

Conseil International pour
l'Exploration de la Mer

Comité des Mollusques et
Crustacés - 1979
C.M. 1979/ K : 40

Découvrez plus de documents
accessibles gratuitement dans [Archimer](#)

Utilisation de caractères sexuels secondaires pour la détermination
de la taille à maturité sexuelle de *Nephrops norvegicus* dans la région Sud-Bretagne.

par

Yvon MORIZUR

Centre Océanologique de Bretagne - B.P. 337 - 29273 BREST - FRANCE

SUMMARY :

In crustaceans, size at first maturity is often determined by secondary sexual characters. The present work tries to determine the size at first maturity in *Nephrops norvegicus* from South-Brittany area with the development of some secondary sexual characters. We study a qualitative character - the presence or absence of ovigerous setae in females - and biometric characteristics - the width of the second abdominal segment in females, the length of the propod at the first pereopod in males and females - The study of the relative growth of the propod length shows that males may reach sexual maturity at 19mm carapace length. The first maturity in females is reached at 23.5mm later than the coming out of the ovigerous setae. That carapace length is obtained through the study of the relative growth of the abdominal length.

Utilisation de caractères sexuels secondaires pour la détermination de la taille à maturité sexuelle de *Nephrops norvegicus* dans la région Sud-Bretagne.

Par Yvon MORIZUR

INTRODUCTION

Selon TEISSIER (1960), les différences sexuelles chez la plupart des crustacés n'apparaissent qu'après une mue particulière appelée mue de prépuberté. Elle ne peut être décelée que chez les mâles par une rupture de pente dans les courbes de croissance relative des caractères sexuels secondaires. La "puberté" est accompagnée, en général, chez les mâles par une discontinuité, plus ou moins marquée, dans la courbe de croissance relative des caractères morphologiques liés au sexe. Une telle coupure, chez les femelles, n'est pas fréquemment rencontrée dans les courbes de croissance où l'on trouve seulement un changement de pente correspondant à une accélération ou à un ralentissement de la croissance relative.

La présente étude cherche à déterminer la taille à maturité sexuelle chez *Nephrops norvegicus* à l'aide de caractères sexuels secondaires. Nous avons utilisé deux caractères biométriques - la largeur de l'abdomen chez les femelles, la longueur de la pince chez les mâles et chez les femelles - et un caractère qualitatif : la présence ou l'absence de soies ovigères chez les femelles.

Chez les crustacés décapodes, les oeufs, lors de l'incubation, sont fixés à la face ventrale de l'abdomen par les soies ovigères. Les femelles matures ont, pour cette raison, un abdomen plus large que les immatures et que les mâles. (PERKINS et SKUD, 1966 ; FARMER, 1974 a ; STEIN, 1977). La largeur de l'abdomen est donc un caractère sexuel secondaire. La sélection naturelle favorise d'ailleurs une grande largeur de l'abdomen chez les femelles (STEIN et al., 1977). Organe de défense, la première paire de péréiopodes, chez *Nephrops norvegicus*, offre une différence sexuelle au niveau du propodite : les pinces sont plus grandes chez les mâles que chez les femelles. Les pinces jouent aussi un rôle dans les compétitions mâle-mâle pour les accouplements (FARMER, 1974 a). Ces interactions tournent à l'avantage des mâles qui ont les plus grandes pinces. Par conséquent la contribution de ces mâles au stock de gènes étant proportionnellement plus importante, la sélection favorise la présence de grosses pinces chez les mâles.

.../...

MATERIEL ET METHODES

- Les langoustines, *Nephrops norvegicus*, utilisées dans cette étude proviennent de chalutages expérimentaux réalisés au cours de l'année 1978 sur le "Banc des Sables" dans la région du Sud-Bretagne. Cependant, pour échantillonner de gros individus, il a fallu recourir aux apports commerciaux durant la même année.

- Les mesures ont été faites au pied à coulisse au 1/10^e de mm près.

- La longueur du céphalothorax, encore appelée longueur de carapace, a été choisie comme mesure de référence. On la définit comme étant la distance séparant la marge postérieure de l'orbite au milieu du bord postérieur du céphalothorax.

- La longueur des propodites de la première paire de péréiopodes (P1) a été mesurée sur le côté externe de la pince, du sommet à la jointure du carpus. Seules les pinces des individus qui en possédaient deux ont été mesurées et la plus grande mesure des propodites gauche et droit a été retenue. Ce protocole avait pour but de limiter au maximum l'utilisation dans les calculs de la mesure du propodite d'un péréiopode régénéré et plus court que la normale.

