

Cette communication ne doit être citée sans autorisation préalable de l'auteur.-

Conseil International pour
l'Exploration de la Mer.

C.M. 1975 / K : 11
Comité des crustacés,
coquillages et benthos

Croissance de la langoustine sur les fonds du Sud-Bretagne

par *
A. Charuau



Digitalization sponsored
by Thünen-Institut

SUMMARY

The growth of Nephrops norvegicus (L.) in nature has been studied. The growth rates of both males and females were estimated by determination of size frequency modes from samples taken twice a month aboard commercial trawlers. Frequency of moults was estimated by dividing intermoult cycle into four stages according to Drach's method. The relationship of post-exuvial carapace length to number of moult according to Dyar's law is :

- for males from 15,6 mm LC to 42,0 mm LC :
 $\log_{10} LC = 0,062 X + 1,126$

- for females, from 15,2 mm LC to 36,6 mm LC :
 $\log_{10} LC = 0,057 X + 1,122$

(X being the number of the moult)

Post exuvial carapace lengths before recrutement were extrapolated from these relationships. An attempt of ageing Norway lobster had been made.

L'étude de la croissance de la langoustine suppose la connaissance de deux données :

- le taux d'accroissement à chaque mue
- la fréquence des mues

Dans une communication précédente (CM 1974/K : 35) nous avons montré l'intérêt que présentait la connaissance du cycle d'intermue dans une telle étude et caractérisé les quatre phases de ce cycle. La même méthode a été appliquée pour analyser un nouveau cycle annuel afin de préciser la croissance des individus dans les plus grandes tailles.

* Anatole Charuau

METHODOLOGIE

Un prélèvement important de pléopodes (3 100 langoustines environ) a été réalisé tous les 18 jours en moyenne dans un secteur homogène (1) fréquenté par les chalutiers commerciaux. La position de chaque animal par rapport à la mue a été établie suivant les critères définis précédemment. Nous nous sommes plus particulièrement attachés aux individus au stade (IV), les phases (IV₂) et (IV₃) étant les plus importantes.

Pour la clarté de la démonstration, dans ce qui suit, nous avons considéré :

- d'une part, les distributions des fréquences de tailles obtenues à partir de la totalité de chaque échantillon. Les modes correspondent donc aux longueurs post-exuviales.

- d'autre part, les distributions du groupement des étapes (IV₂) et (IV₃) du stade (IV), les tailles modales correspondant aux longueurs pré-exuviales. La détermination de la position des modes a été faite grâce à la méthode de Bhattacharya (1967) qui, à nos yeux, est plus rigoureuse que la méthode de Cassie que nous utilisions précédemment.

ANALYSE DES RESULTATS

Les tableaux 1 et 2 regroupent pour les mâles et les femelles les composantes ainsi extraites.

MALES (planches 1 - 2 - 5 - 6, tableau 1)

L'analyse des trois mues qui s'échelonnent entre novembre, période du recrutement et le mois de juin suivant a déjà été faite, nous la rappelons succinctement :

novembre	janvier	mars	juin
mue	mue	mue	
15,6 mm	17,4 mm	20,5 mm	23,8 mm

Il existe de légères différences entre ces valeurs et celles calculées en 1972 et 1973, on peut les attribuer à la fois au changement de méthode de calcul et à la taille plus grande de l'échantillon étudié. Ainsi il est probable que les résultats aient gagné en précision et, de plus, nous avons été en mesure d'analyser toutes les tailles rencontrées dans les captures commerciales.

A la taille 23,8 mm succèdent les longueurs post-exuviales de 27,2 mm, 31,5 et 36,2 mm que l'on rencontre plus ou moins nettement toute l'année. Il leur correspond respectivement les longueurs pré-exuviales de 23,8, 27,2 et 31,5 mm, la période de mue se situant, comme le montrent les planches 5 et 6, en mars et en avril, avec un maximum secondaire en août pour les animaux de 23,8 mm et 31,5 mm. Les individus de plus de 35 mm sont toujours faiblement représentés dans les pêches (2,1 p. cent en nombre en moyenne) et pour les classes de 36,2 mm et 42,0 mm, il n'a pas été possible de mettre en évidence une saison de mue caractéristique au cours du cycle d'observation.

Sept mues séparent donc la première classe modale observée - 15,6 mm au recrutement - de la dernière 42,0 mm. Selon la loi de Dyar, le logarithme décimal de la longueur céphalothoracique post-exuviale (LC en mm) est lié au numéro d'ordre (X) de la mue, dans l'intervalle considéré, ce qui peut se traduire par la relation :

(1) limité par les parallèles de 47° 45' et 47° 15' N et les méridiens 4° 25' et 3° 40' W.

$$\log LC = 0,062 X + 1,126 \text{ (coefficient de corrélation} = 0,997)$$

La représentation graphique de cette équation est tracée à la planche 7.

La croissance linéaire de la langoustine mâle s'effectue suivant une progression géométrique de raison r telle que :

$$\log r = 0,062 \text{ et } r = 1,153.$$

Le taux moyen d'accroissement à la mue exprimé en pourcentage de la longueur pré-exuviale est

$$k = 100 (r - 1) = 15,34$$

De la même manière, le poids W (en g) est lié au numéro d'ordre de la mue par

$$\log W = 0,193 X + 0,194 \text{ (coefficient de corrélation} = 0,999)$$

Enfin la longueur post-exuviale (LC en mm) est liée à la longueur pré-exuviale (lc en mm) par la relation :

$$LC = 1,166 lc - 0,324 \text{ (coefficient de corrélation} = 0,999)$$

FEMELLES (planches 3 - 4 - 5, tableau 2)

Dans la période qui suit immédiatement le recrutement, les mues des femelles sont synchrones de celles des mâles : de novembre à juin, elles sont au nombre de trois :

novembre	janvier	mars	juin
mue	mue	mue	mue
15,2 mm	→ 16,9 mm	→ 19,9 mm	→ 23,1 mm

Dès le mois d'août une nouvelle mue affecte une partie de ces animaux. Cependant (planche 5) la majorité ne mue que l'année suivante en mars et atteint 25,8 mm. A partir de cette longueur, plus de 50 % des femelles sont matures (Fontaine 1969). Les mues ultérieures auront donc toujours lieu immédiatement après l'éclosion. Cette dernière se situe en février puisque c'est à cette époque que l'on constate un renversement du rapport entre mâles et femelles dans les captures (planche 8). Les modes suivants (29,5, 33,6 et 38,3 mm) correspondent donc chacun à un groupe d'âge donné.

La représentation selon la loi de Dyar donne, dans l'intervalle considéré :

- en taille

$$\log LC = 0,057 X + 1,122 \text{ (coefficient de corrélation} = 1) \text{ (pl. 7)}$$

La croissance linéaire des femelles s'effectue donc suivant une progression géométrique de raison :

$$r = 1,142$$

et le taux moyen d'accroissement à la mue est de 14,23 p.cent.

