

## Biodiversité des rongeurs et musaraignes de la forêt de Yasikia (Opala, République Démocratique du Congo)

### [ Rodents and Shrews biodiversity of Yasikia forest (Opala, Democratic Republic of the Congo) ]

Esther Y. Isangi<sup>1</sup>, Emmanuela M. Katungu<sup>2</sup>, Corneille K. Mukirania<sup>1</sup>, Jonathan K. Kosele<sup>1</sup>, Pascal Baelo<sup>1</sup>, Elie P. Bugentho<sup>1</sup>, Sylvestre Gambalemoke<sup>1-2</sup>, Justin A. Asimonyio<sup>1</sup>, and Koto-te-Nyiwa Ngbolua<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centre de Surveillance de la Biodiversité, Université de Kisangani, RD Congo

<sup>2</sup>Faculté des Sciences, Université de Kisangani, RD Congo

<sup>3</sup>Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, B.P. 190 Kinshasa XI, RD Congo

Copyright © 2016 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 study is a contribution to the knowledge of Rodents and Shrews diversity in Yasikia forest, located at 31 Km from Kisangani, on the road towards Opala. On transects, Rodents and Shrews were sampled using the protocol with [xPF, ySH]. A total of 13 sampling lines were observed during 15 days (from March 26 to 11 April 2015). As results, we collected 74 shrews, belonging to two genera at least 9 species; 68 rodents which represent 9 genera and 12 species. In total, we collected 145 small mammals, with a trapping effort of 6478 trap-nights. The specific biodiversity and trapping success showed that Pitfall traps are the most efficient to capture Shrews. It also catches small Rodents and adult such as *N.cf.grata*, and other adults' rodents as *Praomys* genera, but with reduced number. Sherman traps are more effective to catch Rodents. They also catch shrews in reduced number. The trappings were conducted in three habitats. In the primary forest *G. dewevrei* (EC = 1060 night-traps, 50 specimens, 14 species, and TS = 4.72%), mixed primary forest (EC = 1500 night-traps, 69 specimens, 15 species, and TS = 4.6%) and fallow land (EC = 440 night-traps, 23 specimens, 9 species, and TS = 5.23%). No new species was announced but rather the presence of three endemic species of which two (*C. Goliath* and *L. huttereri*) are rare.

**KEYWORDS:** Biodiversity, Small mammals, Endemic species, Trapping capture, Democratic Republic of the Congo.

**RÉSUMÉ:** Cette étude est une contribution à la connaissance de la biodiversité des Rongeurs et des Musaraignes dans la forêt de Yasikia, située à 31 Km de Kisangani, sur la route Opala. Un piégeage sur 13 lignes au moyen du dispositif [xPF, ySH] a été effectué pendant 15 jours de relevé, soit du 26 mars au 11 avril 2015. Cet échantillonnage a permis d'obtenir 145 spécimens dont 74 Musaraignes, réparties en deux genres et 9 espèces ; 68 Rongeurs répartis en 9 genres et 12 espèces pour un effort de capture de 6478 nuits-pièges. La biodiversité spécifique et le trapping success montrent que les pièges Pitfall sont les mieux appropriés pour capturer les musaraignes. Ils capturent aussi des Rongeurs de petite taille tels que *N. cf. grata*, des jeunes et adultes d'autres Rongeurs du genre *Praomys*, mais avec des effectifs réduits. Les pièges Sherman quant à eux, s'avèrent efficaces pour capturer des Rongeurs. Ils capturent aussi de Musaraignes mais en petit nombre. Les piégeages étaient effectués en trois habitats : la forêt primaire à *Gilbertiodendron dewevrei* (EC = 1060 nuit-pièges, 50 spécimens, 14 espèces et TS = 4,72%), de la forêt primaire mixte (EC = 1500 nuit-pièges, 69 spécimens, 15 espèces et TS = 4,6%) et enfin de la jachère (EC = 440 nuit-pièges, 23 spécimens, 9 espèces et TS=5,23%). Aucune espèce nouvelle n'a été signalée mais plutôt la présence de trois espèces endémiques dont deux (*C. goliath* et *L. huttereri*) sont rares.

**MOTS-CLEFS:** Biodiversité, petits mammifères, espèces endémiques, Techniques de capture, République Démocratique du Congo.

