

Doc. Scient. Centre Rech. Oceanogr. Abidjan
vol. III n°I février 1972, pp 1 - 18

Croissance et Détermination de l'Age par Lecture d'Ecailles d'un Poisson plat de Côte d'Ivoire *Cynoglossus canariensis* (Steind.1882)

par C. CHAUVET *

R E S U M E

Cynoglossus canariensis a une croissance très rapide. Le taux de croissance des mâles est de 0,36, et celui des femelles de 0,32. Ces dernières ont une taille asymptotique de 55,0cm, et les mâles de 50,5cm. Les femelles et les mâles de moins de trois ans (40cm) constituent 90 pour cent du stock. Les deux sexes ont jusque là une croissance comparable et on leur applique l'équation moyenne suivante: $L_t = 53,5 (1 - e^{-0,34(t+1)})$.

S U M M A R Y

Cynoglossus canariensis has a very rapid growth. The growth rate of the males is 0,36 and the females one is 0,32. The asymptotic size is 55,0cm for the females and 50,5cm for the males. Females and males younger than three years (40cm), which represent 90 per cent of the stock have a similar growth, so the average following equation: $L_t=53,5 (1-e^{-0,34(t+1)})$ will be used.

* adresse actuelle: B.P. 141 - TULEAR - (Madagascar)

1 - INTRODUCTION

Le littoral de la Côte d'Ivoire se trouve à 5° de latitude nord, c'est à dire à peu près sur l'équateur thermique. Cependant, les eaux côtières ivoiriennes présentent des fluctuations thermiques assez importantes. Les vents du sud ouest créent un upwelling deux fois par an, et la température sur les fonds de 20 m varie de 17°C à 27°C. Le premier de ces upwellings a lieu en février et il est beaucoup moins marqué que le second qui a lieu de juillet à septembre.

Ces écarts de température régissent les cycles biologiques et plus particulièrement ceux des espèces sédentaires du plateau continental.

Cynoglossus canariensis est l'une des cinq espèces de Cynoglosses vivant sur le plateau continental de la Côte d'Ivoire. Elle représente 90 % du tonnage des Pleuronectiformes débarqués. Elle est inféodée au sédiment sablo-vaseux et se répartit entre 20 m et 80 m de profondeur. Ses périodes de ponte correspondent aux périodes d'eaux chaudes, et durent de septembre à mai. Les maxima d'intensité de la ponte correspondent aux augmentations de température (voir fig. n°1).

Toutes ces fluctuations ont des effets sur la croissance et l'on verra que ces cycles saisonniers permettent d'obtenir une grande précision sur la détermination de l'âge.

2 - METHODES

Les données ont été réunies grâce à un échantillonnage périodique réalisé au port de pêche d'Abidjan. La croissance de Cynoglossus canariensis est étudiée à l'aide de deux méthodes :

- méthode dite de PETERSEN
- détermination de l'âge par lecture d'écailles

2.1. - Méthode de PETERSEN

Elle consiste à suivre dans le temps l'évolution d'une classe d'âge par le déplacement des modes des histogrammes de fréquences de longueur.

Un histogramme de longueur pour chaque sexe est dressé à chaque échantillonnage. Grâce aux données de débarquement au port prises dans leur totalité ces histogrammes sont pondérés puis groupés mois par mois. Ils sont représentés sur la figure n° 7. Pour mieux les lire, ces histogrammes sont lissés par moyennes mobiles sur trois valeurs successives. Puis pour mettre plus de relief dans les distributions étalées des grandes générations, les valeurs obtenues par lissage sont portées sur du papier semi-logarithmique. L'importance des grands modes (jeunes générations) est diminuée par rapport

à celle des modes plus étalés (vieilles générations). La succession de ces modes est représentée sur les figures 8 et 9. L'évolution des modes se suit plus aisément chez les femelles que chez les mâles.

2. 2. - Méthode de lecture d'écailles

Trois fois par quinzaine un lot de cinq femelles et cinq mâles est examiné au laboratoire. Là chaque individu est pesé, mesuré. Trois écailles sont prélevées (sur la ligne latérale médiane de la face zenithale, au niveau du troisième quart à partir de la tête), les ovaires des femelles sont pesés au dixième de gramme. Au total, six mille poissons furent examinés.

Préparation des écailles : Les écailles prélevées sont essuyées et posées à plat entre deux lames porte-objet, seulement imprégnées de cendre de cigarettes pour mieux faire apparaître les détails. L'écaille garde ainsi une très bonne transparence, et les montages se conservent très bien.

3 - RESULTATS

3. 1. - Relation entre la longueur des écailles et la longueur totale

Pour chaque sexe, dans un repère orthonormé, la taille des poissons est portée en ordonnée et la longueur du plus grand rayon de l'écaille en abscisse. Les axes majeurs réduits calculés à partir des valeurs obtenues, ne donnent des résultats corrects que pour les individus de taille moyenne. La relation n'est pas linéaire, et pour pallier cette difficulté on sépare les petits individus (jusqu'à 27 cm) des moyens (de 27 cm à 36 cm) et des grands. Les résultats sont représentés aux figures n° 2 et 3.

Le calcul des axes majeurs réduits donne les équations suivantes, où 'x' représente la longueur du plus grand rayon de l'écaille et y la longueur totale du poisson. x et y sont donnés en centimètres.

Tailles	Equations des femelles			Equations des mâles		
	n		r	n		r
14 à 27 cm	250	$y = 48,4 x + 6,5$	0,987	250	$y = 47,5 x + 6,8$	0,982
27 à 36 cm	250	$y = 42,6 x + 8,5$	0,991	250	$y = 44,1 x + 9,1$	0,994
36 à L ₀₀	250	$y = 34,1 x + 16,1$	0,962	250	$y = 41,5 x + 10,1$	0,968

n = nombre d'individus observés

r = coefficient de corrélation

3.2. - Périodicité d'apparition des anneaux

Les marques qui apparaissent sur les pièces osseuses d'un poisson (écailles, otolithes, vertèbres, ...) reflètent les variations du milieu interne (ponte) ou du milieu externe (température, salinité, ...). Ces dernières sont relativement faibles dans nos eaux équatoriales, si bien qu'il existe toujours un certain nombre d'individus qui n'y sont pas sensibles. L'apparition des anneaux sur les écailles de canariensis a pu cependant être reliée à l'alternance des saisons océaniques.

Du mois d'avril 1969 au mois d'avril 1970, 3720 écailles furent observées. Cela a permis d'établir la courbe de la figure n° 4, sur laquelle ont été portées d'une part l'évolution de la température des eaux et d'autre part l'évolution du pourcentage d'écailles présentant un anneau à leur périphérie. Cette courbe de pourcentage présente un maximum à chaque saison marine froide. Cependant les deux maxima sont moins importants que ceux qu'ont obtenus POINSARD et TROADEC (1966) à Pointe Noire sur deux espèces de Sciaenidae et l'on est amené à penser qu'un nombre non négligeable d'individus ne sont pas sensibles à la variation de température du mois de février. Notons également que l'on n'observe jamais 0 %.

