

Biodiversité des rongeurs et Soricomorphes de champs de cultures mixtes de la région de Kisangani, République Démocratique du Congo

[Biodiversity of the rodents and Soricomorpha of mixed culture fields of Kisangani area, Democratic Republic of the Congo]

Franck M. Masudi¹, A. Dudu², G. Katuala², Justin A. Asimonyio¹, B.G. Badjedjea¹, Museu P. Konga³, Ben Z. Gbolo⁴, and Koto-te-Nyiwa Ngbolua⁴

¹Centre de Surveillance de la Biodiversité, Université de Kisangani, RD Congo

²Faculté des Sciences, Université de Kisangani, RD Congo

³Centre de Recherche Géologique et Minière (CRGM), Kinshasa, RD Congo

⁴Faculté 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 present study carried out in Kisangani area on the biodiversity of Rodents and Soricomorpha mixed culture fields in some villages of the surroundings of Kisangani. The main goal was to evaluate the specific richness of rodents and Soricomorpha in these habitats. In 8.955 nights traps, by using the technique of trapping out of grid using the Traps Victor Rat Traps, Special Museum, Sherman and traditional trap, we collected 301 specimens of small Mammals belonging to two orders: Rodents (288 specimens: 95.6%) and Soricomorpha (13 specimens: 4.31%). These animals are subdivided in 12 species. *Nannomys cf grata* was the most abundant with 168 trapped animals (55.81%). *Nannomys cf grata*, *Lemniscomys striatus* (Linnaeus, 1758) and *Lophuromys dudui* (Verheyen, Hulselmans & Dierckx, 2002), *Praomys minor* (Hatt, 1934) and *Praomys cf jacksoni* are field species who are harmful for crops. The diversity index of Simpson "D", Shannon Wiener "H" and the equitability "E" were respectively 0.6625, 0.2358 and 0.6577. The calculated values of these indices show a low diversity with a bad distribution of trapped animals between different species in the studied crop cultivation fields. All identified species are common in the Kisangani area. It is therefore necessary to set up a control policy in order to fight against these culture destructors in Democratic Republic of the Congo.

KEYWORDS: Small mammals, Destructors, Culture, Specific richness, Democratic Republic of the Congo.

RESUME: La présente étude réalisée dans la région de Kisangani a porté sur la biodiversité des Rongeurs et Soricomorpha de champs de cultures mixtes de quelques villages des environs de Kisangani. L'objectif principal était de déterminer la richesse spécifique des Rongeurs et Soricomorpha dans ces habitats. En 8.955 nuits pièges, en utilisant la technique de piégeage en grille à l'aide des Pièges Victor Rat Traps, Museum Special, Sherman et piège traditionnel, nous avons collectionné 301 spécimens de petits Mammifères appartenant à deux Ordres : Rongeurs (288 individus : 95,6%) et Soricomorphes (13 individus : 4,31%). Tous animaux sont répartis en 12 espèces. L'espèce la plus abondante dans les champs est *Nannomys cf grata* (168 spécimens sur 301 : 55,81%). *Nannomys cf grata*, *Lemniscomys striatus* (Linnaeus, 1758), *Lophuromys dudui* (Verheyen, Hulselmans & Dierckx, 2002), *Praomys minor* (Hatt, 1934) et *Praomys cf jacksoni* sont les espèces champêtres ravageuses des cultures. Les indices de diversité de Simpson « D » de Shannon Wiener « H_α » et l'Équitabilité « E » sont respectivement 0,6625 ; 2,358 et 0,6577. Les valeurs calculées de ces indices montrent une faible diversité avec une mauvaise répartition des individus capturés entre les différentes espèces dans les champs étudiés. Toutes les espèces

recensées sont communes de la région de Kisangani. D'où nécessité de la mise place d'une politique de lutte contre ces rages de culture en République Démocratique du Congo.

MOTS-CLEFS: Petits mammifères, Ravageurs, Culture, Richesse spécifique, République Démocratique du Congo.

1 INTRODUCTION

La République démocratique du Congo abrite la majorité de forêts tropicales de l'Afrique Centrale. Ceci correspond à un peu plus d'un million de km² qui hébergent de nombreuses espèces végétales et animales, avec un taux d'endémisme très élevé. Aussi, Il est le second bloc forestier tropical au monde après celui de l'Amazonie [1], [2], [3], [4], [5]. Cette forêt est riche en réseau hydrographique. Dans la région de Kisangani, nous rencontrons les rivières principales suivantes : Lindi, Tshopo, Maiko, Lomami, Aruwimi, etc. Ces cours d'eaux séparent les forêts en blocs forestiers. Les forêts de la RD Congo en général subissent de dégradations qui sont dues à l'agriculture sur brûlis (un système caractérisé par l'alternance des cycles culturaux très courts (1 à 2 mois) et des longues périodes des jachères naturelles (plus de 10 ans) pendant lesquels se fait la restauration de la fertilité du sol [6], à l'exploitation de bois d'œuvre, à l'exploitation artisanale des matières précieuses (diamant, or, coltan, etc.) [7]. Ceci traduit la perte en biodiversité au cours de ces dernières décennies [8]. Une des questions que l'on se pose est celle de savoir : Quelle est la composition spécifique des Rongeurs dans les champs de cultures mixtes de Kisangani et ses environs ? C'est pourquoi nous avons effectué cette investigation afin d'apporter notre contribution en réponse à cette question. Notons que le rôle des Soricomorpha dans l'attaque des cultures est moins connu bien qu'ils soient capturés dans les champs.

A Kisangani, la pratique de l'agriculture traditionnelle est courante. Les cultures associées prennent le dessus sur tous les systèmes de cultures [9]. Après la récolte, le terrain est en jachère pendant 1 ou 2 ans, voire plus. L'évolution démographique de la population entraîne également une pression sur l'environnement et modifie les paysages naturels. Ceci nécessite le développement de techniques et modèles adéquats pour évaluer les interactions et les ressources naturelles [10]. L'agriculture est une activité économique. Elle assure l'essentiel de la production agricole dont dépend l'alimentation humaine. Dans la région de Kisangani et ses environs, la population cultive les champs essentiellement pour subvenir à ses besoins quotidiens. Dans la plupart de cas, elle pratique les cultures mixtes, c'est-à-dire dans un même champ, on rencontre plusieurs cultures comme : le manioc, le maïs, le paddy, le bananier, les amarantes, les tomates, les aubergines, etc. Mais, la population de Kisangani cultive principalement les tubercules, les céréales et les légumineuses.

Parmi les nombreux ravageurs des cultures, les petits mammifères occupent une place importante et spécifique. Ils sont capables, malgré leur faible mobilité, d'atteindre toutes les sources de nourriture [11].

