

UNIVERSITE NATIONALE DU ZAIRE

CAMPUS DE KISANGANI

Faculté des Sciences

---

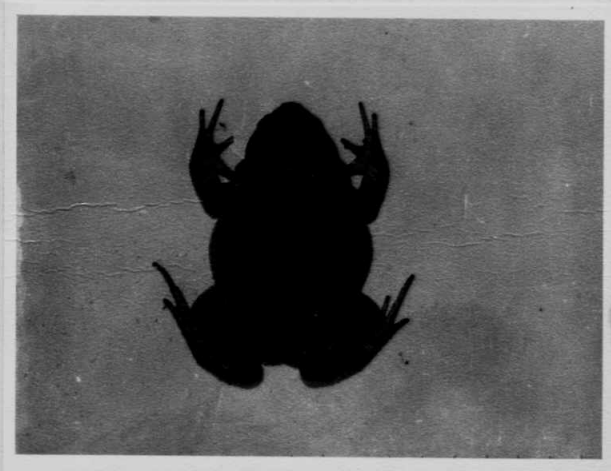
DEPARTEMENT D'ECOLOGIE  
ET CONSERVATION  
DE LA NATURE

CONTRIBUTION A L'ETUDE BIOMETRIQUE  
DE BUFO REGULARIS REUSS, 1834 (ANURA,  
BUFONIDAE) A KISANGANI (H.-Z.)

NKOSI LUTA - KINGENGO

Mémoire  
Présenté en vue de  
l'Obtention du grade de Licencié  
en Sciences  
Option : Biologie  
Orientation : Protection  
de la Faune

Année Académique 1978 - 1979



Bufo regularis REUSS (♀). Récolté au P. médical

## I. INTRODUCTION

### I. 1. Historique des recherches antérieures.-

Plusieurs chercheurs se sont attachés ces dernières années au problème de polytypisme posé par l'espèce Bufo regularis. Les sous-espèces proposées par les uns sont refusées par les autres sans pourtant nous donner des caractères saillants, convaincants et stables pouvant nous permettre de les différencier. Ainsi on se demande si réellement elle est polytypique.

Au Zaïre, l'espèce Bufo regularis appelé "crapaud commun africain" a fait l'objet de plusieurs travaux grâce aux différentes missions organisées dans les parcs nationaux Virunga (9, 13), Upomba (11) et Garamba (10). Les premières études sont celles de DE WITTE (1941) (13) au P.N.W. Le travail le <sup>plus</sup> récent est celui de LAURENT, R.F. (1972) (9) au P.N.V. également où un certain nombre de localités ont été prospectées dans les secteurs Nord et Sud entre 500 et 2.800 m d'altitude. Chacun de ces chercheurs a proposé des différentes sous-espèces ou en place d'autres en synonymie en les faisant passer pour des espèces typiques à partir des caractères externes valables. Il est à noter que tous ces travaux étaient basés sur la systématique et la distribution géographique de l'espèce. Donc jusque là aucune publication sur des études comparatives de cette espèce en fonction des différents biotopes ou microbiotopes n'a été réalisé.

Mais à Kisangani (H.-Z.) cette espèce a fait l'objet d'une première étude de sa variabilité par PALATA K. (1977) (7). Ce dernier est parti de l'hypothèse selon laquelle les deux échantillons prélevés dans deux biotopes différents (marais Makiso et Lubunga avec une altitude respective de 387 et 380 m) proviendraient soit d'une même espèce ou de deux espèces différentes.

Et ensuite il a cherché à voir si les mécanismes d'évolution et d'isolement géographique pouvaient se montrer efficaces.

Il a abouti à la constatation que les deux biotopes maintenaient la variabilité à un niveau élevé et conduisent à l'homogénéité de deux populations (Test d'homogénéité et de Student), et que le fleuve Zaïre ne constitue pas une barrière d'isolement géographique pour les individus de deux biotopes. Et il en résulte de l'analyse des squelettes du crâne et de la colonne vertébrale que l'existence de deux sous-espèces dans un même biotope est exclue.

C'est dans le même esprit que nous avons entrepris des études analogues sur <sup>trois</sup> individus de la même espèce avec des variables supplémentaires. Nous croyons ainsi pouvoir apporter une contribution à la connaissance de l'espèce qui fait l'objet de ce modeste travail.

## II. 2. BUT DU TRAVAIL: Hypothèse de travail.

À part leur usage dans les médecines moderne et traditionnelle l'espèce de crapaud faisant l'objet du présent <sup>travail</sup> n'a aucun intérêt immédiat pour l'être humain, car jusque là nous ne connaissons pas des tribus qui en font usage dans leurs rations alimentaires du moins au Zaïre.

Notre étude a un but purement scientifique, c'est-à-dire qu'à partir des caractères <sup>tatifs</sup> quantitatifs continus choisis (dont certains servent à la systématique) pour l'étude biométrique des échantillons de 3 populations, nous voulons nous faire une idée de la micro-évolution, du phénomène d'isolement géographique et ensuite de l'impact sur cette espèce du développement du centre urbain en comparaison avec les deux autres biotopes qui sont peu dégradés.

Ainsi nous posons l'hypothèse de travail selon laquelle il n'y a pas de différences significatives entre les échantillons de 3 populations pour les 10 variables retenues. De ce fait

tous les échantillons proviendraient d'une même population donc d'une même espèce.

I. 3. Relief et données climatiques de la ville de Kisangani.

La ville de Kisangani a pour coordonnées géographiques 25°11' longitude Est et 0°31' latitude Nord. Ses altitudes sont comprises entre 276, 437 et 424, 710 m ( Source Institut géographique Kisangani). Nous reproduisons ci-dessous les données climatiques de Kisangani ( Source Service météorologique Kisangani).

Température ( en degré C ).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	$\bar{X}$ ann.
$\bar{X}$ de													
1966 -	24,7	25,2	25,3	25,2	24,9	24,4	23,8	24,0	24,4	24,3	24,5	24,5	25,5
1977													
$\bar{X}$ de													
2 ans	24,8	25,1	25,3	25,3	24,9	24,4	23,9	23,8	24,1	24,3	24,4	24,5	24,6

Précipitations ( en mm ).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
$\bar{X}$ de												
1966 -	89,9	104,3	179,4	194,6	145,2	115,2	106,2	149,9	209,1	209,3	224,8	96,4
1977												
$\bar{X}$ de												
2 ans	91,7	108,3	166,2	187,4	155,9	114,8	102,6	167,8	188,1	217,7	200,7	102,3

	$\bar{X}$ annuelle
$\bar{X}$ de	
1966 -	1825,3
1977	
$\bar{X}$ de 2ans	1808,3

De ces tableaux nous constatons que Kisangani connaît une période pluvieuse (Août-Novembre) et une autre période moins pluvieuse (Mars-Mai). Par le fait même nous remarquons aussi que Kisangani dispose de deux saisons relativement sèches; une petite allant de Décembre à Février, et une autre qui s'étend de Juin en juillet. Quant à la température nous remarquons qu'elle est constante et varie entre 23° à 25°3 C.

## II. Matériel et Méthode de Travail

### II. 1. Matériel

Notre étude porte sur une collection de 160 sujets provenant des trois biotopes suivants:

1° Ancienne Route de Buta ( A.R.B. ):	55	sujets
2° Plateau médical ( P.M. )	: 55	"
3° Ile Kongolo ( I.K. )	: 50	"

Fig. 1.-

### II. 1. 1. Indications des biotopes

Ces derniers ont été choisis compte tenu de leurs caractéristiques qui dans une certaine mesure peuvent avoir une influence sur la morphologie de l'espèce animale en question.

#### I. Ancienne Route Buta

Nous avons retenu cet endroit car c'est un milieu peu dégradé dont l'influence rurale est fort négligeable. Ensuite nous avons tenu compte des caractéristiques rapprochant notre tronçon (± 15 km) de récolte à une zone de savane notamment en ce qui concerne la végétation. Mais par manque de descriptions floristiques précises nous nous sommes limités à ne relever que la végétation dominante de chaque lieu de capture.

Voir photo

#### II. Plateau médical

Situé à 460 m d'altitude, il constitue un milieu ouvert. Dans son ensemble cette zone présente vaguement l'aspect d'une savane notamment par sa végétation et ceci suite à certains travaux d'aménagement urbain qui remontent à plusieurs années. Le facteur mis en

évidence ici est le développement du centre urbain mais aussi de son caractère d'un milieu ouvert.

Voir photo.

### III. Ile Kongolo.

Elle<sup>est</sup> située sur la rivière LINDI à environ 16 km au N-O de la ville de Kisangani au confluent de cette rivière et le fleuve Zaïre qui baigne la moitié de la rive Sud-Ouest de l'île. Elle a pour coordonnées géographiques 0°37' latitude Nord 25°11' longitude Est avec une altitude de 395 m en amont et 390 m en aval. Sa couverture végétale présente des stades de développement allant des champs à la forêt dense primaire dégradée en passant par des jachères et de la forêt secondaire (14). L'île a été choisie suite à sa végétation qui <sup>en</sup> fait un milieu fermé et son isolement. Nous considérons en effet les deux branches de la rivière LINDI qui l'entourent comme étant des barrières géographiques

Voir photo

## II. 2. METHODE DE TRAVAIL

### II. 2.1. Méthodes et dates de capture.

Les crapauds (Bufo regularis) entrent dans la catégorie des animaux à activité nocturne. Durant la journée ils se cachent dans des trous, terriers, sous les troncs d'arbres en décomposition, sous le feuillage formant la litière... etc., à l'abri des rayons solaires pour éviter une éventuelle déshydratation (1,2). Ils ne sortent que le soir vers 19 heures pour se nourrir. Les méthodes de capture utilisées étaient basées sur leurs moeurs.

