

Conseil International pour  
l'Exploration de la Mer

C.M. 1980 / K : 16  
Cte. des Mollusques  
et Crustacés.

AGE, CROISSANCE ET FREQUENCE DE MUE CHEZ Nephrops norvegicus (L.)  
DANS LA MER MEDITERRANÉE (N. E. DE L'ESPAGNE)

par  
F. Sardá \*



SUMMARY

Age and growth of Nephrops norvegicus is studied by determination of growth at moult and frequency moult for each group of size, at intervals of 5 mm. carapace length. This study has been made comparing data from wild and laboratory maintained animals ranging from 15 to 60 mm. carapace length.

RÉSUMÉ

On détermine l'âge de Nephrops norvegicus à partir de la croissance par mue et de la fréquence de mue pour chaque classe de taille, prises à intervalles de 5 mm. de longueur de la carapace. Les études ont été réalisées comparativement chez des animaux en captivité et en liberté dans le cas d'individus compris entre 15 et 60 mm. de carapace.

INTRODUCTION

Dans la croissance des Crustacés il faut considérer deux aspects fondamentaux: d'une part l'augmentation de la taille obtenue à chaque mue, et d'autre part, le nombre des mues annuelles réalisées, ce qui nous donne une idée de la vitesse de croissance. La comparaison des résultats obtenus au laboratoire avec ceux obtenus des animaux en liberté nous permet d'aborder le même problème sous deux points de vue.

Dans le cas où on essaye de connaître la fréquence de mue chez la langoustine, en utilisant des animaux en captivité, des lacunes apparaissent dans la représentation des tailles, surtout pour les tailles qui se rapportent aux individus jeunes et séniles, sans pouvoir faire référence au nombre de mues annuelles (avec exactitude) pour chaque classe de taille. (O'Riordan, 1960-64; Thomas, 1960-65; Andersen, 1962; Gibson, 1967; Hillis, 1972-73-74-78; Charuau, 1974-77;

\* Instituto de Investigaciones Pesqueras. P<sup>o</sup> Nacional, s/n. Barcelona

Cet étude prétend corriger dans les travaux de croissance de la langoustine cette classe de difficultés, en maintenant en captivité un nombre élevé d'individus (plus de 200 isolés convenablement, Sardá 1980) de tailles progressives et pendant une période de temps relativement longue (de Novembre de 1977 à Septembre de 1979), et en comparant simultanément avec les données parallèles obtenues à partir d'animaux de la même population en liberté. Ceci permettrait de faire apparaître les différences qui pourraient être provoquées par l'influence des conditions ambiantes particulières que génère la captivité sur les animaux qui la subissent.

## METHODOLOGIE

### a) Croissance

On a utilisé deux lignes de régression, l'une qui décrit la croissance de la période d'intermue et l'autre la diminution du facteur de croissance. La première représente le logarithme du cycle d'intermue en jours par rapport au logarithme de la longueur du céphalothorax et la seconde, le % d'augmentation de la taille par rapport au logarithme de la longueur du céphalothorax.

Pour connaître la croissance par mue, on a travaillé sur les exuvies successives dégagées par chaque individu pendant le temps de réclusion. On obtient un total de 240 mesures sous forme de % d'augmentation en longueur de la nouvelle carapace par rapport à l'ancienne. On calcule aussi la moyenne absolue de croissance par classe de taille en mm., représentée séparément pour les mâles et les femelles, et de cette façon l'augmentation de taille, que subit l'individu par mue sera déterminée en fonction de sa taille.

### b) Fréquence de mue.

De Novembre 1977 à Septembre 1979 on a noté les dates de chacune des exuviations successives des 50 individus maintenus comme témoins afin de connaître le rythme de mue par classe de taille et les périodes annuelles de plus grande fréquence de mue.

Chacune des classes de taille a été déterminée au moyen d'intervalles de 5 mm. de longueur de la carapace.

Pour observer les différences qui existent entre la durée des cycles d'intermue dans la même année, on groupe les données selon les classes de taille A, B y C suivantes:

A.- Individus de  $L_c < 23$  mm. Jeunes.

B.- Individus comprises entre 24 y 27 mm  $L_c$ . Proches à la puberté

C.- Individus de  $L_c > 27$  mm. Adultes.

On calcul le % d'individus qui ont mué chaque mois pendant qu'ils étaient en captivité.

mâles et femelles car on considère qu'ils suivent le même rythme de mue comme on démontre dans ce même travail.

c) Etude des animaux en liberté. Age et longévité.

On a étudié un total de 3100 individus (1618 mâles et 1482 femelles) provenant des pêches commerciales au chalut réalisées par des embarcations du port de Barcelone. Les pêches se sont réalisées à une profondeur comprise entre 150 y 230 brasses sur la même population.

Les classes d'âge ont été déterminées par la méthode de Petersen (1892) représentées pour mâles et femelles. On applique l'équation donnée par von Bertalanffy (Beverton and Holt, 1957) aux classes d'âge déterminées par cette méthode-la et à celles déduites des expériences de laboratoire. Pour le calcul de les constantes de l'équation de Von Bertalanffy, on utilise les équations de Ford, (1933); Walford, (1946) et Gulland (1964).

Chez les animaux en captivité, on détermine les classes d'âge et on les compare avec les résultats des animaux en liberté par le même procédé.

Etant donné qu'avec l'application de la méthode de Petersen chez les crustacés on ne peut pas suivre l'évolution des mues mensuelles car ils ont une croissance discontinue qui dans la majorité des cas se réduit à une ou deux mues annuelles, on applique un seul histogramme annuel et total de fréquences de tailles.

## RESULTATS ET DISCUSSION

a) Croissance par mue

Les pourcentages moyens de croissance pour chaque classe de taille et d'exuviation subie se présentent dans le fig. 1. Etant donné qu'on dispose d'un nombre réduit de mâles et femelles de petite taille, ce qui diminue considérablement la signification du coefficient de régression et que les femelles dépassent rarement les 40 mm. de carapace on représente ensemble, en une seule équation, les mâles et les femelles:

$$C_m = 8.9 - 0.10.L_c; \quad \text{pour } n = 20 \quad \text{et} \quad r = - 0.70.$$

Ainsi donc, Nephrops norvegicus, subit une augmentation de croissance par mue qui diminue au fur et à mesure qu'augmente la taille

b) Variations du cycle d'intermue.

Les tableaux I et II présenter les mues successives réalisées par les 50 individus maintenus comme témoins, indiquant la date à laquelle a eu lieu l'exuviation et les jours passés entre une exuviation et la suivante. Etant donné que pendant l'expérience les mêmes individus passent d'une classe de taille à la suivante, il est important de tenir compte de la longueur de la carapace pendant l'intermue en question, valeur qui dans le tableau précédent est écrite entre

parenthèses. On a observé un total de 73 exuviations chez les mâles et 83 chez les femelles.

En résumé on peut établir que la période de mue s'allonge à mesure que l'individu augmente de taille. La relation entre la durée de cycle d'intermue en jours et la longueur du céphelothorax s'adapte à un modèle potentiel du type  $y = a \cdot x^b$ , et les équations sont:

$$\begin{aligned} \text{Mâles: } P_I &= 31.9 \cdot Lc^{1.15} ; & n &= 49 ; & r &= 0.79 \\ \text{Femelles } P_I &= 18.6 \cdot Lc^{0.87} ; & n &= 63 ; & r &= 0.40 \end{aligned} \quad (\text{fig. 2})$$

( $P_I$ , période d'intermue en jours, et  $Lc$ , longueur du carapace)

Si nous groupos ces données par classes de taille, on observe que cette croissance n'est pas uniforme (fig. 3), au contraire, périodiquement des changements plus ou moins brusques se produisent qui coïncident avec des étapes biologiques propres de l'espace. On peut définir trois étapes biologiques bien différenciées et séparées par des procès biologiques concrets:

- 1<sup>re</sup>. Etape: Larvaire
- 2<sup>me</sup>. " : Jeune ----- Apparition dans le benthos
- 3<sup>me</sup>. " : Adulte ----- Première maturité sexuelle
- 4<sup>me</sup>. " : Sénile ----- Femelles no plus grands de 40-45 mm. Lc.