En Afrique subsaharienne, 381 espèces des Rongeurs ont été identifiées, 77 sont impliquées dans les ravages des cultures dont 10 à 20 espèces sont nuisibles [12]. Les principaux Rongeurs des cultures sont : Les Sciuridés (les écureuils) les Gliridés (loirs), les Gerbillidés (gerbilles) et les Muridés (rat et souris). Dans ce groupe des Rongeurs, nous nous intéresserons aux Muridés. Les Rongeurs occupent tous les types de milieux présents terrestres. La plupart d'espèces sont principalement végétariens mais ce régime peut être souvent complété par l'ingestion de quelques insectes et larves. Les Rongeurs sont des animaux polyoestriens qui se reproduisent selon un rythme saisonnier, c'est-à-dire que les femelles sont capables de présenter plusieurs oestrus à la suite les uns des autres pendant une période de temps plus ou moins longue mais limitée. La présente étude avait pour hypothèse suivante : la composition spécifique des Rongeurs et Soricomorpha serait différente dans les champs sélectionnés car ils se situent sur les deux rives du fleuve Congo, qui est une barrière écologique pour les Muridae.

Les objectifs principaux de cette étude sont :

- Déterminer la richesse spécifique en Rongeurs et Soricomorpha de Kisangani et ses environs dans les champs à cultures mixtes exclusivement. Ceci, sur les deux rives du fleuve Congo,
- Comparer les résultats actuels à ceux des travaux antérieurs de même nature,
- Ressortir les espèces abondantes dans les champs exploités,
- Comparer l'efficacité des pièges utilisés dans les divers champs en vue de la récolte de données, à savoir le Museum Special, Victor rat Traps, Sherman et piège traditionnel.

L'intérêt de cette étude est évident car elle contribue à la connaissance des Rongeurs des cultures dans les champs à cultures mixtes. Sur le plan socio-économique, cette ressource alimentaire représente parfois près de 40% du gibier

mammalien sur le marché central de Kisangani [13]. Cependant, sur le plan agricole, le rendement des cultures exige dans bien de cas, une étroite surveillance des Rongeurs qui sont les prédateurs aux différents stades du cycle végétatif [14].

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MILIEU D'ÉTUDE

Le présent travail a été effectué dans différents champs de cultures mixtes des environs de Kisangani situés sur les deux rives du fleuve Congo, notamment à BAMBAE au PK 31 route Buta, LITHOYI à 32 Km de la ville de Kisangani sur l'axe routier principal Kisangani-Buta (24 km) et l'axe secondaire AMEX-BOIS (6 km). Ces deux sites sont sur la rive droite du fleuve Congo et de la rivière Tshopo enfin, YOKO se trouve sur la rive gauche du fleuve Congo à 32 km de la ville de Kisangani.

2.2 DESCRIPTION DE SITES DE CAPTURES

Les différentes sorties d'investigation effectuées dans la partie sud de la réserve forestière de la YOKO (RFY) nous ont permis de prendre la décision de travailler dans le dispositif permanent mis en place par la Compagnie Forestière et de Transformation (CFT) il y a six ans. Trois raisons majeures ont facilité cette prise de position : (i) le coût que prendrait l'installation d'un nouveau dispositif, (ii) l'emplacement de ce dispositif dans un peuplement forestier complexe (c'est-à-dire mélangé et irrégulier), et (iii) la taille de ce dispositif (9 ha) estimée idéale pour caractériser la structure de peuplements s'y trouvant à l'échelle locale.

2.2.1 VILLAGE BAMBAE

Ce village appartient à l'entité politico-administrative de la collectivité de Bamanga, territoire de Banalia, District de la Tshopo dans la Province Orientale. Ses coordonnées géographiques sont : N 00° 46' et EO 25°13', altitude : 424 m (GPS 76 Garmin). Dans ce village, nous avons récoltés les spécimens dans cinq champs :

- **Site 1** (BAM-1: N 00° 45'; E 025° 12'; Altitude: 432 m)

Ce champ couvre une surface d'environ 10.000 m². Ses cultures sont essentiellement composées des espèces végétales suivantes : *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae), *Oryza sativa* L. (Poaceae), *Amaranthus viridis* L. (Amaranthaceae), *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd. (Portulacaceae), *Cannabis sativa* L. Var. Indica Lam. (Cannabaceae) et *Zea mays* L. (Poaceae). Dans ce champ, nous avons effectué cinq sessions de capture.

- **Site 2** (BAM-2: N 00° 46'; E 025° 12'; Altitude: 419 m)

Il couvre une superficie de 8.000 m². Les plantes cultivées sont : *M. esculenta*, *A. viridis*, *Ananas comosus* (Bromeliaceae), *Basella alba* L. (Basellaceae). Les plantes non cultivées sont : *Colocasia esculenta* (L.) Schott (Araceae) et *Talinum triangulare*. Nous avons récolté les spécimens en une seule session dans ce biotope.

- **Site 3** (BAM-3: N00° 46'; EO 25° 12'; Altitude: 427 m)

Ce champ mesure 9000 m². Il est composé des espèces végétales culturales ci-après : *O. sativa*, *M. esculenta*, *Musa sp* (Musaceae), *A. viridis*, *C. sativa*, *Saccharum officinarum* L. (Poaceae), *Ipomoea batatas* (L.) Lam. (Convolvulaceae). Deux sessions y ont été réalisées.

- **Site 4** (BAM-4: N 00° 45'; EO 25° 13'; Altitude: 420 m)

C'est un champ de 6.000 m² de surface. Les plantes cultivées sont : *Musa sp*, *Nicotiana tabacum* L. (Solanaceae), *C. sativa*, *B. alba*, *A. viridis*, *M. esculenta*, *Zea mays*. Nous y avons effectué une session.

- **Site 5** (BAM-5: N 00° 46'; EO 25° 13'; Altitude: 427 m)

Ce champ a une superficie de 7.200 m². Les cultures suivantes y sont rencontrées : *M. sp*, *Nicotiana tabacum*, *Cannabis sativa*, *Basella alba*, *A. viridis*, *M. esculenta*, *Zea mays*, *A. comosus*, *Lycopersicon esculentum* Mill. (Solanaceae), *Ipomoea batatas*. Nous y avons effectué une session.

2.2.2 VILLAGE LITOIYI

Ce village se trouve à 32 km de la ville de Kisangani sur la rive droite du fleuve Congo. Ses coordonnées géographiques sont : N 00° 43' ; E 25° 15' et 411 m d'altitude (GPS GARMIN 101). Dans ce champ, nous avons effectué les captures en deux sessions.

