

00000 879

ASP. N° 6

CENTRE D'OCEANOGRAPHIE
DE
DAKAR - THIAROYE

OBSERVATIONS PRELIMINAIRES
SUR SARDINELLA AURITA (C. et V.) DES COTES SENEGALAISES

par

T. BOELY et C. CHAMPAGNAT
Océanographes biologistes de l'O.R.S.T.O.M.

DAKAR - THIAROYE
Novembre 1967

L'effort de pêche d'un sardinier de 96 TJB basé à Dakar, les zones de pêche pratiquées et les apports réalisés, ont été analysés à partir de 1962. Il en ressort qu'en 1966, *Sardinella aurita* (C. et V.) a représenté 47,4 % des apports totaux de cette unité, soit près de 4,200 tonnes. En plus, les observations faites sur les thoniers et les rendements de la pêche artisanale permettent de supposer que cette espèce est fort abondante dans les eaux sénégalaises. Ceci ajouté au développement prévisible de la pêche au filet tournant nous a conduit à entreprendre l'étude de ces poissons en vue de déterminer la composition du stock.

Régulièrement, des échantillons d'une centaine d'individus sont prélevés au port de Dakar, au baie de Gorée et le long de la petite côte du Sénégal (Joal et M'Bour).

Sur chaque poisson, nous mesurons :

- la longueur standard (LS), jusqu'à l'extrémité hypurale,
- la hauteur maximum du corps (H)
- la longueur de la tête (LT) jusqu'au bord arrière osseux de l'opercule
- la longueur à la fourche (LF), jusqu'à l'extrémité des rayons les plus courts de la caudale.

La longueur totale (LT), ou longueur médiane totale, fut prise sur un certain nombre de poissons. Toutes les longueurs, prises du bout du museau, sont ramenées au millimètre inférieur. Malgré les réserves émises par de nombreux auteurs, nous utiliserons dans cette note la longueur standard comme longueur de référence pour pouvoir comparer nos résultats avec ceux de MARCIAUX à Abidjan.

Une attention particulière est accordée aux caractères méristiques, branchiospines et vertèbres, qui chez les Clupéidés, peuvent permettre de caractériser diverses populations. Il s'agit ici des branchiospines de la partie inférieure du premier arc branchial gauche, rudiments compris. Les vertèbres sont dénombrées suivant la méthode classique on ne comptant pas le condyle occipital et en prenant l'urostyle pour une vertèbre.

Enfin, chaque poisson est pesé au gramme près, son sexe noté, et l'état de maturité des gonades déterminé suivant l'échelle de Hjardt pour le hareng.

Pour étudier la variation de certains caractères (branchiospines, poids, sexe) avec la taille, les poissons ont été groupés en classes de tailles de 10 mm. Ainsi la classe 15 comprendra tous les individus mesurant entre 145 mm et 154 mm (LS).

I- BIOMETRIE

Après l'analyse de différents rapports, la relation Lt/LS semble pouvoir être utilisée pour caractériser une population.

Les données de 615 individus furent groupées en classe de 5 mm ($i = 5$) pour la longueur (LS) et de 1 mm ($i = 1$) pour la longueur de la tête (Lt). Nous avons calculé, suivant les méthodes classiques, la droite de régression de Y en X ($Y = Lt$ et $X = LS$) dont l'équation est $Y = 0,24 X + 3,68$ avec un coefficient de corrélation $r = 0,99$.

Chez *Sardinella aurita*, la tête croît régulièrement avec la taille, il serait cependant intéressant de pouvoir comparer ces résultats avec ceux d'autres régions. A titre indicatif, la tête la plus longue (80 mm) fut trouvée pour un poisson de 314 mm,

II- CARACTERES MERISTIQUES

A, NOMBRE DE BRANCHIOSPINES

Le nombre des branchiospines fut dénombré sur 1.284 poissons de la classe 5 à la classe 32. Le tableau I donne le nombre moyen de branchiospines, le nombre d'individus et les valeurs extrêmes obtenues dans chaque classe. En regard, nous avons calculé l'écart des moyennes entre Dakar et Abidjan qui, sauf pour la classe 10, est toujours positif.

La variabilité de ce caractère paraît assez grande, de 35 à 40 unités par classe en moyenne. Les valeurs extrêmes peuvent cependant s'écarter de cet ordre de grandeur, jusqu'à 82 unités dans la classe 19, mais en fait, elles ne représentent que 2 à 3 % des individus pour chaque classe.