**LISTE DES ABRÉVIATIONS :** TS Trapping succes ou rendement de capture, NP Nuit piège, Eq Equitabilité, EC Effort de capture, D indice de diversité de Smpson, H indice de diversité de Shannon, JJ Jachère jeune, FPM Forêt primaire mixte, FPG Forêt primaire en *Gilbertiodendron dewevrey*, PF Piège pitfall, SH piège Sherman, RS Richesse spécifique.

## 1 INTRODUCTION

La République Démocratique du Congo (RDC) compte parmi les 17 régions du monde qui abritent des "hotspots" c'est à dire des zones de forte biodiversité de la flore et de la faune [1-14]. La région de Kisangani est située dans la cuvette centrale congolaise du bassin du Congo, constitue un de ces pools de la méga-biodiversité et d'endémisme faunique [15].

Elle n'est pas à ignorer, la richesse faunique de la RDC du fait qu'elle forme un maillon dans la chaîne trophique naturelle et contribue au maintien de l'équilibre biologique. Cette faune beaucoup plus diversifiée, joue un rôle important dans le fonctionnement des écosystèmes sous plusieurs aspects. Elle occupe des milieux très divers et contribue au maintien de l'équilibre biologique grâce au maillon qu'elle forme dans la chaîne trophique. Les Musaraignes et les Rongeurs constituent un modèle biologique intéressant pour les études à l'échelle du paysage, en raison de leur implication dans de nombreux processus éco-systémiques, socio-économiques, alimentaires et épidémiologiques [16]. Ils sont en intense interaction avec leur environnement et ont des effets complexes sur les autres organismes.

Les écosystèmes forestiers tropicaux sont très menacés de dégradation suite aux divers facteurs tels que le changement climatique régional et les types d'activités anthropiques qui y sont pratiquées [17]. En dépit de l'exploitation à faible intensité de prélèvement, les forêts d'Afrique en général, celles de la RDC en particulier, subissent une dégradation touchant à la fois la structure et la composition du couvert végétal, l'hydrologie, les sols ainsi que la faune [18]. La biodiversité unique de la RDC se trouve malheureusement dans ce contexte de pression des menaces multiples qui entraînent, la disparition continue des habitats naturels à cause des activités humaines. Bon nombre d'espèces et certains types d'habitats deviennent de plus en plus rares et même à la porte de l'extinction avant qu'elles ne soient connues [19]. La présente étude a pour but de d'évaluer la biodiversité des musaraignes et des rongeurs de la forêt de Yasikia et l'efficacité des pièges utilisés pour capturer ces animaux.

## 2 MATERIEL ET METHODES

Le matériel biologique est constitué de 145 petits mammifères dont 74 musaraignes et 71 rongeurs tous capturés à Yasikia, un village situé à 31 Km de la ville de Kisangani (figure 1).

Deux types de piège étaient installés en combinaison pour la capture des petits mammifères Notamment le piège pitfall et le piège sherman (figure 2a-c).

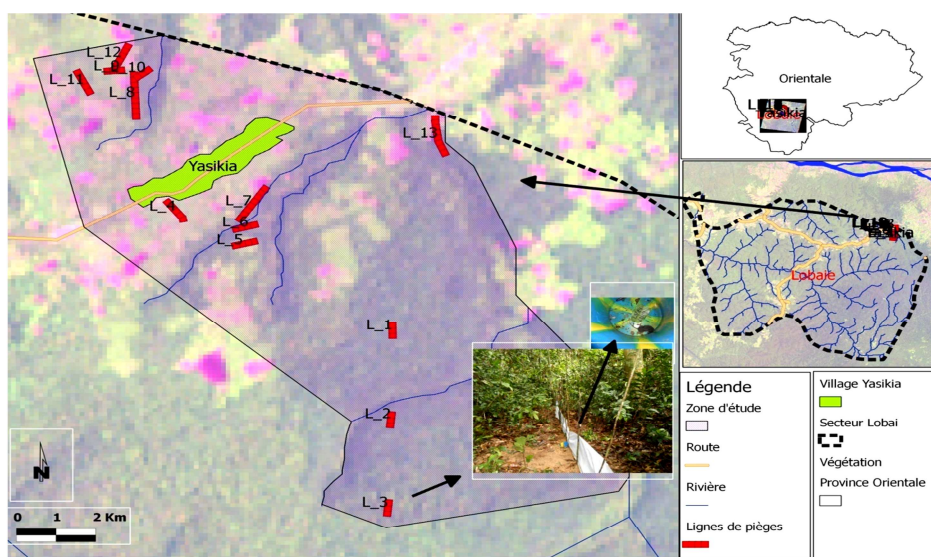
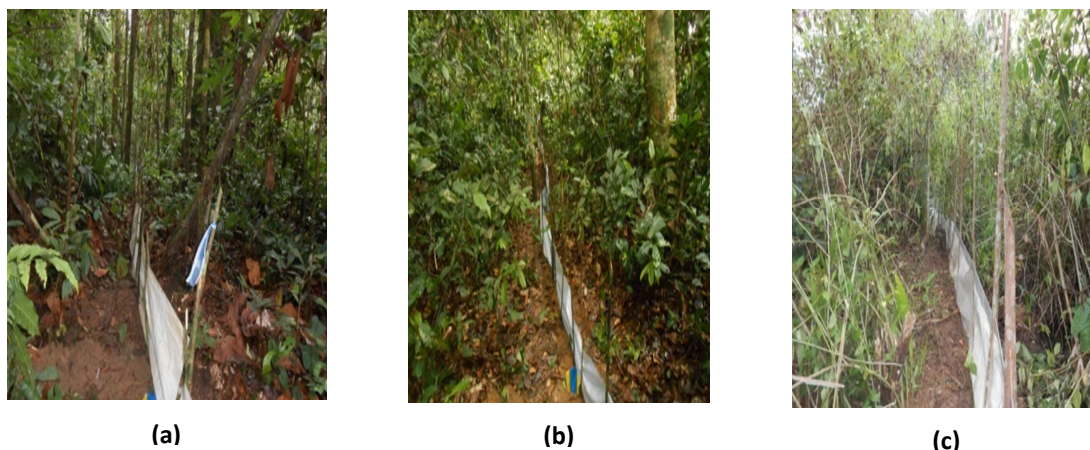