- **Site 1** (LIT-1 : N 00° 42'; E 25° 15'; Altitude : 422 m)

Il couvre une superficie d'environ 7.200 m². Les cultures rencontrées sont : *M. sp*, *Capsicum frutescens* L. (Solanaceae), *Z. mays*, *A. viridis*, *I. batatas*, *M. esculenta*, *Colocasia esculenta* (L.) Schoot (Araceae), *Lycopersicum esculentum*, *A. comosus*, *Arachis Hypogaea*, *C. sativa*, *T. triangulare* (Jacq.) Willd. (Portulacaceae) la dernière est non cultivé.

2.2.3 VILLAGE YOKO

Ce village se situe à 32 km de la ville de Kisangani sur la rive gauche du fleuve Congo. Ses coordonnées géographiques sont : N° 00° 14' – 00° 20' ; E 25° 14' – 25° 20' avec 400 m d'altitude. Six champs ont été sélectionnés au sein de ce village. Trois sessions y ont été effectuées.

- **Site 1** (YOK-1 : N 00° 17' ; E 25° 16'; Altitude: 451 m)

Il couvre 5.400 m² de superficie. Ses cultures sont composées de : *M. sp*, *I. batatas*, *O. sativa*, *Cucurbita sp* (Cucurbitaceae), *A. viridis*, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. *Z. mays*, *M. esculenta*, (*T. triangulare* = non cultivée)

- **Site 2** (YOK-2: N 00° 17'; E 25° 17'; Altitude: 434 m)

Ce champ occupe une étendue de 10.000 m². Les cultures cultivées sont : *M. sp*, *L. esculentum*, *B. alba*, *Cucurbita sp*, *A. viridis*, *Z. mays*, *O. sativa*, *M. esculenta*.

- **Site 3** (YOK-3: N 00° 16'; E 25° 16'; Altitude: 412 m)

C'est un champ de 10.000 m². On y rencontre les plantes suivantes : *M. sp*, *L. esculentum*, *B. alba*, *Cucurbita sp*, *A. viridis*, *Z. mays*, *O. sativa*, *M. esculenta*.

- **Site 4** (YOK-4: N 00° 16'; E 25° 16'; Altitude: 399 m)

Ce champ a 9.000 m² de surface. Les cultures sont : *L. esculentum*, *Cucurbita sp*, *A. viridis*, *Z. mays*, *M. esculenta*.

- **Site 5** (YOK-5: N 00° 16'; E 25° 16'; Altitude: 406 m)

C'est le plus grand champ exploité durant les investigations. Il a 20.000 m² de surface. Ces cultures sont composées par les plantes suivantes : *M. sp*, *I. batatas*, *M. esculent*, *C. sp*, *O. sativa*, *Z. mas*, *C. frutescens*, *B. alba* et *L. esculente*.

- **Site 6** (YOK-6: N 00° 17'; E 25° 16'; Altitude: 421 m)

Ce champ occupe 10.000 m² de surface. Ses cultures sont les suivantes : *M. sp*, *S. officinarum*, *I. batatas*, *C. frutescens*, *M. esculenta*, *C. sp*, *A. viridis*.

La figure 1 donne la localisation géographique des sites de collecte des animaux.

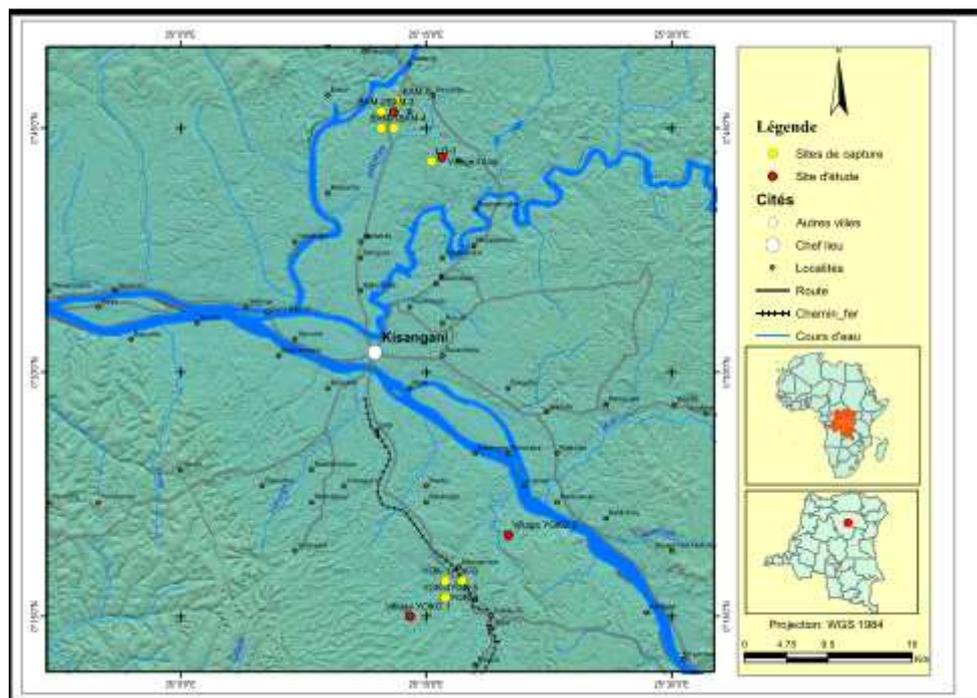


Figure 1. Localisation géographique des sites de collecte des animaux

2.3 SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Les biotopes exploités pour la récolte des données de ce travail sont distants d'une trentaine de kilomètres de la ville de Kisangani. Étant à proximité de l'équateur, elle bénéficie d'un climat équatorial du type Afi de la classification de KÖPPEN [15]. La zone Afi signifie : A = Climat chaud et humide toute l'année ; F = Absence de la saison sèche véritable ; i = Amplitude thermique annuelle inférieure à 5 °C [14].

2.4 VÉGÉTATION AUTOUR DES CHAMPS

Tous les champs que nous avons exploités sont entourés de jachères vieilles à dominance d'espèces végétales suivantes : *Musanga cecropioides* R. Br. (Moraceae), *Macaranga spinosa* Mull. Arg. (Euphorbiaceae), *Costus afer* (Zingiberaceae), *Panicum maximum* Jacq. (Poaceae).

2.5 MATÉRIEL BIOLOGIQUE, MÉTHODOLOGIE ET PÉRIODE DE CAPTURE

Le matériel biologique de cette recherche est composé de 301 spécimens des Rongeurs et des Soricomorphes. Ils ont été récoltés dans les divers champs de cultures mixtes de la région de Kisangani. Nous avons appliqué la technique de piégeage en grille [16]. La période de capture s'étendait d'avril en octobre 2008. Les campagnes de piégeage ont été réalisées dans 12 différents champs. Ils étaient choisis après une prospection sur terrain. Certains paramètres étaient examinés au préalable notamment: la taille de champ (supérieure ou égale à 50 m x 50 m ou 2.500 m² de surface). Seuls les champs en polycultures étaient sélectionnés. Pour ce faire, nous avons utilisé un mètre ruban de 50 m de long pour mesurer les différentes dimensions des champs sélectionnés. Les plantes cultivées ont été identifiées à l'herbarium de la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani. Pour les noms des espèces et leurs auteurs, nous avons consulté le catalogue des plantes vasculaires [17].

