

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

[Contribution to the study of biodiversity and the ecology of the soil Spiders in a field cultivated of *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae) in Kisangani City, DR Congo]

Pascal Baelo¹, Corneille Kahandi¹, Jeannot Akuboyi¹, Jean Louis Juakaly², and Koto-te-Nyiwa Ngbolua³

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

³Faculté 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 was undertaken with the aim to evaluate the diversity, the size and the vertical, horizontal and monthly distributions of the soil spiders in a field of cassava. Two methods were used, the "distance sampling" and the "Barber" trap. The identification of spiders was carried out using a binocular magnifying glass and identification key books of the Africa spiders. Each spiders sample was measured at the cephalothorax region with the help of graduated micrometer. The obtained results were analyzed by the mean of khi-square statistic test. 306 specimens of spiders belonging to 7 families, 10 genus and 12 species were harvested and identified. By the mean of "distance sampling" technique, 135 specimens belonging to 2 families and 7 species were captured. Lycosidae family was the most abundant (227 specimens) and the more diversified (4 species out of 7 harvested), following by the Ctenidae family (3 species out of 8 specimens). By the mean of "Barber" trap, 171 specimens belonging to 6 families were captured among which Lycosidae family was also the most abundant with 167 specimens and the more diversified (4 species out of 9 harvested) that the other (Salticidae, Gnaphosidae and Lycosidae). The ecological approach revealed that the spiders in this biotope circulate at the soil level (± 0.96 cm) and that they have small sizes (2.07 mm to the level of the cephalothorax). Weeding and/or the ploughing could simplify the agro-systems and thus would involve their colonization by spiders of small sizes essential for the regulation of the population of the devastating insects of the cassava.

KEYWORDS: Spiders, Biodiversity, Biological struggle, Agro-ecosystem, Kisangani city, Democratic Republic of the Congo.

RÉSUMÉ: La présente étude a pour objectif d'évaluer la diversité, la taille et les distributions verticale, horizontale et mensuelle des araignées du sol dans un champ de manioc. Deux méthodes étaient utilisées, la « Distance sampling » et le piège « Barber ». L'identification des araignées a été faite à l'aide d'une loupe binoculaire et la clé d'identification des araignées d'Afrique. Chaque araignée a été mesurée au niveau du céphalothorax à l'aide d'un micromètre gradué. Les résultats obtenus ont été analysés à l'aide du test statistique de khi-carré. Au total 306 araignées appartenant à 7 familles, 10 genres et 12 espèces ont été récoltés et identifiés. Par la méthode de « Distance sampling », 135 spécimens ont été capturés. Ils sont répartis dans deux familles et sept espèces. Les Lycosidae sont à la fois les plus abondants (227 spécimens des effectifs) et les plus diversifiées (4 espèces sur 7 récoltées), suivie des Ctenidae (3 espèces sur 8 spécimens). Par la technique de piège « Barber », 171 spécimens appartenant à 6 familles ont été capturés. La famille des Lycosidae est aussi la plus abondante avec 167 sur 171 spécimens capturés et la plus diversifiée (4 espèces sur 9 récoltées) que les autres (Salticidae, Gnaphosidae et Lycosidae). L'approche écologique montre que les araignées dans ce biotope circulent au ras du sol ($\pm 0,96$ cm) et qu'elles sont de petites tailles (2,07 mm au niveau du céphalothorax). Le sarclage et/ou le labour pourrait

simplifier les agro-systèmes et pourrait ainsi entraîner leur colonisation par des araignées de petites tailles indispensables pour la régulation de la population des insectes ravageurs du manioc.

MOTS-CLEFS: Araignées, Biodiversité, Lutte biologique, Agro-écosystème, Kisangani, République Démocratique du Congo.