Figure 1. Localisation des différentes lignes installées en forêt de Yasikia



*Figure 2. Les différentes lignes du dispositif [20 PF, 20 SH] : (a) en FPG, (b) en FPM et (c) en JJ.*

L'identification de musaraignes et rongeurs était faite sur base des caractères morphologiques externes en se servant du guide des Mammifères d'Afrique [20] et de la clé d'identification des musaraignes de la région de Kisangani.

Cinq mesures étaient prises sur chaque carcasse de musaraignes et rongeurs. La biomasse corporelle (BMC) était prise en gramme près à l'aide de peson de marque Pesola de 10, 30, 60 et de 100 g selon la taille de la bête ; La longueur de l'oreille gauche (LO) et la longueur du pied postérieur gauche (LP) étaient prises avec le pied à coulisse (marque Hogetex à 0,01 mm près). La longueur de la queue (LQ) et la longueur totale du corps (LT) étaient prises au moyen d'une latte métallique graduée de 300 mm et 500 mm, marque Stainless Chinese.

Les indices de diversité ont été calculés à l'aide du logiciel Past version 1.94b et pour comparer le rapport des mâles sur les femelles au sein de deux groupes, nous avons utilisé le Test F de Snédécour au seuil de signification  $\alpha = 0,05$ .

### **3 RESULTATS**

#### **3.1 COMPOSITION DES PEUPELEMENTS DE MUSARAIGNES ET RONGEURS**

Le tableau 1 donne la biodiversité de petits mammifères capturés à Yasikia.

Tableau 1. Diversité biologique de petits mammifères capturés à Yasikia selon leur sexe

Genre/espèce	M	F	M/F	Total général	%
<b>Soricomorpha</b>					
<i>Crocidura cf. latona</i>	1	1	0	2	2,70
<i>Crocidura latona</i>	9	2	0	11	14,86
<i>Crocidura cf. dolichura</i>	2	1	0	3	4,05
<i>Crocidura goliath</i>	0	1	0	1	1,35
<i>Crocidura cf. littoralis</i>	2	0	0	2	2,70
<i>Crocidura ludia</i>	21	9	0	30	40,54
<i>Crocidura sp.</i>	1	0	0	1	1,35
<i>Crocidura cf. olivieri</i>	5	13	0	18	24,32
<i>Sylvisorex cf. ollula</i>	4	2	0	6	8,11
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>74</b>	<b>100</b>
<b>Rodentia</b>					
<i>Hybomys cf. lunaris</i>	2	3	0	5	7,35
<i>Hylomyscus cf. aeta</i>	5	8	0	13	19,12
<i>Hylomyscus parvus</i>	1	0	0	1	1,47
<i>Lemniscomys cf. striatus</i>	0	1	0	1	1,47
<i>Lophuromys huttheri</i>	0	1	0	1	1,47
<i>Lophuromys sp</i>	2	2	0	4	5,88
<i>Malacomys longipes</i>	0	1	0	1	1,47
<i>Nannomys cf. grata</i>	4	4	1	9	13,24
<i>Praomys sp1.</i>	5	6	0	11	16,18
<i>Praomys sp2.</i>	9	7	0	16	23,53
<i>Oenomys hypoxanthus</i>	0	1	0	1	1,47
<i>Stochomys longicaudatus</i>	4	4	0	8	11,76
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>38</b>	<b>1</b>	<b>71</b>	<b>100</b>
<b>Total général</b>	<b>77</b>	<b>67</b>	<b>1</b>	<b>145</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>53</b>	<b>46</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	