Dans chaque champ, nous avons utilisé la technique de piégeage en grille qui consistait à placer les pièges à chaque intersection des lignes de piégeage. Il y avait 10 x10 lignes dans le rectangle ou le carré suivant la forme du champ sous étude. Les pièges étaient distants l'un de l'autre à environ 8 m. s'il nous arrivait d'utiliser deux champs sur un même axe, ces derniers devraient être séparés d'environ 500 m. Quatre types de pièges, à savoir : Victor, Museum, Sherman et les pièges traditionnels ont servi pour la capture des animaux. Les pièges étaient placés au sol ou rarement sur les troncs d'arbres secs ou encore à côté d'un piquet indiqué par un numéro et le code du champ. La pulpe de noix de palme mûre : *Elaies guinensis*

Jacq. (Arecaceae) a servi d'appât pour les quatre types de pièges. Les pièges restaient en place pendant 5 ou 6 nuits consécutives. Les relevés étaient faits le matin à partir de 7 heures. Nous remplaçons les appâts chaque jour, car ils se trouvaient exposés sous le soleil dans les champs et à la merci des insectes. Nous avons prélevé les coordonnées géographiques à l'aide d'un GPS aux quatre ou six coins de chaque champ selon sa forme. En rapport avec le dénombrement des cultures dans les champs, nous choisissons trois carrés (deux aux extrêmes et un au centre) dans le champ. Ils étaient espacés de 20 à 30 m chacun. Les mesures ont été effectuées par un ruban gradué de 50 m.

2.6 IDENTIFICATION, PESEE ET MENSURATION DES ANIMAUX

Tous les spécimens capturés aux champs étaient identifiés sur terrain suivant les critères classiques de la morphologie externe [18]. L'examen des crânes a été possible à l'aide d'un microscope optique de marque WILD HEERBRUGG. Les animaux étaient pesés frais grâce aux pesons de marque PESOLA® de 30 gr, 100 gr et 300 gr selon le cas. Les mesures biométriques : LP (longueur pied), LO (longueur oreille) étaient prises par le pied à coulisse mécanique de marque MUTUTIYO SHOCK PROOF au millimètre près. LT (longueur totale) et LQ (longueur queue) étaient mesurées à l'aide d'une latte graduée. Nous avons étiqueté les spécimens grâce à un TG Tacher II, Fine. Les carcasses étaient conservées dans une solution de formol à 10% après la prise d'une biopsie

2.7 TRAITEMENT DES DONNÉES

La diversité spécifique a été évaluée en recourant aux indices de biodiversité suivants : indice de diversité de SIMPSON (D), indice de SHANNON-WIENER (H), Equitabilité maximum (E), Diversité spécifique maximum (H max) grâce aux formules ci-dessous [19]:

$D = \sum (pi)^2$	$H = -\sum_{i=1}^s (pi)(\log_2 pi)$	$E = H / H \text{ max}$
$H \text{ max} = -S (1/S \log_2 1/S = \log_2 S)$		

Avec :

Indice de diversité de SIMPSON (D) : pi = la proportion de chaque espèce dans la communauté ;

Indice de SHANNON-WIENER (H) : pi = ni/N ; S = nombre d'espèces, pi = proportion (abondance relative) de la première espèce dans l'échantillon, ni = nombre d'individus par espèce, N = nombre total d'individus ;

Equitabilité maximum (E) : H = indice de diversité observé et H max = la diversité spécifique en cas d'Equitabilité maximum ;

Diversité spécifique maximum (H max) : S= nombre d'espèces dans la communauté.

3 RESULTATS

3.1 INVENTAIRE SYSTEMATIQUE DES RONGEURS ET SORICOMORPHA

A la fin des séances des captures réalisées dans les champs de cultures mixtes de la région de Kisangani et ses environs, en 8.955 nuits pièges, nous avons collectionné 301 spécimens de Rongeurs et Soricomorpha. L'Ordre des Rongeurs est le plus représenté : 288 spécimens sur 301 au total, soit 95,68 %. Ils sont répartis en 10 espèces. L'Ordre des Soricomorpha est représenté par 13 individus soit 4,31 %. Le rendement obtenu est de 3,36 spécimens pour 100 pièges.

Le tableau 1 donne la fréquence des rongeurs et Soricomorpha capturés.

Tableau 1. Inventaire Systématique des Rongeurs et Soricomorpha capturés dans 12 champs de Kisangani et ses environs.

<i>Ordre des Rongeurs</i>						
<i>Famille</i>	<i>Espèces</i>	<i>M</i>	<i>F</i>	<i>I</i>	<i>Nt</i>	<i>%</i>
<i>Muridae</i>	<i>Hybomys lunaris</i> (Thomas, 1906)	1	3	-	4	1,32
	<i>Hylomyscus sp7</i>	1	1	-	2	0,66
	<i>Hylomyscus sp</i>	3	2	1	6	1,99
	<i>Lemniscomys striatus</i> (Linaneus, 1758)	13	14	1	28	9,30
	<i>Lophuromys dudui</i> (Verheyen, Hulselmans & Dierckx, 2002)	7	2	4	13	4,31
	<i>Mastomys natalensis</i> (Smith, 1834)	8	4	-	12	3,98
	<i>Nannomys cf grata</i>	93	58	17	168	55,81
	<i>Praomys cf jacksoni</i>	8	6	-	14	4,65
	<i>Praomys minor</i> (Hatt, 1934)	11	5	-	16	5,31
	<i>Praomys misonnei</i> (Van der Straeten & Dieterlen, 1987)	1	-	-	1	0,33
<i>Praomys indéterminés</i>	14	8	2	24	7,97	
<i>Ordre des Soricomorpha</i>						
<i>Soricidae</i>	<i>Crocidura sp</i>	5	8	-	13	4,31
Total:		165	111	25	301	

Légende: *M* : individu de sexe male, *F* : individu de sexe femelle, *I* : individu de sexe indéterminé
Nt : nombre total de spécimens, % : pourcentage.

L'analyse du tableau 1 montre que 301 spécimens de petits mammifères avaient été récoltés dans les champs de cultures mixtes de Kisangani et ses environs. L'Ordre des Rongeurs est plus diversifié que celui des Soricomorphes. Il comporte une famille, celle des Muridae. Elle est répartie en 10 espèces. L'espèce *Nannomys cf grata* représente plus de la moitié de la collection; soit 168/301 spécimens (55,81%). C'est l'espèce dominante des champs que nous avons pu exploiter. Le genre *Praomys* comprend 3 espèces : *P. cf jacksoni*, *P. misonnei* et *P. minor*. La dernière espèce vient en tête dans le genre avec 16 individus. En plus, *P. misonnei* n'est représenté que par 1 spécimen mâle dans la collection soit 1/301 ou 0,33%. Dans l'ensemble, les mâles sont plus abondants que les femelles; leurs proportions sont respectivement 54,81% et 36,87%. Les individus de sexe non déterminé comprennent 8,30%.