- en poids

$$\log W = 0,168 X + 0,219 \text{ (coefficient de corrélation} = 0,999)$$

Enfin, la longueur post-exuviale LC est liée à la longueur pré-exuviale lc par la relation :

$$LC = lc \times 1,140 + 0,016 \text{ (coefficient de corrélation} = 0,998)$$

.../...

DISCUSSION

TAUX D'ACCROISSEMENT A LA MUE

Les taux d'accroissement avancés, 15,34 pour les mâles et 14,23 pour les femelles sont, au moins pour les grandes tailles, plus élevés que les taux généralement calculés à ce jour. Thomas (1965) donne, entre 15 mm et 42 mm, des pourcentages allant de 14,2 à 8,3. Selon Farmer (1973) pour la première mue post-larvaire, le taux d'accroissement est de 21,2, mais pour 41,5 mm il n'est plus que 9,2. Il est vraisemblable que les valeurs que nous présentons ne s'appliquent qu'aux premières années de la vie de la langoustine.

A partir de la longueur au recrutement, en utilisant l'équation de Dyar, nous avons extrapolé les longueurs post-exuviales correspondant à la période entre la vie larvaire et le recrutement (tableau 3). En respectant les limites publiées par d'autres auteurs (Andersen 1962, Farmer 1973) pour la longueur du premier stade post-larvaire et qui se situent entre 3,3 et 4,0 mm, l'équation de croissance des mâles donne 3,7 mm pour ce stade dont le rang est - 9. On remarque également que la longueur céphalothoracique obtenue par la même équation pour la mue de rang - 1 correspond rigoureusement à celle que donne l'équation des femelles pour cette même mue. On peut penser qu'ensuite, et avec l'apparition des caractères sexuels secondaires, les femelles adoptent leur taux de croissance propre.

Etant donné la durée de la vie larvaire, 34 jours selon Hillis (1973), les premières post-larves apparaîtraient sur le fond au début du mois d'avril et 11 mues, accomplies en 250 jours, séparerait donc le premier stade post-larvaire du recrutement. Farmer (1973) donne 10 mues entre 3,3 mm (longueur de la première post-larve) et 14 mm, ce qui corrobore nos résultats.

FREQUENCE DES MUES

A partir du recrutement et jusqu'à ce qu'elles atteignent 25,8 mm pour les femelles et 27,2 mm pour les mâles, les langoustines des deux sexes ont le même rythme de mues.

Pour les femelles, il a déjà été précisé que chacune des tailles modales suivantes correspond à une classe d'âge donnée. Ces résultats sont résumés dans le tableau 3.

Pour les mâles entre 23,8 et 27,2 mm, le cycle d'intermue dure de neuf à dix mois. Au-delà de ces tailles, cette durée est déterminée avec une moins bonne précision car la période de mue tend à s'étaler dans le temps. Toutefois, les animaux qui passent de 27,2 à 31,5 mm puis de 31,5 à 36,2 mm muent avec un maximum en avril (pl. 6), ce qui correspondrait à un cycle d'un an environ. Cette hypothèse se trouve vérifiée par le calcul de la durée des phases (IV_2) et (IV_3) du cycle par rapport à la totalité de celui-ci. Des données présentées par Hepper (1962) pour le homard la situent entre 10 et 20 p. cent tandis que Drach pour les brachyours (in Passano 1960) l'estime à 15 p. cent. Pour les langoustines mâles entre 23,7 et 27,2 mm nous obtenons 16,8 et 16,2 p. cent. Pour les plus grands individus, aucune durée n'a pu être évaluée. Ces résultats sont consignés dans le tableau 3.

Nos conclusions diffèrent sensiblement de celles de Farmer (1973) pour les langoustines au-delà de 14 mm. Ainsi, il estime à neuf le nombre minimal de mues nécessaires entre 20,8 et 41,5 mm alors qu'entre 20,5 et 42,0 mm nous en trouvons cinq seulement. Notons toutefois que les populations observées se trouvent dans deux secteurs géographiques différents.

En revanche, si l'on considère que l'éclosion en mer d'Irlande a lieu cinq à six mois plus tard que dans le Golfe, nous notons une concordance entre les longueurs que nous avons déterminées pour un âge donné et celles d'Hillis rapportées par Farmer.

.../...

CONCLUSION

En France, pour les pêches effectuées au sud de 48°N, la taille marchande est de 80 mm de longueur totale soit 23 mm de longueur céphalothoracique. Il apparaît donc que cette taille est atteinte en 16 mois. Or, sur les fonds du sud-Bretagne, la majeure partie des captures s'exerce au détriment des classes situées en dessous de 50 mm (L.C) donc très proches du recrutement (pl. 1 et 2). Les fluctuations de celui-ci doivent donc se répercuter rapidement sur les pêches. On s'explique mieux ainsi les variations importantes des tonnages débarqués qui peuvent aller du simple au double. C'est ainsi que la flotille de Lesconil a rapporté, en 1970, 512 tonnes de langoustines pour 7 999 journées de pêche alors qu'en 1974, pour 7 999 journées ce poids était de 1 004 tonnes.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSEN (F.S.) 1962 - The Norway lobster in French waters. *Medde. Danm. Fisk.- og Havunders.* 3, 265 - 326.
- BHATTACHARYA (C.G.) 1967 - A simple method of resolution of a distribution into gaussian components. *Biometrics* (March 1967).
- FARMER (A.S.) 1973 - Age and growth in Nephrops norvegicus (Decapoda, Nephropidae) *Mar. Biol.* 23, 315 - 325.
- FONTAINE (B.) 1969 - Biologie de la langoustine du golfe de Gascogne Nephrops norvegicus (L.). *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 33 (2) 223 - 246.
- HEPPER (B.T.) 1962 - Pre-moult changes in the structure of the integument of the lobster, Homarus vulgaris. - *Cons. int. Explor. Mer, R et P.V.*, 156 8 - 14.
- HILLIS (J.P.) 1973 - Studies of the larval biology of Nephrops norvegicus. *Proceeding of the Challenger Society.* IV (3).
- PASSANO (L.M.) 1960 - Molting and its control - in the physiology of Crustacea. 1 *Metabolism and Growth* : 473 - 536 - Ed. T.H. Waterman, New-York, Academic Press.
- THOMAS (H.J.) 1965 - The growth of Norway lobsters in aquaria. *Rapp. P.-V. Reun. Cons. perm. Int. Explor. Mer* 156, 209 - 216.

