

Etude de la variation craniologique intra-spécifique des populations de *Praomys jacksoni* (De Winton, 1897 : Mammalia, Rodentia, Muridae) de trois milieux forestiers de Kisangani (Province de la Tshopo, RD Congo)

[Intraspecific craniological variation study of *Praomys jacksoni* (De Winton 1897: Mammalia, Rodentia, Muridae) populations of three forest sites of Kisangani city (Tshopo province, DR Congo)]

Roger A. Angoyo¹, Esther Yokana Isangi¹, Reddy E. Shutsha¹, Taylor B. Mambo¹, Justin A. Asimonyio¹, Consolate K. Kaswera², Charles Kasakodo Bongo³, and Koto-te-Nyiwa Ngbolua⁴

¹Centre de Surveillance de la Biodiversité, Université de Kisangani, B.P. 2012, Kisangani, RD Congo

²Faculté des Sciences, Université de Kisangani, B.P. 2012, Kisangani, RD Congo

³Institut Supérieur Pédagogique d'Abumombazi, Province du Nord Ubangi, RD Congo

⁴Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, B.P. 190, Kinshasa XI, RD Congo

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The present study was carried out from 346 skulls of *Praomys jacksoni* (Muridae) captured in some forest areas of the surroundings of Kisangani city (island, right and left banks of Congo River) from 1994 to 1999). The results obtained from twenty-five skulls measurements revealed the diversity existing inside each population studied. The sexual dimorphism is favorable to males for seven measurements (GRLE, HEBA, DIA1, DIA2, INT, LNAS, and LOTE) whereas eighteen remain stable. The skulls of insular populations (Tundulu and Mbiye) are bigger than those of the forest reserves (Masako and Yoko) for twenty measurements: GRLE, PRCO, HEBA, HEPA, DIA1, DIA2, INT, ZYPL, PAL, UPTE, UPDE, M1, BNAS, LNAS, BUL, DIN, HRZ, ROH, ROB and PCPA. The skulls of Mbiye island populations are bigger than those of Tundulu island for eighteen measurements (GRLE, PRCO, HEBA, HEPA, PAF, DIA1, DIA2, ZYG, UPTE, UPDE, M1, ZYPL, BNAS, LNAS, LOTE, CHOA, DIN, PCPA). The skulls of populations from the left bank (Yoko forest reserve) are bigger than those of the right bank for six measures (GRLE, HEBA, DIA1, INT, CHOA and PAF). These results indicate that craniometrical measurements of the adult animals are stable and constitute a complementary means for identifying the species in the *Praomys* genus. The variations observed with certain examined characters would be the consequence of the biological phenomenon of speciation. It is thus desirable that molecular studies are carried out on these muridae in order to validate this hypothesis.

KEYWORDS: Congo basin, biodiversity, taxonomy, *Praomys jacksoni*, craniometry, Democratic Republic of the Congo.

RESUME: La présente étude a été réalisée à partir de 346 crânes de *Praomys jacksoni* (Muridae) capturés dans quelques milieux forestiers des environs de Kisangani (îles, rive gauche et rive droite du fleuve Congo) de 1994 à 1999. Les résultats obtenus sur les 25 mesures crâniennes montrent la variabilité qui existe à l'intérieur de chaque population étudiée. Le dimorphisme sexuel est favorable aux mâles pour sept mesures (GRLE, HEBA, DIA1, DIA2, INT, LNAS et LOTE) alors que 18 mesures demeurent stables. Les crânes de populations insulaires (Tundulu et Mbiye) sont plus grands que ceux des Réserves Forestières (Masako et Yoko) pour 20 mesures : GRLE, PRCO, HEBA, HEPA, DIA1, DIA2, INT, ZYPL, PAL, UPTE, UPDE, M1, BNAS, LNAS, BUL, DIN, HRZ, ROH, ROB et PCPA. Les crânes de populations de l'île Mbiye sont plus grand que ceux de l'île

Tundulu pour 18 mesures (GRLE, PRCO, HEBA, HEPA, PAF, DIA1, DIA2, ZYG, UPTE, UPDE, M1, ZYPL, BNAS, LNAS; LOTE, CHOA, DIN et PCPA). Les crânes de populations de la rive gauche (Réserve Forestière Yoko) sont plus grands que ceux de la rive droite pour six mesures (GRLE, HEBA, DIA1, INT, CHOA et PAF). L'ensemble de ces résultats indiquent que les mesures craniométriques des adultes sont stables et constituent un moyen complémentaire d'identification des espèces du genre *Praomys*. Les variations observées avec certains caractères examinés seraient la conséquence du phénomène biologique de la spéciation. Il est donc souhaitable que des études moléculaires soient réalisées sur ces muridés en vue de valider cette hypothèse.

MOTS-CLEFS: Bassin du Congo, biodiversité, taxonomie, *Praomys jacksoni*, craniométrie, République Démocratique du Congo.

1 INTRODUCTION

Les études récentes indiquent que le bloc forestier de la République démocratique du Congo est véritable réservoir de la biodiversité tant végétale qu'animale [1-23]. Dans ce dernier cas, les rongeurs constituent l'un des groupes le plus important car ils comptent environ 40% du total des espèces de mammifères. Il a été aussi rapporté dans la littérature que les forêts tropicales abritent environ 400 espèces de mammifères dont 25% sont des rongeurs [24, 25].

Cependant, il faut noter que la systématique de nombreux muridés n'est pas entièrement connue. En effet, malgré les données accumulées au cours de deux dernières décennies, le statut et la distribution de la plupart des genres et espèces posent encore des sérieux problèmes. Parmi les techniques utilisées, on peut citer les mesures biométriques qui conduisent à une variabilité des résultats au sein d'une même espèce et ce, d'un individu à l'autre en fonction de l'âge, de sexe, de l'habitat ou de la saison. A cet effet, les mesures craniométriques des animaux adultes présentent l'avantage d'être plus stables et seraient parmi le meilleur moyen d'identification des espèces du genre *Praomys*.