#### c) Fréquence de mue

Dans le tableau III, on représente le % d'exuviations réalisées par mois, afin de signaler des périodes de coincidence ou de synchronisation.

La période où coïncident le plus grand nombre d'exuviations aussi bien chez les mâles comme chez les femelles, reste fixe pour les deux sexes. Cette période, que nous appellerons "initiale" ou "fixe", comprend les mois de Janvier à Mars, commençant en Décembre et finissant en Avril. Une autre période moins prononcée se manifeste en Juin et Juillet, apparaissant finalement une autre plus tardive en Septembre-Octobre. La première est plus marquée pour les mâles et les femelles jeunes et la seconde pour les femelles adultes.

Pour étudier en détail ces cycles, on a travaillé sur 64 individus, mâles et femelles indistinctement et séparés selon les classes de tailles A, B et C, définies précédemment. On a choisi précisément ces tailles parce que dans ces classes se maintient un minimum de deux périodes d'intermue (fig. 4).

En considérant comme fixe la période "initiale" (Janvier-Février-Mars), on a calculé le nombre de jours qui la séparent de la suivante (à peu près 110 jours pour les animaux jeunes et 140 pour les adultes). Cette période d'intermue qui finit en Juin-Juillet sera celle de plus longue durée, "longue", après celle-ci une période plus "courte", d'une centaine de jours, atteindra l'époque suivante

d'exuviations en Octobre-Novembre et qui commence en Septembre. A partir de ce moment , commence une troisième intermue de durée "variable" selon la taille de l'individu, qui atteindra le période "initial" de l'année suivante. Cet ensemble successif de cycles de mue fait passer les individus aux classes de tailles supérieures et par conséquent à une fréquence de mue inférieure (intermue plus longue).

Ces résultats montrent une nette séparation entre jeunes et mûrs. Progressivement les périodes "longue" et "courte" augmentent lorsque la taille augmente et la période "variable", varie selon le sexe et la taille. La période "variable" finit par disparaître chez les adultes.

Pendant ce synchronisme peut être différent chez les mâles et les femelles. Ainsi Gibson (1973) signale deux époques d'exuviations chez les mâles , une entre Juin et Juillet et une autre en Septembre et pour les femelles une, entre Mai et Juin.

Farmer (1973) signale, chez les mâles et les femelles, une période commune qui finit en Juin-Juillet et qui commence en Mai.

Dans notre cas et à partir des lots d'animaux en liberté (fig.5) nous pouvons établir une nette différence entre jeunes et adultes, et même entre les différents sexes de la même taille. Evidemment, ces différences apparaissent une fois les animaux ont atteint la maturité sexuelle. Cela est dû principalement à ce que les femelles sont celles qui modifient le plus intensément leur cycle vital, non seulement à cause de la propre méturité, mais aussi par le postérieur transport des oeufs. (fig.6).

D'autre part il est difficile de déterminer l'âge de maturité des femelles. Farmer (1974) signale les variations entre zones, en ce qui concerne les tailles qu'elles atteignent lors de la première maturité sexuelle, qui vont des 22 mm. de carapace dans la région de Moray Firth aux 33 mm. dans les eaux portugaises en passant par les 27 mm. dans l'Adriatique. Morizur (1980) trouve la méturité pour les femelles à les 22-23 mm. dans le golfe de Gascogne. Sardá y Caballín (1977), dans des études réalisées en Méditerranée face à Barcelone, coïncident avec les 27 mm. pour la première maturité sexuelle (présence d'oeufs dans l'abdomen).

Les périodes de mue représentées dans la fig. 5, montrent entre Décembre et Avril, une synchronisation semblable à celle des animaux en captivité. Plus tard, entre Juin et Juillet, il apparaît une augmentation des exuviations chez les mâles qui n'a pas de rapport avec ce qui arrive chez les femelles puisque celles-ci sont en période de frai (fig.6). Après, une fois fini le transport des oeufs, apparaît une période dispersée de mue, qui s'étend de Septembre à Novembre et qui touche aussi bien les mâles que les femelles, quoique les mâles muent d'abord, puis le font les femelles. Ce qui est d'accord avec

l'idée de Farmer (1974) qui considère que c'est à cette époque que s'effectue la copulation, moment où les femelles doivent avoir la cuticule molle. Les femelles de la classe d'âge ,3 (comprises entre 25 et 29 mm. carapace), c'est à dire, celles qui mûrissent pour la première fois, exuvient presque simultanément que les mâles. On apprécie seulement une certaine avance des mâles en Septembre puisque la plupart des femelles muent en Décembre. De même, les femelles comprises dans la classe de taille 2 (comprises entre 20 et 24 mm. de carapace) réalisent l'exuviation en Juin-Juillet et aussi en Septembre-Octobre se retardant jusqu'en Novembre. Ce qui corrobore l'hypothèse que dans cette taille la maturité sexuelle n'apparaît pas chez les femelles (en Méditerranée).

d) Détermination des classes d'âge. Comparaison avec les résultats obtenus à partir des animaux en liberté.

Pour l'identification exacte de l'âge, on a suivi l'expérience de Figueiredo and Thomas (1967) en eaux portugaises. Ils déduisent que les individus larvaires de Nephrops norvegicus se maintiennent en vie pélagique ou bathypélagique, s'incorporant aux captures à partir de l'âge d'un an et trois mois environ. Ils ont atteint une longueur totale de 25 à 48 mm. et on attend une croissance entre 20 et 25 mm. par an de vie, ce qui correspondrait à 13-15 mm. de carapace.

Dans la fig. 7, nous représentons les périodes de synchronisation de mues selon le % de mues par mois des individus maintenus en aquarium. A partir des individus de moindre taille appliqué le taux de croissance, avec la fréquence caractéristique de chaque poupe d'âge pour chacun des individus suivant les résultats précédents. Dans le tableau IV, on représente le nombre de mues annuelles et la longueur atteinte par la carapace à chaque mue chez les mâles et les femelles séparément.

Hillis (1971-72) distribue les classes d'âge en quatre groupes atteignant la première maturité à la troisième année.

Conan (1975), donne pour les individus âgés de 5 ans une longueur de carapace de 45 mm. (avec deux mues par an) chez les mâles, tandis que les femelles atteindraient en moyenne 39 mm. (avec 2 mues la première année et ensuite seulement une).

Dans notre cas nous trouvons que les femelles atteignent, au troisième année, 27 mm. de carapace et la plupart d'entre elles la maturité sexuelle, ce qui provoque, à partir de cette même année ou à partir de la suivante, un rythme de deux mues annuelles. Les années précédentes elles arrivaient à en réaliser une troisième et les deux sexes ont le même rythme de mues (coïncidant avec Charreau, 1975; en fréquence de mue et avec Hillis, 1979; en groupes d'âge).

Le tableau V, dans lequel sont représentées les valeurs et les constantes de Von Bertalanffy pour chaque cas, résume les résultats obtenus avec les animaux en liberté par le méthode de Petersen (fig. 8 et 9) et ceux obtenus dans les expériences de laboratoire selon ce qui a été expliqué précédemment. On peut observer une grande correspondance entre les données des individus en liberté et ceux en captivité ce qui confirme les méthodes expérimentels et de laboratoire.

La croissance total des mâles et des femelles pris séparément ou ensembles puet s'exprimer au moyen des constantes de croissance représentées dans l'équation de Von Bertalanffy (fig.10) obtenues entre les moyennes d'animaux en liberté et en captivité.

$$\text{Mâles: } Lt = 84'47 (1 - e^{-0'07(t+2'52)})$$

$$\text{Femelles: } Lt = 68'35 (1 - e^{-0'01(t+1'58)})$$

$$\text{Totale, mâles + femelles } Lt = 88'98 (1 - e^{-0'06(t+3'07)})$$

### BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSEN, F.S., 1962.- The Norway lobster in Faeroes waters. Meddr. Danm. Fisk.-og. Hanvuders., 3:265-326.
- BEBERTON, R.J.H. et S.J. HOLT., 1957.- On the dynamics of exploited fish populations. Fish. Inv. ser. II., XIV:1-533.
- CHARUAU, A., 1975.- Croissance de la langoustine sur les fonds du Sud-Bretagne. ICES.C.M. 1975/K:11. Cte. Crustacés, coquillages et benthos.
- , 1977.- Essai de détermination du taux d'accroissement à la mue de la langoustine dans le milieu naturel. ICES.C.M.1977 K:25. Cte. crustacés, coquillages et benthos.
- CONAN, G., 1975.- A growth model for Nephrops norvegicus from Biscay Bay in function of periodicity of moult. Contribution n° 407 Département Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne
- , 1978.- Molting rhythms and time interval between molts in a Nephrops norvegicus population. ICES.C.M. 1978/K:20. Shellfish and Benthos Cttee.
- FARMER, A.S., 1973.- Age and growth in Nephrops norvegicus (Decapoda: Nephropidae). Mar. Biol. 23, 315-325.
- , 1974.- Relative growth in Nephrops norvegicus (L.) (Decapoda: Nephropidae). J. nat. Hist. 8: 605-620.
- FIGUEIREDO, M.J. et H.J. THOMAS., 1967.- Nephrops norvegicus (L.) Leach - A review. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 5: 371-407.

