 71 et 73, le passage à 10° en 1972. Cette aire pourrait semble-t-il tendre à s'accroître si aucune élévation de température n'apparaissait.

La maturation des produits génitaux est donc fonction du temps et de la somme des températures dont disposent les animaux pour reconstituer leurs réserves après leur période d'intense activité de ponte.

A la suite de l'automne exceptionnel de 71, la maturation des produits s'est faite précocement et le seuil de 10° en 72 a été suffisant pour que les premières pontes apparaissent. Les pontes inhabituelles durant l'hiver 72-73 n'ont pas laissé la maturation des produits génitaux s'effectuer normalement et c'est ce qui peut expliquer les pontes déficitaires de 73, année qui a eu pourtant un cycle de température tout à fait normal.

*LES BANCS DE SPISULA OVALIS DE LA REGION  
DES MOUTONS*

Claude CHASSÉ - Michel GLÉMAREC

-----

L'un d'entre nous (M. GLÉMAREC) a étudié l'évolution de ces bancs depuis près de 10 ans (cf. rapport 69-109).

*LE BANC DES POURCEAUX.*

Une première étude en 1964 montre une population très dense présentant 5 stries de ralentissement de croissance, correspondant au naissain de 1959.

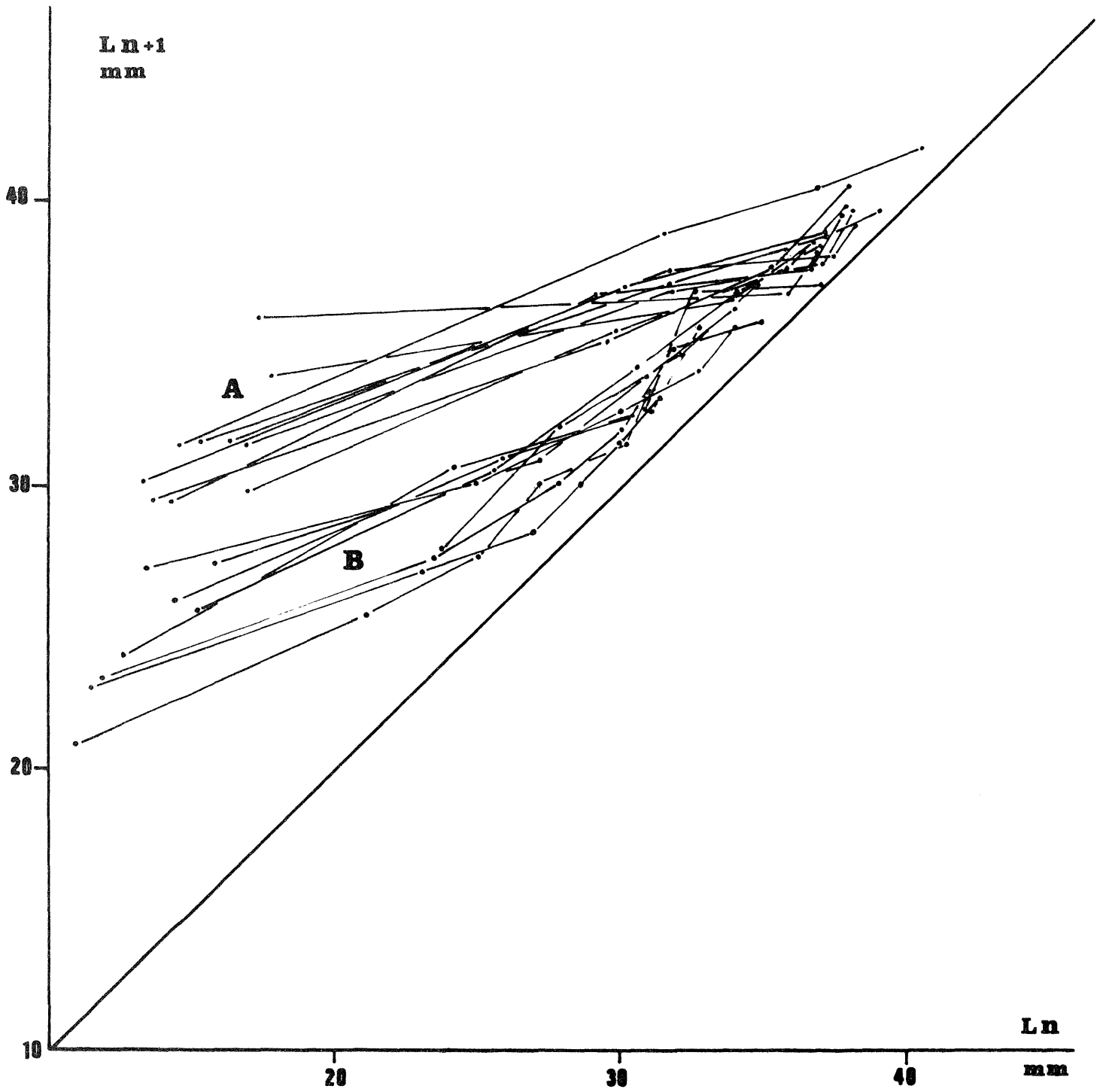
En 1970, cette cohorte montrera 11 anneaux. Vers 1968, ce banc fait l'objet d'une exploitation intensive.

De Juillet 69 à Décembre 70, nous suivons quantitativement la jeune cohorte nouvellement installée, naissain de 68 à la suite de la pêche des individus âgés. Les effectifs de cette cohorte de 68 diminuent rapidement, 1280 / m<sup>2</sup> en Juillet 69, 380 / m<sup>2</sup> en Avril 70, disparition totale au cours de l'hiver 1971.

Quelques rares individus (cohorte de 1971 ou 1972) ont recolonisé ce banc selon notre brève analyse de Septembre 73.

*LE BANC DES MOUTONS.*

Le naissain de 1965 peuple ce banc en 1969. Son exploitation est intensive à partir de cette date, la croissance est d'ailleurs meilleure sur ce banc que sur celui des Pourceaux (courbes A du diagramme FORD-WALFORD, Fig. ci-dessous).