En Afrique, le genre *Praomys* (Rongeurs) renferme plusieurs espèces telles que *Praomys morio* (TROUESSART, 1881), *Praomys mutoni* (VAN DER STRAETEN et DUDU, 1990), *Praomys misoni* (VAND DER STRAETEN et DIETERLEN, 1987), *Praomys Cullberg* (THOMAS, 1894) et *Praomys jacksoni* (DE WINTON, 1897). Des travaux effectués au niveau de Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ressources Animales (LEGERA) de la Faculté des Sciences (Université de Kisangani) ont relevé la présence de trois espèces dans les milieux forestiers de Kisangani. Il s'agit notamment de *Praomys misoni*, *Praomys mutoni* et *Praomys jacksoni* [25-28]. Cependant, l'on se pose la question de savoir s'il existe un dimorphisme sexuel à l'intérieur de cette dernière espèce, ou des variations dans la taille et les dimensions en fonction du milieu de récolte des spécimens. Dans le souci d'apporter un éclairage à ce questionnement, une étude craniométrique de *Praomys jacksoni* (récoltés dans les trois milieux de Kisangani incluant les milieux insulaires, la rive gauche et la rive droite du fleuve Congo) a été réalisée. Elle a pour objectifs de vérifier si la variabilité intra-spécifique constatée chez *Praomys jacksoni* récolte dans les biotopes différents, peut se confirmer au niveau du crâne. En cas de validation, déterminer les variables craniométriques stables pouvant aider à une meilleure identification de *Praomys jacksoni* et ses sous espèces éventuelles.

2 MILIEU, MATERIEL ET METHODES

2.1 DESCRIPTION DU MILIEU

La présente étude a été réalisée à Kisangani. La ville de Kisangani est située près de l'équateur à 0° 31' de latitude nord et 25°11' de longitude Est, à une altitude variant entre 376.4 m et 424.7 m au dessus de la mer. Sa superficie est environ 1910 km² [29]. Avec un climat équatorial, la moyenne annuelle de température est de 24.3 °C. Les précipitations sont abondantes, mais elles ne sont pas uniformément réparties au cours de l'année. La moyenne de pluviométrie totale annuelle est de l'ordre de 1748.4 mm [30]. Le régime des pluies détermine deux saisons humides : La première va de septembre à décembre avec un pic de pluviométrie en octobre ; La seconde s'étend de mars à mai avec un maximum des pluies en avril. Le reste de l'année est occupé par deux saisons à faible pluviosité qui présente un minimum en janvier et en août.

La végétation de la région de Kisangani est classée dans le secteur forestier central de la région guinéenne. Nos données ont été récoltées respectivement dans les réserves forestières de terre ferme de Masako et de la Yoko et sur les Îles Mbiye, Tundulu du fleuve Congo (Figure 1).

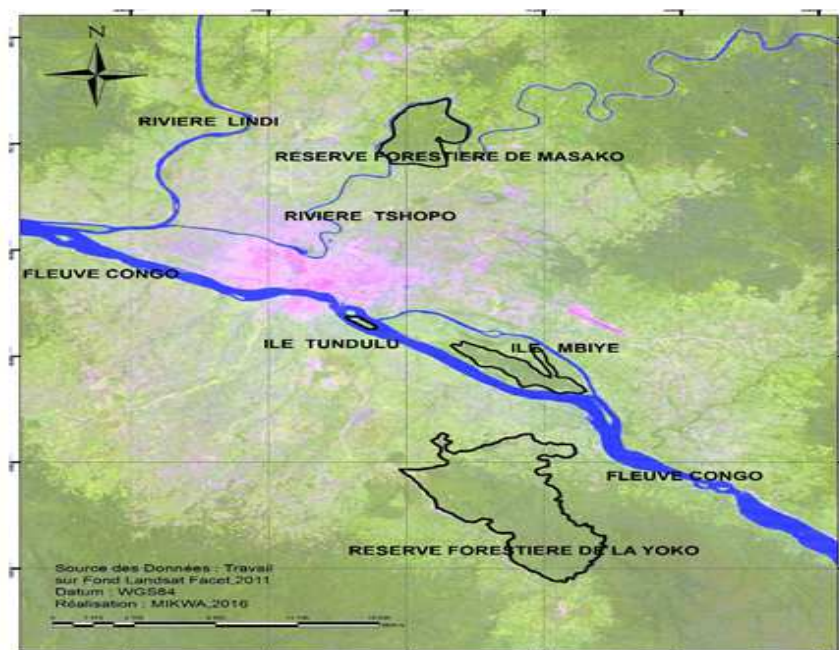


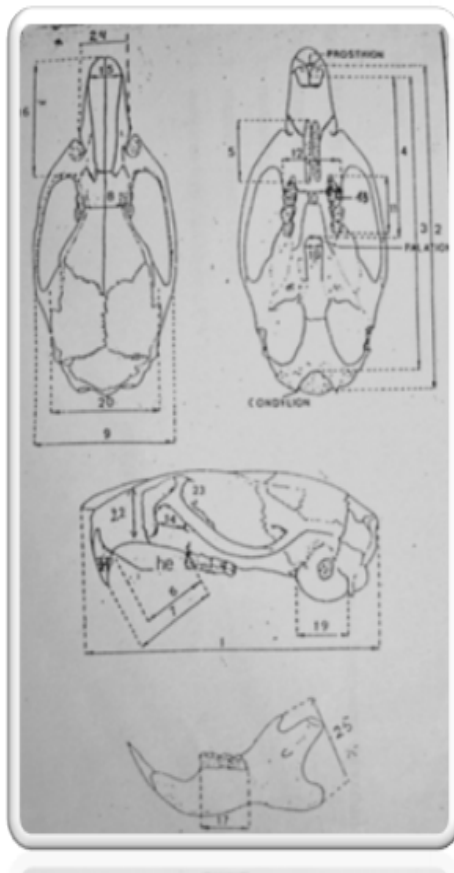
Figure 1: Localisation géographique des sites d'études (réserves forestières de Masako et de la Yoko et les Îles Mbiye, Tundulu).

2.2 MATÉRIEL ET MÉTHODES D'ÉTUDE

Le matériel d'étude est constitué de 345 crânes prélevés sur les individus adultes de l'espèce *Praomys jacksoni*. Ce matériel fait partie des collections réalisées au cours des études de terrain conduites durant la période de 1994 à 1999. Les spécimens étaient récoltés sur les Îles Mbiye : 186 crânes [21-33] et Tundulu : 53 crânes [34] ainsi qu'aux Réserves Forestières de Masako : 43 crânes [35, 36] et de Yoko : 64 crânes [37]. Les individus adultes présentaient la maturité sexuelle et le poids corporels (déterminés au moment où le matériel a été récolté) et les poids de cristallin le plus important déterminé par nos prédécesseurs sur base des données de la reproduction et du poids corporels [38].