#### I. Ancienne Route Buta

Nous avons subdivisé ce tronçon d'environ 15 km en 4 stations. Toutes les captures ont été effectuées aux alentours de cases.

Station n°1: village km 4 marécage Botumbo

Nous y avons récolté 10 spécimens (4 ♂♂, 6 ♀♀) le 28-12-78 et 22 (7 ♂♂, 15 ♀♀) le 2-01-79 entre 19 et 21 heures. Les espèces végétales environnantes sont: Panicum repens, paspalum conjugatum, Elaeis guineensis, Hyparrhenia rufa, Raphia gillettii.



Une vue de l'A.R.B. Une  
des agglomérations du Km4  
où dominant: Raphia gilletii,  
Elaeis guineensis, Hyparrhe-  
nia diplandra.



Une vue du P. médical. Terrain abritant  
les homes des étudiants où dominent:  
Elaeis guineensis, Panicum maximum.



Une vue de l'île Kongolo. Un des micro-  
biotopes de récolte situé à 600m de  
de l'amont(partie S-O).



Station n°2 : Village km 6 situé après les rivières Kamundjele et Mutumbe. Nos captures ont été effectuées entre 8 et 10 heures. Elles consist<sup>ent</sup> à prospector les terriers le long de murs et les bois de chauffage qui y sont entassés. Par ce procédé nous avons capturé 4 spécimens (♀♀)<sup>en</sup> date du 22-12-78. La <sup>principale</sup> vé- gétation des alentours: Raphia gillettii, Stchytarpheta indica, Bambusa vulgaris, Elaeis guineensis, Eleusine indica, Panicum repens, paspalum notatum, hyparrhenia rufa et hyparrhenia diplandra.

Station n° 3: Village km 8

Nous avons appliqué la méthode de la station n°2 en date du 14-12-78. Celle-ci nous a apporté 6 spécimens (4♀♀, 2♂♂). Elle se situe après les rivières Malebogolebo et Makalanga. La végétation ne diffère pas de la station précédente.

Station n° 4: Village km 13

Elle <sup>est</sup> située après les Rivières Masumba, Masindula et Kasuko. La vé- gétation est caractérisée par: Hyparrhnia rufa, Hyparrhenia diplandra, Paspalumnotatum, Tambis<sup>2</sup> vulgaris, Eleusine indica. Pour cette dernière nous avons pu récolté 13 sujets (8♂♂, 5♀♀) en date du 15-12-78 entre 19 et 21 heures en nous servant d'une lampe torche.

II. Plateau médical

au 24-01

Nos captures se sont déroulées du 14-01-79/chaque fois entre 19 et 21 heures le long des immeubles. Les 55 spécimens comportant 35♀♀, 20♂♂ ont été capturés à la Faculté des Sciences de l' Education ( F.S.E.) et aux Cliniques Universitaires. La strate herbacée dans toute cette zone est caractérisée par: Elaeis guineensis, Panicum maximum, Eleusine indica, Paspalum notatum, Panicum repens, Imperata cylindrica.

III. Ile K'ngolo

Compte tenu de sa couverture végétale nos captures n'ont été effectuées que sur deux microbiotopes situés à la rive

sud-ouest de l'île où il y a encore une présence humaine. Nous y avons récoltée 50 exemplaires dont 20 récoltés du 17-02 au 13-04 à la jachère située sur le premier layon latéral à 600 m de l'amont où se trouvent deux cases. La strate herbacée est caractérisée par: Paspalum conjugatum, Maniot esculenta, Musa nana, Musa paradisiaca, Hypomeoa batata, solanum torvum, Carica papaya, saccharum officinale. Et les 30 autres en date du 15-04-79 sur la jachère située à 700 m et où prédominent Maniot esculenta et une végétation aquatique caractérisée par: Cyperus auricanus, vossia cuspidata, mimosa pigra.

### III. 2.2. CONSERVATION ET PREPARATION DE MATERIEL

#### 1.- Conservation après capture.

Etant donné que les captures se déroulaient du jeudi au samedi, et que les travaux de laboratoire devaient être effectués le lundi, nous gardions notre matériel dans des sachets en plastique, <sup>servant</sup> ainsi de vivarium. Ces derniers étaient conservés à l'animalerie de la Faculté.

#### 2. Préparation de matériel au laboratoire.

En vue de les manipuler avec aisance nous endormions nos spécimens dans un bocal hermétique contenant du coton imbibé d'éther. Après les mensurations le matériel était conservé dans un bocal contenant du formol à 10 % pendant trois semaines, puis à 7 % pour une conservation définitive. Chaque spécimen est muni d'une étiquette indiquant le numéro d'ordre, le sexe, la date et le lieu de capture.

### III. 2. 3. Variables morphométriques

Pour l'étude biométrique nous avons retenu 10 variables dont les mensurations ont été effectuées sur l'ensemble de notre échantillonnage. Pour les mesures internes des variables telles que Taille totale (Tt), Patte postérieure (Pp), Patte antérieure (Pa), Longueur du Tibia (Lt), nous nous sommes servis du pied à coulisse. Pour la distance oeil-paratoïde (O-P), la longueur du museau (Lm), la longueur libre du 4<sup>e</sup> orteil (L<sub>4</sub>), la longueur libre du 3<sup>e</sup> doigt (L<sub>3</sub>) et

le diamètre du paratoïde ( $\phi P$ ) nous avons utilisé une équerre de 15 cm et une latte de 30 cm. Fig:2,3

III.2.4. Techniques de recherche statistique

Le test de signification de la différence entre les moyennes selon la technique de t de Student n'est pas aisé compte tenu des erreurs commises lorsque l'échantillon est suffisamment grand et le nombre de groupes à traiter dépassent deux(6). Pour ce faire nous nous sommes portés sur le test de l'analyse de Variances ( $S^2$ ) qui semble mieux approprié pour notre étude. Il consiste à comparer l'estimation de  $S^2$  des moyennes de groupes et l'estimation de  $S^2$  des moyennes au sein du groupe.

Sous cette condition nous testons l'égalité des moyennes des différentes populations pour les variables retenues. Mais puisque nous partons d'une hypothèse de travail stipulant que " il n'y a pas de différences significatives entre ..." nous avons commencé par tester l'homogénéité des populations pour chaque variable pour vérifier le bien-fondé de l'hypothèse avant de passer à l'analyse des variances.

1°  $F_{max} = \frac{S^2_{plus\ grande}}{S^2_{plus\ basse}}$ ; Test d'homogénéité de HARTLEY.

$n-1$  = df de variance plus basse.

$K$  = nombre des variances = 3

2°  $S^2 = \frac{\sum x^2}{n}$   $n$  = effectif par groupe  
 $x = X - \bar{X}$ ;  $N$  = effectif total.

$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$  ; moyenne;  $S_m = \frac{\sqrt{S^2}}{\sqrt{n-1}}$   
= erreur de la  $\bar{X}$

$X$  = mesure du variable.

3° Test d'ANOVA ( Analyse de variances)

1. Variance totale:  $\sum x^2_{tot.} = \sum x^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}$

df = N-1       $\frac{(\sum x)^2}{N} =$  terme correctif = C

2. Variance intergroupe:

$\sum x^2_E = \frac{(\sum x_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum x_2)^2}{n_2} + \frac{(\sum x_3)^2}{n_3} - C$

df = k-1

C.M.E. =  $\frac{\sum x^2_E}{df}$  : carré moyen intergroupe

3. Variance intragroupe:

$\sum x^2_I = \sum x^2_{tot} - \sum x^2_E$       df = N-k

C.M.I. =  $\frac{\sum x^2_I}{df}$  = carré moyen intragroupe

4. F. observé =  $\frac{C.M.E}{C.M.I.}$

5. Evaluation: F. tabulé    . 01  
    . 05

6. Résumé des résultats d'ANOVA

source de variation	Somme des carrés	df	Carrés moyens	F observé
intergroupe	_____	_____	_____	_____
intragroupe	_____	_____	_____	_____
	_____	_____	_____	_____

7.  $V_e$  = Variance d'erreurs = carré moyen intragroupe

8.  $\tilde{n}$  = n harmonique =  $\frac{K}{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} + \frac{1}{n_3}}$

II.2.5. Etude ostéologique

En vue de compléter notre travail par une étude

ostéologique nous avons prélevé quelques spécimens au hasard dans chaque biotope et nous avons dégagé leur ceinture scapulaire. Comme celles-ci contenaient encore de la musculature après dissection nous avons appliqué la méthode de décomposition en les laissant immerger pendant quelques jours dans un récipient contenant de l'eau ordinaire. Le décharnement est alors facile à effectuer.