En Septembre 73 , cette cohorte semble avoir totalement été exploitée, il ne reste que des individus âgés - à 8 stries - qui semblent avoir eu des difficultés de croissance et sont laissés sur place par les dragues (courbes B de la Fig. ci-dessous).

A côté de cette cohorte résiduelle, sont apparues deux nouvelles cohortes (naissains de 71 et de 72).

*Analyse de Septembre 73.*

L'analyse modale de l'ensemble des stations du même banc - de même que le montre une station moyenne et riche - révèle quatre modes, dont deux dans chaque cohorte. Chaque cohorte est définie par un nombre identique de stries de ralentissement de croissance.

1°/ Deux cohortes cohabitent donc sur ce banc. Il y a 35 % d'individus à 1 strie (1ère cohorte) et 65 % d'individus à 2 stries (2ème cohorte). Une baisse de recrutement apparaît donc.

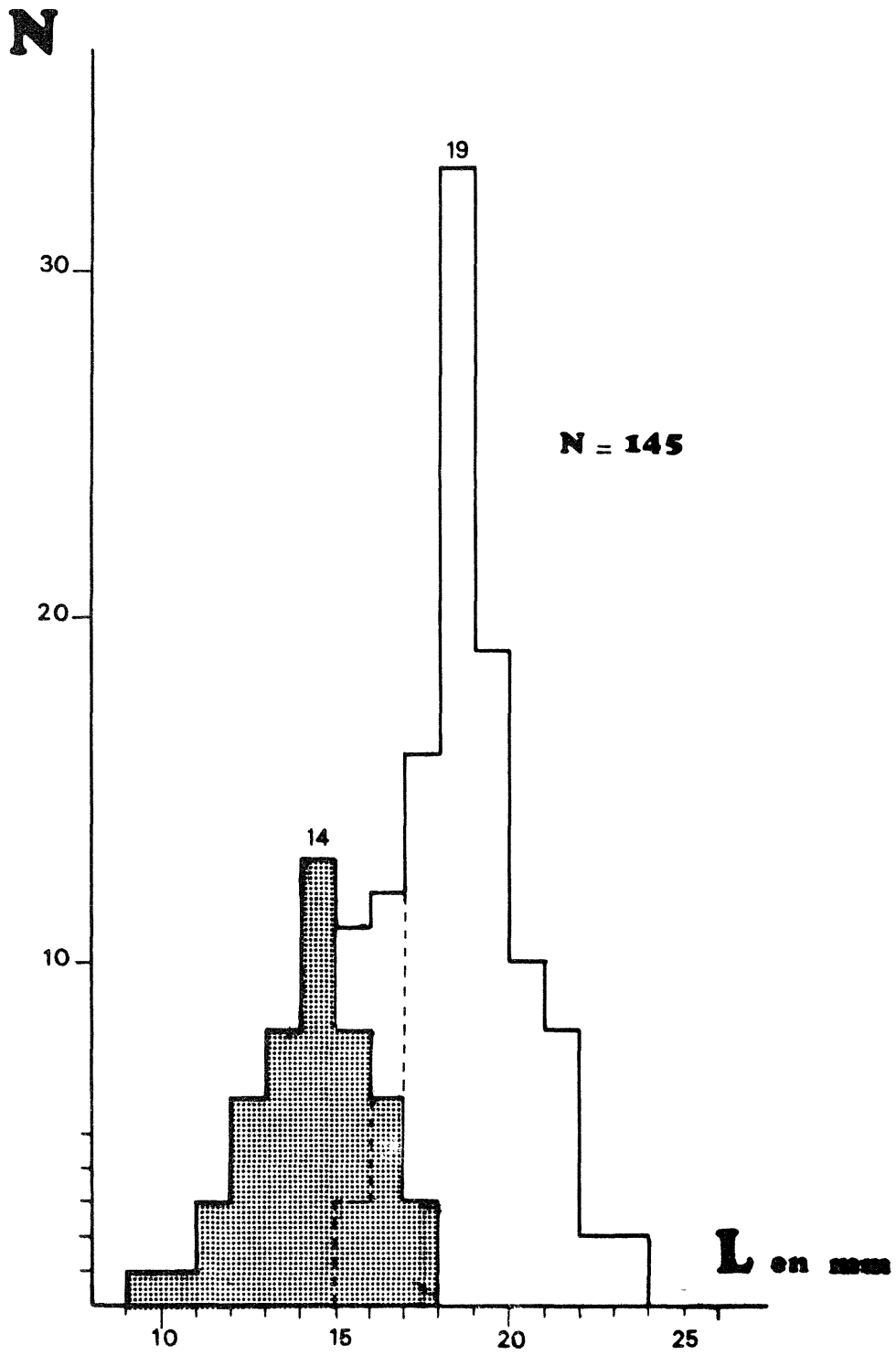
2°/A l'intérieur de chacune d'entre elle, le pourcentage petits / grands évolue avec 30 / 70 pour la cohorte à 1 strie (ayant passé un hiver) à 87 / 13 pour celle à 2 stries. L'explication peut être la suivante :