- FORD, E., 1933.- An account of the herring investigations conducted at Plymouth during the years from 1924 to 1933. J.Mar. Biol. Ass. U.K. NS, 19: 305-384.
- GIBSON, F.A., 1967.- Stoks of Nephrops norvegicus off the south coast of Ireland. Ir. Fisheries Invest. 8,(1): 1-11.
- GULLAND, J.A. 1964.- Manual of methods of fish population analysis. FAO. Fish. Tech. Pap. 40: 60 pp.
- HILLIS, J.P., 1979.- Growth studies on the Prawn, Nephrops norvegicus Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer., 175: 170-175.
- MORIZUR, Y., 1980.- Reproduction de la langoustine, Nephrops norvegicus dans la region de Sud-Bretagne. These présentée a l'Université Pierre et Marie Curie. Paris 6. 115 pp.
- O'RIORDAN, C.E., 1964.- Nephrops norvegicus the Dublin Bay Prawn, in Irish waters. Scient. Proc. R. Dubl. Soc. B,1(13): 131-157.
- PETERSEN, C.G.J., 1892.- Fiskeribiologiske forhold i Holboek Fjord, 1890-91. Beretning fra de Danske Biologiske Station for 1890 (91),1: 121-183.
- SARDA; F. y I. CABALLIN., 1977.- Some aspects on Biology of Norway lobster (Nephrops norvegicus) from the Catalan area. ICES. C.M. 1977/K:15. Shellfish and Benthos Cttee.
- THOMAS, H.J., 1965.- The growth of Norway lobster in aquaria. CIEM. Rap. P.-v. Réun., 156(40): 209-216.
- WALFORD, L.A., 1946.- A new graphic method of describing the growth of animals. Biol. Bull., 90 (2): 141-147.

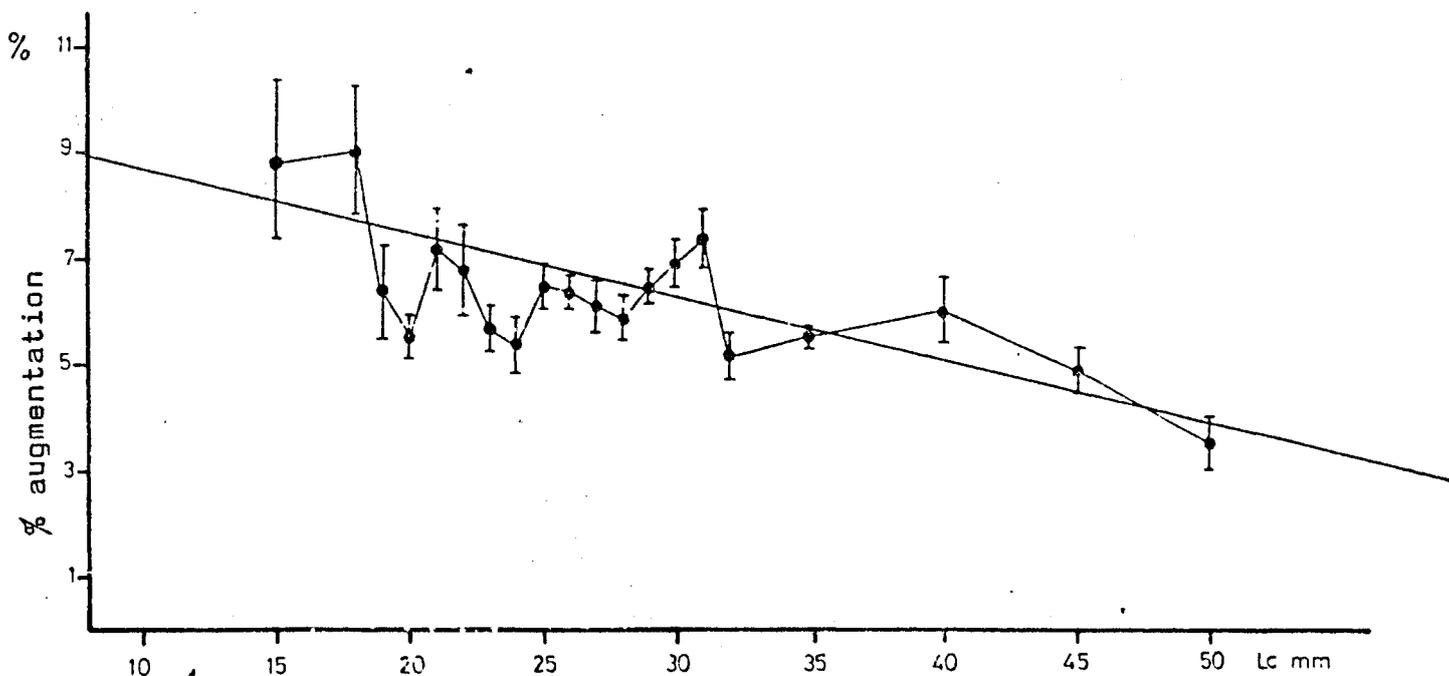


Fig.1.- % augmentation de la croissance par mue et taille. Valeur moyenne chez les mâles et les femelles.