TABLEAU 1 (langoustines mâles)

	Longueurs pré-exuviales (LC mm)			Longueurs post-exuviales (LC mm)						
2 oct 1974	21,2	24,1	26,0	18,3	20,9	23,5	31,0	37,0	41	
29 oct	20		25,8		21,0		26,7	29,0		
19 nov	14,8	20,5	23,5	<u>15,6</u>		23,3	28,0	32,0		
3 déc	15,0		22,8		20,8		27,0	32,0	37,0	
17 déc	15,2	20,5	23,5	28,0	<u>15,6</u>	20,5	23,7	27,0	31,5	
7 janv 1975		23,5	27,5		<u>17,4</u>	23,1	26,1	34,3	37,6	
10 fév	15,6	21,0	24,0		<u>17,4</u>	23,5	26,5			
24 fév	16,0	21,0	23,5	26,5		23,5	26,8	32,5	36,2	
12 mars	17,0	22,8	25,8	31,6	17,0	21,5	23,8	25,6	<u>42,0</u>	
25 mars		20,8	23,6	27,3	31,1	17,1	20,7	23,8	29,7	
22 avril		20,2	23,3	26,6	31,0		20,5	27,2	31,5	
13 mai		20,5		26,5			20,5	26,0	32,8	41,8
27 mai		20,4	23,5	27,9	32,5		20,5	24,4	<u>36,2</u>	
9 juin		19,3	23,7	27,4			23,8	29,2	41,5	
30 juin						18,9	23,8	27,5		
17 juil							23,9	27,1	31,5	
4 août		20,6	23,4	27,2	31,7		20,5	23,7	27,3	31,7

TABLEAU 2 (langoustines femelles)

	Longueurs pré-exuviales (LC mm)			Longueurs post-exuviales (LC mm)						
2 oct 1974	18,8	21,8			20,6	22,9				
29 oct	20,6	23,6			19,0	22,9	24,2			
19 nov	14,4	19,0	23		<u>15,2</u>		22,2			
3 déc		20,5			15,6	17,2	22,6	25,8		
17 déc					17		23,0	27,0		
7 janv 1975		23,5			<u>16,9</u>		22,7	25,6		
10 fév	16,5		22,5		16,5		23,6	27,2		
24 fév	15,5	20,0			16,3		23,0			
12 mars			23,0		16,7	21,1	24,0	27,1	31,0	
25 mars	15,5		22,5		15,2		22,0	26,0	29,5	
22 avril		19,9	22,7	26,0	29		19,9	25,6	32,8	39,0
13 mai		19,8	22,2			19,9	25,8	29,5		
27 mai		20,0	22,6	25,5		20,0	25,8	29,3		
9 juin		21,0		24,0		19,5			38,3	
30 juin						19,5	23,1	25,4	29,4	33,6
17 juil							23,2	25,9	29,5	
4 août			22,0				23,1	26,0		

Les longueurs soulignées ont été calculées d'après les modes les plus distincts ; elles seules ont été prises en considération pour le tracé des courbes de croissance.

TABLEAU 3

Groupe	0		1		2		3		4		5	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
JAN			<u>17,4</u>	<u>16,9</u>								
FEV	éclosion											
MAR	vie larvaire		<u>20,5</u>	<u>19,9</u>	<u>27,2</u>	<u>25,8</u>	<u>31,5</u>	<u>29,5</u>	<u>36,2</u>	<u>33,6</u>	<u>42,0</u>	<u>38,3</u>
AVR	3,7											
	4,2											
MAI	4,9											
	5,6											
JUIN												
	6,5		<u>23,6</u>	<u>23,1</u>								
JUIL	7,5											
	8,7											
AOUT												
	10,0											
SEPT												
	11,6											
OCT	<u>13,3</u>	<u>13,2</u>										
	recrutement											
NOV	<u>15,6</u>	<u>15,2</u>										
DEC												

Longueurs céphalothoraciques post-exuviales (en mm) attendues à chaque mue après la première mue post-larvaire. Les valeurs soulignées ont été effectivement observées (tableau 1 et 2) ; les autres valeurs, entre la vie larvaire et le recrutement, proviennent d'une extrapolation à l'aide des équations de croissance (cf planche 9).-

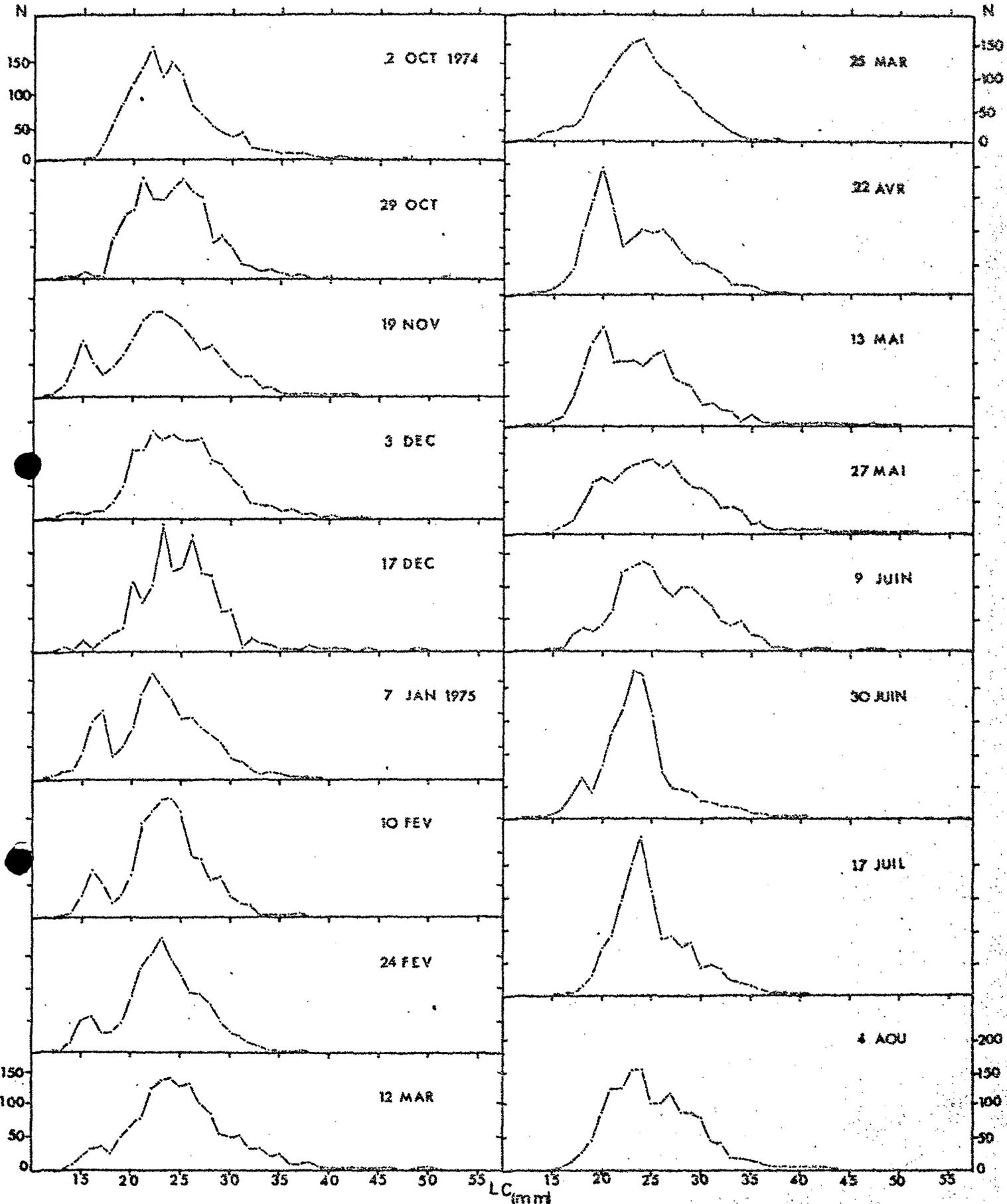


Planche 1

MALES : distributions fréquences - tailles.