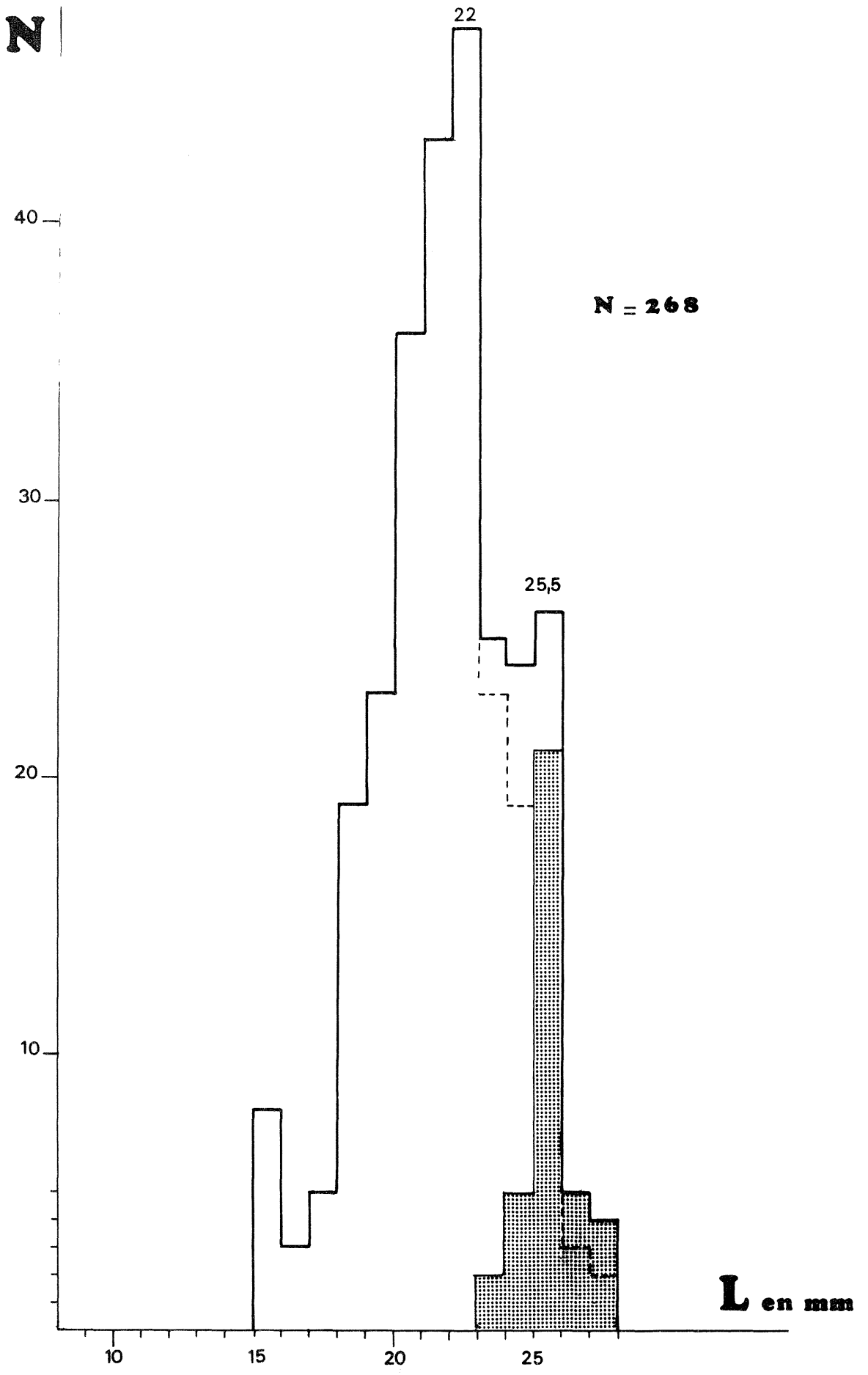
Dans la première cohorte, 70 % n'ont pas atteint leur maturité sexuelle, la croissance a été uniquement somatique, ces individus correspondant au mode à 19 mm. Pour les 30 % restants, la production a été somatique et gonadique, ces individus ayant atteint leur maturité sexuelle. Ce sont évidemment les individus les plus petits et correspondant au premier mode à 14 mm.

Dans la deuxième cohorte, la majorité de la population a atteint sa maturité sexuelle (87 %), ces individus sont plus petits (mode à 22 mm) que ceux qui ne sont pas encore matures et qui ont grandi davantage (mode à 25,5 mm).

<i>1 strie</i>	<i>2 stries</i>
30	87
70	13
= 35	= 65







Sur 7 stations :

3 stations : cohorte à 1 strie et individus plus âgés de 8 à 10 ans

1 station : cohorte à 2 stries

3 stations : cohorte à 2 stries dominantes

" 1 strie

individus âgés

En des localités très proches d'un même banc, le recrutement est irrégulier, la présence d'individus âgés semble s'opposer au recrutement.

Là où les grosses sont installées, il n'y a que peu de petites, les biomasses ne varient guère, les nombres étant plus fluctuants que les biomasses.

#### *Incidence de la pêche.*

La pêche tend à prélever les individus les plus gros. Ce sont les individus à maturité précoce et donc de petite taille qui tendent à rester en place. La pêche prélève les individus à croissance rapide et à maturité tardive. L'exploitation de la population tend à sélectionner des individus reproducteurs à maturité tardive, cette exploitation tend à diminuer la taille spécifique (cf. phénomène de LEE décrit chez les Poissons).

Deuxième incidence : une population vierge non exploitée est composée d'une seule cohorte. L'action de l'homme se traduit par un gain de place disponible pour le naissain. On pourra rencontrer jusqu'à 3 cohortes dans la même station.

L'écosystème devient plus complexe. La diversité est augmentée. L'homme intervient comme maillon supplémentaire et contrebalance l'effet monocohorte non productif puisque les individus très âgés de 8 à 12 ans sont suffisamment serrés pour empêcher l'implantation de jeunes. Le peuplement à trois cohortes au lieu d'une seule sera moins fluctuant, plus équilibré. Dans le système à trois cohortes, les interrélations biologiques sont plus nombreuses, trois prédateurs pouvant se succéder : les *Natica* au niveau de la première cohorte, les *Turbots* jusqu'à la deuxième, l'*Homme* à partir de la troisième. Ces prédateurs apparaissent comme des régulateurs. Du système monocohorte (pulsant), on passe au système pluricohorte (stable).

La production de larves est proportionnelle au poids du corps, la biomasse par surface tend à être constante ainsi que le nombre de larves. Mais dans un milieu avec des individus âgés, les larves sont toutes détruites n'ayant pas de place disponible pour s'installer. Dans le cas de plusieurs cohortes, il y a augmentation du rendement de recrutement : une exploitation plus judicieuse consisterait à prélever les individus au 1/3 environ de leur poids maximal.

LES BANCS DE VENERUPIS RHOMBOIDES

DES GLENAN.

Claude CHASSÉ - Michel GLÉMAREC

--

*Venerupis rhomboides* est dominante dans le peuplement infralittoral sur fonds de graviers de l'Archipel de Glénan (cf. rapport 71.363). L'exploitation de cette espèce par la pêche côtière nous a amenés à considérer deux bancs du Nord des Glénan.