La représentation graphique (fig. 1) permet de mieux se rendre compte de la relation qui peut exister entre la taille et le nombre des branchiospines. Sur ce graphique, figurent également les courbes obtenues à Abidjan (MARCHAL) et à Pointe ^{NOUVE} (ROSSIGNOL). Cependant, il ne s'agit pas ici des données brutes de Rossignol, mais de celles qui ont été transformées, puis interprétées par Marchal.

Ces trois courbes sont différentes. Cependant chacune montre que le nombre de branchiospines n'augmente pas régulièrement avec la taille, et qu'un certain nombre de paliers apparaissent, séparés par des zones d'accroissement. A l'examen, celles-ci, bien que décalées les unes par rapport aux autres, se ressemblent, du moins entre les classes 11 et 25 et les diverses discontinuités semblent se correspondre.

L'évolution de ce caractère avec la taille, donc avec l'âge, est susceptible d'être momentanément affectée par des activités physiologiques qui, telles que la maturation des produits génitaux, peuvent requérir toutes les disponibilités présentes de l'individu et orienter son métabolisme et son organogénèse vers un seul but.

Au Sénégal, le sexe commence à se reconnaître macroscopiquement vers les classes 13 - 15 et la première maturation sexuelle paraît se situer vers les classes 17 - 20. Ces deux processus coïncident avec deux des paliers observés et il se pourrait qu'ils puissent expliquer, du moins en partie, leur formation. D'autre part, il serait intéressant de vérifier si l'augmentation du nombre des branchiospines est constante pendant l'année, ou bien si elle est influencée par les diverses saisons hydrologiques qui se succèdent.

Il n'en reste pas moins que les différences du nombre moyen de branchiospines qui existent entre Dakar, Abidjan et Pointe Noire sont dans l'ensemble très significatives. Il semble donc que, malgré une variation individuelle très importante chez cette espèce, ce caractère puisse servir à différencier diverses populations le long des côtes du Golfe de Guinée. D'autre part, au delà de l'influence manifeste du milieu, il pourrait aussi révéler un rythme de croissance particulier à chacune.

B - MOYENNE VERTEBRALE

Les vertèbres ont été comptées sur 1.264 individus et la moyenne s'établit à 47,554.

Nombre de vertèbres :	46 :	47 :	48 :	49 :	N :
	:	:	:	:	:
Nombre d'individus :	1 :	626 :	621 :	16 :	1264 :
	:	:	:	:	:

L'étude de la variation des caractères morphologiques chez *Sardinella eba* a montré à propos des moyennes vertébrales, qu'un ensemble Dakar-Abidjan s'opposait à Pointe Noire. Il serait intéressant de vérifier si ce même phénomène se reproduit chez *Sardinella aurita*, mais nous ne possédons pas de données pour le Congo. D'autre part la comparaison avec les résultats de MONTEIRO en Angola ne peut donner de résultats très significatifs à cause du petit nombre d'individus observés et de l'importance de la Flm.

III - CARACTERES BIOLOGIQUES

A - RELATION TAILLE-POIDS

La relation taille-poids de 518 femelles, toutes capturées en 1966, fut traitée par machine I.B.M. Elle est donnée par l'équation suivante :

$$P = 0,22 \cdot 10^{-6} L^{3,31}$$

où P représente le poids en grammes et L la longueur (L.S) en millimètre. Les poids moyens trouvés sont $\bar{L} = 220,7$ mm et $\bar{P} = 154,1$ gr. Le coefficient de corrélation r est de 0.992.

Par suite d'erreurs dans la retranscription des données, la relation taille-poids chez les mâles n'a pu être encore calculée, mais il semble qu'elle doive être à peu près identique.

En plus de cette variation avec la taille, le poids moyen d'une même classe de taille peut varier considérablement au cours de l'année (fig. 1). Ainsi, le poids chute brusquement en février pour remonter ensuite jusqu'en mai-juin et de nouveau décroître lentement à partir de juillet jusqu'en novembre. A partir de ce mois, il recommence à augmenter. Ces variations saisonnières paraissent être plus sensibles chez les mâles.

