

Mémoire présenté à l'Université de POITIERS  
pour l'obtention du diplôme d'Etudes approfondies  
d'Ecophysiologie de la reproduction et dynamique  
des populations animales

CROISSANCE ET REPRODUCTION DE

RUDITAPES PHILIPPINARUM  
(ADAMS & REEVE 1850)

EN FONCTION DES CONDITIONS D'ELEVAGE  
(MILIEU LAGUNAIRE ET CLAIRE)

PAR

PHILIPPE G O U L L E T Q U E R

Septembre 1983.

# S O M M A I R E

-----

## 1. INTRODUCTION

## 2. MATERIEL ET METHODES

- 2.1. PRESENTATION DES SITES EXPERIMENTAUX
- 2.2. PARAMETRES ECOLOGIQUES
- 2.3. PROTOCOLES EXPERIMENTAUX ET ECHANTILLONNAGE
- 2.4. ETUDE BIOMETRIQUE DE LA CROISSANCE

- 2.4.1. Linéaire
- 2.4.2. relative

### 2.5. ETUDE DU DEVELOPPEMENT DES GONADES

- 2.5.1. macroscopique
- 2.5.2. histologique

## 3. RESULTATS

### 3.1. CROISSANCE

#### 3.1.1. ILE TUDY:

- croissance linéaire
- croissance relative

#### 3.1.2. CLAIRES D'ARTOUAN

- croissance linéaire
- croissance relative
- croissance pondérale

#### 3.1.3. EVALUATION DE LA MORTALITE

### 3.2. CYCLE GAMETOGENETIQUE

- 3.2.1. Ovogenèse
- 3.2.2. Spermatogenèse

### 3.3. GAMETOGENESE EN FONCTION DES DIFFERENTS LOTS

- 3.3.1. Ile Tudy
- 3.3.2. Claires d'Artouan

### 3.4. TAILLE DE PREMIERE MATURATION SEXUELLE

### 3.5. PONTE

### 3.6. VALEUR ENERGETIQUE DE LA CHAIR SECHE SANS CENDRE

## 4. DISCUSSION

Bibliographie

## 1 - INTRODUCTION

Depuis quelques années on assiste à l'essor de l'élevage de la palourde japonaise *Ruditapes philippinarum* (ADAMS & REEVE) sur la façade atlantique, en particulier dans la région de la Charente Maritime.

Cependant de nombreuses inconnues persistent en vue d'optimiser les élevages, d'améliorer la rentabilité. A cet effet des études sont menées depuis 1975 par le Centre Océanologique de Bretagne à l'Ile Tudy dans l'étang de Kermoor visant en particulier à déterminer, dernièrement;

- l'incidence de la taille d'immersion sur la croissance
- la période optimale de semis
- le pourcentage de survie

De plus, des études en vue de diminuer au maximum le coût de production, ont porté également sur la durée du prégrossissement.

Ces études correspondent à un milieu bien précis qu'est l'étang semi-fermé de Kermoor ; Reste à étendre et à résoudre des problèmes similaires à d'autres milieux comme les Claires, très nombreuses dans la région de Charente Maritime, et de plus en plus exploitées.

La station de l'I.S.T.P.M. de BOUIN en Vendée travaille sur des problèmes similaires ainsi que celle de La Tremblade, en Charente Maritime qui étudie préférentiellement les problèmes de nutrition, transferts énergétiques, biomasse maximale supportable en élevage.

Le travail présenté ici rentre dans le cadre des études menées actuellement par la station expérimentale du C.O.B à l'Ile Tudy pour une part, pour l'autre dans celles de la station de l'I.S.T.P.M. de la Tremblade.

Il s'attache à examiner les aspects de la reproduction et de la croissance en fonction des conditions d'élevage en particulier la densité de semis, la période de semis.

\* Parcs à *Ruditapes philippinarum*

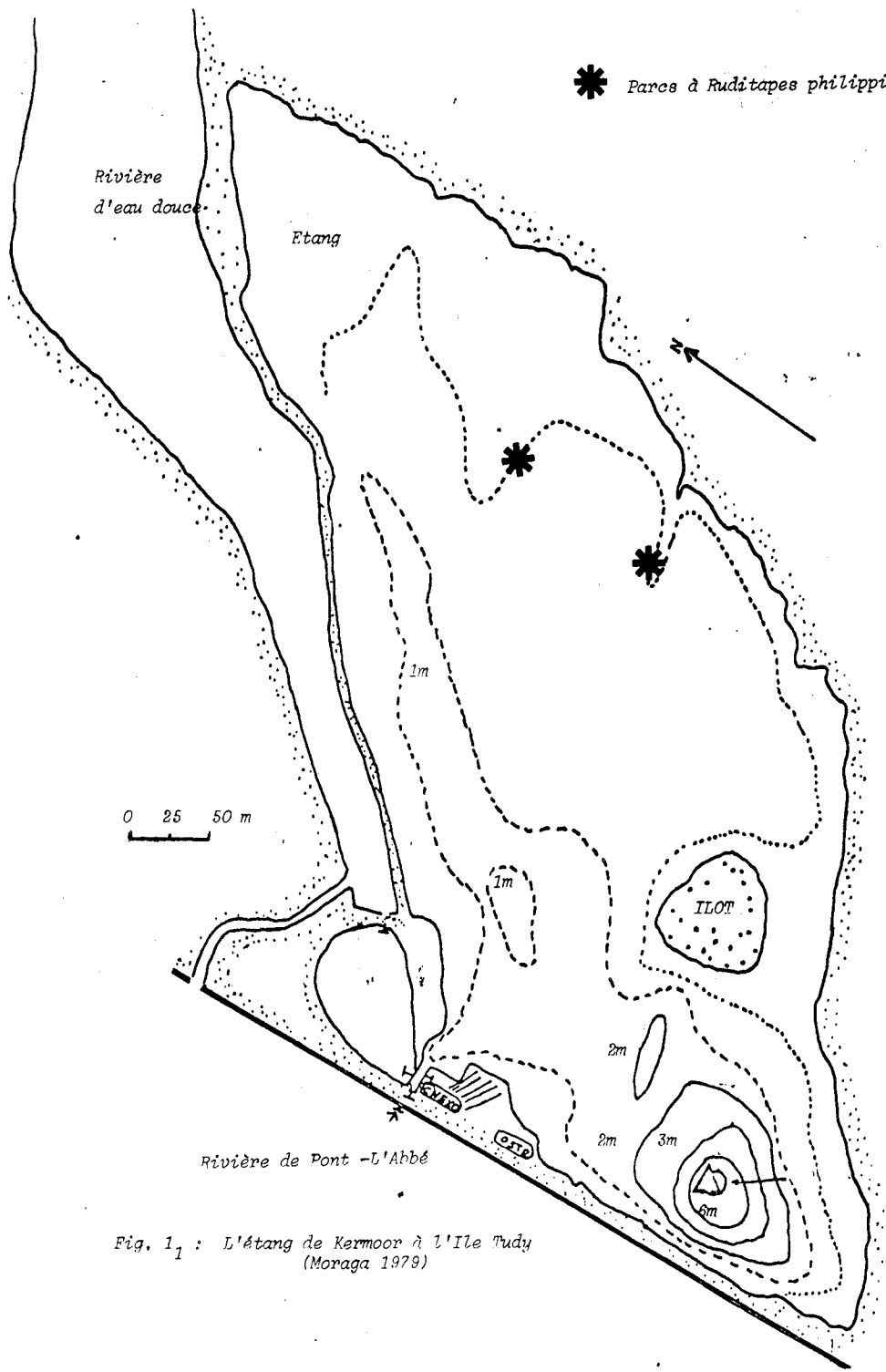
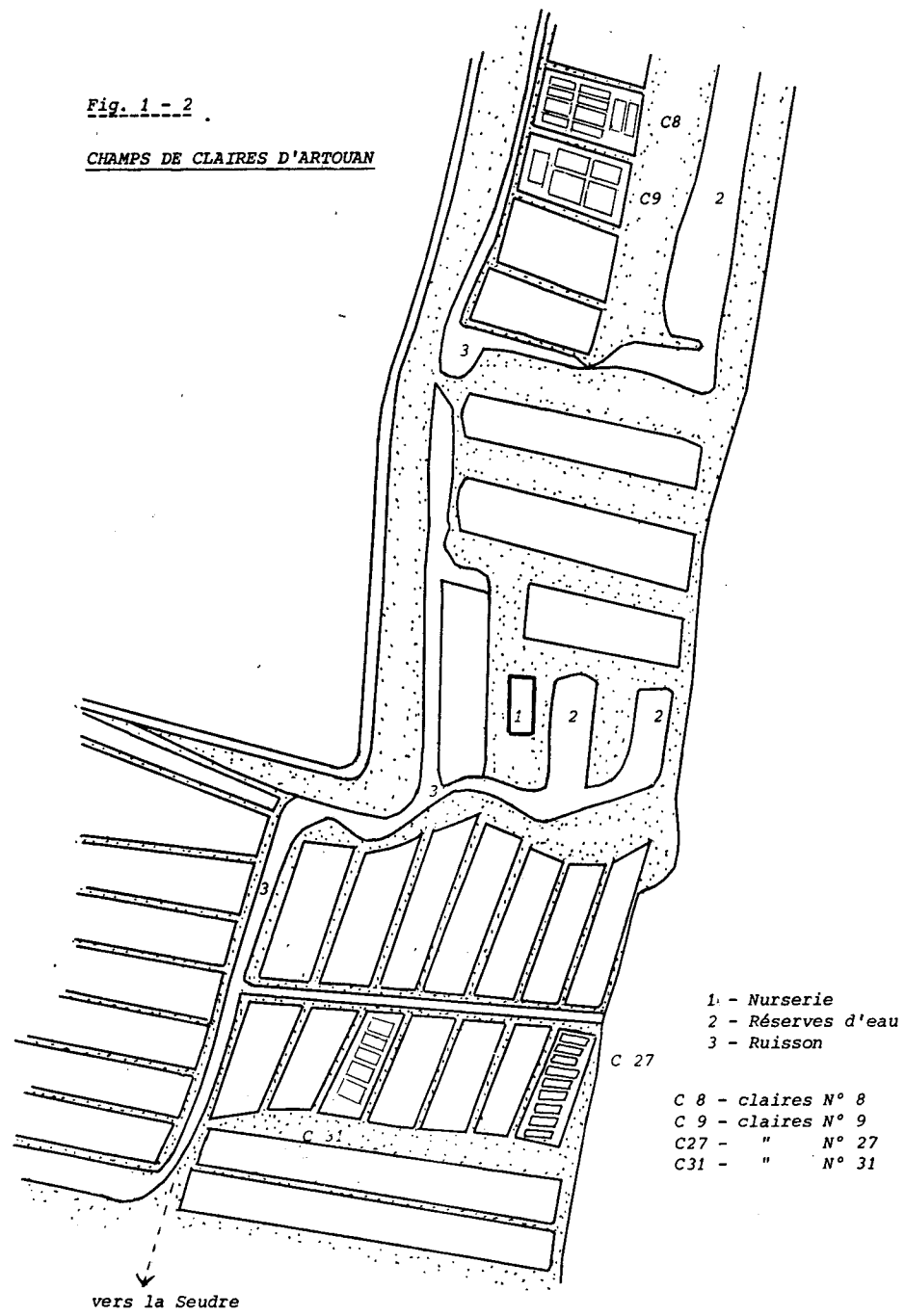


Fig. 1 - 2

CHAMPS DE CLAIRES D'ARTOUAN



- 1 - Nurserie
- 2 - Réserves d'eau
- 3 - Ruisson

- C 8 - claires N° 8
- C 9 - claires N° 9
- C27 - " N° 27
- C31 - " N° 31

- 34,94 ‰ le 21.07

Les palourdes ont résisté à cette forte chute hivernale, bien que progressive sur un mois, car aucune forte mortalité n'a été observée.

### 2.3. PROTOCOLES EXPERIMENTAUX ET ECHANTILLONNAGE

#### ILE TUDY

de Février 82 à Février 83, environ tous les mois, des palourdes provenant d'écloserie à la taille de tamis  $T_2$  ( 3 à 4,5 mm, poids 10 - 20 mg) sont placées en civières hors-sol à raison de 3.000/m<sup>2</sup>

Le prégrossissement est mené :

- pour un tiers jusqu'à la taille  $T_4$  ( 7.5 - 8 mm
- pour un tiers jusqu'à la taille  $T_6$  ( 10.8 - 12.5)
- pour un tiers jusqu'à la taille  $T_8$  ( 13.6 - 16 mm)

A l'obtention de ces tailles, un semis de 150 palourdes au m<sup>2</sup> est effectué au niveau des parcs ( surface cloturée par un grillage plastique de 80 cm de haut, hors d'eau de 20 cm et de maille 5mm) assurant une protection vis à vis des prédateurs.

Les prélèvements s'effectuent à raison de 15 individus tous les mois de novembre 82 à juillet 83, à la main et de façon aléatoire, puis fixés au liquide de Halmi, par la suite ils sont mesurés.

#### CLAIRES D'ARTOUAN

Le suivi s'effectue sur 4 claires selon la technique des élevages sous filet, dont :

- deux de 576 m<sup>2</sup> et 604 m<sup>2</sup> sont semées avec des palourdes de T 10 à raison de 104/m<sup>2</sup> pour la claire N° C8 et T 12 à raison de 75/m<sup>2</sup> pour la claire N° C9 à l'automne 81
- deux de 600 m<sup>2</sup> sont semées en août 82 avec des palourdes de T4 et T6 à des densités de 50 pour la claire C 31 et 90/m<sup>2</sup> pour la claire C 27.

Ces densités sont ramenées à l'ensemble de la claire bien que l'élevage se déroule sous filet, sur une surface plus restreinte, car on considère que tout le volume d'eau est exploitable par les palourdes pour la nutrition, donc pour la croissance et l'investissement dans la reproduction.

50 individus sont prélevés tous les mois dans chaque claire en soulevant les bords des filets, en 2 ou 3 points, puis mesurés au pied à coulisse (1/10 mm), séchés extérieurement puis pesés.

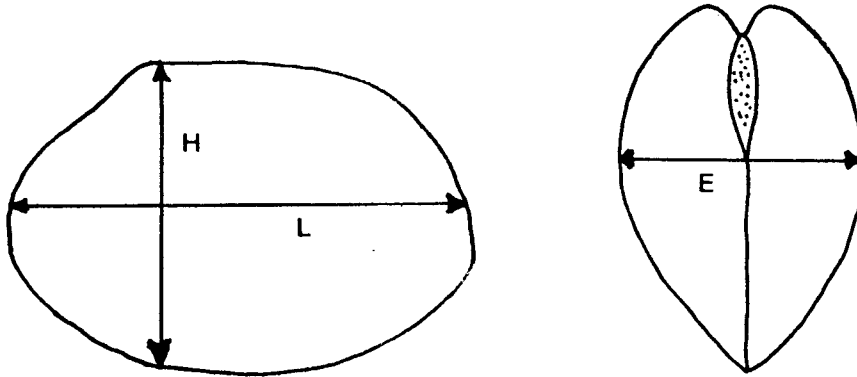
Un sous échantillon de 30 palourdes est étudié en particulier après fixation ( formol salé à 10 % ou liquide de Halmi), les 20 individus restant font l'objet d'une étude biochimique menée par Monsieur NADHIF - I.S.T.P.M. LA ROCHELLE.

## 2.4. ETUDE BIOMETRIQUE DE LA CROISSANCE

### 2.4.1. Linéaire.

Les mensurations sont effectuées à l'aide d'un pied à coulisse au 1/10° de mm, les différents paramètres retenus étant :

- la longueur (L) : plus grande mensuration dans le sens antéro-postérieur.
- la hauteur (H) : de la charnière dorsale au bord ventral
- l'épaisseur (E) : maximale.



d'après GERARD 1978

### 2.4.2. Relative.

Le principe de cette méthode consiste à comparer deux paramètres (L./H.) d'un même individu.