3.3. - Lecture des écailles

On postule que tous les poissons forment au moins un anneau pendant une année, et que celui-ci, s'il est seul, a été formé aux environs de la grande saison marine froide. Les autres anneaux sont attribués, avec l'habitude de la lecture, à d'autres phénomènes connus (variations de température non habituelles ou périodes de ponte). Une bonne lecture du premier anneau permet de préciser à quelques mois près la date de naissance de l'animal.

3.3.1. - Lecture du premier anneau

Un histogramme est dressé représentant en abscisse la distance qui sépare le premier anneau du centre de l'écaille, et en ordonnée la fréquence de ces distances (fig. n° 5). Deux modes apparaissent, l'un à 0,30 cm et l'autre à 0,40 cm. Ils correspondent à deux groupes de poissons de la même classe d'âge. Le premier groupe, celui dont le mode est à 0,30 cm, représente des poissons nés pendant la deuxième vague de ponte située après le mois de février de la même année. Le second groupe, celui dont le mode est à 0,40 cm, représente des poissons nés durant la première vague de ponte située d'octobre de l'année précédente à janvier de la même année. Notons, qu'en appliquant dès à présent les relations qui lient la longueur des écailles à la longueur totale du poisson, il apparaît qu'au mois de juillet (date à laquelle se forme le premier anneau) le groupe plus vieux de quatre mois possède par rapport à l'autre une taille moyenne plus grande de 4 cm.

Quant aux individus nés au début , à la fin, ou durant la période froide de février, leur premier anneau se situe sur l'histogramme, respectivement, à droite, à gauche ou entre les deux modes.

3.3.2. - Clés âge - longueur

Pour établir les clés âge - longueur, quinze individus par classe de taille de un centimètre et par sexe sont sélectionnés. Dans les classes supérieures à 48 cm chez les femelles et 45 cm chez les mâles, le nombre des individus est resté inférieur à 15.

Les tableaux n° 1 et 2 montrent le résultat des lectures.

Par le fait même du choix de quinze individus par centimètre, le test de χ^2 ne peut pas s'appliquer.

MOYENNE DE TAILLES DES DIFFERENTES CLASSES D'AGE							
Ages (ans)	1	2	3	4	5	6	7
Tailles mâles (cm)	27,4	34,3	39,8	43,2	44,5	46,2	49,0
Tailles femelles (cm)	27,5	34,3	41,0	44,8	49,9	48,7	53,2

3.3.3. - Application de la lecture d'âge -

Le premier avril 1970, deux traits de chalut de nuit ont été faits perpendiculairement à la côte devant Grand Lahou (ouest d'Abidjan). Ces traits furent faits en continu depuis les fonds de 75 m jusqu'aux fonds de 20 m. Sur les histogrammes des figures n° 6A et 6B sont représentées les distributions de longueurs des 144 mâles et des 106 femelles pêchés à cette occasion. Sur les figures n°6C et 6D est représentée la distribution par âge, obtenue par la lecture des écailles. Les courbes en cloches ajustées sur ces histogrammes montrent que pour les classes d'âge bien représentées, la distribution est normale.

Nous l'avons vérifié par le test du χ^2 .

Sexe	Ages	LT	D° Lib.	χ^2 95%	χ^2 99%	χ^2
Femelles	1 an	28,5 ± 2,0	6	12,59	16,81	9,51
Femelles	2ans	33,1 ± 2,0	6	12,59	16,81	12,44
Mâles	1 an	27,3 ± 2,0	4	9,49	13,28	9,67
Mâles	2ans	32,0 ± 2,0	7	14,07	18,48	11,82

Ces résultats montrent que les classes d'âge ont une distribution normale et qu'en conséquence, les moyennes de tailles calculées dans les clés âge-longueur précédentes sont correctes.

3. 4. - Méthode de Petersen

Tailles des classes d'âge obtenues par la méthode Petersen							
Ages (ans)	1	2	3	4	5	6	7
Tailles mâles (cm)	27,4	34,4	39,6	43,1	...	...	...
Tailles femelles (cm)	26,7	35,6	41,5	45,7	48,6	...	...

4 - DISCUSSION

4. 1. - Comparaison des résultats obtenus par les deux méthodes

Sexe	Age	LT (écailles)	LT (Petersen)	LT adoptée
Femelle	1 an	27,5 ± 0,8	26,7 ± 1	27
Femelle	2 ans	34,3 ± 1,5	35,6 ± 1	35
Femelle	3 ans	41,0 ± 1,6	41,5 ± 1	41
Femelle	4 ans	44,8 ± 1,9	45,7 ± 1	45
Femelle	5 ans	49,9 ± 1,2	48,6 ± 1	49
Femelle	6 ans	(48,7 ± 6,1)	.....	..
Femelle	7 ans	(53,2 ± 3,1)	.....	..
Mâle	1 an	27,4 ± 0,7	27,4 ± 1	27
Mâle	2 ans	34,3 ± 1,5	34,4 ± 1	34
Mâle	3 ans	39,8 ± 1,2	39,6 ± 1	39
Mâle	4 ans	43,2 ± 1,6	43,1 ± 1	43
Mâle	5 ans	(44,5 ± 2,7)	.....	..
Mâle	6 ans	(46,2 ± 5,0)	.....	..
Mâle	7 ans	(49,0 (1 ex))	.....	..

Les résultats obtenus par les deux méthodes ont été portés dans le tableau ci-dessus. La précision sur la longueur totale (LT), obtenue

par lecture d'écaillés, est calculée par la variance de la moyenne :

$$\frac{2\sigma}{\sqrt{n-1}}$$

où σ = l'écart type, et n = le nombre d'individus. La précision obtenue par la méthode de Petersen a été choisie égale à un centimètre, car on montre que deux échantillonnages faits dans les mêmes conditions ont des distributions de fréquences de longueurs où la position des modes peut varier de un centimètre.

Les valeurs entre parenthèses ne sont pas significatives.

Les courbes de croissance (fig. 10) sont calculées à partir des valeurs entières des longueurs totales adoptées.

4.2. - Influence du sexe sur la croissance

Il est intéressant de noter après lecture du tableau précédent, que la taille des femelles est, dès la deuxième année supérieure à celle des mâles. Cependant ce ne sont là que des moyennes, il convient de rechercher à partir de quel âge les mâles ont une taille significativement différente de celle des femelles.