Il ressort du tableau 1 que 145 petits mammifères capturés dans la forêt de Yasikia sont repartis en deux groupes : 74 musaraignes (2 genres et 8 espèces et 1 sp soit 51%) et 71 rongeurs (soit 9 genres, au moins 12 espèces, 49%).

La répartition des individus selon les sexes montre que nous avons capturé dans l'ensemble plus de mâles 53% que de femelles (F) 46%. Cette répartition par groupe montre que le rapport entre mâles et femelles chez les rongeurs aussi bien que chez les musaraignes s'avèrent non significatif ( $p > 0,05$ ).

### 3.2 EFFICACITE DE PIEGE DANS LA CAPTURE DES MUSARAIGNES ET DES RONGEURS

Chez les Musaraignes, 61 pièges PF installés sur 5 transects ont fourni 58 musaraignes appartenant à 2 genres et 9 espèces (*C. cf. latona*, *C. latona*, *C. cf. dolichura*, *C. goliath*, *C. ludia*, *C. cf. littoralis*, *C. cf. olivieri* et *S. cf. ollula*, *Crocidura sp*), un EC de 4343 NP et un TS = 1,34%.

Les 160 pièges Sherman sur 13 lignes n'ont fourni que 16 musaraignes appartenant à 5 espèces avec un EC de 2135 et un TS égal à 0,74%.

Tableau 2. Indices de diversité biologique de Rongeurs et Musaraignes capturés en trois habitats de la forêt de Yasikia

Genre/espèce	FPG	FPM	JJ	Total général
<b>Soricomorpha</b>				
<i>Crocidura cf. latona</i>	0	2	0	2
<i>Crocidura latona</i>	4	7	0	11
<i>Crocidura cf. dolichura</i>	0	2	1	3
<i>Crocidura goliath</i>	0	1	0	1
<i>Crocidura cf. littoralis</i>	2	0	0	2
<i>Crocidura ludia</i>	9	19	2	30
<i>Crocidura sp.</i>	0	1	0	1
<i>Crocidura cf. olivieri</i>	4	12	2	18
<i>Sylvisorex cf. ollula</i>	3	3	0	6
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>47</b>	<b>5</b>	<b>74</b>
<b>Rodentia</b>				
<i>Hybomys cf. lunaris</i>	2	2	1	5
<i>Hylomyscus cf. aeta</i>	4	5	3	13
<i>Hylomyscus parvus</i>	1	0	0	1
<i>Lemniscomys cf. striatus</i>	1	0	0	1
<i>Lophuromys hutthereri</i>	0	0	1	1
<i>Lophuromys sp</i>	3	1	0	4
<i>Malacomys longipes</i>	0	1	0	1
<i>Nanomys cf. grata</i>	3	0	6	9
<b>Genre/espèce</b>				
<b>FPG</b>	<b>FPM</b>	<b>JJ</b>	<b>Total général</b>	
<i>Praomys sp1</i>	4	4	3	11
<i>Praomys sp2</i>	7	5	4	16
<i>Stochomys longicaudatus</i>	3	4	0	7
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>68</b>
Effectif/espèce	50	69	23	
RS (richesse spécifique)	14	15	9	
Nuit-piège	1060	1500	440	
TS	4,72	4,6	5,23	
Shannon_H	2,48	2,29	2,02	
Simpson_1-D	0,90	0,86	0,85	
Equitabilité	0,94	0,84	0,92	

A l'aide de dispositif [PF, SH] dans les trois habitats exploités, nous avons les résultats ci-dessous :

- En FPG, 50 spécimens capturés, à l'issue d'un EC de 1060 NP, soit une richesse spécifique de 14 espèces et un TS de 4,72 %.
- En FPM, 69 spécimens, à l'issue d'un EC de 1500 NP, soit un TS de 4,6% et 15 espèces.
- En JJ, 23 spécimens capturés, à l'issue d'un EC de 440 NP avec 9 espèces avec un TS de 5,23%.

