

Diversité et écologie des parasitoïdes Hyménoptères de la région de Kisangani, République Démocratique du Congo

[Diversity and ecology of Hymenoptera parasitoids of the region of Kisangani Democratic Republic of Congo]

*Bakondongama Babapene*¹, *Mondivudri Alara*¹, *Mubenga Kankonda*², *Kosele Kada*², *Pius T. Mpiana*³, *Ngabu Chembu*²,
*Dudu Akaibe*¹, and *Juakaly Mbumba*¹

¹Département d'Ecologie et Gestion des Ressources Animales, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, B.P. 2012
Kisangani, RD Congo

²Centre de Surveillance de la Biodiversité (CSB), de l'Université de Kisangani, B.P. 2012 Kisangani, RD Congo

³Faculté des sciences, Université de Kinshasa, B.P. 190 Kinshasa XI, RD Congo

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

ABSTRACT: A survey achieved itself on the collection of the parasitoids (Hymenoptera, agents of the biologic struggle) in the region of Kisangani to the level of two sites: forest reserve of Yoko and domain of hunt of Rubi-Tetle. The collection of the data has been done by two methods to know: net fauchoir and Yellow traps. To the total, 674 specimens of the parasitoids have been captured belonging to 10 super-families and left in 25 families. The analysis of the data gives what follows: The fallow is the more varied with 16 families, consistent of the secondary forest with 16 families and the primary forest with 14 families. For what is some relative abundance by habitat, the secondary forest comes in head with 51,2%, consistent of the fallow with 31,5% and the primary forest comes to the low of the scale with 17,4%. Concerning abundance by taxon, we say that the following families are represented more: Platygasteridae (22,3%), Eulophidae (16,3), Diapriidae (14,1%) Bethyilidae and Braconidae (9,6%). All these families participate in the struggle biologic against the devastating bugs of cultures. On the ecological plan, we found in the setting of this survey that some families are specific to the types of habitats. It is for example about the fallow with 5 families (Triphiidae, Orussidae, Ceraphronidae, Scolidae and Eucoilidae); the secondary forest with 3 families (Pompilidae, Gastrupidae and Eurytomidae) and the primary forest with also 3 families (Figitidae, Aphelinidae and Chalcididae). On the other hand the other families are ubiquities.

KEYWORDS: Diversity, ecology, abundance, Kisangani.

RÉSUMÉ: Une étude a été réalisée sur la collecte des parasitoïdes (Hyménoptères, agents de la lutte biologique) dans la région de Kisangani au niveau de deux sites : Réserve Forestière de Yoko (RFY) et Domaine de Chasse de Rubi-Tetle (DCRT). La collecte des données a été effectuée par deux méthodes à savoir : filet fauchoir et Yellow traps. Au total, 674 spécimens des parasitoïdes ont été capturés appartenant à 10 superfamilles et repartis en 25 familles. L'analyse des données donne ce qui suit : la jachère et la forêt secondaire sont plus diversifiées avec 16 familles chacune, suivie de la forêt primaire avec 14 familles. Pour ce qui est de l'abondance relative par habitat, la forêt secondaire vient en tête avec 51,2%, suivie de la jachère avec 31,5% et la forêt primaire vient au bas de l'échelle avec 17,4%. Concernant l'abondance par taxon, les familles suivantes: les familles des Platygasteridae (22,3%), Eulophidae (16,3), Diapriidae (14,1%) Bethyilidae et Braconidae (9,6%) sont plus représentées. Toutes ces familles participent à la lutte biologique contre les insectes ravageurs de cultures. Sur le plan écologique, il a été trouvé dans le cadre de cette étude que certaines familles sont spécifiques aux types d'habitats. Il s'agit par exemple de la jachère avec 5 familles (Triphiidae, Orussidae, Ceraphronidae, Scolidae et Eucoilidae) ; la forêt secondaire

avec 3 familles (Pompilidae, Gastrupidae et Eurytomidae) et la forêt primaire avec également 3 famille (Figitidae, Aphelinidae et Chalcididae). Par contre les autres familles sont ubiquistes.