- La largeur de l'abdomen est la distance séparant les pleurites. Cette mesure est prise au point le plus large du second segment abdominal. Elle est moins précise que les autres à cause de la légère flexibilité des pleurites.

- Les soies ovigères se situent sur les pléopodes et sur les chaînes des sternites abdominaux des femelles. Il existe, déjà avant leur apparition, des soies. Elles peuvent être différenciées par leur taille : les soies ovigères sont les plus longues.

- Pour étudier la croissance relative des caractères biométriques précédents (y) par rapport à la longueur du céphalothorax (x), nous avons utilisé la relation d'allométrie $y = bx^a$ ou $\text{Log } y = a \text{ Log } x + \text{Log } b$ (TEISSIER, 1948). La régression logarithmique a pour effet de linéariser une distribution, de stabiliser les variances et de normaliser les variables. Les ajustements ont été réalisés par la méthode des moindres carrés (droite prédictrice de y en x).

- Nous avons comparé les droites de régression prédictrice de y en x par la méthode de CONAN (CONAN, 1978). Elle consiste à tracer l'ellipse de confiance au seuil de 95% pour la pente et l'ordonnée à l'origine de chacune des droites. Si les ellipses ne se recoupent pas, les droites sont significativement différentes.

RESULTAT

1) Croissance relative de la largeur de l'abdomen chez les femelles

L'allure de la courbe caractérisant la croissance relative de la largeur de l'abdomen est légèrement sigmoïde (fig. 1). Il apparaît une légère discontinuité, dans la courbe, à une longueur de céphalothorax (Lc) de 12mm.

.../...

A première vue on distinguerait 4 à 5 segments dans la gamme des tailles étudiées : premier segment de 8 à 12mm, second segment de 12 à 23,5mm, troisième segment de 23,5 à 30mm, quatrième segment de 30 à 42mm. Nous ne prenons pas en considération l'éventuel segment - 42 à 52mm - car les points y sont trop peu nombreux. La comparaison des relations allométriques de chacun de ces quatre segments montre que le segment 12-23,5mm est significativement différent des trois autres (fig. 2). C'est en outre le segment qui a la plus forte pente et la plus faible ordonnée à l'origine. Le segment 8-12mm est aussi significativement différent du segment 23,5-30mm. Les segments 23,5-30 et 30-42 ne se différencient pas de façon significative. On retiendra donc un premier segment de 8 à 12mm, un deuxième de 12 à 23,5mm et un troisième de 23,5 à 42mm. L'allométrie la plus forte se trouve dans le deuxième segment.

2) Apparition des soies ovigères chez les femelles

Les soies ovigères sont apparues en 1978 à une longueur de carapace de 19 - 19,5mm comme l'indique le graphique 3.

3) Longueur des propodites de la 1ère paire de péréiopodes (P1)

3 - 1) Chez les mâles, la relation allométrique de la longueur du propodite de P1 présente une seule discontinuité pour une longueur de carapace de 19mm (fig. 4). Les ellipses de confiance pour les mâles ^{< 19mm} ~~ayant~~ ^{et ceux} ~~une~~ longueur de carapace ≥ 19 mm sont totalement séparées et fort éloignées l'une et l'autre (fig. 5). Ce test nous permet de considérer la discontinuité comme significative et de retenir deux segments dans la relation.

3 - 2) Chez les femelles, cette même relation allométrique présente également une discontinuité pour une longueur de céphalothorax de 19mm (fig. 6). Elle n'est pas significativement différente de celle obtenue avec les mâles jusqu'à 19mm de longueur de carapace et ne se différencie nettement qu'à partir d'une longueur de céphalothorax de 27mm (fig. 7). En effet, au delà de cette taille, elle a une pente plus faible que celle obtenue chez les mâles.

DISCUSSION

A l'issue de son étude sur la croissance relative du propodite de la première paire de péréiopodes, FARMER (1974 b) a supposé que l'apparition de la maturité sexuelle, chez les mâles, se produisait à une longueur de carapace de 26mm. Mais il a déduit cette taille par comparaison avec la relation obtenue chez les

.../...

femelles. En conduisant notre étude de la sorte, nous aurions conclu que la maturité sexuelle apparaissait à une longueur de carapace de 27mm. Ces valeurs pourraient aussi bien représenter la taille d'apparition de la maturité sexuelle chez les femelles FARMER (1974 b) a, quant-à lui, supposé qu'elles correspondaient à l'apparition de la maturité sexuelle des mâles bien qu'il ait trouvé des spermatozoides dans les tubules des testicules chez les mâles ayant un céphalothorax de 18 mm (FARMER, 1974 c). En fait il est plus logique d'étudier, pour chacun des sexes, l'évolution d'un caractère sexuel biométrique plutôt que son apparition. Nous pensons donc que la taille à première maturité est de 19mm de longueur de céphalothorax pour les mâles.

