

OC 000787

RAPPORT BALISTE

PAR

MICHEL KULBICKI

RAPPORT INTERNE  
N° 33

## RAPPORT BALISTE

par H. KULBIŃSKI

### DÉTERMINATION DE L'ÂGE:

Lecture d'épine: On utilise la première épine dorsale. Les coupes sont faites dans le premier tiers basal de l'épine. La Figure 1 donne une coupe type. On observe un noyau central parfois creux surtout chez les individus âgés, puis se succèdent des plages claires et des plages sombres, la première plage étant semble-t-il toujours une plage claire. Vu que les plages claires sont plus larges que les plages sombres, on peut penser que les premières sont formées durant les périodes de croissance rapide et les dernières durant les périodes de croissance lente. Vu qu'en Sénégal l'année est divisée en deux saisons on peut penser que l'association d'une strie claire et d'une strie sombre représente une année. L'âge d'un poisson serait donc donné par le nombre de stries sombres. Ainsi la Figure 1 indiquerait un poisson de quatre ans et demi.

Les figures 2a, b, c donnent la **relation** entre nombre de anne et la longueur. Nous ne connaissons pas l'âge absolu des poissons et dorénavant quand nous mentionnerons un âge il s'agit en fait de l'estimation d'après la courbe obtenue par lecture d'épine. Nous n'avons pas décelé de différence dans la croissance entre mâles et femelles. Cependant les individus les plus vieux sont en majorité des mâles ( aucune femelle de plus de quatre ans).

La figure 3 donne la relation entre nombre de stries et la taille. Pour les mâles, la courbe a une forme logistique classique que l'on ne retrouve pas pour les femelles, il est possible que l'âge des grosses femelles soit sous estimé. Ce fait

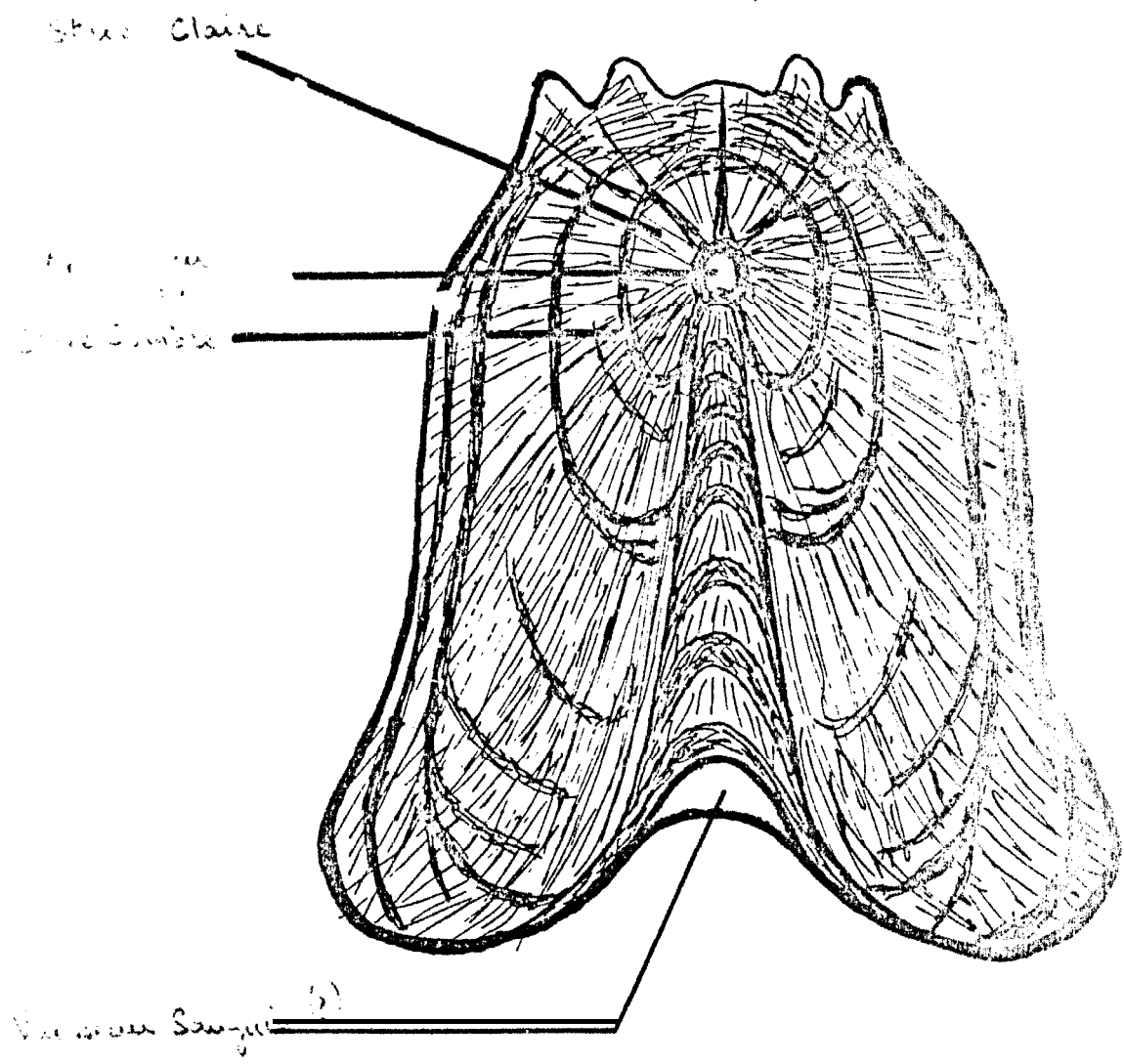


Figure 1: Coupe transversale d'une tige de Baliste

Figure 3 : relation age - hauteur de la zone  
d'épaves. Statistiques fournies de la zone de ...

- Courbe funelle -

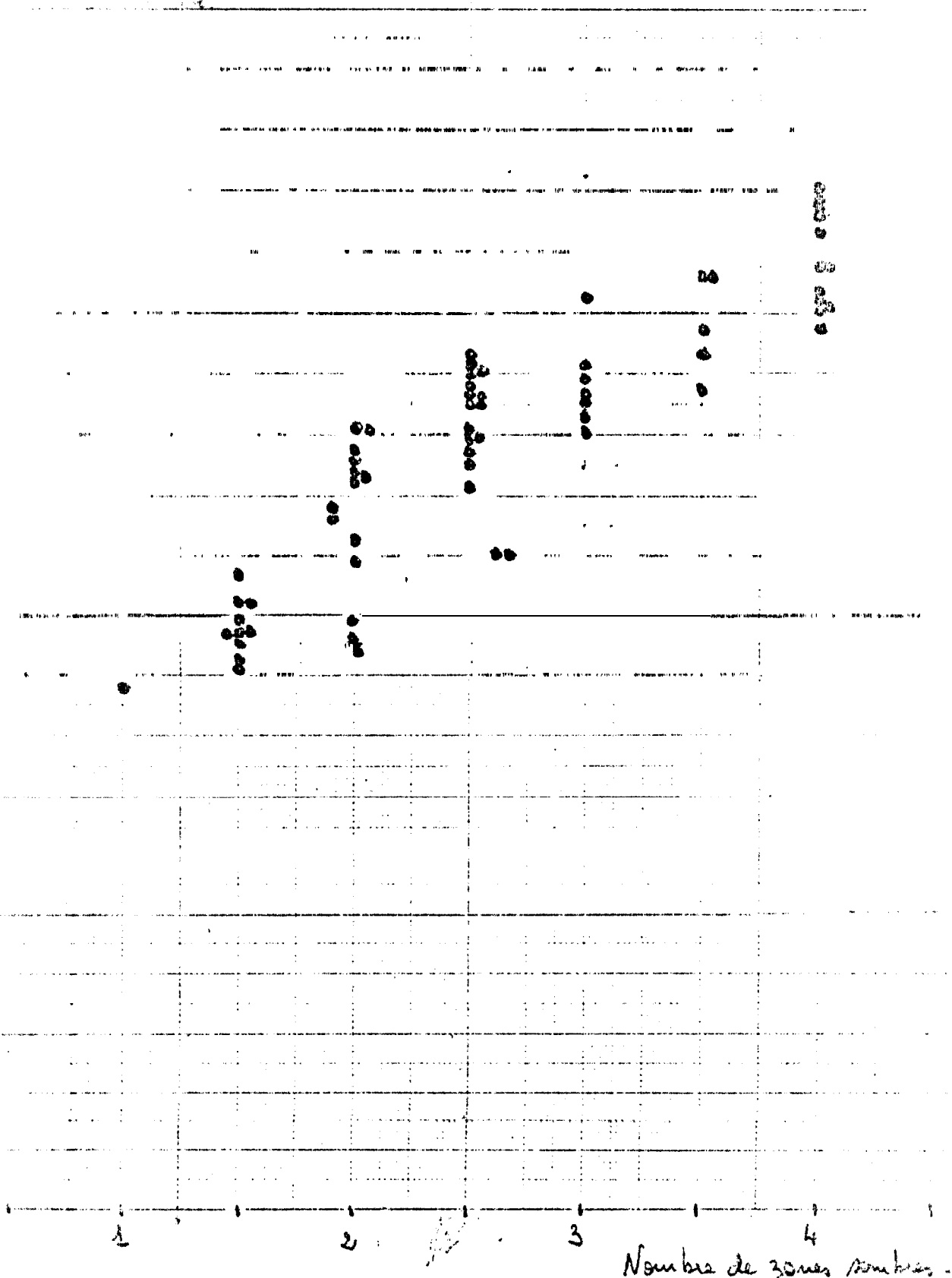


Figure 2. Les relations âge-longueur de  
d'épaves. Statistiques descriptives

Longueur en cm

Courbes mâles et indéterminées.



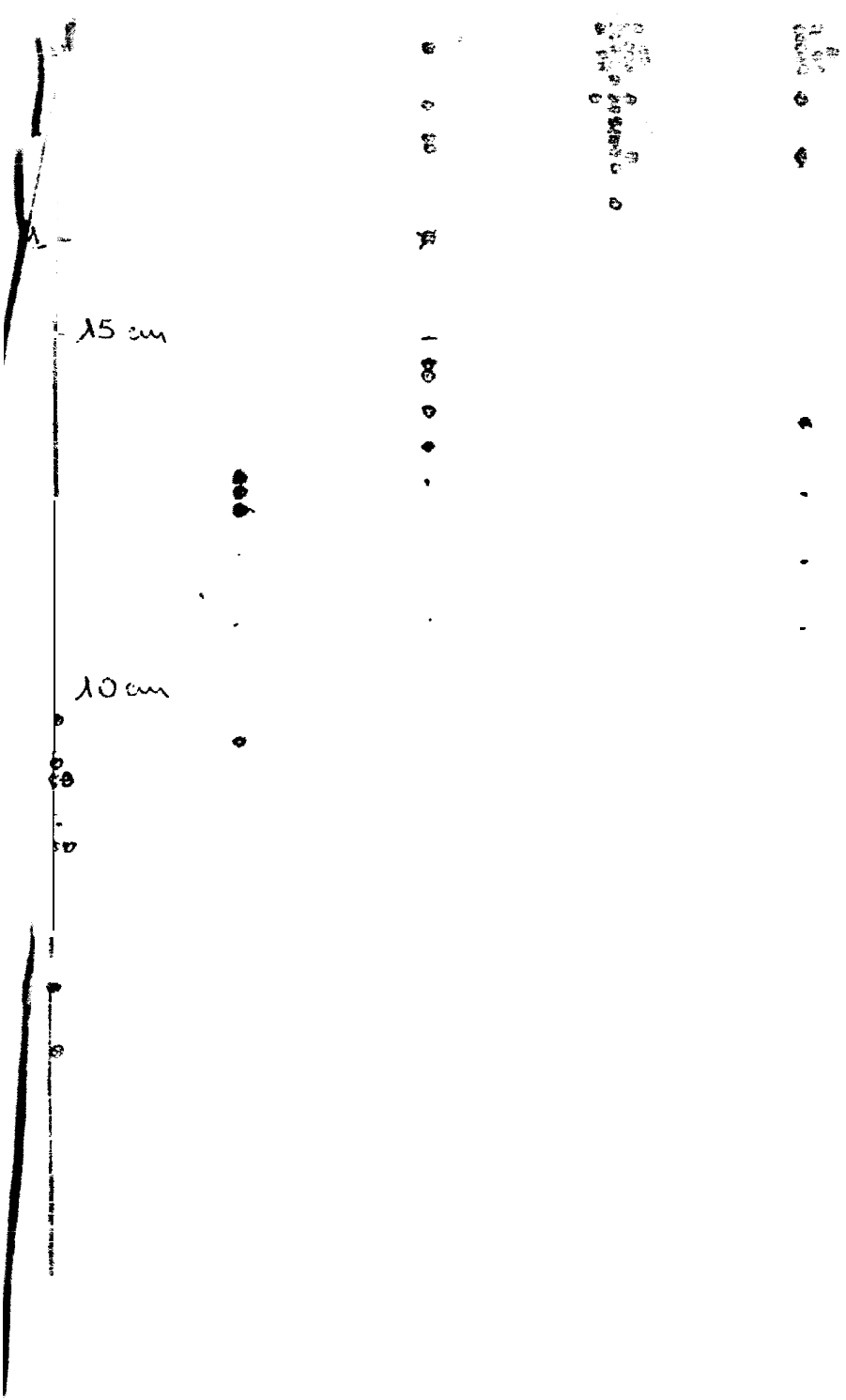
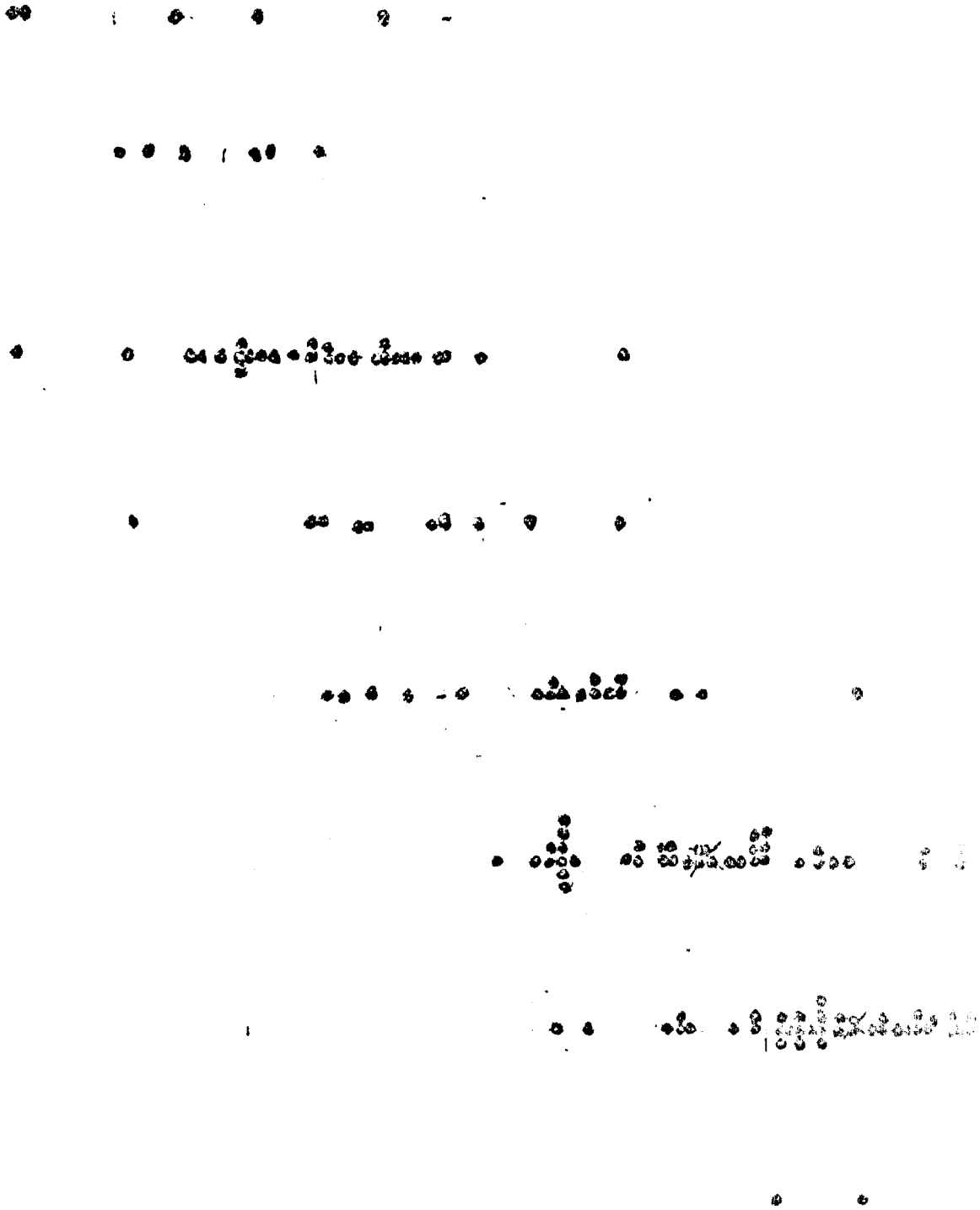