C'est à partir de ces indications que nous avons trié le matériel biologique à mesurer. Les sujets adultes présentaient de poids corporels élevés, les organes reproducteurs sexuellement actifs, c'est-à-dire les mâles avec testicules scrotaux et vésicules séminales développées et des épидидymes visibles ; les femelles montraient des mamelles développées avec l'utérus présentant des cicatrices placentaires ou contenant des embryons. Nous avons pris 25 mesures différentes sur chaque crâne à l'aide de pied à coulisse à pointe sèche de marque Helios avec une précision de 0,05 mm (figure 2).

MESURES CRANIENNES



1. GRLE :-longueur maximale du crâne
2. PRCO :-longueur condylo-basale
3. HEBA :-longueur henselion basion
4. HEPA :-longueur du palais (henselion-palation)
5. PAF :-longueur des fentes palatinales
6. DIA1 :-longueur du diastème
7. DIA2 :-distance bord antérieur alvéole M1-bord tranchant incisive s
8. INT :-largeur du rétrécissement inter orbitaire
9. ZYG :-largeur au niveau de l'arcade bi zygomatique
10. PAL :-largeur minimum du palais à hauteur des M1
11. UPTÉ :-longueur de la rangée molaire supérieure (alvéole)
12. UPDE :-longueur largeur extérieures des rangées maxillaires à l'aut
13. M1 :-largeur de M1
14. ZYPL :-largeur de la plaque zygomatique
15. BNAS :-largeur des nasaux
16. LNAS :-longueur des nasaux
17. LOTE :-longueur de la rangée des molaires inférieures (alvéole)
18. CHOA :-largeur de la choane
19. BUL :-longueur du bulbe tympanique
20. BRCA :-largeur de la boîte crânienne
21. DIN :-profondeur des incisives
22. HRZ :-hauteur du rostre au niveau de la hauteur de la plaque zygomatique
23. ROH :-hauteur du rostre au bord antérieur de l'alvéole du M1
24. ROB :-largeur du rostre à hauteur du bord antérieur de la plaque zy
25. PCPA :-distance entre points extrêmes des processus coronoide-an

Figure 2: Les différentes mesures effectuées sur chaque crâne.

Le test t de Student a permis de comparer les 25 mesures prises sur chaque crâne en considérant deux populations différentes selon [39], l'expression mathématique de la formule appliquée est la suivante :

$$t_{\text{obs}} = \frac{(m_1 - m_2)}{\sqrt{\frac{n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}{n_1 + n_2 - 2}}}$$

Où : m1 et m2 sont des moyennes de deux échantillons (1 et 2) à comparer ; n1 et n2 sont des effectifs d'individus de chaque variable à comparer ; S12 et S22 sont des variances de chaque variable, calculées à partir de deux échantillons 1 et 2.

Les calculs ont été effectués sur un PC grâce au logiciel SPSS statistical package for Social Science). L'hypothèse nulle (H0) stipule qu'il n'y a pas de différence entre les deux moyennes tirées de deux populations pour le paramètre étudié (m1=m2). La valeur «t_obs» est comparée à la valeur tabulaire (t_{1-\alpha/2}) au niveau du seuil de signification \alpha=0.05 ou t_{0,975}=1.96 et 0.01 ou t_{0,999} = 2,58. Ainsi, si t_{\text{obs}} > t_{\alpha} alors la différence est significative (ds). Par contre, si t_{\text{obs}} < t_{\alpha} alors la différence n'est pas significative (dns). L'utilisation de ce test exige que deux conditions soient préalablement vérifiées et remplies : la normalité et l'homogénéité de la population, d'où est tiré l'échantillon ainsi que l'homogénéité de variances.

Le coefficient de variation (CV) a permis de déterminer les variables les plus discriminantes à l'intérieur de la population étudiée/considérée par la mise en évidence des mesures stables (standard). Ce coefficient a été calculé à partir de la relation suivante :

$$CV = \frac{s}{m}$$

Où : S est l'écart-type et m, la moyenne. Selon [40] quatre échelles des valeurs catégorisent le coefficient de variations : (0) Mesure stable ($CV < 0.05$) ; (1) Mesures peu variables ($0.05 \leq CV < 0.1$) ; (2) Mesures assez variables ($0.1 \leq CV < 0.2$) et (3) Mesures très variables ($CV > 0.2$).

3 RESULTATS ET DISCUSSION

La figure 3 donne la photo de quelques spécimens de crânes tandis que les tableaux 1 à 4 donnent respectivement les valeurs comparées des mesures crâniennes entre individus de *Praomys jacksoni* en fonction du sexe et de l'isolement/barrière géographique.



Figure 3: Spécimens de cranes analysés

Tableau 1 : Valeurs comparées des paramètres mesurés en fonction du sexe de *Praomys jacksoni* en provenance de trois milieux différents (Iles, Réserves forestière de la Yoko et Reserve forestière de Masako).

Mesures	Males				femelles				Décision	
	N	m	S	CV	N	m	S	CV	t. _{obs}	Différence
GRLE	181	30.35	15.24	0.50	165	29.88	19.24	0.64	2.50	s
PRCO	181	27.48	18.12	0.65	165	27.18	16.53	0.60	1.61	ns
HEBA	181	23.21	17.41	0.75	165	22.7	19.61	0.86	2.56	s
HEPA	180	12.80	14.41	1.09	165	12.64	9.86	0.78	1.21	ns
PAF	181	6.04	5.97	0.98	165	6.05	5.64	0.93	0.17	ns
DIA1	181	7.42	7.53	1.01	165	7.24	7.23	0.99	2.23	s
DIA2	180	8.31	7.85	0.94	165	8.09	8.29	1.02	2.45	s
INT	181	4.73	3.12	0.65	165	4.66	2.88	0.61	2.23	ns
ZYG	180	13.82	8.70	0.62	164	13.71	9.66	0.70	1.12	ns
PAL	181	2.09	2.99	1.43	164	2.10	3.18	7.51	0.31	ns
UPTE	181	4.60	2.27	0.59	165	4.65	2.39	0.51	1.84	ns
UPDE	181	5.94	3.64	0.61	164	5.91	3.47	0.58	0.40	ns
M1	181	1.44	0.82	0.56	165	1.45	0.89	0.61	1.62	ns
ZYPL	179	2.92	2.54	0.86	164	2.93	3.04	1.03	0.18	ns
BNAS	181	3.12	2.58	0.82	165	3.10	3.01	0.97	0.61	ns
LNAS	181	11.02	9.41	0.85	165	10.81	10.30	0.95	1.97	s
LOTE	178	4.47	2.12	0.117	163	4.54	2.50	0.55	2.83	s
CHOA	181	1.29	1.67	1.29	165	1.32	1.93	1.46	1.20	ns
BUL	169	4.44	3.22	0.72	154	4.42	3.31	0.74	0.60	ns
BRCA	181	11.09	5.68	0.51	165	11.0	9.14	0.83	1.00	ns
DIN	180	1.43	1.44	1.00	165	1.42	1.58	1.11	0.67	ns
HRZ	181	4.74	4.01	0.84	165	4.66	4.38	0.93	1.70	ns
ROH	181	6.50	5.60	0.86	165	6.44	6.09	0.94	0.89	ns
ROB	181	4.87	3.77	0.77	165	4.83	4.98	1.03	0.74	ns
PCPA	177	8.11	7.54	0.92	163	8.08	7.56	0.93	0.30	ns