FARMER (1974 b) a mis en évidence une différence significative entre mâles et femelles dans la relation "longueur du céphalothorax - largeur du second segment abdominal au delà d'une longueur de céphalothorax de 16mm. Il s'est contenté d'ajuster une seule régression pour les femelles de taille supérieure à 16mm, concluant que la cassure à 16mm se produisait avant d'atteindre la maturité sexuelle. Selon HARTNOLL (1974), c'est durant la phase de prépuberté que la croissance relative de l'abdomen des Brachyours offre l'allométrie la plus forte. S'il en est de même chez *Nephrops norvegicus* (Reptantia), la longueur de céphalothorax à première maturité pour les langoustines femelles serait de 23,5mm pour l'année 1978.

Travaillant sur le stock de l'Ile de Man, FARMER (1974 a) a trouvé que les soies ovigères apparaissaient à une longueur de céphalothorax de 18-19mm.

Selon une étude ovarienne, MORIZUR (1979) a déterminé une taille à première maturité de 23mm chez les femelles de *Nephrops norvegicus* en 1978 dans le Golfe de Gascogne. Il semble donc que la largeur de l'abdomen soit un bon critère pour la détermination de la maturité sexuelle chez les femelles. Les soies ovigères, qui apparaîtraient à une longueur de céphalothorax de 19-19,5mm, seraient donc présentes bien avant la maturité fonctionnelle. Les mâles atteindraient leur maturité sexuelle à 19mm de longueur de céphalothorax au cours de la période de mue qui verrait l'apparition des soies ovigères chez les femelles. Ceci ne veut pas dire que tous les mâles ayant une longueur de carapace supérieure à 19mm copulent. La copulation entre individus de même âge doit être possible. Elle se produit à l'issue de la mue de la femelle. Or si la copulation peut précéder l'apparition de la maturité sexuelle chez les femelles, elle ne peut que la suivre chez les mâles, avec pour critère de maturité l'existence de gonades fonctionnelles. Ceci permet d'expliquer le décalage observé

.../...

entre les tailles à maturité des mâles et des femelles. SILBERBAUER (1971), travaillant sur *Jasus lalandii* (Palinuridae), ont généralement trouvé une taille à maturité mâle inférieure à la taille à maturité femelle.

Dans le Golfe de Gascogne, les langoustine mâles atteindraient la maturité sexuelle à une longueur de céphalothorax de 19mm selon la croissance relative du propodite de la première paire de périopodes. Au même moment, les soies ovigères apparaîtraient chez les femelles qui n'atteindraient leur première maturité que bien plus tard, à une longueur de céphalothorax de 23,5mm. Cette taille a été déduite selon l'étude de la largeur de l'abdomen qui s'est révélée être un bon critère.

BIBLIOGRAPHIE

- CONAN G.Y., 1978 - Life history, Growth, Production an Biomass Modelling of
Emerita analoga, *Nephrops norvegicus*, and *Homarus vulgaris*
(Crustacea, decapoda)
Ph. D. Thesis, University of California, San Diego
- FARMER A.S., 1974 a - The development of the external sexual characters of
Nephrops norvegicus (L) (Decapoda : Nephropidae)
J. Nat. Hist., 8 : 241 - 255
- FARMER A.S., 1974 b - Relative growth in *Nephrops norvegicus* (L.)
(Decapoda : Nephropidae)
J. Nat. Hist., 8 : 605 - 620
- FARMER A.S.D., 1974 c - Reproduction in *Nephrops norvegicus* (L.)
(Decapoda : Nephropidae)
J. Zool., London, 174 : 161 - 183
- FIELDER D.R., 1964 - The spiny lobster, *Jasus lalandii* (H. Milne Edwards) in
South Australia : II Reproduction
Aust. J. Mar. Fresw. Res., 15 : 133 - 144
- HARTNOLL R.G., 1974 - Variation in growth pattern between some secondary sexual
characters in crabs (decapoda : brachyura)
Cristaceana, 27 (2) : 131 - 136
- MORIZUR Y., 1979 - Utilisation de critères fonctionnels (présence de spermatophore,
maturation des ovaires) pour la détermination de la taille et l'âge à
maturité sexuelle de *Nephrops norvegicus* femelles dans la région
Sud-Bretagne .
I.C.E.S., K/ 41
- PERKINS H.C. et SKUD B.E., 1966 - Body proportions and maturity in female lobsters.
Am. Zool., 6 : 615

.../...