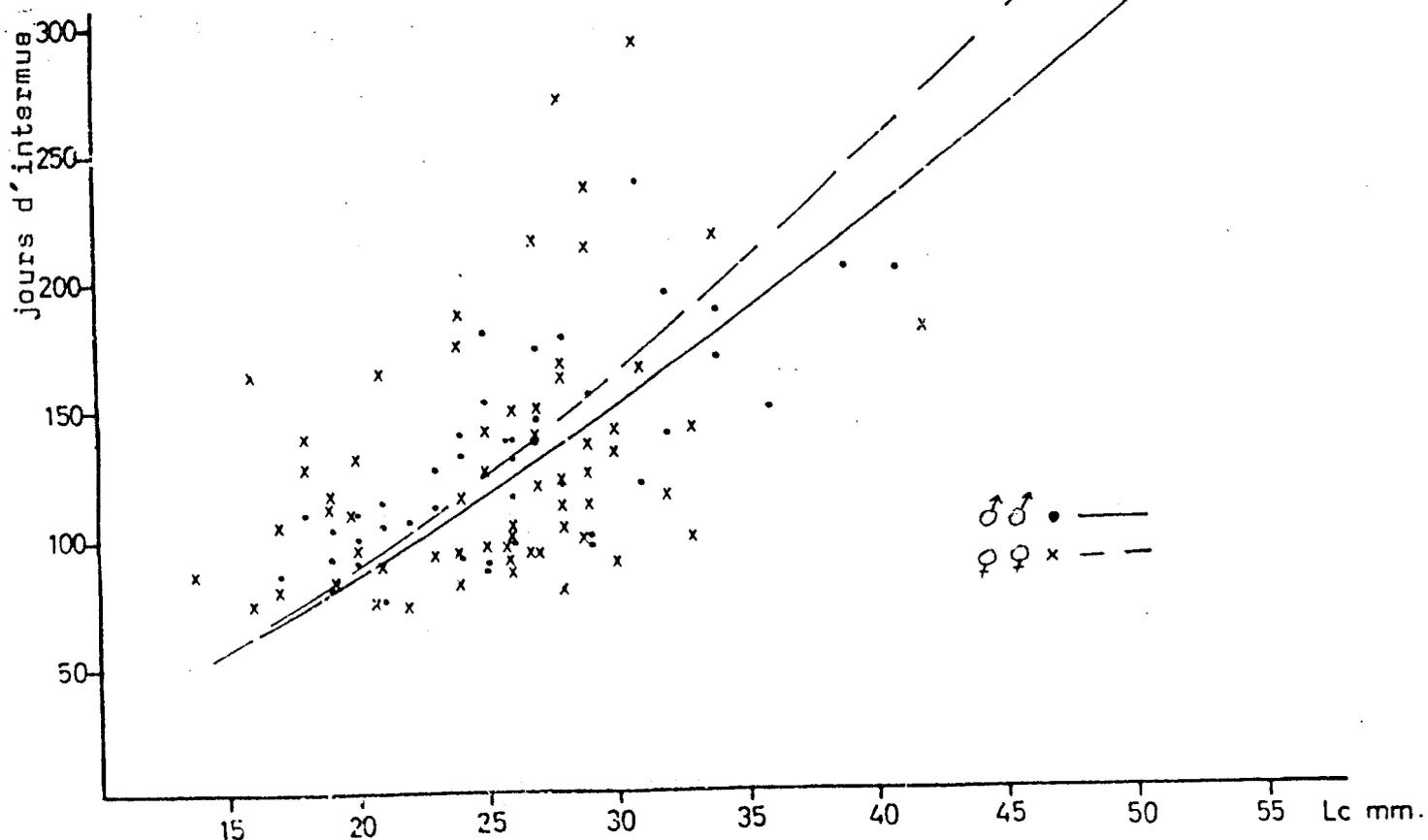


Fig.2.- Augmentation du cycle d'intermue avec la taille.

♂♂ N°	M <sub>1</sub>	D.I. Lc	M <sub>2</sub>	D.I. Lc	M <sub>3</sub>	D.I. Lc	M <sub>4</sub>	D.I. Lc	M <sub>5</sub>	D.I. Lc	M <sub>6</sub>
1	15 Ene.	75 (21)	1 <sup>er</sup> Abr.	110 (18)	21 Jul.	80* (19)	11 Oct.	110 (20)	1 Feb.	105 (21)	15 May.
2	13 Abr.	103 (19)	26 Jun.	90 (20)	26 Oct.	116 (21)	12 Ene.	110 (23)	2 May.		
3	30 Ene.	100 (20)	10 May.	107 (22)	27 Ago.	140 (24)	17 Ene.	156 (25)	23 Jun.		
4	15 Nov.	75 (21)	20 Ene.	127 (23)	27 May.	94 (24)	1 Sep.	138 (26)	19 Ene.	131 (27)	1 Jun.
5	25 Mar.	111 (23)	17 Jul.	87 (25)	10 Oct.	174 (27)	6 Abr.	+			
6	9 Feb.	131 (24)	20 Jun.	90 (25)	20 Sep.	138 (27)	8 Feb.	+			
7	21 Feb.	180 (25)	21 Ago.	98 (26)	29 Nov.						
8	18 Feb.	131 (26)	27 Jun.	137 (27)	14 Nov.						
9	21 Feb.	116*(26)	17 Jun.	+							
10	27 Feb.	146 (27)	23 Jul.	100 (29)	4 Nov.						
11	5 Abr.	120 (28)	6 Ago.	+							
12	18 Feb.	178 (28)	20 Ago.	156 (29)	26 Ene.						
13	3 Jul.	97 (29)	10 Oct.	120 (31)	10 Feb.						
14	10 Dic.	249 (31)	31 Ago.	140 (32)	9 Ene.						
15	15 Mar.	195 (32)	1 Oct.	170 (34)	20 Mar.						
16	4 Mar.	188 (34)	12 Sep.								
17	15 Mar.	150 (36)	16 Ago.	150 (38)	15 Ene.						
18	27 Sep.	204 (39)	21 Ago.								
19	10 Sep.	203 (41)	3 Ago.								
20	12 Sep.	368 (45)	20 Sep.								
21	19 Nov.	145 (46)	14 Abr.								
22	9 Ene.	180 (47)	10 Jun.	**							
23	20 Nov.	330 (50)	15 Sep.	**							
24	20 Oct.	300 (50)	30 Jul.	**							
25	20 Mar.	150 (51)	18 Jul.	**							
26	3 Mat.	480 (60)	1 Jul.	**							

Tableau, I (mâles)

♀♀ N°	M <sub>1</sub>	D.I. Lc	M <sub>2</sub>	D.I. Lc	M <sub>3</sub>	D.I. Lc	M <sub>4</sub>	D.I. Lc	M <sub>5</sub>	D.I. Lc	M <sub>6</sub>
1	4 Mar.	87 (13)	1 Jun.	75 (16)	15 Ago.	80 (17)	5 Nov.	128 (18)	13 Mar.	82 (19)	5 Jun.
2	12 Ene.	165 (16)	27 Jun.	105 (17)	12 Oct.	113 (19)	5 Feb.	165 (21)	20 Jul.		
3	3 Mar.	140 (18)	22 Jul.	118 (19)	20 Nov.	110 (20)	1 Mar.	90 (21)	10 Jul.		
4	13 Dic.	131 (20)	24 Abr.	113 (21)	17 Ago.	83 (24)	10 Nov.	175 (25)	5 May.		
5	13 Ene.	95 (20)	18 Abr.	73* (21)	1 Jul.	76* (22)	16 Sep.	94* (23)	20 Dic.	187 (24)	27 Jun.
6	24 Dic.	94* (24)	28 Mar.	140 (27)	17 Ago.	104 (28)	1 Dic.	112 (29)	23 Mar.		
7	25 Mar.	117 (24)	22 Jul.	97 (26)	29 Oct.	236 (29)	25 Jun.				
8	11 Feb.	126 (25)	17 Jun.	92 (26)	19 Sep.	150 (27)	19 Feb.	163 (28)	7 Ago.		
9	3 Abr.	141 (25)	24 Ago.	104 (26)	8 Dec.	218 (27)	30 Ago.				
10	27 Dic.	98* (25)	5 Abr.	120 (27)	6 Ago.	112*(28)	28 Nov.	150 (29)	27 Ago.		
11	11 Mar.	88 (26)	9 Jun.	93 (27)	12 Sep.	125 (29)	17 Ene.				
12	10 Nov.	102 (26)	22 Feb.	123 (28)	25 Jun.	100*(29)	4 Oct.	165 (31)	19 Mar.		
13	14 Feb.	150 (26)	14 Jul.	270 (28)	14 Abr.	+					
14	8 Dic.	95* (27)	13 Mar.	142 (30)	5 Ago.	100 (33)	14 Nov.				
15	23 Ene.	162 (28)	15 Jul.	212 (29)	27 Oct.	292 (31)	19 Abr.				
16	20 Dic.	80 (28)	7 Mar.	137 (29)	24 Jul.	90* (30)	21 Oct.				
17	21 Mar.	133 (30)	4 Ago.	116*(32)	30 Nov.	218 (34)	8 Jul.				
18	18 Mar.	142 (33)	10 Ago.	+							
19	16 Abr.	120 (40)	10 Dic.	180 (42)	7 Jun.						

Tableau, II (femelles)

Tableaux, I et II.- Date des exuviations successives pour chaque individu (M<sub>i</sub>) (D.I.) Durée de la période d'intermue en jours. Entre parenthèses la longueur du céphalothorax pendant l'intermue. (\*) Individus avec une seule pince. (+) Individus morts avant la fin de l'expérience. (\*\*) Date à laquelle les individus ont fini l'expérience.