Il est possible, avec un nombre suffisant de couples de données, d'établir une relation mathématique qui permet par la suite de déterminer l'un de ces paramètres connaissant l'autre, pour un individu quelconque de la population. De même on peut s'assurer que ces relations expriment des phénomènes biologiques constants dans les populations.

Il sera ainsi possible d'apprécier d'éventuelles différences en fonction des conditions d'élevage (densité - période de semis).

#### La loi d'allométrie.

Le rapport entre la taille de 2 organes peut varier durant la vie de l'animal : on a alors une croissance allométrique.

une loi d'allométrie a été énoncée par HUXLEY et TESSIER (1936) :

$$y = b x^a \quad \text{où } y \text{ et } x \text{ sont les dimensions des organes}$$

b = indice à l'origine

a = coefficient d'allométrie.

## 2 - MATERIEL ET METHODES

### 2.1. PRESENTATION DES SITES EXPERIMENTAUX

#### ILE TUDY ( Fig. 1.1.)

Les parcs d'élevage sont situés dans l'étang de KERMOOR à l'ILE TUDY (Finistère-sud, cote atlantique). Ce dernier communique avec l'estuaire de la rivière de Pont l'Abbé par des écluses qui permettent journallement le remplissage et la vidange en fonction des marées.

#### CHAMPS DE CLAIRES D'ARTOUAN ( Fig. 1.2.)

Ces claires situées au niveau de l'estuaire de la SEUDRE sont régulièrement alimentées en eau par des coefficients de 80. La nature du sol est, quant à lui, assez variable en fonction des claires.

### 2.2. PARAMETRES ECOLOGIQUES (Fig. 2<sub>1</sub> à 2<sub>4</sub>)

Le milieu lagunaire de l'étang de KERMOOR, comme celui des CLAIRES, présente des caractéristiques physico-chimiques fortement dépendantes des variations météorologiques, du fait même de leur caractère semi-fermé.

Deux paramètres écologiques, température (T°) et salinité (S‰) ont été mesurées à raison d'une fois par semaine.

On notera que, d'après MANN (1979), la température optimale de croissance se situe à 12° (mars, avril), la salinité optimale serait, elle, d'environ 30 ‰ (juin)

A L'ILE TUDY, la température minimale au niveau des parcs a été de 3°4 le 14.02, et la maximale de 24° le 11.07.

La salinité suit également les variations saisonnières.  
le 27.02 : 19.9 du fait des apports d'eaux douces par la rivière  
le 11.07 : 32.4, niveau élevé du fait de l'évaporation intense estivale.

AUX CLAIRES D'ARTOUAN, la température a son minima hivernal à 2°5 (23.12), maxima à 29° (15.07)

Quant à la salinité, les extrêmes sont encore plus marqués :  
- 8‰ le 23.12 (eaux douces) le douçain a duré de décembre à janvier

Figure 2.1 - Evolution de la température de l'eau dans l'étang de Kermoor :

Septembre 82 - Août 83

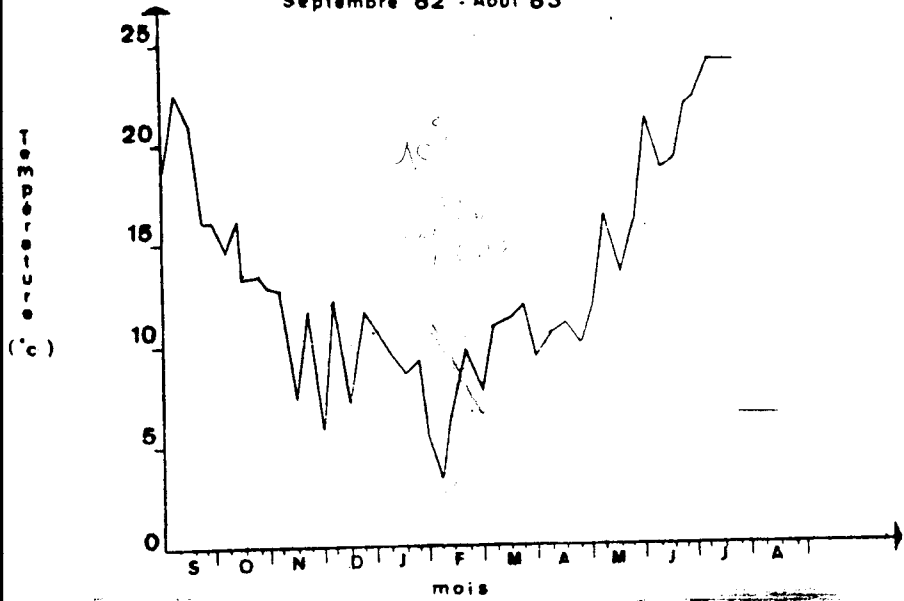


Figure 2.2 - Evolution de la salinité dans l'étang de Kermoor :  
Septembre 82 - Août 83

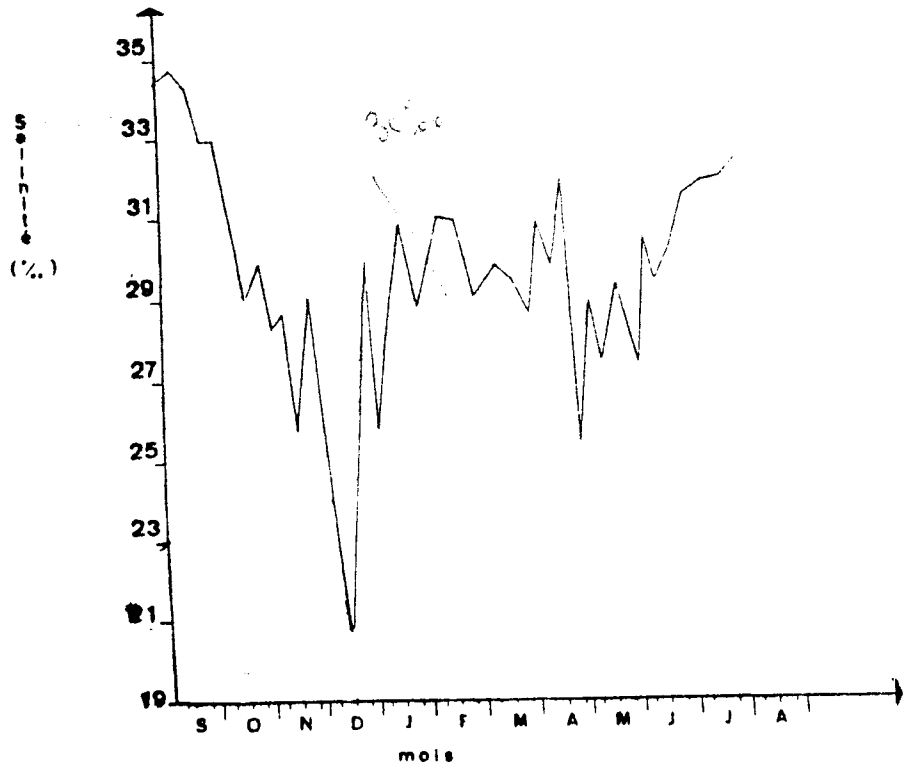


Figure 2.3 - Evolution de la température dans les claires d'Artouan

Novembre 82 - Août 83

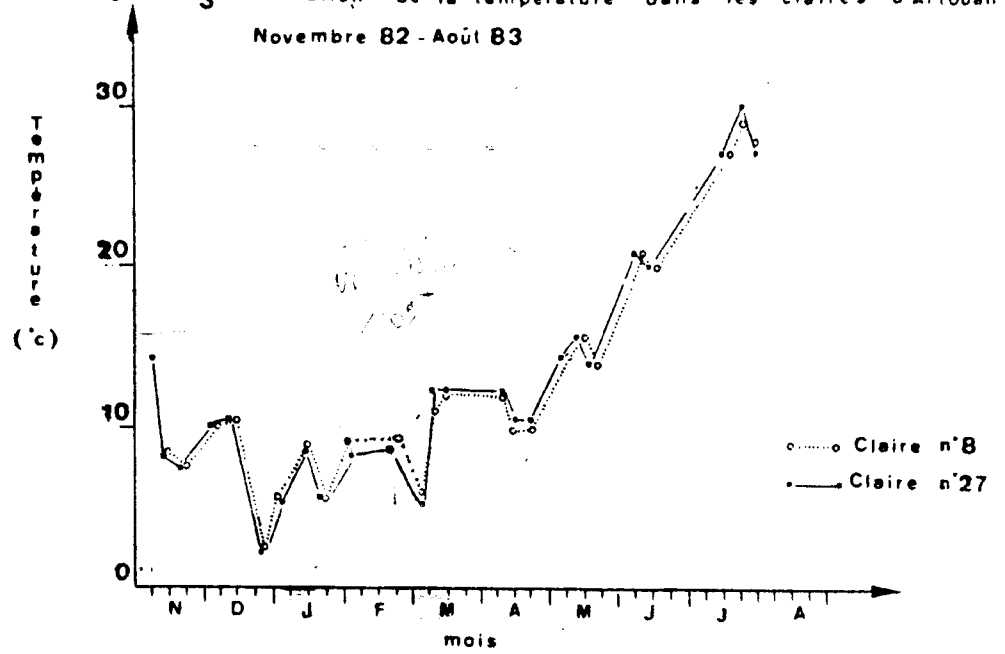
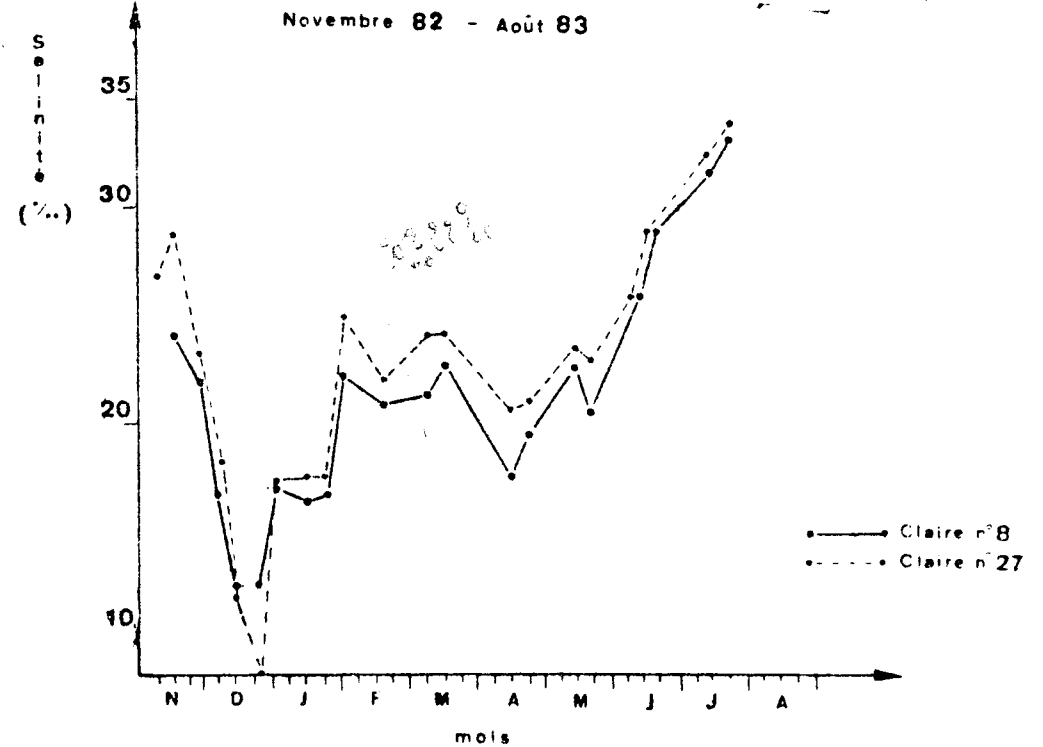


Figure 2.4 - Evolution de la salinité dans les claires d'Artouan

Novembre 82 - Août 83





Pour rendre linéaire cette relation, on passe en coordonnées logarithmiques :

$$Y = a X + b, \text{ où } Y = \log. y \text{ et } X = \log. x$$

à partir de ces couples de données, on effectue les droites des moindres carrés (régression de y en x) que l'on compare pour observer une éventuelle variabilité.

#### Etude des rapports H/L et E/L.

Pour comparer les différentes populations, on effectue une analyse statistique des variations des rapports H/L et E/L par l'intermédiaire d'une analyse de variance.

On considère que les distributions <sup>sont normales</sup> ( grand effectif); De plus, les variances ne doivent pas différer significativement, d'où l'utilisation du test de BARTLETT, d'homogénéité des variances.

### 2.5. ETUDE DU DEVELOPPEMENT DES GONADES.

#### 2.5.1. macroscopique

L'observation de la masse viscérale permet d'apprécier, en fonction du volume et de l'opacité, l'avancement de la gamétogenèse.

: masse plate, et couche musculieuse apparente, la glande génitale est au repos.

Le début du développement de la gonade est visible à l'apparition d'un fin réseau, assez clair, se ramifiant sous l'épithélium.

A pleine maturité, la masse viscérale apparaît gonflée à l'extrême et très opaque.

Toutefois, ces critères sont assez subjectifs et peu précis, d'où la nécessité d'une étude microscopique et histologique.

#### Microscopique :

A partir de frottis de la masse viscérale, la glande génitale étant diffuse dans celle-ci, le stade de maturation est apprécié :

Echelle de maturité :

L'échelle pratique de LUCAS (1965) adaptée par GALLOIS (1973) pour le genre *Venerupis* dans le sens d'une précision des stades approchant la maturation et la libération des gamètes, a été utilisée selon le tableau ci-dessous :

---

:	
: Stade A	: sexe indéterminable
:	-----
: Stade B	: sexe déterminable par grattage de la masse viscérale
:	-----
: Stade C	: Produits sexuels abondants
:	:
:	: ca : gametogenèse achevée
:	: - spermatozoides non mobiles
:	: - ovules pédonculés
:	:
:	: cb : émissions possibles
:	: - spermatozoides mobiles
:	: - ovules non pédonculés

---

### 2.5.2. - Histologie

Prélèvement : en fonction de la taille de l'individu, des fragments ou l'animal entier, sont prélevés in vivo

Fixation : deux fixateurs ont été utilisés :

- le formol salé à 10 % avec un changement de bain au bout de 24 heures.
- le liquide de Halmi pendant 48 heures.

Inclusion :

celle-ci est effectuée dans du Paraplast plus, après déshydratation du prélèvement (3 bains de 6 heures dans alcool à 75° puis 95° et passage au toluène ( 3 x 15 mn.)  
Le temps d'imprégnation dans le Paraplast plus, est de 2 fois 2 hres.

Coupe et coloration :

des coupes de 6 $\mu$ s sont réalisées au microtome, montées et passées à l'étuve pendant 24 hres puis colorées.

des colorations à l'hémalum éosine et au rouge bleu sont réalisées selon les étapes décrites dans le manuel d'Histologie de MARTOJA (1967) et celui d'Histochimie de GANTER et JOLLES (1969).

L'étude de la reproduction est complétée par les échantillons des claires d'Artouan par l'examen :

- du poids sec
- des cendres à la micro-bombe calorimétrique

La micro-bombe calorimétrique constitue un complément d'étude intéressant dans la mesure où elle permet d'apprécier, de façon directe, la valeur énergétique de la chair sèche (après étalonnage des bombes à l'acide benzoïque), la méthode indirecte, reposant sur l'analyse quantitative des constituants biochimiques élémentaires, protéines, lipides, glucides, et conversion en énergie par les coefficients de BRODY (1945), est utilisée sur les mêmes échantillons par Monsieur M. NADHIF, Ingénieur Halieute (I.S.T.P.M.) LA TREMBLADE.