I - LE BANC DE LA PRISON.

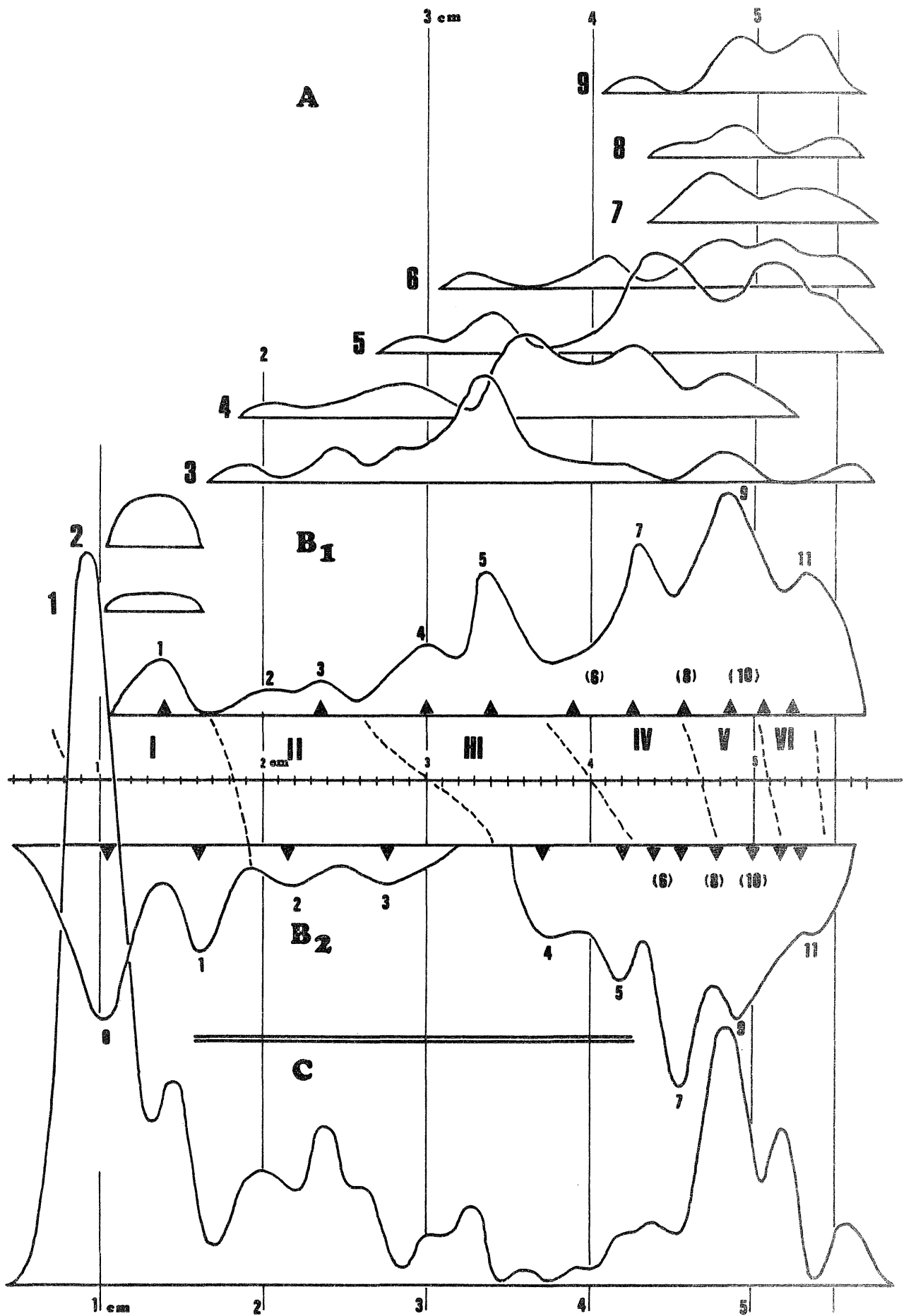
Les prélèvements ont été faits en septembre à la drague type Erquy, modifiée dite Castric, avec petite maille inférieure à 10 mm. La figure correspondante montre 5 à 6 cohortes très inégales, une cohorte fait certainement défaut, tandis qu'un dernier maximum semble correspondre à un colapsus des tailles de plusieurs cohortes. Une structure bimodale apparaît.

II - LE BANC DE LA PIE.

1/ Structure démographique :

Des prélèvements de Mai 73 ont été refaits en Novembre 73. Les figures montrent donc une évolution dans le temps de mai à novembre et la migration des modes là aussi, semble manquer au moins une cohorte qui est présente à la Prison. En numérotant les modes, sans leur attribuer de sens précis, on peut faire les réflexions suivantes :

- la migration des modes est plus accentuée dans les tailles moyennes (3, 4, 5) que pour les grandes tailles (7, 9, 11) et même pour les plus petites (1, 2). Cela suggère une signification de croissance, processus de croissance qui est toujours plus accéléré dans les classes moyennes.



- les classes d'âge semblent bimodales : les modes 0 et 1 correspondent aux animaux ayant 1 an et un peu moins selon que les oeufs de 72 ont été pondus en début de saison (mode 1) ou en fin de saison (mode 0). C'est l'intervention de l'hiver qui semble être la cause de ce bimodalisme. Les animaux ont donc 1 an au maximum et constituent la classe I. Ces modes sont composés d'individus à 1 ou 2 stries selon la Figure

Les individus du mode 0 mesurent 1,05 cm en novembre, ceux du mode 1 : 1,4 en mai et 1,6 en novembre. L'intervalle mai-novembre correspond à une large part de la croissance annuelle.

Le tableau ci-dessous résume l'ensemble de ces observations, précise la taille moyenne en mai et novembre pour l'ensemble des modes. La classe II par exemple est très peu représentée et composée des modes 2 et 3 en quasi égalité, le mode 3 est surtout fait d'animaux à 3 raies de ralentissement de croissance, le mode 4 surtout de 2.

Les individus du mode 2 mesurent 2 cm en mai et 2,15 cm en novembre, ceux du mode 3 respectivement 2,35 et 2,75. Les oeufs proviennent de la ponte de l'été 71. Il en est de même pour les autres classes d'âge.