Les résultats du tableau suivant font ressortir que c'est seulement à partir de la 3e année qu'une différence significative apparaît entre les deux sexes.

Age	Femelles n. LT	Mâles n. LT	Δ LT	σ^2_f	σ^2_m	$\sum \frac{\sigma^2}{n}$	sd	t
1 an	96.27,5	113.27,4	0,1	4,06	3,78	0,075	0,279	0,35
2ans	123.34,3	84.34,5	0,0	8,52	4,48	0,122	0,349	0,00
3ans	63.41,0	79.39,8	1,2	6,37	5,41	0,169	0,411	2,93
4ans	53.44,8	43.43,2	1,6	6,78	7,21	0,296	0,544	3,70
....	etc							

LT = longueur totale moyenne de la classe

n = nombre d'individus observés

t = paramètre de Student

4.3. - Calcul de la croissance - Equations et courbes

La méthode de R. E. RICKLEFS (1967) appliquée au valeurs ex-

périmentales obtenues, indique que l'équation de Von BERTALANFFY peut s'appliquer à nos données.

$$L_t = L_{00} (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

où

L_{00} = longueur asymptotique de l'animal

K = coefficient de croissance

t_0 = temps correspondant à $l_t = 0$

Pour déterminer les deux premier paramètres, c'est la méthode de FORD et WALFORD qui a été utilisée. t_0 a été déterminé graphiquement (GULLAND 1969).

4.2.1. - Traitement des données - Courbes de croissance

Il est impossible dans le cas présent d'utiliser la différence de taille d'une même génération d'année en année, car les observations ne portent que sur treize mois. Pour obtenir les accroissements annuels de taille nécessaires au calcul des paramètres de l'équation de croissance, on a donc pris, au même moment, la différence de taille entre deux générations successives, nées à un an d'intervalle. Une légère erreur est introduite, si les années et les classes d'âge qui se suivent ne se ressemblent pas. Les équations obtenues ne permettent que de comparer les mâles aux femelles et non dans un même sexe les générations entre elles.

K et L_{00} sont déterminés graphiquement sur les figures 11 et 12.

Les axes majeurs réduits calculés pour les mâles et les femelles donnent :

avec $y = L_t + 1$

$$x = L_t$$

pour les mâles $y = 0,70 x + 15,15$ $r = 0,957$

pour les femelles $y = 0,72 x + 15,72$ $r = 0,965$

L_{00} est donné par le point d'intersection de ces droites avec la première bissectrice et K par la pente de ces droites ($\text{tg } K = e^{-K}$).

$$\begin{array}{l} \text{mâles} \\ \text{femelles} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} L_{00} = 50,5 \text{ cm} \\ K = 0,36 \\ L_{00} = 55,0 \text{ cm} \\ K = 0,32 \end{array} \right.$$

t_0 est déterminé sur les figures n° 13 et 14 établies à partir du tableau de valeurs obtenues suivant :

Temps	Femelles $L_{00} - L_t$	Mâles $L_{00} - L_t$	Femelles $L_{00} - L_t$	Mâles $L_{00} - L_t$
0 an	55 cm	52 cm	4,01	3,95
1 an	28 cm	25 cm	3,33	3,22
2 ans	20 cm	18 cm	2,99	2,89
3 ans	14 cm	13 cm	2,64	2,57
4 ans	10 cm	9 cm	2,30	2,20

Les axes majeurs calculés sont les suivants :

mâles : $y = - 0,34 x + 3,57$ $r = 0,998$

femelles : $y = - 0,35 x + 3,65$ $r = 0,998$

d'où $t_0 = - 1,1$ pour les mâles

$t_0 = - 1,0$ pour les femelles

Les équations de croissance de Cynoglossus canariensis sont donc :

femelles $L_t = 55,0 (1 - e^{- 0,32 (t + 1,0)}$

mâles $L_t = 50,5 (1 - e^{- 0,36 (t + 1,1)}$

De ces équations sont tirées les tailles aux différents âges :

Age (an)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
LT (fe)	26,0	34,0	39,7	43,9	47,0	49,2	50,8	51,9	...
LT (mâ)	26,8	33,9	38,4	42,4	44,9	46,6	47,8	48,6	...

La courbe de la figure n° 15 est obtenue à partir des valeurs du précédent tableau. Il y apparaît la différence de croissance entre les deux sexes mise en évidence au chapitre 4.1. Les deux courbes se séparent significativement à partir de la troisième année (écart supérieur à 1 cm). Les jeunes ont une croissance semblable jusqu'à trois ans, soit donc 40 cm. On adoptera donc l'équation de croissance moyenne suivante, pour tous les individus de moins de trois ans.

$$L_t = 53,5 (1 - e^{-0,34(t+1,0)})$$

Cette équation moyenne s'applique à 88,60 % de la population de C.canariensis. En effet, 94,13 % des mâles et 82,02 % des femelles, ont moins de trois ans. Ces chiffres ont été obtenus en appliquant aux histogrammes globaux annuels les pourcentages que représentent chaque classe d'âge dans les différentes fréquences de longueurs. Les pourcentages sont tirés des clés âge-longueur. Les résultats de ces calculs sont représentés sur la figure n° 16.

5 - CONCLUSION

La sensibilité de Cynoglossus canariensis aux variations climatiques a permis, grâce aux anneaux marqués sur les écailles, l'étude de sa croissance. Les résultats sont très bien corroborés par ceux obtenus par la méthode de PETERSEN. Du fait de la présence de quatre saisons marines, l'âge a pu être déterminé avec une bonne précision. Le taux de croissance obtenu semble être particulier au stock vivant sur le plateau continental de la Côte d'Ivoire. Des exemplaires provenant d'autres régions du Golfe de Guinée présentent des caractères notablement différents. En particulier les tailles maximales observées sont nettement plus importantes sur les exemplaires provenant du Congo et de Sierra Leone. Ceci montre qu'il existe, peut-être à cause de la variété des régimes climatiques du Golfe de Guinée, plusieurs stocks de Cynoglossus canariensis.

En rapprochant les études faites sur la vie sexuelle de cette espèce (CHAUVET, 1971) de la présente étude, on constate que 50% des captures portent sur des poissons de quatre ou cinq mois, alors que la maturité sexuelle est atteinte pour la quasi totalité du stock à un an

et demi. Il semble que l'évolution du stock soit affectée par cette pêche. Les grands individus sont de plus en plus rares et la prise par unité d'effort a diminué des deux tiers depuis 1956.