(Légende : N nombre de spécimens mesurés (taille de l'échantillon) ; m valeur moyenne des mesures exprimées en mm ; S Ecart type ; ds différence significative ; dns différence non-significative ; CV coefficient de variation).

Il ressort du tableau 1 que chez les mâles comme chez les femelles, toutes les 25 mesures obtenues sur les crânes sont très variables (CV>0,2). En effet, les individus présentent de taille différente dans chaque groupe d'une part et d'autre part, les mâles paraissent plus grands que les femelles. En comparant les mâles et les femelles, le test « t » de Student démontre qu'il y a dimorphisme sexuel pour les mesures crâniennes suivantes : GRLE, HEBA, DIA1, DIA2, INT et LNAS. Tandis que LOTE est grande pour les femelles. Ce dimorphisme sexuel n'est cependant pas observé pour 18 mesures.

Tableau 2 : Valeurs comparées des paramètres mesurés chez *Praomys jacksoni* capturés dans les îles et sur les rives du fleuve Congo

Mesures	Îles				Rives				Décision	
	N	m	S	CV	N	m	S	CV	t _{obs}	Différence
GRLE	239	30.40	15.25	0.50	107	29.5	20.14	0.68	4.12	s
PRCO	239	27.59	17.34	0.62	107	26.75	16.23	0.60	4.37	s
HEBA	239	23.29	18.57	0.79	107	22.24	16.71	0.75	2.25	s
HEPA	238	12.91	13.02	1.00	107	12.32	9.03	0.73	4.82	s
PAF	239	6.05	5.84	0.96	107	6.01	5.73	0.55	0.73	ns
DIA1	239	4.41	7.02	0.94	107	7.16	8.04	1.12	2.12	s
DIA2	238	8.30	7.47	0.84	107	8.01	9.13	1.13	2.88	s
INT	239	4.73	2.65	0.56	107	4.61	3.60	0.78	3.04	s
ZYG	237	13.93	8.35	0.59	107	13.39	9.84	0.73	4.94	s
PAL	239	2.13	2.51	1.17	106	2.04	4.04	1.98	2.04	s
UPTE	239	4.65	2.58	0.55	107	4.56	2.48	0.54	2.94	s
UPDE	239	5.98	3.37	0.56	106	5.80	3.65	0.62	4.30	s
M1	239	1.44	0.72	0.49	107	1.43	1.08	0.75	2.06	s
ZYPL	237	2.93	2.72	0.92	106	2.91	2.93	1.00	0.64	ns
BNAS	239	3.14	2.53	0.80	107	3.06	3.26	1.06	2.20	s
LNAS	239	11.05	9.37	0.84	107	10.62	10.41	0.98	3.60	s
LOTE	235	4.51	2.28	0.50	106	4.50	2.45	0.54	0.47	ns
CHOA	239	1.30	1.75	1.34	107	1.32	1.89	1.43	0.90	ns
BUL	219	4.50	3.00	0.66	104	4.27	3.23	0.75	6.26	s
BRCA	239	11.10	4.60	0.41	107	10.93	11.62	1.06	1.41	ns
DIN	238	1.45	1.45	1.0	107	1.38	1.52	1.10	4.02	s
HRZ	239	4.77	3.72	0.77	107	4.57	4.87	1.06	3.75	s
ROH	239	6.55	5.53	0.84	107	6.29	6.13	0.97	3.81	s
ROB	239	4.89	3.95	0.80	107	4.77	5.15	1.07	2.14	s
PCPA	234	8.18	7.45	0.90	106	7.90	7.42	0.93	3.17	s

Les résultats du tableau 2 montrent que toutes les 25 mesures effectuées sur les crânes des spécimens récoltés sur les îles comme ceux provenant des réserves forestières sont très variables. Seulement cinq mesures n'ont pas montré une différence significative; il s'agit notamment de PAF, ZYPL, LOTE, CHOA et BRCA. Tandis que 20 mesures 25 présentent une différence significative, il s'agit notamment de GRLE, PRCO, HEBA, HEPA, DIA1, DIA2, INT, ZYPL, PAL, UPTE, UPDE, M1, BNAS, LNAS, BUL, DIN, HRZ, ROH, ROB et PCPA. Pour ces mesures, les *Praomys* des îles sont de grande taille par rapport à ceux récoltés sur les rives du fleuve Congo, respectivement à Masako et à Yoko.

Tableau 3 : Valeurs comparées des paramètres mesurés chez *Praomys jacksoni* provenant de l'île Mbiye et de l'île Tundulu du fleuve Congo

