



Département d'Ecologie et **KISANGANI**
Gestion des Ressources Animales **SCINCES**
(EGRA)

B.P. 2012
KISANGANI

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DES PARASITOIDES DE LA RESERVE
FORESTIERE DE LA YOKO, KISANGANI (R.D CONGO)**

Par

Emmanuel MONDIVUDRI ALARA

Travail de fin de cycle

Présenté en vue de l'obtention du grade de gradué en
Sciences.

Option : Biologie

Orientation : E.G.R.A

Directeur : Prof. JUAKALY M.

Encadreurs : Ass. BAKONDONGAMA B.

Année académique 2012-2013

CHAPITRE PREMIER : INTRODUCTION

1.1. GENERALITES

Le présent travail s'intéresse à la biodiversité et à l'écologie des Insectes Parasitoïdes de la Réserve Forestière de la Yoko. Il s'agit des parasitoïdes capturés au moyen du Filet Faucheur (FF) et du « Yellow Traps » (YT) ou piège jaune.

Un Parasitoïde peut être défini comme étant : “ un organisme qui se développe sur ou dans un autre organisme, son hôte, en tire sa subsistance et le tue comme résultat direct ou indirect de son développement ” (Eggleton et Gaston dans Boivin 1999). Selon cette définition, les Parasitoïdes peuvent être des insectes, des nématodes, des champignons, des bactéries, des protistes et des virus (Eggleton et Gaston 1990). En d'autres termes, les parasitoïdes sont des organismes ayant un mode de reproduction particulier. Les stades immatures (les stades larvaires, la nymphe) se développent aux dépens d'autres arthropodes (le plus généralement d'autres insectes) dont ils consomment les tissus pour leur alimentation et leur développement. Dans la grande majorité des cas, ceci conduit à la mort de l'hôte. Contrairement aux stades immatures, les adultes sont en revanche libres dans le sens où leur développement et leur survie ne dépendent pas directement d'un autre organisme. Sur le plan écologique, la seule fonction vitale de la femelle adulte, accouplée ou non, est de trouver de nouveaux hôtes pour y déposer une descendance (**Nénon et Boivin 1996**).

Ce comportement biologique se situe entre le parasitisme et la prédation, ce qui justifie l'usage du mot «**Parasitoïde**». Sur le sens strictement zoologique, ces insectes ne sont en effet pas de vrais parasites car ils tuent leurs hôtes dans pratiquement tous les cas. Ce ne sont pas non plus de vrais prédateurs car la mortalité des hôtes est ici directement liée à la capacité de recherche d'un seul stade (i.e., la femelle adulte) et il existe dans ce cas seulement un lien direct entre le nombre d'hôtes attaqués par chaque femelle et le nombre de descendants qu'elle produit. Les parasitoïdes peuvent être trouvés au sein de pratiquement tous les écosystèmes terrestres, et présentent une incroyable diversité biologique et écologique. (Nénon et Boivin. 1996)

Les 87 000 espèces d'insectes parasitoïdes répertoriés dans le monde sont réparties dans six ordres : Hymenoptera (67 000), Diptera (15 600), Coleoptera (4 000), Neuroptera (50), Lepidoptera (10) et Trichoptera (1) (Boivin 1996, 1999). Les trois principaux ordres dans lesquels on retrouve des Parasitoïdes utilisés en lutte biologique sont les Hyménoptères (dominant avec plusieurs familles), les Diptères (6 familles) et les Coléoptères avec une seule famille (Melonidae). Les familles d'Hyménoptères les plus couramment utilisées en lutte biologique sont les Braconidae, les Ichneumonidae, les Eulophidae, les Pteromalidae, les

Encyrtidae et les Aphelinidae. Les diptères, quant à eux, sont principalement représentés par la famille des Tachinidae (van Driesche et Bellows, 1996).

L'impressionnante biodiversité des insectes parasitoïdes se reflète entre autres par leur grande variété d'hôtes. En effet, bien que les parasitoïdes s'attaquent en majorité à des insectes, quelques espèces de parasitoïdes, surtout des diptères, choisissent comme hôte des araignées, des chilopodes et même des vertébrés (Boivin 1996). De plus, on retrouve des parasitoïdes pour tous les stades de développement des insectes : œuf, larve, pupa et adulte. Certaines espèces peuvent même parasiter un stade de développement et émerger au stade suivant.

Généralement, les parasitoïdes pondent leurs œufs à l'intérieur ou à l'extérieur de l'hôte. Dans le premier cas, on le nomme endoparasitoïdes et dans le second, ectoparasitoïdes. Pour se développer à l'intérieur du corps de leur hôte, l'endoparasite doit composer avec les systèmes de défenses immunitaires de ce dernier. En effet, plusieurs espèces, lorsque parasitées, secrètent des haemocytos, qui encapsulent l'œuf du parasitoïdes et empêche son développement. Certaines espèces d'endoparasite évitent l'encapsulation, soit en déposant leurs œufs dans un site à l'abri des haemocytos de l'hôte, soit en transmettant un virus qui affecte le système immunitaire de l'hôte lors de la ponte. Les ectoparasitoïdes qui pondent à l'intérieur de l'hôte, ont l'avantage d'éviter les systèmes de défenses immunitaires de celui-ci, mais sont plus susceptibles d'être blessés ou délogés. Afin de remédier à ce désavantage, plusieurs ectoparasitoïdes injectent un venin qui paralyse partiellement ou totalement l'hôte (STRAND 1986).

Le nombre de parasitoïdes que peut contenir un hôte varie selon les espèces. On parle de parasitoïdes solitaires, lorsqu'un seul individu se développe à partir de l'hôte et de parasitoïdes grégaires, lorsque plusieurs individus se développent à partir du même hôte (VAN DRIESCHE et BELLOWS 1996).