BIBLIOGRAPHIE

- CADENAT, J. (1962) - Notes d'ichtyologie ouest africaine. Sur le statut de quelques espèces de poissons de mer ouest africains. Bull. IFAN, 26, 1, pp. 283-304
- CHAUVET, C. (1971) - Répartition et abondance des Cynoglossidae (poissons plats) sur le plateau continental de la Côte d'Ivoire. Ann. Univ. Abidjan, sér. Ecologie, IV, 1, (à paraître)
- CHAUVET, C. (1971) - Données sur la vie sexuelle d'une espèce de poisson plat Cynoglossus canariensis (Steind. 1882). Ann. Univ. Abidjan, sér. Ecologie, IV, 1. (à paraître)
- CHAUVET, C. (1971) - Relation longueur-poids, ses variations chez le poisson plat Cynoglossus canariensis (Steind. 1882). Ann. Univ. Abidjan, sér. Ecologie, IV, 1. (à paraître)
- GULLAND, J. A. (1969) - Manuel des méthodes d'évaluation des stocks d'animaux aquatiques. Première partie. Analyse des populations F. A. O., Rome
- POINSARD, F. et TROADEC, J. P. (1966) - Détermination de l'âge par lecture des otolithes chez deux espèces de Sciaenidae ouest africain Pseudotolithus senegalensis, P. typus. J. Cons. 30, 3, pp 291-307.
- RICKLEFS, R. E. (1967) - A graphical method of fitting equations to growth curves. Ecology, 48, 6, pp 978-983
- Von BERTALANFFY, L. (1938) - A quantitative theory of organic growth. Hum. Biol., 10, 2, pp 181-213
- WALFORD, L. A. (1946) - A new graphic method describing the growth of animals. Biol. Bull. mar. biol. lab. Woods Hole, pp 141-147

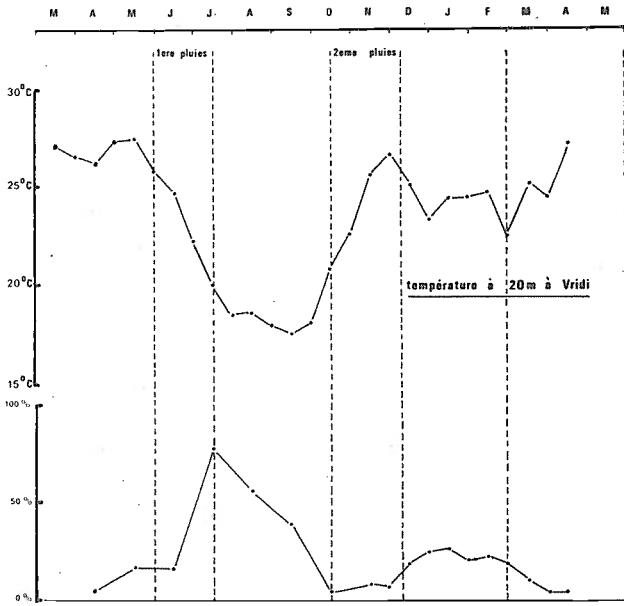


Fig. n°4 - Evolution du pourcentage d'écaillés ayant un anneau périphérique

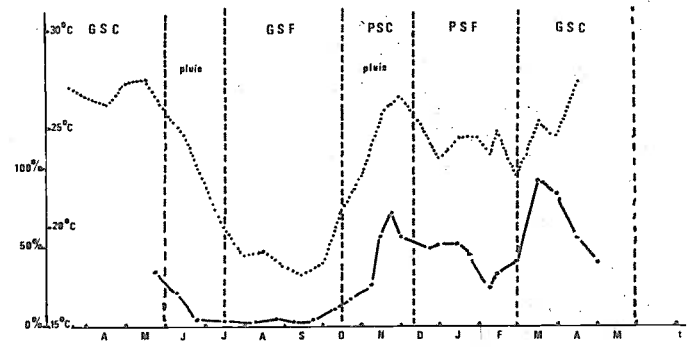


Fig. n° 1 Détermination des périodes de ponte
 — Evolution du pourcentage de femelles mûres
 - - - Evolution de la température à 20m à Vridi

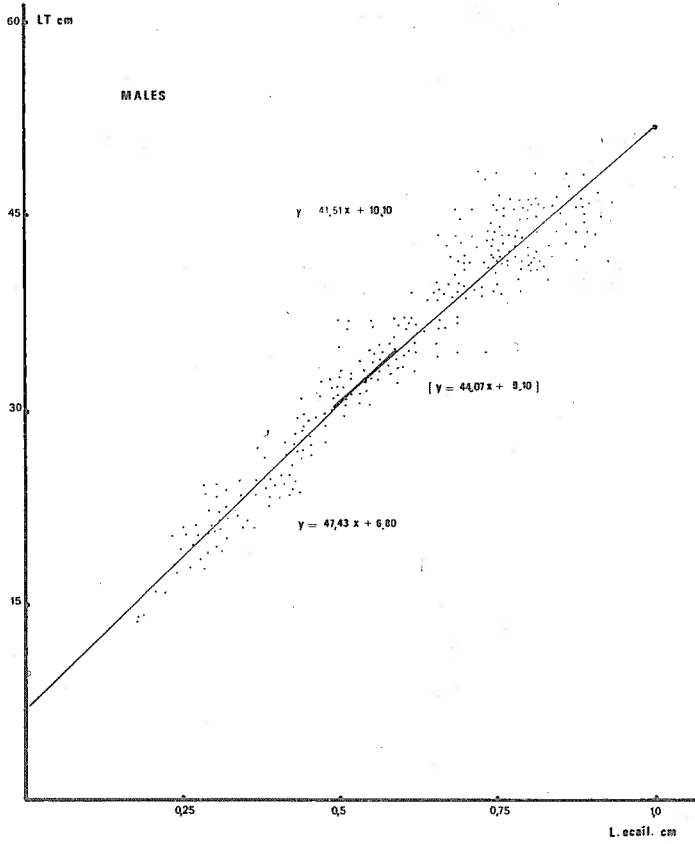


Fig. n°3a - Relation entre la longueur du grand rayon de l'écaillé et la longueur totale du poisson