RESULTATS DES REGRESSIONS PREDICTRICES DE y en x
 DANS LES RELATIONS ALLOMETRIQUES ETUDIEES
 AVEC x = Log de la longueur de la carapace

Longueur de carapace (mm)		ddl	Pente	Ordonnée à l'origine	R Coefficient de corrélation
min.	max.				
<u>Largeur de l'abdomen - FEMELLES</u>					
8,4	- 54,0	418	1,179	- 1,206	0,997
8,4	- 12,0	71	1,092	- 0,995	0,972
12,0	- 23,5	167	1,254	- 1,429	0,988
23,5	- 30,0	90	1,099	- 0,924	0,917
30,0	- 42,0	72	1,117	- 0,992	0,947
42,0	- 54,0	8	0,775	0,301	0,829
23,5	- 42,0	164	1,084	- 0,876	0,977
<u>Longueur du propodite de P1</u>					
<u>MALES</u>					
8,9	- 69,0	615	1,125	0,065	0,993
	≤ 19,0	272	1,078	0,212	0,983
	> 19,0	341	1,308	- 0,579	0,992
19,0	- 27,0	125	1,215	- 0,289	0,922
<u>FEMELLES</u>					
8,4	- 54,0	484	0,987	0,432	0,992
	≤ 19,0	198	1,047	0,290	0,982
19,0	- 27,0	153	1,281	- 0,513	0,940
27,0	- 54,0	130	1,065	0,169	0,963

- SILBERBAUER B.I., 1971 - The Biology of the South African Rock Lobster *Jasus Lalandii* (H. Milne Edwards)
1 - Development
Investl. Rep. Div. Fish. S. Afr., 92 : 1 - 70
- STEIN R.A., MURPHY M.L. et MAGNUSON J.J., 1977 - External Morphological Changes Associated with sexual Maturity in the Crayfish (*Orconectes propinquus*).
Am. Midl. Nat., 97 (2) : 495 - 502
- TEISSIER G., 1948 - La relation d'allométrie ; sa signification statistique et biologique.
Biometrics, 4 : 14 - 53
- TEISSIER G., 1960 - Relative Growth - dans : The Physiology of Crustacea, vol. 1, pp 537 - 560
Edité par T.H. WATERMAN (NEW-YORK : Academic Press)

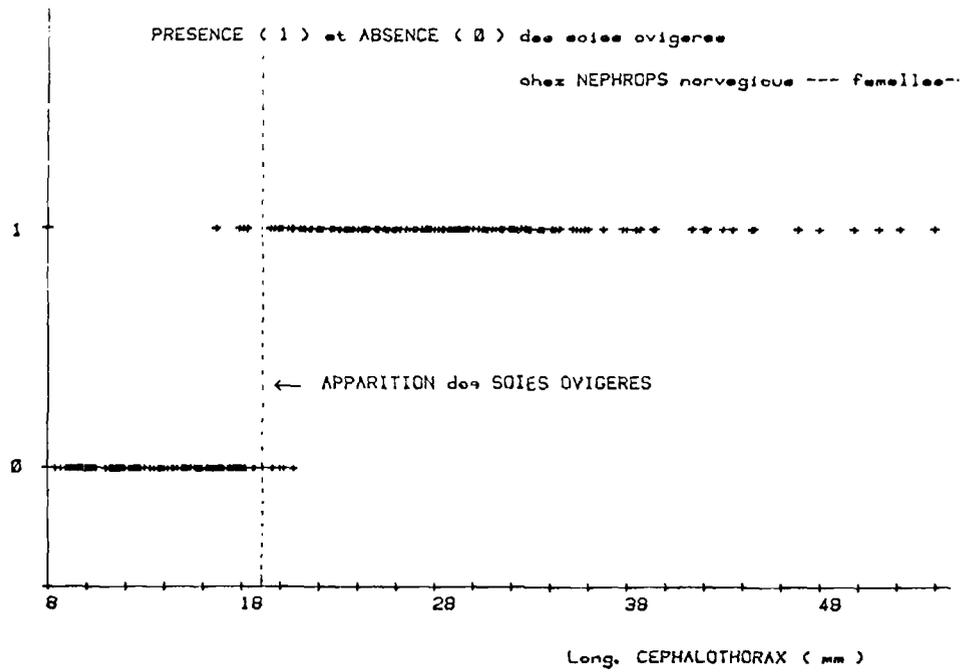


Fig 3 :

Présence (1) et absence (0) des soies ovigères chez la femelle de *Nephrops norvegicus*.