L'Ordre des Soricomorphes est le moins abondant pour cette étude. Il est représenté par 13 spécimens, soit 4,31% sur l'ensemble des individus capturés. Ces spécimens appartiennent à la famille des Soricidae.

3.2 ANALYSE DE LA DIVERSITÉ

Le tableau 2 donne les valeurs des indices de diversité observés dans les champs de Kisangani et ses environs.

Tableau 2. Indices de diversité observés dans les champs de Kisangani et ses environs.

Espèce	Ni	Pi	(Pi) ²	(Pi)(log2Pi)
<i>Hybomys lunaris</i>	4	0,013289	0,0002	- 0,083
<i>Hylomyscus sp7</i>	2	0,006644	4,41496E-05	- 0,048
<i>Hylomyscus sp</i>	6	0,019933	0,000397	- 0,113
<i>Lemniscomys striatus</i>	28	0,093023	0,008653	-0,319
<i>Lophuromys dudui</i>	13	0,043189	0,001865	-0,166
<i>Mastomys natalensis</i>	12	0,039867	0,001589	-0,185
<i>Nannomys cf grata</i>	168	0,558139	0,311519	-0,470
<i>Praomys cf jacksoni</i>	14	0,046511	0,002163	-0,206
<i>Praomys misonnei</i>	1	0,003322	1,103E-05	-0,027
<i>Praomys sp</i>	24	0,079734	0,006357	-0,291
<i>Crocidura sp</i>	13	0,043189	0,001865	-0,196
<i>Praomys minor</i>	16	0,053156	0,002825	-0,225
Total : 12	301		0,3374	-2,358

Les valeurs de différents indices calculés sont : - Shannon Wiener : $H\alpha = 2,358$; - Diversité de Simpson : $D = 0,6625$; - Equitabilité : $E = 0,6577$. Ainsi, le tableau 2 montre que l'indice de Shannon Weiner ($H\alpha = 2,358$) est faible. Ceci traduit relativement une diversité spécifique ($D = 0,6625$) faible dans les champs de cultures mixtes de la région de Kisangani. Ce constat est vérifiable parce que l'espèce *Nannomys cf grata* domine sur l'ensemble des captures soit 168/301 (55,81%). Par conséquent, les individus capturés ne sont pas bien répartis entre les différentes espèces d'où une Equitabilité de 0,6577.

3.3 DISTRIBUTION DES ESPECES DANS LES CHAMPS

En ce qui concerne la distribution des espèces dans les champs, on peut noter que les Rongeurs et Soricomorphes ont été capturés dans 12 champs de cultures mixtes. Ces résultats ont été réalisés en 90 jours de piégeage. Dans le champ BAM-1, nous avons capturés 137 individus, parmi lesquels *Nannomys cf grata* est abondante représentée par 92 individus (67,15%). L'Ordre des Rongeurs est très diversifié que celui des Soricomorphes. Il est représenté par 130 spécimens. *Praomys misonnei* est la moins représentée : 1 individu (0,72%) sur 137 au total. L'Ordre des Soricomorpha à son tour dans BAM-1 est composé de 7 spécimens.

Sur la rive droite, le Champ BAM-1 a fourni plus d'individus (137 individus sur 301) que d'autres champs de la même rive et ceux de la rive gauche. Ceci se justifie par plusieurs jours de piégeage (30 jours) effectué dans cet habitat. Dans le champ BAM-2, nous n'avions capturé que 7 individus appartenant à l'espèce *Nannomys cf grata*, en neuf jours de piégeage. Cette faible capture est attribuée à l'état de champ qui était bien sarclé et nouvellement semé. Cependant, En huit jours de piégeage dans le champ BAM-3, nous avons pu recenser deux Ordres de petits Mammifères. Les Muridae groupés en 71 individus. Ils sont repartis en trois espèces : *Lophuromys dudui*, *Nannomys cf grata* et *Praomys jacksoni*. Cinq spécimens des Soricomorphes du genre *Crocidura* ont été également capturés dans ce champ. Dans BAM-4, nous avons capturé trois spécimens (Muridae) en 4 jours de piégeage. BAM-5 avait fourni neuf spécimens de Rongeurs. Ils ont été capturés en trois jours de piégeage. *Praomys cf jacksoni* est abondante : 4 spécimens sur 91. Tandis que LIT-1 a offert 14 individus dont : 13 Rongeurs et 1 Soricomorpha en 7 jours de piégeage.

Dans les biotopes YOK-1 et YOK-2 20 Rongeurs ont été capturés. *Nannomys cf grata* est abondante dans les deux milieux, respectivement 5 et 6 bêtes. Nous y avons piégé pendant 5 jours. Les champs YOK3, YOK4 et YOK5 ont fourni respectivement : 8, 6 et 21 individus de Rongeurs. *Nannomys cf grata* est abondante dans YOK-5 (8/21 individus capturés dans ce champ). Mais absente dans YOK-3. Dans chacun de ces deux derniers champs, nous y avons piégé pendant 5 jours. Dans le champ YOK-6, aucune bête n'a été capturée néanmoins; nous y avons piégé pendant cinq jours. Nous pensons que

les Rongeurs et les Soricomorphes n'étaient pas capturés parce qu'ils évitaient les fourmis rouges qui étaient en place le matin et soir pendant la période qui avait couvert les sessions de captures.

Les espèces capturées sur la rive droite sont : *Hylomyscus sp*, *Lemniscomys striatus*, *Lophuromys dudui*, *Mastomys natalensis*, *Nannomys cf grata*, *Praomys cf jacksoni*, *Praomys misonnei*, *Praomys sp* et *Crocidura sp*. Tandis que celles capturées sur la rive gauche du fleuve Congo sont : *Hybomys lunaris*, *Hylomyscus sp7*, *Lemniscomys striatus*, *Nannomys cf grata*, *Praomys cf jacksoni*, *praomys minor* et *Praomys sp*. Ces espèces ont été capturées en 90 jours de piégeage. Sur la rive gauche, nous avons piégé pendant 29 jours et cela nous a permis de collectionner 55 Rongeurs. YOK-5 vient en tête de la série des champs de la rive gauche avec 21 individus.

Ces résultats nous montrent que *Nannomys cf grata* : (168 spécimens, 55,81%) ; *Lemniscomys striatus* (28 individus : 9,30%) ; *Praomys sp* (24 individus) ; *Praomys minor* (16 spécimens : 5,31%) sont les Rongeurs de cultures mixtes.