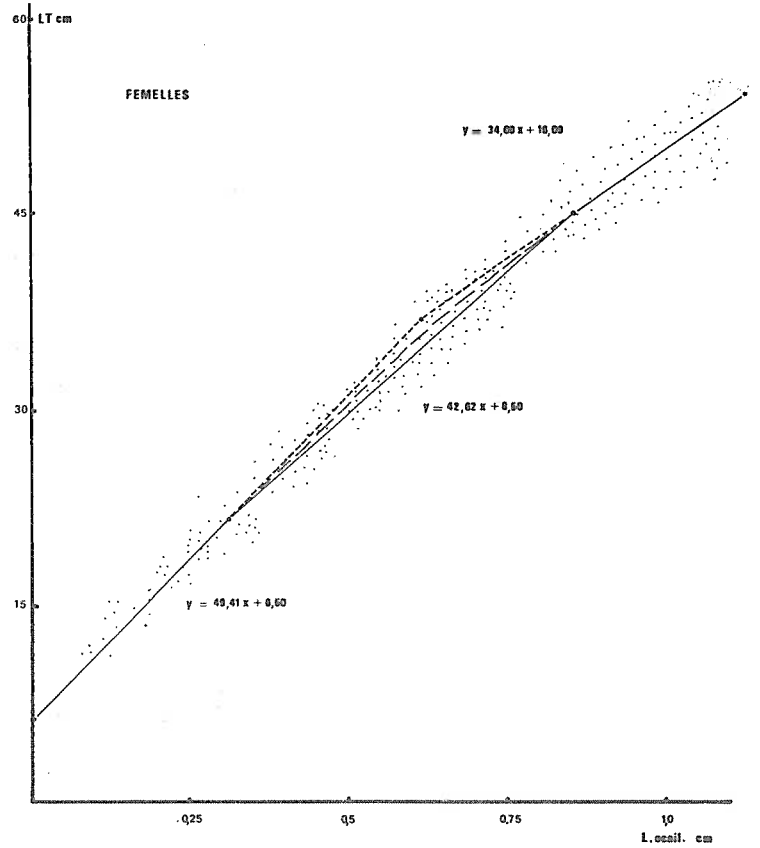


Fig. n° 36 - Relation entre la longueur du grand rayon de l'écaillé et la longueur totale du poisson