En plus des fonctions évoquées ci-haut, les parasitoïdes font partie de la chaîne trophique dans la nature, où ils jouent un rôle important soit comme proies ou comme prédateurs pour les autres groupes zoologiques.

Ce travail, prospecte pour la première fois la biodiversité et écologie des Parasitoïdes de la région de Kisangani et ce, dans un milieu naturel comme la Réserve Forestière de la Yoko, qui du reste est considéré comme un réservoir et laboratoire naturel pour tous les groupes zoologiques y compris les Parasitoïdes.

Pour y parvenir, nous avons prospecté trois habitats à savoir la forêt primaire, la forêt secondaire et la jachère dans la Réserve Forestière de la Yoko pendant trois mois, du 01/03 au 28/05/2013 en raison de deux sorties par mois, soit six sorties au total.

1.2. PROBLEMATIQUE

Parmi les études les plus importantes actuellement, on retrouve la lutte biologique, une méthode de lutte contre les ravageurs des cultures, qui est en pleine expansion. En effet, depuis plus des vingt ans, l'effort de recherche en lutte biologique a considérablement augmenté (Boivin, 1999). Plusieurs études se sont avérées fructueuses et ont permis l'établissement de programmes efficaces de lutte biologique. Une grande variété d'organismes est utilisée en lutte biologique : ce sont des insectes parasitoïdes, des insectes prédateurs, ainsi que des nématodes et micro-organismes entomopathogènes. Toutefois, les organismes les plus exploités sont les insectes Parasitoïdes. Tout comme la lutte biologique en général, l'intérêt porté à ces insectes a considérablement augmenté depuis vingt ans. Cet intérêt proviendrait, d'une part, de leur mode de reproduction particulier et des adaptations qui l'accompagnent, et d'autre part, du rôle important que jouent ces organismes en lutte biologique (Boivin, 1999).

En outre, les études sur la biodiversité et l'écologie des Parasitoïdes n'existent pas à Kisangani; d'où la nécessité d'organiser des telles recherches aussi important sur le plan écologique, agronomiques et économiques dans notre milieu.

Aussi, les forêts de Kisangani et ses environs disparaissent à une vitesse exponentielle suite à l'agriculture itinérante sur brûlis, à l'exploitation industrielle de bois et à la fabrication de charbon de bois, ce qui réduit le milieu de vie de ces animaux, qui risque de disparaître avant d'avoir été étudiés. Voici quelques questions que nous nous sommes posées, et qui sont à la base de ce travail :

De ce fait, nous nous sommes posé les questions suivantes :

- La faune des insectes Parasitoïdes de la Réserve Forestière de Yoko est elle diversifiée?
- Quelle sont les différentes familles des Parasitoïdes qui colonisent la Réserve Forestière Yoko?
- Quelle est leur abondance dans différents habitats tels qu'en forêt Primaire, secondaire et en jachère de la Réserve forestière de la Yoko ?

1.3. HYPOTHESES

Aux questions ci-haut posées, nous proposons les réponses éventuelles ou hypothèses suivantes :

1. La diversité des insectes Parasitoïdes dans la Réserve Forestière de la Yoko serait très élevée en forêt primaire, car l'entomofaune y est très diversifiée ;
2. La jachère et la forêt secondaire auraient des abondances plus élevées que la forêt primaire, suite à la diversité des individus dans ces habitats
3. Certaines familles de parasitoïdes seraient spécifiques au type d'habitat prospecté, en fonction de leur faune spécifique

1.4. BUT ET INTERET DU TRAVAIL

1.4.1. BUT DU TRAVAIL

Le but poursuivit dans ce travail est de :

- Etudier la biodiversité et l'écologie des Parasitoïdes de la forêt de Kisangani (Réserve Forestière de la Yoko)
- La conservation des habitats naturels qui constituent leur habitat de prédilection
- Comparer leur abondance relative dans les différents biotopes de la Réserve Forestière de la Yoko

1.4.2. INTERET DU TRAVAIL

Ce travail a pour intérêt de contribuer à la connaissance d'insectes Parasitoïdes qui colonisent la Réserve Forestière de la Yoko.

Ils participent à la création d'une banque de données des parasitoïdes, en Afrique centrale ; ce qui pourrait booster la lutte biologique contre les insectes ravageurs des cultures et de ce fait jouer un rôle agronomique et économique important l'avenir. .

1.5. TRAVAUX ANTERIEURS

Des nombreuses études sont organisées à travers le monde sur la biodiversité des Parasitoïdes, nous citons par exemple Borrer et al. 1989 Strand, 1989; Ode et Strand, 1995; Godfray, 1994; Van Driesche et Bellows, 1996; Boivin, 1996, 1999; Cournoyer 2000 ;... et sur les insectes Parasitoïdes et leur utilisation en lutte biologique.

En Afrique, les travaux sur les Parasitoïdes ont été organisés en Afrique de l'Est, du Nord et Australe. En ce qui concerne l'Afrique Centrale, nous constatons la quasi absence des travaux sur les Parasitoïdes, donc l'absence des études sur la lutte biologique. En RDC en général et particulier à Kisangani, Mubenga (2008), a abordé l'étude de foreurs (lépidoptères) de maïs qui sont les Parasitoïdes qui ravagent la culture de maïs dans la région de Kisangani, mais à ce jour, il n'y a aucun travail qui traite de la biodiversité et de l'abondance de Parasitoïdes à Kisangani.

CHAPITRE DEUXIEME: MILIEU D'ETUDE

2.1. Choix du Site

La Réserve Forestière de Yoko qui est notre site de recherche, présente plusieurs avantages pour la ville de Kisangani. Il s'agit notamment de toutes les fonctions vitales reconnues par Battisse 1992 ; Léonard & Oswald (1996) ; Doucet & Kouadio, 2007 ; telles que la régulation du climat urbain en étant un puits de carbone, la fourniture des produits forestiers

non ligneux (lianes, rotins, champignons et chenilles et elle constitue un laboratoire naturel pour des recherches écologiques et forestières.