L'étude de la variation du facteur de condition $K = \frac{100 P}{L^3}$ par quinzaine rend moins bien compte de ce phénomène (fig. 4). Ces variations, déjà notées chez *Sardinella eba* où elles sont plus amples, paraissent liées aux diverses saisons hydrologiques des eaux de la petite côte.

B - SEX RATIO

Chez *Sardinella aurita*, le sexe peut se reconnaître macroscopiquement à partir des classes 14 - 15. C'est donc cette dernière que nous prendrons comme première classe pour établir le rapport des sexes.

On examina en 1966 1.701 poissons qui se répartissent en 46,3 % de mâles et 56,4 % de femelles, pourcentages supérieurs à ceux que donne POSTEL en 1956 (35 % et 65 %).

Classes	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Mâles	1	23	54	62	97	91	81	51	34
%	12,5	41,8	34,6	33,9	48,5	40,4	43,5	47,2	33,0
Femelles	7	32	102	121	103	134	105	57	45
%	47,5	58,2	65,4	66,1	51,5	59,6	56,5	52,8	57,0
Classes	24	25	26	27	28	29	30	N	
Mâles	6	24	64	95	43	6	-	741	
%	27,3	64,9	70,3	54,3	36,1	15,8	-	46,3	
Femelles	16	13	27	no	76	3%	8	960	
%	72,7	35,1	29,7	45,7	63,9	84,2	100	56,4	

Cependant, suivant les échantillons, le pourcentage mâles - femelles peut donner des résultats différents :

Date	N	I	M	F	% I	% M	% F
Janvier 1966	459	10	224	225	2,18	48,80	49,02
Février 1966	719	38	218	463	5,29	30,32	64,39
8.1.1967	97	-	48	49	-	49,48	50,51
15.1.1967	100	-	46	54	-	46,00	54,0
22.4.1967	82	-	27	55	-	32,9	67,1

Comme NAVARRO en 1932, nous notons ici une différence de taille entre les mâles et les Femelles, les mâles étant plus petits, (Tableau ci-dessous. Fig. 5) d'une demi-classe à une classe suivant les échantillons. Ceci nous a conduit à Ci-carter les prisas effectuées par les filets maillants droits, très sélectifs, et à baser les études de sex-ratio sur les captures faites par les sardiniers au moyen

Classe		190	200	210	220	230	N
15.1.67	M	2	4	26	12	2	46
	F	-	9	18	24	3	54
Classe		280	290	300	310	320	N
22.4.67	M	8	12	5	2	-	27
	F	5	23	20	6	1	55

C- MATURATION SEXUELLE

Sardinella aurita semble influencée par les différentes saisons hydrologiques qui se succèdent sur la petite côte du Sénégal (BERRIT 1961 - 62)

- eaux froides et salées, de décembre à fin mai. T entre $16^{\circ} - 20^{\circ} C$
Salinité > 35 ‰. Upwelling côtier dû aux alizés;
- eaux chaudes et salées, de juin au 15 août. $T > 25^{\circ} C$, $S > 35$ ‰
arrêt des alizés - vents de secteur sud;
- eaux chaudes et dessalées, du 15 août à fin octobre $T > 25^{\circ} C$
 $s < 35$ ‰;
- période d'instabilité en Novembre, reprise graduelle des alizés.

Dans le tableau II et la figure 5, nous donnons les variations mensuelles de certains indices :

- T : température en surface de l'eau à Gorée
- S_1 : tonnage de *S. aurita* capturé
- S_2 : pourcentage des captures de *S. aurita* par rapport aux captures totales de sardinelles
- $Z_1 - Z_2$: pourcentage d'effort dans les zones I et II définies par C HAMPAG NAT (1966)
- $A_{\sigma} - A_{\phi}$: pourcentage des stades III et IV chez les mâles IV et V chez les femelles.

Les indices S_1 , S_2 , Z_1 et Z_2 montrent qu'en zone I *Sardinella aurita* prédomine en saison froide, la diminution de S_1 enregistrée dans la première quinzaine de février correspond à une immobilisation au port du sardinier pendant 12 jours. Avec la saison chaude, cette espèce est remplacée par *Sardinella eba*,

sans toutefois disparaître complètement. Les poissons pélagiques semblent alors abandonner la baie de Gorée et la pêche se déplace en zone II vers Joal et M'Bour (CHAMPAGNAT).