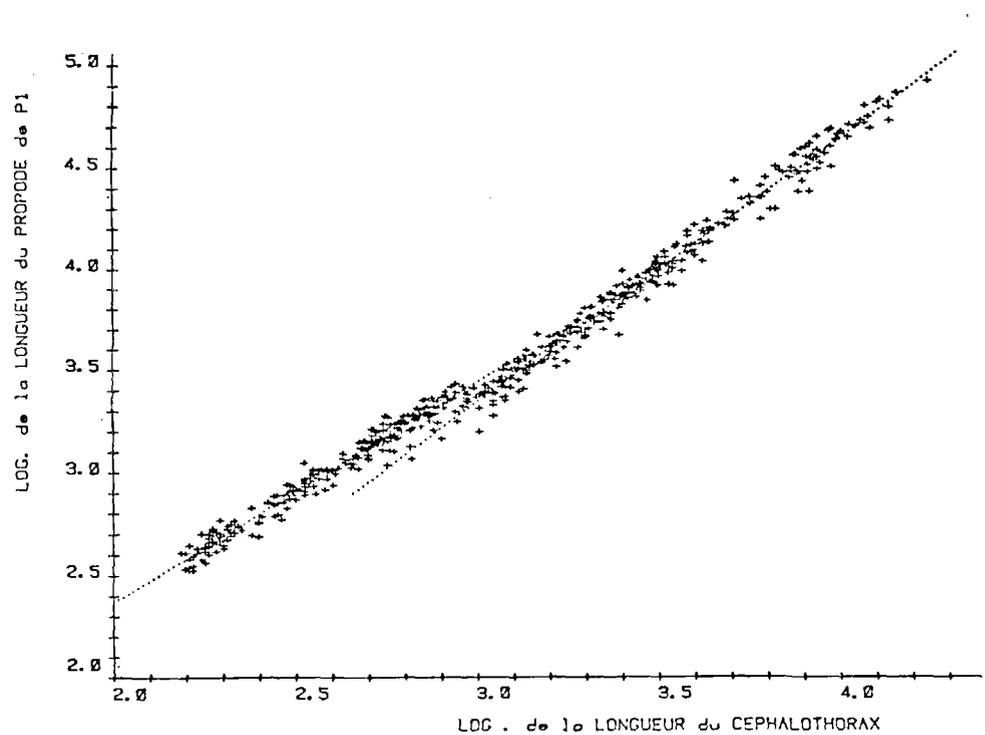


Fig 4 :

Croissance relative de la longueur du propode du premier périopode en fonction de la longueur du céphalothorax (L_C) chez le mâle de *Nephrops norvegicus*. Deux régressions prédictives de y en x sont ajustées : pour $L_C < 19\text{mm}$ et $L_C \geq 19\text{mm}$. Graphique en coordonnées logarithmiques.