### III. R. E. S. U. L. T. A. T. S.

#### III. 1. Présentation

L'étude statistique des mensurations nous a donné les résultats suivants:

voir tableau

I. Distance Oeil-Paratoïde (O-P).

Biotope	n	$\bar{X} \pm Sm$	Min - Max	S <sup>2</sup>	Fmax	Ftab.	Diff.
A.R.B.	55	4,25 ± 0,09	3 - 6	0,62		.01 .05	
P.M.	55	4,4 ± 0,11	3 - 6	0,75	1,2	2,51 2,06	N.S.
I.K.	50	4,02 ± 0,11	3 - 6	0,62		df = 49	

2. <sup>totale</sup> Taille (Tt).

Biotope	n	$\bar{X} \pm Sm$	Min - Max	S <sup>2</sup>	Fmax	Ftab.	Diff.
A.R.B.	55	65,94 ± 0,77	43 - 96	1,74,72		.01 .05	
P.M.	55	64,2 ± 0,54	44 - 94	132,16	1,32	2,38 1,97	N.S.
I.K.	50	54 ± 0,78	40 - 92	151		df = 54	

3. Patte postérieure (Pp).

Biotope	n	$\bar{X} \pm Sm$	Min - Max	S <sup>2</sup>	Fmax	Ftab.	Diff.
A.R.B.	55	35,63 ± 0,37	21 - 58	102,68		.01 .05	
P.M.	55	37,50 ± 0,85	27 - 54	40,65	2,52	2,38 1,97	S.
I.K.	50	31,15 ± 0,03	22 - 52	52,05		df = 54	

Test d'analyse de variances.

S.V.	Σ des carrés	df	C.M.	F	Ftab.	Diff.
Intergpe	1.111	2	555,5		.01 .05	
Intragpe	11.004,5	157	70,09	7,9	4,61 3,00	S.
Totaux	12.115,5					

Test de <sup>Gr</sup> de la signification des différences.

1. Tableau de classement des  $\bar{X}$

Ordre	1	2	3
Symboles	C	A	B
Moyennes	31,15	35,63	37,50

2. Tableau de différences

Symboles	C	A	B
C	-	4,48	6,35
A		-	3,62
B			-

3. Tableau des valeurs critiques

r		
$0.95(r, 157)$	2,77	3,31
$0.95(r, 157) \sqrt{\frac{ve}{n}}$	5,50	6,58

4. Tableau de signification des différences

Symboles	C	A	B
C	-		XX
A		-	
B			-

C A B +

+ = le trait indique les groupes dont les  $\bar{X}$  ne diffèrent pas les uns des autres.

4. Patte antérieure (Pa).

Biotope	n	$\bar{X} \pm Sm$	Min - Max	$S^2$	Fmax	Ftab.	Dif
A.R.B.	55	31,39 $\pm$ 0,85	21 - 45	40,35		.01 .05	
P.M.	55	29,56 $\pm$ 0,73	21 - 43	29,60	1,44	2,51 2,06	N.
I.K.	50	25,16 $\pm$ 0,75	19 - 40	27,94		df = 49	S.

5. Longueur du museau (Lm).

Biotope	n	$\bar{X} \pm Sm$	Min - Max	$S^2$	Fmax	Ftab.	Dif
A.R.B.	55	15,14 $\pm$ 0,42	11 - 22	9,63		.10 .05	
P.M.	55	14,25 $\pm$ 0,30	11 - 19	5,19	1,85	2,38 1,97	N. S.
I.K.	50	13,56 $\pm$ 0,36	10 - 23	6,73		df = 54	

Diff. = différence N. = non S. = significative. H. = hautement.

6. Longueur du Tibia(Lt).

Biotope	m	$\bar{X} \pm Sm$	Min - Max	$S^2$	Fmax	Ftab.	Diff.
A.R.B.	55	25,98 $\pm$ 0,95	16 - 37	49,21		.01	.05
P.M.	55	24,90 $\pm$ 0,65	16 - 37	23,27	2,81	2,51	2,06
I.K.	50	16,62 $\pm$ 0,59	16 - 35	17,48		df = 49	

Test d'analyse de variancces. Et Test  $F$  de la signification des différences

S.V.	$\sum$ des carrés	df	C.M.	F	F <sub>tab.</sub>	Diff.
Intergpe	1.180,6	2	590,3		.01	.05
Intragpe	8.749,4	157	55,7	10,5	4,61	3,00
Totaux	9.930					H.S.

1. Tableau de classement des  $\bar{X}$

Ordre	1	2	3
Symboles	C	A	B
Moyennes	19,62	24,90	25,98

2. Tableau de différences

Symboles	C	A	B
C	-	5,52	6,36
A		-	1,08
B			-

3. Tableau des valeurs critiques

r	2	3
$q_{.95}(r,157)$	2,77	3,31
$q_{.95}(r,157) \sqrt{\frac{ve}{n}}$	4,98	5,96

4. Tableau de signification des différences

Symboles	C	A	B
C	-		XX
A		-	-
B			-

Diff. = Différence  
S.V. = source de variation  
C.M. = carrés moyens

C A B +

+ = le trait indique les groupes dont les  $\bar{X}$  ne diffèrent pas les uns des autres.



7. Longueur d'humérus(LH).

Biotope	n	$\bar{X} \pm Sm$	Min - Max	S <sup>2</sup>	Fmax	Ftab.	Dif.
A.R.B.	55	20,47 ± 0,47	14 - 27	12,57		.01 .05	
P.M.	55	18,98 ± 0,46	13 - 29	12,12	1,32	2,38 1,97	N.S.
I.K.	50	15,70 ± 0,55	10 - 26	14,95		df = 54	

8. Longueur libre du 4e Orteil(L4).

Biotope	n	$\bar{X} \pm Sm$	Min - Max	S <sup>2</sup>	Fmax	Ftab.	Dif.
A.R.B.	55	13,09 ± 0,37	9 - 20	7,48		.01 .05	
P.M.	55	11,36 ± 0,30	8 - 19	4,99	1,49	2,38 1,97	N.S.
I.K.	50	10,54 ± 0,26	7 - 17	6,89		df = 54	

9. Longueur libre du 3e doigt(L3).

Biotope	n	$\bar{X} \pm Sm$	Min - Max	S <sup>2</sup>	Fmax	Ftab.	Dif.
A.R.B.	55	8,09 ± 0,25	4 - 11	3,29		.10 .05	
P.M.	55	7,65 ± 0,22	5 - 11	2,57	3,48	2,51 2,06	S.
I.K.	50	6,72 ± 0,13	5 - 10	0,944		df = 49	

Test d'analyse de variances.

S.V.	Σ Des carrés	df	C.M.	F	Ftab.	Dif.
Intergpe	57,42	2	28,71		.01 .05	
Intragpe	392,88	157	2,502	11,4	4,61 3,00	H.S.
Totaux	450,30					

N.S.= non significative; H.S.= hautement significative; Dif.= Différence.

C.M.= carrés moyens.

S.V.= source de variation

Test  $t_r$  de la signification des différences.

1. Tableau de classement des  $\bar{X}$

Ordre	1	2	3
Symboles	C	A	B
Moyennes	6,72	7,65	8,09

2. Tableau de différences.

Symboles	C	A	B
C	-	0,93	1,37
A		-	0,44
B			-

3. Tableau des valeurs critiques

r	2	3
$q_{.95}(r, 157)$	2,77	3,31
$q_{.95}(r, 157) \sqrt{\frac{ve}{n}}$	1,055	1,261

4. Tableau de signification des différences

Symboles	C	A	B
C	-		XX
A			-
B			-

10. Diamètre du parastoidé (D).

C A B ++

Biotope	m	$\bar{X} \pm Sm$	Min - Max	$S^2$	Fmax	Ftab.	Dif.
A.R.B.	55	13,65 $\pm$ 0,15	10 - 26	13,90		.01 .05	
P.M.	55	13,98 $\pm$ 0,37	9 - 29	7,77	1,78	2,38 1,97	N.S.
I.K.	50	11,94 $\pm$ 0,44	8 - 20	9,34		df = 54	

++ = le trait indique les groupes dont les ( $\bar{X}$  différences) ne diffèrent pas les uns des autres.  
 N.S. = non significative

### III. 2. Analyse et interprétation

#### 1. Distance Oeil-paratoïde (O-P)

Les moyennes calculées ( $\bar{X}_1 = 4,25$ ;  $\bar{X}_2 = 4,4$ ;  $\bar{X}_3 = 4,02$ ) sont très rapprochées. L'amplitude est constante 3-6 mm pour les trois biotopes. Les variances ( $S_1^2 = 0,62$ ;  $S_2^2 = 0,75$ ;  $S_3^2 = 0,62$ ) sont inférieures à 1 et rapprochées. Le test d'homogénéité appliqué montre qu'il n'y a pas une différence statistique significative.

$$F_{\max 1,2} < F_{\text{tab.}} \quad ; \quad 01 = 2,51$$

$$,05 = 2,06; \text{ Ceci nous permet}$$

d'accepter notre hypothèse.

#### 2. Taille totale (Tt)

Celle-ci varie en fonction du biotope.

- 43-96 mm pour l'ancienne Route Buta.