Hormis les avantages cités ci-haut, il convient de signaler, la présence des infrastructures permanentes qui facilite les conditions de travail de terrain, l'accès facile car la route a été aménagée, la disponibilité d'une main d'œuvre locale, et aussi la sécurité assurée le long du trajet menant à la réserve

2.2. Situation géographique

La Réserve Forestière de la Yoko est une propriété de l'Institut Congolais pour la Conservation de la Nature (ICCN) conformément à l'ordonnance loi N° 75 -023 de juillet 1975 portant la création d'une entreprise publique de l'état pour le but de gérer certaines institutions publiques environnementales telle que modifiée et complétée par l'ordonnance loi N° 78 190 du 05 mai 1988. La Réserve Forestière de la Yoko est délimitée par la ville de Kisangani et les forêts perturbées au sud, et à l'Est par la rivière Biaro qui forme une demi boucle en suivant cette direction, et à l'ouest par la voie ferrée et la route le long de la quelle elle se prolonge des points kilométriques 21 à 38 (LOMBA & NDJELE 1988).

Elle est baignée par la rivière Yoko qui la subdivise en deux parties dont le bloc Nord avec 3370 ha et le bloc sud avec 3605 ha soit une superficie totale de 6975 ha. Elle a comme coordonnées géographiques : longitude Nord $00^{\circ}29'2''$; latitude Est $25^{\circ}38'90,6''$ et l'altitude 438m. La Réserve Forestière de la Yoko est située dans le district de la Tshopo, dans le territoire d'Ubundu et dans le secteur de Bakumu Mangongo et se localise dans le groupement Kisesa comme l'indique la Figure 1 ci-dessous

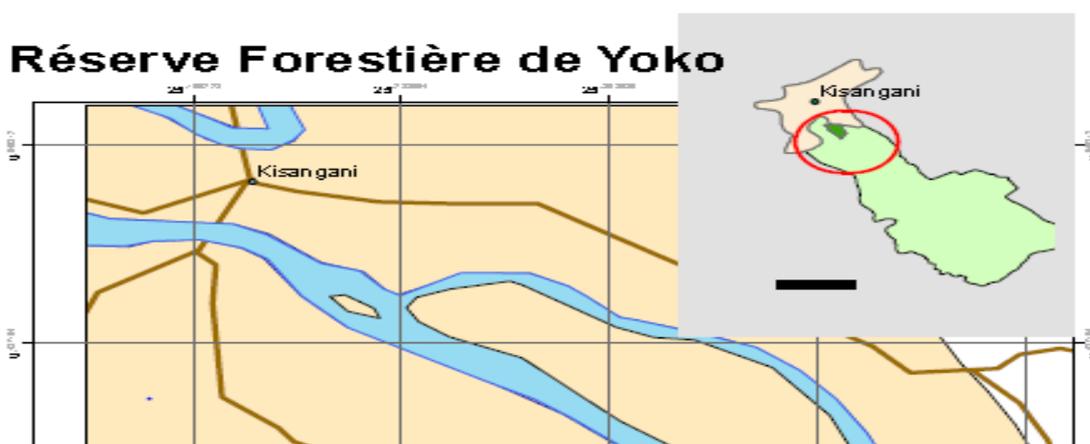


Fig.1. Carte de la Réserve Forestière de Yoko (Source : KAHINDO, 2011)

2.3. Caractéristiques climatiques

En tenant compte des irrégularités dans les prélèvements des données climatiques de la réserve et vue sa situation à la périphérie de Kisangani, la Réserve Forestière de la Yoko bénéficie globalement du climat de la ville de Kisangani ; climat du type Af selon la classification de KOPPEN. La température moyenne annuelle est de 24,2°C, les précipitations moyennes annuelle 117, 9 mm et une humidité relative annuelle de 87%. L'amplitude thermique reste faible, elle est de 1,6°C (NDJADI, 1996).

2.4. Végétation

La végétation du bloc nord fait partie des groupes de forêts mésophiles sempervirentes à *Brachysteggra laurentii*, à l'alliance *oxystigno scorodophein*, dans l'ordre des *Gilbertiodendretalia dewevrei* et la classe des *Strombosio- parinata* (LOMBA, 2007).

Celle du bloc sud se classe dans le groupe de forêts mésophiles semi-caducifoliées à *Scarodophloeus-zenkeri*, dans l'alliance *Oxystigno-scorophlotion*, dans l'ordre de *Piptaniastro-celtidetalia* et la classe de *Stombosia-parinata* (shutsha, 1999).

Notre recherche a eu lieu dans le bloc Nord où trois biotopes ont été ciblés :

2.4.1. Forêt Primaire

Sa végétation caractéristique est dominée par *Gilbertiodendron dewevrei* (Fabaceae), *Scorodophloeus zenkeri* (Caesalpinaceae), *Scaphopetalum thonneri* (Sterculiaceae), *Pycnathus angolensis* (Mirysticaceae),...

2.4.2. Forêt secondaire

La végétation est dominée par *Funtumia elastica* (Apocynaceae), *Cynometra hankei* (Caesalpinaceae), *Ptersiatnthus macrocarpus* (Lecythidaceae), *Pycnathus angolensis* (Mirysticaceae),...

2.4.3. La jachère

Elle est caractérisée par la végétation d'*Elaeis guineensis* (Arecaceae), *Musanga cecropioides* (Maraceae), *Megaphynium macrostachium* (Marantaceae), *Afromomum laurentii* (Zingiberaceae),...