MOTS-CLEFS: Diversité, écologie, abondance, Kisangani.

1 INTRODUCTION

La population mondiale est passée de 2,5 milliards en 1950 à 7 milliards d'hommes à ces jours [1], [2]. L'alimentation de cette population grandissante est inquiétante d'autant plus que le rendement des terres arables diminue au jour le jour. Les communautés locales dans leur majorité dépendent des ressources naturelles. Malheureusement, la destruction des écosystèmes et la dégradation des services écosystémiques font que ces communautés assistent impuissantes à une pénurie écologique et alimentaire [1], [2].

Une des pratiques pour disponibiliser la nourriture aux populations humaines consiste à protéger les productions agricoles tant en champ que lors du stockage [3]. A cet effet, la lutte biologique par utilisation des guêpes parasitoïdes est l'une des approches qui ont été utilisées avantageusement pour contrôler des ravageurs des cultures. Ceci a fait de ces Insectes un des rares groupes animaux qui ont un intérêt agronomique, économique et écologique [4]. Par exemple, dans le cas du contrôle des lépidoptères foreurs des tiges des céréales, des résultats ont été obtenus en Afrique de l'est dans le contrôle des foreurs introduit *Chilo partellus*, *cotesia flavipes* Cameron.... [5].

En République Démocratique du Congo (DR Congo), très peu d'études se sont intéressées aux Insectes parasitoïdes des ravageurs des cultures [6], [7]. Néanmoins, certains chercheurs ont pu les réaliser. C'est le cas de Benoit [7] (1950) qui a étudié les Insectes parasitoïdes de *Selepta derogata* (Fabricius) (Lépidoptera: Pyralidae), un ravageur du cotonnier dans la région de Bambesa. Dans la zone forestière de Kisangani, l'on ne dispose pas à ce jour d'informations sur les milieux forestiers comme réservoir potentiel à partir duquel les parasitoïdes Hyménoptères peuvent coloniser les champs de cultures qui se trouvent dans leurs proximités. Par ailleurs, le succès d'un programme de lutte biologique dépend d'une bonne connaissance de la biologie et de l'écologie des ennemis naturels. Ainsi, l'objectif de la présente étude consiste à rendre compte de la diversité et de l'écologie de quelques familles d'Hyménoptères dont les membres affichent un comportement parasitoïdes.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 DESCRIPTION DU MILIEU D'ÉTUDE

Cette étude a été effectuée dans deux aires de conservation : la Réserve Forestière de Yoko (RFY) (N 00°29'2'' ; E 25° 38'90,6'' ; alt. 438 m) et le Domaine de Chasse Rubi-Tele (DCRT) (N 02°19. 121' et E 024°59'611'', alt. 478 m) situées respectivement à 32 Km au sud et à 262 Km au nord de Kisangani. La RFY et le DCRT bénéficient globalement du climat typique de la ville de Kisangani. C'est un climat du type Afi selon la classification de Köppen. La pluviométrie est de type bimodal répartie de mars à juin pour la première saison et de septembre à décembre pour la deuxième saison. La moyenne annuelle des précipitations varie autour de 1875 mm. La température moyenne mensuelle fluctue autour de 25° C avec de faibles amplitudes au cours de l'année [8]. La végétation de la RFY est constituée d'une forêt primaire du groupe des forêts mésophiles sempervirentes à *Brachysteggia laurentii*, des forêts secondaires résultant de la régénération, de la végétation arborée à la suite des perturbations diverses et d'un mélange des jachères et des champs.

Les principaux écosystèmes observés dans le domaine de chasse de Rubi –Télé (DCRT) comprennent des jachères formées et dominées par *Chromolaena odorata* (Asteraceae), des forêts secondaires vieilles ainsi que les forêts matures mixtes et mono dominantes à *Gilbertiodendron dewevrei* (Fabaceae).