L'appareillage est constitué d'une micro-bombe possédant deux électrodes, d'un boîtier à thermo-couple permettant de mesurer l'énergie dégagée, celle-ci étant directement enregistrée sur table-traçante.

Lors de la mesure, l'échantillon de matière sèche compactée (10 à 20mg) est placé sur un disque platine, lui-même posé sur une électrode. Un fil de platine permet le contact entre les deux électrodes et l'échantillon.

La combustion s'effectue sous pression (30 bars) et en milieu humide.

Parallèlement à cette étude, une observation de plancton en claires au moment de la période de ponte, est effectuée (filet à plancton 60  $\mu$  ) ainsi qu'un essai de captage de post-larves par des collecteurs du type "collecteurs à pétoncles", situés en claires et dans le ruisson.

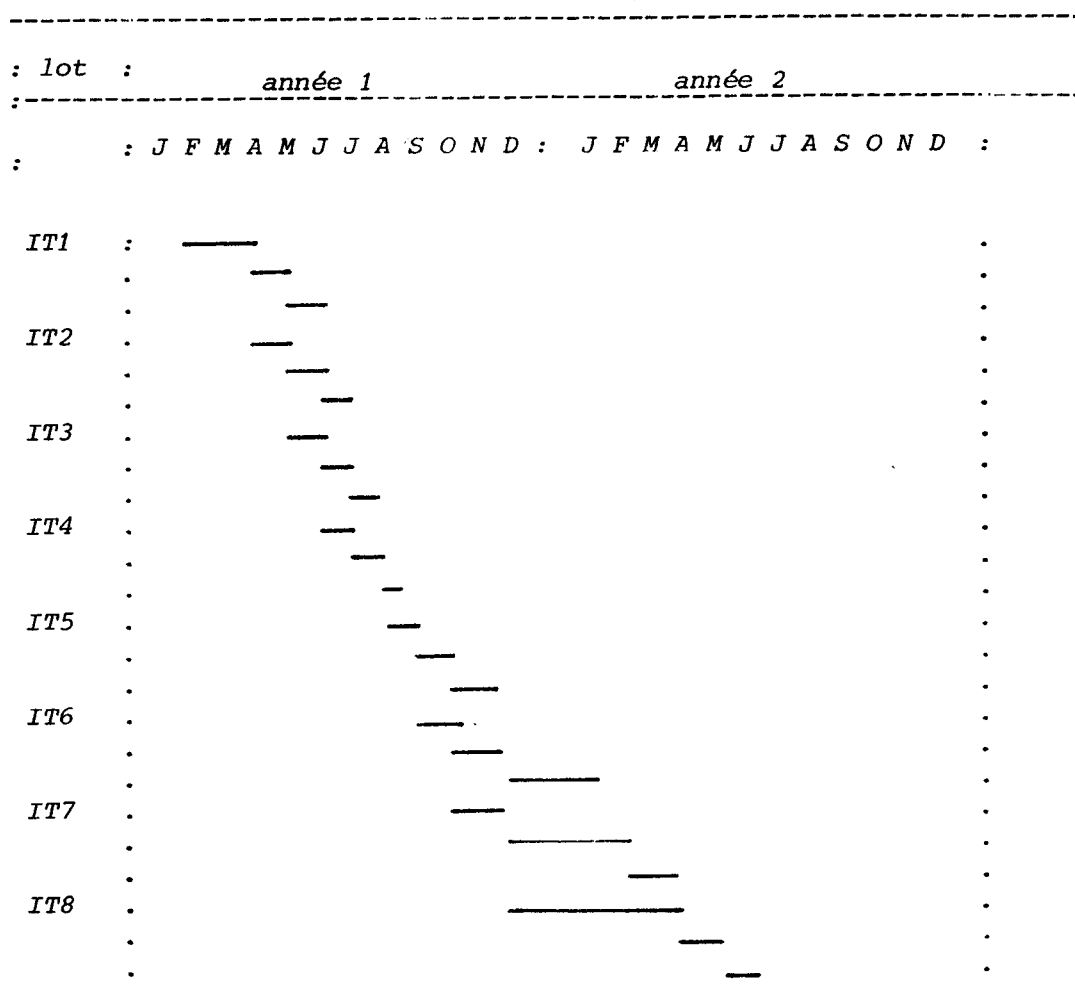
### 3 - RESULTATS.

#### 3.1. CROISSANCE

##### 3.1.1. ILE TUDY

Croissance linéaire ( fig. n° 3 ),

Déroulement du prégrossissement :



Les durées de prégrossissement diminuent nettement en se rapprochant de la période estivale et vice-versa. Le lot le plus rapide ayant été IT4 (1mois).

Par la suite, les gains en croissance après semis, sont fonction directe de la saison, en particulier de ses disponibilités alimentaires. Le démarrage de la croissance s'effectue vers le mois mars-avril, en parallèle avec les modifications des autres paramètres (T° S ‰, phytoplancton).

Les lots IT1, IT2, IT3, et IT4, semblent présenter une croissance identique, toutefois une analyse statistique n'a pas été effectuée du fait de la nature non linéaire du graphe de la croissance en fonction du temps ( ajustement en droite non applicable).

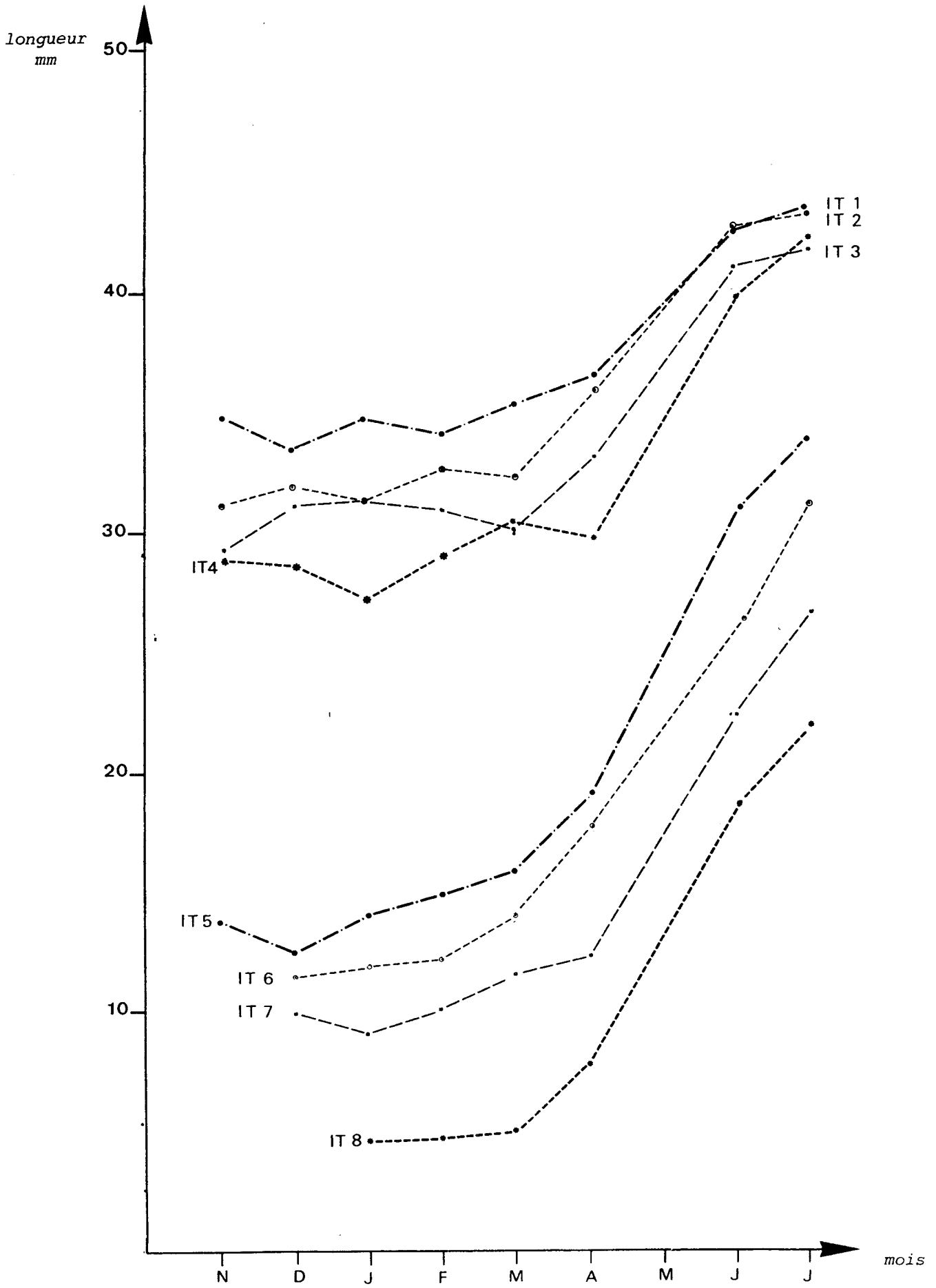


Fig. n° 3 croissance linéaire des différents lots de l'Ile Tudy

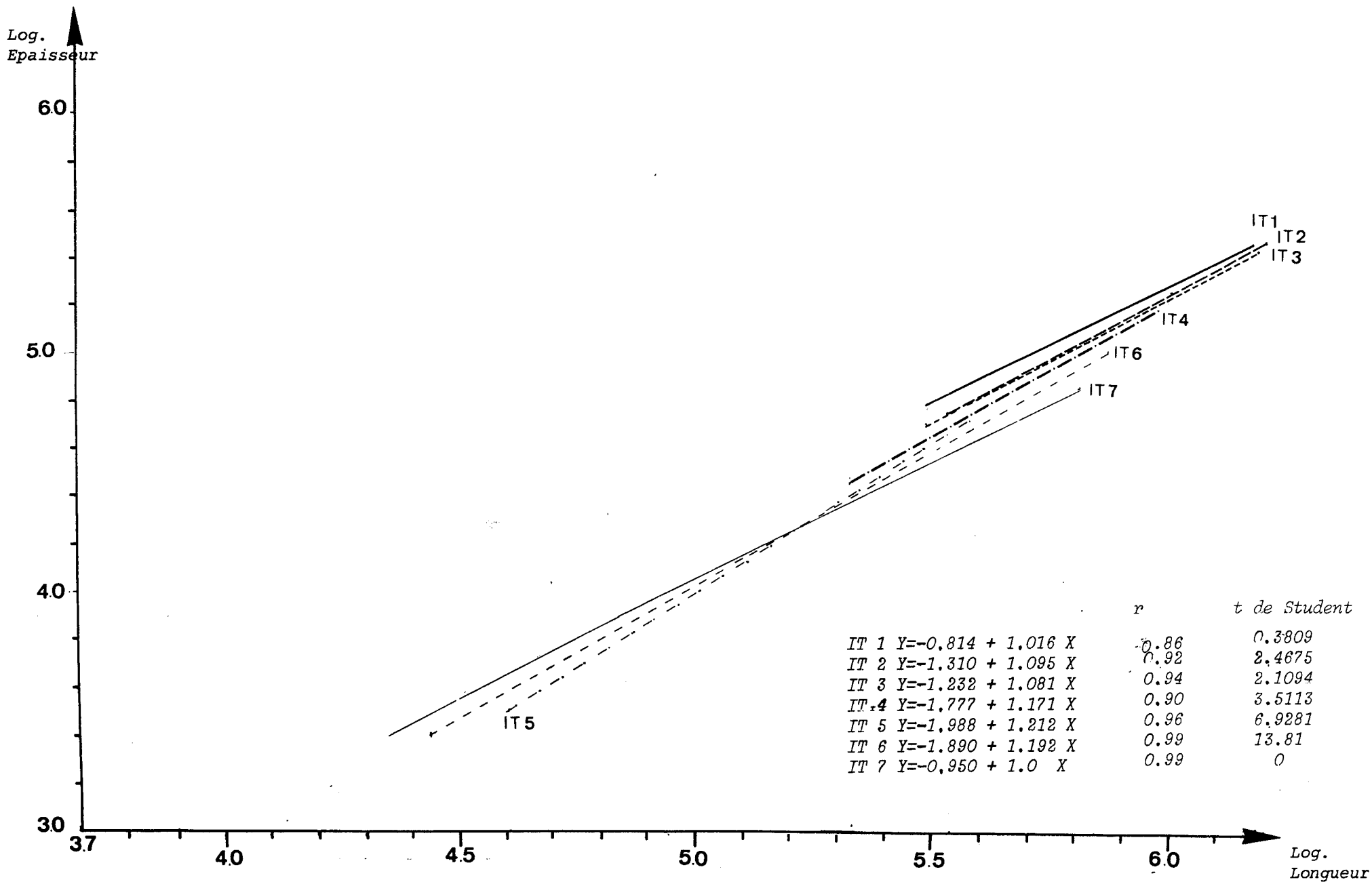


Fig. ( 4<sub>2</sub> ) : croissance relative (Log. E/Log. L) au 1/10° de mm, pour les lots de l'île Tudy.

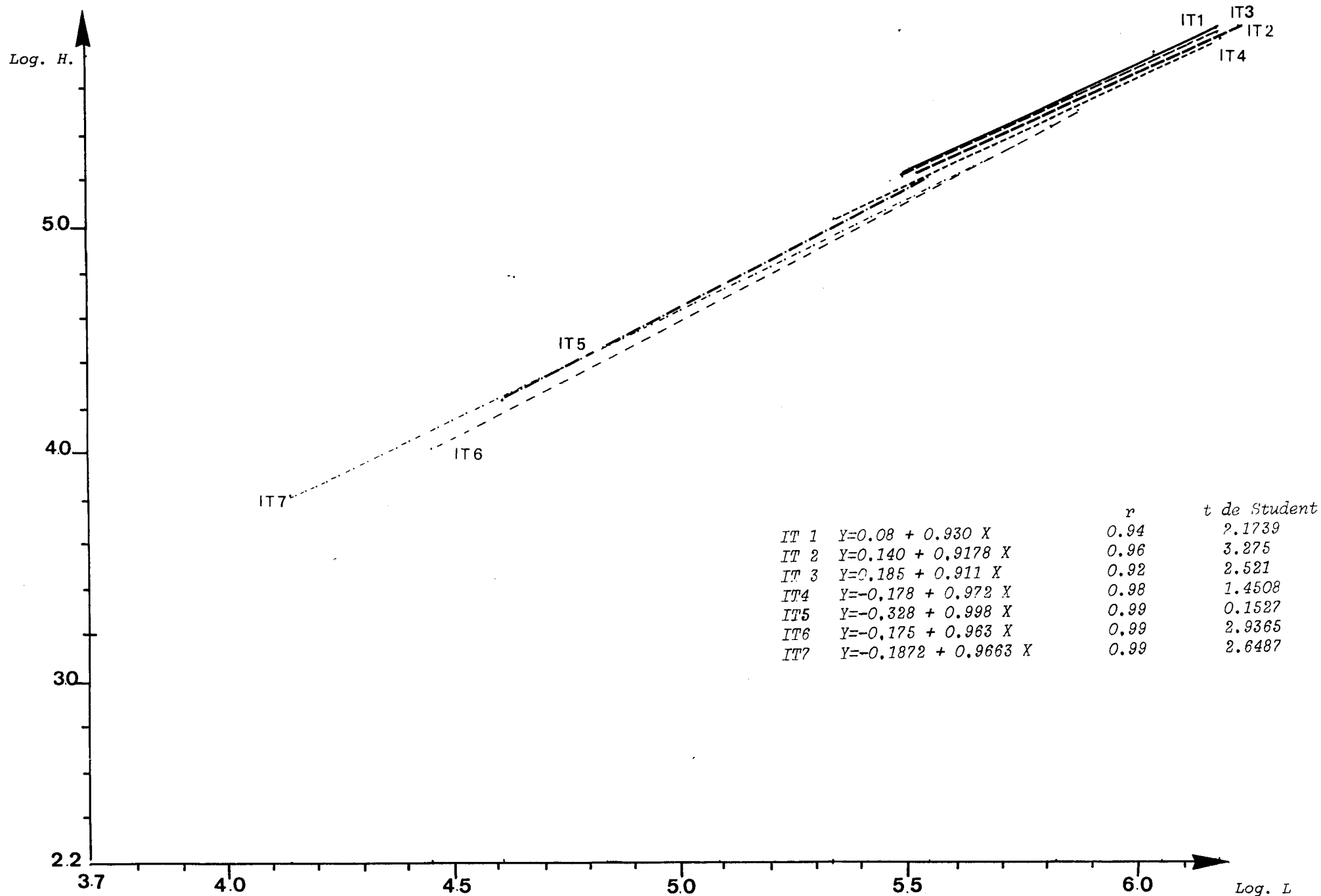


Fig. (4<sub>1</sub>) croissance relative (Log. H/ Log. L) au 1/10° de mm pour les différents lots de l'Ile Tudy.