En FPG : H = 2,48; D = 0,90; Eq = 0,94 et RS = 14

En FPM : H = 2,29; D = 0,86; Eq = 0,85 et RS = 15

En JJ : H = 2,02; D = 0,85; Eq = 0,92 et RS = 9.

L'indice H de Shannon-winner montre que la biodiversité est élevée dans les trois habitats. L'indice d'Equitabilité montre une équi-répartition des individus dans les espèces. L'indice de Simpson est égal à 0,90 en FPG, 0,86 en FPM et 0,85 en JJ. Cet indice montre que la probabilité pour que deux individus tirés au hasard dans l'échantillon appartiennent à deux espèces différentes est presque la même dans les trois habitats : en FPG (90%) en FPM (86%) et (85%) JJ.

#### 4 DISCUSSION

La session de capture dont les résultats sont présentés ici, était faite du 27 mars au 11 avril 2015 au PK31 dans le village Yasikia. L'échantillonnage a fourni au total 74 musaraignes et 71 rongeurs.

L'examen comparatif des résultats démontre que la diversité des musaraignes et des rongeurs est différente dans les trois habitats. En effet, pour un nombre différent de prélèvements, la JJ (440 NP et TS =5,23%) présente un rendement de capture élevé par rapport à la FPM (1500 NP et un TS =4,75%) et la FPG (1060NP et un TS= 4,6%). De ce fait, sa richesse ne reflète pas exactement la situation réelle de cet habitat car il n'a pas été échantillonné avec le même effort de capture.

Ces différences seraient dues en partie à la répartition de la végétation, la hauteur de la litière, la préférence écologique et la mobilité de ces animaux.

Ayant utilisé deux techniques d'échantillonnage pour les Musaraignes, 74 spécimens étaient collectés. Le nombre de spécimens ainsi que la richesse spécifique issus de pitfall est de 58 et 9 espèces, EC= 4343 NP.

Ces résultats affirment que les pièges Pitfall sont réputés jusqu'à ces jours les plus performants que les pièges Sherman pour l'échantillonnage des musaraignes. Ces résultats ont été confirmés antérieurement par d'autres études [21], [22] Probablement, c'est à cause, de leurs sens olfactifs élevés et l'habitude alimentaire que les musaraignes soient attirées par les insectes tombés dans les seaux.

Pour [22], elles y tombent du fait qu'elles ne reculent pas une fois qu'elles se heurtent contre la bâche, bien au contraire, elles la longent jusqu'à tomber dans les seaux.

Quant à la Richesse spécifique, ces musaraignes capturées appartiennent à deux genres (*Crocidura* et *Sylvisorex*) et 8 espèces. (*C. cf. latona*, *C. latona*, *C. cf. dolichura*, *C. goliath*, *C. cf. littoralis*, *C. ludia*, *C. cf. olivieri* et *Sylvisorex cf. ollula*).

[21] en 2014 au cours de 12 sessions de capture à la Yoko a fourni 2019 Musaraignes réparties en 4 genres et 16 espèces identifiés et le 17ème identifiée jusque au niveau du genre. Tandis qu'à Yasikia au cours d'une session de capture nous avons capturé 74 Musaraignes réparties en 2 genres 8 espèces identifiées et la 9 ème identifiée jusque au niveau du genre. Cette comparaison nous pousse à dire que Yasikia est plus diversifié que Yoko. Toutes ces espèces sont communes aux deux rives du fleuve Congo, excepté *C. goliath* qui est endémique à la rive gauche et qui appartient à l'échelon des espèces très rares.

Selon [23], le genre *Crocidura* est très commun, il se retrouve presque partout en Afrique Subsaharienne avec une fréquence élevée. Les espèces du genre *Crocidura* sont très diversifiées et numériquement plus nombreux partout, elles s'adaptent facilement à tous les biotopes. Ce même constat a été fait dans la région de Kisangani lors des études faites par [21] et [22], avec au moins 11 espèces dans cette région.

Les 71 Rongeurs capturés appartiennent à 9 genres et 8 espèces identifiés et 3 génériques qui fait 11 espèces (*Hybomys cf. lunaris*, *Hylomyscus cf. aeta*, *Hylomyscus parvus*, *Lemniscomys cf. striatus*, *Malacomys longipes*, *Nannomys cf. grata*, *Stochomys longicaudatus*, *Lophuromys huttereri* et *S. longicaudatus*).