Figure: 2-c) Relation âge-taille. Sexe confondu et poissons de régions diverses (Sénégal, Guinée, Côte d'Ivoire).



Taille en cm



5 35 cm

1/2

1/2

1/2

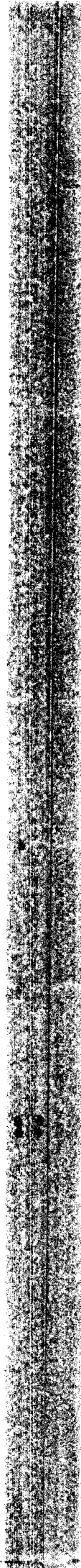
30 cm

1/2

1/2

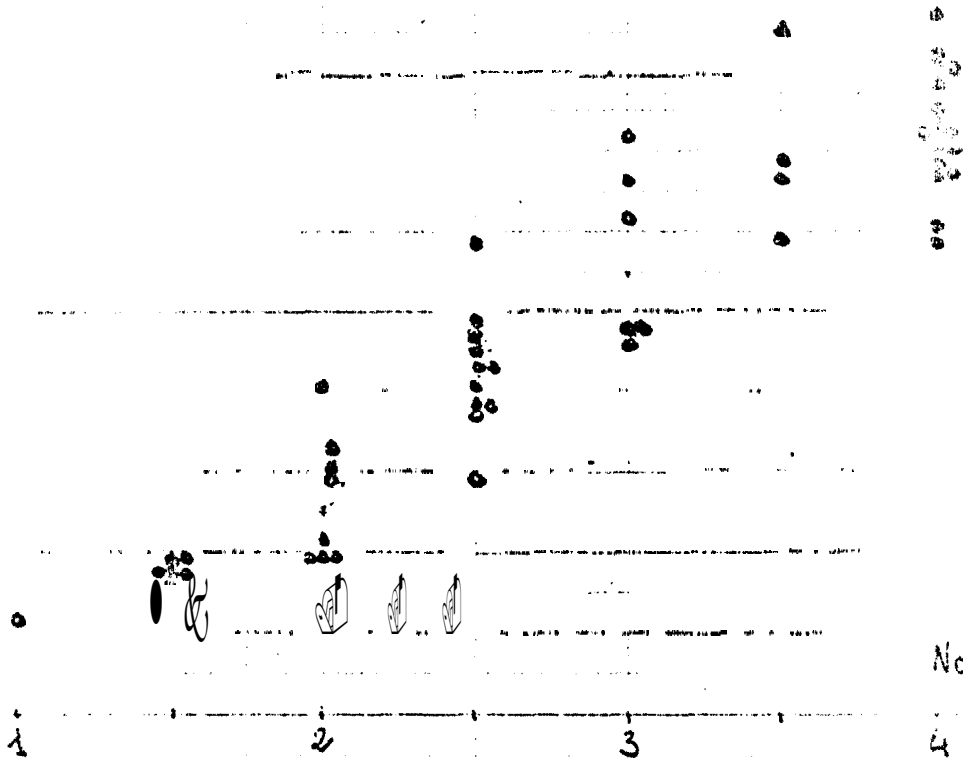
25 cm

2



ds en grammes

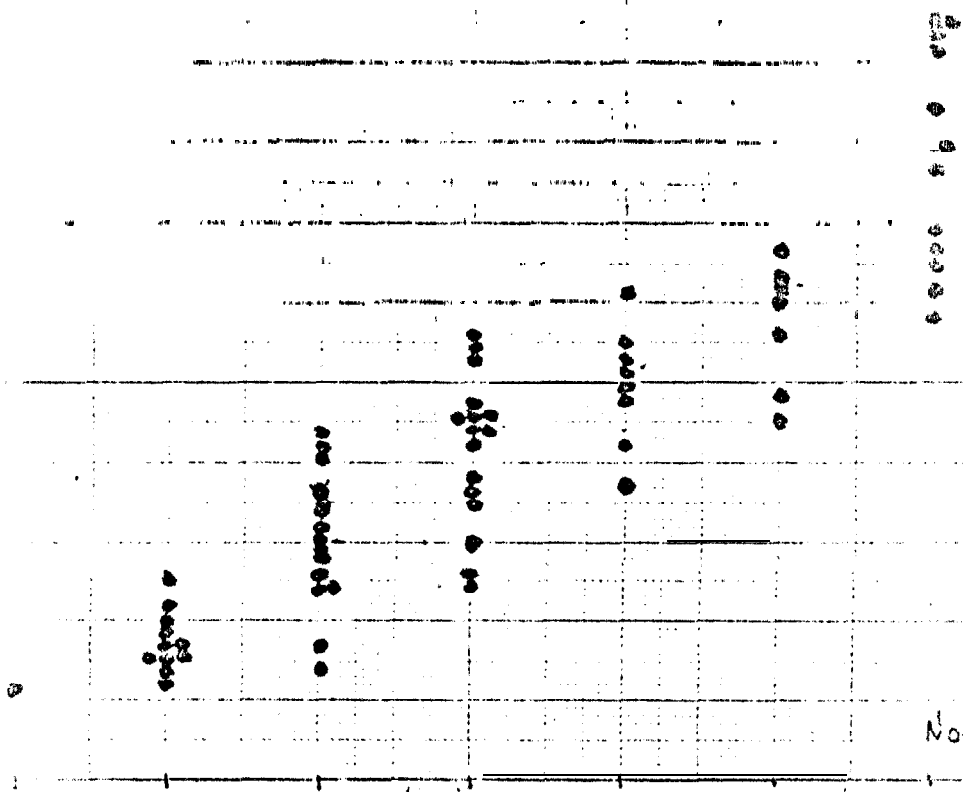
- Courbe mâles et indistinctes -



Nombre de mâles  
sombres

ds en grammes

- Courbe femelles -



Nombre de femelles  
sombres



que l'effort de reproduction est beaucoup plus important chez les femelles que chez les mâles. Cet effort supplémentaire peut entraîner une mauvaise formation des anneaux sur les CL, ce qui conduit par conséquent à une sous-estimation de l'âge (ceci explique peut-être aussi pourquoi on trouve si peu de femelles âgées).

La variabilité de longueur et de poids pour un même âge est sans doute due au fait que les échantillons ont été récoltés sur une longue période (et pour certains échantillons en dehors du Sénégal, en particulier en Guinée).

Avec nos données il est possible d'estimer une courbe de croissance calculée sur le modèle de Von Bertalanffy. La Figure 4 nous donne une estimation de  $L_{\infty}$  par les méthodes de Walford et de Gulland. Les deux méthodes donnent 40 cm,  $L_{\infty}$  n'a pas de valeur biologique, mais on peut noter que le plus gros baliste que nous ayons pêché au Sénégal en trois ans atteignait 40 cm pour un âge estimé de quatre ans. Cependant la littérature cite des balistes de plus de 60 cm. On peut estimer  $\exp(-K)$  par la moyenne des  $L_{t+1}/L_t$  ce qui donne  $\exp(-K) = 0.83$ . On peut donc écrire l'équation  $L_t = 40 - 19.9 \exp(-0.19t)$ .

Utilisation des histogrammes de longueur : Nous avons les données de deux méthodes de pêche différentes, le chalut de fond et le chalut pélagique. Ces deux engins ne capturent pas les mêmes fractions du stock, le chalut pélagique attrapant en général des individus plus petits. Ceci peut être le fait d'un problème de sélectivité ou de répartition bathymétrique suivant la taille. Vu que dans certains coups de chalut pélagique on obtient parfois un fort pourcentage de gros balistes, il semble donc que c'est l'hypothèse d'une répartition bathymétrique selon la taille ou l'âge qu'il faille retenir.

code de  
Salford.

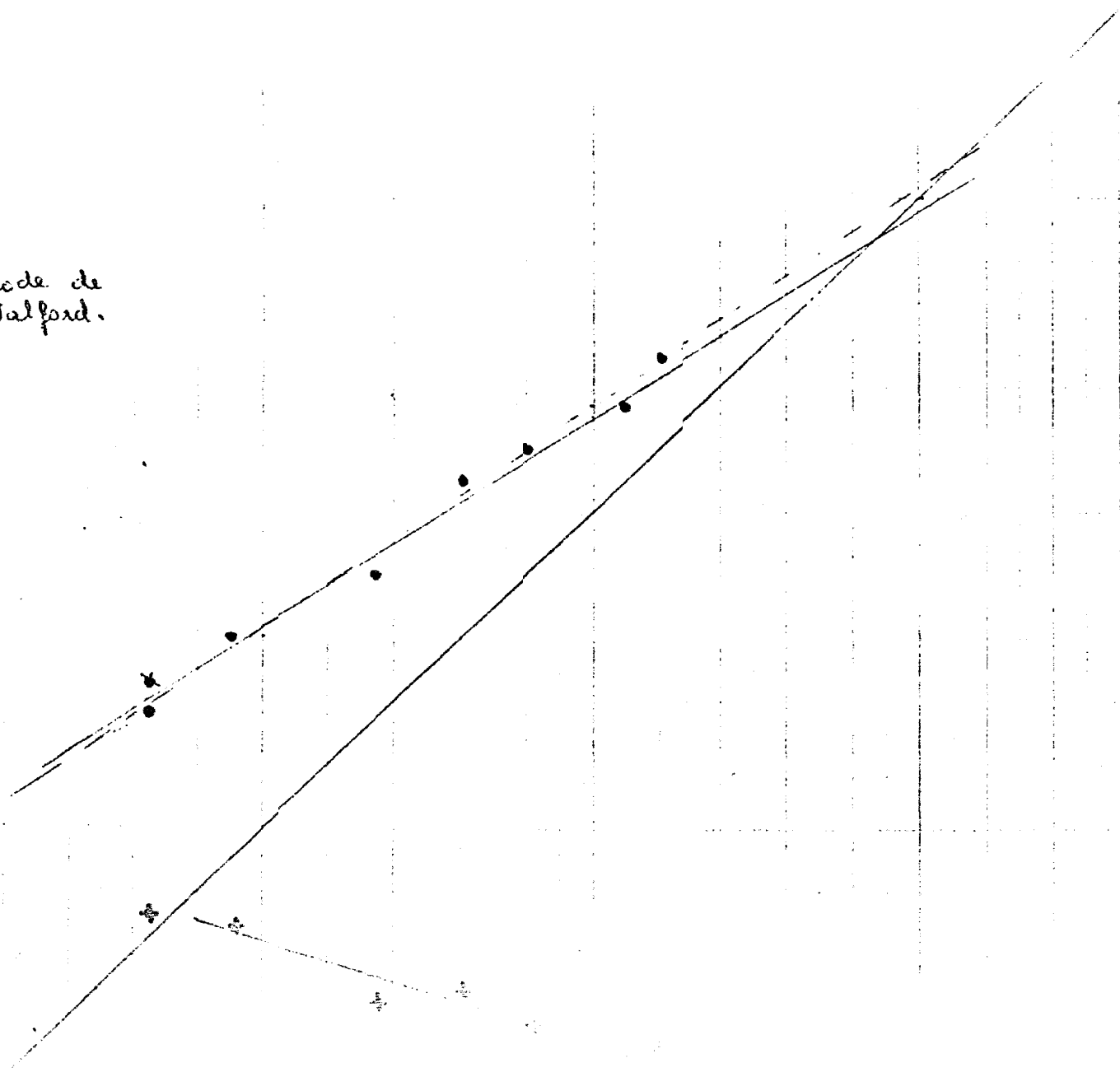


Fig. 20. - Distribution de  
par les méthodes de Gulland  
de Gulland.