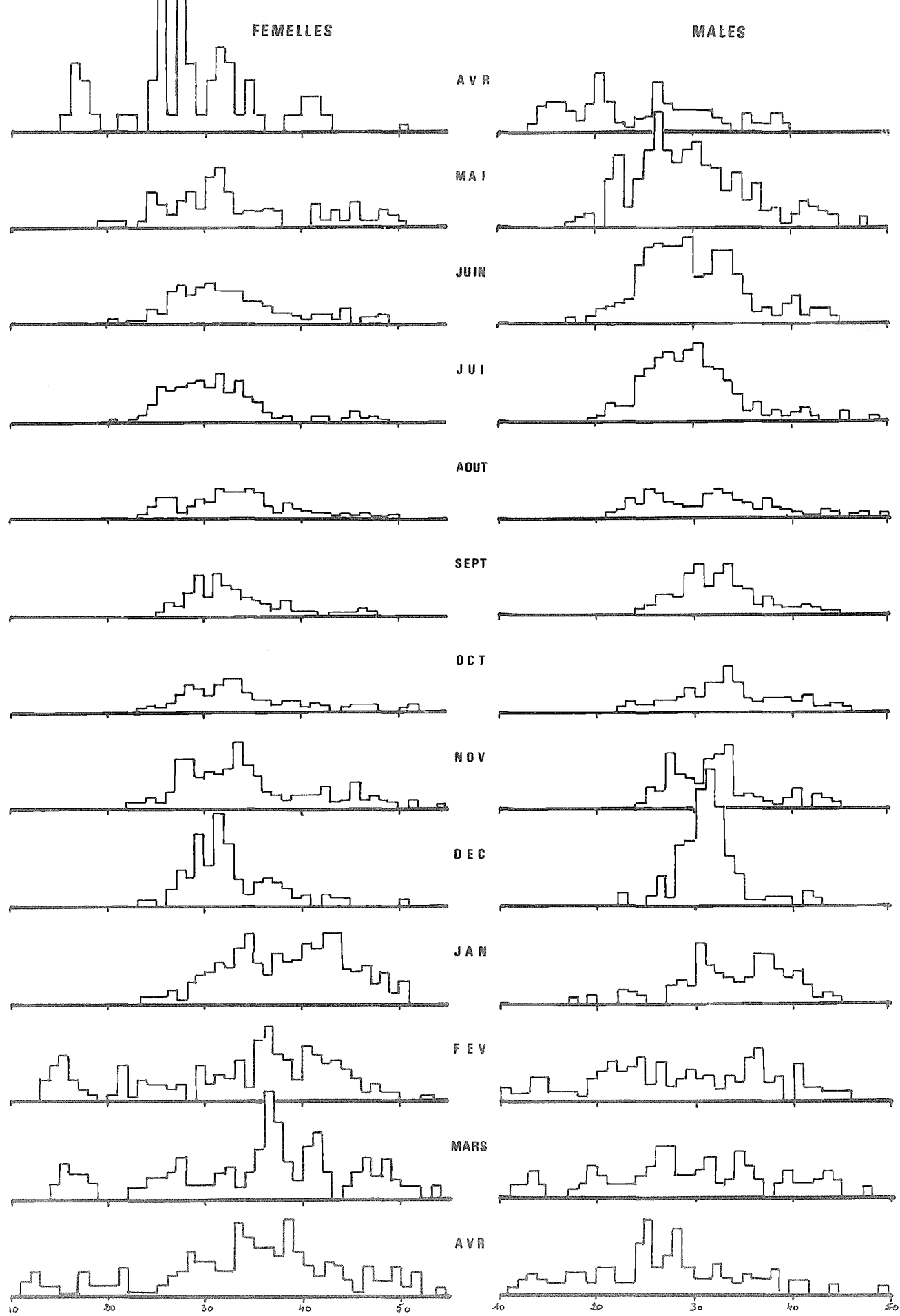


fig.n°2

Histogrammes des longueurs de G. canariensis d'Avril 1969 à Avril 1970

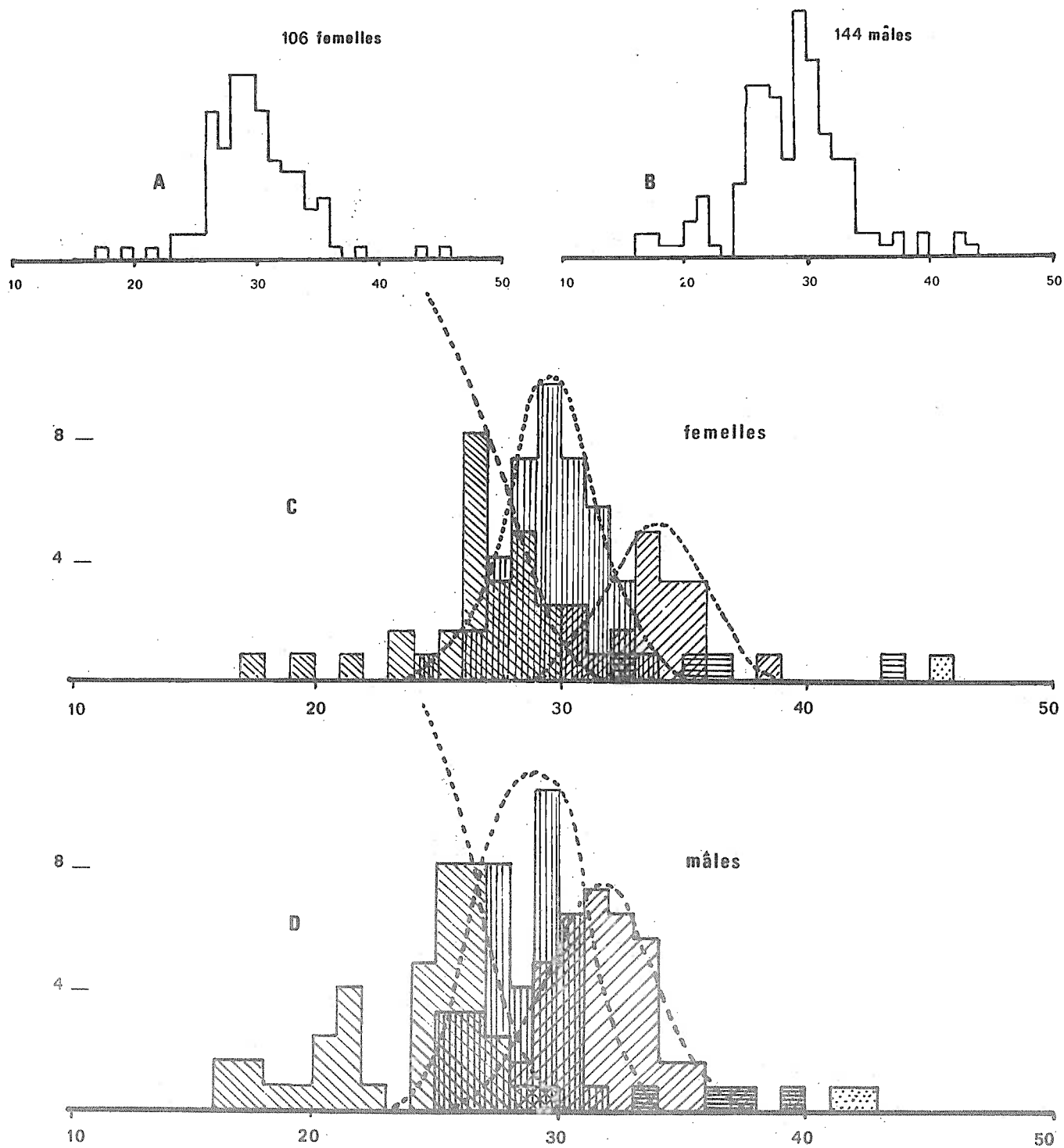







fig.n° 6

-  1969 - 70
-  1968 - 69
-  1967 - 68
-  1966 - 67
-  4 ans +

Résultats de la Lecture de l'âge des individus d'un échantillon prélevé de 70 à 20 m le 1^{er} Avril 1970 à Grand-LANOU

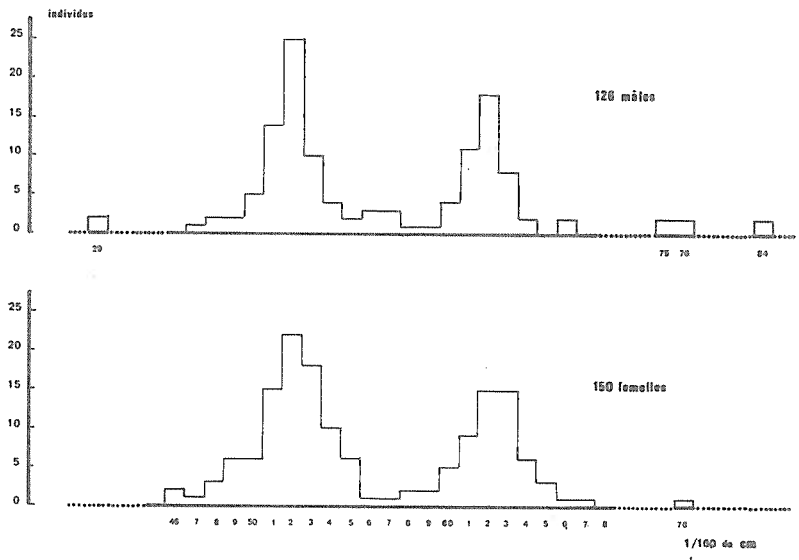


Fig. n°5 - Distribution des distances : centre de l'écaille - 1er anneau de juillet formé

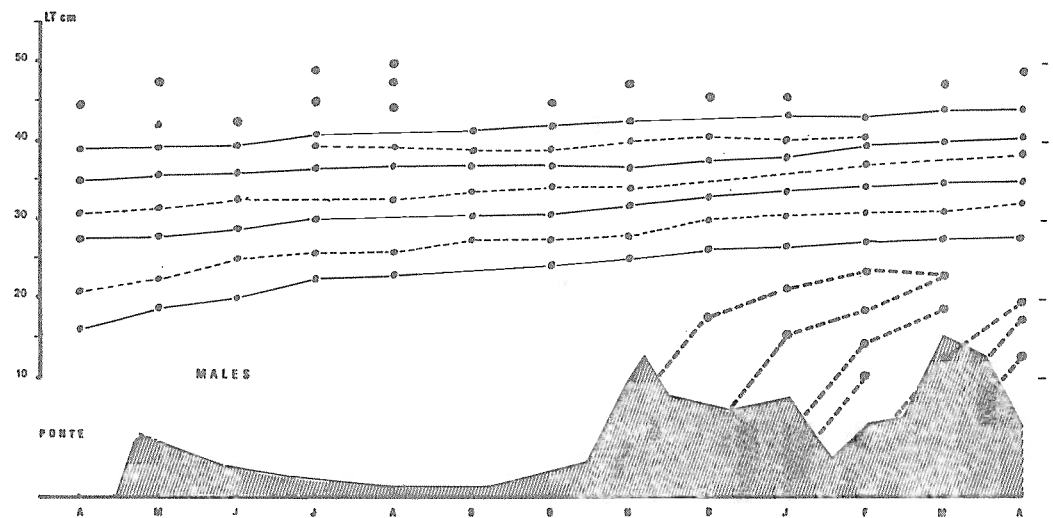


Fig. n°7 - Méthode de Petersen - (mâles) - Evolution des modes de longueur de la figure n° 2