- 44-94 mm pour le Plateau médical et entre 40-92 mm pour l'île

Kongolo. Les moyennes calculées se présentent comme suit:  $\bar{X}_1 = 65,94$ ;  $\bar{X}_2 = 64,32$ ;  $\bar{X}_3 = 54$ . Les écarts entre  $S^2$  ( $S_1^2 = 174,71$ ;  $S_2^2 = 132,16$ ;  $S_3^2 = 151$ ) sont significatifs, mais le test d'homogénéité singule que les trois populations sont homogènes pour cette variable, car  $F_{\max 1,2} < F_{\text{tab.}}$

$$.01 = 2,38 \text{ et } .05 = 1,97 \text{ avec un } df = 54$$

#### 3. Patte postérieure (Pp)

Les mesures de cette variable montrent qu'elle varie avec le biotope. Les variances calculées ( $S_1^2 = 102,68$ ;  $S_2^2 = 40,65$ ;  $S_3^2 = 52,05$ ) présentent des écarts éloignés, et le résultat du test d'homogénéité nous révèle qu'il n'y a pas d'homogénéité.

$F_{\max} 2,52 > F_{\text{tab.}}$   $.01 = 2,38$  et  $.05 = 1,97$  au  $df = 54$ . De ce fait nous rejettons l'hypothèse nulle.

Le test d'ANOVA (analyse de variances) nous donne les résultats suivants:

- la somme des carrés des écarts intergroupes est de 1.111 avec un

C.M.E. = 555,5;

- elle est de 11.004,5 avec C.M.I = 70,09 pour l'intragroupe. Ce test rejette également l'hypothèse aux deux seuils.

$$F_{\text{obs.}} 7,9 > F_{157}^2 \quad .01 = 4,61; \quad .05 = 3,00$$

Le test de  $F$  appliqué pour déceler les groupes qui présentent cette différence montre que:

- + Les exemplaires de l'île Kongolo et de A.R.B. présentent une corrélation;
- + Celle-ci est remarquée aussi pour les populations du P; médical et de A.R.B.;
- + Mais par contre ceux de l'île Kongolo et du P. médical présentent des différences. Nous pouvons expliquer cela comme suit:
  - pour l'île Kongolo et A.R.B. cette corrélation se justifie du fait que les deux biotopes sont peu dégradés.

Donc les lois de type de biotope et de séparation géographique ne sont pas montrées efficace;

Pour les populations du P.médical et de A.R.B. nous pouvons dire qu'elles gardent une homogénéité malgré les différences de deux biotopes. Donc l'impact du développement du centre urbain est négligeable. Celui-ci s'est montré efficace en comparaison à la population de l'île Kongolo. Les deux lois se sont montrées également efficace.

---

#### 4. Patte antérieure (Pa).

Le test d'homogénéité ne signale aucune différence significative.

$$F_{\text{max}} 1,44 < F_{\text{tab.}} \quad .01 = 2,51; \quad .05 = 2,06 \quad \text{df} = 49;$$

Nous acceptons l'hypothèse pour les deux seuils malgré les écarts éloignés des variances et ceux entre les moyennes.

---

5. Longueur du museau ( $L_m$ )

Les valeurs des moyennes ( $\bar{X}_1 = 14,25$ ;  $\bar{X}_2 = 13,56$ ;  $\bar{X}_3 = 15,14$ ) et des variances ( $S_1^2 = 9,63$ ;  $S_2^2 = 5,19$ ;  $S_3^2 = 6,73$ ) présentent des écarts, mais le test d'homogénéité n'accuse pas de différence statistique significative entre les trois populations, donc elles sont homogènes.

---

6. Longueur tibia ( $L_T$ )

Nous remarquons que l'amplitude présente une certaine constance de 16 à 37 mm; mais le test indique que les trois populations ne présentent pas d'homogénéité. Le rapport du C.M.E. (=590,3) et du C.M.I. (=55,7) de l'analyse de variances indique également une différence hautement significative. De ce fait nous rejettons notre hypothèse pour les deux seuils.

F. obs.	10,5	) $F_2$	.01 = 4,61
	151		.05 = 3,00

Pour déceler les groupes présentant ces différences, nous avons appliqué le test de  $\chi^2$  qui donne les résultats ci-dessous pour cette variable:

→ les populations de P. médical et de l'Ancienne Route Buta ne présentent pas de différence. Ceci nous renseigne qu'il y a un contact possible entre les deux populations.

→ les deux lois ont une influence sur la population de l'île Kongolo en comparaison aux deux autres biotopes.

---

7. Longueur d'humerus ( $L_H$ )

Les écarts entre les moyennes sont significatifs, mais le  $F_{max}$  (=1,32) du rapport des carrés moyens est inférieur à  $F_{tabulé}$  au .01=2,38; .05= 1,97 au  $df = 54$ .  
Donc les exemplaires récoltés traduisent l'homogénéité de trois populations.

---

8. Longueur libre du 4<sup>e</sup> orteil (L<sub>4</sub>)

Les résultats suivants:

\*  $\bar{X}_1 = 13,09$ ;  $\bar{X}_2 = 11,36$ ;  $\bar{X}_3 = 10,54$

\*  $S_1^2 = 7,48$ ;  $S_2^2 = 4,99$ ;  $S_3^2 = 6,89$

\*  $F_{max} = 1,49 < F_{tab}$ ,  $.01 = 2,30$   $df = 54$   
 $.05 = 1,97$

nous indiquent que les échantillons de 3 populations traduisent l'homogénéité de celles-ci, mais cette longueur varie avec le biotope.

9. Longueur libre du 3<sup>e</sup> doigt (L<sub>3</sub>)

Nous rejettons également l'hypothèse pour cette variable, car l'analyse statistique des mesures effectuées accuse une différence significative. Les résultats se présentent comme suit:

-  $\bar{X}_1 = 8,09$ ;  $\bar{X}_2 = 7,65$   $\bar{X}_3 = 6,72$ ;

-  $S_1^2 = 3,29$ ;  $S_2^2 = 2,57$ ;  $S_3^2 = 0,944$

-  $F_{max} = 3,48 > F_{tab}$ ,  $.01 = 2,38$ ;  $.05 = 1,97$   $df = 49$

Le test d'ANOVA indique aussi une différence hautement significative.

$F_{obs} = 11,4 > F^2$   $.01 = 4,61$   
 $157$   $.05 = 3,00$

L'analyse de trois moyennes par la méthode de *Qr* montre que l'interprétation donnée pour la variable longueur du tibia (L<sub>T</sub>) est valable pour celle-ci

10. Diamètre du <sup>t</sup>paracarde (D)

Les moyennes des exemplaires de l'Ancienne Route Buta (X<sub>1</sub> = 13,65) et du P. médical ++ sont rapprochées. La dimension de cette variable est fonction du biotope. Les mesures se présentent comme suite:

- 10-26 mm pour les spécimens de A.R.B.; ++  $\bar{X}_2 = 13,98$

- 9-2) mm pour ceux du P. médical;

et entre  $\delta = 20$  mm pour l'île Kongolo. Les écarts des variances calculées ( $S_1^2 = 13,90$ ;  $S_2^2 = 7,7$ ;  $S_3^2 = 9,34$ ) sont éloignés, mais les trois populations présentent une homogénéité pour cette variable.

$F_{\max} 1,78 < F_{\text{tabulé}} \cdot 01 = 2,38$

Re

$\cdot 05 = 1,97$

III. 3. Présentation graphique des variables

$P_p, L_T, L_3$

Pour nous faire une idée de la distribution des variables présentant de différences statistiques significatives nous les représentons sur des histogrammes.

Fig: 7, 8, 9.

III. 4. Etude ostéologique

L'examen du complexe ventral de la ceinture scapulaire ne décèle aucune différence sur la disposition des différents os. La même disposition a été observée sur toutes les ceintures prélevées. Ainsi nous ne présentons que 4 figures de celles-ci pour chaque biotope.

Fig: inspirées de Michel (1968)(5). Fig: 4, 5, 6.

IV. DISCUSSION

Partant de données nous constatons que:

1- Les variables morphométriques  $T_t, P_a, L_m, L_m; L_4, O_P, O-P$ , sont homogènes pour toutes les populations car l'analyse statistique de leurs mesures ne présentent aucune différence significative. Cela nous permet de croire que ces parties du corps évoluent dans un même sens dans tous les biotopes étudiés.

2- Pour les variables  $P_p, L_T, L_3$ , les lois de type/biotope et de séparation géographique se sont montrées efficaces; ce qui justifie cette différence statistique.

Nous savons que ces parties du corps sont liées au rythme de croissance individuelle, mais cette différenciation marquée dans leur développement ne constitue-t-elle pas une marche lente et sûre vers une spéciation, notamment pour la population de

l'île Kongolo?

Pour cette même étude PALATA (7) a soulevé ce point de développement en fonction des conditions écologiques.

---

#### V. CONCLUSION

En nous basant sur les résultats obtenus pour le nombre des sujets utilisés (160) dans les biotopes étudiés, nous concluons que:

- 1.- Les populations de Bufo regularis aux environs de Kisangani sont homogènes, mais cette homogénéité n'est pas absolue puisque l'étude faite nous révèle qu'il y a des différences significatives pour certaines parties du corps entre les individus de plusieurs biotopes.
- 2.- Les 2 branches de la rivière LINDI entourant l'île Kongolo constituent une barrière géographique pour les populations de Bufo regularis.
- 3.- Une microévolution s'observe dans la population de l'île Kongolo suite à l'isolement de celle-ci.
- 4.- L'impact du développement du centre urbain est encore négligeable sur la population de cette espèce, car l'analyse statistique montre qu'il y a une corrélation entre les spécimens du Plateau Médical et ceux de l'Ancienne Route Buta (A.R.B.) alors que ces deux milieux sont différents.

