

UNIVERSITÉ DE YAOUNDE I

UNIVERSITY OF YAOUNDE I



FACULTÉ DES SCIENCES

FACULTY OF SCIENCE

DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALES

DEPARTEMENT OF ANIMAL BIOLOGY AND PHYSIOLOGY

LABORATOIRE DE ZOOLOGIE

LABORATORY OF ZOOLOGY

**Contribution à la connaissance de la
faune de la litière dans les systèmes
agroforestiers à base de cacaoyers de
Bokito (Région du Centre, Cameroun)**

**Mémoire Présenté et soutenu en vue de l'obtention du Diplôme de Master en Biologie des
Organismes Animaux**

Option : ZOOLOGIE

par

KENFACK FOGANG Patrick

Matricule : 11Q1037

Licencié ès Sciences

Sous la direction de

DJIETO-LORDON Champlain

Maître de conférences

Année 2014

UNIVERSITÉ DE YAOUNDE I

UNIVERSITY OF YAOUNDE I



FACULTÉ DES SCIENCES

FACULTY OF SCIENCE

DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALES

DEPARTEMENT OF ANIMAL BIOLOGY AND PHYSIOLOGY

LABORATOIRE DE ZOOLOGIE

LABORATORY OF ZOOLOGY

**Mémoire Présenté et soutenu en vue de l'obtention du Diplôme de Master en Biologie des Organismes
Animaux**

Option : ZOOLOGIE

par

KENFACK FOGANG Patrick

Matricule : 11Q1037

Licencié ès Sciences

Sous la direction de

DJIETO-Lordon Champlain

Maître de conférences

Année 2014

DEDICACE

*A mes parents FOGANG Jean De Dieu et
DEMANOU Jeanne, qu'ils trouvent en ce travail
l'amour d'un fils.*

REMERCIEMENTS

La recherche est un art qui nécessite un entraînement solide et rigoureux. Nous l'avons expérimenté grâce à ce travail. Bien qu'étant le fruit d'un sacrifice personnel, il est en grande partie le résultat des efforts tant physiques que morales, consentis par plusieurs personnes envers qui j'ai le plaisir de témoigner de ma profonde gratitude.

J'adresse ainsi mes remerciements :

à M. DJIETO-LORDON Champlain, Maître de Conférences à l'Université de Yaoundé I, pour m'avoir accueilli au Laboratoire de Zoologie et guidé mes premiers pas dans la recherche, Ceci à travers l'insistance régulière sur la nécessité de « savoir », « savoir-être », et « savoir-faire ». Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

au Docteur BAGNY BEILHE Leila qui malgré ses multiples occupations a accepté de m'encadrer et n'a ménagé aucun effort pour m'apprendre les prémices de la recherche à la fois sur les plans scientifique et moral.

aux enseignants du Département de Biologie et de Physiologie Animales de l'université de Yaoundé I pour les enseignements reçus.

à mes aînés de Laboratoire, TADU Zéphirin, MBENOUN MASSE Paul Serge, GUIMDO Jean-Duclair pour l'assistance et le soutien qu'ils m'ont apporté tant lors du travail de terrain que lors de la rédaction de ce mémoire.

à tous les membres de ma famille, M. et Mme DJIOMETIO, M. et Mme TCHOUMBOU, M. et Mme TCHOUNKE, M. et Mme FOKEM, M. YMELE Bertin, M. YOUNDA Simplicie, M. NGUEMO Rodrigue, M. VOUGMO Christophe et M. TEFFELONG Etienne

à tous mes camarades de promotion du Laboratoire de Zoologie avec qui j'ai connu les moments difficiles et les moments de joie. Je cite TCHOUDJIN Gertrude Loveline, FOMEKONG LONTCHI Judicaël, AYMELE Syntiche, KAMENI NGALIEU Marina, WANDJI Alain Christel, KAKAM Stéphanie, KENGNE Yolande, GUEMNANG Steve, DJOUNKWA Lynda, FOTSING Ernest, MATCHINDA Yveline et ceux de la promotion Solidarité dont les noms ne sont pas mentionnés ici. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma joie immense pour ces moments précieux passé en leur compagnie.

aux producteurs du village Bakoa pour leur hospitalité, particulièrement M. KANIGOULE Robert, M. BIDIAS Jean Paul, M. NEMALA Maximilien, M. NDAME Gratien, M. ASIEME NGUELAN, pour m'avoir hébergés pendant toute la période de collecte de données sur le terrain et pour avoir mis à ma disposition leurs plantations à des fins expérimentales.

à mes amis MEBIA Etienne, DJAGO Gladys, ROSSI Dora, et ANKAMTSENE Michael pour tout le soutien dont ils ont fait preuve.

Je ne saurais terminer sans dire à M. et Mme NGUEMO combien je les aime. Merci pour le soutien et l'amour du travail que vous m'avez inculqué ainsi que la joie de partager avec les autres.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Diversité du peuplement et variation des abondances des ordres recensés dans les plantations cacaoyères de la localité de Bakoa par Bokito entre août et septembre 2013.....	22
Tableau II : Evaluation du succès d'échantillonnage à l'aide des estimateurs non-paramétrique de la richesse spécifique dans les plantations cacaoyères de la localité de Bokito.....	23
Tableau III: Variation de l'abondance des ouvrières collectées en fonction des sous-familles dans les plantations cacaoyères de la localité de Bokito.....	24
Tableau IV: Richesse spécifique moyenne (RSM), Richesse spécifique (RS), indice de Shannon (H'), Shannon maximal (Hmax) et équitabilité (J) des différentes parcelles.....	25
Tableau V: Indices de similitude de Sorensen entre les parcelles.	28
Tableau VI: Variation du nombre d'espèces collectées en fonction des méthodes d'échantillonnages utilisées sur différentes parcelles.....	30

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Localisation du site d'étude.....	11
Figure 2: Typologie des agrosystèmes simplifiés à base de cacaoyers étudiés dans la localité de Bokito entre août et septembre 2013 (A) parcelle Palmier ; (B) parcelle Cocotier ; (C) parcelle Fruitier 1 et (D) parcelle Fruitier 2.....	13
Figure 3: Techniques d'échantillonnages utilisées pour la collecte des données ; (A) Technique de pitfall-traps ; (B) Technique des appâts ; (C) Technique de quadrat et (D) Technique de transect.	15
Figure 4: Courbe de raréfaction représentant le nombre cumulé d'espèces en fonction de l'effort d'échantillonnage au sein des parcelles prospectées.....	23
Figure 5: Variation de valeur la richesse spécifique moyenne.	25
Figure 6: Variation de la valeur de l'indice de Shannon en fonction des parcelles.	26
Figure 7: Variation de la richesse spécifique moyenne en fonction des techniques d'échantillonnage	27
Figure 8: Variation de la valeur moyenne de l'indice de Shannon en fonction des techniques de collectes.	27
Figure 9: Variation de la richesse spécifique (A) et de la diversité spécifiques (B) de la communauté en fonction du nombre d'espèces végétales associés au cacaoyer.	28
Figure 10: Espèces communes et espèces propres aux parcelles étudiées.....	29
Figure 11: Courbes de raréfaction représentant le nombre cumulé d'espèces en fonction du nombre d'occurrences de chaque espèce pour chaque milieu échantillonné par chaque méthode d'échantillonnage	30

RESUME

Les systèmes agroforestiers produisent une grande quantité de débris végétaux qui se déposent sur le sol, constituant une litière plus ou moins épaisse. Sa décomposition est à l'origine de la forte concentration de la matière organique dans le sol et par ricochet de l'augmentation de la biodiversité de la litière et du sol. La présente étude vise à caractériser la macrofaune de la litière dans les systèmes agroforestiers simplifiés à base de cacaoyers de la localité de Bokito, Région du Centre, Cameroun, avec un accent particulier sur les Formicidae. Les échantillonnages ont été effectués du 26 août au 21 septembre 2013 dans quatre systèmes agroforestiers simplifiés à base de cacaoyers : deux parcelles de cacaoyers cultivés en association avec les arbres fruitiers, une parcelle de cacaoyers en association avec les cocotiers et une parcelle de cacaoyers en association avec les palmiers. Deux méthodes d'échantillonnage ont été utilisées pour la collecte de la faune : (1) le piégeage à l'aide des pitfall-traps et la pose des appâts, (2) la capture à vue le long des transects linéaires et le tri de litière collectée sur des quadrats. Un total de 20 ordres d'arthropodes a été identifié à partir d'un échantillon de 15 125 individus collectés. Les hyménoptères étaient les plus abondants avec 12 621 individus collectés, soit 83,44% de la faune totale, composés principalement de Formicidae. La myrmécofaune regroupe 65 espèces appartenant à 26 genres et 6 sous familles. La richesse spécifique la plus élevée a été observée dans les parcelles de type palmier et la moins élevée dans les parcelles de type fruitier-2. La diversité spécifique la plus importante a été observée dans le type fruitier 1 alors que la moins importante a été observée dans le type fruitier-2. La richesse et la diversité spécifique des fourmis ont varié statistiquement en fonction des parcelles, des techniques d'échantillonnage et de la typologie des plantations cacaoyères. Cette étude montre que la myrmécofaune des agrosystèmes cacaoyers est relativement diversifiée et varie dans sa structure et sa composition en fonction de la typologie des parcelles. Des travaux ultérieurs permettront de déterminer le rôle de ces agrosystèmes simplifiés dans la conservation de la biodiversité.