2.5. Hydrographie

La Réserve Forestière de la Yoko est baignée par la rivière Yoko qui la traverse de l'Ouest vers le Nord – Est. Cette rivière reçoit les eaux de plusieurs affluents. Au Nord, on trouve cinq ruisseaux déversant les eaux dans la rivière Yoko en direction Ouest- Est et dans la partie sud, sept ruisseaux coulent dans la direction Sud-Nord.

La réserve est délimitée à l'Est par la rivière Biaro qui se joint au nord à la rivière Yoko avant de se jeter dans le fleuve Congo (LOMBA op. cit).

CHAPITRE TROISIEME : MATERIEL ET METHODES

3.1. Matériel

Le matériel biologique de notre travail est constitué des 600 spécimens des Parasitoïdes récoltés

3.2. Méthodes

3.2.1. Travail sur terrain

Le domaine de travail a été reparti en trois stations en tenant compte de groupements végétaux : la forêt primaire, forêt secondaire et la jachère.

La capture a été faite au moyen d'un filet faucheur (Fig.2a et 2a') et au piège jaune « Yellow traps », Fig.2b). Le filet faucheur sert à faucher les herbes en récoltant ainsi les insectes ptérygotes qui se trouvent sur les plantes et/ou dans l'air au passage. Les mouvements de fauchage peuvent être exécutés de gauche à droite facilement si on est en présence des graminées ou d'autres plantes de petite taille. Par contre en forêt primaire et secondaire, les mouvements du filet faucheur deviennent de plus en plus difficiles, à cause du sous-bois parfois dense mais aussi la présence des arbustes solides qui peuvent être à la base de la déchirure de l'étoffe du filet.

Les insectes ainsi capturés, on prélève les Parasitoïdes à l'aide d'une pipette (Fig.3) reliée à un bocal contenant de l'alcool à 70%.

Le filet faucher que nous avons utilisé est un cerceau fabriqué à partir de rotin sur le quel nous avons attaché un habit en nylon de la couleur blanche en forme de sac. Le nylon de la couleur blanche fut choisi pour nous permettre de bien observer les insectes qui y sont capturés. Par contre, le « Yellow Traps » comme l'indique la Figure 4 ci-dessous, est un petit bassin en plastique de couleur jaune en forme de l'assiette plane (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 48heures après le piégeage. Nous signalons en passant que c'est une nouvelle méthode d'études des arthropodes que nous sommes entrain d'expérimenter pour la première fois à Kisangani.



Fig.2a. Filet Faucheur



Fig. 2b. « Yellow Traps »



Fig.2a'.Filet Faucheur



Fig.3. Aspirateur Pour aspirer les Parasitoïdes

3.2.2. Au laboratoire

a) L'identification

Le matériel biologique récolté sur terrain était ramené au laboratoire pour l'identification et la conservation. L'identification se faisait par l'observation des spécimens aux binoculaires et comparer les caractères morphologiques observées aux binoculaires avec celles qu'offrent la clé de détermination et les planches des différentes familles des Parasitoïdes en notre possession. Les pinces entomologiques et les Pipette ont servi pour la manipulation des échantillons dans la boîte de pétri pendant l'identification. Nous nous sommes limités au niveau de famille faute de manuels appropriés pour l'identification car le domaine que nous abordons n'est pas encore développé au Département d'Ecologie et de Gestion des Ressources Animales (EGRA).



Fig. 4a. Observation aux binoculaires

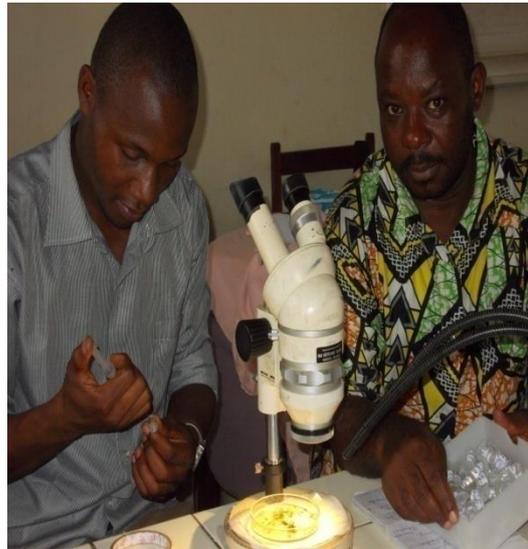


Fig.4b. Observation et conservation des spécimens

b) La conservation

Après identification, chaque spécimen identifié était placé dans un tube Eppendorf contenant de l'alcool comme liquide conservateur.

Cette conservation permet aux spécimens de garder leur forme intacte afin de permettre une étude qui pourra être menée ultérieurement.



Fig. 4c. Manipulation après observation pour la conservation dans l'alcool à 70%

3.3. Diversité des Biocénoses (Romande, 1984)

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-winner

b) Equitabilité

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

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

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

Où 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

CHAPITRE QUATRIEME : RESULTATS

Après trois mois de récolte des parasitoïdes à la Reserve Forestière de Yoko, c'est à dire de mars à mai 2013, 600 spécimens de parasitoïdes ont été récoltés et identifiés. Groupés à 1 seul ordre, 25 super familles répartis sur 53 familles.

Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux (1) à (7).

Tableau (1) : Aperçu systématique et abondance relative des Parasitoïdes récoltés à la Yoko, au mois de mars à l'aide du filet faucheur.