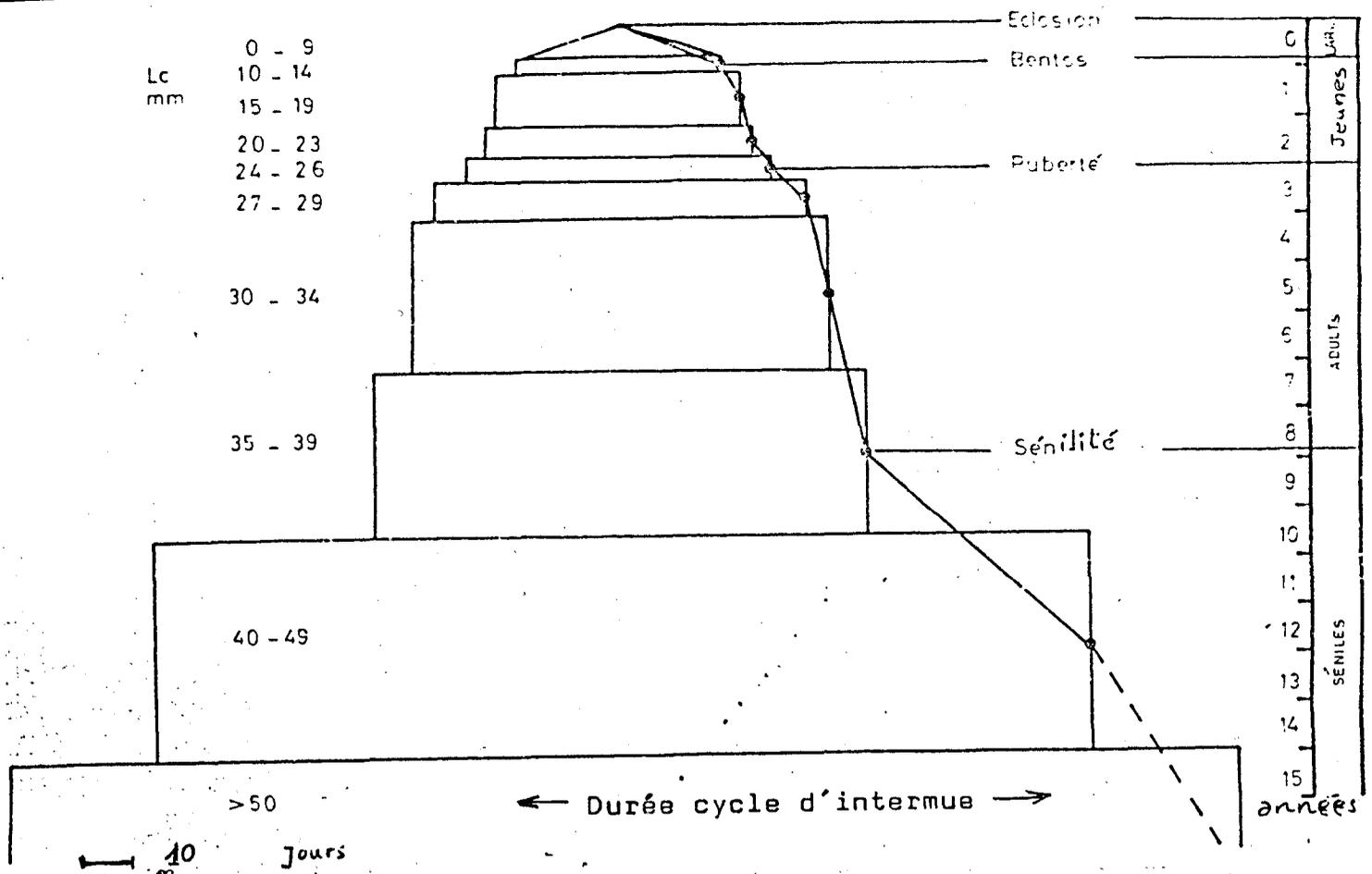


Fig.3.- Durée du cycle d'intermue par rapport aux classes de taille et âge des individus.

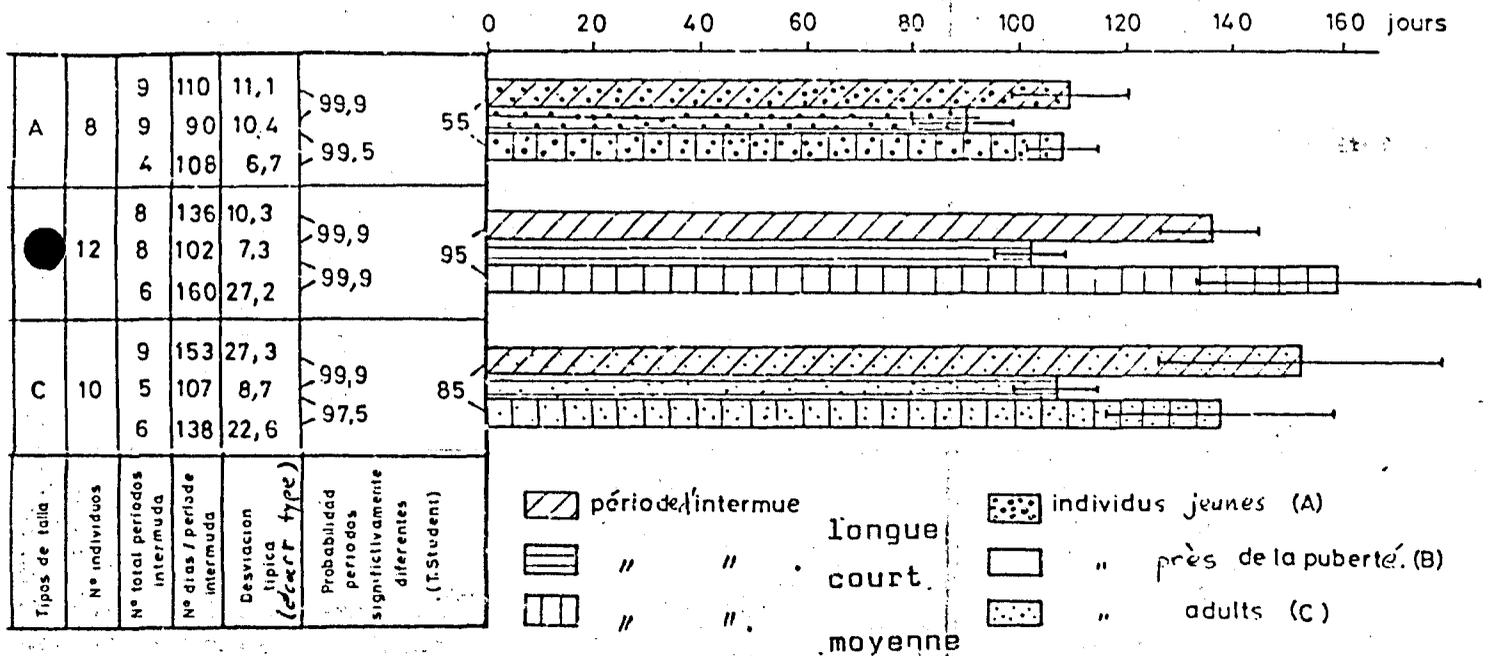


Fig.4.- Durée des différents cycles d'intermue annuels pour les différentes tailles.