Mots clés : systèmes agroforestiers, Bokito, macrofaune, litière, cacaoyer, diversité spécifique, richesse spécifique.

ABSTRACT

Agroforestry systems produce great amount of plant detritus that compose a more or less thick litter layer on soil. Its decomposition leads to high levels of soil organic matter content that increases litter and soil biodiversity. The aim of this study was to characterize litter macrofauna under simplified cacao agroforestry systems at Bokito, in the center region of Cameroon. Data were collected from 26 August to 21 September 2013 in four simplified cacao agroforestry systems. Two cacao-fruit association systems, one cacao-oil palm association and one cacao-coconut-palm association. Two collecting methods were used in data collection: (1) trapping, using pitfall traps and sugar-protein bait traps, (2) hand-active capture along linear transects and litter sorting collected from quadra sampling. A total of 20 Arthropods orders were identified from a set of 15 125 individuals collected. Hymenopterans, with mainly Formicidae, dominated this community with 12 621 individuals, representing 83,44% of the total fauna. Ant fauna is grouped in 65 species, 26 genera and 6 subfamily. The highest species richness has been obtained in cacao-palm association while the lowest was obtained in cacao-fruit-2 association. The greatest species richness was observed in cacao-fruit-1 association, while the less important was observed in cacao-fruit-2 association. Ant's species richness and diversity were significantly different according to site, collecting methods and cocoa pot typology. The present study indicated that the entomofauna of simplified cocoa agroforestry systems are relatively diversified and that their structure and composition varied with parcel typology. Former studies will highlight the importance of simplified cocoa agrosystems in biodiversity conservation.

Keys Words: Agroforestry systems, Bokito, macrofauna, litter, cacao trees, species diversity, species richness.

SOMMAIRE

DEDICACE.....	i
REMERCIEMENTS	ii
LISTE DES TABLEAUX.....	iii
LISTE DES FIGURES.....	iv
RESUME.....	v
ABSTRACT	vi
SOMMAIRE	vii
Introduction	1
CHAPITRE I : REVUE DE LA LITTERATURE.....	4
I.1. Arthropodofaune de la litière	5
I.1.1. Types écologiques de la faune des macroinvertébrés de la litière	5
I.1.2. Importance écologique de la faune du sol.....	5
I.2. Importance des fourmis dans les agrosystèmes cacaoyers	7
I.3. Nidification des fourmis terrioles.....	7
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES.....	9
II.1. Site d'étude	10
II.3. Méthodes d'échantillonnage.....	13
II.4. Méthodes d'analyse	15
II.4.1. Evaluation de l'effort de l'échantillonnage	16
II.4.2. Evaluation de l'efficacité des quatre techniques d'échantillonnage utilisées.....	17
II.4.3. Caractérisation des communautés d'arthropodes dans les agrosystèmes	17
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION	20
III.1. RESULTATS	21
III.1.1. Peuplement des macro-invertébrés de la litière	21
III.1.2. Diversité spécifique et structure de la myrmécofaune dans les parcelles cacaoyères	22
III.1.3. Comparaison de l'efficacité des techniques d'échantillonnage	29
III.2. DISCUSSION	31
III.2.1. Peuplement des macro-invertébrés de la litière	31
III.2.2. Diversité spécifique de la myrmécofaune	31
III.2.3. Comparaison de l'efficacité des quatre techniques d'échantillonnage utilisées	33
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	35
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	37
ANNEXES	41

Introduction

Les systèmes agroforestiers (SAF) se définissent comme des systèmes d'exploitation agricole dans lesquels les espèces végétales pérennes et annuelles se développent sur les mêmes parcelles cultivées et parfois en présence d'animaux d'élevage, suivant un arrangement spatial et une séquence temporelle bien déterminée (Nair, 1993). Au Cameroun, le cacaoyer est traditionnellement cultivé dans des systèmes agroforestiers complexes qui associent le cacaoyer à diverses essences forestières et fruitières. Néanmoins depuis quelques années, les planteurs tentent de mettre en place des systèmes plus simplifiés qui sont des dispositifs réguliers associant le cacaoyer à des arbres fruitiers, à des palmiers ou des cocotiers suivant un arrangement spatial bien déterminé. Ces plantes d'ombrages sont choisies en fonction de leurs intérêts économiques. Le but de l'introduction de ces systèmes était de répondre à deux préoccupations majeures des producteurs : (1) la faible rentabilité du cacaoyer à l'hectare dans les exploitations traditionnelles via l'introduction du matériel végétal amélioré à croissance rapide et à fort rendement et (2) la diversification des sources de revenus du planteur. Les agrosystèmes abritent de nombreuses espèces animales, au niveau du sol et de la litière, communément appelé pédofaune ; ces organismes animaux occupent de manière permanente ou temporaire le sol, la litière, ou les annexes (bois mort, termitières, dessous des pierres etc) (CASDARAgroforesterie, 2007).

La pédofaune rassemble de nombreux taxons comprenant eux-mêmes des centaines voire des milliers d'espèces (Bachelier, 1978). Sur le plan agronomique, le sol a longtemps été considéré comme support des cultures et réservoir de matière organique et minérale. L'exploitation du sol par l'agriculture moderne a permis, avec l'aide de la technologie, d'améliorer les rendements de manière spectaculaire. Seulement, l'intensification de cette activité, l'augmentation de l'érosion et l'utilisation d'intrants ont conduit à l'épuisement des ressources nutritives, à la diminution des processus biologiques, à la dégradation des structures et donc à la perte de la qualité biologique des sols (CASDARAgroforesterie, 2007). Sur la base de l'hypothèse selon laquelle les agrosystèmes complexes à base de cacaoyers, de par leurs structures, sont des refuges potentiels pour divers taxons zoologiques face à la dégradation sans cesse croissante des écosystèmes naturels, il devient urgent d'évaluer l'importance des SAF simples dans cette conservation de la biodiversité au moment où ces systèmes s'intensifient de plus en plus dans le paysage agricole camerounais. Le présent travail vise à caractériser la faune du sol dans quelques SAF simplifiés de la région de Bokito, avec un accent particulier sur les fourmis. Plus spécifiquement, il est question (1) de déterminer la diversité biologique globale de

la pédofaune dans les SAF simplifiés, (2) de caractériser la myrmécofaune dans ces systèmes, (3) de déterminer l'influence de la typologie des systèmes simplifiés sur la structure de la pédofaune, (4) de comparer l'efficacité de quatre techniques d'échantillonnage utilisées dans l'étude.

Ce travail est organisé en trois chapitres. Le premier est consacré à la revue de la littérature qui fait un état général des lieux sur la pédofaune et sur l'importance des fourmis dans les agrosystèmes cacaoyers ; le deuxième chapitre présente le matériel et les méthodes utilisées pour atteindre les objectifs assignés à ce travail, et le troisième chapitre présente les résultats obtenus assortis d'une discussion. L'ensemble des chapitres développés sont précédés par une introduction et bouclés par une conclusion.

CHAPITRE I :
REVUE DE LA LITTERATURE

I.1. Arthropodofaune de la litière

I.1.1. Types écologiques de la faune des macroinvertébrés de la litière

Selon Bouché (1977), la faune des macroinvertébrés de la litière peut être divisée en trois groupes en fonction de la stratification verticale de l'habitat ; Il s'agit de la faune épigée, de la faune endo-épigée et de la faune endogée.

- **Faune épigée**

La faune épigée regroupe les espèces animales qui vivent sur et/ou dans la litière, où elles trouvent leurs ressources alimentaires. Cette faune se compose des saprophages (larves de Coléoptères), des nécrophages (Hétéroptères), des prédateurs (les chilopodes, les fourmis, les Coléoptères et les Arachnides ...) et des phytophages (Orthoptères) (Bouché, 1977).