Ordres-	Super familles	Familles	F P	FS	J	Totau x	%
Hyménoptères	Scolionidea	Tiphilidae	0	0	5	5	1,30
	Chalcidoidea	Scelionidae	1	10	14	25	6,48
		Eulophidae	13	30	17	60	15,54
	Platygastroidea	Platygastridae	8	31	8	47	12,18
		Diapriidae	6	22	23	51	13,21
	Vespoidea	Vespidae	0	0	1	1	0,26
		Sphecidae	4	12	32	48	12,44
	Ichneumonoid ea	Ichneumonida e	0	13	1	14	3,63
		Braconidae	3	17	9	29	7,51
	Orussoidea	Orussidae	0	0	2	2	0,52
	Chrysoidea	Bethylidae	11	9	9	29	7,51
	Megalyroidea	Megalyridae	0	2	0	2	0,52
	Cynipoidea	Cynipidae	3	3	1	7	1,81
	Evanioidea	Evanidae	2	1	3	6	1,55
	Proctotrupoid a	Proctotrupida e	1	3	1	5	1,30
	Apoidea	Halctidae	1	0	2	3	0,78
			Melonidae	1	13	15	29
		Pompilidae	0	2	0	2	0,52
		Sp1	0	1	0	1	0,26
		Sp2	0	0	1	1	0,26
		Sp3	1	0	0	1	0,26
Sp4		0	0	1	1	0,26	
Sp5		1	0	0	1	0,26	
Sp6		0	1	0	1	0,26	
Sp7		0	0	1	1	0,26	
Sp8		0	0	1	1	0,26	
Sp9		0	1	0	1	0,26	
Sp10		0	1	0	1	0,26	
Sp11		0	1	0	1	0,26	
Sp12		0	1	0	1	0,26	
Sp13		0	0	1	1	0,26	
Sp14		0	1	0	1	0,26	
Sp15		0	0	1	1	0,26	
Sp16		0	0	1	1	0,26	
Sp17		0	1	0	1	0,26	
Sp18		0	1	0	1	0,26	
Sp19	0	0	1	1	0,26		
Sp20	0	1	0	1	0,26		
Sp21	0	1	0	1	0,26		
1	12	39	56	17 9	15 1	386	100,0 0

Il ressort du tableau (1) que 386 spécimens de Parasitoïdes ont été récoltés, groupés en un seul ordre, répartis en 12 super-familles et 39 familles respectives selon les différents biotopes visités. La famille la plus représentées est celle des Eulophidae avec 60 soit (15,5%) individus au total, par contre les familles des Vespidae et les familles non identifiées sont moins représentées avec un seul individu par famille soit (2,6%). Ici c'est la forêt secondaire qui présente une grande Abondance relative d'individus avec 179 individus, par contre la forêt primaire est moins diversifiées avec 56 individus

Tableau (2) Répertoire systématique des Parasitoïdes récoltés au mois d'Avril à l'aide du filet faucheur

Ordres	Super familles	Familles	F P	F S	J	total x	%
Hyménoptères	Chalcidoidea	Eulophidae	4	9	2	15	12,00
		Scelionidae	3	1	1	5	4,00
	Platygastridae	Diapriidae	5	8	4	17	13,60
		Platygastridae	40	13	5	58	46,40
	Vespoidea	Sphecidae	1	1	0	2	1,60
	Ichneumonoidea	Ichneumonidae	1	3	0	4	3,20
		Braconidae	0	2	0	2	1,60
	Proctotrupeoidea	Proctotrupidae	1	0	0	1	0,80
	Megalyroidea	Megalyridae	1	0	1	2	1,60
	Cynipoidea	Cynipidae	0	2	0	2	1,60
	Chalcidoidea	Eurytomidae	0	1	0	1	0,80
		Mymaridae	0	1	0	1	0,80
		Pteromalidae	0	1	0	1	0,80
		Eulophidae	0	2	1	3	2,40
		Sp22	0	1	0	1	0,80
		Sp23	1	0	0	1	0,80
		Melonidae	2	4	0	6	4,80
		Sp24	1	1	0	2	1,60
		Sp25	0	1	0	1	0,80
1	8	19	60	51	14	125	100,00

Le tableau (2) montre que 125 spécimens de parasitoïdes ont été capturés au mois d'Avril à l'aide de filet faucheur répartis sur 19 familles, parmi lesquelles les familles des Platygastridae, Diapriidae sont les plus observées avec respectivement 58 soit (46,4%) et 17 soit (13,6%) individus. Par contre les familles non identifiées (Sp), Proctotrupidae, Eurytomidae, Mymaridae et Pteromalidae sont moins représentées avec un individu par famille, soit 0,8% pour chacune de ces familles.

Ce même tableau indique que la forêt primaire est l'habitat le plus diversifié avec 11 familles tandis que la jachère est le milieu le moins diversifié avec 6 familles.

Tableau(3) systématique des Parasitoïdes récoltés au mois mai à l'aide du filet faucheur

Ordres	Super familles	Familles	FP	FS	J	Totaux	%
Hyménoptères	Ceraphronoidea	Ceraphronidae	0	0	2	2	6,6
	Chalcidoidea	Chalcididae	0	0	1	1	3,3
	Platygastroidea	Diapriidae	0	0	3	3	10
	Cynipoidea	Eucoilidae	0	0	2	2	6,6
	Chalcidoidea	Eulophidae	0	0	6	6	20
	Platygastroidea	Platygastridae	0	0	13	13	43
		Scolidae	0	0	1	1	3,3
	Trigonaloidea		0	0	2	2	6,6
1	7	7	0	0	30	30	100

Le tableau (3) révèle que 7 familles des parasitoïdes reparti sur 7 super familles récoltées. Parmi elles, la famille des Platygastridae est la plus représentée avec 13 individus soit (43,3%), suivi de la famille des Eulophidae avec 6 individus soit (20%), alors que les familles de Chalcididae et de Scolidae sont peu représentées avec chacune d'elles un seul individu soit (3,3%).

Ici la récolte n'a été faite que dans la jachère comptenu des intempéries.