1 INTRODUCTION

Les recherches sur les araignées à Kisangani sont restés rares [1], [2] par rapport à d'autres domaines de la zoologie comme les mammifères, les poissons, les oiseaux..., et pourtant, elles ont su exploité tous les milieux, s'adapter à toutes les façons de vivre depuis le rivage maritime jusqu'aux hautes montagnes y compris l'intimité des eaux douces et les milieux souterrains et perfectionner leurs comportements dans les conditions qui méritent l'admiration de tous les chercheurs [3].

Dans les milieux de culture, conserver ou restaurer une grande biodiversité arachnologique sur ce site, accroît les potentialités de trouver les espèces adaptées à protéger l'agro-écosystème considéré aux différentes époques de l'année. Ainsi, en complément d'autres espèces insectivores (reptiles, amphibiens, hirondelles et autres oiseaux, chauves-souris et autres mammifères insectivores), les araignées peuvent être incluses dans les stratégies de lutte biologique contre les insectes dits nuisibles. La plus part des araignées se distinguent des autres (qui construisent des toiles) par leur «tapetum» c'est-à-dire le pouvoir qu'ont leurs yeux de refléter la lumière la nuit comme la plus part des carnivores (chiens, chats,...) et par leurs façons de capturer leur proie, elles chassent à l'affût [4], [5], [6].

La présente étude présente les résultats d'une étude sur les araignées dans un champ de manioc et s'inscrit dans le cadre d'une étude générale de la biodiversité et l'écologie des araignées du sol dans les agro-écosystèmes de Kisangani. Le but de ce travail est d'évaluer la diversité des araignées du sol dans un champ cultivé de manioc, leur taille, leur proportion, leur distributions verticale, horizontale et mensuelle. En effet, une meilleure connaissance de ces groupes zoologiques permettrait de résoudre en partie les problèmes liés à la conservation de la nature et la productivité agricole afin de faire face à la crise alimentaire actuelle liée à la croissance démographique galopante.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 DESCRIPTION DU SITE D'ÉTUDE

La ville de Kisangani est située au Nord-est de la cuvette centrale congolaise, en plein milieu équatorial, sa superficie mesure environ 1910 km² [7].

La situation de la ville de Kisangani près de l'équateur lui confère un climat équatorial du type continental appartenant selon la classification de Koppen au groupe A_f. Ce groupe est caractérisé par les climats tropicaux humides à température moyenne du mois le plus froid égale ou supérieure à 18°C. La hauteur moyenne des pluies du mois le plus sec est supérieure à 60 mm et l'amplitude thermique inférieure à 5°C. Les pluies y sont généralement abondantes bien que l'on observe une baisse de décembre à février et de juin à août, faisant apparaître deux petites saisons relativement sèches [8], [9].

Les coordonnées géographiques au niveau du champ de manioc où nous avons récolté les données sont : N 00°30'55,1'' ; E 025°10'31,5'' et l'altitude est de 391 m.

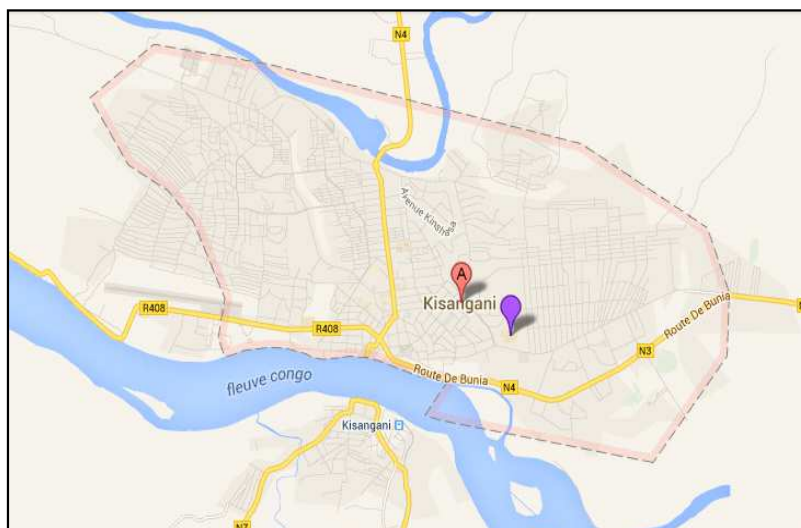


Figure 1 : Localisation géographique de la ville de Kisangani (RD Congo)