Avec l'arrivée des eaux froides en décembre, de grandes sardinelles (1 à 2 au kilo - mode 28) font l'objet de captures importantes. Elles ont toutes des gonades bien développées, stade III - IV chez les mâles et IV - V chez les femelles.

Fin Janvier, commencent à apparaître des individus plus jeunes (8 à 10 au kilo - mode 17 à 20) qui font l'objet de très grosses prises d'Avril à Mai. En même temps, les deux indices A remontent brusquement. Des observations planctologiques au large de Gorée, communiquées par ABOUSSOUAN, font état en mai-juin de deux modes différents de distribution chez les larves de Sardinelles : il y a une grande abondance d'oeufs et de très jeunes larves, mais aussi de larves beaucoup plus âgées qui doivent vraisemblablement provenir d'une ponte plus précoce dans l'année.

En saison froide, nous serions donc en présence de deux périodes de reproduction, l'une de décembre à février, l'autre en mai-juin. La première avait déjà été signalée par BORODATOV (décembre 1958 et janvier 1959) lors des expéditions russes destinées à exploiter les fonds chalutables. Ils avaient réalisé d'importantes captures de poissons frayant ou venant de frayer par 75 à 100 m de fond. La seconde avait été signalée par POSTEL et par BLANC.

Dès le 15 Juin, *Sardinella aurita* devient plus rare dans les eaux dakaroises. Elle se retrouve plus au sud vers Joal et M'Bour, sur des fonds de 15 à 20 mètres, en petite quantité et dans des eaux chaudes. Cependant, d'après les observations soviétiques (1957 à 1960), la grande masse des individus se trouverait plus au large, près du fond de 65 à - 100 m (BORODATOV). Des individus en pleine reproduction, en septembre et octobre 1957, furent capturés au chalut, BLANC signale lui aussi une poussée de reproduction sur le banc de Joal en Octobre par petits fonds.

Il semblerait que la reproduction s'effectue sur le plateau continental, essentiellement au dessus des fonds de 75 à 100 m d'après les observations soviétiques, ce qui expliquerait que les sardiniers locaux ne capturent qu'à très rarement des individus coulants, ceux-ci se reproduisant hors de leurs zones habituelles de pêche. Cependant, lors des maxima de mai-juin et d'octobre, il se

peut qu'une partie des reproducteurs se rapproche de la côte, ce qui correspondrait aux observations faites par POSTEL et par BLANC.

Tout ce qui précède tend à prouver l'importance de la petite côte du Sénégal comme frayère naturelle. Cependant, il reste à préciser les différents endroits préférentiels du frai, l'influence des facteurs hydrologiques sur la ponte ainsi que la durée des différentes périodes de reproduction, en rapport avec les différentes classes d'âge de reproducteurs. D'autre part, l'échelle de maturité employée jusqu'à présent devra sans doute être remplacée par une autre beaucoup plus précise tenant compte en particulier de la taille des oeufs dans les ovaires.

CONCLUSION et RESUME

Divers caractères de *Sardinella aurita* (C et V) ont été étudiés sur les côtes du Sénégal : relation Lt/LS, nombre de branchiospines, moyenne vertébrale, relation taille-poids, sex-ratio et stades de maturation sexuelle.

La comparaison entre Dakar, Abidjan et Pointe Noire montre une différence significative du nombre moyen de branchiospines par classe de taille et ce caractère peut servir à différencier diverses populations le long des côtes ouest-africaines. Il se pourrait aussi qu'il révélât des rythmes de croissance différents entre chaque stock.

La moyenne vertébrale de 47.554 observée à Dakar ne présente aucune différence significative avec Abidjan,

L'étude des variations du poids et du facteur de condition, K, met en évidence l'influence du milieu sur les adultes; chaque changement de saison hydrologique paraît entraîner une chute de poids.

Des études ultérieures sont nécessaires pour préciser les diverses conditions de la reproduction ainsi que l'influence des facteurs hydrologiques sur celle-ci.

CONCLUSION AND SUMMARY

Various characteristics of *Sardinella aurita* (C et V) have been studied along the Senegalese coast : Lt (head length)/LS (standard length) relationship, number of gillrakers, vertebral count, length-weight relationship, sex-ratio, stages of sexual maturation.