- **Faune endo-épigée**

La faune endo-épigée regroupe les espèces qui nichent dans les galeries creusées dans les différents horizons du sol et qui fourragent dans la litière pour la recherche de leurs ressources alimentaires. La faune endo-épigée est constituée d'organismes géophages (lombric, termites), des prédateurs (fourmis, araignées), des xylophages (termites, larves de coléoptères ...). Dans cette catégorie se retrouvent également les espèces animales épigées qui peuvent momentanément se réfugier dans les horizons humides du sol pendant la saison sèche et remonter à la surface pendant la saison de pluie (Bouché, 1977).

- **Faune endogée**

La faune endogée regroupe les espèces animales qui passent tout leur cycle de vie dans le sol ; elle regroupe généralement des organismes géophages (termites dépigmentées, cloportes, lombrics ...) et prédatrices (fourmis tel *Centromyrmex* spp.) (Bouché, 1977).

I.1.2. Importance écologique de la faune du sol

La faune du sol joue un rôle déterminant dans divers processus de l'évolution des sols. Ainsi, selon Dejean *et al.*, (1986), le rôle le plus important joué par les invertébrés du sol est leur contribution aux processus de dégradation et de minéralisation des macro-particules organiques de la litière, et de ce fait au recyclage rapide des minéraux contenus dans la litière ; Ils jouent un rôle mécanique dans le cycle des nutriments en fragmentant et en ingérant les matériaux de la

litière, facilitant ainsi leur biodégradation. Cette biodégradation facilite l'action des microorganismes qui décomposent et minéralisent les détritiques (Lavelle *et al.*, 1994). La réduction de la faune du sol pourrait réduire la quantité et la qualité des réserves de carbone dans le sol et finalement, conduire à la dégradation de ses propriétés physiques et chimiques (CASDARAgroforesterie, 2007). Les organismes du sol fournissent ainsi des services écosystémiques précieux qui maintiennent la qualité du sol indispensable à la croissance des plantes (Hofer *et al.*, 2001).

➤ **Structure et turnover du sol**

La macrofaune du sol joue un rôle important dans la structuration, le fonctionnement et l'évolution de l'écosystème. Selon Majer (1989), la friabilité et la distribution des pores sont capitales pour l'aération et le drainage du sol, la pénétration des racines ; ces attributs du sol sont influencés par les animaux fouisseurs. En effet, les termites, les fourmis, les coléoptères et les vers de terre, en creusant des galeries et en moulant le sol, régulent les mouvements d'eau et de l'air et accroissent par le même fait les propriétés physiques du sol (Greenslade, 1985).

La stratification du sol quant à elle assure la disponibilité des éléments nutritifs à des profondeurs où ils sont utilisés par des plantes. En remontant à la surface les sols des horizons inférieurs, ces animaux accroissent la quantité des éléments nutritifs disponibles pour les plantes et ramènent dans le cycle les éléments qui seraient perdus en profondeur s'ils n'avaient pas été là. (Humphrey & Mitchell, 1983 ; Majer, 1989)

➤ **Dynamique des éléments minéraux du sol**

Les fourmis jouent un rôle important dans la distribution spatiale des éléments minéraux du sol. La contribution des fourmis du genre *Myrmica* (Latreille, 1804) dans le cycle des éléments azotés, phosphorés, calciques et magnésiques a été mis en évidence par Petal (1992). Leur apport pouvait de ce fait améliorer de 5 à 9 fois le taux de ces substances minérales dans les sols pauvres.

Les termites sont des fouisseurs actifs qui exercent une influence importante sur les caractéristiques physiques et chimiques du sol (Mando *et al.*, 1996) ; elles peuvent contribuer à un mixage profond des différentes strates du sol (Madong à Birang, 2004). Les termites sont également d'importants "ingénieurs des écosystèmes" ; leurs nids représentent des facteurs

structuraux qui affectent la croissance des plantes ainsi que la diversité et la composition des communautés des plantes et d'animaux (Martius, 1994 ; Lavelle *et al.*, 1994).

De nombreuses études ont montré que les vers de terre sont des puissants régulateurs des processus du sol, en contribuant au maintien de la structure du sol et à la régulation de la dynamique de la matière organique (Lavelle, 1997 ; Brussaard, 1998 ; Madong à Birang, 2004).

I.2. Importance des fourmis dans les agrosystèmes cacaoyers

Les fourmis ont des fonctions importantes dans les écosystèmes forestiers, comme le retournement du sol (Gunadi & Verhoef, 1993), le flux des nutriments entre les écosystèmes voisins (Petal, 1992) et la régulation des populations de diverses espèces d'invertébrés dans leur environnement (Bickel & Watanasit, 2005).

De plus, les fourmis constituent une illustration dans l'évaluation du degré de perturbation d'un écosystème, car elles sont très sensibles aux variables environnementales et réagissent à une grande diversité des variables biotiques et abiotiques (Majer, 1983). Elles forment un taxon très diversifié, avec une structure de la communauté qui tend à refléter la nature de l'environnement où elles se trouvent ; c'est ainsi que les fourmis du genre *Pheidole* (Westwood, 1839) sont potentiellement utilisées comme indicateurs de perturbation des forêts soumises à une coupe sélective du bois (Kalif *et al.*, 2001). De même, les variations dans la structure et la composition de la myrmécofaune ont été utilisées avec beaucoup de succès, spécialement en Australie, comme indicateurs biologiques de l'état de perturbation ou de restauration environnementales dans les écosystèmes soumis à l'exploitation minière (Majer, 1983 ; 1989), aux feux de brousses et à l'exploitation du bois (Vanderwoude *et al.*, 1997).

I.3. Nidification des fourmis terrioles

Certaines espèces de fourmis terrioles présentent des nids en forme de cratère, construits dans la partie supérieure du sol riche en litière. Chez d'autres, les nids peuvent se reconnaître extérieurement par des dômes de terre issue de l'activité d'excavation des ouvrières ; c'est le cas chez *Anoplolepis tenella* Santschi, 1911. Ici, l'amas de terre est parsemé de petits orifices de 0,4cm de diamètre environ. Le nid de cette espèce de fourmi occupe donc principalement l'horizon superficiel du sol, riche en matière organique (Kuate *et al.*, 2008).

Dans la colonie des espèces polydomes, on distingue les nids centraux et des nids satellites, encore appelés nids succursales ; l'ensemble est connecté par un réseau complexe de pistes ou galeries ou encore de tranchées (Kenne & Dejean, 1999). Les nids centraux abritent généralement la reine, les ouvrières et le couvain. Les nids satellites sont les lieux d'élevage du couvain (œufs, larves, nymphes) et de stockage des graines ou de repos des fourrageuses (Hölldobler & Lumdsen, 1980). Les nids succursales les plus éloignés sont souvent dépourvus de femelles reproductrices : c'est le cas de *Myrmicaria opaciventris* Emery 1893 (Kenne & Dejean, 1999). Au cours de l'année, les emplacements des nids peuvent varier d'une saison à l'autre. Les nids permanents sont conservés en toutes saisons alors que les satellites (nids temporaires) disparaissent soit à la fin de la saison des pluies, soit au début de la saison sèche (Levieux, 1982).

Le recensement des colonies des fourmis du sous-bois des forêts du Cameroun a permis de montrer que de nombreuses espèces dites opportunistes, quant à leur site de nidification, nidifient dans des structures alvéolaires sommairement aménagées. Ainsi, les termitières abandonnées et les parties inoccupées des termitières actives hébergent de nombreuses espèces de fourmis (Dejean *et al.*, 1997). Certaines espèces de fourmis (principalement les Formicinae) utilisent ces termitières uniquement dans la période de fondation, alors que d'autres (principalement les Ponerinae et des Myrmicinae) y restent durant toute la vie de la colonie ; parmi ces dernières figure *Centromyrmex bequaerti* Forel 1913 qui habite les termitières et se nourrit d'ouvrières de termites hôtes (termitolestie) (Dejean & Féron, 1996).

**CHAPITRE II : MATERIEL ET
METHODES**

II.1. Site d'étude

La présente étude a été conduite du 27 août au 21 septembre 2013, dans le village Bakoa, Arrondissement de Bokito, Département du Mbam et Inoubou ; ce village est situé à environ 155 kilomètres au nord-ouest de Yaoundé (Figure 1). Sur le plan phytogéographique, Bokito est situé dans la zone de transition forêt-savane, caractérisée par des savanes herbeuses à *Imperata cylindrica* et des galeries forestières semi-caducifoliées anthropisées à travers l'agriculture (Letouzey, 1985). Cette zone est caractérisée par un climat chaud et humide avec une moyenne annuelle de température de 25°C (Suchel, 1988). La pluviométrie est d'environ 1 300 mm d'eau par an, ce qui représente un déficit moyen de 200 mm pour la culture du cacao (Jagoret *et al.*, 2012). La population humaine appartient à l'ethnie « Yambassa » ; l'agriculture est leur activité principale et le cacao la principale culture de rente. Les plantations les plus âgées sont des systèmes agroforestiers traditionnels (SAF complexes) dans lesquels l'ombrage est assuré par un assemblage d'arbres fruitiers et une diversité d'arbres forestiers (*Canarium schweinfurthii* (Burseraceae), *Triplochiton scleroxylon* (Malvaceae), *Amphimas pterocarpoides* (Papilionaceae), ...) disposés de façon aléatoire sur les parcelles ; ceux-ci confèrent aux parcelles un ombrage relativement dense (Tadu *et al.*, 2014).