3.4 EFFICACITÉ DES PIÈGES

La figure 2 donne le type de pièges utilisés et leur efficacité

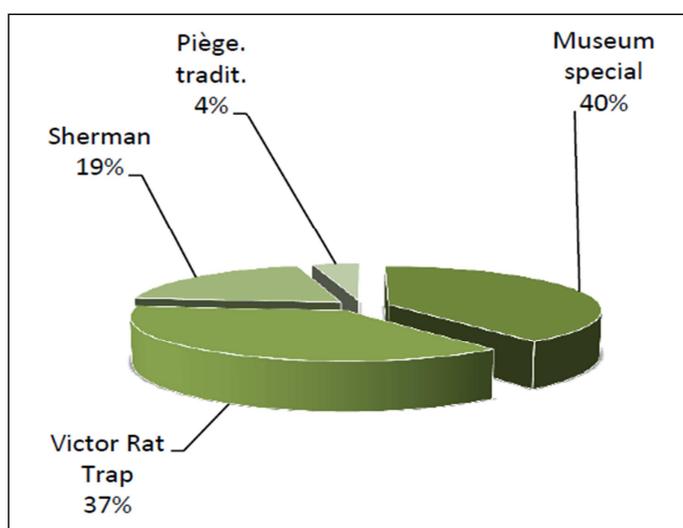


Figure 2. Type de pièges utilisés et leur efficacité.

Il ressort de cette figure que le piège Museum Special et Victor Rat Traps se sont montrés plus efficaces dans la capture des Rongeurs des champs de cultures mixtes, que le Sherman et le piège traditionnel. Ils ont capturés respectivement (119 individus : 40% et 112 individus : 37%). Treize Soricomorphes avaient été récoltés sur la rive droite du fleuve. Cinq spécimens étaient capturés par le Victor, six spécimens par Museum Special et deux bêtes sont le fruit du piège Sherman. Aucun *Crocidura* n'a été capturé par le piège traditionnel.

3.5 DISTRIBUTION DES ESPECES SUR LES DEUX RIVES DU FLEUVE CONGO

Les figures 3a et 3b donnent la distribution des espèces sur les deux rives du fleuve Congo.

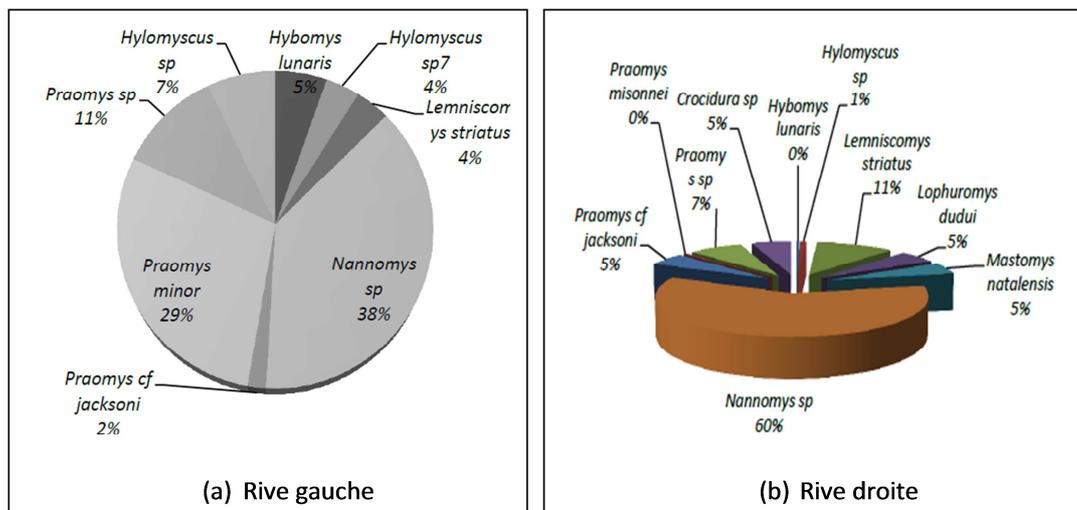


Figure 3. Distribution des espèces sur les deux rives du fleuve Congo

Il ressort de la figure 3 que sur les deux rives du fleuve Congo, nous avons capturé douze espèces de petits Mammifères. Sur la rive gauche (fig. 3a), 8 espèces sur 12 ont été récoltées. Elles sont réparties en 55 spécimens sur 301 individus soit une proportion de 10,27 %. Les espèces suivantes : *Lophuromys dudui*, *Mastomys natalensis*, *Praomys misonnei* et *Crocidura sp y* étaient absentes. L'espèce abondante est *Nannomys cf grata* (38,18 %). Sur la rive droite (fig. 3b), nous avons collectionné 246 spécimens sur 301 individus. Ils sont repartis en 10 espèces, soit une proportion de 81,72 %. Les espèces *Hylomyscus sp7* et *Praomys minor* n'ont pas été capturées sur cette rive. L'espèce dominante est *Nannomys cf grata* (147 individus : 59,76 %) et l'espèce rare est *Hybomys lunaris* (1/246 : 0,4%).

4 DISCUSSION

La campagne de piégeage menée en 90 jours du mois d'avril au mois d'octobre 2008 avait disposé 301 individus des Rongeurs et Soricomorphes. Ils avaient été capturés dans les champs de cultures mixtes de la région de Kisangani. L'effort de capture était de 8.995 nuits pièges. Les 301 spécimens récoltés appartiennent à deux Ordres des Rongeurs (288 individus : 95,38 %) et Soricomorpha (13 individus : 4,31%). L'Ordre des Rongeurs est le plus représenté par la famille des Muridae. Elle est répartie en 11 espèces. *Nannomys cf grata* (168/301 spécimens, est la plus abondante avec une proportion de 55,81%). A ce stade, nos résultats rejoignent les conclusions de [12] et [20] indiquant que les *Nannomys* sont les Rongeurs des cultures. *Hylomyscus sp7* (1/301 individus : 0,66%) est l'espèce rare dans les champs explorés.

Plusieurs chercheurs qui ont orienté leurs études dans le domaine de petits Mammifères ont constaté que, lors des captures, les Rongeurs sont les plus abondants qualitativement et quantitativement par rapport aux Soricomorpha. A ce titre, [19] avait récolté 1.544 Rongeurs mais 33 Soricomorphes sur 1.577 bêtes capturées à la Réserve de Faune à Okapi (RFO); quant à KAMBALE (2006) avait recensé 251 spécimens dont 232 Rongeurs contre 19 Soricomorpha. Muhindo [21] et Alimasi [22] ont collecté respectivement 126 Rongeurs contre 9 Soricomorphes et 175 Rongeurs sur 201 individus capturés. Ces résultats mettent en évidence la faible proportion des Soricomorphes dans la collecte de matériel biologique dans la région de Kisangani lorsque les pièges : Victor, Sherman, Museum et pièges traditionnels sont utilisés. A titre exemplatif, chez [19], les Soricomorphes n'ont même pas atteint 13% du total des captures. Il convient de noter que ces captures ont été faites dans les forêts et jachères, sauf celle de [21] qui a été effectuée dans un champ de cultures mixtes sur la rive droite au PK 10 ancienne route Buta.