The comparison between Dakar, Abidjan and Pointe-Noire brings out a significant difference of the average number of gillrakers between these three localities and this characteristic might be useful to differentiate various populations along the West African shores. It might possibly reveal a different

The vertebral mean of 47,554 shows no significant difference with that of Abidjan.

The changes in weight and condition factor K, allow us to put forward the influence of the environment upon adults; every change in hydrological season seems to involve a decrease in weight,

Further studies are necessary to specify more accurately the various conditions for reproduction, as well as the influence of hydrological factors upon it.

BIBLIOGRAPHIE

BERRIT G.R.

- 1961-1962 Contribution à la connaissance des variations saisonnières dans le golfe de Guinée
Cah. Océanogr. 13 (10) pp 715-727
14 (9) pp 633-643

BLANC A.

- 1957 Contribution à la biologie des Sardinelles de la côte Sud du Sénégal (Sardinella eba et S. aurita) C .C .T.A/C.S.A Colloque sur l'Océanographie et les pêches maritimes de la côte Occidentale d'Afrique - Louanda. 20-27 Nov. 1957 pp 43-48.

BOELY T.

- 1967 Etude préliminaire de quelques caractères de Sardinella eba (C et V) des côtes du Sénégal - Rapp. cons. Expl. Mer

BORODATOV, BIRJUKOV, KARPECHENKO and PROBATOV

- 1959 Results of Soviets Investigations into the Biology of Sardinella aurita in the Tropical Region of the Eastern Atlantic (based on data collected in 1958-59). Rapp. cons, Int, Expl. Mer 1959 n°67

C HAMPAG NAT C.

- 1966 Indice relatif d'abondance saisonnière des sardinelles de la petite côte - Centre d'Océanographie DAKAR
1967 La pêche industrielle des poissons pélagiques côtiers au Sénégal en 1966. Rapport cons. Expl. Mer.

MARCAI E.

- 1965 Note sur deux caractères de *Sardinella aurita* (C. et V.) de la Côte d'Ivoire = cah. O.R.S.T.O.M, Océanographie III 1 pp 95-99.

MONTEIRO R.

- 1956 Contribuções para o estudo da biologia dos "Clupeidae" de Angola. I - Sardine! la aurita (C. V.). Trab. Miss. Biol. Marit. Campanhas em Angola Ann. Jta. Invest. 9 (2), 1954 : 1-28 (1956).

NAVARRO F. de P.

- 1932 Nuevos estudios sobre la allacha (*Sardinella aurita* C. et V.) de Baleares y de Canarias = Notas Inst. Esp. oceanogr. 58 = 35 p.

POSTEL E.

- 1954 Les petites espèces de surface et la fabrication possible de farine de poisson en baie de Rufisque, Etud. d'outre-Mer (Nov 1. 144--
- 1960 Rapport sur la sardinelle (*Sardinella aurita* Val). Atlantique Africain. FAO Fisheries Biology Synopsis n° 6. Rome.

RITZHAUPT H.

- 1961 Ein Beitrag zur Biologie von *Sardinella aurita* in Seegebiet von Takoradi, Fischerei forschung. Rostock 4 (1961) 1/2 pp : 26-29.

ROSSIGNOL M.

- 1955 Premières observations sur la biologie des sardinelles dans la région de Pointe-Noire (*Sardinella eba* Val, *Sardinella aurita* Val) Rapp. Cons. Expl. Mer = 137 pp. 17-21.

ROSSIGNOL M.

- 1959 Contribution à l'étude biologique des sardinelles = Etude de la variabilité d'un caractère méristique : le nombre de branchiospines. Rev. Trav. Off. Pêches Marit. 13 (2) 211-23.

SEGUIN G.

- 1966 Contribution à l'étude de la biologie du plancton de surface de la baie de Dakar = Bull. I.F.A.N. ser. A 28 (1) pp 1-99,