Dans les plantations plus récentes se retrouvent également des systèmes dits innovants (SAF simples), caractérisés par une organisation spatiale régulière des parcelles ; l'ombrage est assuré par un assemblage plus ou moins complexe d'arbres fruitiers à disposition régulière. De nombreuses études et expérimentations sur le système de production des cacaoyers sont conduites par différentes institutions de recherche dont l'IRAD (Institut de Recherche Agricole pour le Développement) et le CIRAD (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement) qui mettent en place diverses variétés culturales et divers types de systèmes de production.

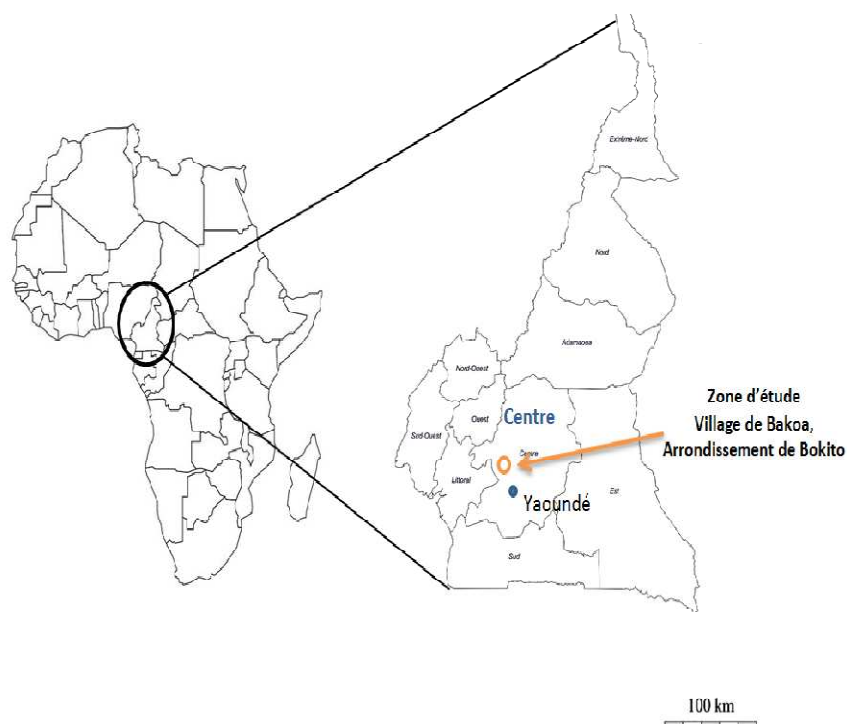


Figure 1: Localisation du site d'étude, Source : Claire Durot

II.2. Description des parcelles d'étude

Les échantillonnages ont été effectués dans quatre parcelles mises en place en 2006. Il s'agit d'une parcelle de cacaoyers (*Theobroma cacao*) associés aux cocotiers (*Cocos nucifera*) (N 04° 33.796' E 011° 09.439') désignée dans la suite du travail Cocotier, de deux parcelles de cacaoyers associés à divers arbres fruitiers (*Citrus* sp. (Rutaceae), *Dacryodes edulis* (Burseraceae), *Persea americana* (Lauraceae)); ces parcelles seront nommées respectivement dans la suite du travail Fruitier-1 (N 04° 33.807' E 011° 09.573') et Fruitier-2 (N 04° 33. 853' E 011° 09.780'); enfin une parcelle de cacaoyers associés aux palmiers à huile (*Elaeis guineensis*) (Arecaceae) (N 04° 33.789' E 011° 09.225') nommée dans la suite du travail Palmier.

- **Parcelle Cocotier**

Elle a une superficie de 3024 m² (48m x 63m) et comporte 6 rangées de cacaoyers, chaque rangée compte quatre blocs de 15 pieds de cacaoyers chacun. Les rangées contiguës sont séparées par une ligne de cocotiers. La distance entre les pieds de cacaoyers d'une part et entre les

cacaoyers et les cocotiers voisins d'autres part est de 3 mètres. La végétation herbacée est dominée par *Bracharia* sp. plantée lors de la mise en place des plantations pour servir de plante de couverture du sol et potentiellement de plante fourragère (Figure 2 A).

- **Parcelle Fruitier-1**

Cette parcelle a une superficie de 4050m² (54m x 75m), une forme irrégulière, et est constituée de 9 blocs ; chaque bloc compte deux rangées d'arbres, une constituée de cacaoyers et l'autre composée de cacaoyers et d'arbres fruitiers. La distance entre les pieds de cacaoyers d'une part et entre les cacaoyers et les arbres fruitiers voisins d'autres part est de 3 mètres. La végétation herbacée est relativement pauvre et dominée par *Bracharia* sp. , *Chromolaena odorata*, *Vigna* sp. , *Ipomoea quamoclit* (Figure 2 C).

- **Parcelle Palmier**

Elle a une superficie de 7920m² (132m x 60m) et est constituée de cinq blocs contenant chacun trois rangées de cacaoyers. La distance entre les pieds de cacaoyers d'une part et entre les cacaoyers et les palmiers voisins d'autres part est de 3 mètres. Deux blocs contigus sont séparés par une rangée de palmiers à huile. La végétation herbacée est peu dense et dominée par *Imperata cylindrica*, de *Chromolaena odorata* (Figure 2 B).

- **Parcelle Fruitier-2**

La dernière parcelle couvre une superficie de 3600m² (48m x 75m) et est composée de sept blocs ; chaque bloc est composé de quatre rangées d'arbres, parmi lesquelles deux sont composées de cacaoyers et les deux autres composées de cacaoyers et d'arbres fruitiers. Les rangés sont alternées en ligne pure et ligne mixte. La végétation herbacée très dense est également très diversifiée ; on y trouve, entre autres, *Sida alba*, *Commelina bengalensis*, *Acanthus montagnus*, *Ageratum conozoides*, *Cynedrela nodiflora* et *Mimosa invisa* (Figure 2 D).



Figure 2: Typologie des agrosystèmes simplifiés à base de cacaoyers étudiés dans la localité de Bokito entre août et septembre 2013 (A) parcelle Palmier ; (B) parcelle Cocotier ; (C) parcelle Fruitier 1 et (D) parcelle Fruitier 2.

II.3. Méthodes d'échantillonnages

Deux méthodes d'échantillonnage ont été utilisées dans l'optique d'optimiser le succès de capture dans les parcelles prospectées : la méthode de piégeage et la méthode de capture à vue. Chacune de ces méthodes comportait deux techniques de collecte : le piège de type pitfall-trap et les appâts pour la méthode de piégeage, et les quadrats et les transects pour la méthode de capture à vue (Agosti & Alonso, 2000).

➤ **Technique de pitfall-trap**

Les pitfall-traps ont été placés le long d'une diagonale de chaque parcelle. Pour ce faire, la longueur totale a été mesurée puis divisée en 10 segments égaux séparant les pitfalls consécutifs, pour un total de 11 pitfalls par parcelle. Chaque piège est constitué d'un tube conique ($\varnothing = 4,3$ cm ; profondeur : 10,8 cm). Pour faciliter les manipulations, ces tubes étaient introduits dans des tuyaux PCV ($\varnothing = 4,7$ cm ; profondeur : 11 cm) préalablement placées dans le sol. Une fois posés et à chaque contrôle, les tubes ont été remplis au 1/3 par de l'eau savonneuse ; ce liquide n'est ni attractif, ni répulsif pour les arthropodes. Le dispositif a été placé à hauteur du sol. Toutes les 24 heures, les pitfall-traps ont été levés, le contenu trié et conservé dans des piluliers contenant de l'alcool à 70 % (Figure 3 A).

➤ **Technique des appâts**

Au pied de chaque arbre associé au cacaoyer, les appâts composés d'un mélange de miel et de sardine ont été posés. Cinq minutes après le dépôt, les arthropodes présents ont été capturés soit à l'aide d'un aspirateur à bouche, soit à l'aide d'une pince souple puis conservés dans des piluliers contenant de l'alcool à 70 %. La pose et la levée des appâts ont été répétées 3 fois par jour (8h ; 13h et 16h) (Figure 3 D).