Source : <https://maps.google.fr/>

2.2 MÉTHODES UTILISÉES

Deux méthodes étaient utilisées lors de cette étude :

- La « Distance sampling » telle que décrite par [10], est une technique d'échantillonnage basée sur la distance entre le récolteur et les objets récoltés. Les lampes torches frontales étaient utilisées, et les araignées étaient capturées grâce au tapetum de leurs yeux secondaires, qui réfléchit la lumière et permet de les localiser. Une fois repérée, l'araignée était capturée rapidement à l'aide d'une pince entomologique.
- Le piège « Barber », est une variante de pitfall [11]. Il était constitué d'une boîte plastique d'un litre, remplie au tiers de formol (à 4%), et couvert d'une toiture en polyéthylène pour éviter la dilution du liquide conservateur par la pluie, car le relevé était fait une fois toutes les deux semaines.

L'identification des espèces a été faite grâce à une loupe binoculaire de marque Wild Heerbrugg au grossissement 500X et à la clé d'identification des araignées d'Afrique [3], [12], [13]. La loupe utilisée est un appareil d'optique servant à examiner après agrandissement non seulement les objets opaques avec un minimum de fatigue pour la vue, mais aussi donne une image en relief et non inversée comme dans le microscope ordinaire [14]. Cette loupe était dotée d'un micromètre gradué pour mesurer la taille du céphalothorax (CT) et du tibia plus patella. Les mesures obtenues étaient convertis en mm (une graduation égale à 0,125 mm).

Les résultats obtenus ont été soumis au test de chi-carré : $\chi^2 = \sum \frac{(Fk - Fk')^2}{Fk}$ avec $Fk = \frac{n}{k}$, ddl=k - 1, pour comparer les proportions entre les espèces mais aussi comparer les proportions en nombre de capture par mois. La moyenne $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$, a été utilisée pour déterminer la taille moyenne de l'individu, la distance et la hauteur moyenne de capture.

3 RÉSULTATS

3.1 APERÇU SYSTÉMATIQUE

Au total, 306 araignées étaient récoltées et groupées en 7 familles et au moins 12 espèces.

3.1.1 MÉTHODE DE « DISTANCE SAMPLING »

Le tableau 1 donne la biodiversité et l'abondance relative des araignées.

Tableau 1. Biodiversité et abondance relative des araignées capturées par la méthode « Distance sampling »

Famille	Espèce	Nbre	%
Ctenidae	<i>Ctenus nigromaculatus</i> , THORELL, 1899	1	0,7
	<i>Ctenus fallax</i> , des ARTS, 1912	3	2,2
	<i>Ctenus sp</i> des ARTS, 1912	4	2,9
Lycosidae	<i>Pardosa injucunda</i> , CAMBRIDGE, 1876	46	34,0
	<i>Artosa sp</i> , KOCH, 1838	27	20,0
	<i>Trochosa sp</i> , KOCH, 1847	32	23,7
	<i>Geolycosa sp</i> , KOCH, 1847	22	16,3
Tot./ 2	7	135	100

Le tableau 1 montre que la famille des Lycosidae est la plus abondante et la diversifiée avec quatre espèces sur les sept récoltées, soit 57,1% des espèces. L'espèce *Pardosa injucunda* est la plus abondante avec 46 spécimens (soit 34,0%), l'espèce *Ctenus nigromaculatus* est la moins abondante avec un seul spécimen (soit 0,7%). Cette différence des proportions entre les espèces capturées la nuit par la méthode de « Distance sampling » est significative ($\chi^2_{obs} = 91,69$ est supérieur à $\chi^2_{tab} = 12,596$ au seuil de signification $\alpha = 5\%$; ddl = 6).