2.2 RÉCOLTE DES INSECTES HYMENOPTÈRES

La récolte des Insectes a été effectuée de mars à avril 2013. Nous avons utilisé le filet fauchoir et le piège jaune pour capturer nos spécimens. Le filet fauchoir est un cerceau de 40cm de diamètre sur lequel est attaché un sac en coton de couleur blanche. L'étoffe en coton de couleur blanche est choisie pour nous permettre de bien observer les Insectes qui y sont capturés. Par contre, le piège jaune ou « Yellow Traps » comme l'indique le nom, est un petit bassin en plastique de couleur jaune en forme de l'assiette plate (ronde), dans laquelle on remplit une solution saline-savonneuse pour éviter que les Insectes attrapés ne s'échappent. La solution salino-savonneuse permet la capture d'Insectes et en même temps

empêche la décomposition du matériel biologique capturé. Les relevés se faisaient alors toutes les 48 heures après le piégeage. Les Insectes ainsi capturés, sont conservés dans les bocaux contenant de l'alcool à 70%.

Au laboratoire, les Insectes ont été observés au binoculaire de marque WILD M5 avec une graduation de 0,125mm, un grossissement de X500 ; et l'identification a été faite en comparant les caractères morphologiques observées à la clé de [9]. Les pourcentages, les calculs des indices de la diversité et de l'abondance relative des Insectes ont été estimées avec le logiciel PAST 2.17.

INDICES BIOLOGIQUES [10]

a) Indice de diversité de Shannon-Wiener

Il sert à apprécier l'évolution de la diversité dans les habitats. Cet indice varie directement en fonction du nombre d'espèce.

$$H = - \sum p_i \log_2 p_i$$

P_i = Abondance relative de chaque famille où n/N où

n = Abondance de l'espèce ou famille

N = Nombre total de l'espèce ou famille

H = Indice de Shannon-wiener

b) Equitabilité

Elle sert à comparer des diversités des peuplements ayant des richesses spécifiques ou taxonomiques différentes.

$$E = H/H_{max}$$

$$H_{max} = \log_2 S$$

Ou H' = Indice de Shannon Wiener

S = Richesse spécifique

E = Equitabilité

c) Indice de diversité de Simpson

C'est la probabilité pour que deux individus pris au hasard dans un peuplement appartiennent à deux espèces différentes.

$$D = 1 - \sum (p_i)^2$$

p_i = la probabilité de chaque espèce dans la communauté

3 RÉSULTATS

Le matériel de ce travail est constitué de 674 spécimens de parasitoïdes appartenant à l'ordre des Hyménoptères, répartis en 10 superfamilles et 25 familles (parasitca ou parasitoïdes). Ces résultats sont représentés dans les tableaux 1 et 2 ci-dessous.

Tableau 1. Diversité, répartition et indices de diversité biologique des de parasitoïdes selon les habitats

Taxa	Habitat			Total	%
	FP	FS	JA		
Scelionidae	5	10	14	29	4,3
Eulophidae	25	55	30	110	16,3
Platygastridae	16	118	16	150	22,3
Diapriidae	8	37	50	95	14,1
Ichneumonidae	0	28	4	32	4,7
Braconidae	3	45	17	65	9,6
Orussidae	0	0	4	4	0,6
Bethylidae	32	9	9	50	7,4
Megalyridae	0	8	0	8	1,2
Cynipidae	1	1	1	3	0,4
Evanidae	4	2	18	24	3,6
Proctotrupidae	1	2	1	4	0,6
Melonidae	6	20	25	51	7,6
Eurytomidae	0	1	0	1	0,1
Pteromalidae	0	1	0	1	0,1
Ceraphronidae	0	0	12	12	1,8
Chalcididae	4	0	0	4	0,6
Eucoilidae	0	0	7	7	1,0
Scolidae	0	0	2	2	0,3
Mymaridae	0	5	0	5	0,7
Aphelinidae	2	0	0	2	0,3
Gasterupidae	0	3	0	3	0,4
Trigonalidae	0	0	2	2	0,3
Figitidae	8	0	0	8	1,2
Encyrtidae	2	0	0	2	0,3
Total	117	345	212	674	100
%	17,4	51,2	31,5	100	
Indices de diversité biologique					
Taxa_S	14	16	16		
Individuals	117	345	212		
Simpson_1-D	0,84	0,81	0,87		
Shannon_H	2,15	2,03	2,35		
Equitability_J	0,81	0,73	0,84		
Fisher_alpha	4,14	3,47	4,01		