La présente investigation était entreprises dans les champs entourés des jachères, ce qui a permis la capture d'un nombre élevé des Rongeurs car, les jachères suite à leur complexité structurale impliquent la diversité des niches écologiques et sont des habitats favorables pour les Rongeurs. Notre constat est conforme à celui de Kadange et al. [23]. Nous avons obtenus un rendement de 3,36, tandis que [21] avait obtenu un rendement de 5,7. La différence entre ces rendements pourrait être justifié par le fait que le nombre de nuit pièges effectué et le nombre des habitats exploités dans les deux études. En effet, Muhindo [21] et Amundala et al. [24] citent *Nannomys sp*. Comme espèce abondante dans les champs. Les résultats de cette étude convergent avec ces affirmations. En comparant nos résultats à ceux de [21], on peut noter que 13 espèces ont été observées dans ces deux études. 11 espèces sur 13 ont été observées dans notre étude. L'espèce *A. leucornyia* n'a pas été

capturée dans la présente investigation, par contre [21] avait récolté 8 des 13 espèces recensées. Mais les espèces suivantes : *H. lunaris*, *Hylomyscus sp7*, *Mastomys natalensis*, *Praomys minor* et *Praomys misonnei* n'étaient pas capturées.

BAM-1 avait fourni plus des spécimens que d'autres champs. 137 individus dont 97 spécimens (soit 67,15%) de *Nannomys cf grata* suivi de BAM-3 qui a son tour avait offert 33 individus. Dans LIT-1, nous avons capturé un Micromammifère dans le piège Museum. Cette capture non ordinaire est attribuée au régime alimentaire des Microchiroptères, qui sont Insectivores. Il voulait probablement se nourrir des insectes se trouvant sur l'appât accroché à ce piège. YOK-6 n'avait rien fourni en Rongeurs ou en Soricomorphes. Nous pensons qu'aucune bête n'avait été capturée dans ce champ parce qu'il y avait la présence régulière des fourmis. Ils étaient observés à chaque fois que nous nous rendions au site de capture. Les travaux de [24] montrent que les Rongeurs causent les dommages aux cultures dans la région de Kisangani. Amundala [12], avait capturé 1.516 Rongeurs (679 en cultures, 837 en jachères) en 17 espèces. De toutes les espèces supposées ravageuses de Kisangani, *Thryonomys sp*, *Lemniscomys striatus*, *Lophuromys dudui*, *Praomys sp*, *Cricetomys emini*, *Nannomys sp* sont considérées comme les espèces principales de ravages de cultures. Nous n'avons pas capturé *T. sp*, et *C. emini* dans cette étude ; mais nous avons observé les dégâts (ravages) de ces espèces faits aux cultures dans BAM-1 sur les jeunes tiges de riz âgé de mois. Bien que l'espèce *Nannomys sp* est abondante dans les champs de la région de Kisangani et ses environs, ce n'est pas le cas dans la région de Kivu où Appert et Deuse [11] ne l'avaient pas capturée. Au contraire, ils ont observé *Daymys incomtus* et *Lemniscomys striatus* dans les champs de sorgho, de blé, de haricot, de maïs, de manioc et de patate douce. Les résultats de la présente investigation sont contraires à ceux de [21] concernant l'espèce *Lemniscomys striatus*, qui dans ses études était fréquente dans le champ lors de ses captures. En effet, elle a été rarement attrapée dans les champs au cours de cette recherche. Elle était absente dans BAM-1, BAM-4, BAM-5, YOK-3, YOK-4, YOK-5 et YOK-6.

Dans les champs de la rive droite, nous avons capturé *Lophuromys dudui*, *Mastomys natalensis*, *Praomys misonnei* et *Crocidura sp* qui n'étaient pas récoltées dans les habitats de la rive gauche. Sur cette rive, nous avons recensé : *Hylomyscus sp7* et *Praomys minor* absentes sur la rive droite. Pour ce qui est des Soricomorphes, nous ne les avons pas assez capturés compte tenu de notre technique de piégeage utilisée. Ils se font mieux capturer dans les pitfall que les clapettes [7], [25]. Leur importance économique dans l'agriculture est douteuse à notre connaissance. Peut-être qu'ils se font attraper dans les champs simplement parce qu'ils viennent ingérer les insectes sur les appâts accrochés contre les pièges. En effet, nous avons capturé 13 *Crocidura* sur 301 spécimens dans tous les champs explorés. Nous avons remarqué également que la capture des Soricomorphes était de plus en plus faible. Seulement, 7 individus collectés à BAM-1 et 5 spécimens à BAM-3 et 1 à LIT-1.

Quant à l'analyse de diversité observée, elle montre que les spécimens capturés ne sont pas bien répartis entre les espèces inventoriées. Ces indices sont : Simpson « D », de Shannon Wiener « H_a » et l'Équitabilité « E » sont respectivement : 0,6625 ; 2,358 et 0,6577. Ces indices traduisent une faible diversité et une mauvaise répartition des spécimens entre les différentes espèces.

Concernant l'efficacité des pièges utilisés pour la capture de matériel biologique de cette investigation, les résultats ont montré que les pièges Museum et Victor se sont montrés plus favorables pour la récolte des Rongeurs et Soricomorphes dans les champs de cultures mixtes. Tandis que le Sherman et les pièges traditionnels se sont montrés moins efficaces. Dudu [26] et Gambalemoke [7], avaient aussi remarqué que les pièges traditionnels fournissent peu de spécimens lors des séances de captures des petits Mammifères. Cette affirmation est confirmée aussi pour cette étude car, ils n'ont fourni que 11 individus bien qu'ils ne soient pas appliqués dans la totalité des champs.