$10(L_{t+1} - L_t)$   
5  
Méthode de  
Gulland

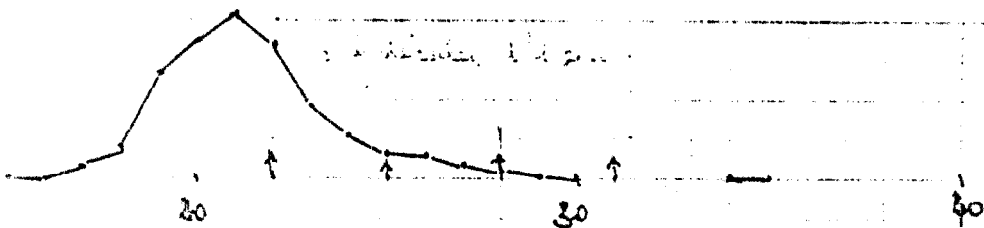
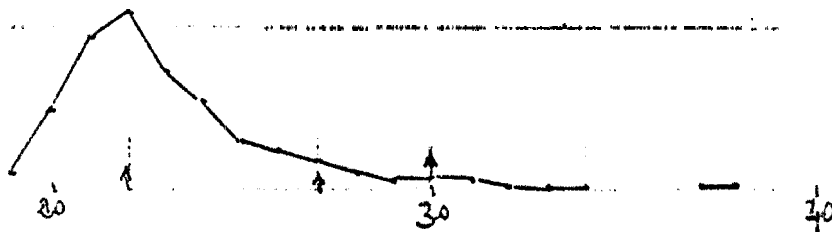
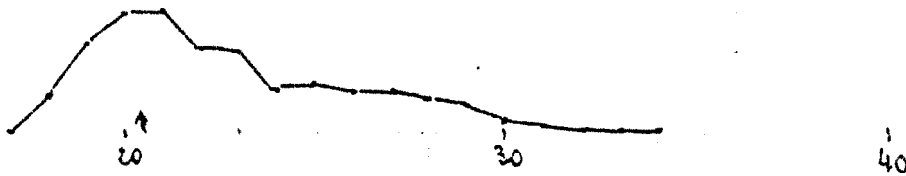
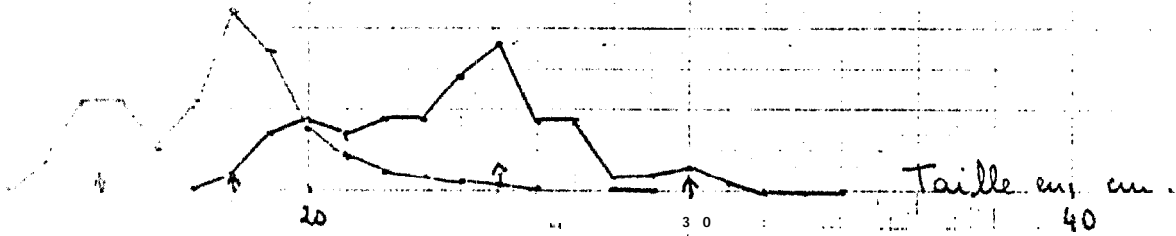
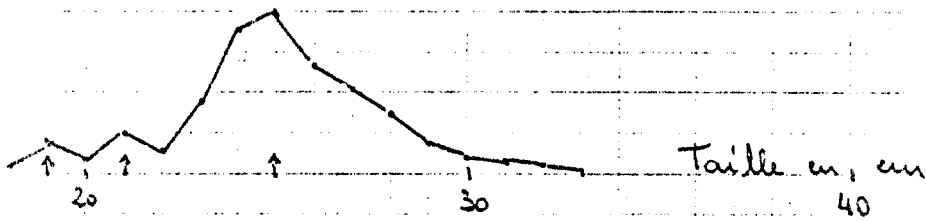
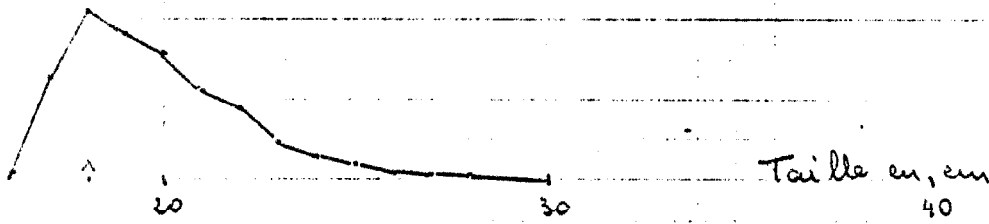
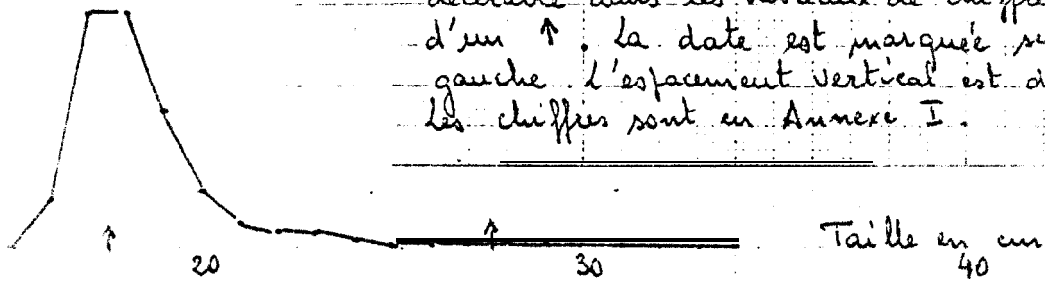
Nos échantillons de chalut de fond ne comportent que des individus de plus de 16 cm. Ceci correspond d'après nos estimations à un âge de un an et plus. Le chalut que nous utilisons peut prendre des individus de moins de 10 cm, donc ce n'est pas à cause de la sélectivité du chalut que nos captures dépassent 16 cm.

L'analyse des cohortes d'après les résultats des chalutages de fond se heurte à plusieurs problèmes. D'une part la période de reproduction est étalée sur plus de 4 mois d'une année, et il semble qu'il y a peut-être des pontes secondaires toute l'année. D'autre part les individus de plus de 25 cm sont relativement peu nombreux soit à cause d'une forte mortalité naturelle soit qu'ils ne sont pas accessibles à nos méthodes d'échantillonnage. La faible croissance après 25 cm entraîne forcément un chevauchement important des différentes classes d'âge. Il faut également noter que le développement du baliste au Sénégal est très récent, ce qui peut aussi expliquer la pauvreté de nos échantillons en poissons de grande taille. Enfin le Sénégal est à l'extrême nord du développement de cette espèce et il semble qu'une grande partie du stock ne soit pas sédentarisée, mais migre au Sénégal en saison chaude pour redescendre en Guinée Bissau durant la saison sèche. Dans un tel cas il est possible que l'on ait des mélanges de sous-populations.

La Figure 5 montre l'évolution dans le temps des fréquences de longueur (les données brutes sont données en Annexe I). Il n'est pas possible de suivre un pic déterminé au cours du temps. Ceci est peut-être dû à des migrations, ce que suggèrent l'apparition et la disparition rapide de certains modes principaux d'un mois sur l'autre. Ces migrations pouvant être soit nord-sud soit bathymétrique.

FIGURE 5

Histogramme des fréquences de longueur de 07.76 à 08.80. Les pics non décelables sur la figure sont non décelable dans les tableaux de chiffres sont marqués d'un ↑. la date est marquée sur la marge gauche l'espace vertical est de 3 cm / unité les chiffres sont en Annexe I.



En Annexe 1 les modes sont encadrés et quand leur nature est incertaine ils ne sont que soulignés. Dans le tableau 1 nous avons regroupé ces modes en leur attribuant *en leur attribuant* une classe d'âge probable. Ce tableau a donné lieu à (a) Figure 6. Cette figure est très semblable à la Figure 1c. Les balistes auraient donc une croissance d'approximativement 5 cm par an à partir de la taille de 16 cm. La faible croissance après 16 cm suggère que les balistes atteindraient 16 cm non pas en un an mais en deux ou trois ans, malheureusement les épines des poissons de moins de 16 cm sont illisibles et nous manquons de données pour l'analyse des cohortes pour les poissons de petite taille.

Au cours des campagnes Guinée I et Guinée 31 cc sont surtout les poissons en phase pélagique qui furent capturés. La Figure 7 montre que les modes sont nettement séparés. Si ces modes représentent des classes d'âge distinctes nous obtenons une croissance pour le Sénégal une croissance annuelle de 5 à 8 cm par an. Les poissons de 16 cm auraient donc trois ans d'âge et l'âge des plus vieux balistes présents dans la pêcherie serait alors de 7 à 8 ans.

Au cours d'expériences en bassins sur la croissance nous avons obtenu une croissance de 9 cm en 200 jours pour des poissons d'une longueur initiale de 23 cm. Ceci correspond à une croissance de 16 cm par an. Ceci est considérablement plus élevé que la croissance naturelle que nous avons calculé. Il est cependant très important de noter que ces bassins étaient à une température à peu près constante et supérieure à la température ambiante dans la mer avoisinante. D'autre part ces poissons d'élevage étaient nourris à satiété. Il faut cependant retenir que le taux de conversion de la nourriture par les balistes est très élevé

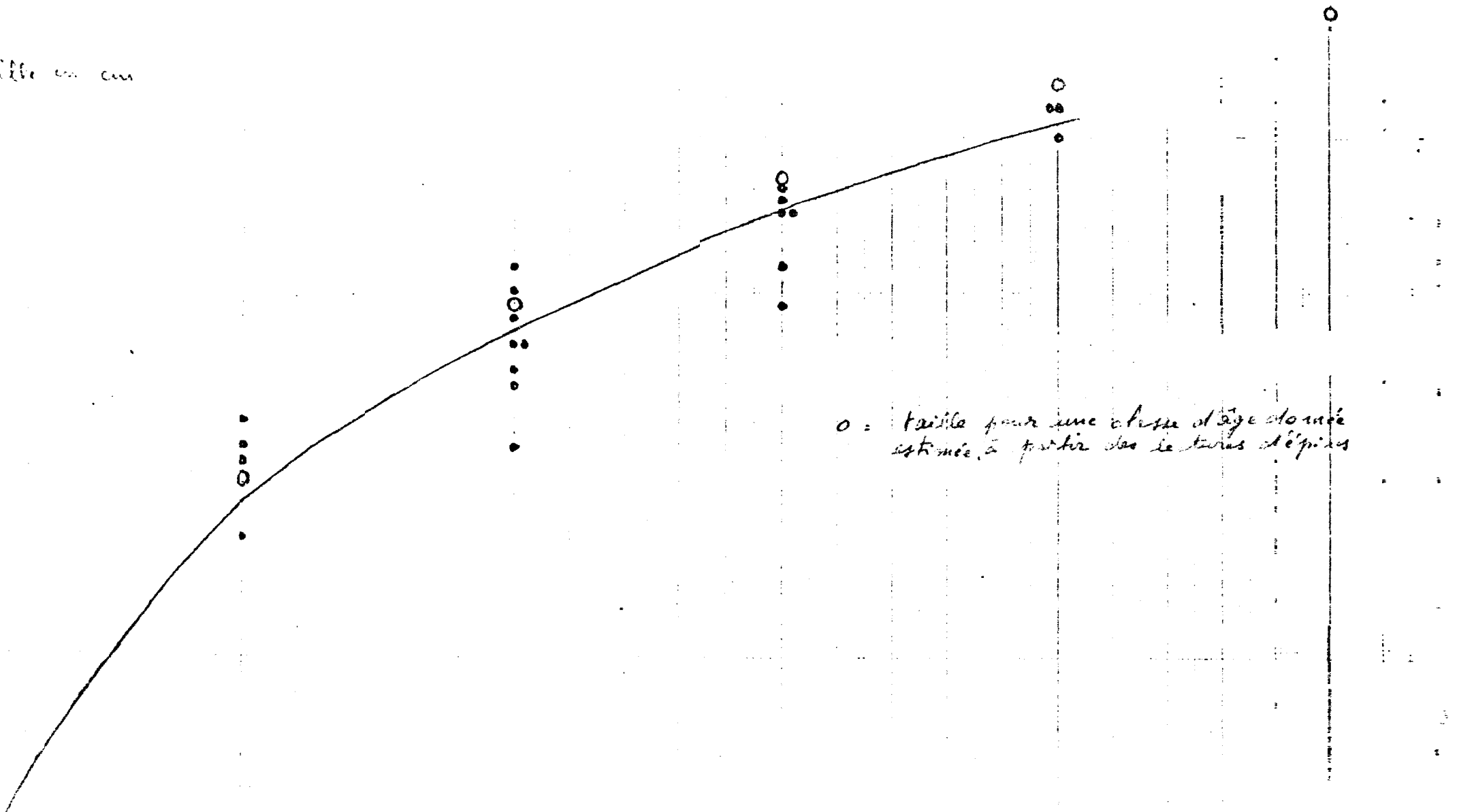
Mois	Taille	Classe probable	Taille	Classe probable	Taille	Classe probable	Taille	Classe probable
Juillet 79	17-18	1	<u>23</u>	2	27-28	3		
Octobre 79	18	1	<u>24</u>	2				
Nov.-Dec. 79	19	1	21	2	24-25	2		
Février 80	14-15	1	18	2	24-25	3	30	4
Mai 80	20-21	2	<u>27</u>	3				
Juillet 80	22	2	27	3	31	4		
Août 80	22	2	25	3	28	3	31	4

TABLEAU I = Modes et classes correspondantes des échantillons 79-80. Les modes soulignés sont ceux dont la nature est incertaine.