➤ **Technique de quadrat**

Dans chacune des parcelles six quadrats (50cm x 50cm) ont été délimités. Ensuite, toute la litière et la couche de terre superficielle (5cm environ) ont été prélevées dans chacun des quadrats puis conservées dans des sachets plastiques ; ensuite, le contenu des sachets a été trié et tous les invertébrés présents ont été collectés et conservés dans des piluliers contenant de l'alcool à 70 % (Figure 3 B).

➤ **Technique de transect**

Sur chaque parcelle, la ligne médiane du transect correspondait à la diagonale opposée à la ligne des pitfalls. Sur cette ligne, 8 sections de 10 m de long x 2 m de large ont été délimitées et matérialisées par une ficelle. Les transects ont été implantés à partir des angles de la parcelle. Le dernier s'arrêtait à une distance de 5 à 10m de la ligne des pitfalls ; ceci a évité de perturber le milieu au niveau du croisement de la ligne de pitfall et celle des transects. Chaque section a été explorée pendant 20 minutes, et tous les arthropodes présents ont été prélevés et mis dans des tubes étiquetés (Figure 3 C).

Les méthodes d'échantillonnage ainsi présentées ont été ajustées en fonction des configurations des parcelles qui ne présentaient pas un profil homogène.

Les arthropodes collectés ont été triés par morphotype puis identifiés dans un premier temps jusqu'au niveau de l'ordre, à l'aide de la clé de Delvare et Aberlenc (1989), puis jusqu'au niveau de l'espèce pour ce qui est des Hymenoptera (Formicidae). Les identifications ont été conduites à l'aide des clés dichotomiques de Hölldobler & Wilson (1990); Bolton (1994) et Taylor (2010). Les observations ont été faites sous une loupe binoculaire de marque Motic ST-30.



Figure 3: Techniques d'échantillonnages utilisées pour la collecte des données ; (A) Technique de pitfall-traps ; (B) Technique des appâts ; (C) Technique de quadrat et (D) Technique de transect.

II.4. Méthodes d'analyses

En raison de l'utilisation des pitfall-traps dans le piégeage de la faune du sol, l'analyse de la diversité spécifique de la myrmécofaune a été faite en tenant compte des occurrences des espèces par piège et non de leurs abondances. En effet, si un piège est placé sur un couloir de migration d'une espèce vagabonde donnée qui se déplace à hauteur de plusieurs centaines

d'individus tel est le cas des dorylines, ou à proximité du nid d'une espèce donnée, leur effectifs contribuera à générer un biais important dans l'évaluation de l'indice de diversité spécifique du milieu (Groc, 2006).

II.4.1. Evaluation de l'effort de l'échantillonnage

Afin d'évaluer le succès de l'échantillonnage en fonction de l'effort d'échantillonnage, 8 estimateurs non paramétriques de la richesse spécifique ont été utilisés, dans l'optique d'avoir une meilleure performance des estimateurs. Les courbes de raréfaction ont été tracées afin d'apprécier cet effort d'échantillonnage.

- **Abundance Coverage-based Estimator (ACE)**

$$ACE = S_{abund} + \frac{S_{rare}}{C_{ace}} + \frac{F_1}{C_{ace}} \gamma_{ace}^2$$

S_{abund} : nombre d'espèces abondantes (abondance supérieure à 10)

S_{rare} : nombre d'espèces rares (abondance inférieure à 10)

C_{ace} : proportion de tous les individus dans les espèces rares qui ne sont pas des singletons

F_1 : Nombre de singletons (abondance égale à 1)

- **Incidence Coverage-based Estimator (ICE)**

$$ICE = S_{freq} + \frac{S_{inf}}{C_{ice}} + \frac{q_1}{C_{ice}} \gamma_{ice}^2$$

q_1 : Nombre d'espèces présents dans un seul échantillon

S_{freq} : Nombre d'espèces fréquentes (présents dans plus de 10 échantillons)

S_{infr} : Nombre d'espèces peu fréquentes (présentes dans 10 ou moins de 10 échantillons)

C_{ice} : Proportion de tous les indices des espèces infréquentes qui ne sont pas uniques

- **Chao1 (S_1) et Chao2 (S_2)**

$$S_1 = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2} \quad S_2 = S_{obs} + \frac{Q_1^2}{2Q_2}$$

Où S_{Chao1} et S_{Chao2} : Richesse spécifique estimée ;

S_{obs} : Richesse spécifique observée ;

F_1 : Nombre d'espèces représentées par un seul individu ;

F_2 : Nombre d'espèces représentées par deux individus ;

Q_1 : Nombre d'espèces uniques dans un échantillon ;

Q_2 : Nombre d'espèces communes aux différents lots échantillonnés.

- **Jack1 (S_{jack1}) et Jack2 (S_{jack2})**

$$S_{jack1} = S_{obs} + Q_1 \left(\frac{m-1}{m} \right) \quad S_{jack2} = S_{obs} + \left[\frac{Q_1(2m-3)}{m} - \frac{Q_2(m-2)^2}{m(m-1)} \right]$$

Où $S_{Jack1\&2}$: richesse spécifique théorique ;

S_{obs} : richesse spécifique observée ;

Q_1 : nombre d'espèces uniques dans un échantillon ;

m : nombre d'échantillonnage réalisé dans le site.

- **Bootstrap (S_{boot})**

$$S_{boot} = S_{obs} + \sum_{k=1}^{S_{obs}} (1 - P_k)^2$$

S_{boot} : richesse spécifique théorique ;

S_{obs} : richesse spécifique observée ;

P : proportion de l'espèce k dans l'échantillon ;

m : nombre d'échantillonnage réalisé dans le site.

- **MMMean (Michaelis Menten Mean)**

$$S = P(N / (N + a))$$

S : richesse spécifique dans le sous ensemble échantillonné ;

P : nombre d'espèces estimée ;

N : nombre d'individus dans le sous-ensemble échantillonné ;

A : constante de demi-saturation.

II.4.2. Evaluation de l'efficacité des quatre techniques d'échantillonnage utilisées

Afin d'estimer et de comparer l'efficacité des techniques d'échantillonnage utilisées, les taux de succès de capture de chacune d'elles ont été calculés en utilisant les 8 estimateurs sus-indiqués et le succès d'échantillonnage moyen calculé. Les courbes de raréfaction (nombre cumulé d'espèces collectées en fonction du nombre d'occurrences de chaque espèce) pour chaque méthode et chaque parcelle ont été construites afin d'apprécier ce succès de capture. Sachant que la forme de ces courbes est influencée par l'ordre dans lequel chaque échantillon est ajouté au total, l'ordre des échantillons a été tiré au hasard 500 fois avec le programme EstimateS pour produire des courbes lisses et régulières (Colwell, 2000).

II.4.3. Caractérisation des communautés d'arthropodes dans les agrosystèmes

La caractérisation de la communauté d'arthropodes a été réalisée par l'évaluation de la diversité biologique des parcelles et des indices classiques de diversité spécifique des communautés, à savoir la richesse spécifique, l'indice de Shannon, l'indice d'équitabilité de Pielou et l'indice de similitude de Sorensen (Dajoz, 2000; Magurran, 2006).

➤ Diversité biologique

La diversité biologique au niveau des ordres dans les parcelles étudiées a été réalisée par identification et le calcul des abondances relatives des différents ordres recensés.

➤ **Caractérisation spécifique de la myrmécofaune**

- **Richesse spécifique de la myrmécofaune**

Elle représente le nombre total d'espèces collectées dans une communauté.

- **Abondance et occurrence**

L'abondance (N_i) et l'occurrence (F_i) de chaque espèce ont été déterminées à l'aide des formules suivantes:

$$N_i = \frac{n_i}{N} \cdot 100 ; \quad F_i = \frac{f_i}{F} \cdot 100$$

Où n_i : représente le nombre d'individus de l'espèce i ;
 N : taille de l'échantillon ;
 N_i : l'abondance relative de l'espèce i ;
 F : nombre de pièges échantillonnés ;
 f_i : nombre de pièges occupés par l'espèce i ;
 F_i : occurrence de l'espèce i sur l'ensemble des pièges échantillonnés.

- **Diversité spécifique de la myrmécofaune**

La diversité spécifique des parcelles prospectées a été évaluée à l'aide de l'indice d'entropie de Shannon ; cet indice rend compte de la diversité des espèces qui composent les peuplements dans un milieu. L'indice de Shannon est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^N P_i \log_2 P_i$$

Où n_i est le nombre d'individus de l'espèce i ;
 P_i est la fréquence relative de l'espèce i dans le peuplement ($= \frac{n_i}{\sum n_i}$) ;
L'indice de Shannon varie entre 0 (diversité nulle) et $\log_2 S$ (diversité maximale) ; $0 \leq H' \leq \log_2 S$

- **Indice d'équitabilité de Piérou (E)**

L'indice de Piérou permet de mesurer l'équitabilité (ou équirépartition) des espèces dans un peuplement par rapport à une répartition théorique égale pour l'ensemble des espèces. Il s'obtient par la formule suivante :

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

Où H' est l'indice de diversité de Shannon ;
 H_{max} la diversité maximale d'un peuplement de même richesse spécifique.