#### VI. RESUME

L'étude biométrique portant sur 160 spécimens provenant de trois biotopes différents (Ancienne Route Buta, Plateau médical, île Kongolo) a permis de conclure que:

- 1.- La population de Bufo regularis aux environs de Kisangani ne présente pas d'homogénéité absolue.
- 2.- Les deux branches de la rivière LINDI entourant l'île Kongolo forment une barrière géographique et entraînent une microévolution dans la population.



3.- L'impact du développement du centre urbain est négligeable sur la population de cette espèce.

Summary

The biometric study based on 160 specimens deriving three different biotopes (Ancien<sup>t</sup> Bust<sup>a</sup> Road, "Plateau médical", and Kongolo isle) <sup>to</sup> allowed/conclude this:

- 1.- Bufo regularis population, at neighbourhood of Kisangani don't present an absolute homogeneity.
  - 2.- The two branches of LINDI River surrounding the Kongolo isle form a geographic boundary and involve a microevolution among population.
  - 3.- The development of urban center has no influence on that kind of population.
- 
- 
-

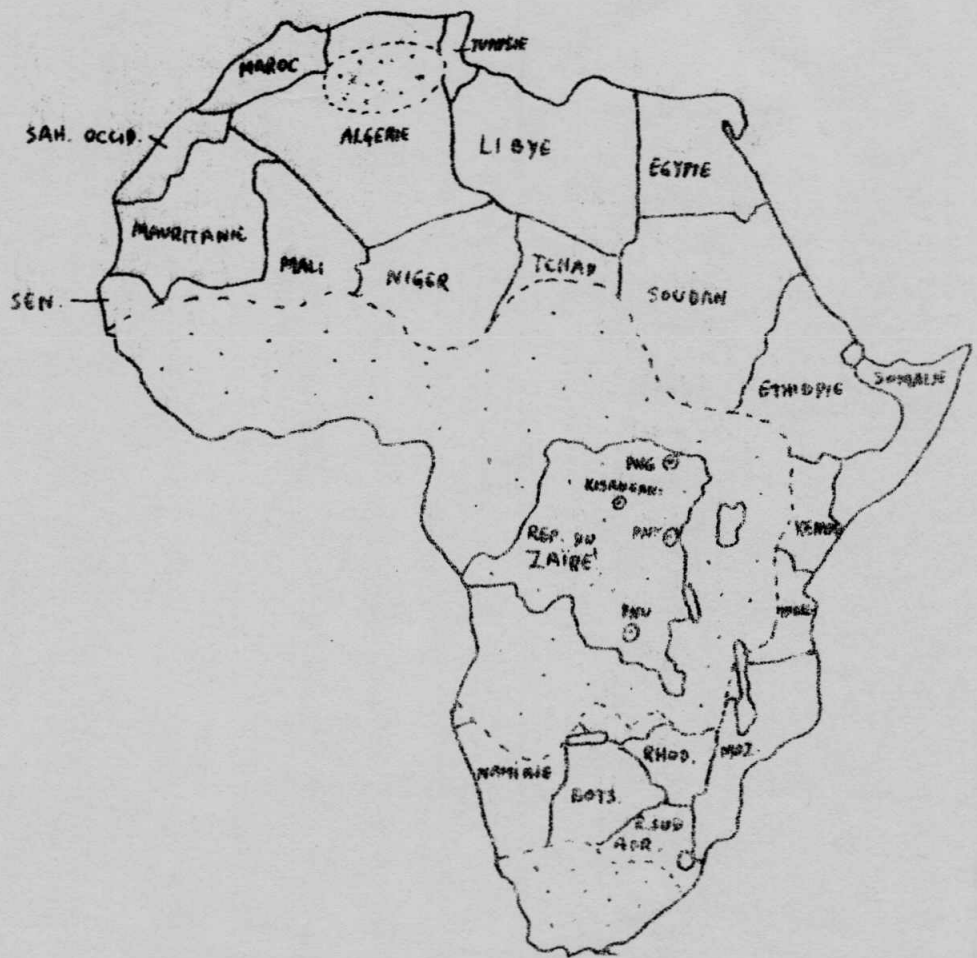
BIBLIOGRAPHIE

- 1.- ~~Amiet~~, J. L. et Perret, J. L. (1970). Remarque sur les Bufo (~~Am-~~  
~~phibiens~~, Anoures) Ann. fac. des Sciences du Cameroun, U.F.C., Yaoundé. 2, 47 - 55.
- 2.- ~~Amiet~~, J.L. (1972). Ntes faunistiques éthologiques et écologiques sur quelques ~~Amphibiens~~, Ann. fac. des Sciences, U.F.C. Yaoundé. 2, 127 - 153.
- 3.- Curry-Lindhal, K. (1956); Ecological studies on mammals, Birds, Reptiles and Amphibians in the east Belgian Congo, Ann. Mus. Royal du Congo Belge, Tervuren. 42, 53-56.
- 4.- Lazard, P. et Schwartz, D. (1967). ~~Eléments~~ de probabilités et statistiques, Flammarion, Paris 6<sup>c</sup>
- 5.- Michel, T. et Elisabeth, M. (1968). Morphologie ~~extérieure~~ et interne du crapaud africain Bufo regularis REUSS, 1834, P. Univers. d'Abidjan, Abidjan.
- 6.- Luhahi a Niama, L. (1976). Cours ( inédit ) statistique inductive.
- 7.- Palata Kabudi. (1976- 1977). Contribution à la variabilité de Bufo regularis REUSS, 1834 ( Amura, Bufonidae ), mémoire inédit.
- 8.- Punga Kumanenge, (1975-1976). La variabilité biologique de Mabuwa : Mabuwa gullilabris ( Reptiles, sc~~ie~~ncidé), Mémoire inédit.
- 9.- Raymond F. Laurent (Tucuman). 1972. Amphibiens, E.P.N.V., Série 12<sup>c</sup>, Fasc. 22, I.N.C.N., Bruxelles.
- 10.- Robert F. Inger ( Chicago). (1968). Amphibiens, E.P.N.G., Mission DE WITTE, Fasc. 52, I.N.C.N., Kinshasa.
- 11.- <sup>Schmidt</sup> / ~~Amiet~~, K. and Robert F.I. ( Chicago). (1959). Amphibiens, E.P.N.U., Fasc. 56, I.P.N.C.B. , Brussel. P.P.27-32.

- 12.- Vaillon et Lazard, P. (1961). Exercices programmés de statistique  
à l'usage des médecins et Biologistes, Flam-  
marion, Paris 6e.
- 13.- Witte, G.F. DE. (1941). Batraciens et Reptiles, E.F.N.A., Miss.  
G.F. DE Witte (1933 - 1935), Fac. 33, Hayez,  
Bruxelles.
- 14.- Katuala Gatato-B. (1977 - 1978). Contribution à l'étude des mous-  
tiques (Culicidae, Diptera) de l'île Kongolo,  
Mémoire inédit.
- 
- 
-

A N N E X E





Distribution de *Bufo regularis*  
 ☐ en Afrique, ⊗ au Zaïre

(Carte d'après P. GOUROU et L. PARY : Géographie, classes terminales  
 Hachette, Paris : 1971)

Légende

Fig. 2

- A. Taille totale (Tt)
- B. Longueur du Tibia (LT)
- C. Patte postérieure (Pp)
- D. Longueur libre du 4e Orteil (L4)
- E. Patte antérieure (Pa)
- F. Longueur libre du 3e doigt (L3)

Tirées de Michel (1968) (5)



Fig 3 Vue latérale  
de Bufo regularis

Fig. 3

- A. Diamètre du paratoïde ( $\phi$ )
- B. Distance Oeil-paratoïde (O-P)
- C. Longueur du museau (Lm)
- D. " d'humérus (LH)