Mesures	Iles Mbiye				Ile Tundulu				Décision	
	N	m	S	CV	N	m	S	CV	t _{obs}	Différence
GRLE	186	30.59	14.7	0.48	53	29.75	15.2	0.53	3.52	s
PRCO	186	27.92	15.63	0.55	53	26.46	18.43	0.69	5.22	s
HEBA	186	23.67	17.45	0.73	53	21.96	16.14	0.73	6.70	s
HEPA	185	13.06	11.16	0.86	53	12.37	17.17	1.08	2.76	s
PAF	186	6.19	5.65	0.91	53	5.57	3.50	0.62	9.79	s
DIA1	186	7.49	7.18	0.95	53	7.11	5.52	0.77	4.12	s
DIA2	185	8.41	7.52	0.89	53	7.91	5.89	0.74	5.09	s
INT	186	4.73	2.56	0.54	53	4.75	2.95	0.62	0.59	ns
ZYG	185	14.03	8.35	0.59	52	13.58	7.38	0.54	3.80	s
PAL	186	2.13	2.48	1.11	53	2.13	2.62	1.23	0.02	ns
UPTE	186	4.71	2.39	0.50	53	4.44	2.07	0.46	8.22	s
UPDE	186	6.02	3.47	0.57	53	5.85	2.68	0.45	3.73	s
M1	186	1.47	0.64	0.49	53	1.40	0.78	0.55	5.37	s
ZYPL	184	2.99	2.54	0.84	53	2.72	2.19	0.80	7.79	s
BNAS	186	3.18	2.50	0.78	53	3.00	2.8	0.63	5.36	s
LNAS	186	11.2	9.04	0.80	53	10.52	0.61	0.81	4.99	s
LOTE	183	4.54	2.04	0.44	52	4.41	2.78	0.63	2.94	s
CHOA	186	1.26	1.71	1.13	53	1.35	1.83	1.35	2.19	s
BUL	186	4.49	2.70	0.60	53	1.54	3.78	0.83	0.83	ns
BRCA	186	11.1	6.60	0.4	53	11.05	4.64	0.41	0.94	ns
DIN	185	1.48	1.31	0.88	53	1.34	1.39	1.03	6.60	s
HRZ	186	4.76	3.77	0.79	53	4.80	3.53	0.73	0.70	ns
ROH	186	6.56	5.82	0.88	53	6.54	4.40	0.67	0.26	ns
ROB	186	4.88	4.02	0.82	53	4.91	3.75	0.76	0.46	ns
PCPA	182	8.29	7.59	0.91	52	7.78	5.31	0.68	5.51	s

Le tableau 3 montre que toutes les mesures effectuées sur les crânes des spécimens récoltés sur les deux îles (Mbiye et Tundulu) du fleuve Congo sont variables. En effet, on peut noter que sept mesures n'ont pas montré une différence significative en ce qui concerne les paramètres suivants : INT, PAL, BUL, BRCA, HRZ, ROT et ROB. Tandis que 18/25 mesures présentent une différence significative. Il s'agit de : GRLE, PRCO, HEBA, HEPA, PAF, DIA1, DIA2, ZYG, UPTE, UPDE, M1, ZYPL, BNAS, LNAS, LOTE, CHOA, DIN et PCPA. Pour ces derniers paramètres, les *Praomys* de l'île Mbiye sont de grande taille par rapport à ceux capturés sur l'île Tundulu.

Tableau 4 : Valeurs comparées des paramètres mesurés chez *Praomys jacksoni* récolté respectivement dans la Reserve forestière de la Yoko et de la Masako

Mesures	Rive gauche (Yoko)				Rive droite (Masako)				Décision	
	N	m	S	CV	N	m	S	CV	t. _{obs}	Différence
GRLE	64	29.89	21.36	0.71	43	28.93	16.83	0.58	2.60	s
PRCO	64	27.00	14.95	0.66	43	26.38	14.4	0.66	1.86	ns
HEBA	64	22.57	14.08	0.62	43	21.71	19.12	0.66	2.42	s
HEPA	64	12.41	7.02	0.59	43	12.19	10.96	0.87	1.18	ns
PAF	64	5.90	5.29	0.89	43	6.17	6.04	0.89	2.38	s
DIA1	64	7.33	7.21	0.98	43	6.90	8.58	0.97	2.73	s
DIA2	64	8.10	8.37	1.03	43	7.87	10.12	1.24	1.20	ns
INT	64	4.69	4.09	0.87	43	4.50	2.36	1.28	3.02	s
ZYG	64	13.42	10.41	0.77	43	13.35	9.03	0.52	0.37	ns
PAL	63	2.00	3.04	1.52	43	2.10	5.14	0.07	1.25	ns
UPTE	64	4.55	2.55	0.56	43	4.58	2.39	2.44	0.66	ns
UPDE	63	5.85	3.85	0.65	43	5.74	3.27	0.52	1.63	ns
M1	64	1.44	1.20	0.83	43	1.41	0.85	0.56	1.77	ns
ZYPL	63	2.92	3.02	1.03	43	2.90	2.63	0.60	0.35	ns
BNAS	64	3.05	3.02	1.19	43	3.08	10.16	0.97	0.49	ns
LNAS	64	10.77	10.43	0.96	43	10.42	2.08	0.85	1.72	ns
LOTE	64	4.51	-	0.48	42	4.47	1.08	0.46	0.97	ns
CHOA	64	1.38	2.13	1.55	43	1.24	1.07	0.86	4.17	s
BUL	62	4.26	2.86	0.67	43	4.28	3.75	0.87	0.27	ns
BRCA	64	11.12	5.71	0.51	43	10.66	16.71	1.56	1.72	ns
DIN	64	1.36	1.19	0.87	43	1.40	1.36	1.36	1.24	ns
HRZ	64	4.64	4.72	1.01	43	4.46	1.10	1.10	1.92	ns
ROH	64	6.31	6.33	1.00	43	6.26	0.93	0.93	0.44	ns
ROB	64	4.79	4.86	1.00	43	4.74	1.17	1.17	0.40	ns
PCPA	64	7.82	6.41	0.81	42	8.03	1.07	1.07	1.33	ns

Le tableau 4 révèle que toutes les 25 mesures sont variables entre les individus récoltés. Dans chaque population les mesures sont très variables. En effet, 19/25 mesures accusent une différence non significative, il s'agit de PRCO, HEPA, DIA2, ZYG, PAL, UPTE, M1, ZYPL, BNAS, LNAS, LOTE, BUL, BRCA, DIN, HRZ, ROH, ROB et PCPA. En comparant les deux populations 6/25 mesures donnent une différence significative (GRLE, HEBA, DIA1, INT et CHOA) en faveur des individus de la rive gauche et PAF pour les individus de la rive droite du fleuve Congo.

L'identification habituelle des Muridés est basée sur les critères morphologiques (coloration de l'animal, livrée, biométrie, etc.). Bien que ces caractères soient plus faciles et plus aisés à observer, l'étude craniométrique constitue cependant une meilleure approche. Dans le présent travail, le coefficient de variation révèle que les paramètres mesurés sur les crânes sont très variables. Ce qui nous amène à dire que l'on est devant trois populations différentes lorsque l'on considère leurs habitats. Cependant, [26] a montré que sur les 21 mesures crâniennes prises chez *P. jacksoni*, six sont stables (DIA1, INT, UPTE, M1, LNAS et LOTE). Par contre, l'étude faite toujours par [27] indique que sur les 21 mesures crâniennes prises chez le genre *Praomys* sept sont stables. Il s'agit notamment de GREL, PRCO, HEBA, HEPA, ZYG, BUL et BRCA. Cinq de ces paramètres sont également stables dans la présente étude, il s'agit de PRCO, HEPA, ZYG, BUL et BRCA.