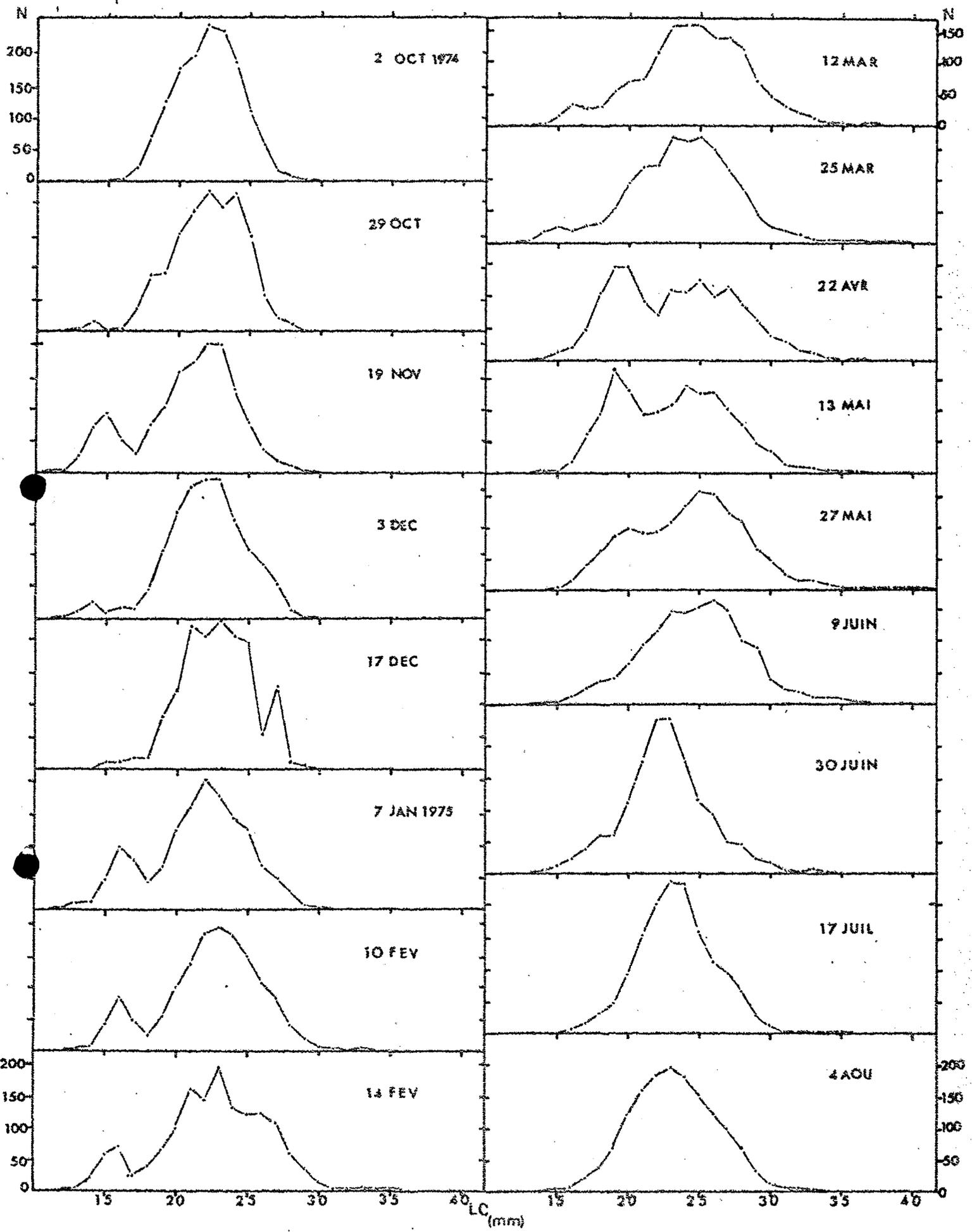


Planche 2

FEMELLES : distributions fréquences-tailles .