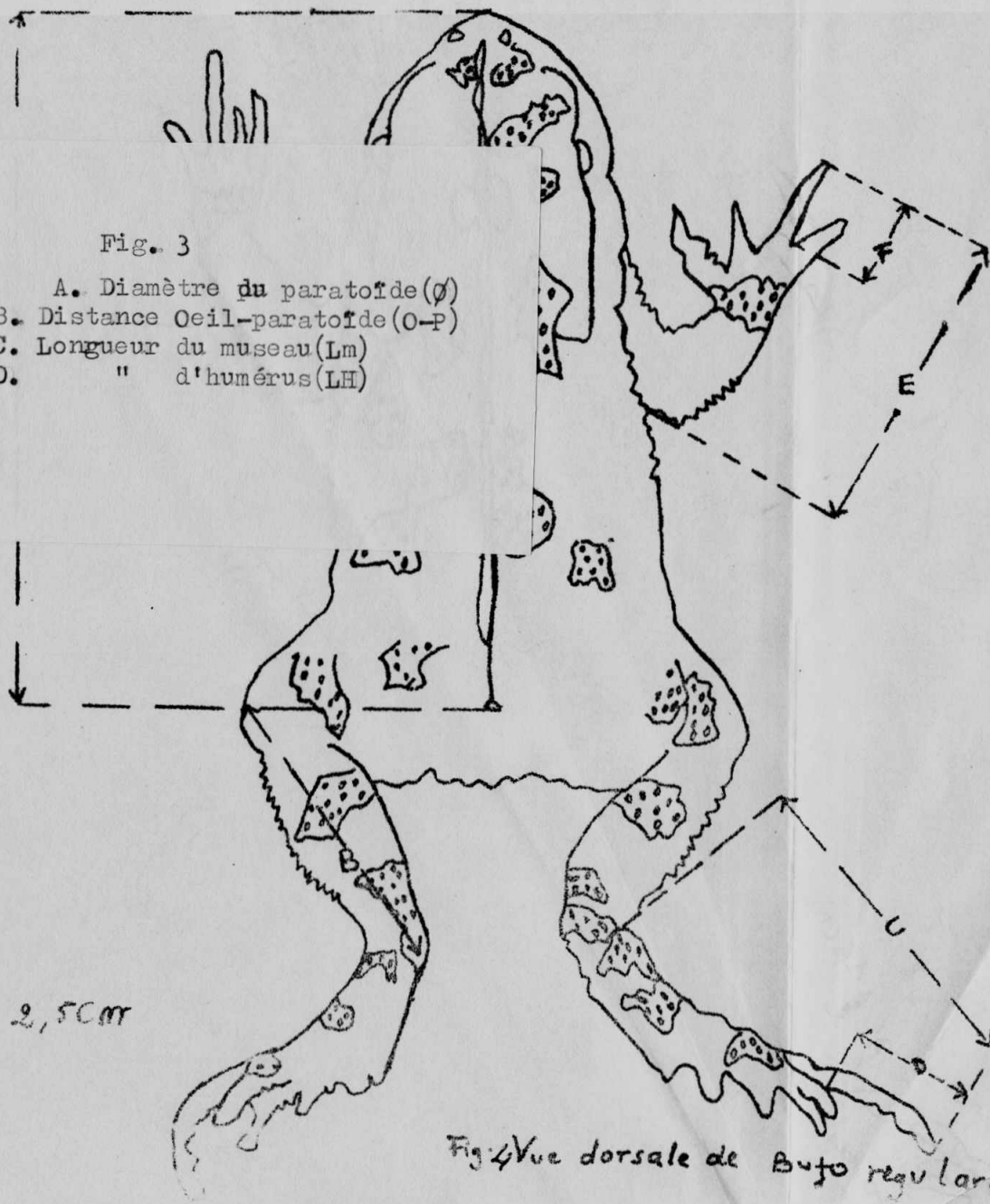


Fig 4 Vue dorsale de Bufo regularis

Fig.4 Exemplaires A.R.B.

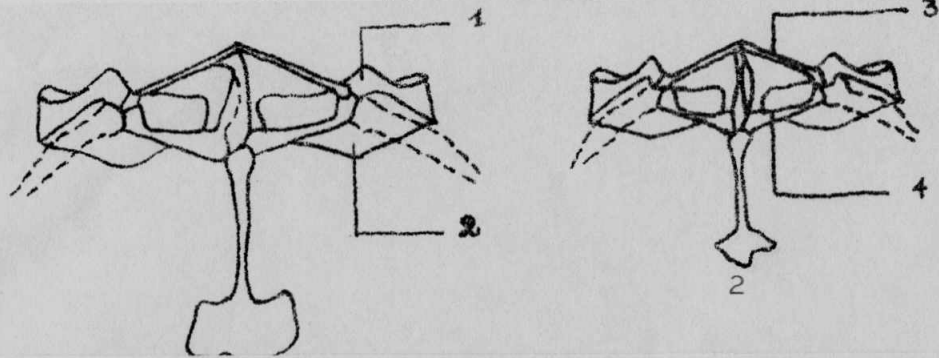
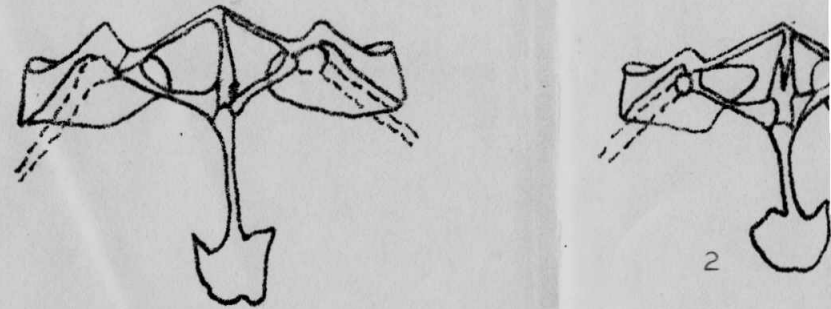


Fig.5 Exemplaires P.M.



Légende

Fig. 4,5,6 (Ag.X2) Complexe ventral de la ceinture scapulaire

- |                  |                           |
|------------------|---------------------------|
| 1. Scapula       | 5. Humérus                |
| 2. Supra-scapula | 6. Cartilage épacoracoïde |
| 3. Clavicule     | 7. Pars acromials         |
| 4. Coracoïde     | 8. Métasternum            |
|                  | 9. Cartillage             |

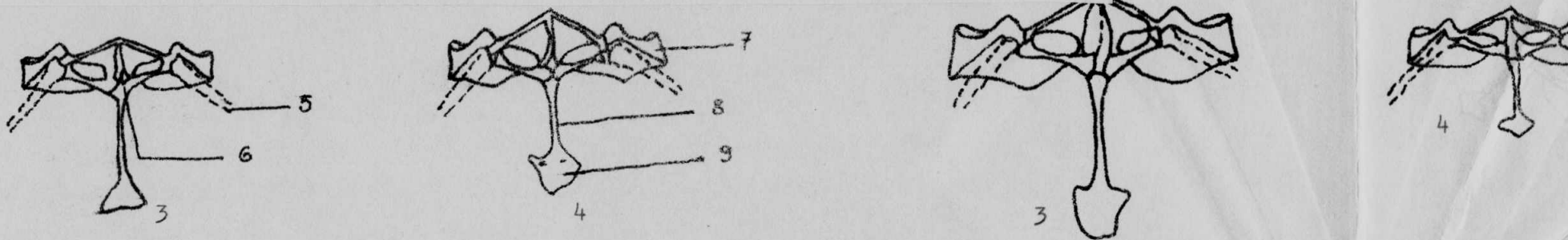
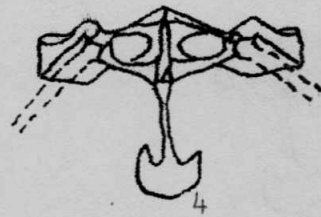
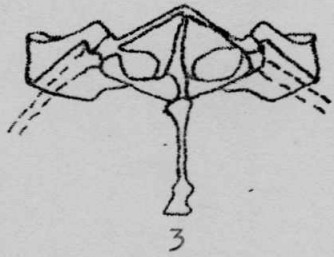
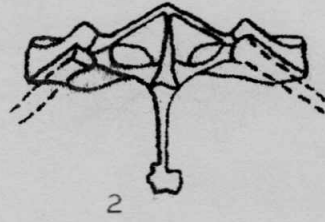
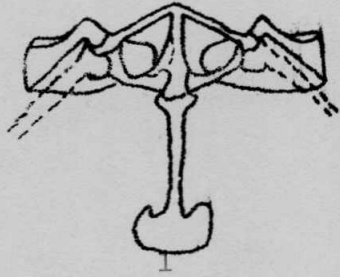




Fig.6 Exemplaires I.K.



Histogrammes.