Tableau (4) systématique des Parasitoïdes récoltés au mois de mars au moyen de « Yelow traps »

Ordres	Super famille	Familles	FP	FS	J	%	%
Hyménoptères	Ceraphronoidea	Ceraphronidae	2	0	0	0	6,2
		Eurytomidae	1	0	0	0	3,1
		Mymaridae	2	0	0	0	6,2
	Chalcidoidea	Aphelinidae	2	0	0	0	6,2
		Pteromalidae	1	0	0	0	3,1
		Chalcididae	2	0	0	0	6,2
		Bethylidae	16	0	0	0	50
	Ichneumonoidea	Ichneumonidae	3	0	0	0	9,3
	Platygastroidea	Diapriidae	2	0	0	0	6,2
		Platygastridae	1	0	0	0	3,1
1	4	10	32	0	0	0	100

Le tableau (4) montre que 10 familles de parasitoïdes ont été capturées à l'aide de « Yelow Traps » placé uniquement dans la forêt primaire, en raison de deux fois par biotopes pour 6 sorties. Elles sont réparties sur 4 super-familles parmi lesquelles la famille des Bethylidae avec 16 individus soit (50%) est la plus représentée, par contre les familles des Eurytomidae,

Pteromalidae et Platygastriidae sont moins représentées avec un individu par famille soit (3,1%) du total.

Tableau (5) Répertoire systématique des Parasitoïdes récoltés au mois d'Avril à l'aide de « Yellow traps » dans la Reserve Forestière de Yoko

Ordres	Super famille	Familles	FP	FS	J	Totaux	%
Hyménoptères	Platygastroidea	Diapriidae	0	0	1	1	11,1
	Chalcidoidea	Chalcididae	0	0	2	2	22,2
		Aphelinidae	0	0	1	1	11,1
	Chrysoidea	Bethylidae	0	0	4	4	44,4
	Platygastroidea	Platygastriidae	0	0	1	1	11,1
1	4	5	0	0	9	9	100

Il ressort de tableau (5) que 5 familles de parasitoïdes réparties à cinq super-familles ont été récoltées. Parmi elles, la famille des Bethylidae est majoritaire avec 4 individus soit (44,4%) alors que celles de Diapriidae, Platygastriidae et Aphelinidae sont minoritaires avec un individu par famille soit (11,1%).

Tableau (6) de parasitoïdes capturés au mois de mai à l'aide de « Yellow Traps » dans la réserve Forestière de Yoko (Pourquoi pas de récoltes les autres mois ?)

Ordres	Super familles	Familles	FP	FS	J	Totaux	%
Hyménoptères	Megalyroidea	Megalyridae	0	5	0	5	27,7
	Ceraphronoidea	Ceraphronidae	0	2	0	2	11,1
	Chrysoidea	Bethylidae	0	2	0	2	11,1
	Platygastroidea	Diapriidae	0	7	0	7	38,8
		Gasterupidae	0	2	0	2	11,1
1	4	5	0	18	0	18	100

Le tableau (6) montre que 5 familles de parasitoïdes ont été capturées. Ils appartiennent à 4 super familles respectives. Les familles des Diapriidae et des Megalyridae sont les plus représentées avec 7 soit (38,8%) et 5 soit (27,7%) individus par familles. Les familles de Ceraphronidae, Bethylidae et celle de Gasterypidae sont moins représentées avec 2 individus par familles soit (11,1%).

Tableau (7) Diversité des familles pour chaque habitat

Micro-habitats	Effectifs	H'	E	D
F.P	148	3, 32	0,58	0,831
F.S	248	3,789	0,661	0,896
Jch	204	3, 82	0,668	0,901

Il ressort du tableau (7) que la jachère est plus diversifiée que les deux premiers habitats (Forêt primaire et Forêt secondaire), les individus sont presque équitablement repartis dans toutes les familles dans le forêt secondaire et la jachère.

CHAPITRE CINQUIEME : DISCUSSION

Après trois mois de récolte dans les trois biotopes de la Reserve Forestière de Yoko à Kisangani, dans la Forêt primaire, Forêt secondaire et la Jachère, avec deux méthodes de capture, le filet faucheur et le « Yellow traps », nous avons capturés 600 spécimens d'insectes Parasitoïdes groupés à un seul ordre, repartis à 25 supers familles et 53 familles.

Par rapport aux résultats obtenus, quand nous comparons les deux méthodes de captures, nous observons que le filet faucheur est plus rentable que le « Yellow traps » avec (91,1%) d'individus capturés. En évaluant en terme des chiffres le filet faucher a permis la capture de 541 spécimens, soit (91,1%) sur 600 par contre, avec le « Yelow traps », 59 spécimens soit (9,1%) seulement ont été capturés. A la fin de ce travail c'est la famille des platygastridae qui est la plus abondante, avec 120 individus sur 600, soit 20%.

Les résultats de Blouin (2011), ayant travaillé sur l'inventaire des Parasitoïdes de galles du cynips du châtaignier en France, comportent 5 familles (Torymidae, Pteromalidae, Orymidae, Eupelmidae, Eurytomidae), tous appartenant à l'ordre d'Hyménoptères.

La divergence des nos résultats avec Blouin(20011) s'expliquerait par des habitats prospectés, et les méthodes de récolte des données utilisées qui ne sont pas les mêmes. Ce dernier a travaillé sur les Parasitoïdes des galles du cynips en y récoltant les galles. A l'issue de son travail très peu d'émergences des Parasitoïdes de galles se serait produit. Cette moindre émergence serait probablement due à la récolte des galles précoces.

Pour Goubault (2003), il a travaillé sur l'exploitation des hôtes chez un hyménoptère Parasitoïde Solitaire. Il a trouvé 10 familles (Ichneumonidae, Dryinidae, Braconidae, Orymidae, Bethylidae, Scelionidae, Eucharidae, Pteromalidae, Eupelmidae, Aphelinidae) appartenant à 4 supers familles (Ichneumonoidea, Chrysidoidea, Proctitrupidea, Chalcidoidea).