Cet indice varie de 0 à 1 ; il va tendre vers 0 lorsque la quasi-totalité des effectifs se concentre sur une seule espèce et vers 1 lorsque toutes les espèces de fourmis de cet habitat ont la même abondance

- **Indice de similitude de Sorensen**

Le niveau de ressemblance entre les parcelles a été évalué à l'aide de l'indice de similarité de Sorensen.

$$S = (2c / (a + b)) \times 100$$

a : nombre d'espèces présentes dans la première parcelle ;
b : nombre d'espèces présentes dans la seconde parcelle et
c : nombre d'espèces communes aux deux parcelles.

Les valeurs de l'indice de Sorensen sont comprises entre 0 (absence de similitude entre les deux communautés) et 1 (forte ressemblance entre les communautés).

Pour tester l'effet des paramètres « parcelles et méthodes de capture » sur les indices de diversité, on a mis en place un modèle linéaire généralisé, avec une famille Poisson et la fonction Log. Sur ce modèle généralisé, nous avons fait une analyse de variance (ANOVA) qui nous a renseigné sur les facteurs significatifs. Le logiciel R donne une valeur notée "P-value" qui permet de lire directement la statistique. Lorsque "P-value" est inférieure à une marge d'erreur de 0,05 (soit 5 %) fixée conventionnellement, l'hypothèse de l'existence d'une relation est considérée comme vraie.

Pour faire une comparaison des moyennes, étant entendu que nos données ne suivent pas une distribution normale, nous avons utilisé le test non paramétrique de Wilcoxon ; ce sont des comparaisons 2 à 2 permettant de situer exactement la différence.

Tous les indices et tests ci-dessus ont été effectués à l'aide du logiciel R version 3.0.2.

CHAPITRE III :
RESULTATS ET DISCUSSION

III.1. RESULTATS

III.1.1. Peuplement des macro-invertébrés de la litière

L'ensemble des données nous a permis d'identifier 20 ordres d'animaux à partir d'un échantillon de 15 125 individus (tableau I). L'ordre des Hymenoptera est numériquement le plus représenté, avec 12 621 individus, soit 83,44% de l'échantillon total suivi par l'ordre des Dermoptera avec 556 (3,68%) individus, par l'ordre des Aranea avec 475 (3,14%) individus, par l'ordre des Julida avec 340 (2,25%) individus, par l'ordre des Diptera avec 269 (1,77%) individus, par l'ordre des Dictyoptera avec 195 (1,29%) individus, par l'ordre des Coléoptera avec 194 (1,29%) individus, puis par l'ordre des Orthoptera, avec 115 (0,76%) individus, enfin par l'ordre des Haplotaxida, avec 111 (0,73%) individus. Les autres ordres sont représentés par des effectifs très faibles. Nous avons entre autre les Acarina 29 (0,19%), les Hémiptera 63 (0,42%), les Isoptera 75 (0,50%), les Styломmatophora 22 (0,15%), les Isopoda 8 (0,05%), les Anura 1 (0,01%).

En tenant compte de la typologie des parcelles, il ressort que les Hymenoptera présentent une abondance relative variable suivant les parcelles (Tableau II) ; elle est plus forte dans la parcelle Fruitier-2 (87,57%) que dans les parcelles Fruitier-1 (71,54 %), Cocotier (79,24 %) et Palmier (86,74 %). Les Coleoptera et les Aranea, avec des taux respectifs de 3,27% et 5,43%, ont été plus abondants dans la parcelle Cocotier que dans les parcelles Fruitier.1, Fruitier 2 et Palmier avec des abondances respectives de 1,41%, 0,39%, 0,88% pour les Coleoptera et 5,38%, 1,40% et 2,83% pour les Aranea. Les Dermoptera, les Diptera et les Julida, avec des taux respectifs de 7,83%, 2,77% et 5,12%, ont été plus abondants dans la parcelle Fruitier-1 que dans les parcelles Cocotier, Fruitier-2 et Palmier, avec des abondances respectives de 1,15%, 3,60%, 4,07% pour les Dermatera, 0,95%, 2,17% et 1,22% pour les Diptera, 3,21%, 1,13%, 1,73% pour les Julida.

Du fait de la forte dominance des Hymenoptera et principalement la famille des Formicidae dans cette communauté, seule cette famille sera prise en compte dans la suite des analyses.

Tableau I: Diversité du peuplement et variation des abondances des ordres recensés dans les plantations cacaoyères de la localité de Bakoa par Bokito entre août et septembre 2013

Embranchments	Classes	Ordres	Abondances en fonction des parcelles				Total
			Cocotier	Fruitier_1	Fruitier_2	Palmier	
Arthropoda	Arachnida	Aranea	189(5,43%)	103(5,38%)	90(1,40%)	93(2,83%)	475(3,14%)
		Pseudoscorpionidae	6(0,17%)	6(0,31%)	7(0,11%)	6(0,18%)	25(0,16%)
	Malacostraca	Isopoda	4(0,11%)	0(0,00%)	4(0,06%)	0(0,00%)	8(0,05%)
	Diplopoda	Julida	112(3,21%)	98(5,12%)	73(1,13%)	57(1,73%)	340(2,25%)
	Insecta	Coleoptera	113(3,27%)	27(1,41%)	25(0,39%)	29(0,88%)	194(1,29%)
		Dermaptera	40(1,15%)	150(7,83%)	232(3,60%)	134(4,07%)	556(3,68%)
		Diptera	34(0,95%)	53(2,77%)	142(2,17%)	40(1,22%)	269(1,77%)
		Dyctioptera	69(1,98%)	32(1,67%)	76(1,18%)	18(0,55%)	195(1,29%)
		Hemiptera	15(0,43%)	31(1,62%)	14(0,22%)	3(0,09%)	63(0,42%)
		Hymenoptera	2760(79,24%)	1370(71,54%)	5638(87,57%)	2853(86,74%)	12621(83,44%)
		Lepidoptera	1(0,03%)	7(0,36%)	10(0,15%)	2(0,06%)	20(0,13%)
		Mantoptera	0(0,00%)	1(0,05%)	0(0,00%)	1(0,03%)	2(0,01%)
		Orthoptera	24(0,69%)	17(0,89%)	43(0,67%)	31(0,94%)	115(0,76%)
		Heteroptera	1(0,03%)	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,00%)
		Acarina	0(0,00%)	0(0,00%)	28(0,43%)	1(0,03%)	29(0,19%)
		Isoptera	26(0,75%)	6(0,31%)	37(0,57%)	6(0,18%)	75(0,49%)
Syphonaptera	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	3(0,09%)	3(0,02%)		
Vertebrata	Amphibia	Anura	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,03%)	1(0,00%)
Mollusca	Gasteropoda	Stylommatophora	14(0,40%)	2(0,10%)	4(0,06%)	2(0,06%)	22(0,14%)
Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	75(2,15%)	12(0,63%)	15(0,23%)	9(0,27%)	111(0,73%)
Total			3483(100%)	1915(100%)	6438(100%)	3289(100%)	15125(100%)
Nombre d'ordres recensés			16	15	16	18	20

III.1.2. Diversité spécifique et structure de la myrmécofaune dans les parcelles cacaoyères

III.1.2.1. Evaluation de l'effort d'échantillonnage

L'effort d'échantillonnage a été évalué à l'aide des estimateurs non-paramétriques de la richesse spécifique (Tableau II). Le succès enregistré dans l'effort d'échantillonnage varie entre 55% et 92 % pour tous les estimateurs non-paramétriques. Le succès de capture le plus important a été enregistré dans la parcelle Fruitier-2, avec un taux de 92,31% à l'aide de l'estimateur MMeans et le plus faible (55,55 %) dans la parcelle Fruitier-1 avec l'estimateur Chao1. La moyenne de succès de capture obtenu avec l'ensemble des estimateurs révèle que (80,43)%, (92,10)%, (81,08)% et (68,57)% des espèces ont été collectées respectivement dans les parcelles Palmier, Cocotier, Fruitier-1 et Fruitier-2.

Tableau II : Evaluation du succès d'échantillonnage à l'aide des estimateurs non-paramétriques de la richesse spécifique dans les plantations cacaoyères de la localité de Bokito.