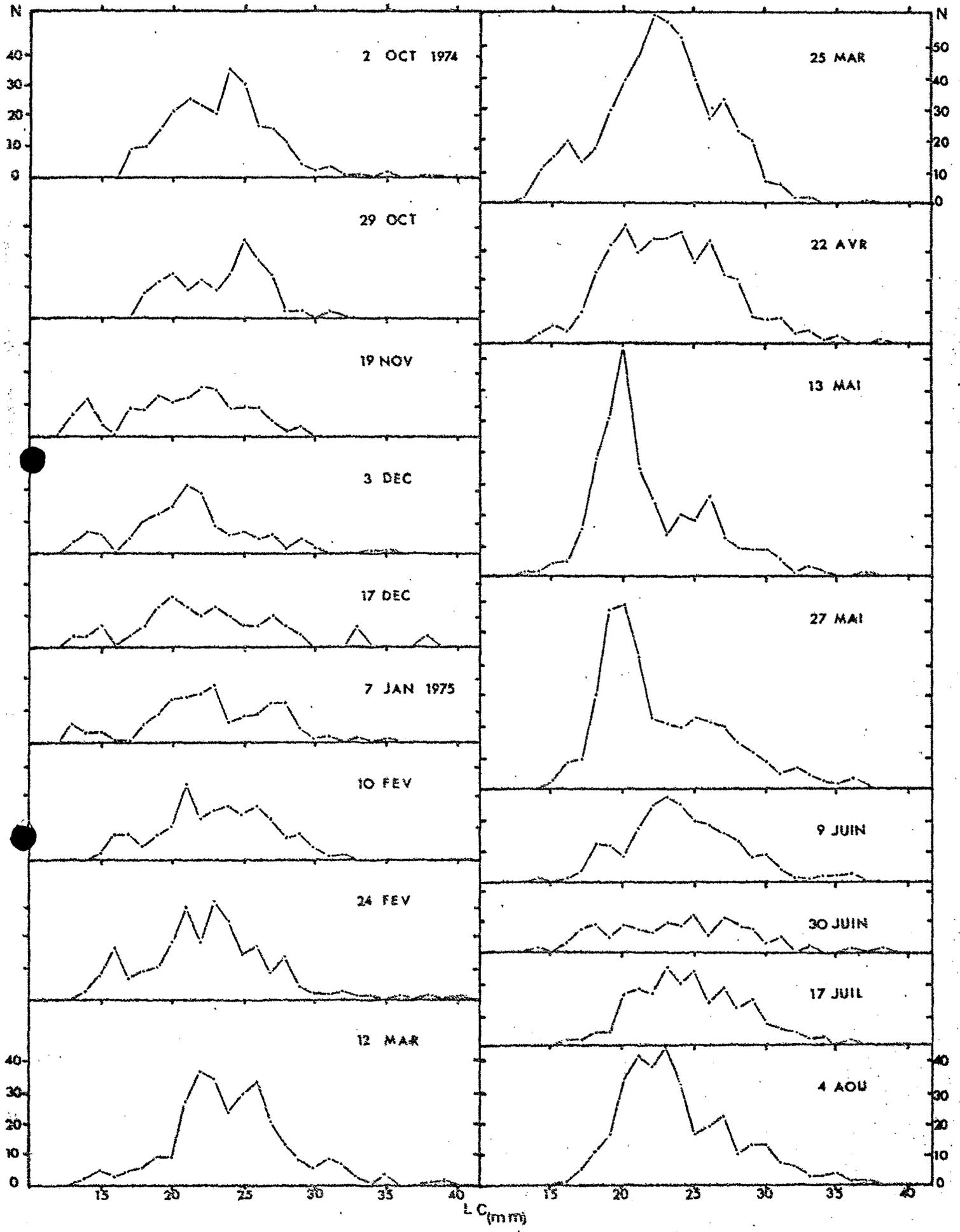


Planche 3 MALES : distributions fréquences - tailles, stades IV₂ et IV₃ cumulés.