Légende : FP : Forêt Primaire, FS : Forêt Secondaire, JA : Jachère

Le tableau 1, montre que la jachère et la forêt secondaire sont plus diversifiées avec 16 familles chacune, suivie de la forêt primaire avec 14 familles. Pour ce qui est de l'abondance relative par habitat, la forêt secondaire vient en tête avec 51,2%, suivie de la jachère avec 31,5% et la forêt primaire vient au bas de l'échelle avec seulement 17,4%. Concernant l'abondance par famille, les familles des Platygastridae (22,3%), Eulophidae (16,3), Diapriidae (14,1%) Bethylidae et Braconidae (9,6%) sont plus représentées. Par contre les familles les moins représentées sont les Eurytomidae, Pteromalidae avec respectivement 0,1%. Il y a 10 familles ubiquistes qui sont Platygastridae, Scelionidae, Proctotrupidae, Diapriidae, Braconidae, Bethylidae, Melonidae, Eulophidae, Cynipidae et Evanidae. Les familles exclusivement de forêt secondaire sont les suivantes : Eurytomidae, Mymaridae, Gasterupidae et Pteromalidae. Les familles des Chalcididae, des Aphelinidae, des Encyrtidae, et des Figitidae sont de la forêt primaire. Par contre les familles des Ceraphronidae, des Scolidae, des Trigonalidae, Orussidae et des Eucoilidae sont de la jachère.

Ce tableau montre également que 345 spécimens de parasitoïdes ont été collectés dans la forêt secondaire, suivi de 212 dans la jachère et 117 en forêt primaire.

L'indice de diversité de Simpson varie de 87% dans la jachère, 84% dans la forêt primaire et 81% dans la forêt secondaire. Ce qui montre que la probabilité pour que deux individus tirés au hasard dans l'échantillon appartiennent à deux familles différentes est de 87% en jachère, de 84% en forêt primaire et 81% en forêt secondaire. Pour ce qui est de l'indice de Shannon (H'), la jachère est une fois de plus diversifiée ($H'=2,35$), suivi de la forêt primaire ($H'=2,15$) et la forêt secondaire vient au bas de l'échelle avec une diversité faible ($H'=2,03$). Concernant l'indice d'équitabilité (E'), il tend vers 1, Cela signifie que les individus sont presque répartis de la même manière dans les habitats de collecte des données sauf à Uma où $E=0,84$, ce qui signifie que la totalité des effectifs correspond à une seule famille qui est celle des Platygastridae.

Tableau 2. Abondance des familles de parasitoïdes dans les stations de capture

Taxa	Site			
	Yoko		Rubi-Tele	
	Nbre	%	Nbre	%
Scelionidae	20	4,0	9	5,3
Platygastridae	120	23,8	30	17,8
Diapriidae	58	11,5	37	21,9
Proctotrupidae	4	0,8	0	0,0
Eulophidae	80	15,8	30	17,8
Melonidae	31	6,1	20	11,8
Eurytomidae	1	0,2	3	1,8
Pteromalidae	1	0,2	1	0,6
Chalcididae	1	0,2	0	0,0
Mymaridae	4	0,8	0	0,0
Aphelinidae	2	0,4	0	0,0
Encyrtidae	2	0,4	0	0,0
Ichneumonidae	28	5,5	4	2,4
Braconidae	45	8,9	20	11,8
Evaniidae	24	4,8	1	0,6
Gasterupidae	2	0,4	0	0,0
Eucoilidae	7	1,4	8	4,7
Cynipidae	2	0,4	1	0,6
Orussidae	4	0,8	0	0,0
Bethylidae	45	8,9	5	3,0
Trigonidae	2	0,4	0	0,0
Scolidae	2	0,4	0	0,0
Megalyridae	8	1,6	0	0,0
Ceraphronidae	12	2,4	0	0,0
Total	505		169	