Pour la classe III, le bimodalisme s'inverse et le dernier mode 5 tend à devenir prépondérant, le mode 4 (plus petit) est formé essentiellement d'individus à 3,5 mais surtout 4 raies, le mode 5 est surtout constitué d'individus à 4 mais surtout 3 stries. Les classes d'âge IV, V et VI ne sont représentées de manière visible que par leur dernier mode 7, 9 et 11, les modes 6, 8 et 10 ne sont pas discernables.

Ce qui semble important dans ce bimodalisme annuel, c'est que le mode de plus petite taille est formé d'individus ayant en moyenne une strie de plus, les stries n'ont pas une signification purement annuelle.

A la taille de la classe des individus de 6 ans (VI), on trouve des individus ayant surtout 7 à 9 stries, mais également des individus ayant 3, 5 et 6 stries. Il est cependant difficile d'admettre que les individus de 2 et 6 ans aient la même taille dans un même peuplement. On peut penser que chez cette espèce au moins, un individu puisse marquer 0, 1 ou 2 stries par an selon son état physiologique, sans que cela se retrouve d'une année sur l'autre pour le même individu de manière obligatoire.

Des phénomènes de ce types ont déjà été notés chez *Callista chione*, le bimodalisme de chaque classe d'âge semble être un phénomène assez fréquent lorsque l'analyse est faite de façon aussi fine (cf. *Spisula ovalis*). Ceci en profondeur (10 à 15 mètres) par rapport à la zone intertidale et plus particulièrement dans les sables grossiers et dunaires.

Le bimodalisme semble un fait assez général sans qu'il ait toujours la même signification.





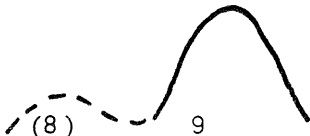
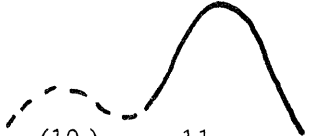
CARACTERES DE LA STRUCTURE BIMODALE	CLASSES D'AGE	NOMBRE DE STRIES
<p>Longueur en cm</p>  <p>Nov. 70      Mai 72 +              1,4 en mai 1,55           1,6 en nov</p>	<p>en année et année de la ponte</p> <p>I = 72</p>	<p>1 à 2</p>
 <p>2              3 2              2,35    mai 2,15          2,75    nov</p>	<p>II = 71</p>	<p>mode 2 composé de 4 mode 3 exclusivement de 3</p>
 <p>4              5 3              3,4    mai 3,7           4,2    nov</p>	<p>III = 70</p>	<p>4 est fait de <u>3-4-5</u> 5 est fait de <u>3-4</u></p>
 <p>(6)            7 3,9           4,25    mai               4,55    nov</p>	<p>IV = 69</p>	<p>7 fait de 4 , <u>5</u>, 6 6 " 6</p>
 <p>(8)            9               4,85    mai 5              5        nov</p>	<p>V = 68</p>	<p>9 = 3,4,<u>6,7,8,9</u></p>
 <p>(10)          11               5,25               5,30</p>	<p>VI = 67</p>	<p>11 = 3,5,6,<u>7,8,9</u></p>

Planche II

2/ *La croissance* :

Le diagramme de Ford-Walford est obtenu à partir des mesures faites respectivement en mai et novembre pour les pics reconnus et pour chacun des 2 pics annuels. On obtient une droite avec une valeur de  $L_{\infty} = 62$  et une pente de  $k = 0,72$

$$L_{t+1} = k L_t + L'1$$

$$L_{t+1} = 0,72 L_t + 17,5$$

A partir de ce diagramme, on calcule les longueurs moyennes annuelles à partir de  $L = 14$  mm : taille moyenne en juin pour les deux modes de la classe I.

Les autres valeurs sont calculées graphiquement sur le diagramme à partir de l'analyse des modes. La Planche IV permet de passer des longueurs aux poids  $W$  exprimés en poids brut frais et en poids organique sec. Nous avons choisi le premier pour avoir des calculs directement applicables à la pêche. Cette croissance exprimée en poids et la production sont représentées sur la figure et dans le tableau ci-dessous.

La courbe de croissance pondérale montre :

a = une phase de self-acceleration, où si l'on applique l'équation de Brody on a :  $dW / dt = K_1 W$  où  $K_1 = 2$