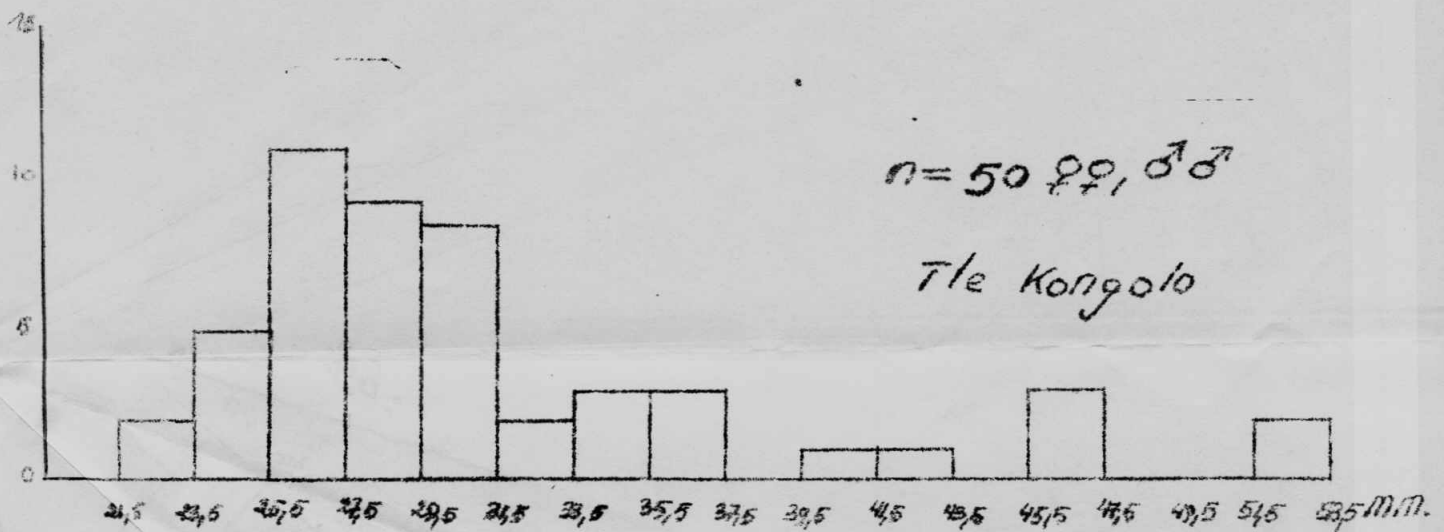
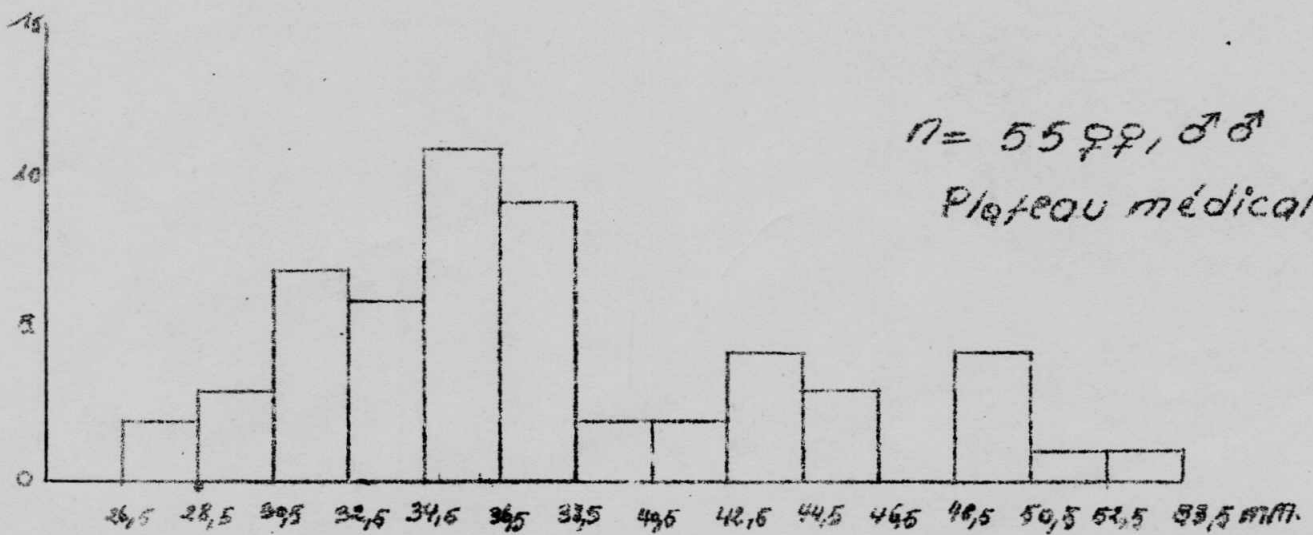
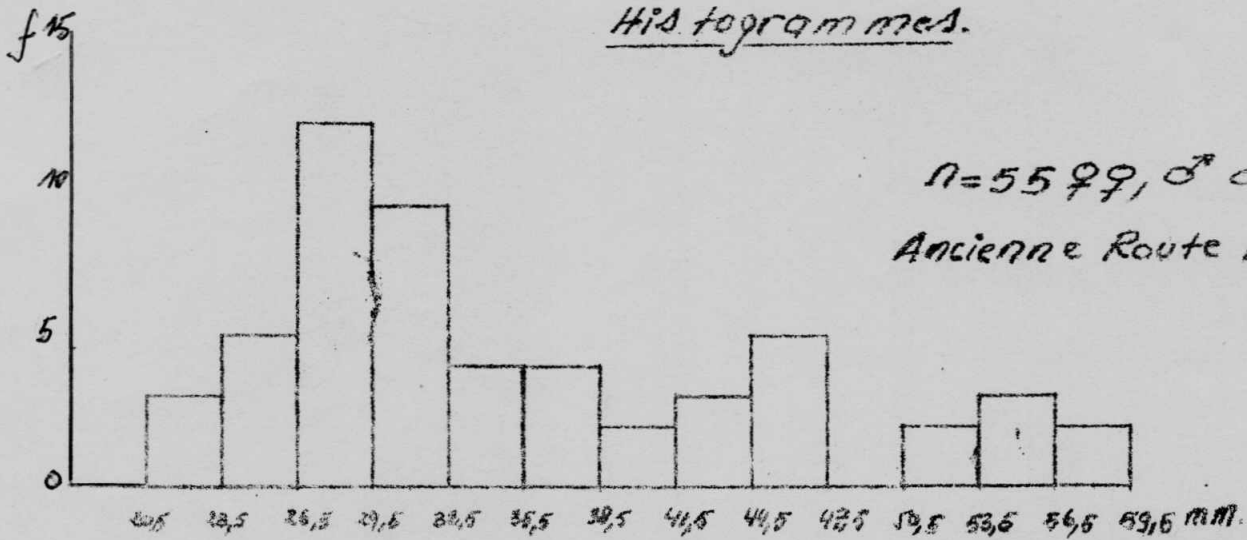
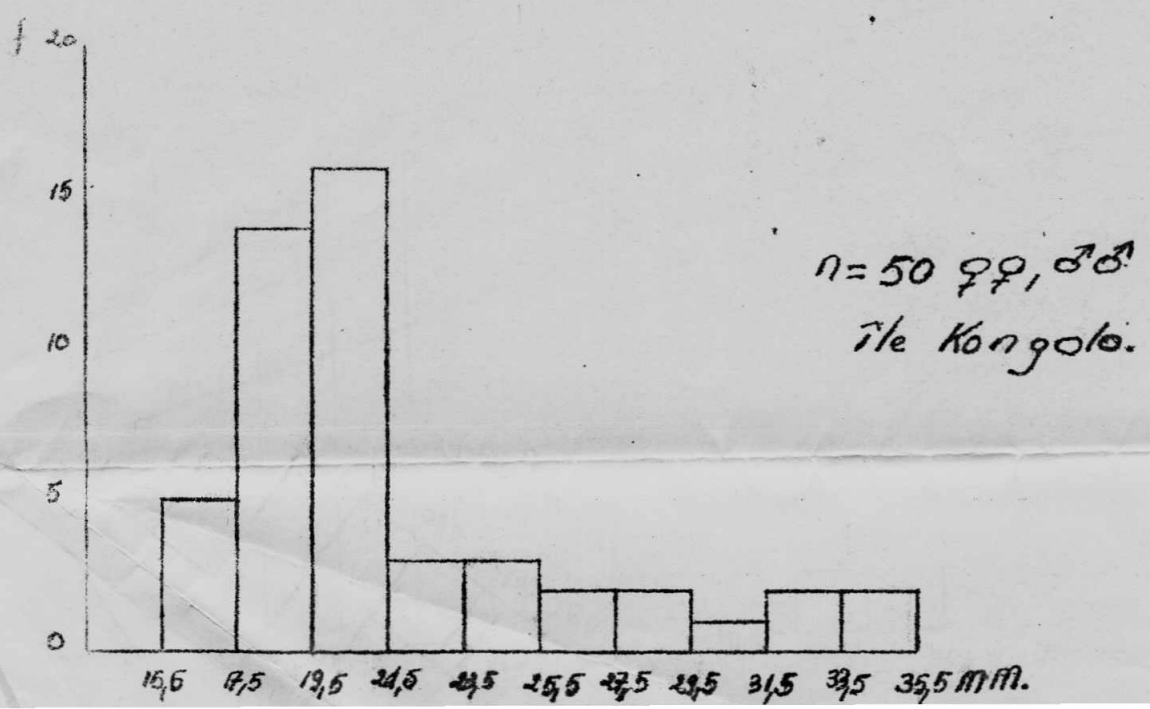
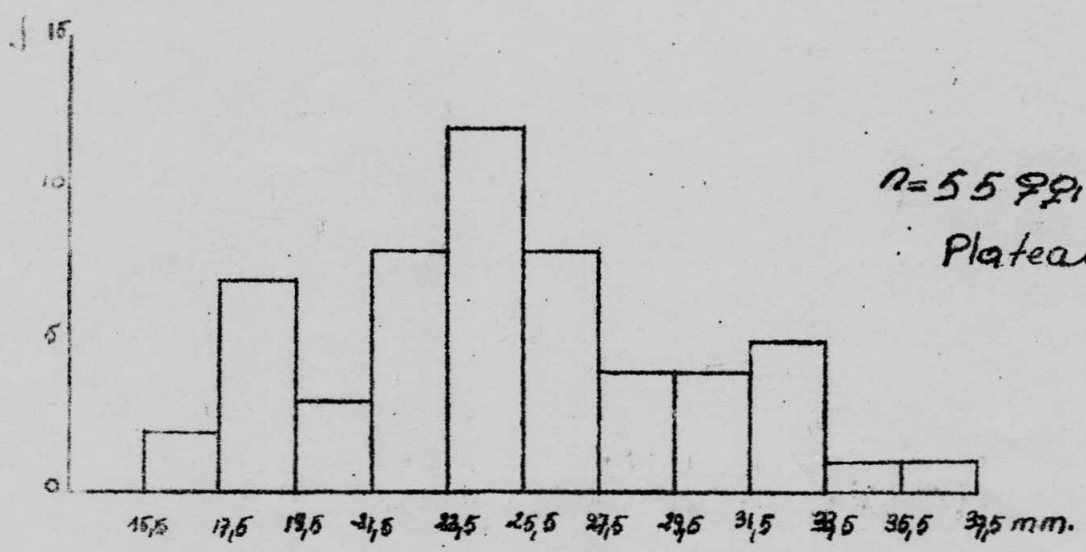
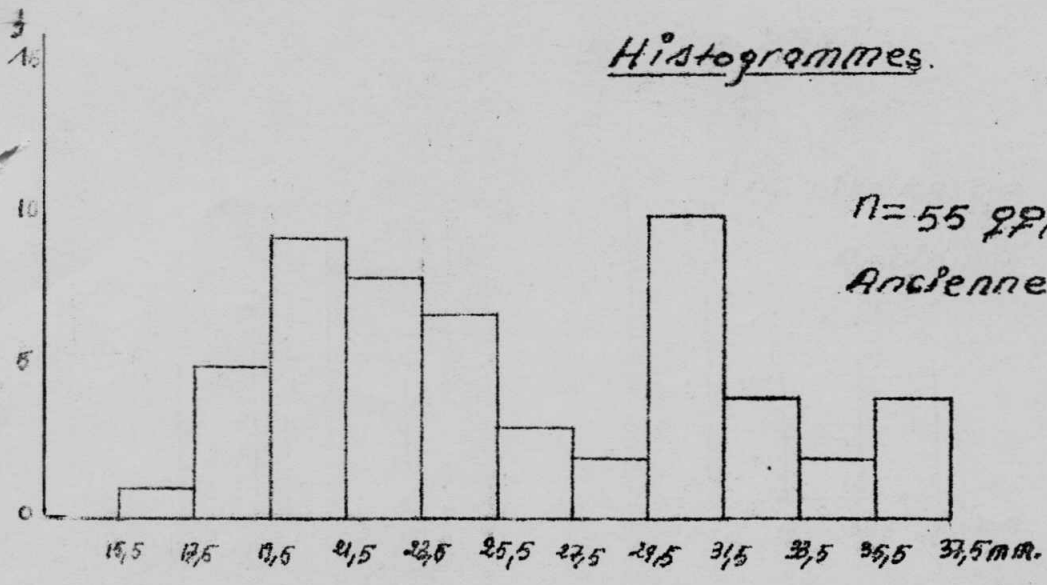