Cl.	M	N	Extrêmes	D.A	variabilité	Cl.	M	N	Extrêmes	variabilité
5	68.3	4	66.70		4	19	202.3	72	167.249	28.2
6	73.0	3	71.75		4	20	207.5	37	172.245	19.3
7	-	-	-		-	21	213.8	45	172.237	16.4
8	127.1	14	112.146	-	34	22	216.5	43	183.247	13.3
9	131.9	20	109.142	13.4	33	23	218.2	45	192.251	17.4
10	138.6	31	108.148	7.4	43	24	233.2	33	211.258	
11	137.4	27	114.164	2.1	50	25	235.7	61	201.264	
12	144.1	5	118.179	0.1	61	26	235.1	59	196.257	61
13	167.8	25	138.198	36.5	60	27	239.2	55	201.266	65
14	171.0	22	153.195	25.3	42	28	236.9	78	193.265	72
15	172.4	8	154.193	19.1	39	29	240.5	69	191.262	75
16	180.1	18	135.215	18.2	80	30	236.4	34	213.256	43
17	191.6	33	162.218	27.7	56	31	247.6	8	239.261	22
18	202.2	41	169.242	38.3	73	32	250.5	2	246.255	9

Tableau I: Nombre moyen de branchiospines par classes de taille chez *Sardinella aurita*.

Mois	Janvier		Février		Mars		Avril		Mai		Juin	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
T	18	18.1	19.3	18.6	18.7	17.4	18.0	20.2	20.9	20.4	21.8	25.0
S ₁	211	272	52	299	366	420	321	394	254	404	125	41
S ₂	100	93	100	85	85	77	98	99	94	79	65	16
Z ₁	80.8		79.4		75.3		88.3		91.2		75.5	
Z ₂	19.1		20.6		24.7		11.6		8.8		24.5	
A ↗	90		44		17		29		100		100	
A ↘	76		31		8		0		74		95	

Mois	Juillet		Août		Septembre		Octobre		Novembre		Décembre	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
T	26.3	26.8	-	-	28.2	27.8	27.9	27.8	27.2	24.9	23.0	22.2
S ₁	166	29	9	124	5	59	160	206	54	111	94	0
S ₂	38	12	8	54	2	17	71	88	58	56	65	-
Z ₁	100		22.9		16.1		8.6		14.3		19.4	
Z ₂	-		77.1		83.9		91.4		85.7		80.6	
A ↗	83		100		100		100		100		66	
A ↘	36		85		90		86		31		33	

Tableau II- 1966. Variations mensuelles de T, S₁, S₂, Z₁, Z₂, A ↗ et A ↘.

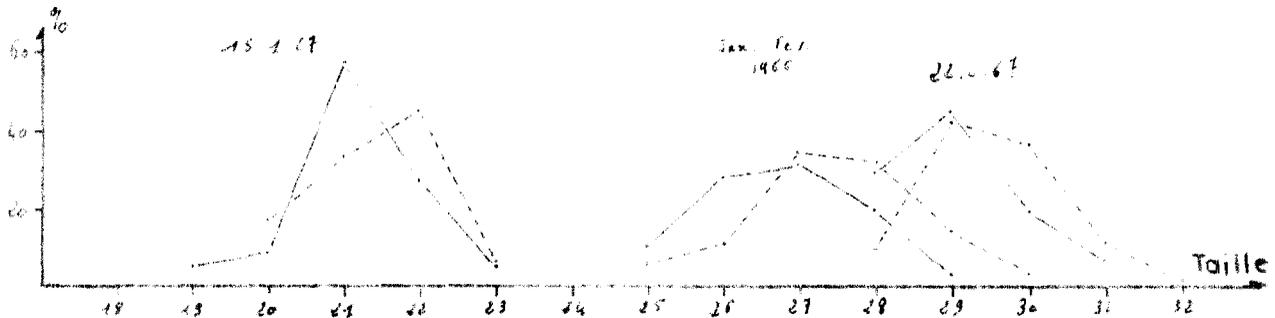


Fig.5 REPARTITION DES TAILLES CHEZ LES MALES (---) ET LES FEMELLES (-----)