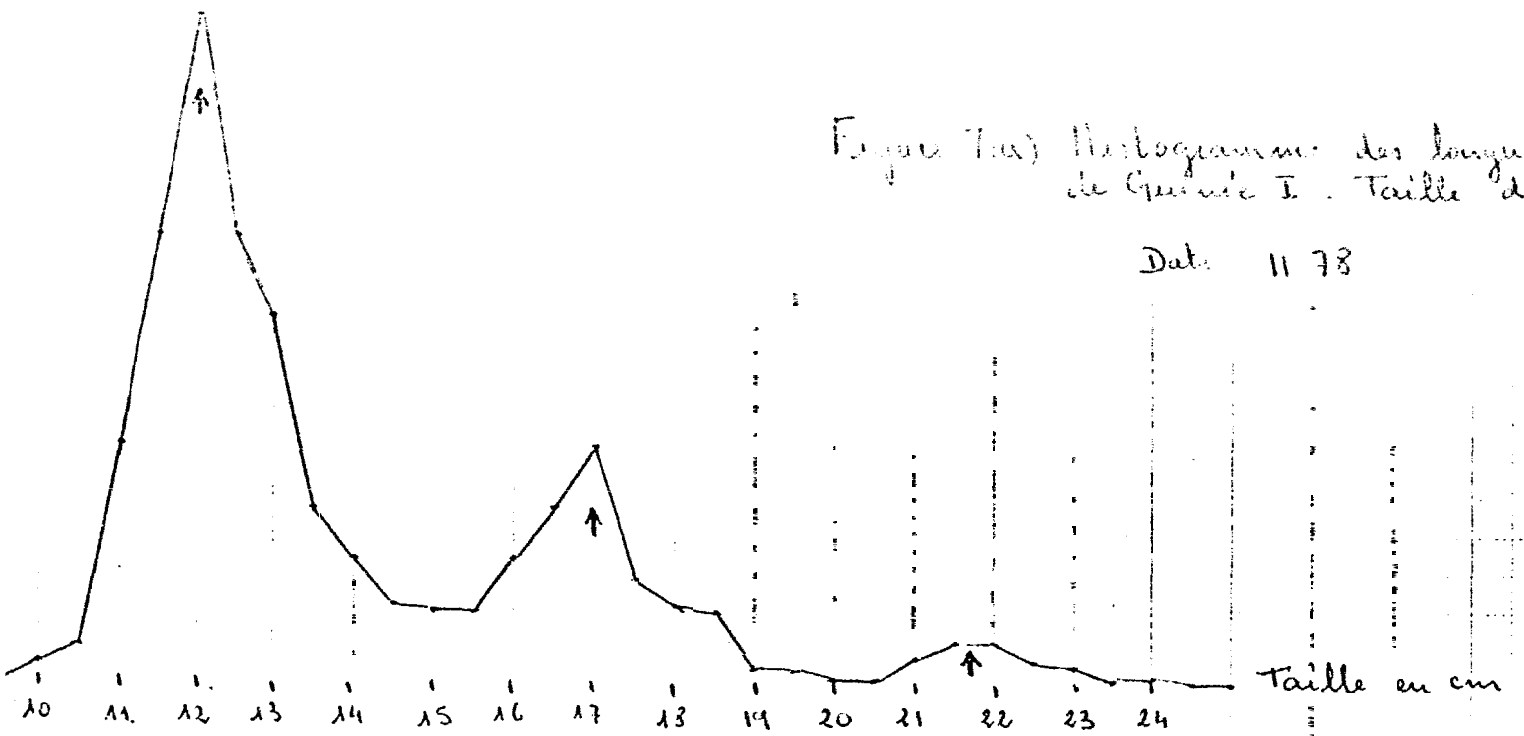
la taille

à la classe d'âge donnée  
les histogrammes de taille

taille en cm



o = taille pour une classe d'âge donnée  
estimée à partir des lectures d'épis



frequence en %.

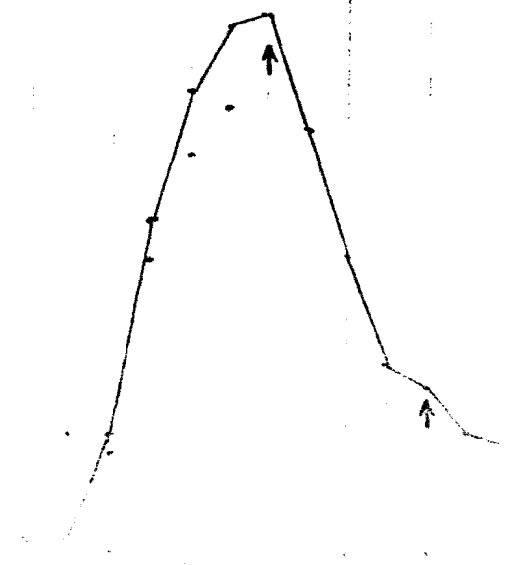


Figure 7 : b) Histogramme des longueurs de la campagne de Guinée II. Taille de l'échantillon : 3387.

Il a un pic à 17 cm non décelable sur la figure

Date : 03.79



( 22% en moyenne exprime en poids frais ). De plus cette expérience a confirmé la gamme étendue des aliments de ce poisson, ce qui peut être un des facteurs de sa soudaine expansion.

#### COURBE LONGUEUR-POIDS :

Les Figures 8a,b donnent la relation poids-longueur pour les poissons du Senegal et la Figure 8c pour les poissons de Guinée. Nous n'avons pu calculer les équations pour les Figures 8a,b. On note cependant que les mâles et les femelles ont des relations poids-longueur semblables avec cependant une plus grande variabilité pour les femelles, sans doute du au fait que les produits génitaux des femelles sont assez importants entraînant ainsi une certaine variabilité saisonnière de la relation poids-longueur. On remarque que les plus gros individus sont dans l'ensemble des mâles ( 35 mâles de plus de 700 g. pour 9 femelles ).

#### REPRODUCTION :

Age de première reproduction: Les plus petits individus capturés que nous ayons trouvés avaient 13,5 cm de long. Ses individus étaient femelles. A 20 cm nous n'avons pour ainsi dire plus d'immaturité, tout au moins pour les femelles. Les gonades mâles sont très petites et il est toujours difficile de déterminer leur stade de maturité, à ce fait il ne nous a pas été possible de déterminer l'âge de première maturité des mâles,

Rapport Sonado-somatique : (RGS) . Le RGS est fonction de la saison (le RGS des mâles n'a pas été calculé vu la petite taille de leurs gonades), mais ne varie pas en fonction de la taille de la femelle (Figure 9).

La Figure 10 MOUS donne les variations saisonnières du RGS. La variance augmente aussi sensiblement à cette saison. On peut en conclure que la ponte se situe en saison-sèche, Mais

Figure 3a : courbe longueur-poids  
de balistes femelles pris  
au Sénégal

1000 -  
900 -  
800 -  
700 -  
600 -  
500 -  
400 -  
300 -  
200 -  
100 -

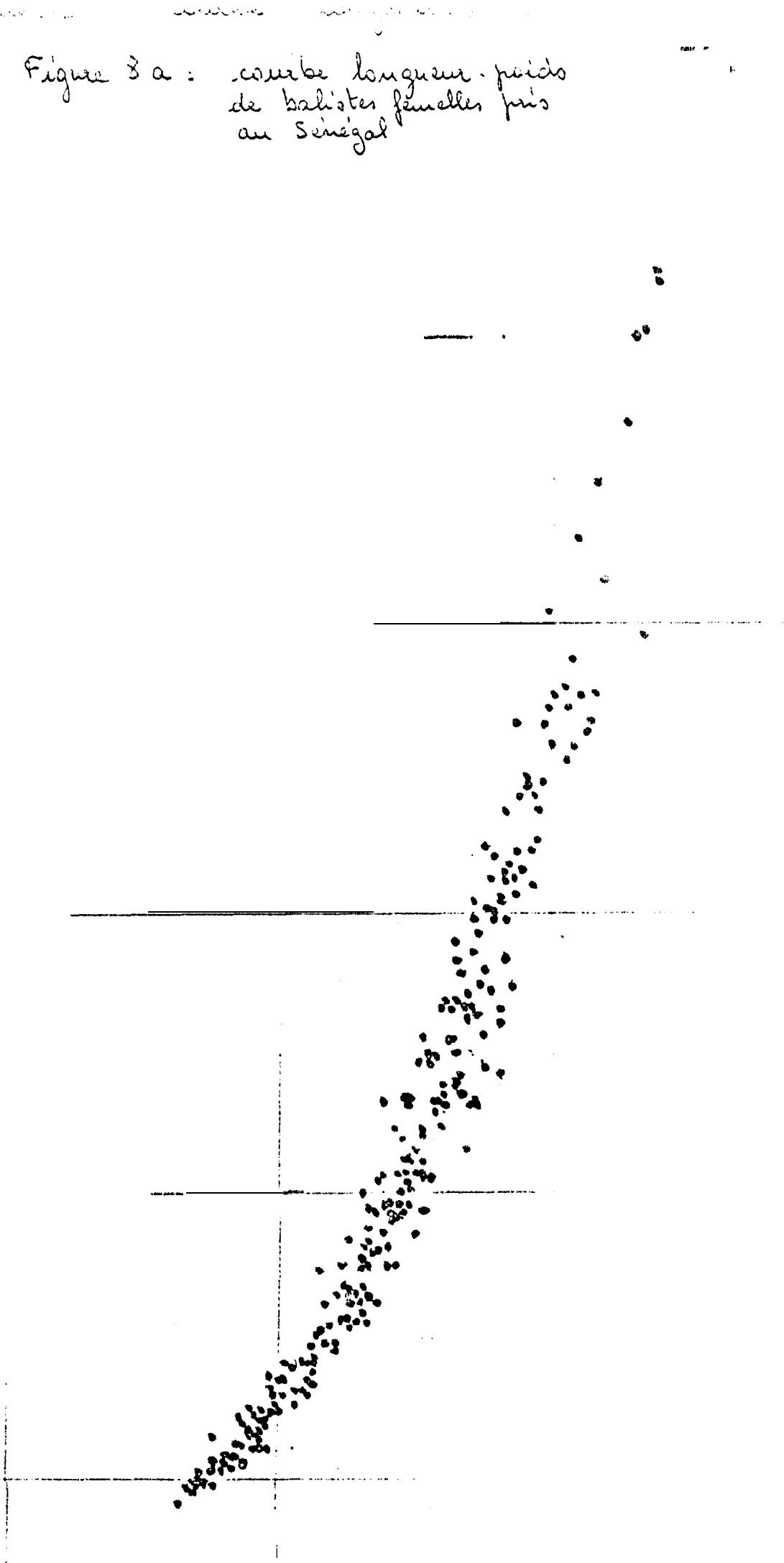
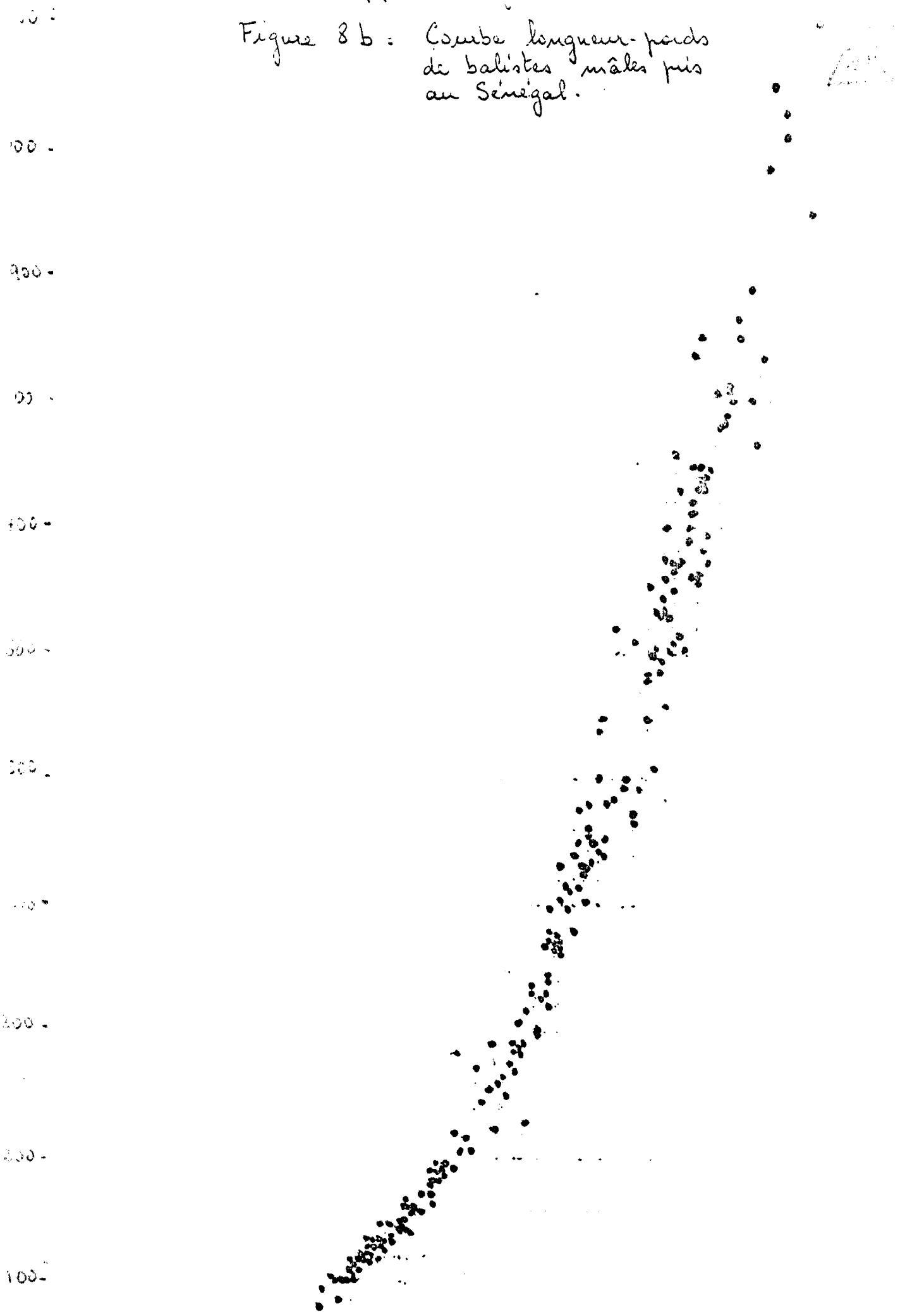


Figure 8 b : Courbe longueur-poids  
de balistes mâles pris  
au Sénégal.