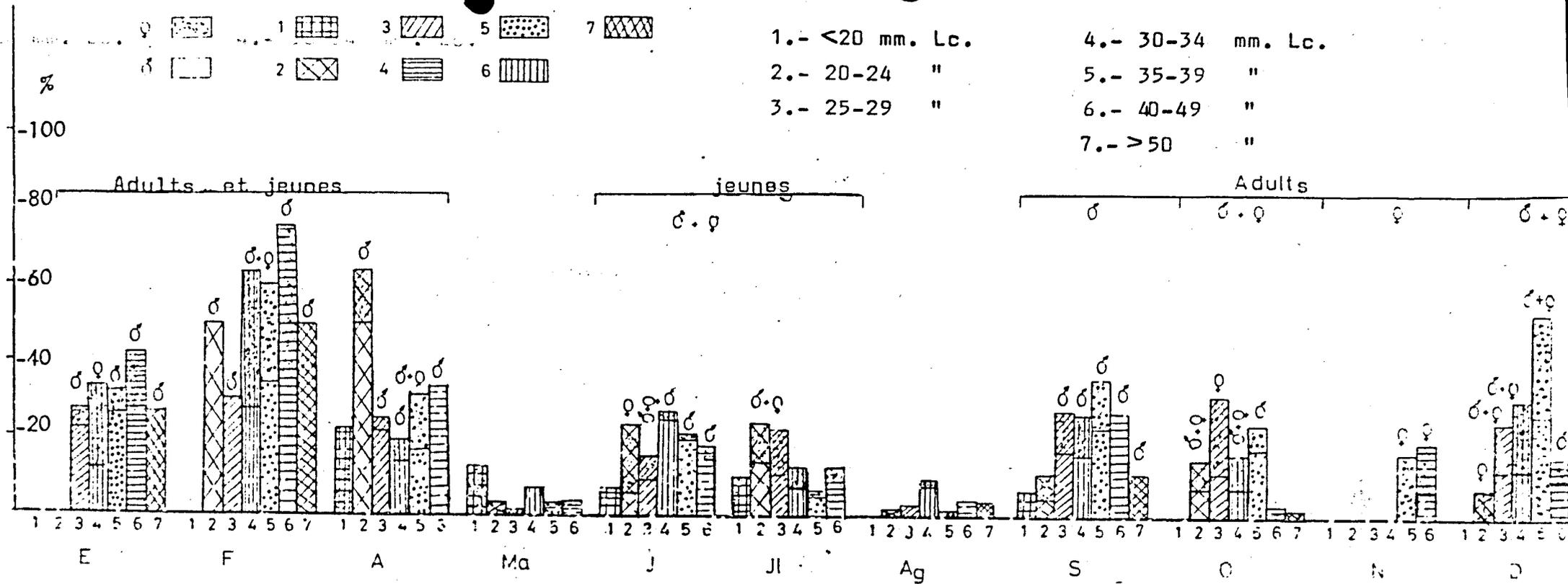


Fig. 5.- Pourcentage des animaux qui muent par mois, classes de taille et sexe

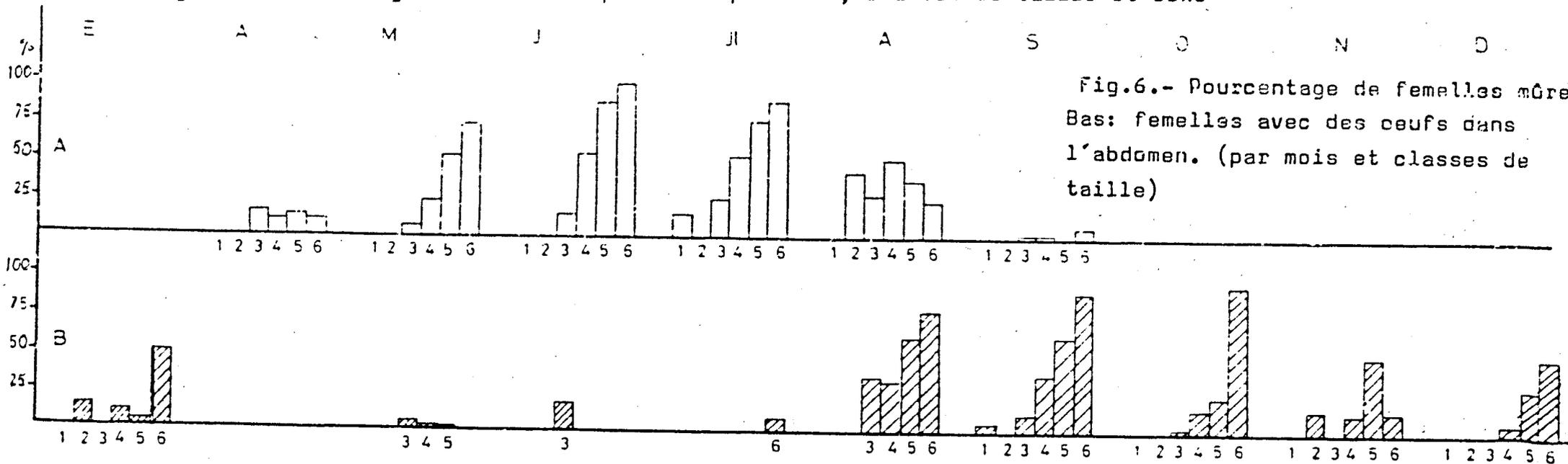
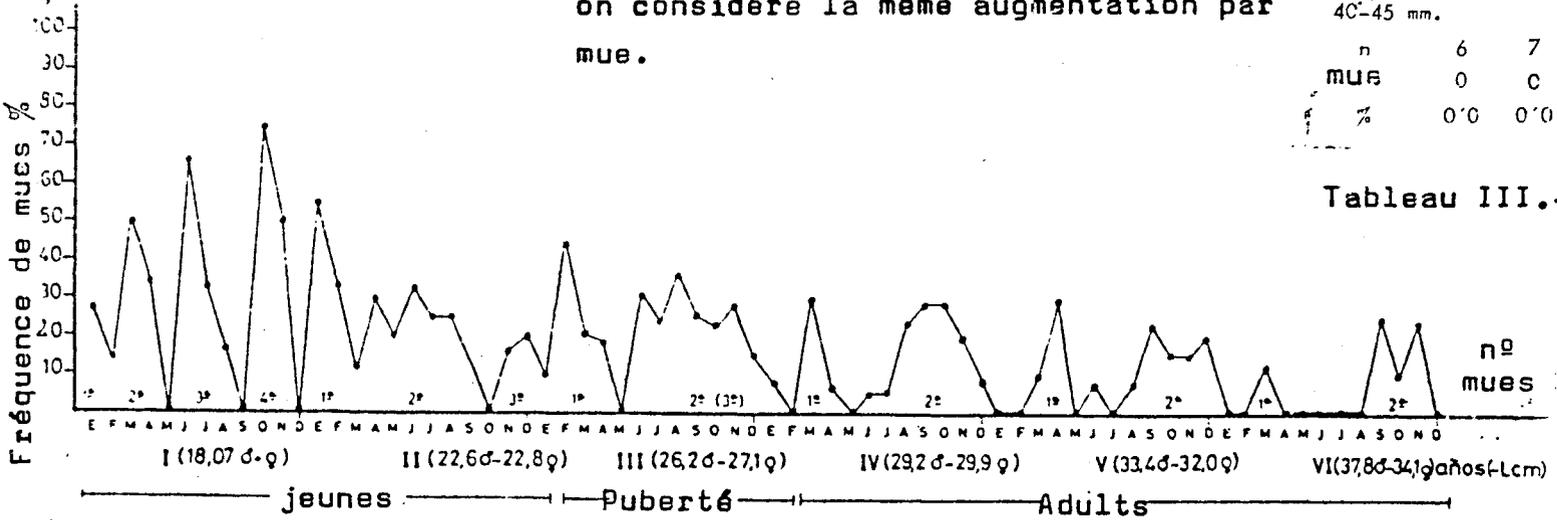


Fig. 6.- Pourcentage de femelles mûres  
 Bas: femelles avec des œufs dans l'abdomen. (par mois et classes de taille)

Age	Lc. (mm.) ♂	Lc. ♂	accroissement		Lc. (mm.) ♀	Lc. ♀	accroissement	
			mues/an	Lc./mue			moyenne	Lc./mue
0	-	15	-	-	-	-	-	-
1	3'5-4	16'23	18'07	1'23	Id.	Id.	Id.	Id.
		17'46						
		18'68						
		19'92						
2	3	21'29	22'64	1'36	21'35	22'78	22'78	1'43
		22'64						
		24'00						
3	2-3	25'36	26'20	1'69	26'40	27'07	27'07	1'71
		27'05			27'75			
4	2 ♂ 1 ♀	28'41	29'21	1'69	29'86	29'86	29'86	1'71
5	2 ♂ 1 ♀	30'01						
6	2 ♂ 1 ♀	34'51	36	37'80	2'38	34'08	34'08	2'11
7	1'5 ♂	39'00	41					
8	1'5 ♂		46	48	*	38'30	38'30	*
9	1		50					
10	1		54	56				
11	1		58					
12	1							
13	1							
14	1							
15	1							