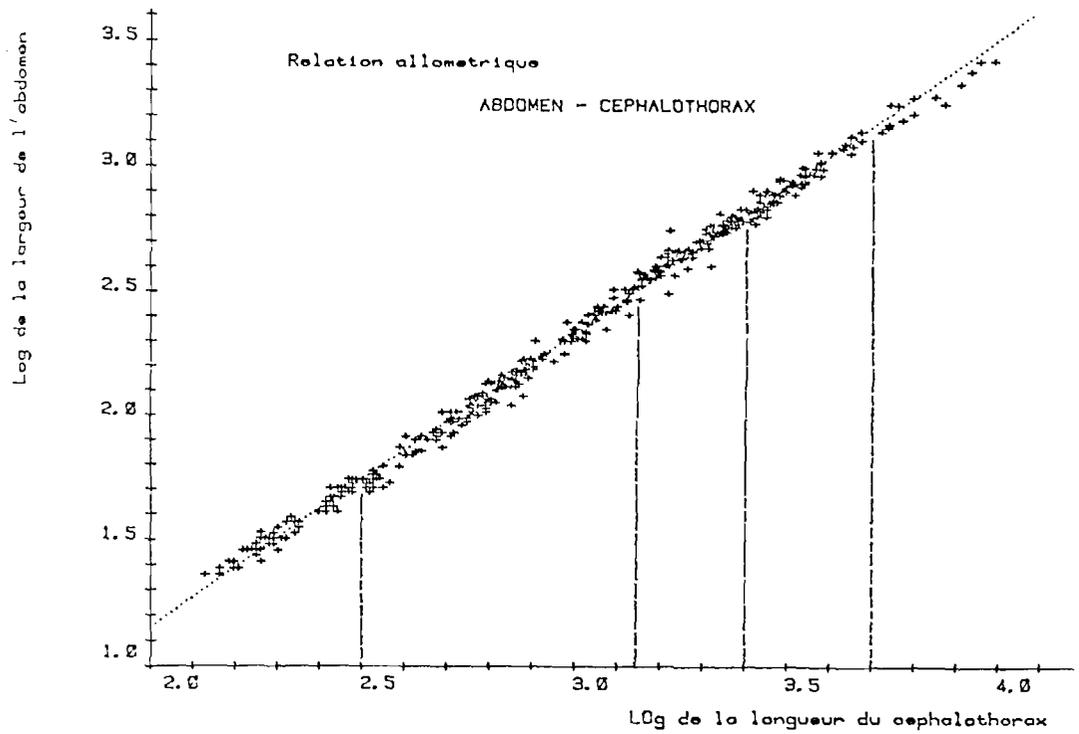


Fig 1 :

Croissance relative de la largeur du deuxième segment abdominal en fonction de la longueur du céphalothorax chez la femelle de *Nephrops norvegicus*. Une droite de régression prédictrice de y en x est ajustée globalement. Graphique en coordonnées logarithmiques.

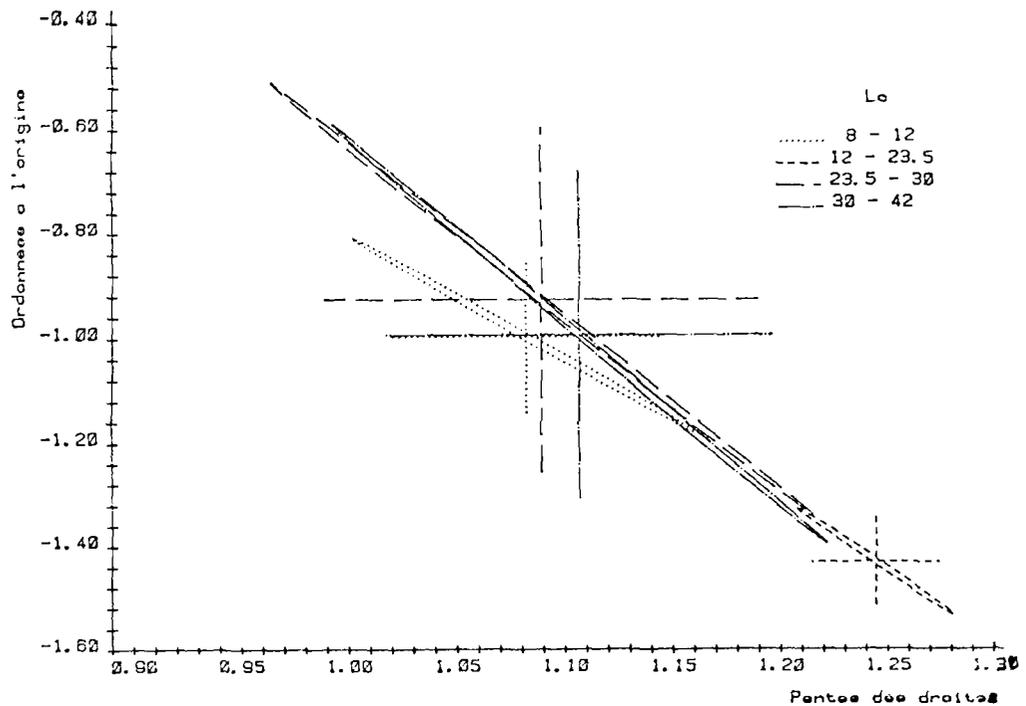


Fig 2 :

Ellipses de confiance au seuil de 95 % pour la pente et l'ordonnée à l'origine de la droite de régression prédictrice de y en x pour la relation Log de la largeur de l'abdomen - Log de la longueur du céphalothorax chez la femelle de *Nephrops norvegicus*. (l_c = longueur du céphalothorax en mm).