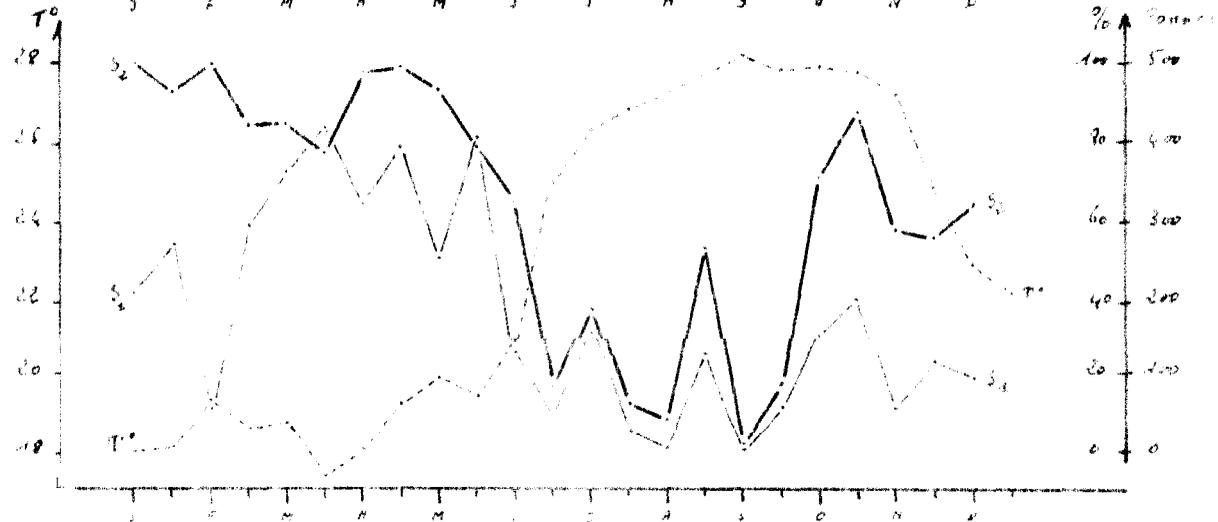
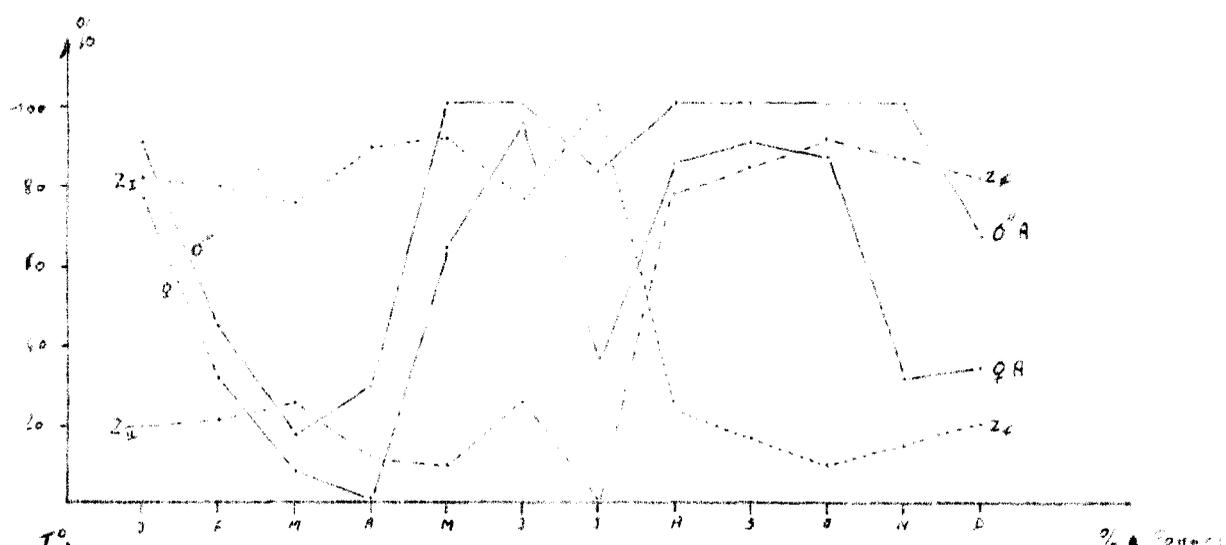


Fig.6 VARIATION MENSUELLE DE T, S, Z, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6, Z7, Z8, Z9, Z10, Z11, Z12, Z13, Z14, Z15, Z16, Z17, Z18, Z19, Z20, Z21, Z22, Z23, Z24, Z25, Z26, Z27, Z28, Z29, Z30, Z31, Z32, Z33, Z34, Z35, Z36, Z37, Z38, Z39, Z40, Z41, Z42, Z43, Z44, Z45, Z46, Z47, Z48, Z49, Z50, Z51, Z52, Z53, Z54, Z55, Z56, Z57, Z58, Z59, Z60, Z61, Z62, Z63, Z64, Z65, Z66, Z67, Z68, Z69, Z70, Z71, Z72, Z73, Z74, Z75, Z76, Z77, Z78, Z79, Z80, Z81, Z82, Z83, Z84, Z85, Z86, Z87, Z88, Z89, Z90, Z91, Z92, Z93, Z94, Z95, Z96, Z97, Z98, Z99, Z100
1966