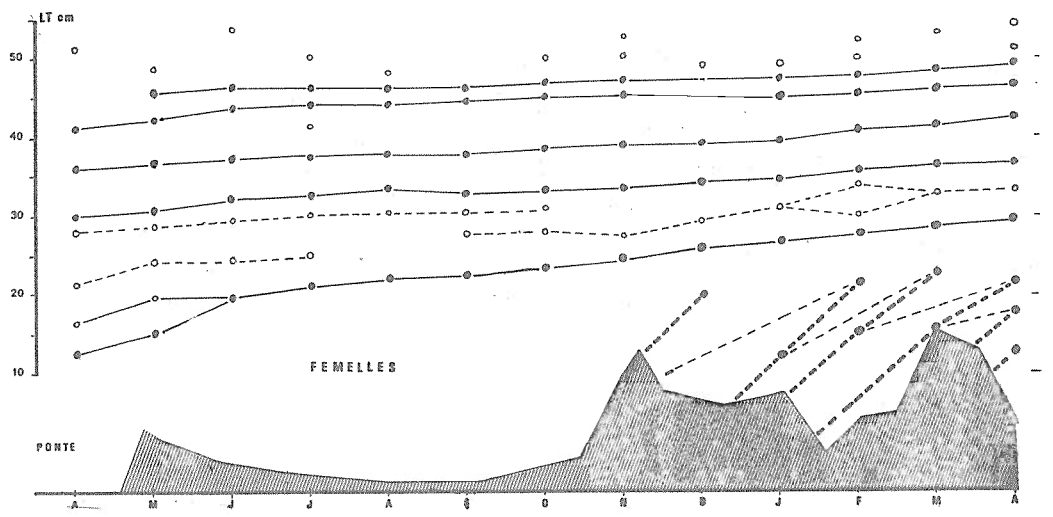


Fig. n°8 - Méthode de Petersen - (femelles) - Evolution des modes de longueur de la figure n° 2

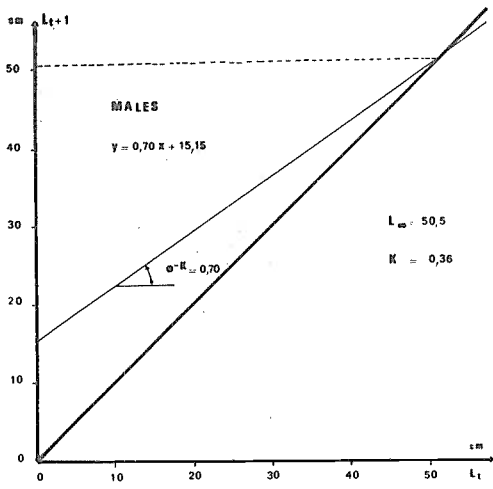


fig.n° 9a

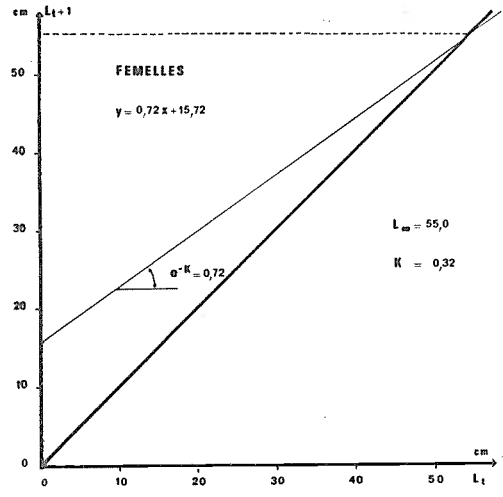


fig.n° 9b

Détermination de K et L_{∞} par la méthode de FORD & WALFORD

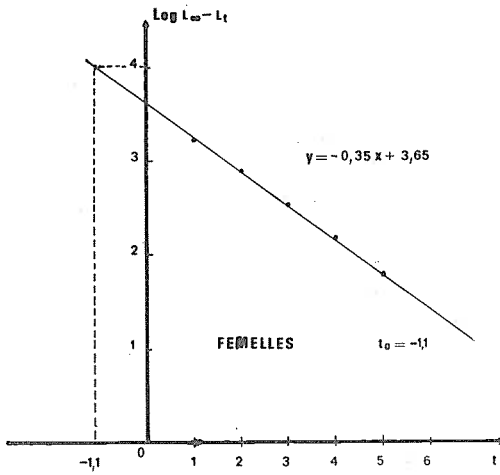


fig.n° 10a

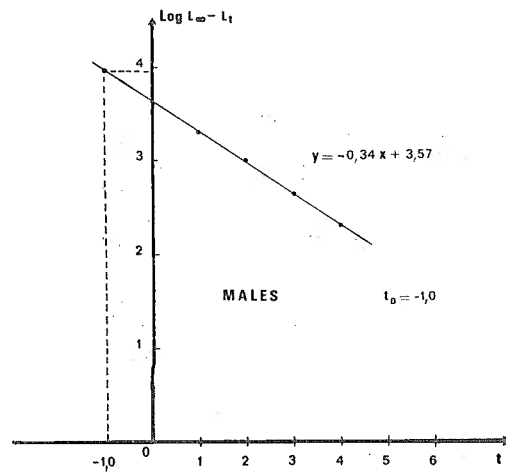


fig.n° 10b

Détermination de " t_0 "