5 CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Douze champs de cultures mixtes dont six situés sur la rive droite et six sur la rive gauche ont été exploités. Ces champs présentent une diversité spécifique qui nous a permis d'y inventorier 301 spécimens de petits Mammifères répartis en 12 espèces, en 8.955 nuits pièges. Nous avons obtenu un rendement de 3,36 spécimens pour cent pièges. Les mâles dominaient sur les femelles : 54,81% contre 36,87%. La proportion des individus de sexe non déterminé (bête pourrie) est de 8,3 %. L'espèce la plus abondante dans tous les champs étudiés est *Nannomys cf grata* (55,81%) ; *Lemniscomys striatus* (9,3%) *Lophuromys dudui* et *Praomys cf jacksoni* représentent respectivement les proportions suivantes : 4,31 % et 4,65%. *Hylomyscus sp7* (0,66%) et *Praomys misonnei* (0,33%) sont rares dans les champs. Les cultures sont ravagées pendant les stades végétatifs ou cycles culturaux. Ceci est confirmé par la présence de 11 espèces des Rongeurs dans 12 champs. Le piégeage par Museum Special et Victor Rat Traps est favorable pour la capture des petits Mammifères dans les champs de cultures mixtes. Les indices de biodiversité observés traduisent une faible diversité et une mauvaise répartition des spécimens parmi les différentes espèces récoltées.

Etant donné que la destruction des cultures par les rongeurs est un facteur de ralentissement de la croissance agricole, il donc souhaitable qu'une politique de lutte contre ces dévastateurs agricoles soit mise en place en République Démocratique du Congo en vue de protéger les champs.

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] 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 Republic Democratic of the Congo: The rainforest of "Nord Ubangi" district. *Journal of Advanced Botany & Zoology*. V2I1. DOI: 10.15297/JABZ.V2I1.02, 2014.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] L. Kumba. Analyse de la structure spatiale des données ponctuelles par les méthodes des distances appliquées en écologie du paysage. Cas de *Gilbertiodedron dewevrei* (De Wild). J. Léonard, *Scorodophaeus zenkenri* Hames et *Uapaca guinensis* Mull. Arg. dominantes dans la Réserve forestière la Yoko, Kisangani, RD Congo. TFC Fac. Sci., Université de Kisangani, 2007.
- [6] M. Mate. Croissance, phytomasse et minéralomasse des haies des légumineuses améliorantes en cultures en allées à Kisangani (RD Congo) Thèse, Université Libre de Bruxelles, 2001.
- [7] M. Gambalemoke. Contribution à l'étude de la biodiversité des Musaraignes (Soricomorpha, Mammalia) des blocs forestiers inter-rivières du bassin du Congo dans la région de Kisangani (RD Congo). TFE, Fac. Sci., Université de Kisangani, 2008.
- [8] N. Buloko. Croyances traditionnelles et conservation de la biodiversité végétale dans les environs de Kisangani (RD Congo). TFE, Fac. Sci., Université de Kisangani, 2004.
- [9] O. Longe. Etude du système des cultures : cas de d'agriculture urbaine pratiquée au plateau Boyoma. TFC, Fac. Sci. Agronomiques, Université de Kisangani, 2006.
- [10] L. Utshudi. Etude de la dimension fractale sur la complexité de la structure spatiale des classes dans l'occupation du sol d'un écosystème forestier de la cuvette Congolaise. TFC, Fac. Sci., Université de Kisangani, 2007.
- [11] J. Appert, J. Deuse. Les ravageurs des cultures vivrières et maraichères sous tropiques, Editions MAISONNEUVE & LAROSE, PARIS (Vé), 1982.
- [12] D. Amundala. Ecologie des populations des Rongeurs (Rodentia, Mammalia) dans une perspective de gestion des espèces nuisibles aux cultures dans la région de Kisangani (RD Congo). Thèse de Doctorat, Fac. Sci., Université de Kisangani, 2013.
- [13] L. Wetshi, M. Biya, J. Ruelle. Observation sur l'importance relative des voies d'approvisionnement du gibier mammalien vendu au marché central de Kisangani (Zaire), *Ann. Fac. Sci. (Université de Kisangani)*, Vol. 5, pp. 105-114, 1988.
- [14] A. Dudu. Contribution à l'écologie des Muridae (Rodentia, Mammalia) de la région de Kisangani et des îles du fleuve Zaire entre le Maiko et le Kasai. TFE, Fac. Sci., Université de Kisangani, 1986.
- [15] M. Mandango. Flore et végétation des Iles du fleuve Zaire dans la sous-région de la Tshopo (Haut-Zaire). Thèse de Doctorat, Fac. Sci., Université de Kisangani, 1982.
- [16] E.Y. Nkufutela. Contribution à l'étude des peuplements des Rongeurs de Masako (Kisangani, Zaire). Cas des jachères. TFE, Fac. Sci., Université de Kisangani, 1988.
- [17] J. Lejoly, S. Lisowski, M. Ndjole. Catalogue des plantes vasculaires des sous régions de Kisangani et Tshopo (Haut Zaire), 3e édition, Laboratoire de botanique et Systématique et de Phytosociologie, Université Libre de Bruxelles, 1988.
- [18] A. Dudu. Etude du peuplement des Insectivores et des Rongeurs de la forêt Ombrophile de basse altitude du Zaire (Kisangani, Masako). Thèse de doctorat, Fac. Sci. Universiteit. Antwerpen, 1991.
- [19] G.B. Katuala. Contribution à l'écologie des Rongeurs et Soricomorphes de la Réserve de la Faune à Okapi (RFO) (ITURI, RD Congo). TFE, Fac. Sci., Université de Kisangani, 2007.
- [20] U. Rahm, A. Christianensen. Les Mammifères de la région occidentale du lac Kivu. Musée Royal de l'Afrique Centrale-Tervuren, Belgique. *Ann. Série in -8e- Sciences zoologiques* 1963, n° 118, pp. 1-83.

- [21] W. Muhindo. Contribution à la connaissance des Rongeurs ravageurs des cultures à Kisangani et ses environs, cas de l'ancienne route Buta à Kisangani (RD Congo). TFE, Fac. Sci., Université de Kisangani, 2006.
- [22] T. Salimasi. Contribution à l'étude des Rongeurs et Soricomorphes (Mammalia) de la rive droite de le Lindi : Forêts de Bayangene (Bengamisa, RD Congo). TFC, Fac. Sci., Université de Kisangani, 2007.
- [23] N. Kadange. Distribution écologique et essai de capture et recapture de petits Mammifères (Rongeurs et Insectivores) de la concession du jardin zoologique de Kisangani. TFE, Fac. Sci., Université de Kisangani, 1996.
- [24] D. Amundala, J. Kennis, H. Leirs, A. Dudu. Furner survey in the hinterland of Kisangani (Democratic Republic of Congo) on rodent crop damage and rodent control technique used, Mammalia no. 72, pp. 192-197.
- [25] K. Kambale. Données préliminaires des peuplements des petits Mammifères (Rongeurs et Insectivores) de la rive droite de la Lindi (Yelenge, RD Congo) : efficacité des captures par « Sherman », « Museum Special » et « Victor Rat Traps ». TFE, Fac. Sci., Université de Kisangani, 2006.
- [26] A. Dudu. Contribution à l'éco-éthologie des Rongeurs de l'île Kongolo (Haut-Zaïre). TFC, Fac. Sci., Université de Kisangani, 1979.