Fig: 7 Patte postérieure (Pp).

Histogrammes.



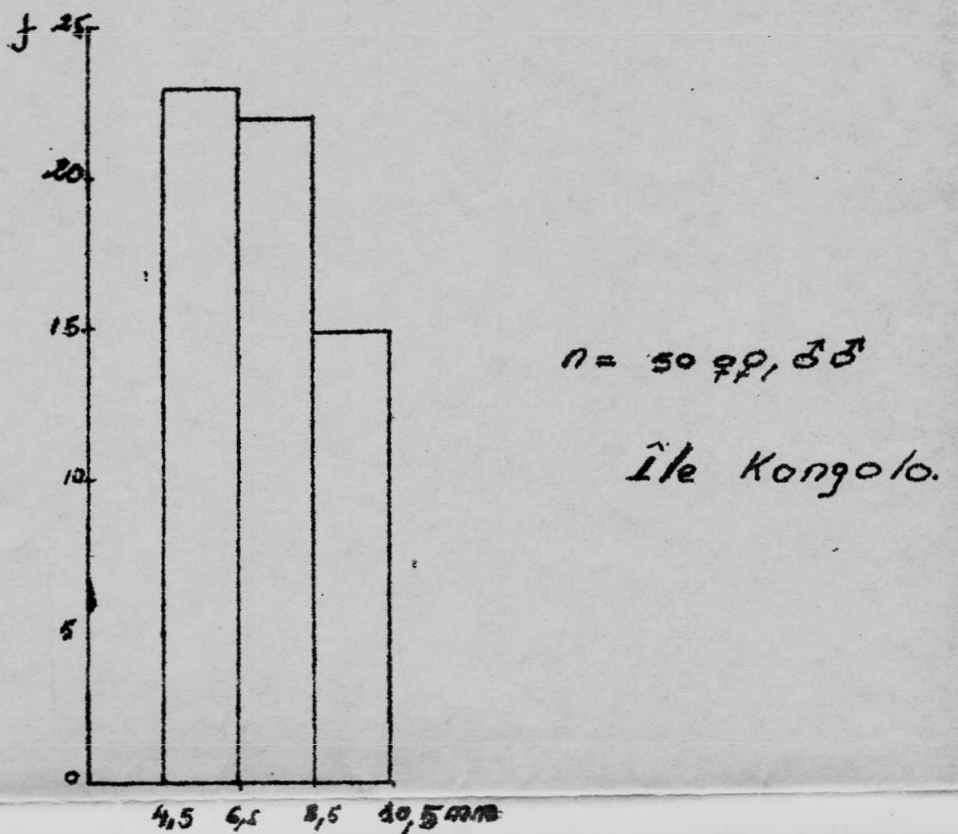
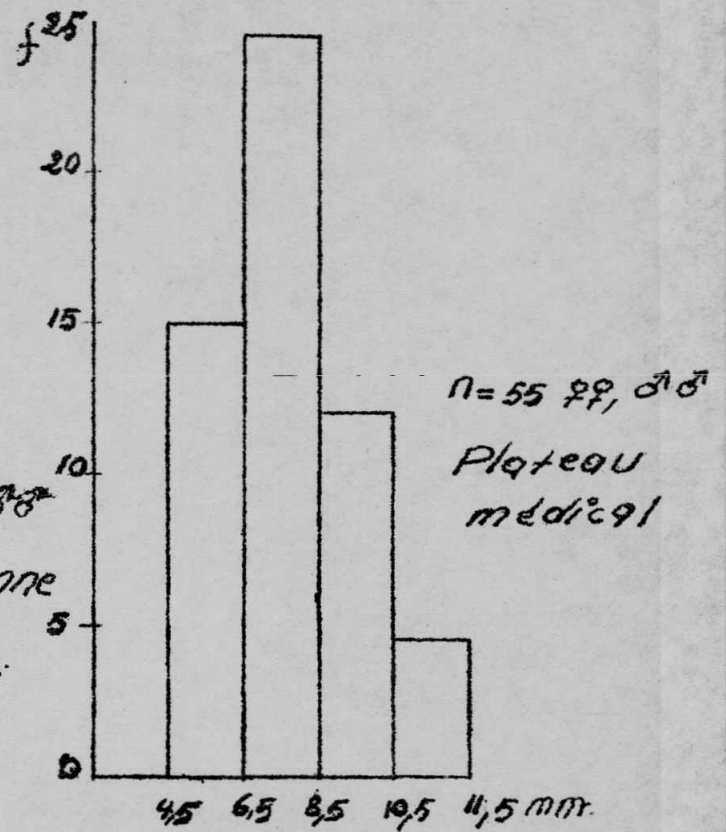
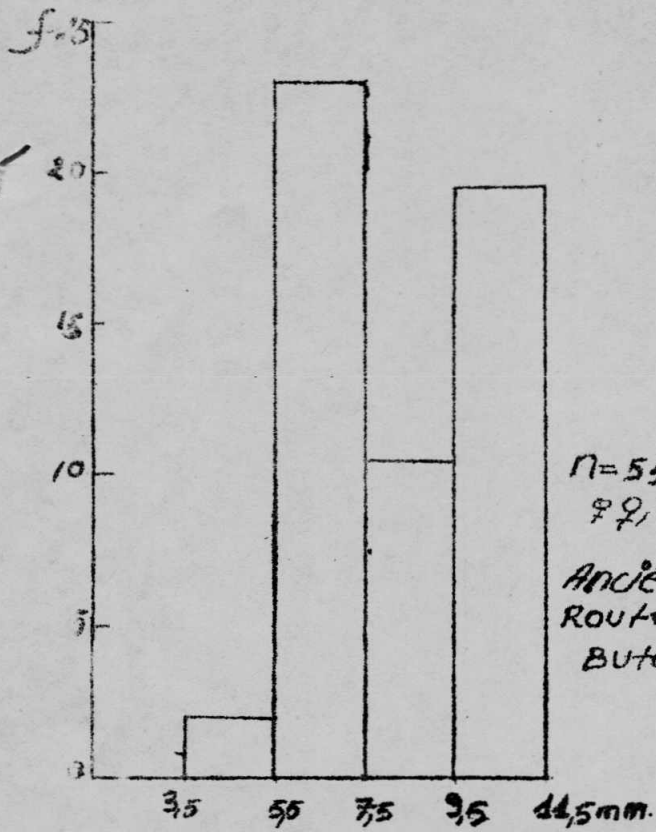


Fig: 9 Longueur libre du 3<sup>e</sup> doigt (L3).