3.1.2 RÉCOLTE AU PIÈGE « BARBER »

Les résultats de capture des araignées à l'aide de pitfall sont donnés dans le tableau 2.

Tableau 2: Biodiversité et abondance relative des araignées capturées au piège Barber

Famille	Espèce	Nbre	%
Lycosidae	<i>Pardosa injucunda</i> , CAMBRIDGE, 1876	86	49,9
	<i>Arctosa sp</i> , KOCH, 1847	39	22,9
	<i>Trochosa sp</i> , SUNDERVALL, 1833	14	8,2
	<i>Geolycosa sp</i> , KOCH, 1838	25	14,7
Corinnidae	<i>Copa sp</i> , KARSCH, 1880	2	1,1
Salticidae	<i>Pelenes sp</i> , BLACKWAIL, 1841	1	0,5
Oxyopidae	<i>Oxyopes sp</i> , LATREILLE, 1804	2	1,1
Gnaphosidae	<i>Zelotes sp</i> , POCOCK, 1898	1	0,5
Zodariidae	<i>Mallinella sp</i> , THORELL, 1881	1	0,5
Tot/ 6	9	171	100

Il ressort du tableau 2 que l'espèce *Pardosa injucunda* domine le peuplement avec 86 spécimens (49,9%), soit presque la moitié des effectifs. Les espèces, *Pelenes sp*, *Oxyopes sp* et *Mallinella sp* sont très peu représentées avec un seul spécimen chacun (soit 0,5%). La famille des Lycosidae est également la plus diversifiée, mais avec 44,4% d'espèces. L'observation des écarts de proportions entre les espèces capturées au piège « Barber » est significative ($\chi^2_{obs} = 33,848$ supérieur à $\chi^2_{tab} = 15,507$ au seuil de probabilité $\alpha = 5\%$).

3.2 DISTRIBUTION MENSUELLE DES RÉCOLTES

La distribution mensuelle des araignées récoltées est donnée dans les tableaux 3 et 4, les comparaisons des mois en nombre d'individus capturés ont été faites au niveau des familles.

Tableau 3: Distribution temporelle des familles capturées par la méthode « Distance sampling »

Mois	Ctenidae	Lycosidae	Effectif	%
Janvier	5	28	33	24,4
Février	3	41	44	32,5
Mars	0	21	21	15,5
Avril	0	37	37	27,4
Total	8	127	135	100

Il ressort de ce tableau que le mois de février était le mois le plus fructueux en termes de récolte (44/135) par rapport aux autres mois. Nous pensons que le nombre de relevé, le sarclage et le labour seraient à la base. Cette différence de proportion en nombre d'individus capturés par mois par la méthode de « Distance sampling » est significative ($\chi^2_{obs} = 8,24$ supérieur à $\chi^2_{tab} = 7,815$ au seuil de probabilité $\alpha = 5\%$).

Tableau 4: Distribution temporelle des familles après capture au piège « Barber »

Mois	Lycosidae	Gnaphosidae	Oxyopidae	Zodariidae	Salticidae	Corinnidae	effectifs	%
Février	112	1	2	1	1	2	119	66,3
Mars	52	0	0	0	0	0	52	33,6
Total	164	1	2	1	1	2	171	100

Le tableau 4 révèle que le mois de février est le plus fructueux par rapport au mois de mars. Cela peut être dû au fait qu'au mois de mars les activités de sarclage étaient énormes par rapport au mois de février. La différence de proportion en nombre de spécimens des araignées capturées par mois au piège « Barber » est significative ($\chi^2_{obs} = 26,24$ supérieur à $\chi^2_{tab} = 3,84$ au seuil de signification $\alpha = 5\%$).

3.3 DISTRIBUTION VERTICALE ET HORIZONTALE DES RECOLTES.

Les moyennes des hauteurs et des distances de capture des espèces récoltées par la méthode de « Distance sampling » sont données dans la figure 2.