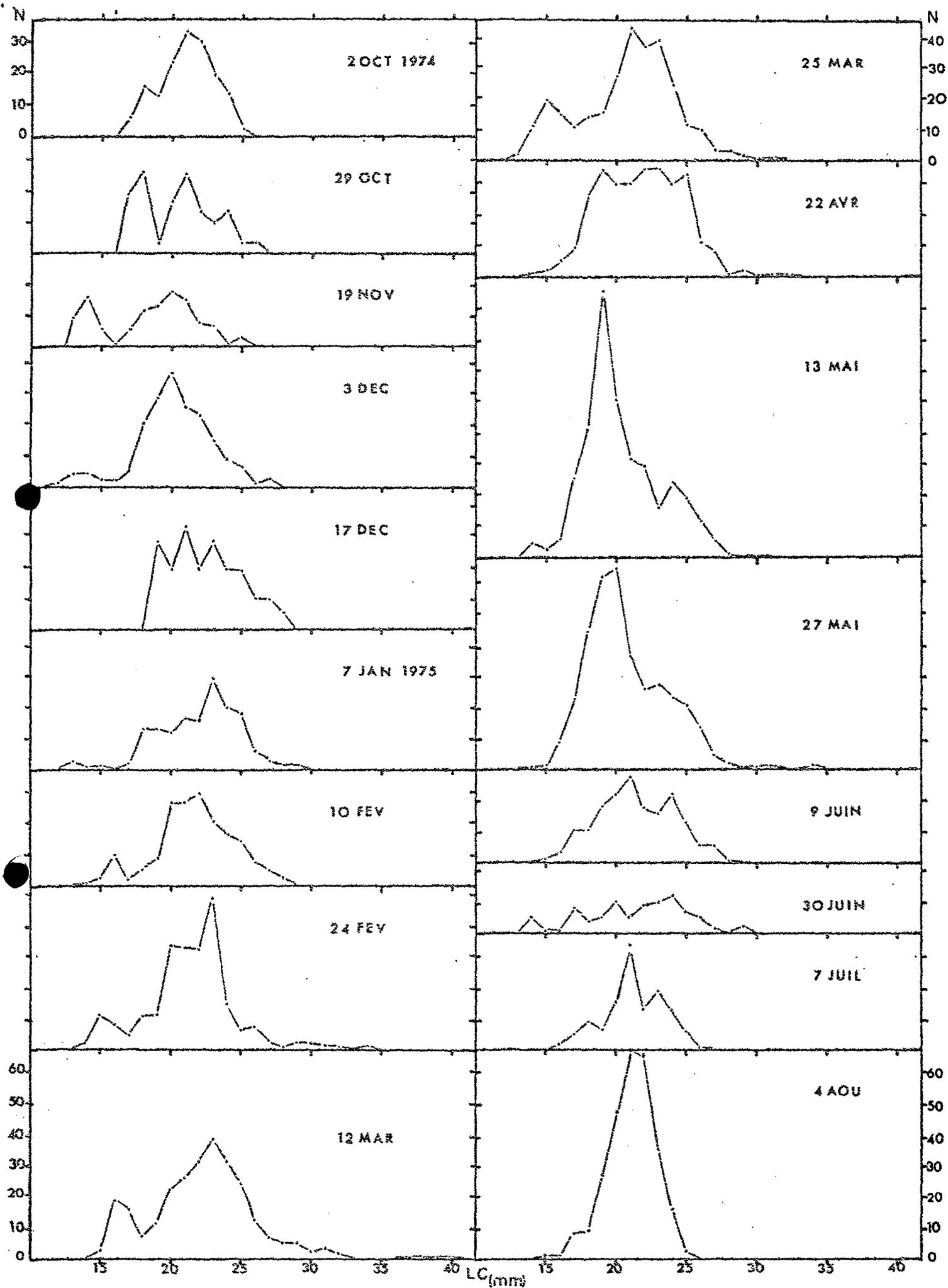
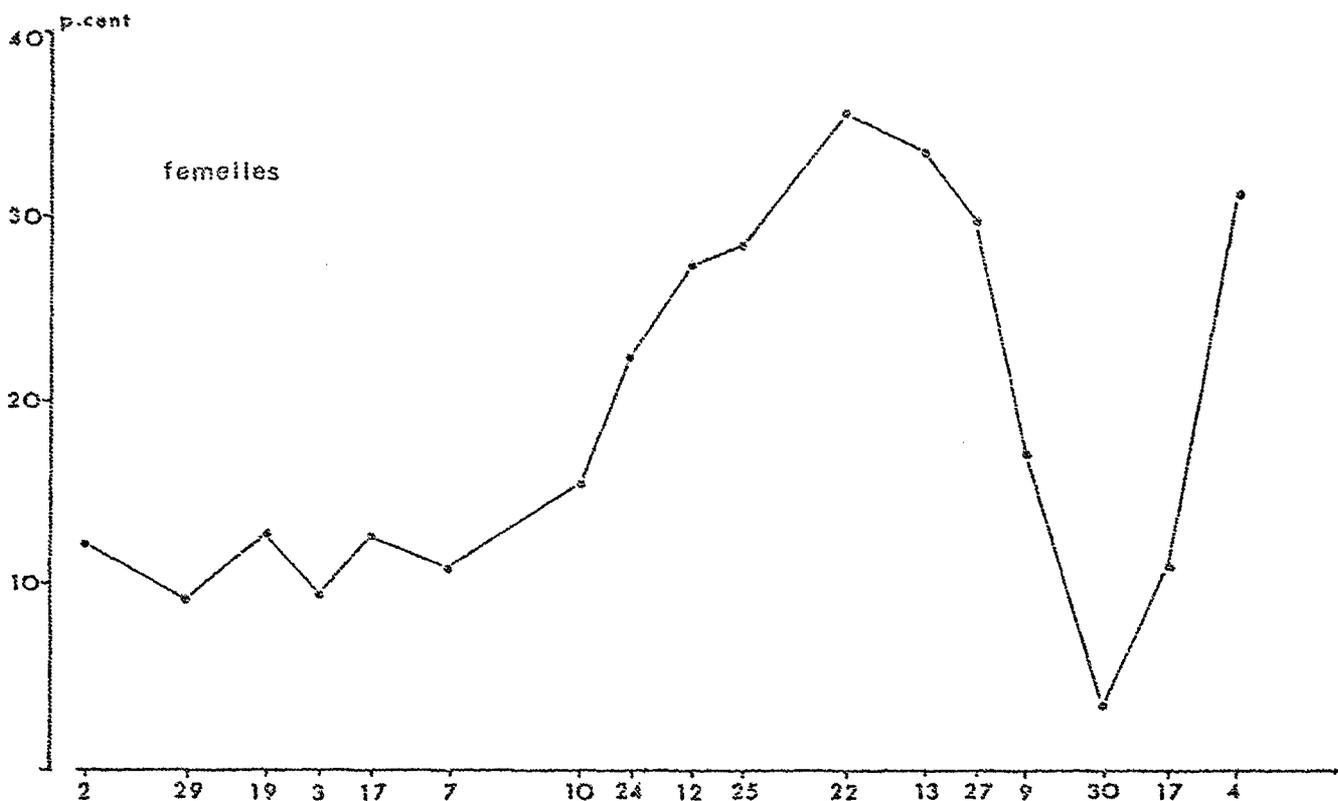
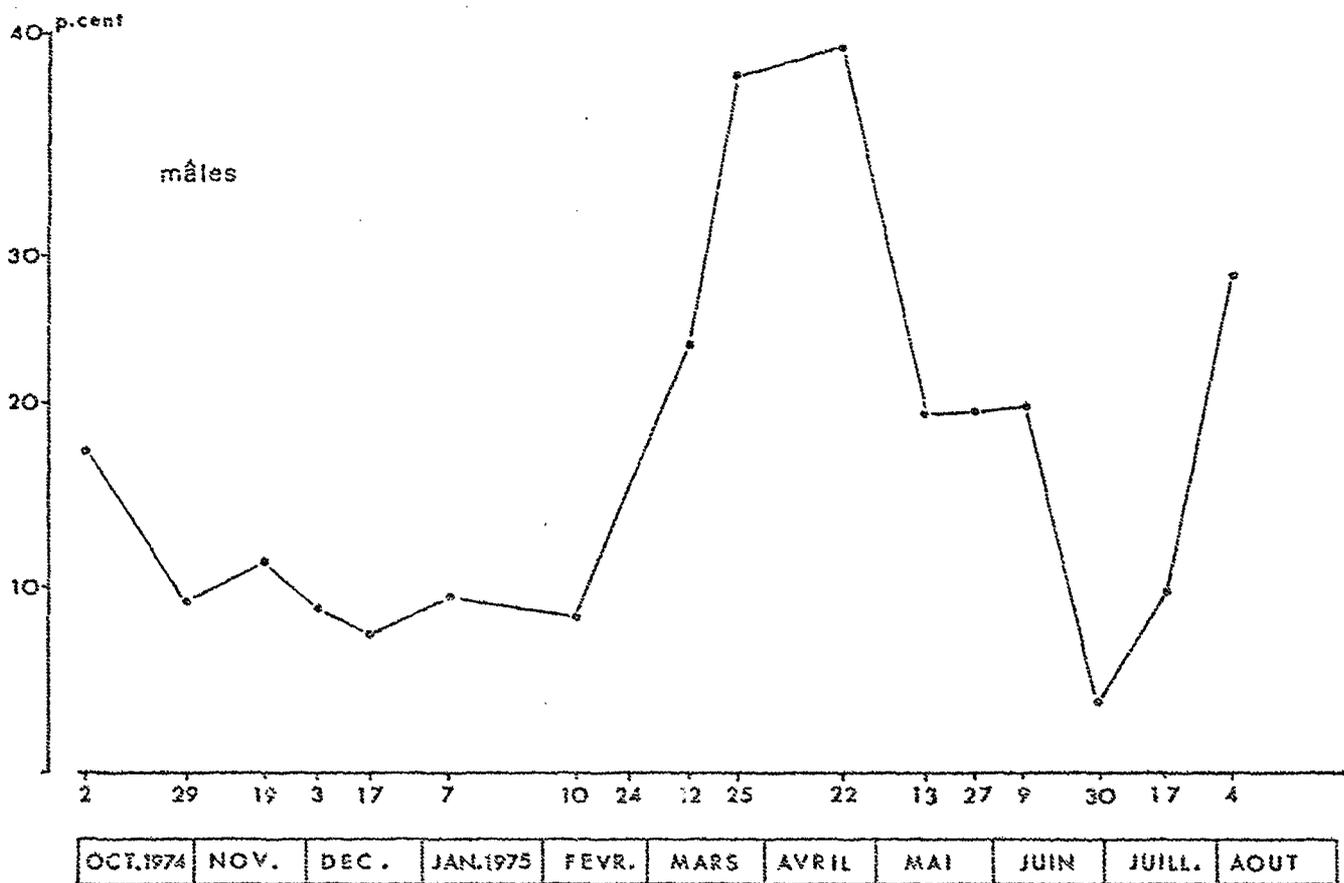