D'après [41], il existe des caractères pouvant demeurer stables sur de longues durées, alors que d'autres évoluent graduellement, malgré la présence des barrières écologiques. A cet effet, nous constatons que toutes nos mesures sont très variables (CV>0,2).

L'analyse statistique montre qu'il y a dimorphisme sexuel net pour sept mesures (GRLE, HEBA, DIA1, DIA2, INT, LNAS et LOTE) chez *Praomys jacksoni* (p<0.05).

Les valeurs des paramètres mesurés paraissent plus grandes chez les individus mâles que chez les femelles. Ces résultats confirment ceux de [42] qui a travaillé sur *Praomys jacksoni* de Kabare au Kivu. [43] indique qu'aucune différence

morphologique n'est visible chez *Praomys jacksoni*, sauf pour la longueur du pied postérieur qui est significativement plus grande chez les mâles. Certaines mesures craniométriques sont pourtant plus grandes chez les mâles que les femelles, il s'agit de : GRLE, PRCO, HEBA, HEPA, DIA1, DIA2, INT, BNAS et DIN. Tandis que PAL, UPTÉ et ZYPL présentent une situation contraire. Ces résultats démontrent à suffisance que les mesures craniométriques sont donc préférables. En comparant nos résultats à ceux de [43], il en ressort cinq mesures crâniennes communes pour lesquelles la taille des mâles est plus grande par rapport aux femelles: GRLE, HEBA, DIA1, DIA2 et INT. Ces cinq mesures sont stables.

En comparant les résultats des mesures crâniennes de *Praomys Jacksoni* en fonction de la barrière géographique (fleuve Congo), on peut noter que ces résultats sont très variables entre les populations de *Praomys Jacksoni* récoltées sur les îles du fleuve Congo et dans les Réserves Forestières (Masako et Yoko). L'analyse statistique révèle qu'à l'exception de ZYPL, LOTE, CHOA, PAF et BRCA, toutes les autres mesures présentent une différence significative en faveur des spécimens des îles. Cette hétérogénéité des spécimens n'écarte pas la possibilité de l'existence des sous-espèces dans ces milieux. En effet, entre les populations en évolution divergente apparaissent des barrières sexuelles c'est-à-dire une incompatibilité morphologique ou physiologique qui conduit à une spéciation. Ce phénomène biologique à la base d'apparition des sous espèces serait favorisé par l'isolement géographique des îles. Cependant, en comparant les résultats de deux îles (Mbiye et Tundulu), on peut noter que les mesures crâniennes présentent une différence significative en faveur des individus de l'île Mbiye, sauf pour les paramètres INT, PAL, BUL, BRCA, HRZ, ROH et ROB. [44] a montré que l'île Tundulu est pauvre en espèces des Muridae suite à une forte dégradation de sa forêt liée aux actions anthropiques.

La comparaison entre les populations de *Praomys jacksoni* des rives droite et gauche du fleuve Congo révèle que sur les 25 mesures crâniennes étudiées, six sont significativement différentes ($p < 0.05$) dont cinq (GRLE, HEBA, DIA1, INT et CHOA) en faveur des individus de la rive gauche et PAF pour les individus de la rive droite du fleuve Congo. Cependant, [27] signale l'hétérogénéité au niveau de GRLE, PRCO, HEBA, BNAS, LNAS, et CHOA, pour le genre *Praomys*. En comparant nos résultats à ceux de [27], nous trouvons cinq mesures (GRLE, PRCO, HEBA, LNAS et CHOAS) qui montrent des variations entre ces deux rives du fleuve Congo. Ces résultats corroborent ceux de [4] qui indiquent que les écureuils adultes capturées à la Réserve Forestière de la Yoko ont un poids corporel supérieur à ceux des Réserves de Masako et de UMA.

4 CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Le présent travail avait pour but d'évaluer la variation craniologique intra-spécifique des populations de *Praomys jacksoni* à partir d'une collection de 346 crânes. Il ressort de cette étude que :

- la variation craniologique entre individus est très marquée à l'intérieur de chaque population étudiée ;
- le dimorphisme sexuel est net chez *Praomys jacksoni* au niveau de sept mesures crâniennes ;
- les crânes des spécimens issus des îles sont plus grands que ceux issus des rives du fleuve Congo ;
- l'île Mbiye est plus riche en termes de biodiversité des Muridae (*Praomys jacksoni*) que l'île Tundulu ;
- les spécimens provenant de la Réserve Forestière de la Yoko sont plus grands que ceux de la réserve Forestière de Masako.

L'ensemble de ces résultats indiquent que les mesures craniométriques des animaux adultes présentent l'avantage d'être plus stables et constituent un moyen complémentaire d'identification des espèces du genre *Praomys*. Les variations observées avec certains caractères examinés seraient la conséquence du phénomène biologique de la spéciation. Il est donc souhaitable que des études moléculaires soient réalisées sur ces muridae en vue de valider cette hypothèse.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'Université de Kisangani (République démocratique du Congo) et plus spécialement la Faculté des Sciences et le Centre de surveillance de la biodiversité pour leur soutien.