Estimateurs non-paramétriques	Valeur de la richesse spécifique estimée			
	Palmier	Cocotier	Fruitier-1	Fruitier-2
RSO	37	35	30	24
ACE	48 (77,08)	44 (79,54)	47 (63,83)	34 (70,59)
ICE	49 (75,51)	43 (81,39)	47 (63,83)	42 (57,14)
Chao 1	45 (82,22)	42 (83,33)	54 (55,55)	34 (70,59)
Chao 2	44 (84,09)	42 (83,33)	48 (62,50)	39 (61,54)
Jack 1	48 (77,08)	45 (77,78)	42 (71,43)	35 (68,57)
Jack 2	50 (74,00)	50 (70,00)	50 (60,00)	42 (57,14)
Bootstrap	42 (88,09)	40 (87,50)	35 (85,71)	27 (88,89)
MMMeans	41 (90,24)	38(92,10)	34 (88,23)	26 (92,31)
Moyenne	46 (80,43)	38 (92,10)	37 (81,08)	35 (68,57)

RSO = richesse spécifique observée ; le pourcentage de succès de capture est donné dans les parenthèses ; les valeurs maximale et minimale du succès d'échantillonnage sont indiquées par les nombres en gras.

Les courbes de raréfaction montrent chacune une phase ascendante qui présente à partir du 19^{ème} échantillon une inflexion, sans toutefois atteindre le plateau ; cela traduit un effort d'échantillonnage relativement satisfaisant et par ricochet une richesse spécifique représentative de la faune échantillonnée (Figure 4). L'effort d'échantillonnage a été meilleur dans la parcelle Cocotier et moins bon dans la parcelle Fruitier-2. Toutefois, un effort d'échantillonnage reste nécessaire pour avoir la diversité totale.

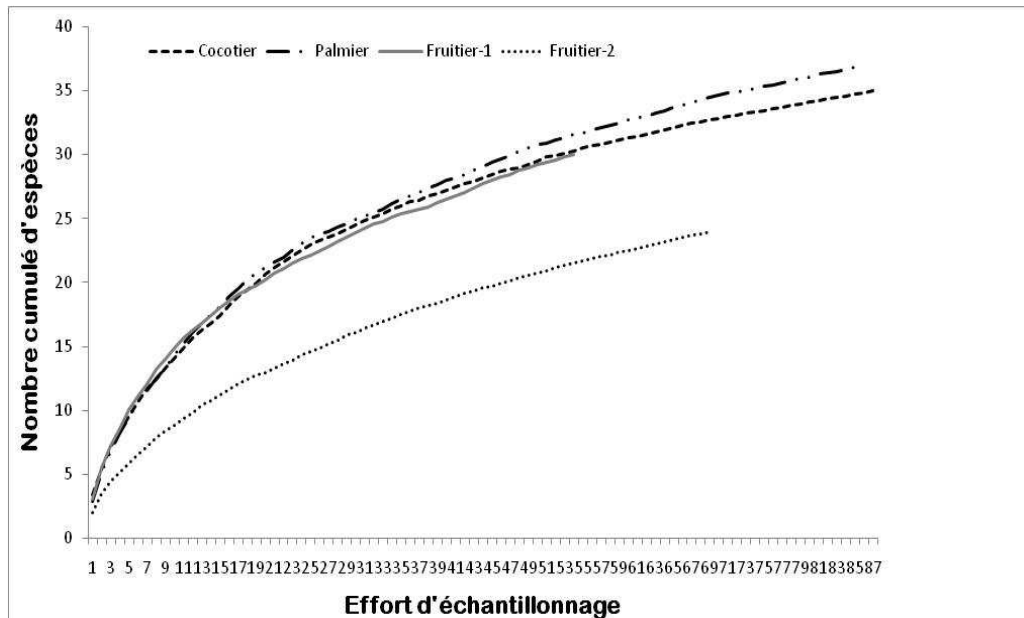


Figure 4: Courbe de raréfaction représentant le nombre cumulé d'espèces en fonction de l'effort d'échantillonnage au sein des parcelles prospectées.

III.1.2.2. Diversité biologique et structure de la communauté des Formicidae

III.1.2.2.1. Variation des abondances par sous-famille

Au total, 12 572 ouvrières ont été récoltées ; elles se répartissent en 65 espèces, 26 genres et 6 sous-familles inégalement réparties entre les quatre parcelles (Tableau III). La sous-famille des Myrmicinae (81,74%) est numériquement la plus représentée, suivie des Dolichoderinae (6,80%), des Formicinae (5,68) et des Ponerinae (5,52) ; les Dorylinae (0,22%) et les Pseudomyrmicinae (0,03%) sont les plus faiblement représentées. Quatre sous-familles ont été collectées dans la parcelle Fruitier-2 : ce sont les Myrmicinae, les Dolichoderinae, les Formicinae et les Ponerinae. Cinq sous-familles ont été identifiées dans Fruitier-1 (Myrmicinae, Dolichoderinae, Formicinae, Ponerinae, Dorylinae) et toutes les six sous-familles dans Cocotier et Palmier (Myrmicinae, Dolichoderinae, Formicinae, Ponerinae, Dorylinae, Pseudomyrmicinae).

Tableau III: Variation de l'abondance des ouvrières collectées en fonction des sous-familles dans les plantations cacaoyères de la localité de Bokito.

sous-familles	Abondances absolues et relatives des Formicidae				
	Cocotier	Fruitier-1	Fruitier-2	Palmier	Total général
Dolichoderinae	119(4,32)	201(15,02)	112(1,99)	423(14,85)	855(6,80)
Dorylinae	21(0,75)	1(0,07)	0(0,00)	6(0,21)	28(0,22)
Formicinae	401(14,56)	96(7,17)	48(0,85)	169(5,93)	714(5,68)
Myrmicinae	1776(64,51)	945(70,63)	5393(95,76)	2163(75,92)	10277(81,75)
Ponerinae	434(15,76)	95(7,10)	79(1,40)	86(3,02)	694(5,52)
Pseudomyrmecinae	2(0,07)	0(0,00)	0(0,00)	2(0,07)	4(0,03)
Total général	2753(100)	1338(100)	5632(100)	2849(100)	12572(100)

Les valeurs entre parenthèse représentent les abondances relatives.

III.1.2.2.2. Influence de la typologie des parcelles sur la diversité spécifique des Formicidae

La richesse spécifique moyenne varie de 2,15 ($\pm 0,92$) espèces par piège pour une richesse spécifique globale de 24 espèces échantillonnées dans la parcelle Fruitier-2 à 3,43 ($\pm 1,01$) espèces par piège pour une richesse globale de 35 espèces dans la parcelle Cocotier (Tableau IV).

La diversité spécifique de la myrmécofaune la plus faible est obtenue dans la parcelle Fruitier-2 avec $H' = 1,88$ ($0,71 \pm 0,56$) et plus grande dans la parcelle Fruitier-1 $H' = 2,84$ ($1,15 \pm 0,73$) ; ceci est confirmé par les valeurs de l'indice d'équitabilité qui montrent une valeur plus grande dans la parcelle Fruitier-1 (0,58), suivie de la parcelle Palmier (0,55), puis Cocotier (0,52), alors que celui de la parcelle Fruitier-2 est le plus faible (0,41) ; ceci marque la présence

d'une répartition relativement égale de chacune des espèces de fourmis présentes dans les parcelles Fruitier-1, Palmier et Cocotier, alors que dans la parcelle Fruitier-2 on note la dominance d'une espèce (Tableau IV).

Tableau IV: Richesse spécifique moyenne (RSM) par piège, richesse spécifique (RS), indice de Shannon (H'), Shannon maximal (Hmax) et équitabilité (J) des différentes parcelles

	RSM	RS	H'	Hmax	J
Cocotier	3,43±1,01	35	2,65	5,13	0,52
Fruitier-1	2,62±0,57	30	2,84	4,91	0,58
Fruitier-2	2,15±0,92	24	1,88	4,58	0,41
Palmier	2,85±0,77	37	2,8	5,13	0,55

La richesse spécifique moyenne par piège varie en fonction des parcelles ($F=7.46$; $ddl=3$; $P<0.05$) (Figure 5) ; cette différence est principalement liée à la faible richesse spécifique de la parcelle Fruitier-2 qui est de ce fait statistiquement différente des parcelles Cocotier ($P<10^{-3}$), fruitier-1 ($P = 0.03$) et Palmier ($P=0,01$) . (Figure 5).

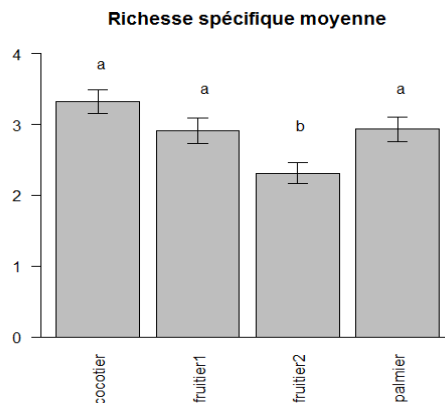


Figure 5: Variation de la valeur de la richesse spécifique moyenne par parcelle. a et b font référence à des différences significatives obtenues avec le test de Wilcoxon. (N= 64 pour Fruitier-1, 75 pour Fruitier-2, 86 pour Palmier et 87 pour Cocotier).