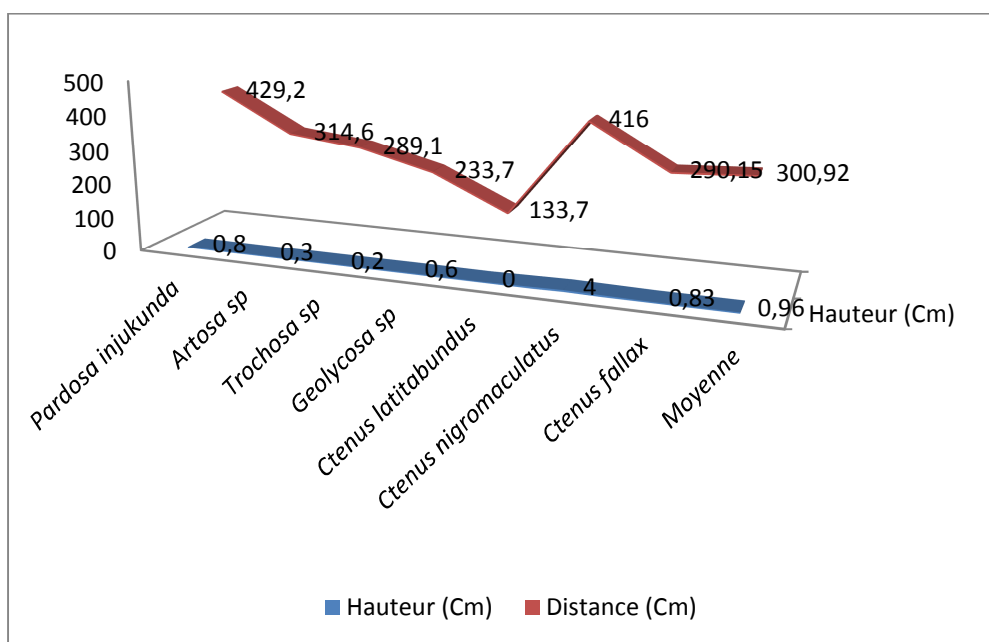


Figure 2. Moyennes des hauteurs et des distances de capture des espèces récoltées

Il ressort de la figure 2 que la hauteur la plus élevée est de 4 cm (*Ctenus nigromaculatus*) et la plus basse est de 0 cm (*Ctenus fallax* et *Ctenus latitabundus*). La moyenne se situe donc autour de 0,96 cm. Généralement, ces espèces sont errantes et circulent surtout au ras du sol ou dans la litière. Elles se trouvent souvent à moins d'un centimètre. Par contre, la distance la plus petite est de 133,7 cm et la plus éloignée est de 429,2 cm avec une moyenne de 300,9 cm.

3.4 TAILLE DES ESPÈCES

Le tableau 5 donne les valeurs moyennes de taille des espèces capturées.

Tableau 5 : Valeurs moyennes de taille des espèces capturées

Espèce	Juvéniles		Adultes	
	CT (mm)	TP (mm)	CT (mm)	TP (mm)
<i>Pardosa injukunda</i>	2	2,4	3	3,6
<i>Arctosa sp</i>	2,8	3,3	3,5	4
<i>Trochosa sp</i>	2	2,4	3	3,5
<i>Geolycosa sp</i>	2	2,4	3,1	3,5
<i>Ctenus latitabundus</i>	2,2	2,5	3	3,4
<i>Ctenus fallax</i>	2,5	3,2	4	4,6
<i>Ctenus nigromaculatus</i>			2,5	3,3
<i>Copa sp</i>			3,3	4
<i>Pelenes sp</i>	3,1	4		
<i>Oxyopes sp</i>			3,4	4,1
<i>Zelotes sp</i>	2	2,4		
<i>Mallinella sp</i>			2,4	3

Légende : CT Céphalothorax; TP Tibia-patella

Les résultats du tableau 5 indiquent que la taille des espèces varie beaucoup pour les juvéniles : elle va de 2 mm à 3,1 mm (CT) et de 2,4 mm à 4 mm (TP). Pour les adultes, elle va de 2,4 mm à 4 mm (CT) et de 3 mm à 4,6 mm (TP). La moyenne générale se situe donc à 2,07 mm (CT) et 2,44 mm (TP). Nous formulons l'hypothèse que le terrain (agro-système) régulièrement entretenu est facilement colonisé par les araignées de petites tailles.