BILLET'S COLLEGE

N = 257 individuals

$$\frac{P}{g} = 4,03 \cdot 10^{-5} L_{mm}^{2,87}$$

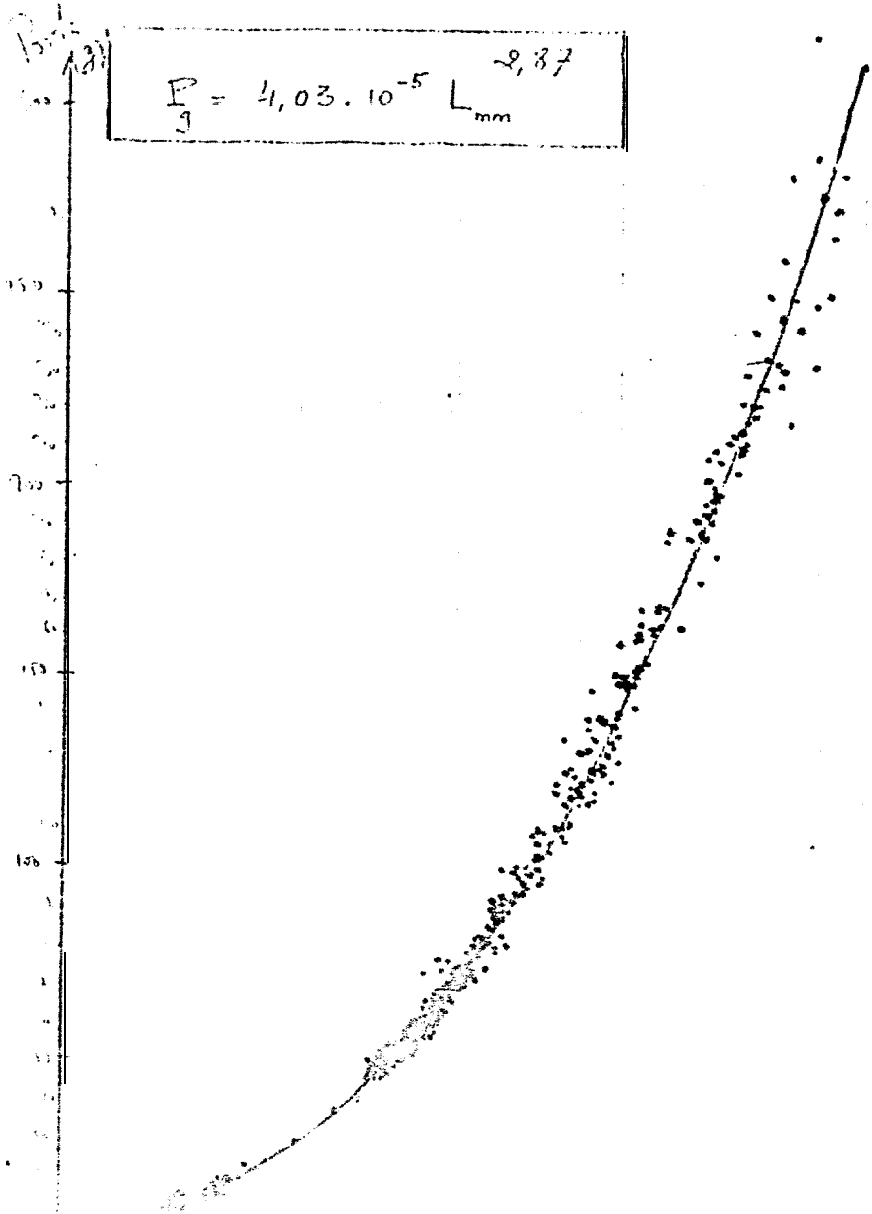


Figure 8c : Courbe longueur - poids pour des balistes mâles & femelles pris au cours des campagnes Guinée I et II.

$G_S \times 10^2$

Figure 9:

Relation entre  $R_{GS}$  et poids des femelles... (femelles en sta<sup>5</sup>)

de

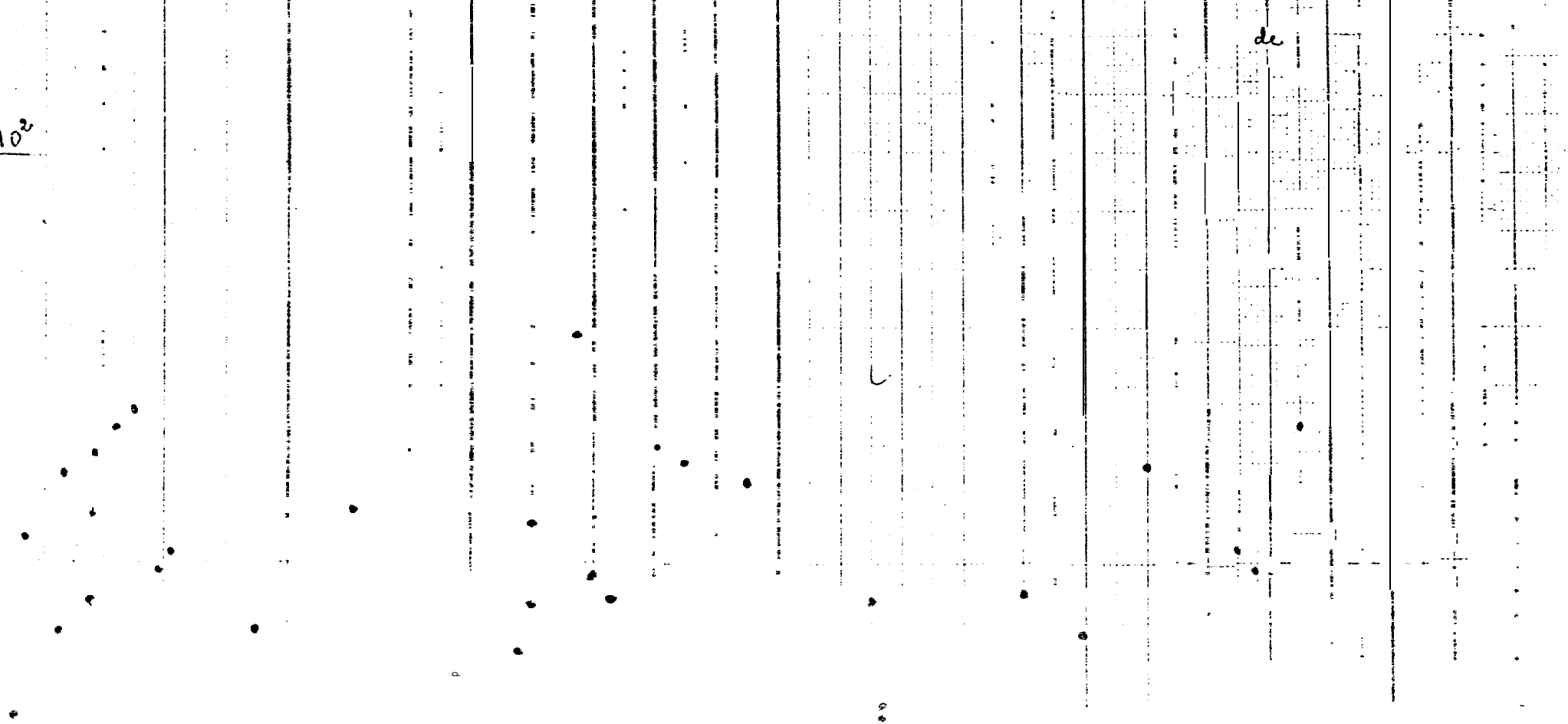
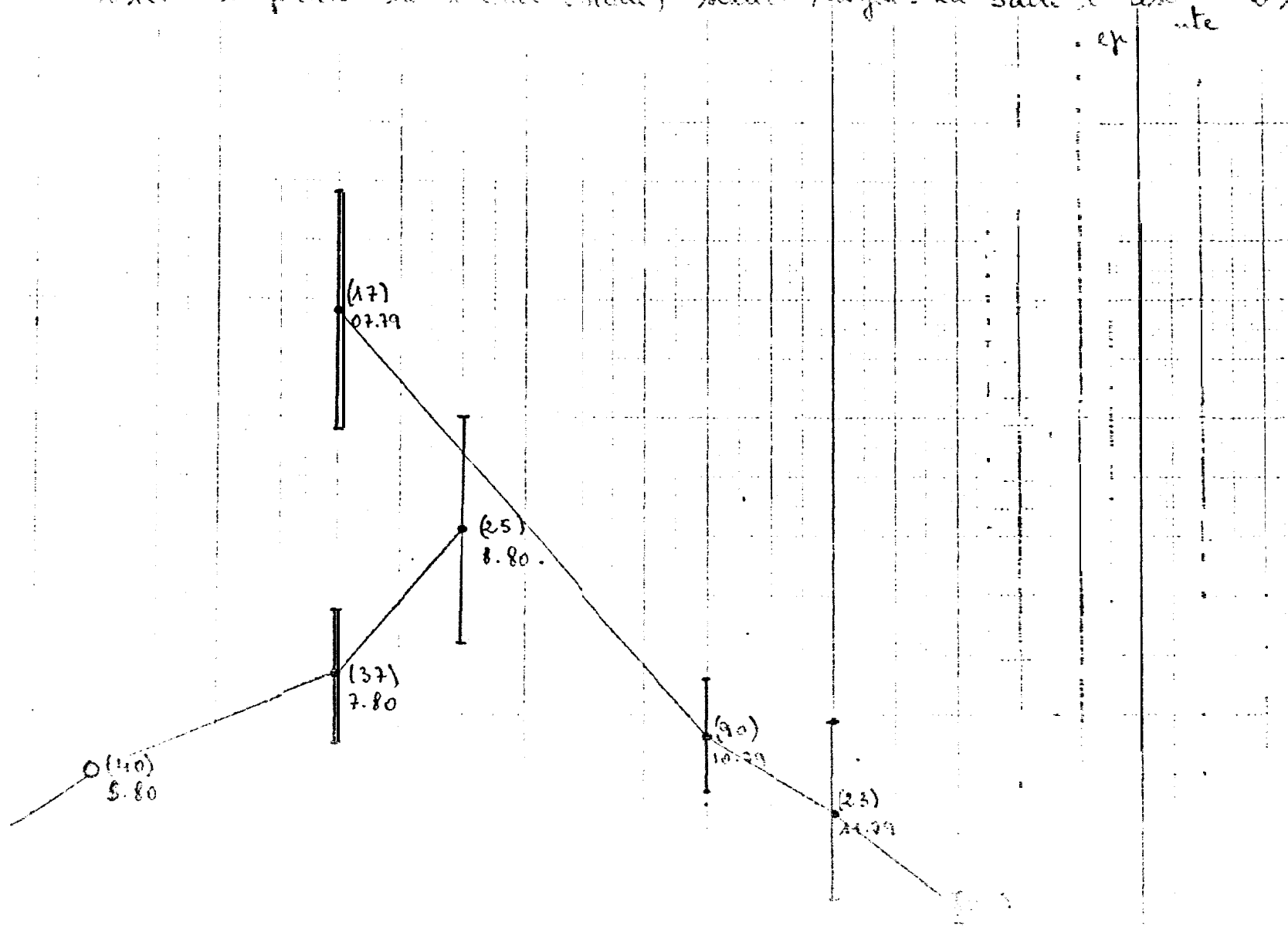


Figure 102 Variation du G.S. avec le temps. Le chiffre entre parenthèse est la date de l'observation, le chiffre simple le date. Pour Mai 80 il s'agit d'une estimation à partir de l'état (étude) actuel moyen. La barre à côté de 2.80 est une estimation de l'erreur.

G.S. moyen  $\times 10^6$



on trouve des individus prêts à pondre jusqu'en novembre ce qui suggère une ponte assez étalée dans le temps. La Figure 13 montre que le pourcentage de femelles en stade 4 et 5 recoupe la courbe de la Figure 10.

Le poids des gonades est fonction de la taille de la femelle pour un stade sexuel donné (Figure 11). Pour les femelles mûres on obtient la relation statistique suivante:

$$\text{Poids des Gonades} : 0,556,36 \times 10^{-2} \times \text{Poids à la femelle}$$

avec un coefficient de corrélation  $r: 0,82$ .

Par des comptages d'oeufs de femelles prêtes à pondre on a la relation suivante entre poids des oeufs et poids des gonades (Figure 12).

$$\text{Poids des gonades} : 8,29,2 \times 10^{-5} \times \text{Nombre d'oeufs/femelle}$$

avec un coefficient de corrélation  $r: 0,85$ .