b = la dernière phase dite de self-inhibition, elle a pour équation

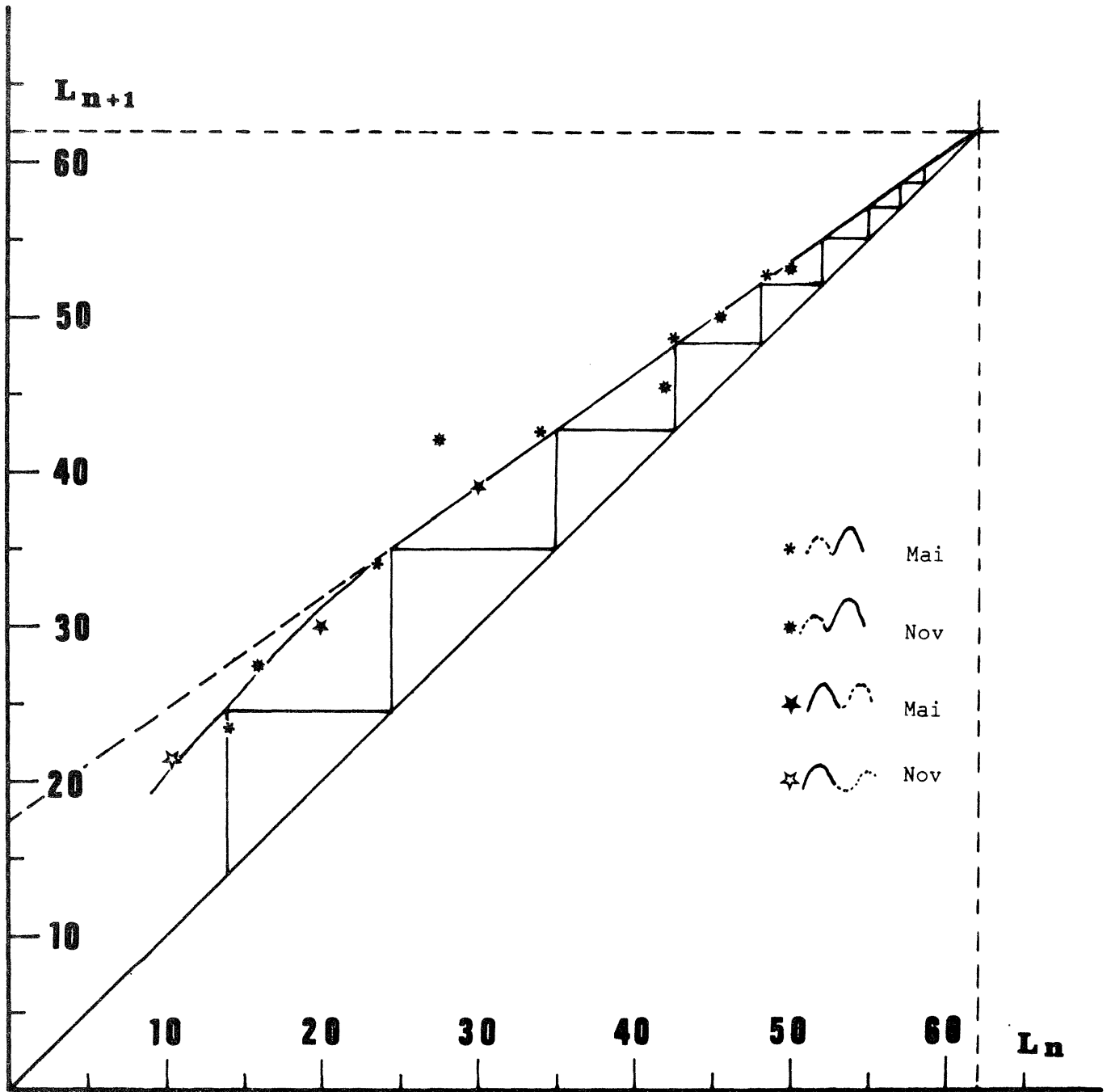
différentielle :  $dW / dt = K_2 (W_{\infty} - W)$  où  $K_2 = 0,29$  et  $W_{\infty} = 48$

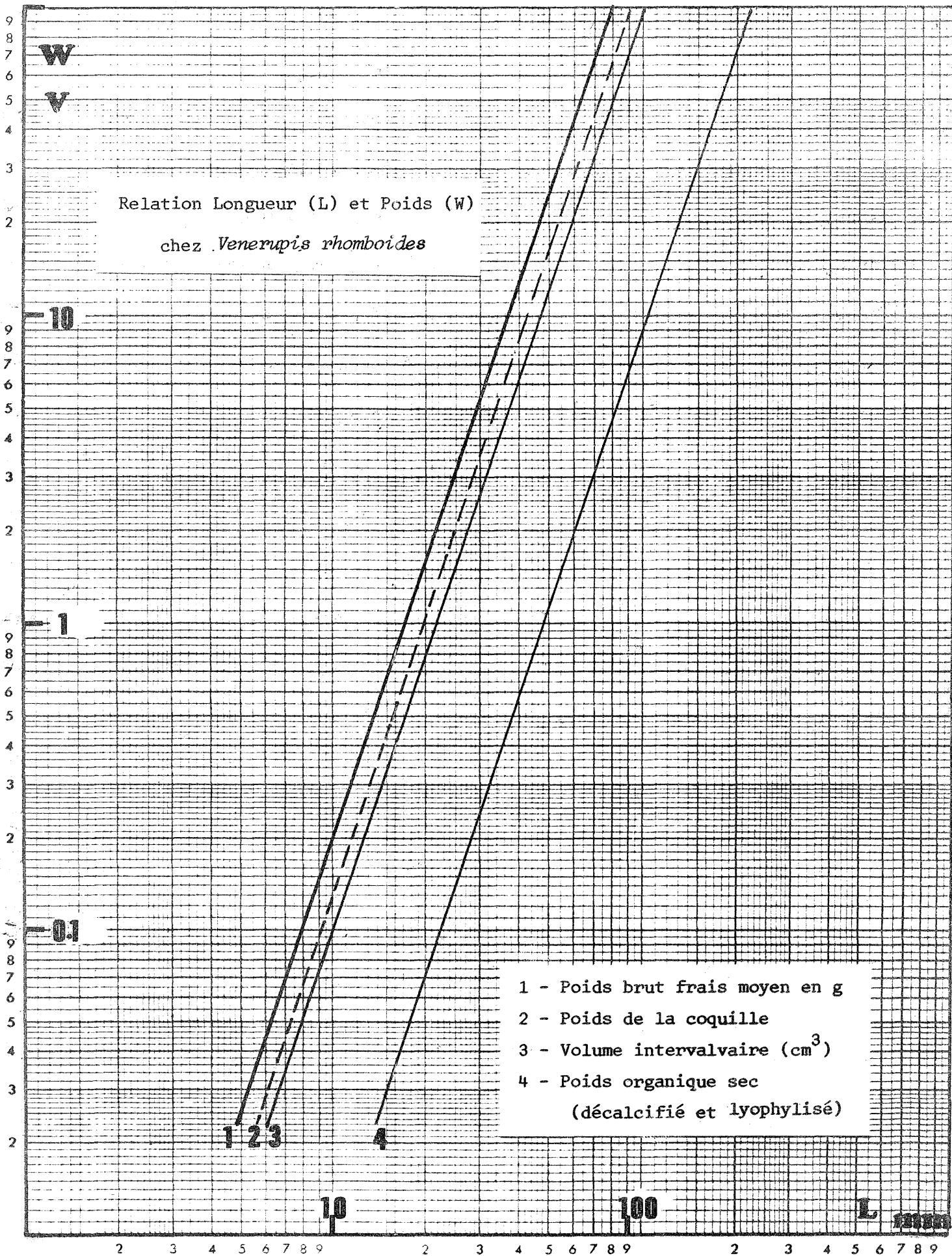
Entre ces deux phases, il existe au moins chez cette espèce, un tronçon de courbe faisant la liaison, important et quasi linéaire.