Planche 5 Périodes de mue de la langoustine

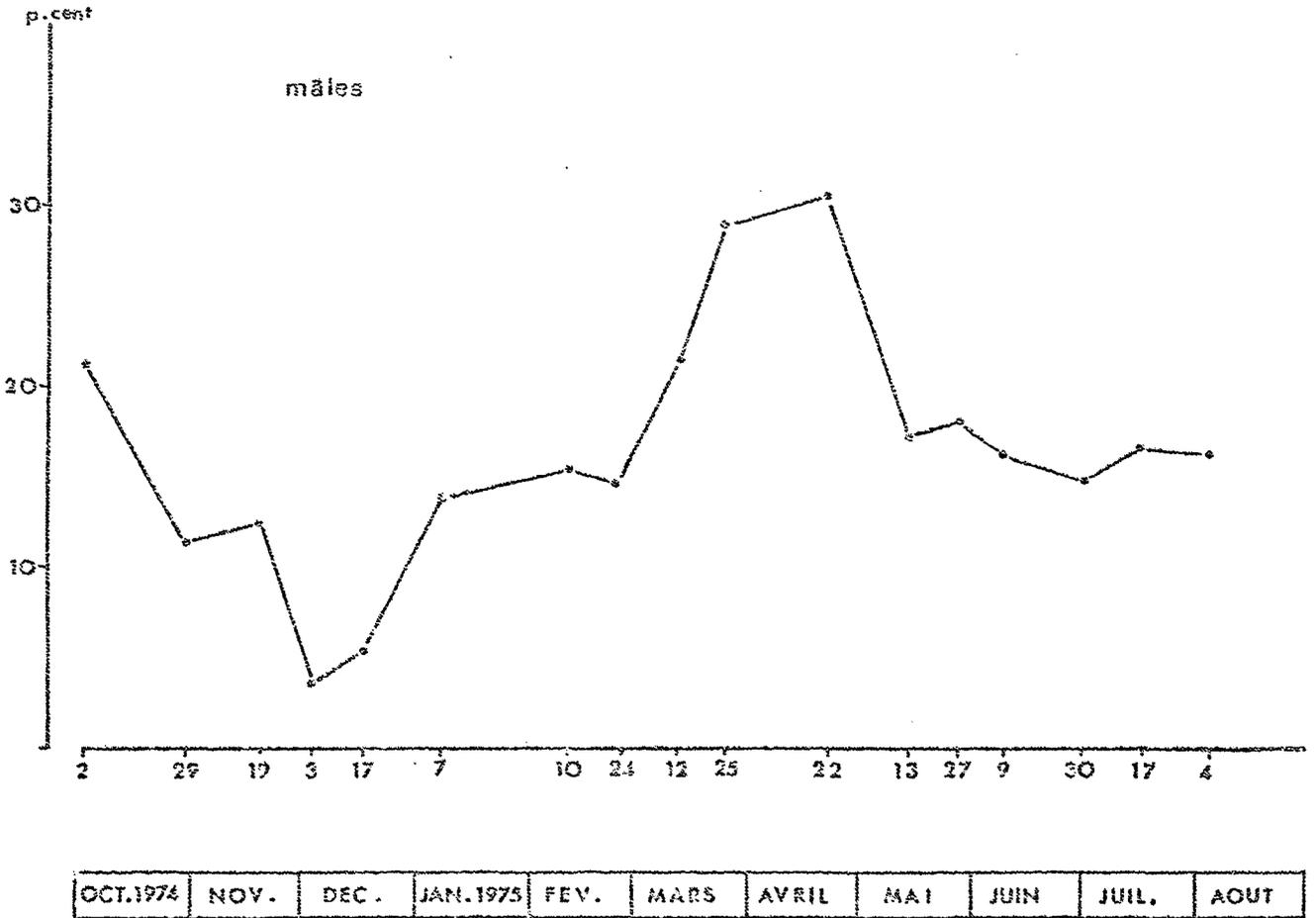


Pourcentages des langoustines proches de la mue, stades IV_2 et IV_3 cumulés :

- mâles : classes 22, 23 et 24 mm.

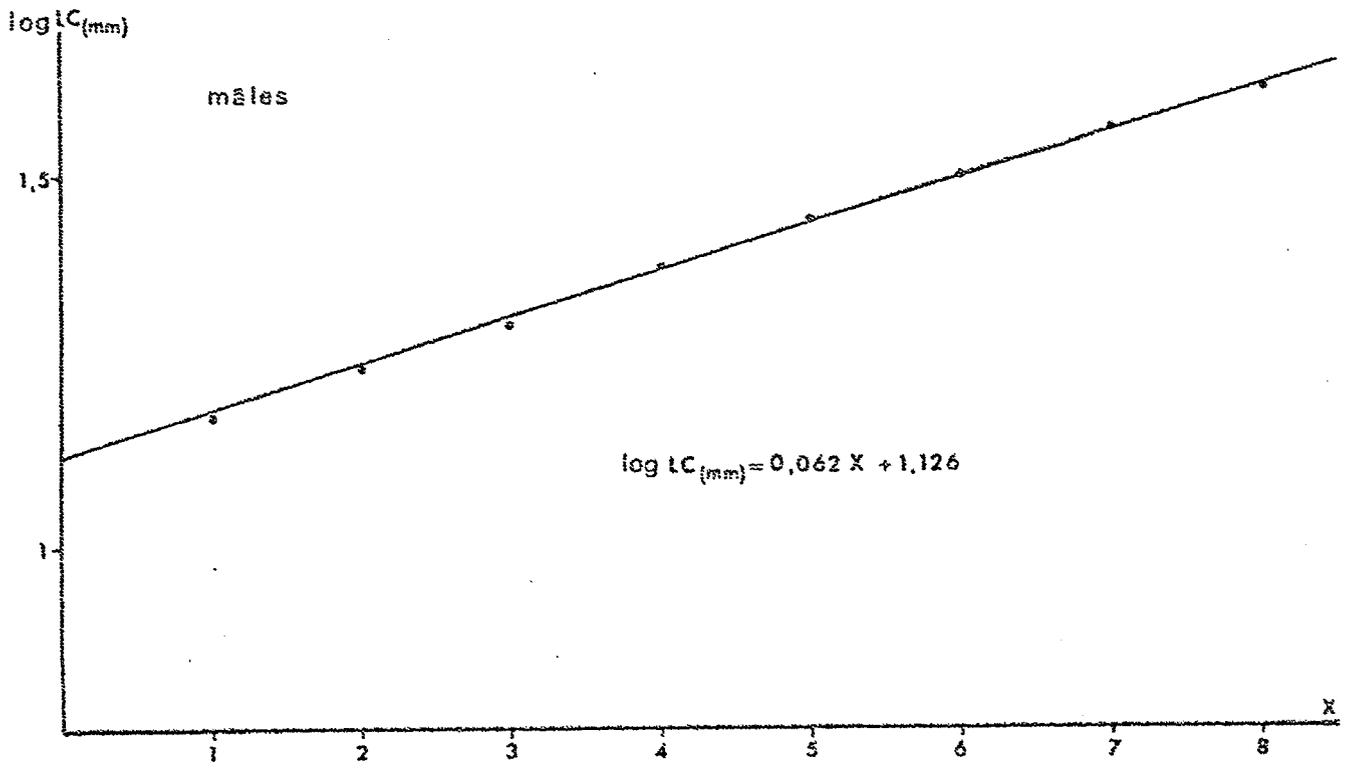
- femelles : classes 21, 22 et 23 mm.