4 DISCUSSION

Puisque les Araignées sont finement adaptées à leur habitat, il est facile à comprendre que le moindre changement aura un impact sur la composition de la faune. Ainsi, la densité des populations, la taille moyenne des araignées appartenant à une espèce particulière dépendra de la qualité de l'habitat [15]. Dans un champ de manioc, la complexité de l'habitat est de loin inférieure à celle d'une forêt ce qui explique pourquoi il y aura beaucoup moins d'araignées dans le premier, car c'est un écosystème assez perturbé. La famille des Lycosidae est la plus abondante dans nos récoltes en termes de fréquence (95,4%), et l'espèce *Pardosa injukunda* de cette famille représente à elle seule 44,7% des effectifs. Ces résultats corroborent ceux de [16] qui stipulent que les araignées sont présentes dans les biotopes les plus divers, certaines sont spécialistes des lieux inondés comme les espèces du genre *Pirata*, alors que d'autres ne se trouvent que sur le sol sec comme les deux espèces du genre *Xerolycosa*. En plus, cette famille est aussi la plus diversifiée. En outre, la moyenne des deux méthodes de captures révèle qu'environ 50,8% des espèces appartiennent à cette famille (Lycosidae).

Lamotte [17] stipulent que l'abondance des araignées est remarquable en toutes saisons. Elles représentent 36,3% des effectifs et 11,5% de la biomasse des arthropodes non sociaux au début de la saison sèche : 49,7% des effectifs et 41,0% de la biomasse à la fin de la saison pluvieuse. Les Thomisidae dominent, les Lycosidae et les Salticidae sont abondants alors que les Ctenidae manquent. Ceci est conforme aux résultats obtenus dans cette étude car effet, 95,4% des araignées capturées appartiennent à la famille des Lycosidae, 2,6% aux Ctenidae et 2% pour les autres familles (Corinnidae, Salticidae, Gnaphosidae et Zodariidae).

D'après Pesson [18], dans une étude réalisée en Allemagne, le piégeage à la surface du sol a révélé que ce sont les Agelenidae qui sont prises le plus souvent dans les pièges. Ces résultats diffèrent peu de nos observations car, nos recherches ne concernaient que les espèces circulant à la surface du sol dans un champ de manioc. Les Lycosidae étaient capturées en grand nombre, mais aussi les Salticidae. Ceci peut être lié également à la différence des milieux, l'auteur cité ci-haut ayant travaillé en milieu tempéré et nous en milieu tropical. En outre, les dimensions des araignées récoltées, la taille des espèces de la famille des Lycosidae est comprise entre 2 mm à 3,5 mm pour le CT et 2,4 mm à 3,6 mm pour TP. Selon [19] les espèces de la famille de Lycosidae atteignent la taille de 7, 8, 10 ou 15 mm, par exemple, l'espèce *Lycosa oculata* de Corse qui mesure 2,5 ou 3 cm. Cette différence serait due au fait que, nous avons mesuré le CT et TP tandis que Maurice op.cit. a mesuré la taille entière de l'individu.

5 CONCLUSION

Le but de la présente étude a été d'évaluer la diversité des araignées du sol dans un champ cultivé de manioc, leur taille, leur proportion, leur distributions verticale, horizontale et mensuelle. Au total, 306 spécimens d'araignées ont été capturés et groupés en 7 familles et appartiennent à au moins 12 espèces.