Le tableau 2 indique que nous avons collecté les données dans deux sites. Il s'agit de RFY et DCRT. L'analyse de ces données montre qu'à Yoko 505 spécimens de parasitoïdes ont été capturés et qu'à Rubi-Tele 169 spécimens ont été capturés. Des familles collectées à Yoko la famille des Platygastridae (23,8%) est la plus abondante, suivie de celle des Eulophidae (15,8%), des Diapriidae (11,5%) et des Bethylidae (8,9%) et Braconidae (8,9%) en termes d'abondance relative. Du côté de Rubi-Tele, c'est la famille des Diapriidae (21,9%) qui vient en tête avec une abondance relative élevée, suivie des Platygastridae et des Eulophidae avec respectivement 17,8% chacune, des Melonidae et Braconidae avec respectivement 11,8%.

Les familles les moins abondantes à Yoko sont : Eurytomidae, Pteromalidae et Chalcididae avec respectivement 0,2% chacune. A Rubi-Tele, nous avons les familles des Pteromalidae, Cynipidae et Evaniidae qui sont moins abondantes avec respectivement 0,6% d'abondance relative.

4 DISCUSSION

Au cours de nos investigations sur l'étude intitulé « diversité et écologie des parasitoïdes Hyménoptères de la région de Kisangani, RD Congo », il a été collecté 674 spécimens de parasitoïdes appartenant à 11 Superfamilles et réparties à 25 familles à Yoko et à Rubi-Tele lors de descentes sur terrain. L'analyse de ces résultats montre que les familles suivantes sont respectivement abondantes: Platygasteridae (22,3%), Eulophidae (16,3), Diapriidae (14,1%) Bethyloidea et Braconidae (9,6%). Par contre les familles les moins abondantes sont les Eurytomidae, Pteromalidae avec respectivement 0,1%. (Tableau 1). Concernant la diversité, la jachère (16familles) et la forêt secondaire (16 familles) sont les habitats les plus diversifiés que la forêt primaire (14 familles). C'est ce qui contredit l' hypothèse selon laquelle « la diversité des parasitoïdes dans la Réserve Forestière de la Yoko et de Rubi-Tele serait très élevée en forêt primaire ». Toutes ces 25 familles réévaluées dans la régions de Kisangani en milieu forestier participent dans à la lutte biologique contre les Insectes ravageurs de cultures. Selon les stations de collecte des données, 23 familles ont été récoltées dans la R. F. Y. (92%) et 13 familles dans le D. C. R.T. (8%) (Fig.9). Goulet et Huber [9] ont repertorié à travers le monde 99 familles et 20 superfamilles. Pour la présente étude, nous avons récolté 25 familles ce qui représente 25,5% et 10 superfamilles (50%) de collectes des Hyménoptères parasitoïdes à travers le globe terrestre.

Benoit [7] a récolté dans la région de Bambesa (\pm 500 Km au nord de Kisangani), les parasitoïdes Hyménoptères de la famille des Ichneumonidae, superfamille des Ichneumonoidea dans les champs de coton. Le même auteur [6] ajoute que les parasitoïdes Hyménoptères sont plus actifs pendant la saison sèche que celle de pluie. Cette observation concorde avec la notre car les pluies et les humidités relatives élevées rendent difficiles la collecte des données des parasitoïdes.

Dans son étude au Togo sur les Parasitoïdes de *Sellepte derogata* (Fabricius,1775), Silvie [11] a collecté 7 familles. Il s'agit des familles suivantes: Braconidae, Ichneumonidae, Chalcididae, Ceraphronidae, Eulophidae, Eurytomidae, Elasmidae, Perilampidae (Hyménoptères) et Tachinidae (Diptères). Toutes ces familles ont été récoltées dans notre étude à l'exception de trois familles: Elasmidae, Perilampidae et Tachinidae. Cette différence serait due à la méthodes qu'elle a utilisée, notamment la collecte des larves et nymphes pour son étude. Par contre, nous avons utilisé le filet fauchoir et le yellow traps pour collecter les parasitoïdes Hyménoptères adultes dans le milieu forestier. Sur le plan écologique, nous avons trouvé dans le cadre de cette étude que certaines familles sont spécifiques aux types d'habitats. Il s'agit par exemple de la jachère avec 4 familles (Orussidae, Ceraphronidae, Scolidae et Eucolidae) ; la forêt secondaire avec 2 familles (Gastrupidae et Eurytomidae) et la forêt primaire avec également 3 famille (Figitidae, Aphelinidae et Chalcididae). Ceci confirme notre troisième hypothèse selon laquelle «Certains familles de parasitoïdes seraient spécifiques au type d'habitat prospecté ».