On peut donc considérer que ces quatre lots, concernant des palourdes ayant bénéficié d'une période favorable pour la croissance, dès leur semis, en particulier pour IT 4, qui, avec un temps de prégrossissement assez bref, a rattrapé rapidement la croissance des 3 lots précédents.

Toutefois ce résultat est à pondérer, dans la mesure où cette période estivale, favorable par ses possibilités alimentaires, l'est moins en ce qui concerne :

- le développement algal, qui nécessite une manutention importante pouvant léser les semis.
- la prédation, avec l'apparition de jeunes crabes du genre *Carcinus*.

Par contre, les lots suivants, semés plus tardivement, vont voir leur croissance stoppée, d'autant plus que l'on se rapproche de l'hiver, en particulier du fait de la diminution des possibilités alimentaires.

#### Croissance relative ( fig. n° 4<sub>1</sub> et 4<sub>2</sub> ).

D'une manière générale, les relations Hauteur/Longueur présentent une allométrie négative, ce qui équivaut à une croissance légèrement plus grande en longueur qu'en largeur.

A l'inverse, on observe, pour la relation Epaisseur/Longueur soit une allométrie positive, soit une isométrie ce qui correspond donc à une croissance en épaisseur légèrement plus rapide.

Comparaison des droites de régression :

L'hétérogénéité des variances des lots ne nous a pas permis d'effectuer cette comparaison.

Comparaison des rapports H/L et E/L/

La comparaison des moyennes des rapports H/L pour les 4 premiers lots a pu être réalisée :

on n'observe pas de différence significative à 5 % près  $F = 0,82$  pour  $F_{\infty}^3 = 2,6$

De même pour le rapport moyen E/L comparable entre les lots avec un  $F = 0,083$  pour  $F_{\infty}^3 = 2,6$

cette différence n'est donc pas significative à 5 % près.

Par conséquent la forme de la coquille ne présente pas de différence selon les lots, la période de semis.

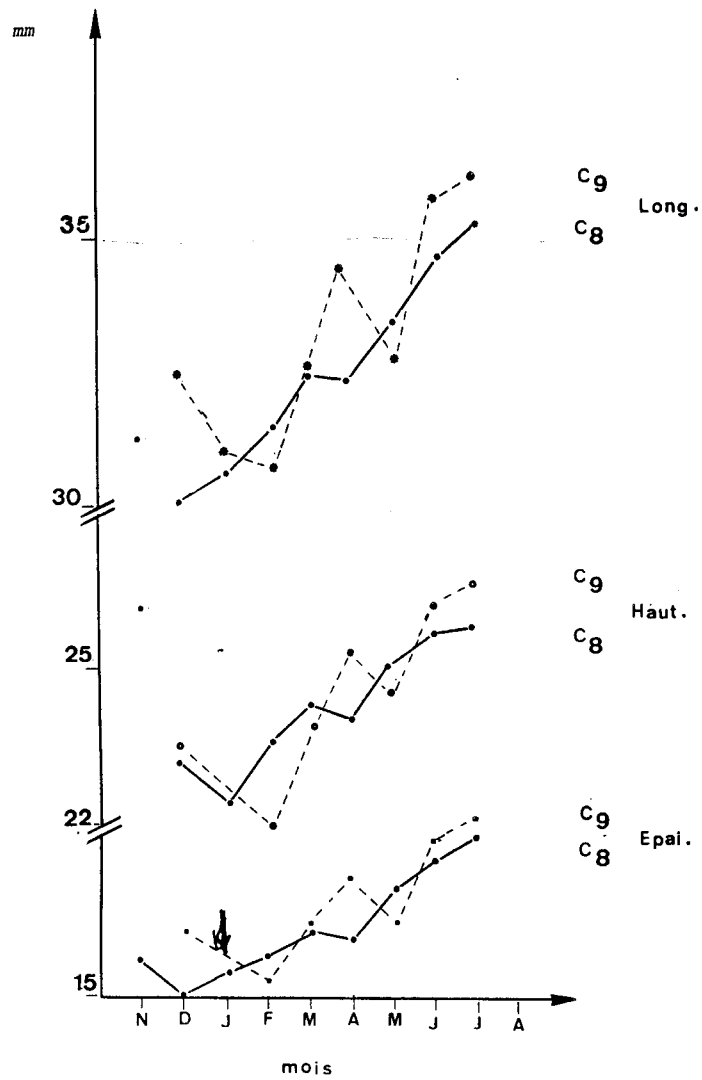


Fig. (5<sub>1</sub>): évolution des données biométriques pour les animaux des claires C8 et C9.

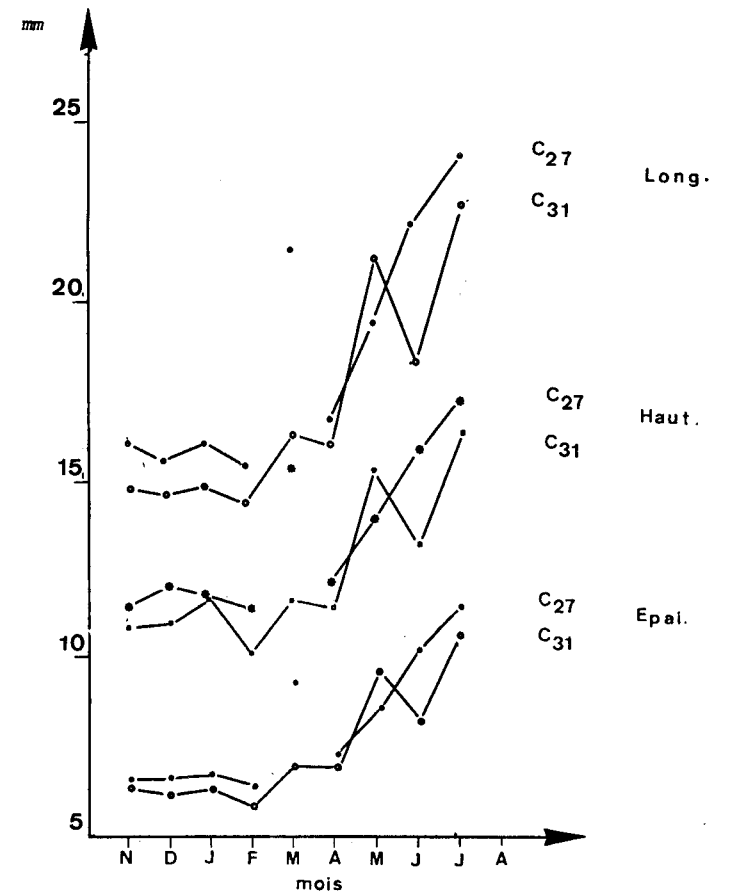


Fig. (5<sub>2</sub>): évolution des données biométriques pour les animaux des claires C27 et C31.



### 3.1.2. CLAIRES D'ARTOUAN

#### Croissance linéaire ( fig. n° 5<sub>1</sub> et 5<sub>2</sub> ).

On notera tout de suite, que les gains en croissance entre les claires n° C8 et C9 sont très peu différents, de même pour les C27 et C31.

Quelques problèmes d'échantillonnage apparaissent par l'intermédiaire de ces graphiques :

En effet, les prélèvements pour les claires C8 et C9, en novembre, décembre, montrent des moyennes de taille très importantes. On peut émettre l'hypothèse que ceci est directement lié à la technique d'élevage :

- en soulevant les coins du filet, on prélève sur les bords des animaux qui ont des possibilités de nutrition supérieures à ceux du centre, du fait de la densité moindre, due à la localisation, d'où des tailles en général plus importantes; donc une surestimation de la croissance dans un premier temps pour la sous-estimer en se rapprochant des animaux situés au centre.

Ce problème ne se fait pas sentir à des densités moindres ( 50 anim./m<sup>2</sup> ) (TABURET ENSAR 1982), il ne nous était pas possible de remédier à cet état de fait, par contre il nous a semblé utile d'effectuer nos prélèvements à l'entrée et à la sortie de la claire afin d'améliorer la représentativité de l'échantillon.

Le prélèvement du mois de mars, dans la claire C27, n'a pas été considéré du fait d'un biais introduit par l'absence de tamisage au moment du prélèvement ce qui a occasionné la perte des plus petits individus.

Le démarrage de la croissance s'effectue pour les claires C27 et C31 vers le mois d'avril-mai, ce dernier redevenant favorable en S‰ et T° aux palourdes. Toutefois l'augmentation de teneur en phytoplancton n'est sensible que vers mi-juin ( Mr NADHIF, communication personnelle), Par conséquent, le stock phytoplanctonique relativement faible au mois de mai, a sans doute freiné la croissance. ( " bloom " pas net) Pour les claires C8 et C9, les phénomènes sont légèrement plus tardifs; Les écarts-types des croissances, montrent pour toutes les claires des lots assez hétérogènes.

#### Croissance pondérale (fig. n° 6<sub>1</sub> à 6<sub>3</sub>).

On retrouve pour les claires C27 et C31 des phénomènes similaires, c'est à dire un gain assez faible, surtout en poids sec; le gain est assez faible également pour les C8 et C9. On notera l'amaigrissement hivernal, sensible aux mois de janvier et février.

D'après LUCAS (1965), pour *Chlamys varia* les poids vifs les plus forts correspondent à une période intense d'activité sexuelle. En estimant un poids sec moyen sur l'ensemble des prélèvements, on peut observer les fluctuations mensuelles.

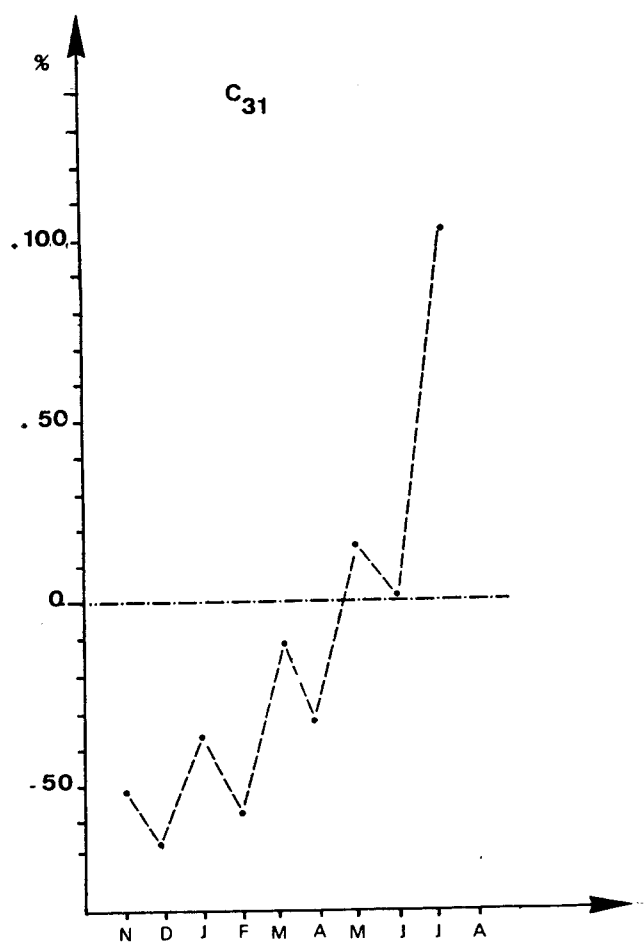
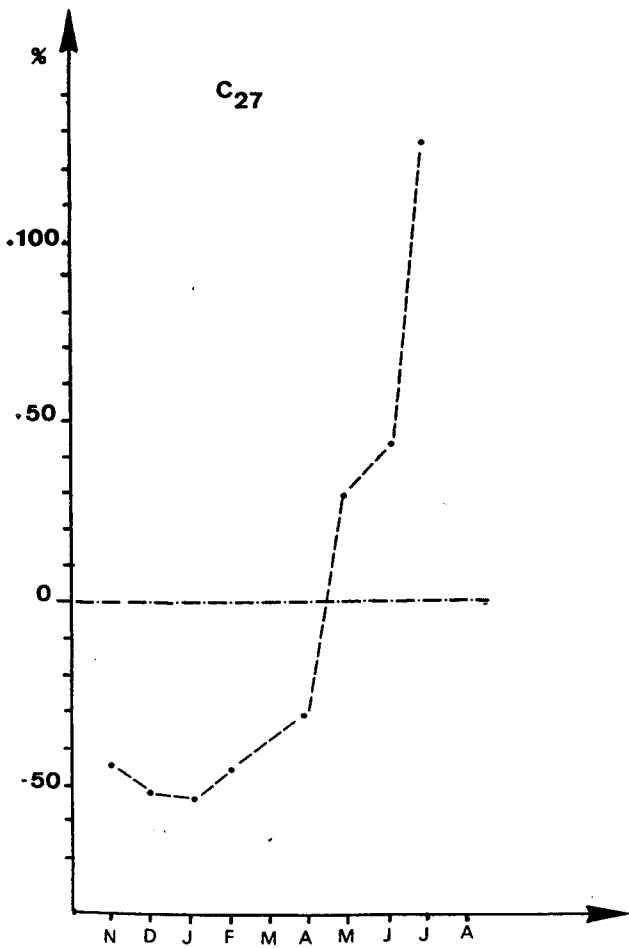
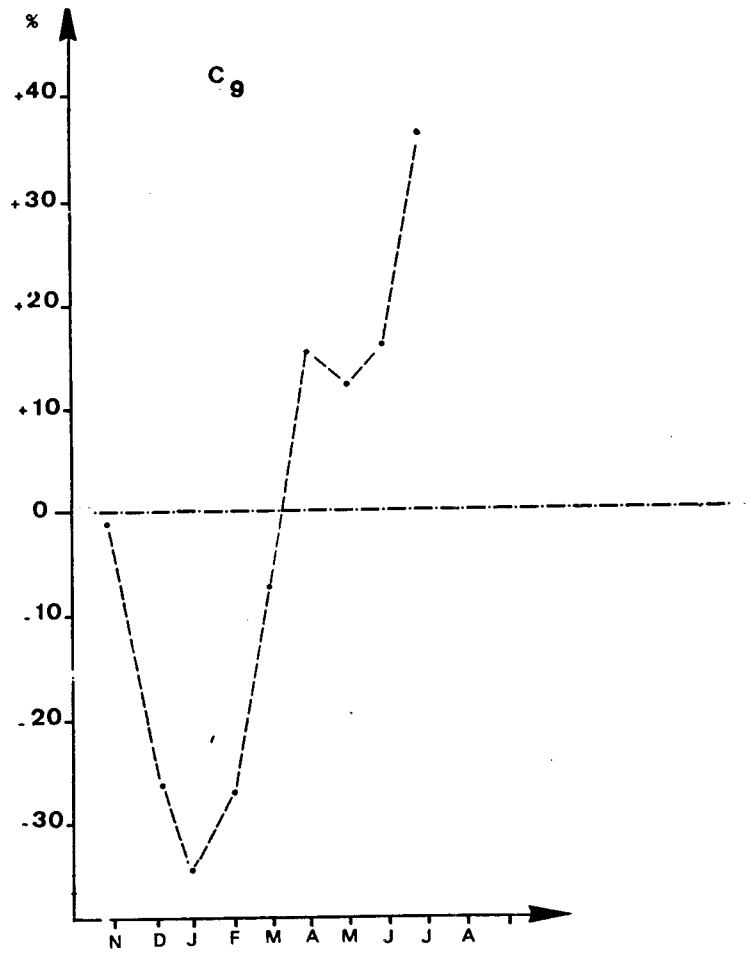
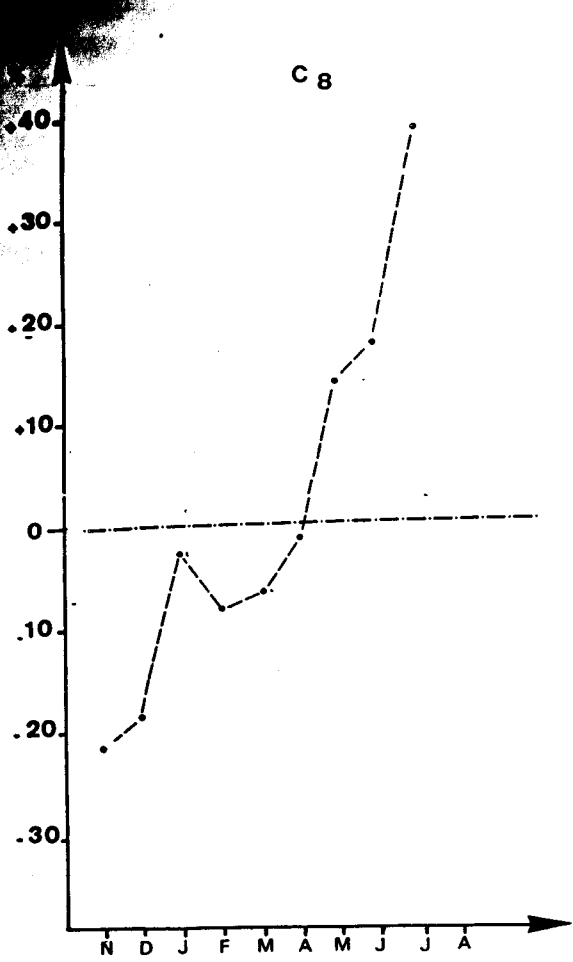