Les résultats de Goubault (2003), sont loin de nos résultats en termes d'abondance. Nous avons trouvés 53 familles, tandis qu'à l'issue de son travail, il n'en a trouvé que 10. Le milieu d'étude, la période de recherche ainsi que les thèmes de recherche peuvent justifier ce décalage de résultat. Par rapport à la période par exemple, nous avons observé à la Yoko que les précipitations et les très fortes humidités constituent un handicap majeure pour la collecte des Parasitoïdes. C'est-à-dire quand il pleut par exemple, il devient impossible de collecter les parasitoïdes au filet faucheur.

Au mois de mars, à l'aide de filet faucheur, deux familles (Eulophidae et Diapriidae) ont été plus représentées quantitativement soient 60 individus pour les Eulophidae et 51 individus pour les Diapriidae. Mais, les familles non identifiées et celle des Vespidae ne sont que peu représentées avec un individu par famille soit (0,5%).

La forêt secondaire avec 179 individus soit (45,5%) et la jachère 151 soit (39,1%) présentent une grande biodiversité des insectes Parasitoïdes pour le mois de mars par rapport à la forêt primaire, ce qui contredit notre première hypothèse qui dit que la diversité des insectes Parasitoïdes de la Réserve Forestière de la Yoko serait plus élevée en forêt primaire. Ceci expliquerait alors le rôle de Parasitoïdes, qui ont dans leur rôle traditionnel de lutter contre les insectes ravageurs de cultures dans les champs s'approcherait d'avantage de ces derniers en occupant la forêt secondaire et la jachère, les habitats les plus proches des champs que la forêt primaire. Quant au mois d'avril, les familles des Platygastriidae et des Diapriidae, sont les plus représentées avec 56 soit (46,4%) et 17 soit (13,6%) individus. C'est dans la forêt primaire et secondaire que nous observons une abondance d'individu par rapport à la jachère. Ceci confirme notre première hypothèse qui stipule que la diversité des insectes parasitoïdes de la Réserve Forestière de Yoko serait élevée en forêt primaire.

En fait, les Parasitoïdes ont comme milieu de vie de prédilection naturel les forêts qui nous entourent. C'est là qu'ils se reproduisent, certains en créant des galles sur les feuilles de plantes dans lesquelles les femelles déposent leurs œufs. D'autres encore se reproduisent sur les hôtes qu'ils parasitent, ainsi, leur mode d'alimentation et de développement finit par tuer l'hôte. C'est à partir de ces habitats naturels, qu'ils viennent combattre les ennemis des cultures dans les champs.

C'est le cas des criquets qui s'attaquent aux feuilles de manioc, de maïs,... les lépidoptères qui s'attaquent aux feuilles de différentes légumineuses telles le soja, le haricot, le vignant,... Ces insectes, à leur tour attaqués par les Parasitoïdes, ce qui peut diminuer les dégâts sur les plantes cultivées, par conséquent augmenterait le rendement agricole.

Pour le mois de mai, 7 familles ont été collectées à l'aide de filet faucheur; la famille de Platygastriidae est la plus observées avec 13 individus suivis de celle des Eulophidae avec 6 individus alors que les Scolionidae et les Chalcididae ne sont que moins représentées avec un individu par famille.

Par contre, au mois de mars, nous avons capturés 32 spécimens à l'aide de « Yellow Traps » parmi lesquelles la famille de Bethylidae seul comprend 16 individus tandis que les autres familles sont moins représentées. La récolte de ce mois aurait été faite en forêt secondaire seulement suite aux intempéries pendant cette sorties.

En Avril, 9 spécimens ont été capturés avec le « Yellow Traps », ils appartiennent à 5 familles. La famille des Bethylidae occupe la première place avec 4 individus, suivis des chalcididae avec 2 individus.

Les résultats du mois de mai au Yellow Traps nous présentent la situation suivante : 18 individus capturés au total dans la forêt secondaire avec 7 individus pour la famille de

Diapriidae, 5 pour les Megalyridae, 2 pour les Ceraphronidae, 2 pour les Bethylidae et 2 pour les Gasterypidae. La famille des Gasterypidae est la seule famille qui a été collectée uniquement en forêt secondaire et au mois de mai.

Quand nous comparons les deux méthodes de capture, nous constatons que le filet faucheur est la méthode la plus rentable en terme de rendement de capture 541 spécimens de Parasitoïdes, soit (91,1%) tandis que le « Yellow traps » n'a permis de collecter que 59 individus, soit (9,1%).

Après avoir comparé les peuplements de ces trois habitats par la méthode de Romande, les individus sont presque équitablement repartis dans les familles sauf en forêt primaire où les individus ne sont pas vraiment distribués d'une manière équitable dans les familles. La probabilité de tirer au hasard deux individus appartenant à deux familles différentes est de plus de 50% pour tous les habitats.

CHAPITRE SIXIEME : CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Au terme de ce travail, relatif à la contribution à l'étude des Parasitoïdes de la Réserve Forestière de la Yoko, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

- 600 spécimens d'insectes Parasitoïdes de la Réserve Forestière de Yoko ont été capturés à l'aide de filet faucheur et le « Yellow Traps ». Ils appartiennent à 53 familles.

Pour le trois mois de capture au cours de ce travail, c'est-à-dire de mars à mai 2013, le filet faucheur aurait capturé plus des spécimens au total des résultats soit 541 individus représentés dans les trois premiers tableaux. Sur les 541 individus collectés, 116 ont été collectés en forêt primaire, 230 en forêt secondaire et 195 dans la jachère.