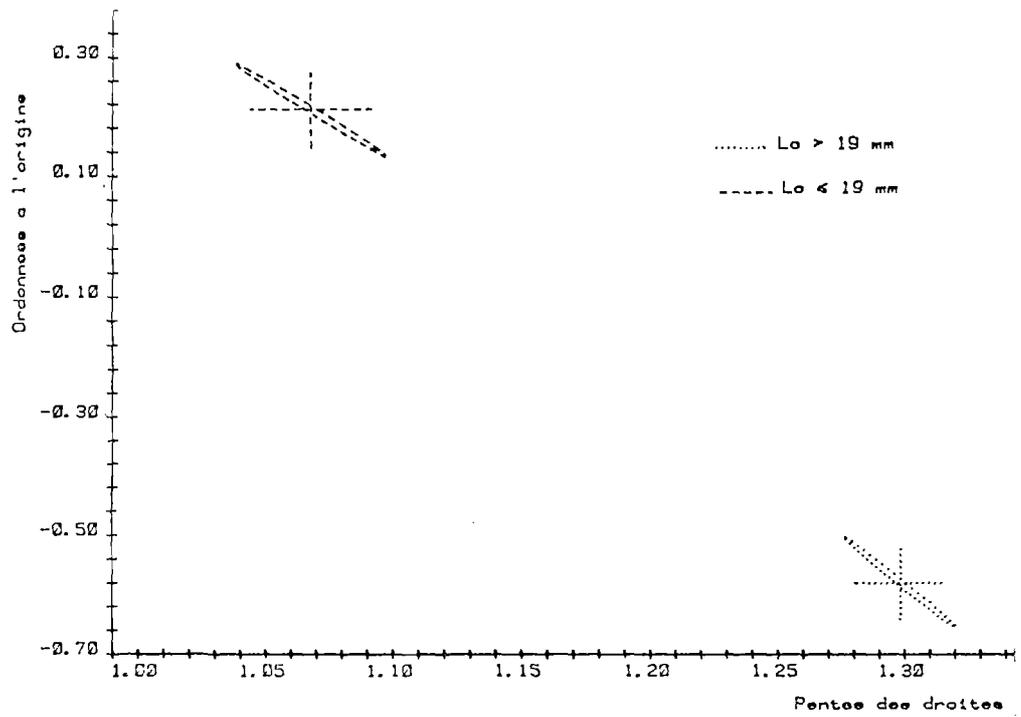


Fig 5 :
 Ellipses de confiance au seuil de 95% pour la pente et l'ordonnée à l'origine de la droite de régression prédictive de y en x pour la relation Log de la longueur de propodite de P_1 - Log de la longueur du céphalothorax chez le mâle de *Nephrops norvegicus*. (L_C = longueur du céphalothorax en mm).

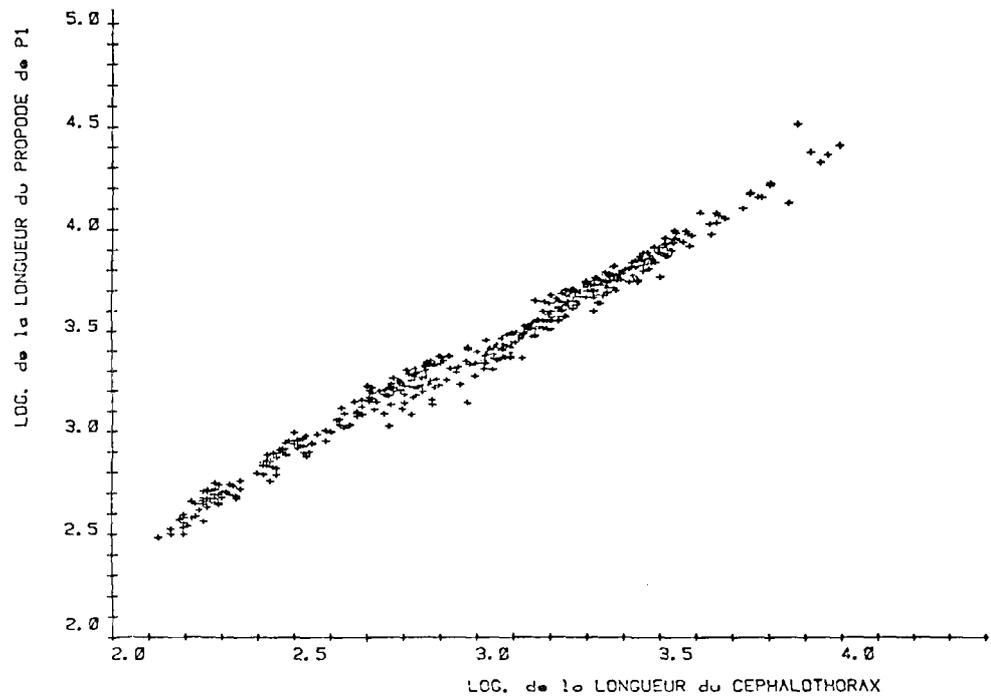


Fig 6 :
 Croissance relative de la longueur du propode du premier péréiopode en fonction de la longueur du céphalothorax (L_C) chez la femelle de *Nephrops norvegicus*.