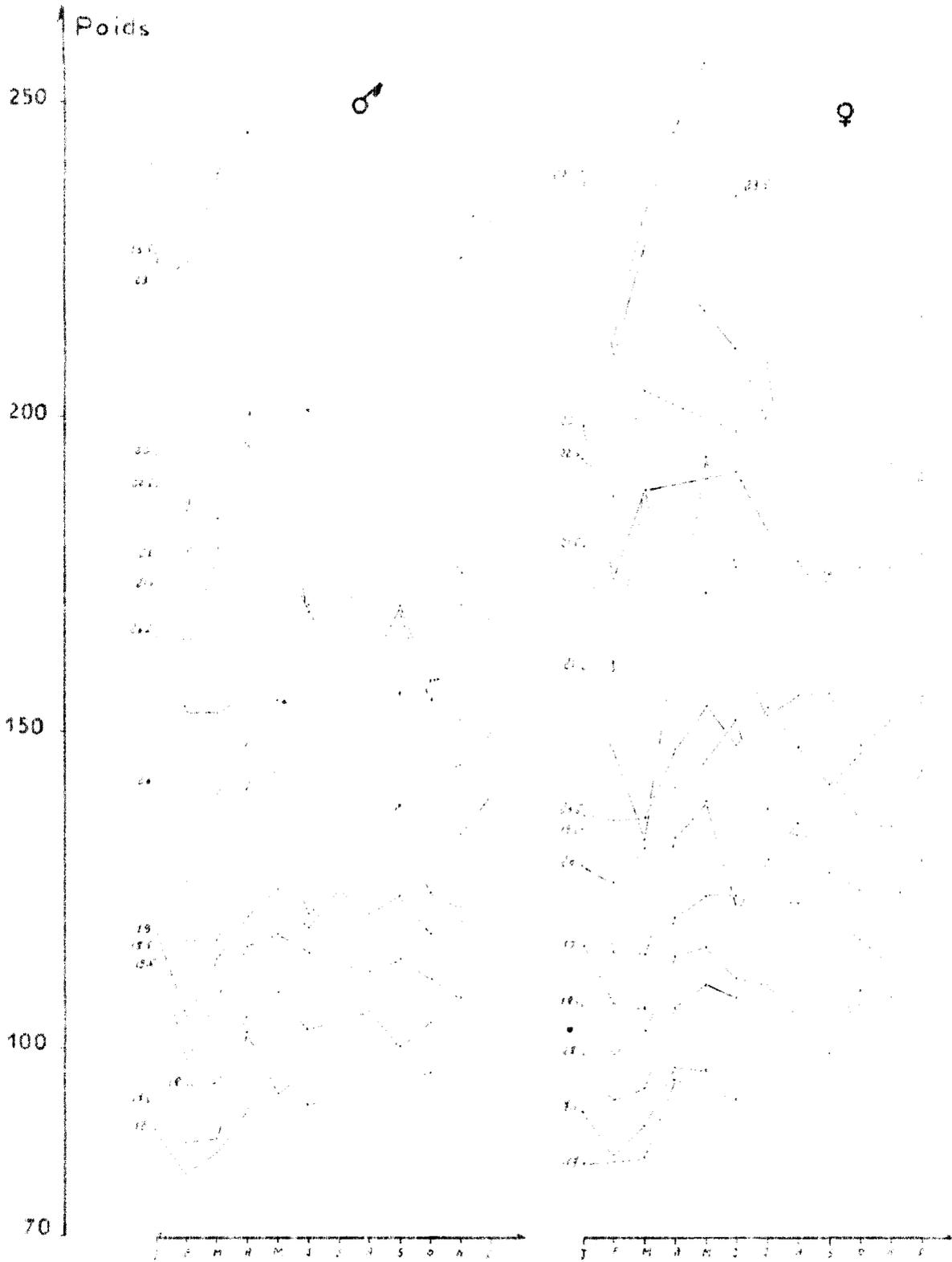


Fig 3 VARIATION MENSUELLE DU POIDS PAR
TAILLES. 1966