Fig. (6<sub>3</sub>) - Evolution du poids sec mensuel/poids sec moyen sur les 9 mois.

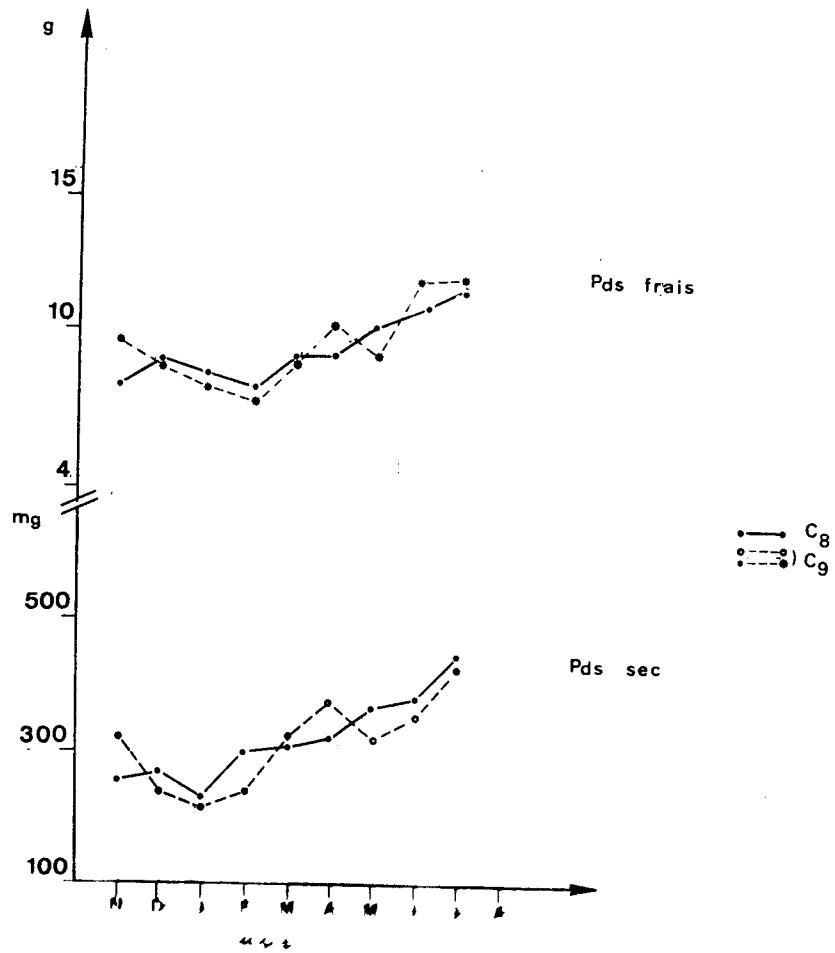


Fig. 12. Croissance pondérale des animaux des clairiers C8 et C9

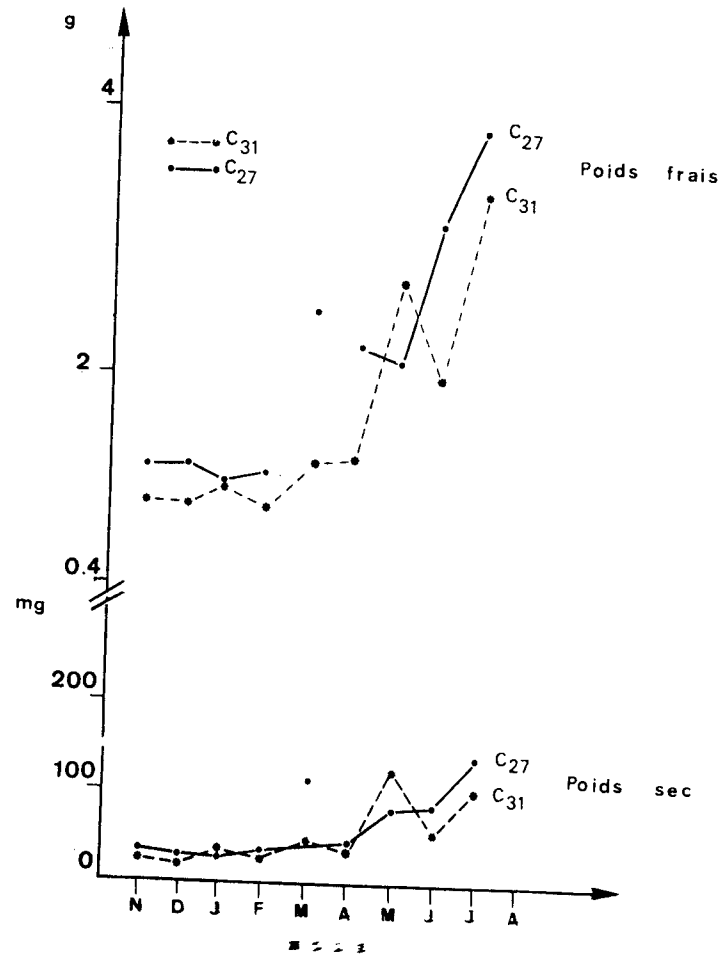


Fig. 13. Croissance pondérale des animaux en clairiers C27 et C31

en hiver :

conditions défavorables pour la palourde ( $T^{\circ} - S^{\circ}/_{\infty}$ ) provoquant une chute de poids (malgré la présence de phytoplancton), c'est également le repos sexuel complet.

Décembre, janvier et février étant, pour les claires C9 - C27 et C31, la période la plus défavorable.

La reprise de l'activité métabolique (croissance et reproduction) s'observe nettement vers le mois d'avril. (écart = 0)

en été Le poids sec est nettement supérieur à la moyenne, ce qui représente une forte activité sexuelle. Aucune chute n'a été observée du fait de l'absence de ponte.

croissance relative (fig. n° 7<sub>1</sub> à 7<sub>4</sub>)

L'étude globale des prélèvements permet d'avoir une approche plus précise du fait de l'atténuation des problèmes d'échantillonnage, car elle est indépendante du temps.

Allométrie :

On retrouve les mêmes tendances qu'à l'île Tudy :

E/L isométrie pour C8, C9  
allométrie positive pour C27, C31

H/L allométrie négative pour les 4 claires.

Comparaison des droites de régression :

On considère les distributions comme normales vu les effectifs de l'ordre de 400.

Hauteur/longueur :

- on observe des variances non homogènes en étudiant :
    - les 4 claires simultanément (test de BARTLETT)
    - C8 avec C9 ; C27 avec C31 (test F. bilatéral).
- Donc aucune comparaison par analyse de variance n'est possible.

Epaisseur/longueur :

- Les variances étant homogènes nous avons les comparaisons :
- C8 - C9 différence significative à 5 % près ( $F_{\infty}^1, F=13.9$ )
  - C27 - C31 différence nettement significative ( $F_{\infty}^1, F=44.2$ )

Comparaison des rapports H/L et E/L.

L'analyse d'homogénéité des variances permet de comparer les moyennes des rapports H/L, palourdes de C27, de C31 et E/L des individus de C8-C9. Même après transformation des données en logarithmes l'étude des autres rapports n'est pas réalisable.

H/L - C27 - C31 : pas de différence significative  $F_{\infty}^1, F=0,5$   
pour ce rapport la forme de la coquille reste la même selon les densités

E/L - C8 - C9 : différence nettement significative  $F_{\infty}^1, F=364$   
ceci tendrait à prouver une fluctuation de ce rapport moyen selon les claires.

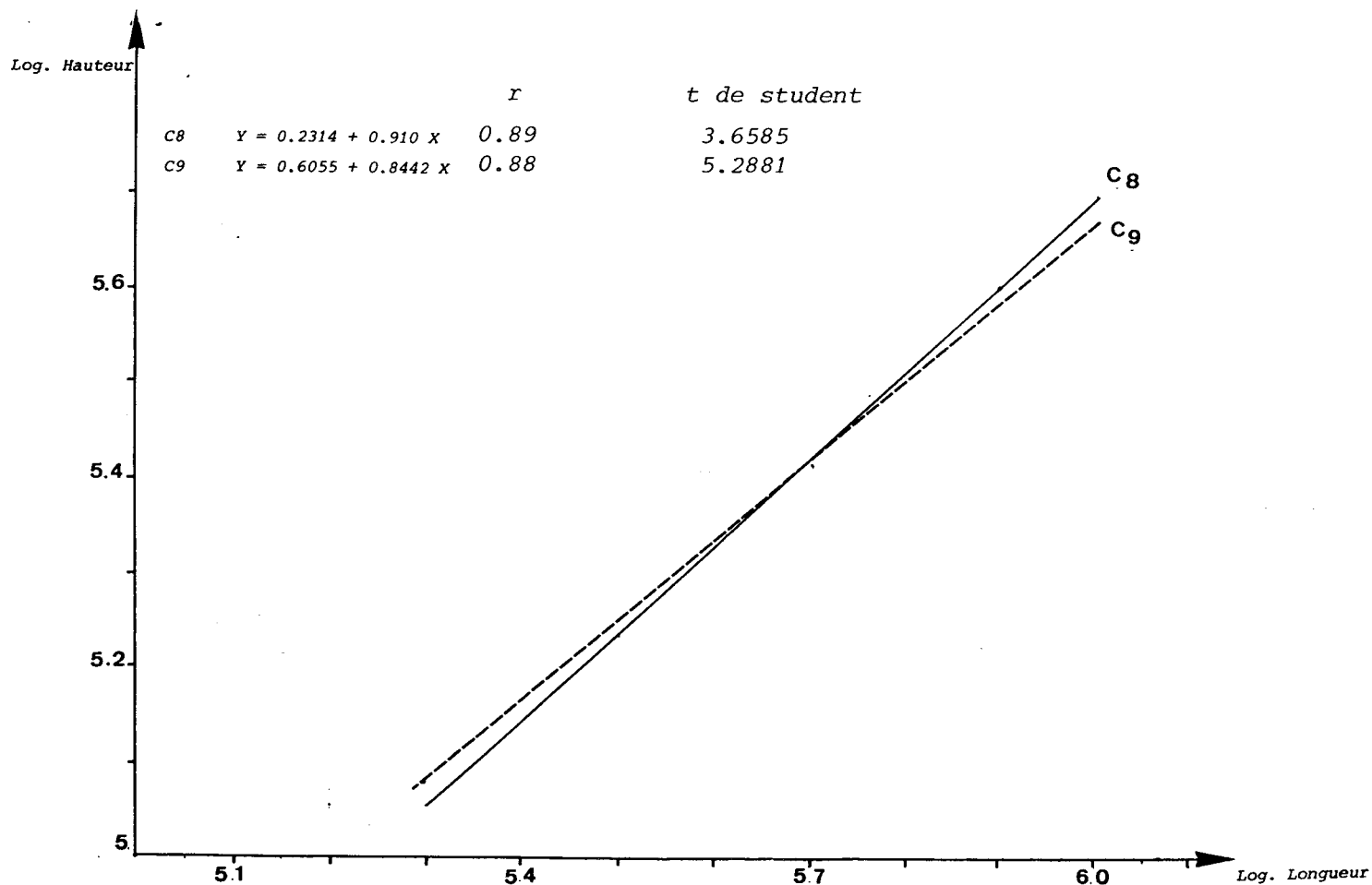


Fig. ( 7 ) Croissance relative (Log. H/ Log. L) au 1/10° de mm pour les claires C8 et C9