D'où une première estimation de la courbe de fécondité:

$$\text{Nombre d'oeufs/femelle} : 5,3 \times 10^3 - 0,69 \times 10^3 \times \text{Poids de la femelle}$$

Le sexe-ratio: Contrairement à ce qu'il avait été noté au cours des campagnes de Guinée 1 et II durant lesquelles le pourcentage de femelle était de plus de 70%, le pourcentage de femelles au Sénégal est proche de 50%. Les poissons échantillonnés étaient tous supérieurs à 16 cm de long, donc au-delà de la taille à première maturité. Le Tableau 3 montre que si l'on ne tient pas compte des poissons indéterminés il y a significativement plus de femelles que de mâles. Par contre si on assimile les indéterminés à des mâles ( du fait que les gonades mâles sont très petites elles peuvent passer inaperçues d'où une plus grande tendance à ce que les poissons indéterminés soient en fait mâles) les sexes sont en quantités équivalentes; Par contre on note une certaine ségrégation des sexes durant la saison de ponte. En effet certains

7-79	10-79	11-79	12-79	1-80
3M, 11F, 5I * 17M, 13F, 3I 7M, 8F 10M, 12F, I 6M, 7F 2M, 6F, 2I *	14M, 8F, 2I 4M, 12F, 3I * 11M, 25F 1M, 15F, 6I * 11M, 9F, 3I 10M, 16F, I 13M, 11F 10M, 3F * 6M, 6F, I 13M, 10F	5M, 10F, 3I 3M, 12F, 5I *	14M, 20F, 3I 17M, 26F, 8I	8M, 9F, 2I 10M, 11F
$M=6$ $M_H=0$ $M=45$ $M_F=6$ $F=62$ $I=16$	$M=10$ $M_H=5.5$ $M=93$ $M_F=4.5$ $F=115$ $I=16$	$M=2$ $M_H=0$ $M=8$ $M_F=2$ $F=22$ $I=8$	$M=2$ $M_H=0$ $M=31$ $M_F=2$ $F=46$ $I=11$	$M=2$ $M_H=0$ $M=18$ $M_F=2$ $F=20$ $I=2$
3-80	3-80	5-80	7-80	8-80
4M, 5F, 5I 3M, 4F 7M, 5F 9M, 15F, 4I 8M, 3F, I * 5M, 7F, I	7M, 11F, 2I 8M, 9F, 3I	7M, 15F, I 7M, 6F, 3I 14M, 14F, 4I 2M, 6F, 3I *	2M, 21F, 6I * 13M, 16F, 4I 3M, 5F 5M, 14F, I * 13M, 6F, I 8M, 14F 10M, 10F 11M, 8F, I 16M, 4F * 5M, 15F * 10M, 13F 24M, 12F 27M, 21F 30M, 18F 12M, 8F 17M, 3F * 7M, 13F 12M, 11F 11M, 8F 6M, 18F * 4M, 20F *	$\Sigma =$ $M=532$ $F=623$ $I=93$ <hr/> $1248$  $\% =$ $M=42.7\%$ $F=49.8\%$ $I=7.5\%$
$M=6$ $M_H=3$ $M=41$ $M_F=3$ $F=39$ $I=11$	$M=2$ $M_H=0$ $M=15$ $M_F=2$ $F=20$ $I=5$	$M=4$ $M_H=1$ $M=30$ $M_F=3$ $F=41$ $I=11$	$M=21$ $M_H=10.5$ $M=246$ $M_F=10.5$ $F=258$ $I=13$	

Tableau 3 = Sexe Ratio - Les données sont par coup de chalut et par mois. Les coups de chalut marqués d'un \* indique plus de 70% d'un sexe dans le tillon. M = mâle F = femelle I = indéterminé



$$Y = 0.55 + 6.36 \times 10^{-2} X$$

Y = poids des gonades.

X = poids de la femelle.

$$r = 0.82$$

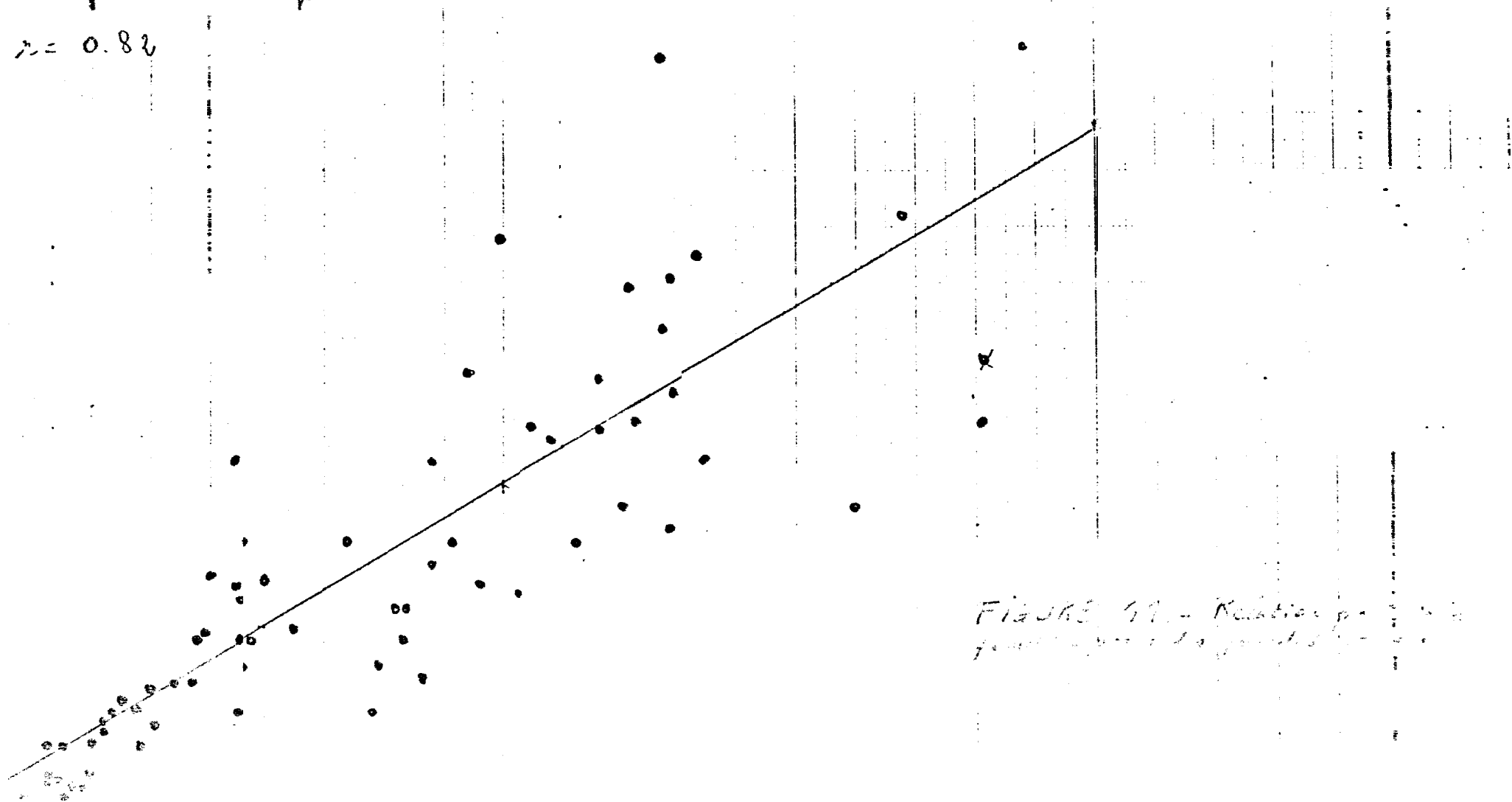
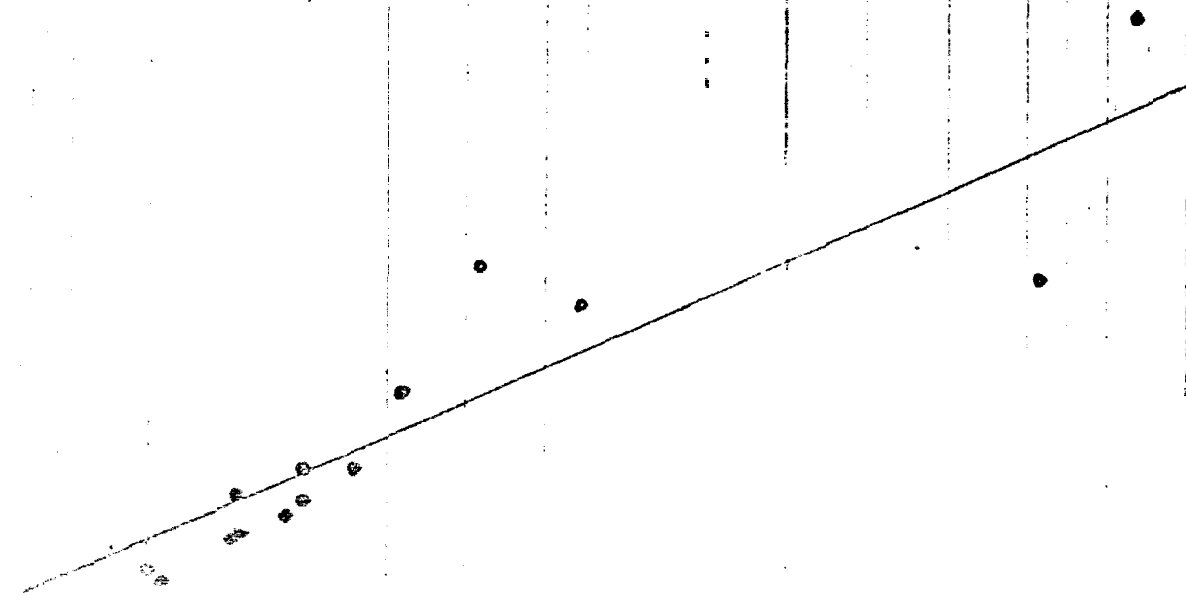


FIGURE 59. - Relation entre le poids des gonades et le poids de la femelle.

Figure 12 : Relation <sup>at</sup> du nombre d'œufs  $f_0$  des femelles prêtes à pondre au poids des gonades.

Poids des gonades en g.



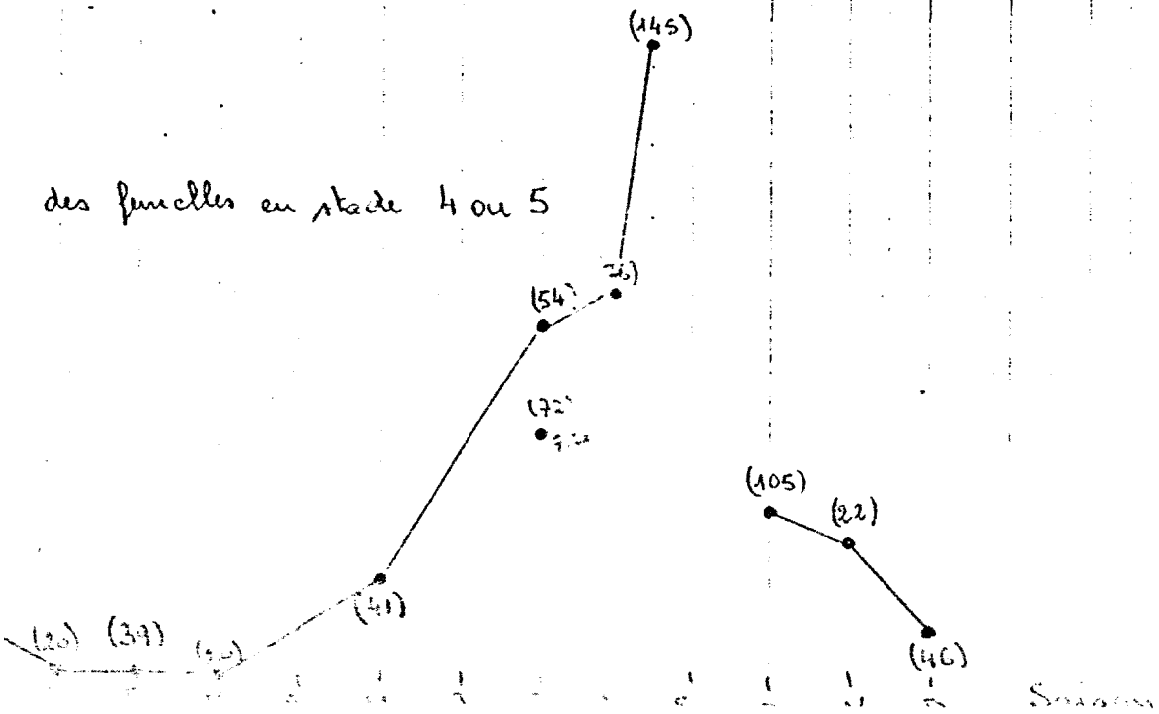
$$Y = 8.2 + 9.2 \cdot 10^{-5} \omega$$

$$r = 0.85$$

Figure 13 :

Variations saisonnières des % de femelles mures  
Le nombre entre parenthèse indique la taille de  
l'échantillon

des femelles en stade 4 ou 5



coups de chalut sont composés à plus de 70% soit de mâles soit de femelles. Ce phénomène s'observe dans 17% des cas en saisons sèche contre 32% des cas en saison des pluies ( qui coïncide avec la saison de ponte ). ? voir bas page 5 !!

Le Tableau 4 montre **que dans un même coup de chalut** les mâles sont en général plus gros que les femelles ( dans 70% des cas les mâles plus grands **que les femelles**; dans 20% les femelles dominant ; dans 10% des cas pas de différence). On remarque que la différence est la plus nette avec le chalut pélagique, où la différence peut atteindre plusieurs cm.