REFERENCES

- [1] J.A. Asimonyio, K. Kambale, E. Shutsha, G.N. Bongo, D.S.T. Tshibangu, P.T. Mpiana, K.N. Ngbolua. Phytoecological Study of Uma Forest (Kisangani City, Democratic Republic Of The Congo). *J. of Advanced Botany and Zoology*, V3I2. DOI: 10.15297/JABZ.V3I2.01, 2015.
- [2] J.A. Asimonyio, J.C. Ngabu, C.B. Lomba, C.M. Falanga, P.T. Mpiana, K.N. Ngbolua. Structure et diversité d'un peuplement forestier hétérogène dans le bloc sud de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, République Démocratique du Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 18, no. 2, pp. 241-251, 2015.
- [3] B.G. Badjedjea, B.J. Akuboy, M.F. Masudi, J.A. Asimonyio, K.P. Museu, K.N. Ngbolua. A preliminary survey of the amphibian fauna of Kisangani eco-region, Democratic Republic of the Congo. *J. of Advanced Botany and Zoology*, V3I4. DOI: 10.15297/JABZ.V3I4.01, 2015.
- [4] P. Baelo, J.A. Asimonyio, S. Gambalemoke, N. Amundala, R. Kiakenya, E. Verheyen, A. Laudisoit, K.N. Ngbolua. Reproduction et structure des populations des Sciuridae (Rodentia, Mammalia) de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, RD Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 23, no. 2, pp. 428-442, 2016.
- [5] P. Baelo, C. Kahandi, J. Akuboyi, J.L. Juakaly, K.N. Ngbolua. Contribution à l'étude de la biodiversité et de l'écologie des Araignées du sol dans un champ cultivé de *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae) à Kisangani, RD Congo. *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 23, no. 2, pp. 412-418, 2016.
- [6] J.K. Kambale, F.M. Feza, J.M. Tsongo, J.A. Asimonyio, S. Mapeta, H. Nshimba, B.Z. Gbolo, P.T. Mpiana, K.N. Ngbolua. La filière bois-énergie et dégradation des écosystèmes forestiers en milieu périurbain: Enjeux et incidence sur les riverains de l'île Mbiye à Kisangani (République Démocratique du Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 21, no. 1, pp. 51-60, 2016.
- [7] J.-L.K. Kambale, J.A. Asimonyio, R.E. Shutsha, E.W. Katembo, J.M. Tsongo, P.K. Kavira, E.I. Yokana, K.K. Bukasa, H.S. Nshimba, P.T. Mpiana, K.N. Ngbolua. Etudes floristique et structurale des forêts dans le domaine de chasse de Rubi-Télé (Province de Bas-Uélé, République Démocratique du Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 24, no. 2, pp. 309-321, 2016.
- [8] J.-L.K. Kambale, R.E. Shutsha, E.W. Katembo, J.M. Omatoko, F.B. Kirongozi, O.D. Basa, E.P. Bugentho, E.I. Yokana, K.K. Bukasa, H.S. Nshimba, K.N. Ngbolua. Etude floristique et structurale de deux groupements végétaux mixtes sur terre hydromorphe et ferme de la forêt de Kponyo (Province du Bas-Uélé, R.D. Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 24, no. 2, pp. 300-308, 2016.
- [9] C.K. Kaswera, D. Akaibe, J.-L. K. Kambale, E. Verheyen, K.N. Ngbolua. Pression de chasse sur *Petrodromus tetradactylus tordayi* (Thomas, 1910 : Mammalia) dans six villages des environnants de la Réserve Forestière de Yoko (Province de la Tshopo, RD Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 26, no. 1, pp. 182-189, 2016.
- [10] P.K. Kavira, F.B. Kirongozi, J.-L.K. Kambale, J.M. Tsongo, N.A. Shalufa, K.K. Bukasa, P.Y. Sabongo, H.K. Nzapo, K.N. Ngbolua. Caractéristiques de la régénération naturelle du sous-bois forestier du Jardin botanique S. Lisowski (Kisangani, République Démocratique du Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 24, no. 2, pp. 322-331, 2016.
- [11] T.B. Mambo, J.U. Thumitho, E.L. Tambwe, C.M. Danadu, J.A. Asimonyio, A.B. Kankonda, J.A. Ulyel, C.M. Falanga, K.N. Ngbolua. Etude qualitative du régime alimentaire de *Hippopotamyrus psittacus* (Boulenger, 1897: Osteiglossiformes, Mormyridae) du fleuve Congo à Kisangani (RD Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 21, no. 2, pp. 321-329, 2016.
- [12] F.M. Masudi, A. Dudu, G. Katuala, J.A. Asimonyio, P.K. Museu, B.Z. Gbolo, K.N. Ngbolua, 2016. Biodiversité des rongeurs et Soricomorphes de champs de cultures mixtes de la région de Kisangani, République Démocratique du Congo. *International Journal of Innovation and Applied Studies* Vol. 14, no. 2, pp. 327-339, 2016.
- [13] K.N. Ngbolua, J.A. Asimonyio, N. Ndrodza, B. Mambo, P. Bugentho, Y. Isangi, J.K. Mukirania, L. Ratsina, N.K. Ngombe, P.T. Mpiana. Valeur nutritive et teneur en acide cyanhydrique de huit espèces végétales consommées par *Okapia johnstoni* (Mammalia: Giraffidae) en République Démocratique du Congo. *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 23, no. 2, pp. 419-427, 2016.
- [14] K.N. Ngbolua, B.G. Badjedjea, B.J. Akuboy, M.F. Masudi, J.A. Asimonyio, G.N. Bongo, A.D. Siasia. Contribution to the Knowledge of Amphibians of Kponyo village (DR Congo). *J. of Advanced Botany and Zoology*, V4I1 DOI: 10.15297/JABZ.V4I1.04, 2016.
- [15] K.N. Ngbolua., A. Mafoto, M. Molongo, G.M. Ngemale, C.A Masengo, Z.B. Gbolo, P.T. Mpiana, G.N. Bongo. Contribution to the Inventory of "Protected Animals" Sold As Bush Meats in Some Markets of Nord Ubangi Province, Democratic Republic Of The Congo. *J. of Advanced Botany and Zoology*, V3I2. DOI: 10.15297/JABZ.V3I2.02, 2015.