D'après Branca [12] dans son étude au Kenya intitulé: Diversité écologique du Parasitoïde africain *Cotesia sesamiae* (Braconidae) :rôle des partenaires symbiotiques, le groupe de Ichneumonoidea (superfamille) est le plus diversifié, soit plus de 100000 espèces.

Quant à ce qui concerne la répartition des spécimens de parasitoïdes dans les habitats (écologie), la forêt secondaire vient en tête avec 51,2%, suivie de la jachère avec 31,5% et la forêt primaire vient au bas de l'échelle avec seulement 17,4%. Cela s'expliquerait par le fait que dans la forêt secondaire et la jachère, on y trouve beaucoup des plantes nectarifères. Le nectar constituant les aliments par excellence des parasitoïdes Hyménoptères [13], [14]. En plus, dans ces deux habitats, les Insectes ravageurs sont présents dans lesquels les parasitoïdes vont pondre les œufs pour la reproduction. La forêt secondaire et la jachère ont 82,7% de spécimens capturés contre 17,4% des spécimens capturés en forêt primaire. Ce qui représente une grande abondance relative des parasitoïdes Hyménoptères que la forêt primaire. Cela confirme notre deuxième hypothèse qui stipule que « la forêt secondaire et la jachère auraient des abondances plus élevées en parasitoïdes que la forêt primaire.

Quant à la répartition de parasitoïdes dans les sites de collecte de données, Yoko présente plus de spécimens (74,92%) que Rubi-Tele (25,08%). La plupart des familles abondantes dans R.F.Y sont également abondantes dans le D.C. R. T. Cela s'expliquerait par la similitude de climat et de milieu forestier car les deux sites se trouvent dans la forêt ombrophile sempervirente du grand massif forestier de la RDC.

Pour Branca[12] et Mariau [13] les parasitoïdes jouent un rôle important, celle de la régulation de populations d'Insectes ravageurs de cultures. Mariau [13] poursuit en disant qu'il est important de planter les plantes nectarifères autour des plantations pour favoriser le développement de parasitoïdes qui se nourrissent dans la nature du nectar. Ces plantes nectarifères attireraient les Parasitoïdes et produiraient le nectar pour l'alimentation de ces derniers. Par conséquent les parasitoïdes après avoir bien mangés vont chercher leurs hôtes de reproduction qui sont des Insectes ravageurs de cultures juste à côté dans les champs.

Pour ce qui est des indices de diversités biologiques, nous avons la situation suivante : l'indice de diversité de Simpson varie de 87% dans la jachère, 84% dans la forêt primaire et 81% dans la forêt secondaire. Ce qui montre que la probabilité pour que deux individus tirés au hasard dans l'échantillon appartiennent à deux familles différentes est de 87% à en jachère, de 84% en forêt primaire et 81% en forêt secondaire. Pour ce qui est de l'indice de Shannon (H'), la jachère est plus diversifiée ($H'=2,35$), suivi de la forêt primaire ($H'=2,15$) et la forêt secondaire vient au bas de l'échelle avec une diversité faible ($H'=2,03$). Concernant l'indice d'équitabilité (E'), il tend vers 1, Cela signifie que les individus sont presque répartis de la même manière dans les habitats de collecte des données sauf à Uma où $E=0,84$, ce qui signifie que la totalité des effectifs correspond à une seule famille qui est celle des Platygastriidae.