#### REPARTITION:

Répartition bathymétrique: Le Tableau 5 montre que les balistes en phase démersale se trouvent de préférence entre 15 et 30 m mais sont aussi présents fréquemment dans la zone des 0-15 m et 30-50 m. Au delà de 50 m leur présence chute considérablement. Le Tableau 6 indique que c'est toujours à 15-30 m que se situe \*a fraction la plus importante du stock démersal, quelque soit la saison. Par contre on note que c'est de Mars à Juin que les balistes sont les plus fréquents. A noter que ce pic d'abondance correspond à la période de ponte et à la saison chaude,

Une partie importante du stock est pélagique d'après ce qu'ont **montré les** campagnes d'échantillonnage faites depuis 1976 en Afrique de l'Ouest. On constate d'après la Figure 14 que la taille des balistes augmente avec la profondeur de pêche quelques soit la profondeur du fond. On constate aussi que les balistes en phases pélagique se tiennent dans la couche des 30 premiers mètres et de préférence **entre 5 et 20 m**. On trouve des balistes pélagiques jusqu'au dessus des fonds de 200m ( la zone au delà des 200 m n'a pas été prospectée ). Cependant la zone

		10-79									11-79								
		Mâles			Femelles			Mâles			Femelles								
		M	$\bar{X}$	$\Delta$	M	$\bar{X}$	$\Delta$	M	$\bar{X}$	$\Delta$	M	$\bar{X}$	$\Delta$	M	$\bar{X}$	$\Delta$			
147	12/10	13	205	15	8	210	24	F	<del>211/12/13/14/15</del>	<del>21</del>	<del>212/213/214</del>	<del>21</del>	<del>212/213/214</del>	F					
145	23/10	4	330	9	13	254	29	M	<del>211/212/213/214</del>	<del>21</del>	<del>212/213/214</del>	<del>21</del>	<del>212/213/214</del>	F					
177	10/17	11	183	8	25	185	14	-											
204	43/8	1	178		15	192	15	-	5	292	25	10	254	27	M				
202	55/12	11	184	11	9	174	10	M	3	260	23	13	239	22	M				
		9	195	10	11	196	24	-											
		12	252	34	11	232	23	M											
		10	212	32	3	211	15	-											
		6	227	17	6	206	15	M											
12-79		01-80			03-80														
255	32/20	8	231	25	9	242	19	F	7	234	34	11	234	39	-				
274	26/26	10	254	19	11	247	25	M	8	242	37	9	243	27	-				
02-80 (Belgique)		05-80			07-80														
215	40/5	14	236	46	21	241	35	F	2	278	3	20	256	17	-				
211	27/4	17	203	18	21	205	15	-	13	240	33	16	256	30	F				
190	11/5		156	22					3	257	13	5	232	17	M				
207	17/15		166	36					14	316	18	8	312	9	-				
221	29/3		222	10															
223	23/7		214	12															
08-80																			
244	16/14		236	17															
233	15/6		224	7															
264	21/14		251	24															
209	7/10		205	12															
209	13/3		205	14															
207	7/4		206	5															
228	18/15		231	21															
238	24/10		242	27															
229	16/8		242	29															
235	16/11		244	27															
233	15/10		229	22															
213	25/8		204	16															
210	17/1		197	23															
225	11/13		203	12															
243	16/11		221	14															
230	16/3		215	12															

TABEAU 4 = Taille moyenne en mm des mâles et femelles dans les coupes de chalut expérimentaux

M = nombre d'individus de l'échantillon  
 $\bar{X}$  = taille moyenne  
 $\Delta$  = écart type.

il y a un M en marge quand il y a une différence en faveur des mâles, et un F quand c'est en faveur des femelles -  
 - indique aucune différence entre M et F

28 M, 6 F, 16 -

Date	Profondeur			
	0 - 15 m	15 - 30 m	30 - 50 m	> 50 m
juin 76	4-2	3-2	5-0	
juillet 76	4-4	4-0		
août 77	6-2	3-0	4-0	2-0
sept 78	3-1	5-2		
oct 78	5-0	9-3	10-1	4-0
nov 78	3-1	6-2	7-0	8-0
déc 78	3-2	6-3	7-2	8-1
jan 79	3-1	6-2	7-1	7-0
fév 79	3-0	6-2	7-0	7-0
mars 79	15-4	8-3	2-1	5-0
avril 79	29-6	11-7	7-3	8-2
mai 79	3-6	18-12	22-13	25-2
juin 79	15-10	12-9	9-4	11-1
juillet 79	16-6	14-11	2-1	
août 79		3-3		
sept 80	3-2	7-5	6-1	13-0
oct 80	3-3	8-4	6-1	7-1
nov 80	7-7	2-2		
déc 80	13-5	23-15	16-7	
<b>Total</b>	<b>146-62</b>	<b>154-87</b>	<b>117-35</b>	<b>105-7</b>
<b>%</b>	<b>42.5%</b>	<b>56.5%</b>	<b>30%</b>	<b>6%</b>

TABLEAU 5 = Répartition bathymétrique de la fraction démersale des balistes au Sénégal. Les corps de chalut (sur le total) sont de chiffre à gauche, le chiffre droit étant le nombre de traits avec plus de 3 de balistes.

Saison	Profondeur			
	0 - 15 m	15 - 30 m	30 - 50 m	> 50 m
nombre de corps	6-3	16-10	13-2	20-0
%	50%	62.5%	15%	0%
nombre de traits	62-14	50-21	37-6	31-3
%	22.5%	42%	16%	10%
nombre de traits	78-45	91-59	64-14	54-4
%	58%	65%	37.5%	7.5%

TABLEAU 6 : Variations saisonnières de la répartition bathymétrique des balistes en phase démersale au Sénégal.

Profondeur moyenne  
de pêche

30-

20

0

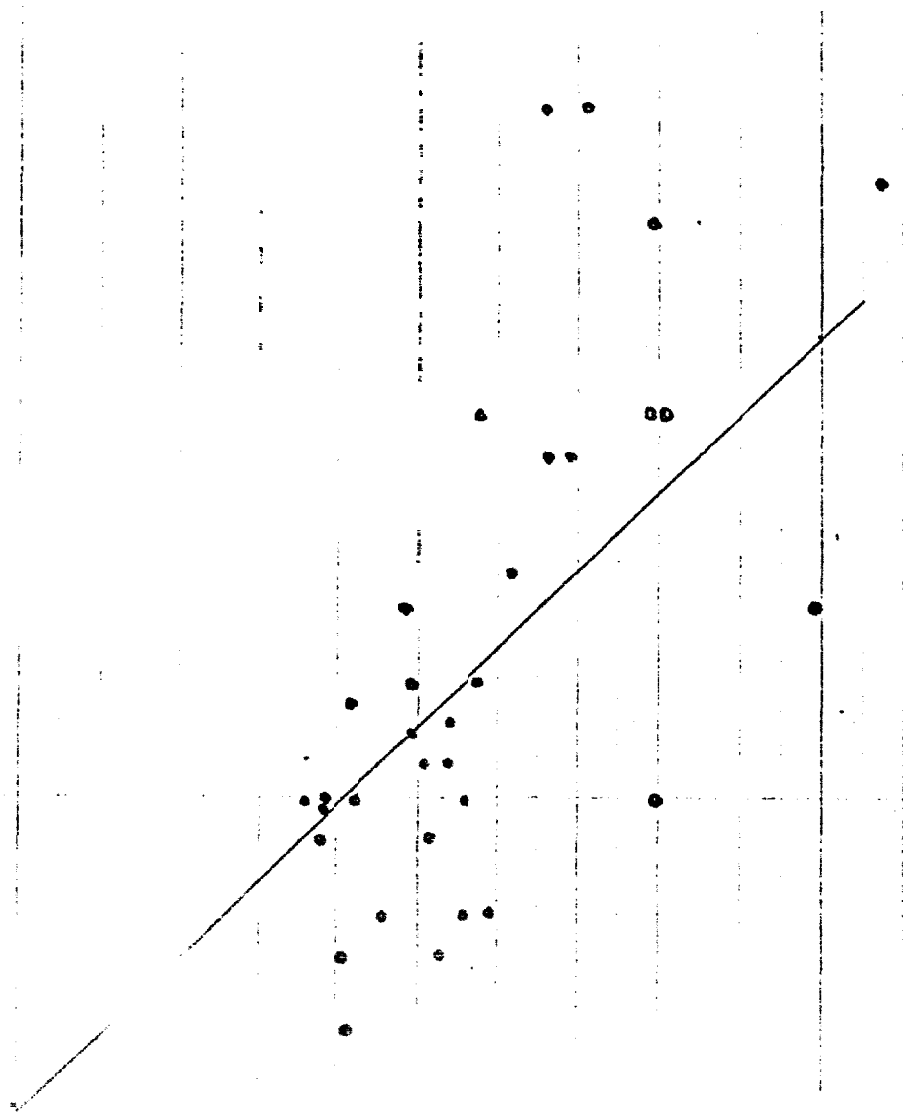
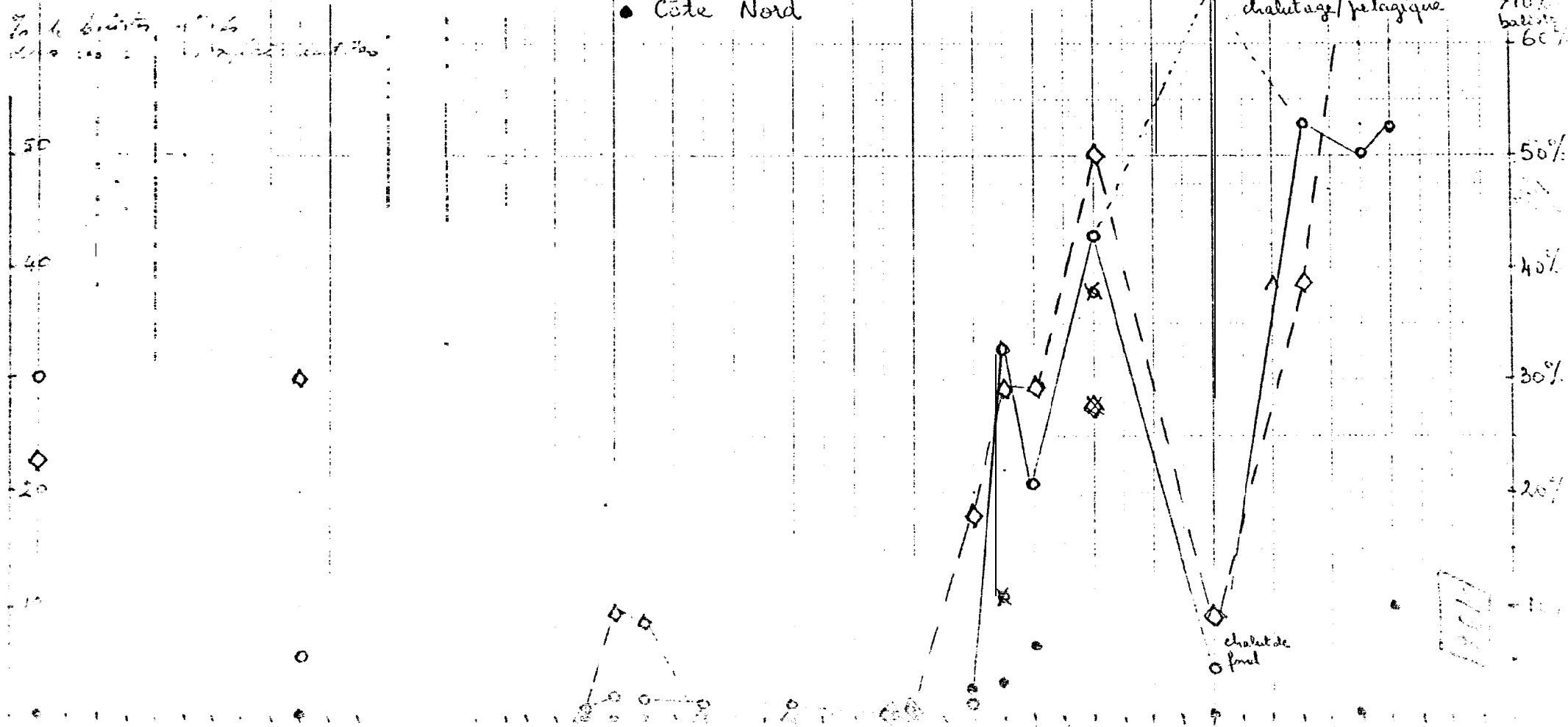


Figure 14: relation entre  
taille moyenne des balais  
pélagiques et la profondeur  
la quelle ils ont été pêchés.

Variations d'abondance relative de balistes de 76 à 89.

L'ordonnée de gauche donne le % de baliste dans les coups de chaluts (symboles  $\circ$  et  $\times$ )  
 L'ordonnée de droite donne le %, de coup de chalut dans 1 mois, où le pourcentage de baliste était  $> 10\%$  (symboles  $\diamond$ ).

$\times$  Côte Sud  
 $\circ$  Côte Nord







préférentielle semble être la zone de 30 à 60 m (58% des traits), les zones de 0-30 m et 60-100 m ayant une importance égale (16% des traits), la zone des plus de 100 m étant la moins importante (16% des traits).

#### Répartition le long de la côte et variation d'abondance:

Abondance relative: Le Tableau 7 et la Figure 15 indiquent les variations de l'abondance des balistes au Sénégal depuis 1976. En 1976 et 1977 nous manquons de données pour établir l'abondance relative de ces poissons. Au plus peut-on noter qu'en Octobre 1976 il y eut un coup de chalut comportant 77% de balistes qui explique la forte abondance relative obtenue ce mois là. En 1977 l'échantillonnage fut trop insuffisant pour tirer aucune conclusion.

En 1978 on note que sur la côte Sud les balistes forment de 1 à 2 % des poissons capturés au chalut de fond alors que sur la côte Nord ils sont, pour ainsi dire absents (tout comme en 1976 et 1977). En 1979 on assiste à une augmentation assez spectaculaire de l'abondance de ces poissons qui représentent sur la côte Sud jusqu'à 40% (octobre 79) des captures en poids et en moyenne 30% des traits comportent au moins 10% de balistes. Il faut remarquer que certains traits sont à 90-100% composés de balistes et que ces traits sont en général d'un tonnage élevé. Ceci suggère évidemment un comportement en banc très marqué. En 1979 sur la côte Nord les effectifs de balistes ont également augmenté par rapport aux années précédentes. Cependant la plupart des captures sur la côte Nord ont eu lieu au sud de la fosse de Kayar.