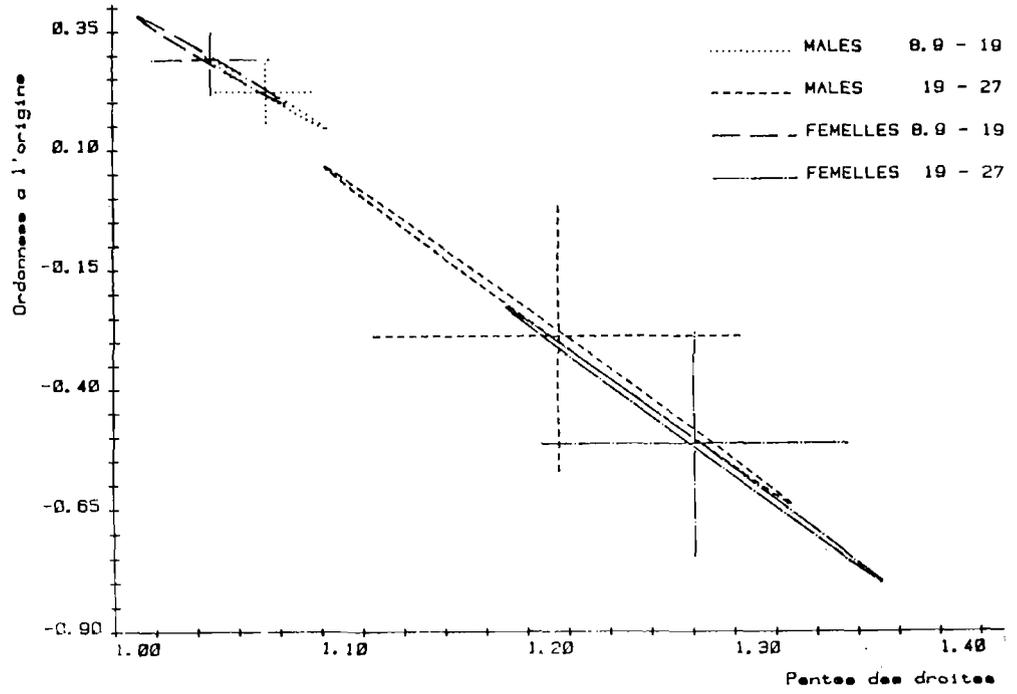


Fig 7 :
 Ellipses de confiance au seuil de 95% pour la pente et l'ordonnée à l'origine de la droite de régression prédictrice $\text{Log de la longueur du propodite de } P_1 - \text{Log de la longueur du céphalothorax}$. Le sexe et les gammes de longueur du céphalothorax (L_C) figurent sur le graphique.

DONNEES des relations allométriques étudiées
(x = Log. de la longueur de la carapace)

Long. Carapace (mm) Min. - Max.	N	$\sum X$	$\sum X^2$	$\sum XY$	$\sum Y^2$	$\sum Y$
	<u>Largeur de l'abdomen - FEMELLES</u>					
					2	
8,4 - 54,0	420	1 257,538 535	3 846,126 208	3 018,574 978	2 389,480 775	976,303 383
8,4 - 12,0	73	169,561 421	394,554 679	262,281 099	174,529 907	112,586 633
12,0 - 23,5	169	478,924 704	1 362,415 506	1 024,621 885	772,096 924	359,258 636
23,5 - 30,0	92	302,975 936	998,183 664	817,307 174	669,335 029	248,039 340
30,0 - 42,0	74	259,961 736	913,674 470	762,735 256	636,827 186	216,981 476
42,0 - 54,0	10	38,170 670	145,743 217	124,427 013	106,240 580	32,588 773
23,5 - 42,0	166	562,937 673	1 911,858 134	1 580,042 431	1 306,162 214	465,020 817
	<u>Longueur du propodite de P1</u>					
	<u>MALES</u>					
8,9 - 69,0	617	1 890,916 037	5 940,992 060	6 811,555 259	7 812,418 112	2 168,998 119
// 19,0	274	714,585 634	1 876,142 754	2 174,036 146	2 519,806 150	828,435 782
// 19,0	343	1 176,330 403	4 064,849 306	4 637,519 114	5 292,611 962	1 340,562 337
19,0 - 27,0	127	398,297 408	1 250,298 195	1 404,907 561	1 578,944 514	447,516 210
	<u>FEMELLES</u>					
8,4 - 54,0	486	1 462,981 313	4 485,259 808	5 062,165 953	5 716,191 210	1 654,962 648
// 19,0	199	516,294 184	1 350,535 906	1 564,743 556	1 813,512 540	598,655 829
19,0 - 27,0	155	487,823 646	1 536,550 935	1 717,851 206	1 920,846 047	545,318 168
27,0 - 54,0	132	458,863 484	1 598,172 966	1 779,571 190	1 981,833 523	510,988 652