Ces résultats ne corroborent pas avec ceux antérieurement trouvés à la rive droite du fleuve Congo, dans la région de Kisangani, qui montrent que *P. cf. jacksoni*, *H. stella* sont abondantes en termes d'individus [17], [24]

La distribution des espèces dans les habitats d'étude montre que les espèces *H. cf. lunaris* et *H. cf. aeta* sont présentes dans les trois habitats explorés.

En définitive, la composition spécifique des Rongeurs et Musaraignes de la forêt de Yasikia ne s'écarte pas de celle de petits mammifères des autres localités de la région de Kisangani dont la dominance est d'un ou deux espèces avec une richesse spécifique d'au moins 11 espèces.

Le succès de capture, la richesse spécifique et l'abondance relative varient entre les habitats explorés même si le meilleur score est observé en forêt primaire mixte et une légère décroissance en jachère.

## **5 CONCLUSION**

Le but de la présente étude était d'évaluer la biodiversité des rongeurs et musaraignes de la forêt de Yasikia. Deux techniques de piégeage ont été utilisées sur 13 transects, dont 5 lignes de dispositif Pitfall-Sherman et 8 lignes Sherman uniquement. Les pièges traditionnels ont été installés pour l'échantillonnage des écureuils mais ont fourni 3 rongeurs inclus dans cette étude. Ces différentes lignes n'ont pas fonctionné au même moment ni durant le même nombre de jour.

A la fin de la session de capture, nous avons répertorié 145 petits mammifères dont 71 Rongeurs et 74 Musaraignes repartis en 11 genres, 17 espèces et 4 sp soit 21 espèces. Aucune espèce nouvelle n'a été signalée mais plutôt la présence de trois espèces endémiques dont deux (*C. goliath* et *L. huttereri*) sont rares.

## 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] 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.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] 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 *Hippopotamys 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.
- [13] 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.
- [14] K.J. Gaston, J.I. Spicer. Biodiversity: An introduction. Second edition, Blackwell Publishing Company, Oxford, UK, 2004.
- [15] M. Colyn M. L'importance zoogéographique du bassin du fleuve Zaïre pour l'espéciation : cas des Primates simiens. *Annales des Sciences Zoologiques* (Musée Royal de l'Afrique Centrale Tervuren, Belgique), vol. 264, pp. 4-10, 1991.
- [16] O. Delzons. Guide des méthodes d'évaluation écologique des milieux naturels. Museum National d'Histoire Naturelle-UNICEM, 2010.
- [17] G.B. Katuala. Biodiversité et biogéographie des rongeurs myomorphes et sciuriformes (*Rodentia: Mammalia*) de quelques blocs forestiers de la région de Kisangani (République Démocratique du Congo), Thèse de doctorat, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, 2009.



- [18] J.P. Vande Weghe. Forêts d'Afrique Centrale: La nature et l'homme. Lannoo, ADIE, ECOFAC, FFEM Tielt, Belgique, 2004.
- [19] I. Mukinzi. Composition et structure des peuplements de Soricidae (*Soricomorpha*, *Mammalia*) de la Réserve Forestière de la Yoko et de ses environs (Kisangani, RD Congo), Mémoire de DES, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, 2009.
- [20] J. Kingndon. Guide des Mammifères d'Afrique. Ed. Delachaux et Niestlé, 2006.
- [21] I. Mukinzi. Biodiversité et Ecologie des musaraignes (*Soricomorpha*, *Mammalia*) de la Réserve Forestière de la Yoko et des milieux perturbés environnants (Kisangani, R.D. Congo). Thèse de doctorat, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, 2014.
- [22] M. Gambalemoke. Phylogénie et biodiversité des Musaraignes (*Soricomorpha*, *Crocidurinae*) en Cuvette Congolaise (Kisangani, RD Congo). Thèse de doctorat, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, 2014.
- [23] R.B. Ndara. Les musaraignes outils de conservation du rift albertin (Est de la République Démocratique du Congo). International Journal of Innovation and Scientific Research, Vol. 12, no. 1, pp. 256-265, 2014.
- [24] A.M. Dudu. Etude du peuplement d'Insectivores et de Rongeurs de la Forêt ombrophile de basse altitude au Zaïre (Kisangani, Masako). Thèse de doctorat, Antwerpen University, 1991.