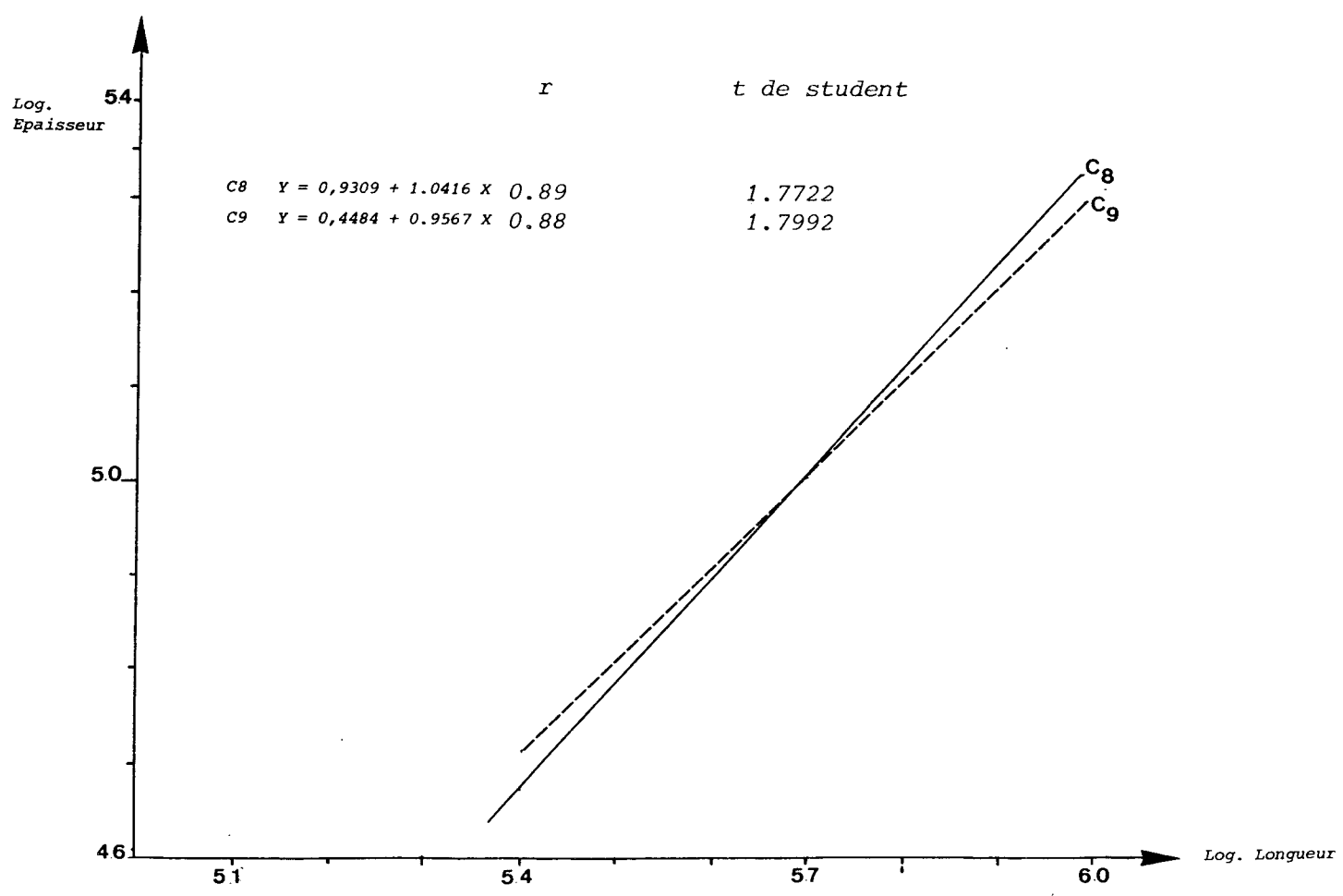


Fig. ( 7<sub>2</sub> ) croissance relative (Log. E. / Log. L.) au 1/10° de mm pour les claires C8 et C9

### 3.1.3. EVALUATION DE LA MORTALITE.

En enlevant et en mesurant les coquilles vides au cours des prélèvements, il est possible d'effectuer une estimation assez fiable de la mortalité, ce, pour des tailles de coquilles supérieures à 1,5 cm, (Moraga 1979).

C8 : mortalité de 21 % sur la totalité des prélèvements dont les 3/4 ont une taille équivalente à celle du semis (T 10 , 14 à 18 mm )

C9 : mortalité de 5 % sur la totalité des prélèvements dont la moitié ont une taille équivalente à celle du semis (T12, 16 à 18 mm)

Le reste de la mortalité serait due aux conditions hivernales défavorables.

En ramenant ces % aux densités, nous obtenons comme nouvelles densités pour :

$$C8 = 82/m^2$$

$$C9 = 71/m^2$$

ce qui constitue des écarts de densité nettement plus faibles et donc des effets atténués.

Pour les claires C27 et C 31, la mortalité est très faible, de l'ordre de 1 %. Toutefois, sous un filet de la claire C27 nous avons trouvé 17 coquilles de (L = 15 mm) avec la cassure caractérisée effectuée par *Carcinus maenas*.

### 3.2. CYCLE GAMETOGENETIQUE.

#### 3.2.1. Ovogenèse

Stade A : photo n° 1

De novembre à janvier, correspondant au repos sexuel total, où aucun follicule ovarien n'est visible, le tissu conjonctif, de réserves, est très abondant et le sexe indéterminable.

Stade B : photo n° 2 et 3

En février on observe de jeunes ovogonies ou ovocytes parmi le tissu conjonctif.

ces jeune ovocytes prévitellogénétiques présentent un nucléole bien visible parmi le noyau éclairci par la condensation de chromatine.

Un trame de follicules commence à s'organiser. Les ovocytes se groupent à la périphérie du follicule. Par la suite, celui-ci se vide de ses cellules conjonctives et les ovocytes se forment un pédoncule.

Stade C : photo n° 4 à 6

ca) Avril et mai de nombreux individus ont atteint ce stade; les ovocytes pédonculés ont augmenté de taille ( 40  $\mu$  ), la paroi des follicules est très fine.

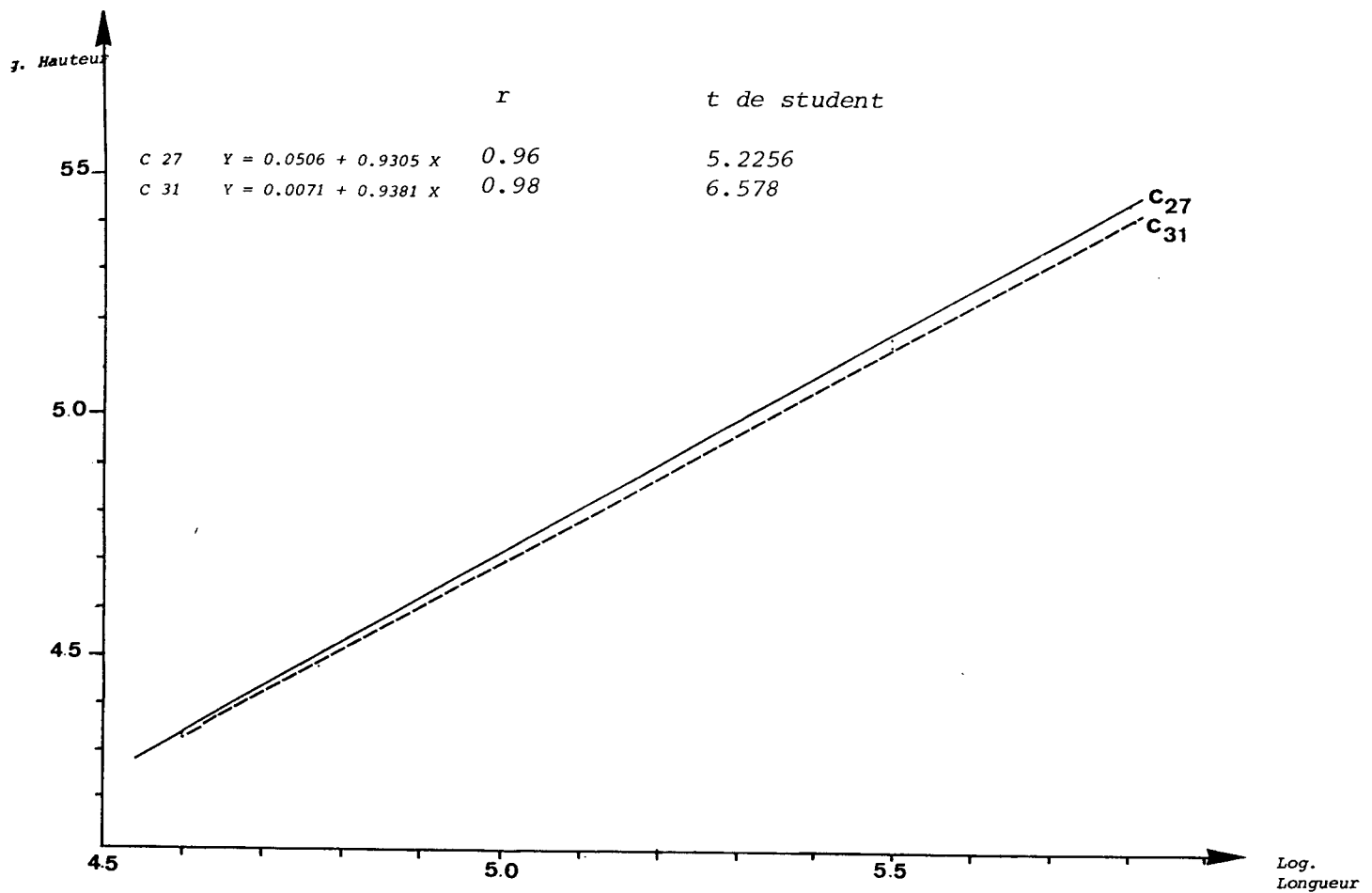


Fig. (7<sub>3</sub>) Croissance relative Log. H/Log. L) au 1/10° de mm pour les claires C27 et C 31

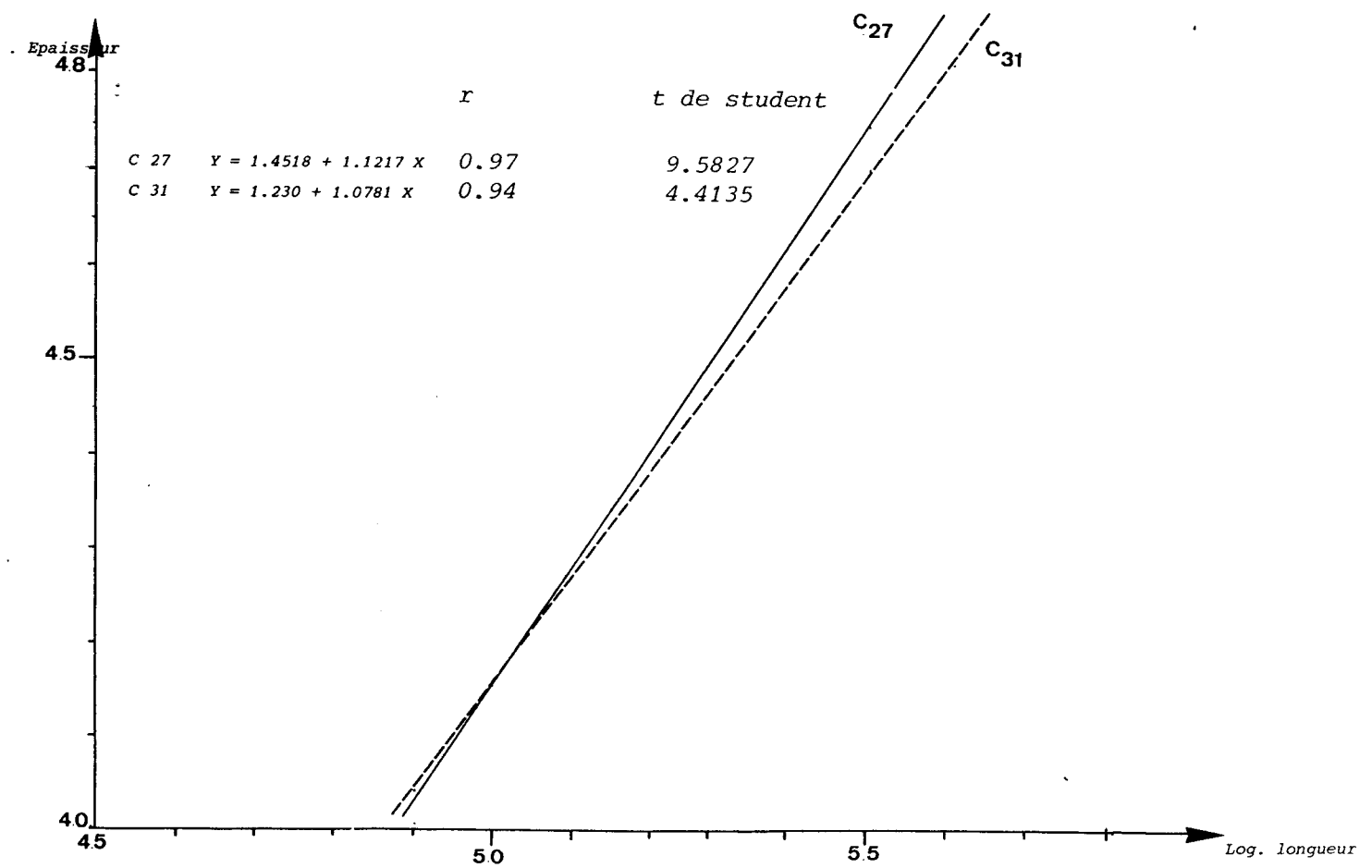


Fig. (7<sub>4</sub>) croissance relative (Log. E/ Log. L.) au 1/10° de mm pour les claires C 27 et C 31

En juin, les ovocytes, encore plus gros ( 50 $\mu$ ) ont des pédoncules très fins.

Une autre génération d'ovocytes apparaît.

cb) fin juin, la lumière est totalement envahie par des ovocytes non pédonculés, déformés par la pression des uns sur les autres. On observe de vraies parois folliculaires épaisses.

### 3.2.2. Spermatogenèse

Stade A : photo n° 1

Rien ne distingue d'éventuelles gonies primitives du tissu conjonctif.

Stade B : photo n° 7

On aperçoit la formation d'une trame dans le conjonctif qui donnera les follicules spermatiques.

Sur le pourtour, sans doute des spermatogonies.

Rapidement le tissu est envahi de follicules avec des figures de spermatogenèse, se déroulant de façon centripète, c'est à dire spermatogonies - spermatocytes - spermatides et quelques spermatozoïdes de l'extérieur vers l'intérieur.

Stade C : photo n° 8 & 9

ca - tandis que les spermatocytes disparaissent de nombreux spermatozoïdes sont en cours de spermiogenèse. Les spermatozoïdes sont très abondants. (taille : 5  $\mu$ )  
Ils se regroupent en formant des rosettes, acrosome vers l'intérieur flagelle vers l'extérieur.

cb) Par la suite les spermatozoïdes et spermatozoïdes envahissent le centre des acini, et en se libérant deviennent mobiles.

### 3.3. GAMETOGENESE EN FONCTION DES DIFFERENTS LOTS.

#### 3.3.1 - Ile Tudy Fig. 8<sub>1</sub>.

On note que quelque soit le lot, un pourcentage des palourdes ont un sexe définissable en février (stade B), sauf pour le lot IT 8 encore en rpégrossissement, dont tous les individus sont sous la taille de première maturité. Cette période correspond donc à la reprise de l'activité sexuelle.

Au mois de mars, on passe par le maximum en % pour le stade B et déjà des stades Ca apparaissent.

Au mois d'avril nous sommes au maximum du stade Ca pour les 4 premiers lots, par contre les 4 suivants vont l'atteindre un à deux mois plus tard.

On observe des différences entre les lots (IT1 à IT4) et (IT5 à IT8) au niveau de l'avancement dans la maturité sexuelle, en comparant avec la figure de croissance linéaire, celle des 4 derniers lots est nettement supérieure, dans la même période, aux 4 premiers; ceci explique peut-être le fait que l'investissement dans la fonction de reproduction est plus tardif pour les lots IT 5 à IT 8.