*Venerupis rhomboides* (La Pie)

Croissance en Longueur (mm) - diagramme de Walford  
construit à partir des pics des courbes de fréquence  
des tailles de mai à novembre 1973.

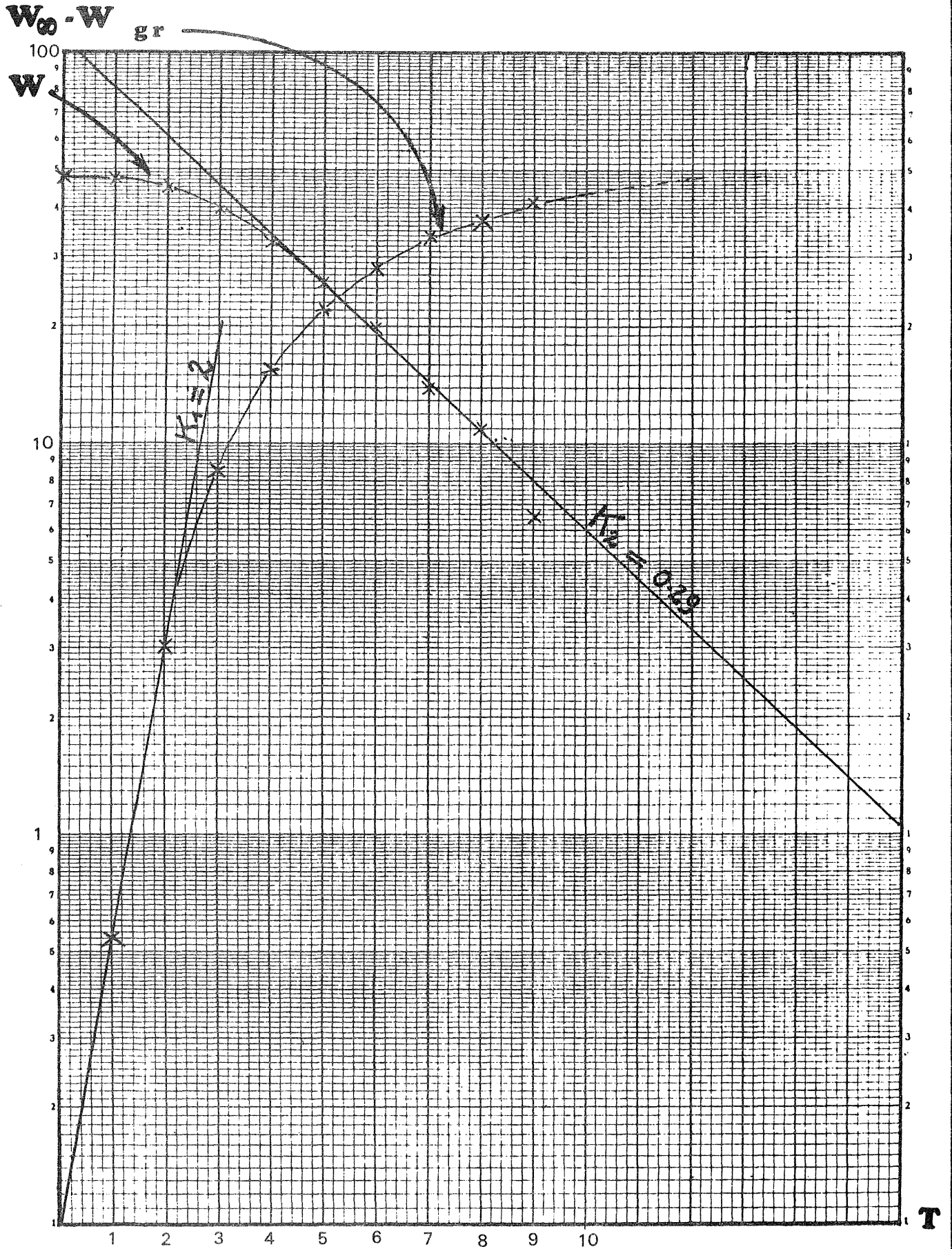




Evaluation des paramètres  $K_1$  et  $K_2$  des équations de Brody pour  
*Venerupis rhomboïdes* (Banc de la Pie)