Ce là confirme la deuxième hypothèse qui stipule que la forêt secondaire et la jachère auraient des abondances plus élevées que la forêt primaire, suite à la diversité des individus dans ces habitats.

Les individus collectés à l'aide de « Yellow traps » sont présentés dans les tableaux (4,5 et 6). Ces trois tableaux montrent 59 spécimens récoltés repartis irrégulièrement dans les trois habitats différents : en forêt primaire 32 individus, en forêt secondaire 18 individus et en jachère 9 individus.

Les résultats de la forêt secondaire de ce piège confirment la troisième hypothèse de ce travail qui dit que certaines familles de parasitoïdes seraient spécifiques au type d'habitat prospecté, en fonction de leur faune spécifique.

Par rapport au domaine de recherche que nous avons abordés, nous faisons encore des études préliminaires où nous n'avons pas encore attamés la profondeur de cette étude ; c'est un domaine nouveau qui demande beaucoup de détail et de documentation, ici rien que l'identification qui a été faite jusqu'au niveau des Ordres, super familles et familles

Nous suggérons aux autorités de départements de s'intéresser à ce domaine, en fin de promouvoir l'avancement de la recherche scientifique, ces sont ces insectes qui doivent être utilisés à lutte biologique (surtout contre les ravageurs de cultures) en fin d'augmenter la production agricole et économique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. BATISSE M., 1992. Developing and focusing the biosphere reserve concept. **Nature and Resources**, **12**: 2-11.
2. BOIVIN, G. 1996. Evolution et diversité des insectes parasitoïdes. *Antennate*. Numéro spécial : 6-12.
3. BOIVIN, G. 1999. La recherche sur les entomophages : état de situation. *Annales de la société Entomologique de France (N.S)* 35 (suppl.) : 348- 355
4. BORROR et BOIVIN, 1989. An introduction to the study of insects. 6^e edition. Saunders college publishers. Montréal, 22-35
5. COUMOYER, M. 2000. Les insectes parasitoïdes et leur utilisation en lutte biologique. *Antenae* vol.7 n°3, Société d'entomologie de Québec, 57p
6. EGGLETON, P et K. J. GASTON. 1990. « parasitoid » species and assemblages : convenient definitions or mis leading compromise ? *oikos* 59 : 417- 421.
7. GOD FRAY H. C. J 1994. Parasitoids behavioral and evolutionary ecology- Princeton university press. Princeton, jersey.
8. GOUBOULT M. 2003. Exploitation des hôtes chez un Hyménoptère parasitoïde solitaire : conséquences adaptatives de la compétition intraspécifique sur les stratégies comportementales des femelles. Thèse de Doctorat, Université de Rennes ; 202p
9. KAHINDO, J. 2011. Potentiel en produits forestiers autre que le bois d'œuvre dans la formation forestière de la région de Kisangani, cas de rotin. Thèse de doctorat Inédite Fac des Sc. 342p.
10. LOMBA, B. 2007. Contribution à l'étude de la phytodiversité de la Réserve Forestière de Yoko (Ubundu, R.D.Congo). Mémoire de D.E.S. Inédit, UNIKIS, 60p
12. NDJELE, M., 1988. Les éléments phytogéographiques endémiques dans la flore vasculaire du Zaïre. Thèse de doctorat inédite, ULB, 528p.
13. MUBENGA, K. 2008. Inventaire des chenilles foreuses du maïs dans la zone forestière de Kisangani (R D Congo, Province Orientale), dissertation de D.E.S. inédit. Université de Kisangani. Pp ?
14. NENON JP et G BOIVIN. 1996. The eggs of parasitoids. *XXth International Congress of*

Entomology. Florence, Italie. 12-20

15. ODE, P.J et M.R.STRAND 1995. Progeny and sex allocation decisions of the polyembryonic wasp *Copidosoma floridanum*. *Journal of animal ecology* 64: 213- 224.
16. STRAND, M.R. 1986. The physiological interactions of parasitoids with their hosts and their influence on reproductive strategies. Pages 97-136 dans E. Wajnberg et D. Greathead (éds.), *Insect parasitoid*. Academic Press, London, 25p
17. VAN DRIESCHE, R G. et T.S BELLOWS Jr 1996. *Biological control*. Chapman & Hall. Toront, 34-50.
18. RAMADE ,F,1984. *Elément d'Ecologie et Ecologie fondamentale*, 397p

TABLE DES MATIERES

DEDICACE

REMERCIEMENTS

RESUME

ABSTRACT

Page

CHAPITRE PREMIER : INTRODUCTION	2
1.1. GENERALITES.....	2
1.2. PROBLEMATIQUE	4
1.3. HYPOTHESES	4
1.4. BUT ET INTERET DU TRAVAIL.....	5
1.4.1. BUT DU TRAVAIL	5
1.4.2. INTERET DU TRAVAIL.....	5
1.5. TRAVAUX ANTERIURS.....	5
CHAPITRE DEUXIEME: MILIEU D'ETUDE	6
2.1. Choix du Site.....	6
2.2. Situation géographique.....	7
2.3. Caractéristiques climatiques.....	8
2.4. Végétation	8
2.4.1. Forêt Primaire.....	8
2.4.2. Forêt secondaire	9
2.4.3. La jachère	9
2.5. Hydrographie.....	9
CHAPITRE TROISIEME : MATERIEL ET METHODES	9
3.1. Matériel	9
3.2. Méthodes.....	9
II.2.1. Travail sur terrain	9
2.2.2. Au laboratoire.....	11
3.3. Diversité des Biocénoses (Romande, 1984).....	13
CHAPITRE QUATRIEME : RESULTATS.....	14
CHAPITRE CINQUIEME : DISCUSSION	20
CHAPITRE SIXIEME : CONCLUSION ET SUGESTIONS.....	23
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	23