L'année 1980 marque une augmentation sensible de l'abondance des balistes, surtout sur la côte sud où en Juin et Août ils formèrent 50% des captures. En Février 1980 les balistes

Mois	Côte	Z (m)	Balote	>10% Balote	en Balote	en Balote	débit (kg/hm <sup>2</sup> )	kg/hm <sup>2</sup>
Mai 80	Sud	13	8	5	53.0	2450**	0.62*	3940
	Nord	12	1	0	20.1	0	-	0
Juillet 80	Sud	9	9	7	~50.0	~1100	0.58	~1900
Août 80	Sud	24	17	16	52.3	1790	0.84	2130
	Nord	28	10	6	10.0	~340	1.81	190

\* = 1 seul coup de chalut = 360 Kg.

\*\* = \_\_\_\_\_ = 2000 Kg.

+ = il y a eu des pêches expérimentales ces mois-là, mais je n'ai pas les données Voir rapports de mission du L.A. (chez Fréou) -

Tableau 7 = Importance du balote dans les pêches expérimentales -

NB = on a pris la surface S (cf texte) comme celle comprise entre les isobathes 10 et 100

soit pour la côte Sud : 16500 hm<sup>2</sup>

et pour la côte Nord : 3700 hm<sup>2</sup>

pour calculer la surface pêchée : 20m de corde de rayon de chalut - 3.5 nœuds pour vitesse de ...

capturés au chalut de fond ne formaient que 5% des captures démersales tandis que 65% des captures pélagiques étaient constituées de balistes. Ceci est dû au très faible évitement du chalut pélagique par les balistes et au fait qu'en pélagique le filet n'est immergé que sur des bancs détectés au sondeur. Sur inconnue N... la situation est stationnaire, tout au moins en ce qui concerne la partie démersale du stock. La campagne Echostar II devrait nous renseigner sur l'état du stock pélagique dans cette région. (pour les mois de novembre 79, décembre 79, Janvier 80 et mars 80 il y a eu un certain nombre de sorties du L.A. dont je n'ai pas les résultats complets qui doivent se trouver dans le dossier des rapports de mission du L.A. au centre chez Fréon ).

Les balistes semblent être présents en masse surtout durant la saison des pluies, qui correspond également à leur période de reproduction. Ils redescendraient en Guinée durant la saison sèche . Les campagnes de Guinée I et II ainsi que les campagnes Echostar I et la campagne FAO 80 en Guinée ont montré qu'il existait des stocks de balistes très importants en Guinée qui pourraient servir de réservoir au stock Sénégalais,

ESTIMATION DES STOCKS:

Elle peut se faire soit par échantillonnage soit par pêche expérimentale. Les résultats des campagnes Echostar I et II ainsi que la campagne FAO 80 devraient donner une indication sur les stocks pélagiques. Nos chalutages de fond ne sont pas orientés vers l'estimation d'abondance, mais vu l'absence de pêche commerciale pour le baliste c'est notre seule source pour obtenir une première estimation. Pour cela on a utilisé la formule suivante:

$$\text{Biomasse Estimée: Tonnage pêché} \times \frac{\text{Surface du secteur}}{\text{Surface p\^e} \text{ du secteur}}$$

L'évitement a été considéré comme négligeable, quant à l'efficacité il faut noter que notre chalut peut prendre des poissons de moins de 10 cm mais que les balistes sont pélagiques jusqu'à au moins une taille de 14 cm , donc tout baliste démersal passant dans le chalut de fond <sup>il</sup> sera vraisemblablement retenu .

Le tableau 7 indique que la plus grande partie de la biomasse démersale des balistes se trouvent sur la côte . On note aussi que cette biomasse démersale ne semble pas dépasser les 60 000 T. La partie la plus importante du stock serait constituée de poissons pélagiques comme semble l'indiquer les résultats de Février 1980 ( 182 kg pris en démersal, 9200 kg en pélagique) . Il faut noter cependant que les méthodes de pêche diffèrent , outre la nature du filet, par un caractère essentiel: la pêche au chalut de fond se fait en aveugle alors qu'au pélagique le filet n'est mouillé qu'après détection d'un banc au sonar ou au sondeur, d'où des rendements beaucoup plus élevés. Mis à part le résultat d'octobre 76 qui n'est d'ailleurs pas fiable vu la faible surface pêchée, ce n'est pas avant Juillet 79 que le tonnage de baliste a dépassé les 10 000 T.

ESTIMATION DE LA MORTALITE :

La mortalité par pêche est négligeable vu que cette espèce n'est pas pour l'instant l'objet de débarquements importants et les balistes réintègrent très bien au rejet une fois capturées. Donc l'estimation de la mortalité sera la mortalité naturelle.

Il y a plusieurs problèmes pour évaluer ce paramètre. D'une part le stock est très récent donc la mortalité pour être correcte devrait être calculée sur les plus jeunes classes d'âge. Ces dernières sont justement les classes d'âge qui sont en partie pélagique en partie démersale. D'autre part comme nous l'avons

djà vu , compliquent l'estimation de l'âge. Nous avons donc procédé

comme suit: on suppose  $N_t: N_0 \exp(-Mt)$   $M$ :coefficient de mortalité

soit  $N_1, N_2, f_1, f_2$  les effectifs et fréquences des

classes 1 et 2 . On a  $N_1: N_0 \exp(-Mt_1)$  et  $N_2: N_0 \exp(-Mt_2)$

$N_1: f_1 N$  et  $N_2: f_2 N$  ( $N$  effectif total de la population). D'où

$N_1/N_2: f_1/f_2$  et  $N_1/N_2: \exp -M(t_1-t_2)$  par conséquent on a:

$$M: \frac{-1}{\Delta t} \log f_1/f_2$$

Nous avons découpé les histogrammes de longueur classes d'âge d'après la technique dite du "hachoir". Les classes considérées et leur fréquences sont données au Tableau 8. Le Tableau 9 donne les  $f_t/f_{t+\Delta t}$  utilisant Les données du Tableau 8. On obtient ainsi un coefficient de mortalité  $M:1,3$  . Cette valeur est très forte comparée à la valeur moyenne de 0,2 trouvée pour la plupart des espèces des mers tempérées. Pour donner un ordre de grandeur après quatre ans il ne subsiste que 0,5% de l'effectif initial, Ceci entraîne donc un turnover très rapide.

Date	L	C	$f_1$	L	C	$f_2$	L	C	$f_3$	L	C	$f_4$
Août 80	18-23,5	2	79	24-29	3	18.5	>29	4	1.7			
Juillet 80	19-23,5	2	67	24-23	3	26.7	>23.5	4	6.1			
Mai 80	18-23	2	66	24-23	3	26.7	29-32	4	6.6			
Février 80	16-21	1	56.1	22-26	2	25.6	27-31	3	5.9			
Nov.-Dec-79	21-26	2	68	27-31	3	24.7						
Octobre 79	17-21	1	79	22-26	2	19						
Juillet 79	15-20	1	88	21-25	2	8.1	26-31	3	2.8			

TABLEAU 8 = Découpage en classes d'âge des histogrammes de longueur (Annexe I) par la technique du "hachoir".

L = étendue de la classe d'âge (en cm)

C = numéro de la classe d'âge

$f_i$  = fréquence de la classe.

TABLEAU 9 : Calcul de M à l'aide des  $f_{t+\Delta t}/f_t$ .

Date	$f_2/f_1$	$f_3/f_2$	$f_4/f_3$
$\Delta t$	1	2	1
Août 80	0.23	0.02	0.09
Juillet 80	0.10	0.09	0.23
Mai 80	0.40	0.10	0.25
Février 80	0.46	0.11	0.23
Nov.-Dec 79	0.36		
Octobre 79	0.24		
Juillet 79	0.09	0.03	0.35
$\bar{X}$ =	0.31	0.07	0.23
$\Delta$ =	0.13	0.04	0.09
$\hat{M}$ =	1.2	1.3	1.5

$$\hat{M} = -\frac{1}{\Delta t} \log \frac{f_{t+\Delta t}}{f_t}$$





												$\Sigma$	%
15													
16		1	2	3	5	5						16	1.3
17		2	9	5	48	18	37	30	4	1	5	154	12.8
18		12	15	17	40	39	49	45	20	3	4	256	20.6
19		33	6	27	13	23	13	23	34	3	13	224	18.1
20		22	2	39	4	18	5	6	20	10	32	208	16.7
21		12	2	15	3	3	2	3	9	4	28	140	11.2
22		11	1	8		2		1	2	4	35	108	8.7
23		4		2		1				5	13	61	4.9
24				<u>3</u>						4	6	35	2.8
25		1		3						2	7	23	1.9
26				2						1	1	8	0.7
27										1	1	4	0.3
28										1	1	4	0.3
29													
30													
31													
32													
33													
												1240	

						$\Sigma$	%
15							
16							
17	5						
18	6	8	9	1		2 3	5
19	6	10		3		3 3	18
20	30	30	12	2		1 3	8
21	23	31	23	3	1	2 4 6 5	23
22	25	34	15	1	2	1 2 3 3	12
23	13	25	11	8	2	9 4 6 7 6	42
24	6	12	5	7	10	9 9 15 18 13	33
25	8	8	2	4	10	8 15 12 27 15	41
26	5	9	16	3	6	3 19 3	64
27	8	13	11	2	2	2 9 9	48
28	2	3	7	2	4	3 2 3	34
29		1	2	1		3 6 7	18
30			2	2	1	1 3	9
31						3 3	6
		2	0			1	5
33	1						1
						467	



							$\Sigma$	%
7			2	*	1		3	0.7
8	4	4	3	5	*	4	20	4.6
9	6	6	6	17		11	46	10.6
10	7	17	3	16		22	65	14.9
11	12	11	3	26		14	66	15.1
12	14	13	1	6	2	9	45	10.3
13	10	17	3	4	4	6	44	10.1
14	4	8	2		4	5	23	5.3
15	9	4	1		9	4	27	6.2
16	11	4		1	7		23	5.3
17	12			2	4	4	23	5.3
18	11	2			5	2	20	4.6
19	4	2			7	2	15	3.4
20	2				4	1	7	1.6
21	3					1	4	1.0
22	2						2	0.5
23	1						1	0.3
24	1					1	2	0.5
							436	

15  
 16  
 17  
 18  
 19  
 20  
 21  
 22  
 23  
 24  
 25  
 26  
 27  
 28  
 29  
 30  
 31  
 32  
 33  
 34  
 35  
 36  
 37

			1	1	2						
			1	1	2	2					
			1	1	3	3					
			1	1	4	4					
			1	1	5	5					
			1	1	6	6					
			1	1	7	7					
			1	1	8	8					
			1	1	9	9					
			1	1	10	10					
			1	1	11	11					
			1	1	12	12					
			1	1	13	13					
			1	1	14	14					
			1	1	15	15					
			1	1	16	16					
			1	1	17	17					
			1	1	18	18					
			1	1	19	19					
			1	1	20	20					
			1	1	21	21					
			1	1	22	22					
			1	1	23	23					
			1	1	24	24					
			1	1	25	25					
			1	1	26	26					
			1	1	27	27					
			1	1	28	28					
			1	1	29	29					
			1	1	30	30					
			1	1	31	31					
			1	1	32	32					
			1	1	33	33					
			1	1	34	34					
			1	1	35	35					
			1	1	36	36					
			1	1	37	37					

Σ

%

5	0.8	}	1.9
7	1.1		
23	3.7	}	9.7
39	6.1		
53	8.3	}	18.8
67	10.5		
89	14.0	}	21.9
50	7.9		
55	8.6	}	4.6
38	6.0		
44	6.9	}	11.1
27	4.2		
23	3.6	}	5.6
13	2.0		
22	3.5	}	4.9
9	1.4		
13	2.0	}	3.4
9	1.4		
11	1.7	}	2.2
3	0.5		
5	0.8	}	1.2
2	0.4		
6	1.0	}	1.6
4	0.6		
4	0.6	}	1.2
4	0.6		
4	0.6	}	0.6
4	0.6		
4	0.6	}	0.6
4	0.6		
1	0.2	}	0.4
1	0.2		
1	0.2		

636



suivant la saison

09	10	11	11.79	12.79	2.80	03.80 1 <sup>er</sup> Q	0.3.80 2 <sup>em</sup> Q	05.80	07.80	08.80
31	10	8	35	27	6	7	7		14	
23	5	40	7	5	0	5	10		15	
23	0	11	26	3	6	6	7		31	
21	5	14	70	18	8	4	3		51	
25	10	29	6	24	8	10	7		22	
27	10	22	15	8	5	3	8		22	
23	10	9	60	15	7	4	5		27	
44	40	12	24	5	5	10	5		14	
28	5	7	20	10	4	6	7		20	
22	7	5	6	24	6	8			27	
25	15	59	26	8	3	8			10	
26	17	25	6	14	5	5			10	
21	15	43	7	7	6				12	
27	9	70	8	7	6	$\bar{x} =$	6.4		14	
40	24	9	5	14	7	$\sigma =$	2.1		10	
25	16	13	5	3	5	$m =$	21		10	
25	7	24	5	3	7				43	
26	21	11	6	4	7				17	
27	15	10	6	5	5				13	
54	16	7	5	7	6				10	
29	11	10	7	4	6				40	
27	10	25	11	11	$\bar{x} = 5.6$				11	
	20	15	16	7	$\sigma = 1.8$				13	
	44	10	$x = 17.0$	8	$m = 20$				26	
	29	7	$\sigma = 18$	7					44	
	12	11	$m = 23$	4					50	
	25	58		11					23	
	61	10		7					3	
	10	6		8					20	$\bar{x} = 40$
	15	7		7					29	$\sigma = 20$
	10	13		4					52	$m = 80$
	22	10		11					45	
	13	20		4					52	
	108	54		7					67	
	17	52		16					76	
	26	13		10					48	
	13	16		11					38	
	13	17		11						
	7	13		11						
	11	15		5						
	8	10		5						
	7	14		7						
	7	9		5						
	23.5	50		4						
	22	15		4						
	90	33		7						
		60		5						
			$\bar{x} = 8.6$							
			$m = 18$							

$\bar{x}$  = moyenne  
 $\sigma$  = écart type  
 $m$  = taille de l'échantillon.

$\bar{x} = 24.7$   
 $\sigma = 10.2$   
 $m = 27$

~ 20