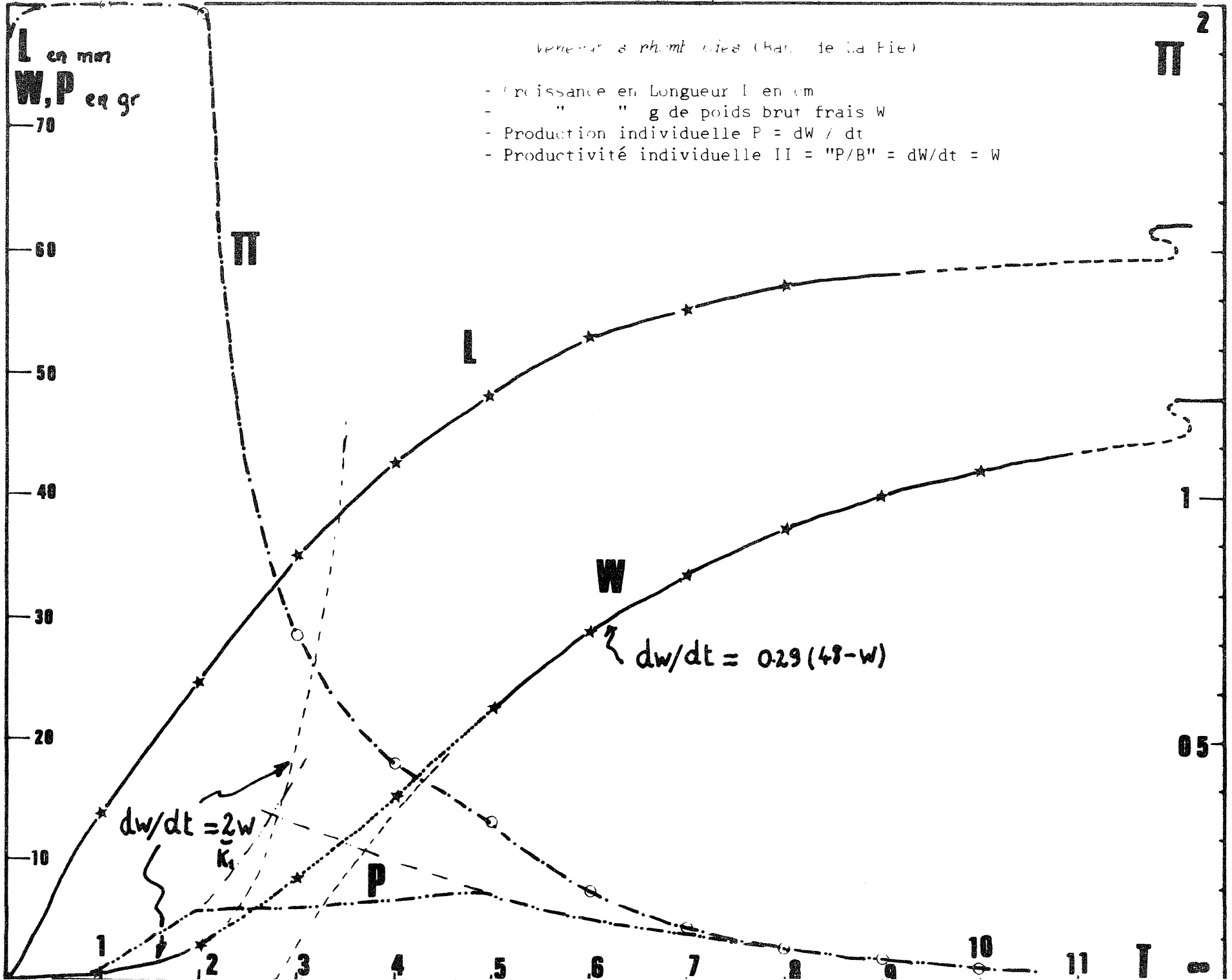
$$dW / dt = K_1 \cdot W$$

$$dW / dt = K_2 \cdot (W_\infty - W)$$



Venerat & ph. mt. lies (Bat. de la Fie)

- Croissance en Longueur l en cm
- " " " g de poids brut frais W
- Production individuelle P = dW / dt
- Productivité individuelle II = "P/B" = dW/dt = W



<i>Age en année</i>	<i>Longueur moyenne annuelle en mm</i>	<i>Poids brut frais en g</i>	<i>Production = dW/dt</i>	<i>Productivité ou rapport "P/B"</i>
T	L	W	P	$\pi = P/W$
1	14	0,54	1,08	2
2	24,5	3	6	2
3	35	8,5	6,04	0,71
4	42,5	15	6,8	0,45
5	48	22,5	7,4	0,33
6	53	28,9	5,55	0,19
7	55	33,5	4,2	0,125
8	57	37,2	3,14	0,084
9	58,4	40	2,32	0,058
10	59,45	42	1,74	0,041
$\infty$	62	48	0	0

Planche VII

BIOMASSES & PRODUCTION DES POPULATIONS.

Les prélèvements ont été effectués avec des engins qui ont donné des résultats si dissemblables que l'on ne peut pas tirer de valeurs solides en matière de biomasse et donc de production.

Nous avons utilisé simultanément :

- la drague type d'Erquy modifiée dite Castric, large de 0,45 m sur des traits de 100 m, soit 45 m<sup>2</sup> en garnissant continuellement celle-ci d'un filet de maille : 0,1 cm, pour capturer les petits individus.
- la benne suceuse autonome ("BSA") de BOUCHET, prélevant 1/4 de m<sup>2</sup>.
- des plongées complémentaires de contrôle★

Voici quelques résultats :

a) *Banc de la Pie* - mai 72 - drague Castric

$$\frac{72 + 1}{45} + \frac{51 + 5}{45} = 1,45 \text{ individus / m}^2$$

b) *Sud Pierre Noire* - mai 72 - drague Castric

$$\frac{100}{45} + \frac{110}{45} = 2,34 \text{ individus / m}^2$$

la récolte est complétée à la main en plongée

$$\frac{175}{45} = 3,90 \text{ individus / m}^2$$

c) *Nord de la Prison* - mai 72

- drague Castric  $\frac{70 + 91}{45} = 1,8 \text{ individus / m}^2$

- benne BSA = 20 individus / m<sup>2</sup>

récolte complétée en plongée: 80 individus / m<sup>2</sup>

Ainsi, les dragues de type commercial ne capturent qu'une faible partie de la biomasse, de l'ordre de 2 à 4 individus au m<sup>2</sup>, soit 2 à 5 % de la population.

La variation dans l'importance des captures selon l'équipement employé rend difficile l'établissement des structures démographiques représentatives nécessaires au calcul des productions.

★ observations de Didier Bouron

- Pour le Banc de la Pie, comme pour l'ensemble des bancs à ce qu'il semble, le gros de la population est formé d'individus dont la taille est comprise entre 1,5 et 5,5 cm avec des âges compris entre 2 et 5 ans, cela correspond à une population qui se trouve presque toute entière sur le segment, quasi linéaire intermédiaire de la courbe de croissance pondérale, c'est-à-dire là où la production annuelle individuelle est constante, indépendante de la taille et proche de 7 g par individu en poids frais brut, pour un poids moyen individuel de 15,27 g. La productivité  $\Pi$  (ou rapport "P/B") est de 0,44, en d'autres termes, la production annuelle est de l'ordre de grandeur de la moitié de la biomasse.

- Par ailleurs, on peut estimer que la production générale apparente des fonds à *Venerupis rhomboïdes* telle qu'elle résulte des nombres d'individus capturés au  $m^2$  est de ((2 à 4) . 7) soit 14 à 28 g /  $m^2$  ou 140 à 280 kg frais / ha, pour les évaluations faites à la drague à coquille, alors que les prélèvements faits à la B.S.A. et complétés par plongée donnent des productions réelles de l'ordre de (80 . 7) soit 560 g /  $m^2$  ou 5, 6 tonnes / ha.