5 CONCLUSION

Au terme de cette étude intitulé 674 spécimens de parasitoïdes appartenant à 11 Superfamilles et réparties à 25 familles à Yoko et à Rubi-Tele ont été collectés. Les familles suivantes sont respectivement abondantes: Platygastriidae (22,3%), Eulophidae (16,3), Diapriidae (14,1%), Bethyidae et Braconidae (9,6%). La répartition de parasitoïdes dans les sites de collecte de données montre que Yoko présente plus de spécimens (74,92%) que Rubi-Tele (25,08%). La plupart des familles abondantes dans R.F.Y sont également abondantes dans le D.C. R. T. L'indice de diversité de Simpson varie de 87% dans la jachère, 84% dans la forêt primaire et 81% dans la forêt secondaire.

Pour ce qui est de l'indice de Shannon (H'), la jachère est plus diversifiée ($H'=2,35$), suivi de la forêt primaire ($H'=2,15$) et la forêt secondaire vient au bas de l'échelle avec une diversité faible ($H'=2,03$). Concernant l'indice d'équitabilité (E'), il tend vers 1, Cela signifie que les individus sont presque répartis de la même manière dans les habitats de collecte des données sauf à Uma où $E=0,84$, ce qui signifie que la totalité des effectifs correspond à une seule famille qui est celle des Platygastriidae.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements s'adressent au projet VLR pour son soutien financier permettant la récolte de données du présent travail. Merci au département d'Écologie et de Gestion des Ressources Animales (EGRA) pour avoir mis à notre disposition un espace approprié pour l'analyse des données de ce travail.

REFERENCES

- [1] D. Pimentel et A. Wilson. Population mondiale, agriculture et malnutrition, éd. World Watch Institute, 2004.
- [2] O.N.U. la population mondiale devrait atteindre 9,6 milliards en 2050, 2013. [3] FAO. La protection des plantes: des approches pour produire plus avec moins, fiche d'info n°5, intensification durable des cultures, 2011.
- [4] FAO. Système de prévention et de réponse rapide contre les ravageurs et les maladies transfrontières des animaux et des plantes, FAO, 2010.
- [5] L. Sigsgaard. "A survey of aphids and aphid parasitoids in cereal fields in Denmark and the parasitoids' role in biological control." Journal of Applied Entomology, 2002.
- [6] P.L.G. Benoit. La faune épiparasitaire des Braconidae parasites de *Selepta derogata* F. (Lépid. Pyral.) au Congo Belge, Bull.et Ann. Soc. Entomo. de Belgique, 85, I-II, 1949.
- [7] P.L.G. Benoit. Contribution à l'étude de la faune parasitaire de *Sylepata derogata* Fabricius (Lépid. Pyral.) au Congo Belge, Bull.et Ann. Soc. Entomo. de Belgique, 85, III-IV, 1950.
- [8] A. van Wambeke et C. Evrard. Notice explicative de la carte des sols et de la végétation du Congo Belge et du Ruanda-Urundi. 6. Yangambi: planchette 1: Weko, A et B. Bruxelles. Publications de l'INEAC, 1954.
- [9] H. Goulet, and J.T Huber. Hymenoptera of the world: An identification guide to families, center for Land and Biological Resources Research, Ottawa, Ontario, 1993.
- [10] F. Ramade, 1. Eléments d'écologie: Ecologie fondamentale. McGraw-Hill, Paris. IX, 1984.
- [11] P. Silvie. Les parasitoïdes de *Sylepata derogata* (Fabricius, 1775) (Lepidoptera, Cambridae) au Togo, J.Afr. Zool. 107, 1993.
- [12] A. Branca. Diversification écologique du parasitoïde africain *Cotesia sesamiae* : rôle des partenaires symbiotiques, thèse de doctorat, université Pierre et Marie Curie, Paris, 2009.
- [13] D. Mariau. Rôle des parasitoïdes dans le contrôle des défoliateurs du palmier à huile, CIRAD-CP, Montpellier, 1997.
- [14] B. Pintureau. Lutte biologique contre les organismes nuisibles à l'agriculture, INRA, Futura-Sciences, 2006.