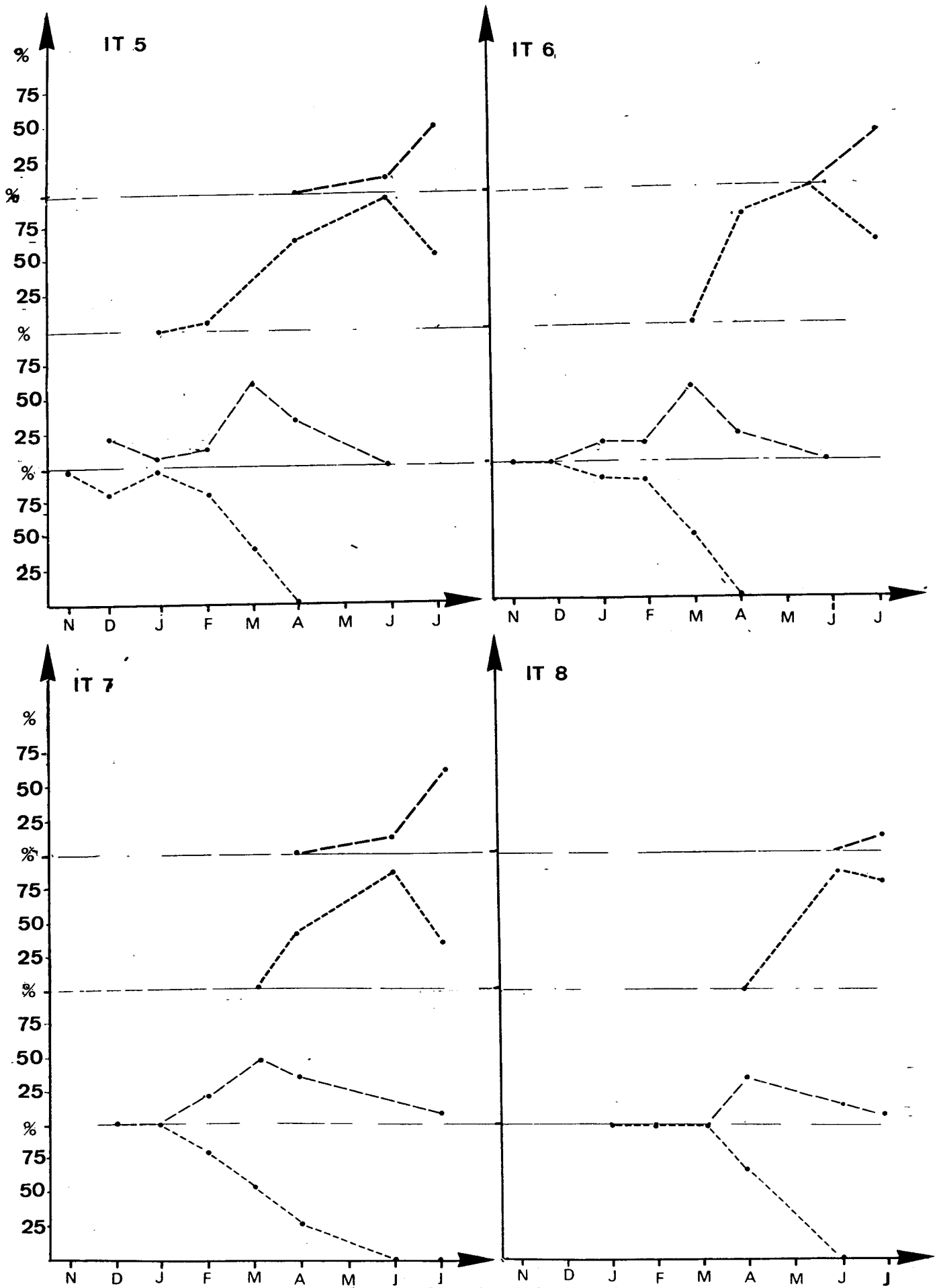


Fig. 8<sub>1</sub>: Etat de développement des gonades des individus des 8 lots de l'Île Tudy  
 (% d'animaux à 1 des 4 stades)

100% + 1/2 C  
en mai

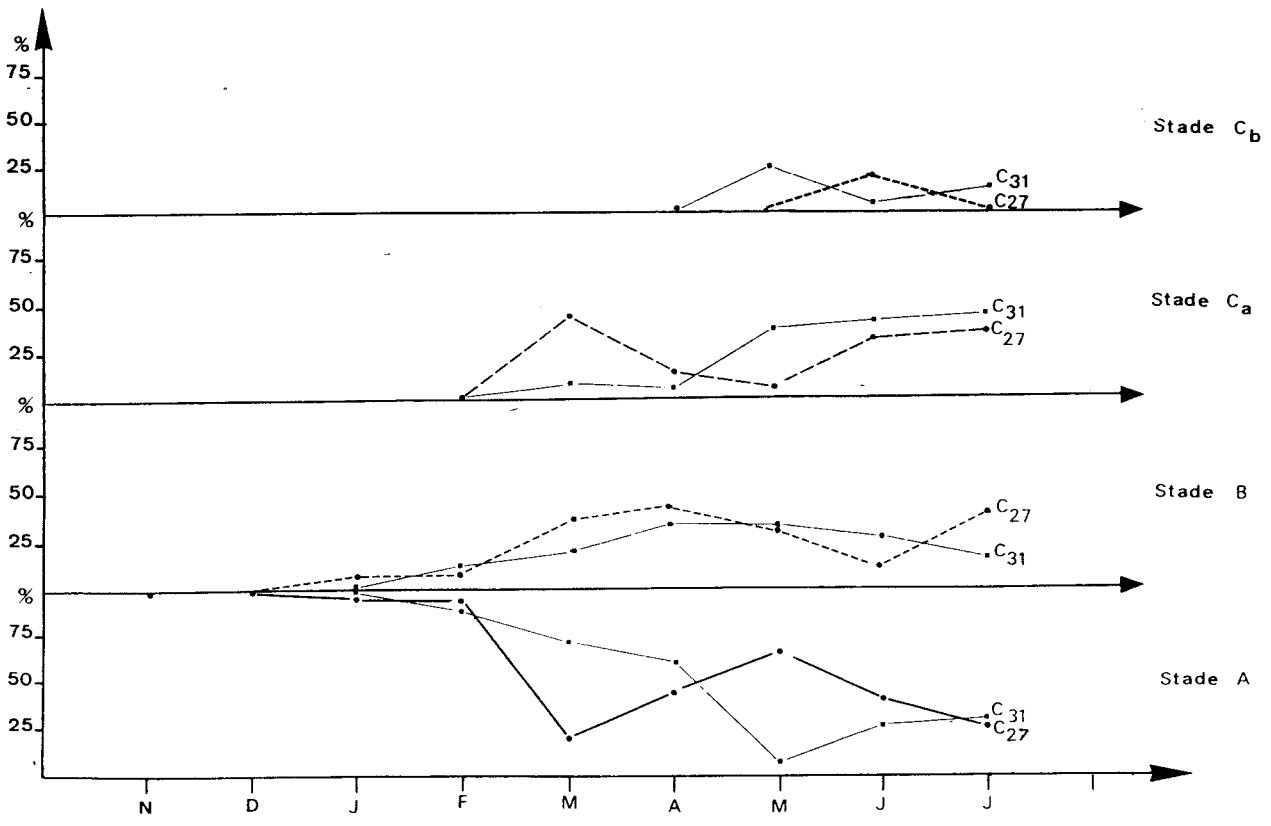
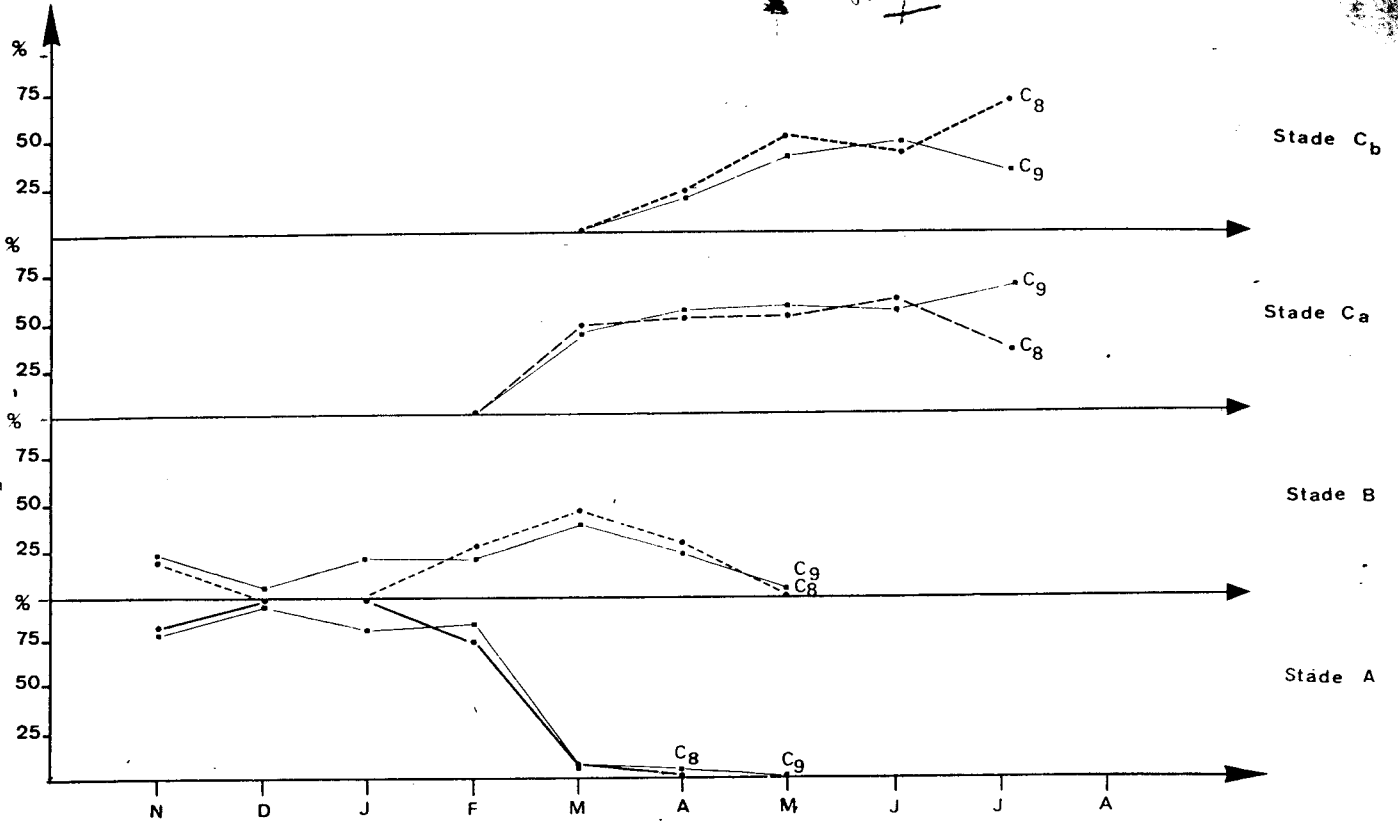


Fig. (8<sub>9</sub>) : Etat du développement des gonades pour les animaux des 4 claires (% d'animaux à 1 des 4 stades).

3.3.2. - Clares d'Artouan Fig. 8<sub>2</sub>.

La reprise de la gametogenèse s'effectue dans la période janvier-février, et se retrouve dans les 4 claires, dont C27 et C31, pour les individus les plus importants en taille.

Par la suite, on passe par un maximum de stade B, vers mars pour C8 et C9 et vers avril pour C27 et C31.

Le stade Ca devient maximum pour C8 - C9 vers mai-juin, et vers juillet pour C27 - C31.

Le pic de pourcentage de Ca, vers mars pour C27, est du au biais de l'échantillon.

Le stade Cb montre un maximum sur les derniers mois et semble révéler une ponte assez proche.

On peut comparer, par des Chi-carrés, en fonction des différents stades :

Si on compare C8 à C9 et C27 à C31, on n'observe pas, sauf le cas du mois de juillet, lié à l'échantillonnage, de différence significative.

Par contre, en regroupant les claires deux par deux et en les comparant (C8 + C9 / C27 + C31) on a alors des différences significatives de distribution à partir de mars jusqu'à juillet.

- les palourdes de C8 - C9 sont dans leur 2ème année et investissent beaucoup plus dans la reproduction que les palourdes de 1ère année, qui sont d'ailleurs limitées dans celle-ci par l'atteinte de la taille de 1ère maturité sexuelle, ceci est d'autant plus vrai que les lots sont hétérogènes.

Toutefois, aux mois de pleine activité sexuelle les palourdes ayant dépassé cette taille de 1ère maturité sont en retard, claires C27 et C31, par rapport à celles des claires C8 et C9, ceci pouvant s'expliquer par leur investissement dans la croissance, pour une plus large partie.

### 3.4. TAILLE DE PREMIERE MATURATION SEXUELLE

A la période où l'activité sexuelle est la plus forte, une étude des différents lots permet d'obtenir des précisions, sur la longueur de la coquille à la 1ère maturité sexuelle.

#### 3.4.1. Ile Tudy

L'étude a porté sur les lots IT7 - IT8 et IT9 en juin-juillet, on a remarqué que jusqu'à la classe de taille 15-16mm, toutes les coquilles restaient au stade a. Par la suite, les classes de taille supérieures, présentent des % variables de stades B et C. A la classe 20 mm, on observe 100 % d'individus matures.

#### 3.4.2 Claires d'Artouan

L'étude a porté sur les claires C27 et C31 en juillet.

Jusqu'à la classe de taille de 19 mm, aucune palourde en gametogenèse n'a été observée.

On a donc une valeur assez proche de 20 mm, citée par HOLLAND et al 1974, comme taille de 1ère maturité sexuelle.

Par la suite, les classes supérieures présentent des pourcentages de stade B à C, évoluant, pour donner 100 % de C à 25 mm.

Une assez forte différence entre l'Ile Tudy et les Claires d'Artouan existe quant à cette 1ère taille de maturité sexuelle qui semble dépendre fortement des paramètres écologiques externes, d'autant plus que nous avons là des lots de palourdes qui proviennent d'écloserie, d'un même "pool génétique", donc les seuls facteurs externes agissent sur cette taille de 1ère maturité sexuelle.

### 3.5. PONTE

Au 12 Août, aucune ponte n'avait encore eu lieu. Par conséquent, les expériences, visant à l'observation de larves planctoniques et de captage par collecteurs ont été interrompues.

On peut émettre l'hypothèse que la ponte sera provoquée par la chute de T° et de S°/‰ consécutive à la fin de l'été.

### 3.6. VALEUR ENERGETIQUE DE LA CHAIR SECHE SANS CENDRE

La valeur énergétique est estimée par trois mesures microcalorimétriques d'un mélange homogène de cinq palourdes qui servent également aux dosages biochimiques.

#### Teneur en cendres :

D'après HERAL et al (1983), le pourcentage de cendres déterminé après combustion à environ 1000° c, est inférieur de 10 % à celui obtenu au four à 480°. Cette différence serait due à la combustion de certains composés minéraux qui induirait une erreur de 1,5 % sur la valeur énergétique. Toutefois celle-ci serait compensée par l'eau résiduelle ( 2 à 3 %) située dans la chair séchée (BEUKUMA, DE BRUIN 1979), les teneurs en cendres % obtenues par la microbombe pour les individus des claires C8 et C27 sont présentées dans le tableau :

#### % de poids de cendres

moyenne (m)  
écart type (s)

		Nov.	déc	jan	fev	mar	avr	mai	juin	juil
C8	m	10.63	8.07	6.00	6.22	6.87	8.13	7.9	7.3	8.72
	s	0.9	0.22	0.56	1.67	1.27	1.99	0.67	0.73	1.04

---

C27	m	2.12	7.25	7.71	9.37 (6.33)	9.27	7.59	8.13	11.46
	s	1.06	1.87	0.33	1.31 (0.73)	1.34	0.66	0.9	3.8

L'étude des claires C9 et C31, n'a été que partiellement réalisée, mais elle montre une évolution parallèle à la C9 et C27. On notera que, globalement, les substances minérales suivent la même évolution que celle de la chair sèche, en particulier une baisse sensible pour les mois de janvier, février (C8) et des valeurs un peu supérieures pour le printemps et l'été.

#### Valeur énergétique (fig. 9 )

La moyenne obtenue sur l'ensemble des prélèvements à une valeur de :

- pour C8 : 176,4 J pour 10 mg
- pour C27: 169,7 J pour 10 mg

On notera que la différence entre ces deux valeurs, peut s'expliquer par une différence dans l'effort de reproduction, entre les palourdes jeunes plus orientées vers la croissance C27, que les palourdes plus âgées C8.