Planche 6 Périodes de mue de la langoustine

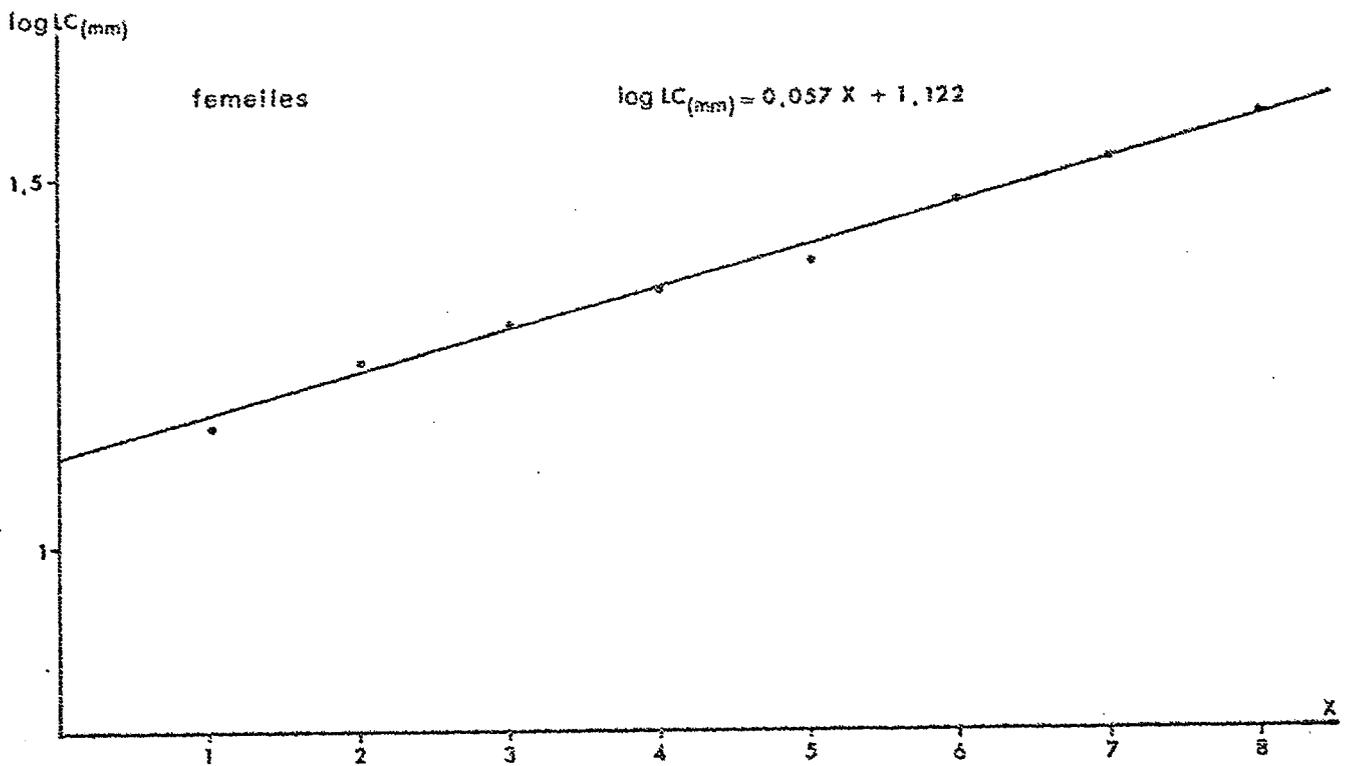


Pourcentages des langoustines mâles proches de la mue, stades IV_2 et IV_3 cumulés :
 - en haut, classes 26, 27 et 28 mm.
 - en bas, classes 30, 31 et 32 mm.

Planche 7

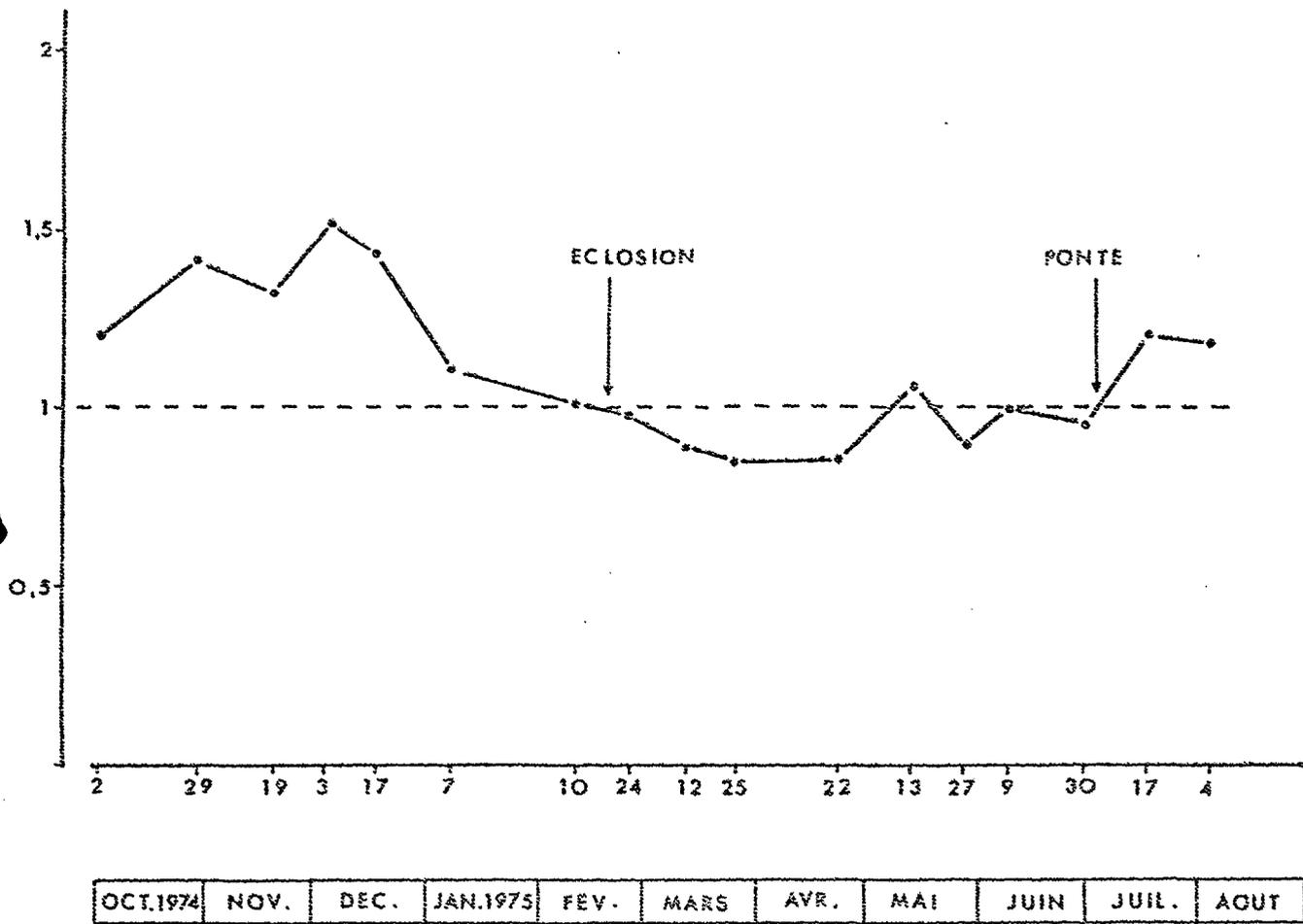


X = numéro d'ordre de la mue



Croissance de la langoustine
Représentation selon la loi de DYAR

Planche 8



Evolution annuelle du rapport $\frac{\text{males}}{\text{femelles}}$

log LC (mm)

Planche 9

1,5

1,0

0,6

♂

♀

Longueurs céphalothoraciques post-exuviales attendues
à chaque mue après la première mue post-larvaire.
(cf. tableau 3)

numéro d'ordre de la mue

-8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8