Dans l'ensemble, les résultats révèlent que de ces 7 familles, la famille des Lycosidae est à la fois la plus diversifiée et la plus abondante. Elle est suivie des Ctenidae. Parmi les Lycosidae, l'espèce *Pardosa injucunda* est la plus abondante. Les Zodariidae, les Salticidae, etc., sont rares. Le mois de février a été le mois le plus fructueux pour nos deux méthodes de récolte. Toutes les araignées ont été capturées à une hauteur moyenne d'environ 0,96 cm, presque à la surface du sol, car elles sont des espèces errantes. La distance moyenne de capture à la lampe frontale la nuit est de 300,9 cm. La taille moyenne des Araignées capturées est autour de 2,07 mm pour le céphalothorax, et 2,44 mm pour le tibia-patella. La structure du biotope ne permet probablement qu'aux petites espèces de s'y installer.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Laboratoire d'Ecologie et de Gestion des Ressources Animales de la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani pour la conservation des échantillons. Ils expriment aussi leur gratitude vis-à-vis du Centre de Surveillance de la Biodiversité (CSB) pour son assistance technique.

RÉFÉRENCES

- [1] B. Ikeke. Contribution à l'inventaire systématique des Arachnomorphes de l'île Kongolo et quelques observations écologiques (Haut-Zaïre) Mém. Inéd., Fac. Sc. Unikis, 30p, 1981.
- [2] B. Ngoy. Inventaire et écologie des Araignées à toile de Masako (RD Congo). Mém. Ined. Fac.Sc/Unikis, 11p, 1989.
- [3] M. Hubert. Les Araignées. Société nouvelle des éditions Boubée, Paris. 254p, 1979.
- [4] D. Jones. Guide des araignées et des opilions d'Europe, Delachaux et Niestlé, 383p, 2005.
- [5] P. Sterry. Araignées, Portrait du monde animal, PML Éditions, 72p, 1996.
- [6] R.F. Foelix. Biology of Spiders. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 306p, 1982.
- [7] M. Nyakabwa. Flore urbaine de Kisangani. Campus de Kisangani UNAZA, 159p, 1976.
- [8] M. Nyakabwa. Phytocénose de l'écosystème de Kisangani. Thèse de doctorat inédite, Fac Sc/Unikis, 458p, 1982.
- [9] A. Upoki. Aperçu systématique et écologie des espèces aviennes de la Réserve de Masako et ses environs (Kisangani, Haut-zaïre). Dissertation de DES inéd Fac sc/Unikis, 77p, 1997.
- [10] S. T. Buckland, D. R. Anderson, K. P. Burnham & J.L. Laake. Distance sampling. Estimating abundance of biological populations. London: Chapman & Hall, 1993.
- [11] J. Niemela, Pajunen, T. Haila, Y., Puntila, P., E. Halme. Seasonal activity of boreal forest-floor spider (ARANEAE), London: Chapman & Hall. 1994.
- [12] A.S. Dippenaar-Schoeman, R. Jocqué. African Spiders: An Identification Manual. Plant Protection Research Institute Handbook N° 9. Pretoria: Biosystematics Division, ARC – Plant Protection Research Institute, 392p, 1997.
- [13] R. Jocqué, A.S. Dippenaar-Schoeman. Spiders families of the world. Ed. RMCA Tervuren and ARC-PPRI. 336p, 2006.
- [14] G. Cola. Guide de l'entomologie, Ed. N. Boubée et Cie, Paris, 325p, 1988.
- [15] R. Jocqué. On reduced size in spiders from marginal habitats. Oecologia no. 49, pp.404-408, 1981.
- [16] N. Cornelis. Les Araignées : série «comment vivent-ils», Edition Payon, Lausanne (Suisse). 62 p, 14pl., 1987.
- [17] M. Lamotte, F. Bourlière. Problèmes d'écologie : Ecosystèmes terrestres. Ed. Masson, Paris, New York, 345p, 1978.
- [18] P. Pesson. Actualités écologie forestière (sol, flore, faune). Ed. Bordas, Paris, 507p, 1980.
- [19] T. Maurice. Vie et mœurs des Araignées. Payot, Paris, 337p, 1953.