Les fluctuations au cours des prélèvements nous montrent une augmentation de la valeur pour les animaux de C8 sur les 3 premiers mois, correspondant à une phase de restauration post-ponte. Par suite les conditions hivernales nous amènent à une valeur faible en février-mars qui aura tendance à remonter pour atteindre un sommet au mois de mai. Cette phase croissante correspond à une élaboration des produits génitaux, avec trans-

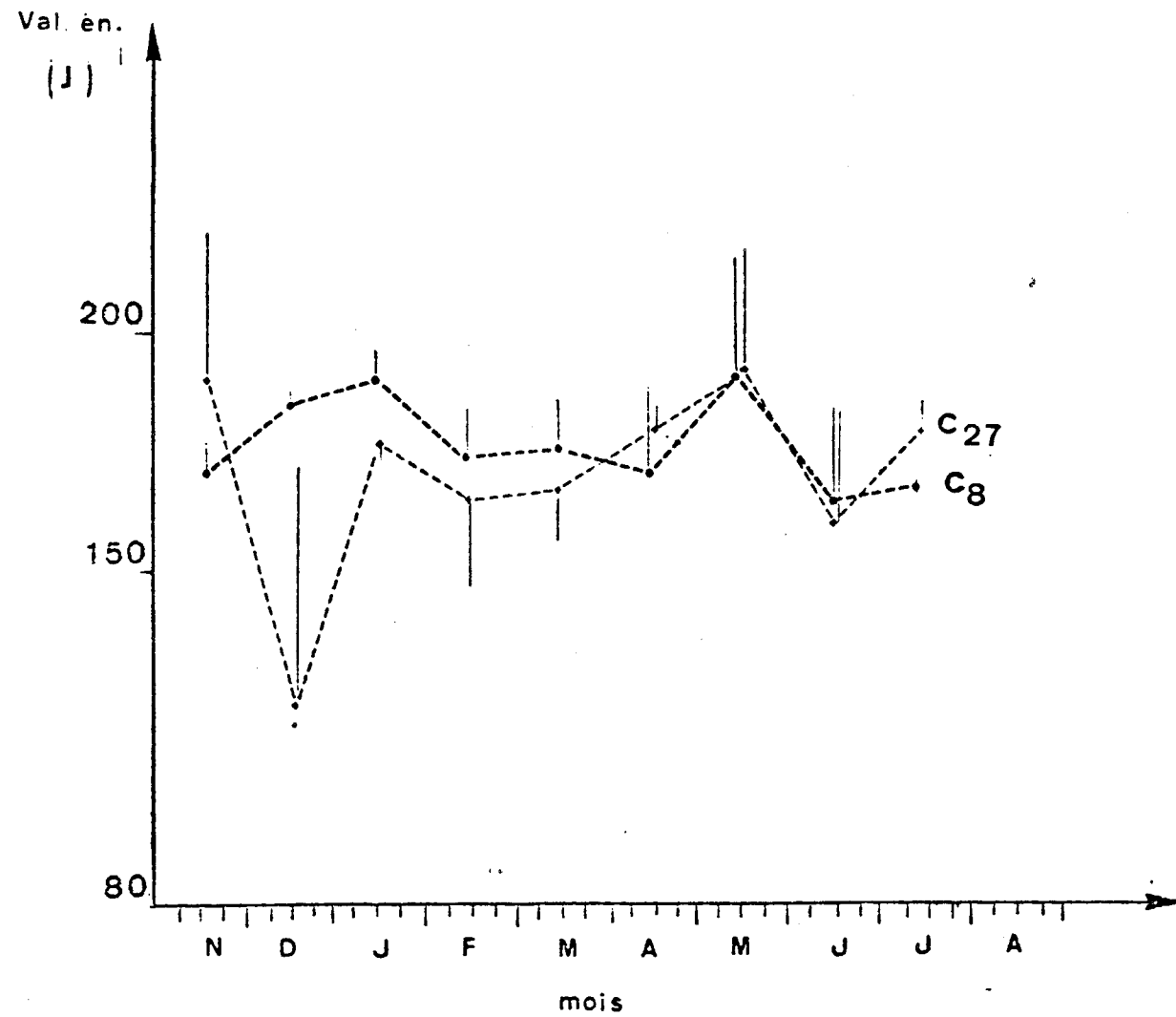


Fig. ( 9 ) Evolution de la valeur énergétique de la chair sans cendres, ramenée à 10 mg de matière sèche. ( barres = écart-type)

formation du glycogène en lipides, nettement plus énergétiques ( 39,5 J/mg pour 17,2 J/mg)

Mis à part le mois de décembre, seulement 2 mesures à la microbombe, les variations pour C27 suivent celles de C8 dans son ensemble.

La chute observée en juin pour C27 comme pour C8 pour la valeur énergétique peut être liée aux variations de proportion des constituants biochimiques, mais pas à la ponte ( non effectuée).

Selon HERAL et al ( 1983) sur *Crassostrea gigas* la valeur énergétique de la fraction lipidique varie en cours d'année, ceci peut être causé, par l'orientation de la sexualité, par la qualité ou la quantité de nourriture.

Selon BEUKUMA et DE BRUIN (1979) cette fluctuation serait liée à celle du rapport acides gras, longue chaîne par rapport à ceux à chaîne courte, moins énergétique. Il est possible qu'une telle fluctuation ait influencé cette chute.

Selon les résultats biochimiques obtenus par Mr NADHIF ( communication personnelle), le mois de juin correspond à une chute du taux de lipides et de glycogène; par contre on observe une nette augmentation des protéines légèrement plus énergétiques que le glycogène mais nettement moins que les lipides ( 23,6 J/mg pour 39,5 J/mg)

Cette fluctuation peut également expliquer la chute.

Dans ces deux hypothèses, la qualité et la quantité de nourriture semblent jouer un rôle prépondérant.



#### 4 - DISCUSSION GENERALE :

Le suivi effectué sur les populations de *RUDITAPES PHILIPPINARUM* de l'Ile Tudy et des Claires d'Artouan, nous a permis d'effectuer une approche de leur comportement vis à vis de la croissance de la reproduction en fonction de l'âge :

- dans leur 1ère année, les palourdes présentent une croissance assez importante tandis que la reproduction semble plus tardive.
  - dans leur 2ème année, l'effort de reproduction semble plus important tandis que la croissance l'est moins.
- Ceci se répercutant sur les poids de chair.

A l'Ile Tudy les observations sur la croissance ont permis de constater qu'un prégrossissement au tout début de l'été permettait une récupération de la croissance par rapport aux palourdes semées deux à trois mois plus tôt. Ceci est à corrélérer avec les facteurs physico-chimiques et biologiques favorables, en particulier les disponibilités alimentaires. Toutefois un prégrossissement situé à la fin de l'été permet d'obtenir des palourdes de taille commercialisable en un peu mois d'un an.

Cette période de semis est également à moduler en fonction des problèmes de terrain, de type algal ou des problèmes de prédation, apparition de jeunes *Carcinus*.

Il est possible que le développement algal parfois très important, entraîne une mortalité sur des animaux venant d'être semés.

On peut donc penser que la période favorable ait été, dans le cas présent, la fin de l'été.

L'étude de la croissance relative a permis de montrer que les formes moyennes des coquilles des 4 premiers lots ne différaient pas entre elles.

L'étude de la reproduction n'a pas permis de mettre en évidence la période de ponte qui semble vouloir s'effectuer en fin d'été lorsque les fluctuations météorologiques seront plus importantes.

Toutefois l'avancement dans la gametogenèse montre un comportement homogène pour les 4 premiers lots. Les 4 suivants présentant, quant à eux, une gametogenèse plus tardive.

Ces différences se retrouveront pour les palourdes des Claires d'Artouan entre les individus C8 - C9 et C27 - C31.

La taille de 1ère maturité sexuelle est nettement plus importante pour les animaux des Claires (19mm) que pour ceux de l'Ile Tudy (15-16 mm). Ce paramètre est lié directement aux conditions de vie dans chacun des sites.

La ponte quant à elle semble en suspens dans les claires. Il est possible que la température très élevée constitue un blocage pour celle-ci qui ne se lèvera qu'en fin d'été, début d'automne. On observe très tôt, vers le mois de juin des spermatozoïdes mobiles et prêts à être émis.

On peut éventuellement envisager des problèmes de surmaturation en Claires pouvant aller jusqu'à des lésions anatomiques chez l'individu. De tels phénomènes ont été observés en 1982 sur des huîtres en milieu lagunaire ( Mr HERAL communication personnelle), avec une mortalité limitée causée par une température trop élevée, ceci en période de frai.

Les densités d'élevage n'ont eu qu'une portée limitée sur les individus, en effet la reproduction et la croissance apparaissent similaires deux à deux. Toutefois d'éventuels effets ont pu être dissimulés par certains problèmes d'échantillonnage.

Il est également possible que les densités soient revenues à un même niveau par autorégulation, dès le début de l'expérience avec perte des individus les plus faibles au semis.

Une telle étude nécessite certainement un plus long suivi car actuellement les données obtenues montrent que les plus fortes densités ( 104/m<sup>2</sup> C8, 90/m<sup>2</sup> C27 ) semblent être supportées par les palourdes. Toutefois la récolte permettra de vérifier certains paramètres en particulier la densité ainsi que la biomasse.

Seulement à ce moment, la densité et la biomasse maximale supportable pour une Claire seront évaluables en fonction des autres paramètres suivis.

---:---

BIBLIOGRAPHIE.

- ANONYME 1978 - Culture de palourdes sur sable en étang marin à l'île Tudy. Résultats et perspectives. Bulletin CNEXO, 119 : 7-8.
- BAYNE B.L. 1977 - Aspects of reproduction in Bivalve Molluscs. Estuarine Processes, 1 : 432-438, Acad. Press. London.
- BARGETON, M. 1942 - Les variations saisonnières du tissu conjonctif vésiculeux de l'huitre. Bull. Biol. fr. Belge, 76 : 175-191.
- BENINGER P.G. 1982 - Etude biochimique comparée de deux populations de bivalves : *Ruditapes decussatus* (Linné) et *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve), Thèse 3<sup>o</sup> cycle, Uni. Bretagne Occidentale, 193 p.
- BEUKEMA J.J., DE BRUIN W. 1977 - Seasonal changes in dry weight and chemical composition of the soft parts of tellinid bivalve *Macoma balthica* (L.) in the Dutch Wadden Sea, Neth. J. Sea. Res., 11, 1, 42-55.
- BEUKEMA J.J., DE BRUIN W., 1979 - Calorific values of the soft parts of the Tellinid bivalve *Macoma balthica* (L.) as determined by two methods. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 37, 19 - 30.
- Perez* - CAMACHO A.P. 1980 - Biología de "VENERUPIS PULLASTRA" (Montagu 1803) y "VENERUPIS DECUSSATA" (Linne 1767) (Mollusca, Bivalvia), con especial referencia a los factores determinantes de la producción. Bol. Inst. Espa. Oceano. V - p. 44 - 76.
- DE VALENCE P., PEYRE R., 1981 - Elevage de la Palourde en Charente Maritime. Maison de l'aquaculture, La Rochelle. 53 p.
- GALLOIS D, 1973 - Etude de deux Veneridae de l'étang de Thau : *Venerupis decussata* et *Venerupis aurea*. Thèse 3<sup>o</sup> cycle, 23 juin 1973, Fac. Sci. Orléans.
- GANTER P., JOLLES G., 1969 - Histochimie normale et pathologique, Gauthiers - Villars, 923 p. Vol. 1 et 2.
- GERARD A. 1978 - Recherches sur la variabilité de diverses populations de *Ruditapes decussatus* et *R. Philippinarum*. Thèse de Doctorat de 3<sup>o</sup> cycle, Université de Bretagne Occidentale. 149 p.
- GIMAZANE, J.P., 1971 - Introduction à l'étude expérimentale du cycle sexuel d'un Mollusque Bivalve : *Cardium edule*. L. Thèse 3<sup>o</sup> cycle, 19 Juin 1971, Fac. Sci. Caen. 112p.
- GUELORGET O., MAYERE C., AMANIEU M., 1980 - Croissance, biomasse et production de *Venerupis decussata* et *Venerupis aurea* dans une lagune méditerranéenne, l'étang du Prévost à Palavas (Hérault, France) "Vie Marine" 2 - p. 25 à 38.
- HERAL M., DESLOUS-PAOLI J.M., 1983 - Valeur énergétique de la chair de l'huitre *Crassostrea gigas* estimée par mesures microcalorimétriques et par dosages biochimiques. Océanol. Acta., 6, 2, 193 - 199.

- HOLLAND, D.A. and CHEW, K.K. 1974 - Reproductive cycle of the Manila clam *Venerupis japonica* from Hood Canal, Washington. *Pro. natn. Shellfish. Ass.* 64, 53 - 58
- IKEMATSU, W. 1957 - Ecological studies on the clam, *Tapes Japonica* (Reeve) II. On the setting season and the growth in early young stage. *Bull. Jap. Soc. scient. Fish* 22 (12) 736- 741.
- KO Y. 1957 - Some histological notes on the gonad of *Tapes japonica* (Deshayes). *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish*, 23 , 394-399.
- LUBET P. 1959 - Recherches sur le cycle sexuel et l'émission des gamètes chez les Mytilidés et les Pectinidés. *Rev. Trav. Inst. (Scient. tech.) Pêc. marit.* , 23 (3) 387 - 548
- LUCAS A. 1965 - Recherches sur la sexualité des Mollusques bivalves. *Bull. Biol. Fr. Belge* 99 : 115 - 247
- MANN, R. 1979 - The effect of temperature on growth, physiology, and gametogenesis in the Manila clam *Tapes philippinarum* *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 38 : 121 - 133.
- MARTOJA R., MARTOJA M. 1967 - Initiation aux techniques de l'histologie animale. Masson et Cie Paris. 345 p.
- MOROGA D. 1979 - Croissance des palourdes en fonction des conditions d'élevage en milieu lagunaire *Ruditapes philippinarum* (ADAMS & REEVE). *Ruditapes decussatus* (LINNE) mémoire de D.E.A. d'océano. Biol. Université de Bretagne Occidentale, BREST.. 18 p.
- NAGABHUSHANAM, R. et DHAMNE K.P. 1977 - Seasonal Gonadal changes in the clam, *Paphia Laterisulca*. *Aquaculture* 10 : 141 - 152.
- OHBA, S. 1959 - Ecological studies in the natural population of a clam *Tapes Japonica*, with special reference to seasonal variation in the size and structure of the population, and to individual growth. *Biol. J. Okayama Univ.* 5 (1/2) 13 - 43.
- PARACHE A. 1980 - Contribution à l'étude de la croissance des palourdes en marais maritimes. *Ruditapes philippinarum* (ADAMS & REEVE) *Tapes decussatus* (LINNE). Aperçu des problèmes de prédation par le crabe vert (*Carcinus maenas* L.) D.E.A. Univ. de Marseille Luminy, Océa. biol. (mémoire)
- PARTRIDGE, J.K. 1975 - Annotated bibliographies of the genus *Tapes* (*Bivalvia*, *Veneridae*). Part. 1 : *Tapes decussatus* L. Part. II : *Tapes semidecussatus* Reeve. *Proc. R.I.A.*, 77; sect. B - P; 1 - 64
- PARTRIDGE, J.K. 1977 - Studies on *Tapes decussatus* (L.) in Ireland. P.H.D. of National University of Ireland.

- SNEDECOR, G.W. & COCHRAN W.G. 1971 - Méthodes statistiques.  
Association de coordination technique agricole Paris.  
593 p. ( traduit de *Statistical methods*. The Iowa State  
University Press. Ames Iowa.
- TABURET F. 1982 - Etude de quelques espèces de l'élevage de la palourde  
en claires en Charente Maritime. Mémoire de fin d'études  
spécialisation halieutique. ENSA. RENNES.
- TEISSIER. 1948 - La relation d'allométrie : sa signification statistique  
et biologique. *Biometrics*, 4 (1) : 14 - 53.
-