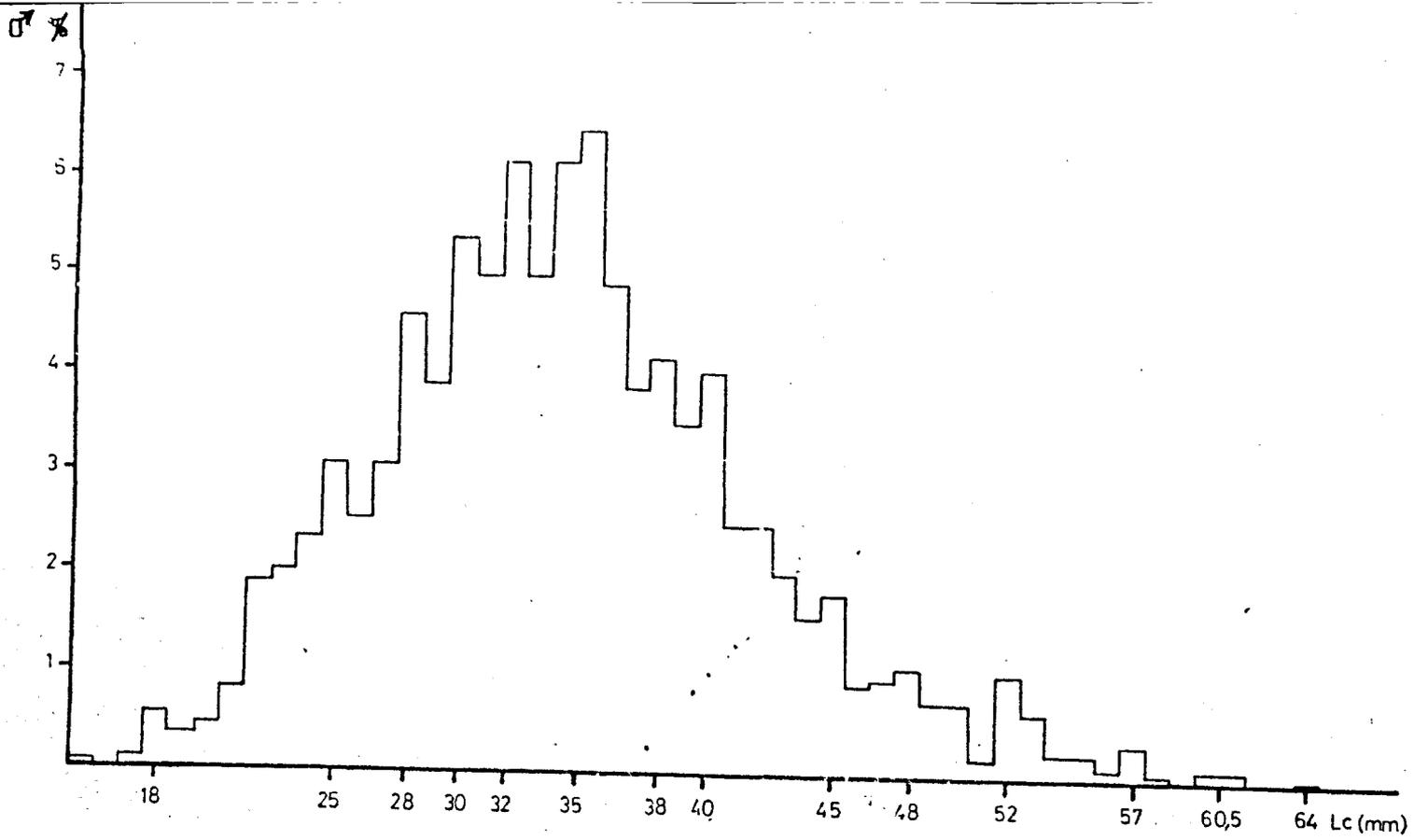
Tableau IV.- Relation âge-nombre de mues par longueur carapace chez ♂♂+♀♀. Valeurs trouvés à partir d'animaux en captivité. (\*) A partir de ce signal on considère la même augmentation par mue.



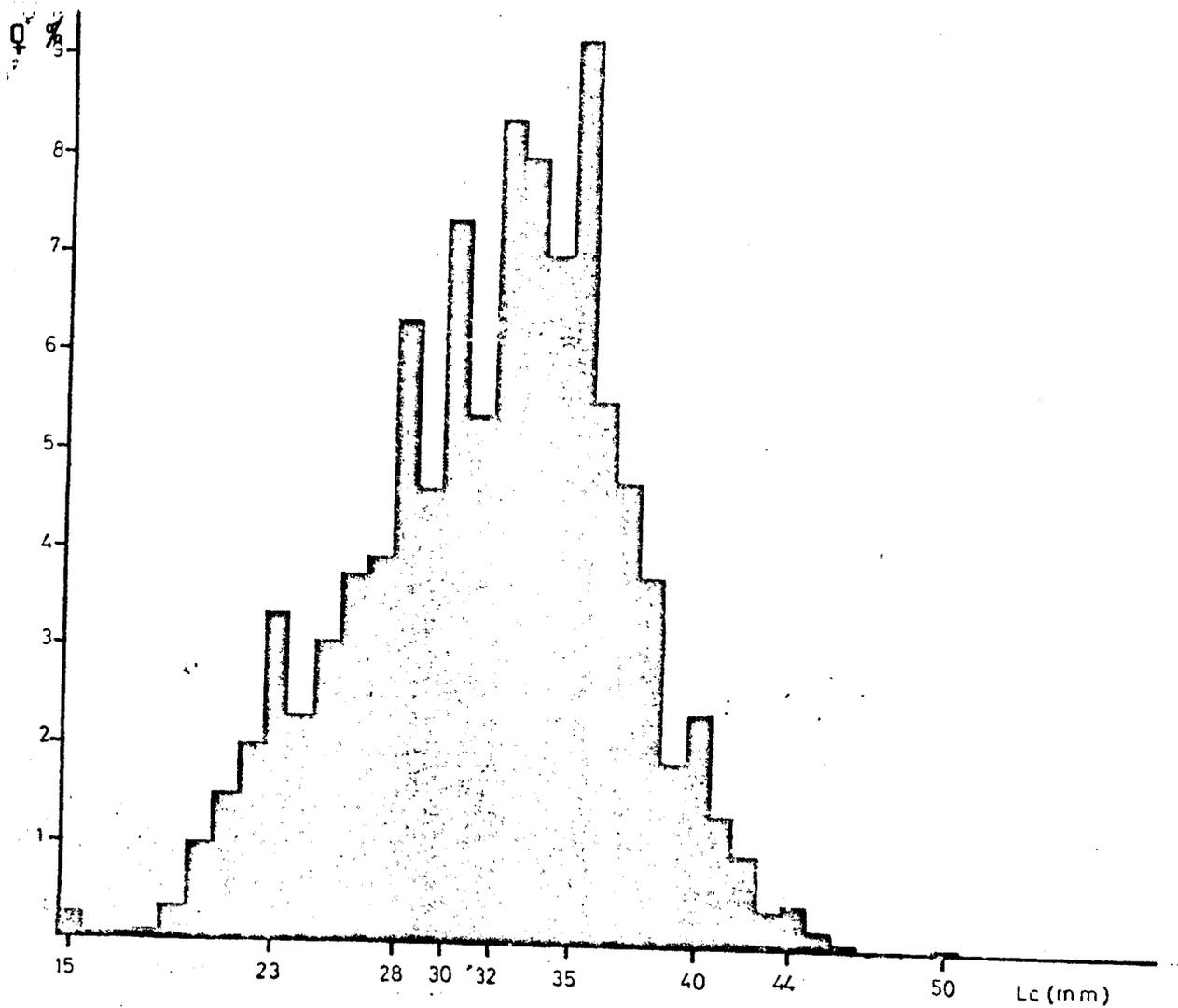
mois	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
< 20 mm.												
n	7	7	6	6	6	6	6	6	5	4	2	2
mue	2	1	3	2	0	4	2	1	0	3	1	0
%	28'5	14'2	50'0	33'3	0'0	66'6	33'3	16'6	0'0	75'0	50'0	0'0
20-24 mm.												
n	9	9	9	10	10	9	8	8	8	4	6	5
mue	5	3	1	3	2	3	2	2	1	0	1	1
%	55'5	33'3	11'1	30'0	20'0	33'3	25'0	25'0	12'5	0'0	16'5	20'0
25-29 mm.												
n	31	30	30	29	27	26	26	25	24	17	14	13
mue	3	13	6	5	0	8	6	9	6	4	4	2
%	9'6	4'3	20'0	17'2	0'0	30'7	23'0	36'0	25'0	23'0	28'0	15'0
30-34 mm.												
n	14	15	15	17	17	18	17	17	18	7	10	11
mue	1	0	6	1	0	1	1	4	5	2	2	1
%	7'1	0'0	40'0	5'8	0'0	5'5	5'8	23'5	27'0	28'5	20'0	9'0
35-39 mm.												
n	6	6	10	10	11	12	12	13	13	6	6	5
mue	0	0	1	3	0	1	0	1	3	1	1	1
%	0'0	0'0	10'0	30'0	0'0	8'3	0'0	7'6	23'0	16'0	16'0	20'0
40-45 mm.												
n	6	7	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9
mue	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	2	0
%	0'0	0'0	12'5	0'0	0'0	0'0	0'0	0'0	25'0	11'0	22'2	0'0

Tableau III.- % exuviations par mois et classes de taille (♂♂+♀♀).