- [16] K.N. Ngbolua, A. Mafoto, M. Molongo, J.P. Magbukudua, G.M. Ngemale, C.A. Masengo, K. Patrick, H. Yabuda, J. Zama, F. Veke. Evidence of new geographic localization of *Okapia johnstoni* (Giraffidae) in Democratic Republic of the Congo: The rainforest of "Nord Ubangi" district. *Journal of Advanced Botany & Zoology*. V2I1. DOI: 10.15297/JABZ.V2I1.02, 2014.
- [17] K.N. Ngbolua, G.M. Ngemale., N.F. Konzi, C.A. Masengo, Z.B. Gbolo, B.M. Bangata., T.S. Yangba, N. Gbiangbada. Utilisation de produits forestiers non ligneux à Gbadolite (District du Nord-Ubangi, Province de l'Equateur, R.D. Congo): Cas de *Cola acuminata* (P.Beauv.) Schott & Endl. (Malvaceae) et de *Piper guineense* Schumach. & Thonn. (Piperaceae). *Congo Sciences* Vol. 2, no. 2, pp. 61-66, 2014.
- [18] J. Omatoko, H. Nshimba, J. Bogaert, J. Lejoly, R. Shutsha, J.P. Shaumba, J. Asimonyio, K.N. Ngbolua. Etudes floristique et structurale des peuplements sur sols argileux à *Pericopsis elata* et sableux à *Julbernardia seretii* dans la forêt de plaine de UMA en République Démocratique du Congo. *International Journal of Innovation and Applied Studies* Vol. 13, no. 2, pp. 452-463, 2015.
- [19] J.U. Thumitho, T.B. Mambo, C.C. Urom, J.C. Ngab'u, A.B. Kankonda, A.P. Ulyel, M.G. Ngemale, K.N. Ngbolua. Ecologie alimentaire de *Ichtyoborus besse congolensis* (Giltay, 1930 ;Teleostei: Distichodontidae) de rivière Biaro et son affluent Yoko dans la Réserve forestière de Yoko (RD Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research*, Vol. 21, no. 2, pp. 330-341.
- [20] J.M. Tsongo, P. Sabongo, J.K. Kambale, B.T. Malombo, E.W. Katembo, P.K. Kavira, J.A. Asimonyio, P.M. Konga, K.N. Ngbolua. Régénération naturelle de *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J. Léonard (Leguminosae) dans la réserve forestière de Masako à Kisangani, République Démocratique du Congo. *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 21, no. 1, pp. 61-68, 2016.
- [21] J.B. Akuboy, F. Bapeamoni, G. Tungaluna, G.B. Badjedjea, L. Baelo, J.A. Asimonyio, A. Laudisoit, A. Dudu, K.N. Ngbolua. Diversité et répartition des ophidiens (Reptilia) dans les trois aires protégées de la province orientale RD Congo. *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 23, no. 2, pp. 476-484. 2016.
- [22] E.Y. Isangi, E.M. Katungu, C.K. Mukirania, J.K. Kosele, P. Baelo, E.P. Bugentho, S. Gambalemoke, J.A. Asimonyio, K.N. Ngbolua. Biodiversité des rongeurs et musaraignes de la forêt de Yasikia (Opala, République Démocratique du Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 26, no. 1, pp. 146-160, 2016.
- [23] E. Okangola, E. Solomo, Y. Lituka, W.B. Tchatchambe, M. Mate, A. Upoki, A. Dudu, J.A. Asimonyio, P.T. Mpiana, K.N. Ngbolua. Etude ethnobotanique et floristique de quelques plantes hôtes des chenilles comestibles à usage médicinal dans le secteur de Bakumu-Mangongo (Territoire d'Ubundu, Province de la Tshopo, RD Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research* Vol. 26, no. 1, pp. 161-168, 2016.
- [24] F. Dieterlen. Rodents of the African rain forest: Ecological and evolutionary aspects. *Vert. Trop. Mus. Bonn.*; pp. 215-219, 1990.
- [25] A. Dudu. Etude du peuplement d'insectivores et Rongeurs de la forêt ombrophile de base altitude du Zaïre (Kisangani Masako). Thèse de doctorat, Université d'Antwerpen, Belgique, 1991.
- [26] M. Ngongo. Données craniométriques préliminaires de quelques espèces de Muridae (Rodentia, mammalia) de la ville de Kisangani et ses environs. Monographie, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, 1985.
- [27] M. Ngongo. Contribution à l'étude craniométrique de quelques espèces de Muridea (Rodentia, Mammalia) de Kisangani (Haut-Zaïre), Mémoire de Licence, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, 1987.
- [28] A. Kitenge. Contribution à l'étude de *Mus minutoides*, A. Smith, 1834 et *Mus triton*, Thomas, 1909 (Mammalia, Rodentia, Muridae) de Kikwit. Mémoire de Licence, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, 1997.
- [29] M. Nyakabwa. Phytocénose de l'écosystème Urbain de Kisangani. Thèse de doctorat, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, 1982.
- [30] M. Mate. Croissance, Phytomasse et minéralomasse les haies des légumineuses améliorantes en cultures en allées à Kisangani (R.D. Congo). Thèse de doctorat, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, 2001.
- [31] K. Zabiti. Contribution à l'étude des Rongeurs Terricoles (Mammalia) de l'Île Mbiye (Kisangani, Haut Zaïre) distribution écologique. Mémoire de Licence, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, 1996.
- [32] D. Amundala. Nouvelles données sur les peuplements en rongeurs et en insectivores des milieux insulaires des environs de Kisangani (Mbiye & Mafi, R.D. Congo), Mémoire de Licence, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, 1999.
- [33] A. Bapeamoni. Nouvelles données sur les peuplements en Rongeurs et en Insectivores des milieux Insulaires des environs de Kisangani (Mbiye & Mafi, R.D. Congo). Mémoire de Licence, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, 1999.
- [34] I. Mukinzi. Nouvelle contribution à l'étude des rongeurs Myomorphes de l'Île Tundulu. Monographie, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, 1994.
- [35] W. Iyongo. Etude de la structure des populations de quelques Muridae et Cricetidae (Rodentia, Mammalia) : Essai d'utilisation du poids de cristallin chez les espèces forestières. Mémoire de Licence, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, 1997.

- [36] I. Mukinzi. Contribution à l'étude des peuplements des rongeurs et insectivores de l'île Tundulu et de la Rive gauche de la Rivière Lindi (Kisangani R.D. Congo). Mémoire de Licence, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, 1999.
- [37] D. Kanalina. Contribution à l'étude des rongeurs de la Reserve Forestière de la Yoko (Ubundu, Haut Zaïre): Réproduction et structure de la population de *Praomys jacksoni* Dewinton, 1897. Mémoire de Licence, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, 1996.
- [38] H. Leirs. Population ecology of *Mastomys natalensis* (SMITH, 1834) multivariate rats: possible implications for Rodent control in Africa, PhD thesis, University of Antwerpen, Belgium, 1992.
- [39] P. Dagnelie. Théorie et méthodes statistiques: applications agronomiques, vol. II. Les Méthodes de l'interférence statistique. Les presses agronomiques de Gembloux, 1980.
- [40] K. Thamba. Etude crâniométrique de la variabilité intraspecificue de *Cercopithecus ascanius* schmidt (Machi). Mémoire de Licence, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, 1981.
- [41] L. Bordas. Biologie: Science de la vie et de la terre. Collection Tarvernier, Ed. Jacquelin, 1997.
- [42] W. Verheyen. The influence of *Praomys jacksoni*. Ann Mus Roy d'Afr Centrale (Tervuren Bruxelles) Vol. 1, no. 8, pp. 91-110, 1964.
- [43] F.M. Van der brink. Zoodierengids Van Europa ten Westen Van 30° Oosterlengte:1-231. Amsterdam Bruxelles, 1955.
- [44] M. Kazadi. Quelques notes sur l'inventaire systématique et écoéthologie des Muridés de l'île Tundulu et ses environs (Ville de Kisangani). Mémoire de Licence, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, 1981.