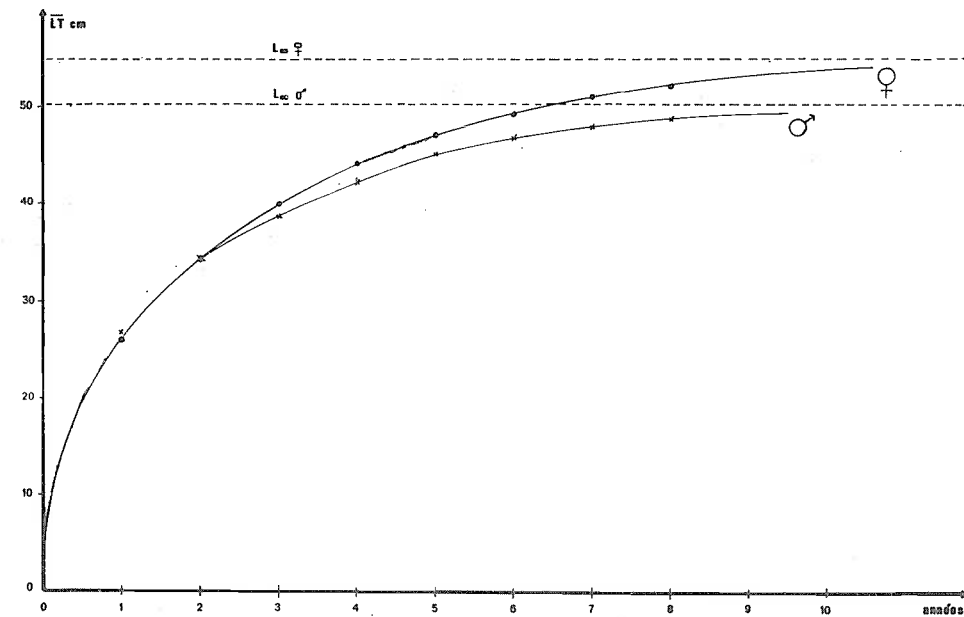
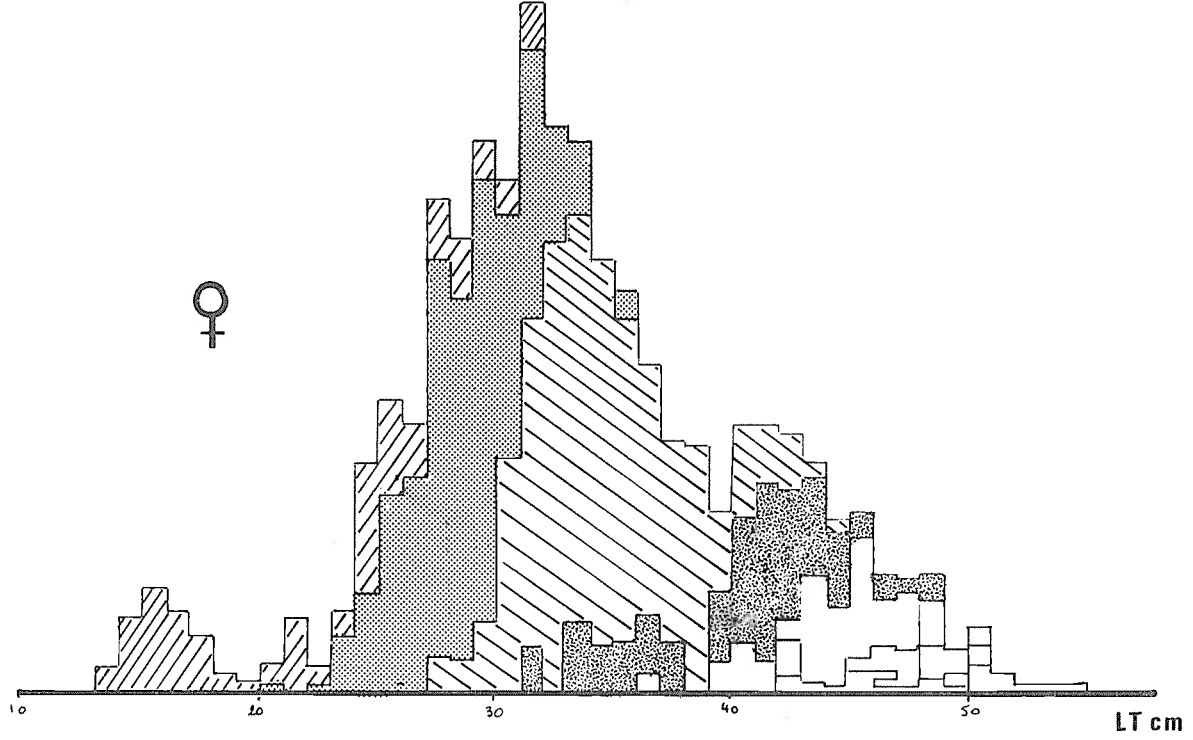







fig.n° 11 Courbes de croissance moyenne des deux sexes



-  moins d'1 an
-  1 an
-  2 ans
-  3 ans
-  4 ans⁺

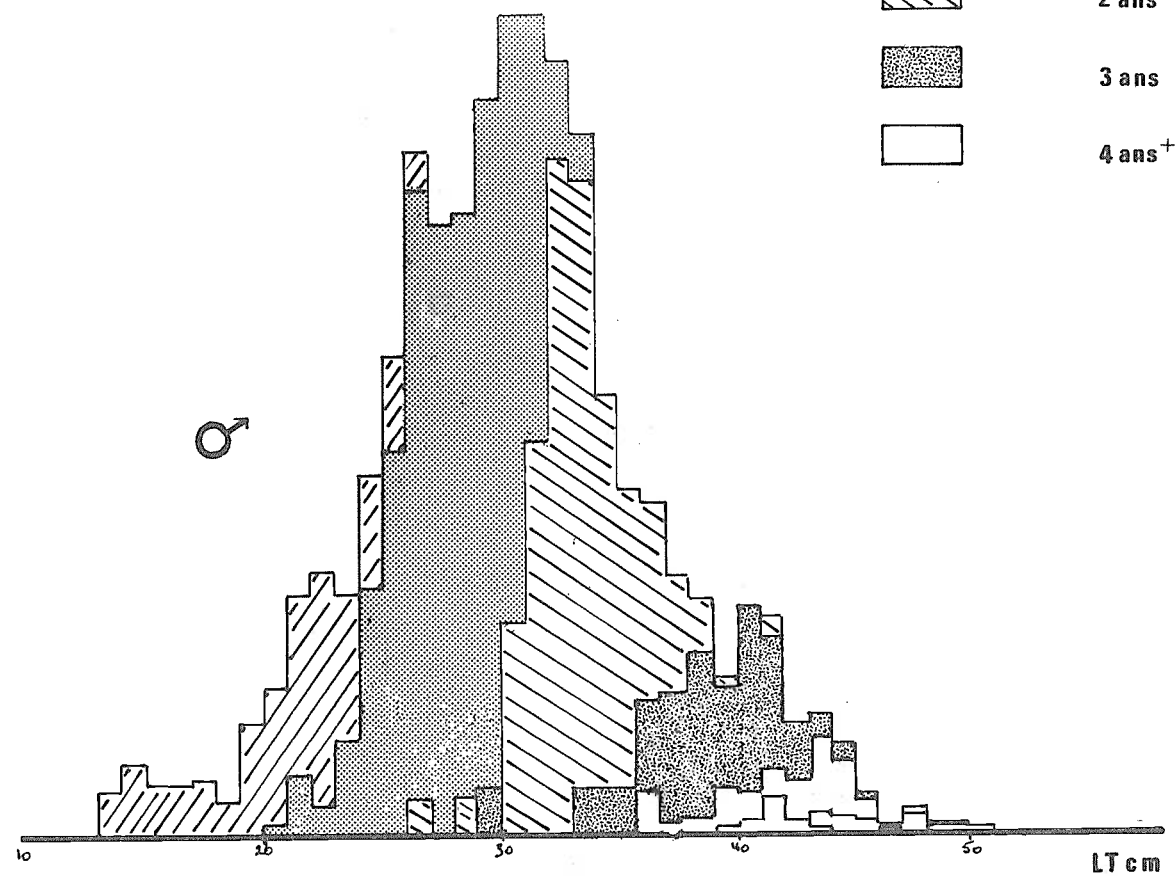


fig.n°12 Histogrammes globaux de la population de *C. canariensis*