Fig.7.- Représentation du nombre de mues annuelles pour chaque classe de taille, tout au long de la croissance de la langoustine.



Figs.8 et 9.- Fréquence des tailles chez les mâles (haut) et les femelles (bas). En abscisse les tailles correspondant à chaque classe.



Age	Lc.(mm.) captifs				Lc.(mm.) Libres				Lc.(mm.) moyenne				Captifs		Libres		TOTAL	
	♂	*	♀	*	♂	*	♀	*	♂	*	♀	*	♂+♀	*	♂+♀	*	♂+♀	*
0																		
1	18'0	17'1	18'1	18'3	18	18'4	15	19'6	18'0	18'4	16'5	15'5	18'0	20'2	16'5	18'1	17'2	19'3
2	22'6	21'0	22'7	22'6	25	22'3	23	23'8	23'5	22'9	22'8	20'6	22'6	23'9	24	22'5	23'3	23'3
3	26'2	25'2	27'1	26'3	28	25'9	28	27'7	27'1	27'0	27'5	25'1	26'6	27'5	23	26'5	27'3	27'2
4	29'2	30'2	29'9	29'5	30	29'5	30	31'3	29'6	30'9	29'9	29'2	29'5	30'9	30	30'5	29'7	30'2
5	33'3	34'1	32'0	32'3	32	32'9	32	34'5	32'7	34'5	32'0	32'9	32'6	32'1	32	34'0	32'3	34'1
6	37'8	37'6	34'1	34'6	35	36'1	35	37'5	36'4	37'9	34'5	36'3	35'9	35'2	35	37'2	35'5	37'3
7	42'5	40'9	36'2	36'6	38	39'3	40	40'2	41'2	41'1	38'1	39'4	39'5	40'1	39	40'2	39'2	40'3
8	45	44'0	38'3	38'4	40	42'3	44	42'6	44'5	44'0	41'1	42'1	41'6	42'9	42	43'0	41'8	43'2
9	47	46'8	40'4	39'9	45	45'2	50	44'9	48'5	46'7	45'2	44'6	43'7	45'8	47'5	45'5	45'6	45'8
10	50	49'5			48	47'9			49	49'3			50	48'1	48	47'9	49	48'4
11	52	52'0			52	50'6			52	51'7			52	50'4	52	50'1	52	50'7
12	54	54'4			57**	53'2			54	53'9			54	52'7	57**	52'1	54	52'9
13	56	56'5			60'5*	55'6			56	55'9			56	54'8	60'5*	53'9	56	55'0
14	58	58'6			64**	58'0			58	57'9			58	56'9	64**	55'6	58	57'0
15	60	60'5				60'3			60	59'6			60	58'8		57'2	60	58'9
a	5'67	5'81	7'08	6'85	4'80	3'67	6'13	5'95	5'79	5'45	6'44	4'93	5'10	7'35	6'44	4'82	5'56	5'10
b	0'93	0'93	0'85	0'86	0'95	0'99	0'91	0'91	0'93	0'95	0'90	0'94	0'94	0'88	0'91	0'97	0'93	0'96
L <sub>∞</sub>	86'5		49'2		116'04		68'9		84'47		68'35		96'99		76'21		88'98	
K	0'07		0'15		0'04		0'09		0'07		0'10		0'05		0'08		0'06	
to	-2'15		-2'11		-3'33		-2'72		-2'52		-1'53		-3'67		-2'38		-3'07	
A	40'65		17'86		71'56		30'56		40'28		28'37		56'25		35'07		46'86	

Tableau, V.- Représentation des longueurs du carapace pour chaque classe d'âge pour les deux sexes des animaux en liberté et en captivité. Partie inférieure, valeurs et constants pour l'équation de Von Bertalanffy. (\*) Valeurs corrigées selon l'équation de Von Bertalanffy. (\*\*) Valeurs méprisées pour le calcul car elles représentent peu d'individus.

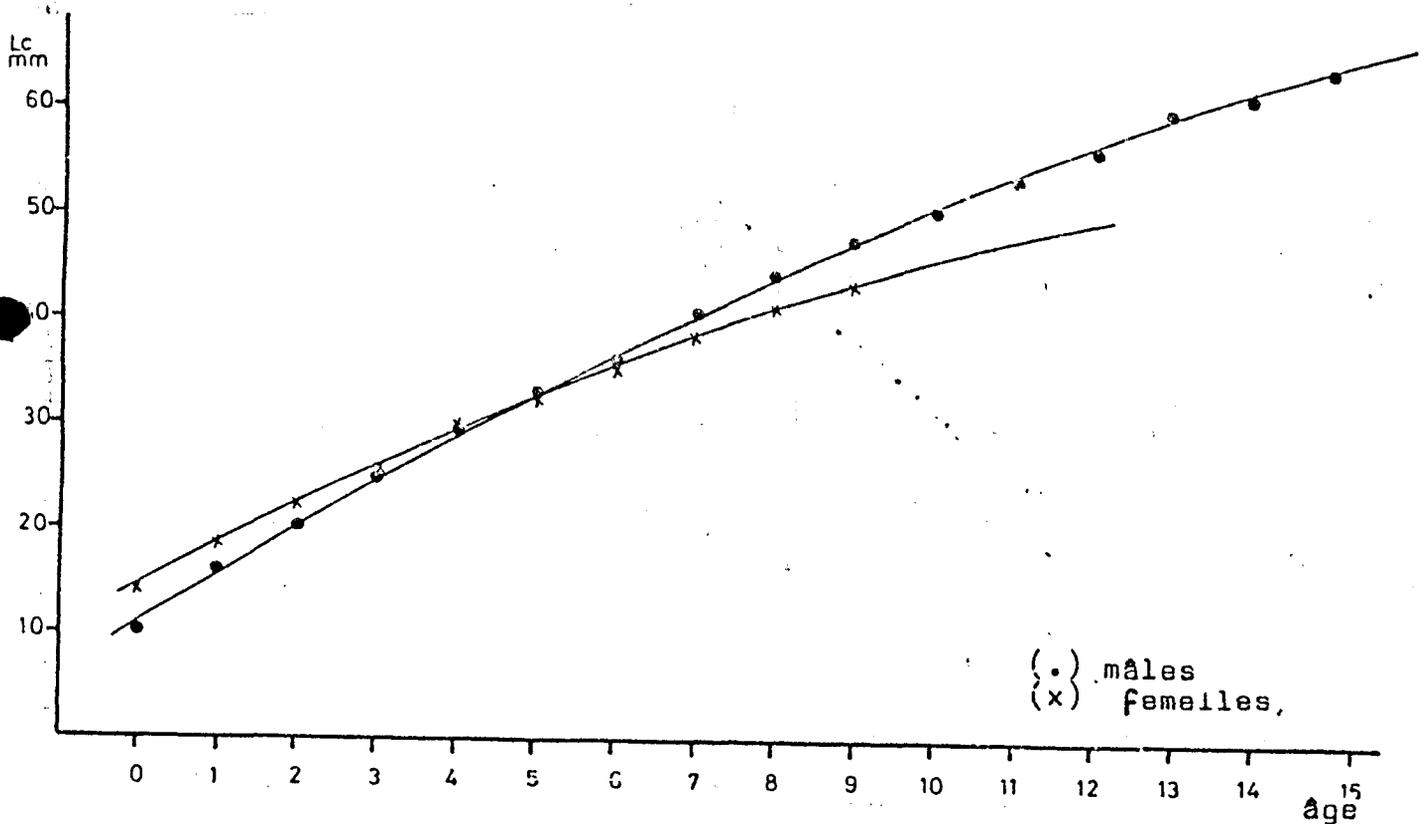


Fig.10.- Représentation graphique de la croissance de la langoustine suivant l'équation de Von Bertalanffy.