De même, la valeur de l'indice de diversité moyenne entre les parcelles varie de façon significative ($F=9.65$; $ddl= 3$; $P<0.01$) ; cette différence observée à l'échelle globale est due à la valeur de l'indice de diversité très faible sur la parcelle Fruitier-2 qui est statistiquement plus faible que celles des parcelles Palmier ($P = 0.03$), Cocotier ($P<10^{-3}$) et Fruitier-1 ($P = 0.02$). (Figure 6)

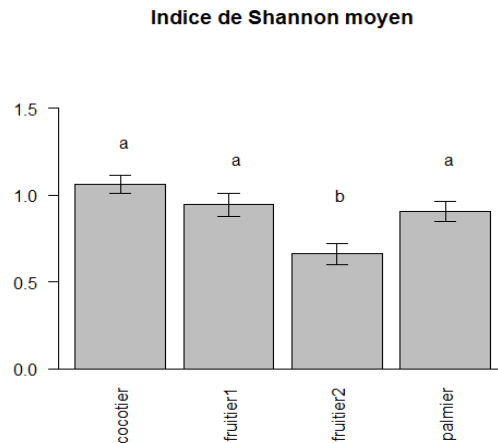


Figure 6: Variation de la valeur de l'indice de Shannon moyen en fonction des parcelles. a et b font référence à des différences significatives obtenues avec le test de Wilcoxon. (N= 64 pour Fruitier-1 ; 75 pour Fruitier-2 ; 86 pour Palmier et 87 pour Cocotier).

III.1.2.2.3. Influence des méthodes de capture sur la diversité

L'évaluation de l'efficacité des différentes techniques d'échantillonnage sur la base de la richesse spécifique de l'échantillon qu'elle a permis de collecter montre une différence significative entre les techniques de capture ($F=60.91$; $ddl= 3$; $P<10^{-3}$) ; cette différence observée entre les techniques de capture est due essentiellement à la différence d'efficacité entre techniques de capture aux appâts et les captures aux « pitfalls ». En effet, appât diffère de « pitfall » et de transect aux valeurs de probabilités respectives ($P<10^{-3}$) et ($P<10^{-3}$) et au seuil de probabilité $\alpha=5\%$, et pitfall diffère de quadrat à la valeur de probabilité $P = 0,014$.

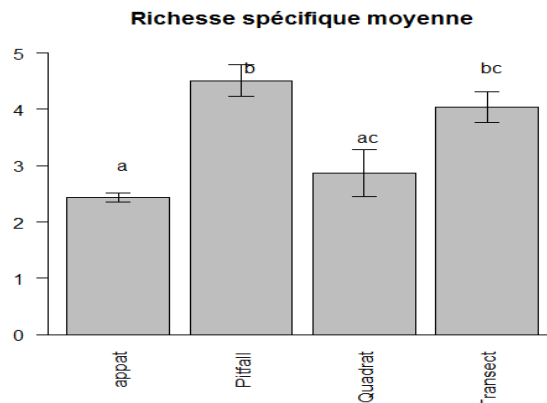


Figure 7: Variation de la richesse spécifique moyenne en fonction des techniques d'échantillonnage (a, b et c font référence à des différences significatives obtenues avec le test de Wilcoxon).
N= 24 pour quadrat ; 32 pour transect ; 44 pour pitfall et 211 pour appât.

De même, une différence significative a également été notée pour la variation de diversité spécifique moyenne entre les échantillons des différentes méthodes de collecte ($F=41.11$; $ddl=3$; $P<10^{-3}$) ; cette différence observée entre les techniques de capture est due à la technique d'appâts. En effet, appât diffère de pitfall et de transect aux valeurs de probabilités respectives $P<10^{-3}$ et $P<10^{-3}$.

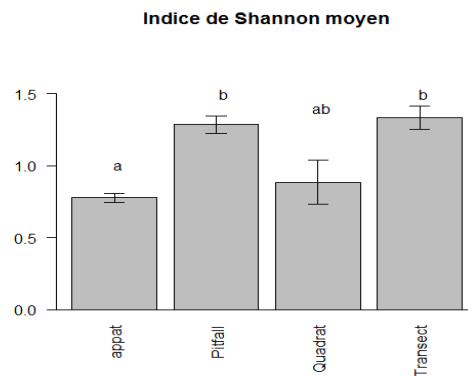


Figure 8: Variation de la valeur moyenne de l'indice de Shannon en fonction des techniques de collectes. (a et b font référence à des différences significatives obtenues avec le test de Wilcoxon).
N= 24 pour quadrat ; 32 pour transect ; 44 pour pitfall et 211 pour appât).

III.1.2.2.4. Influence du nombre d'espèces végétales associées aux cacaoyers sur la diversité

Une différence significative a également été observée entre le nombre d'espèces végétales associées aux cacaoyers sur la parcelle et la richesse spécifique des Formicidae (Figure 9 A) ($F = 8.45$; $ddl= 1$; $P < 0.01$) d'une part, et entre cette diversité des plantes associées et la

diversité spécifique (Figure 9 B) ($F = 8.23$; $ddl = 1$; $P < 0.01$) d'autre part.

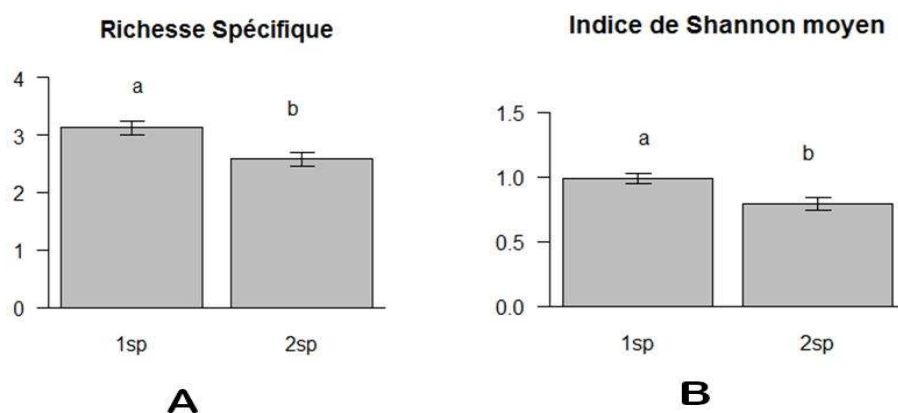


Figure 9: Variation de la richesse spécifique moyenne (A) et de la diversité spécifiques (B) de la communauté en fonction du nombre d'espèces végétales associés aux cacaoyers. a et b font référence à des différences significatives obtenues avec le test de Wilcoxon. 1sp= une espèce végétale associée aux cacaoyers. 2sp= plus d'une espèce végétale associée aux cacaoyers.

III.1.2.3. Similarité entre les parcelles

Bien que quelques espèces de fourmis aient été récoltées uniquement dans chacune des parcelles, les communautés de fourmis des différentes parcelles sont légèrement similaires. Les indices de similitude de Sorensen montrent que la similitude des espèces est plus grande entre les parcelles Fruitier-1 et Fruitier-2 (0.59), alors que la plus faible est entre Cocotier et Fruitier-2 (0.41) (Tableau V).

Tableau V: Indice de similitude de Sorensen entre les parcelles.

Parcelle	Cocotier	Fruitier-1	Fruitier-2
Fruitier 1	0.52		
Fruitier 2	0.41	0.59	
Palmier	0.53	0.54	0.56

Les indices de similitude minimale et maximale sont représentés en gras

III.1.2.4. Espèces communes et espèces propres

Au niveau de chaque parcelle, nous avons déterminé les espèces que nous avons qualifiées de "propres" (lorsqu'elles sont collectées au niveau d'une seule parcelle) et les espèces que nous avons qualifiées de "communes" (lorsqu'elles sont retrouvées dans au moins deux parcelles). Les résultats montrent que la parcelle cocotier est celle qui a le plus d'espèces propres (12), tandis que la parcelle Fruitier-2 est celle qui a le moins d'espèces propres (4). Palmier et

Fruitier-1 ont respectivement 11 et 6 espèces propres. (Figure 10). De même, Cocotier et Palmier sont les parcelles qui partagent le plus d'espèces (19), tandis que Cocotier et Fruitier-2 partagent le moins d'espèces (12). 9 espèces ont été représentées dans toutes les parcelles. (Figure 10).

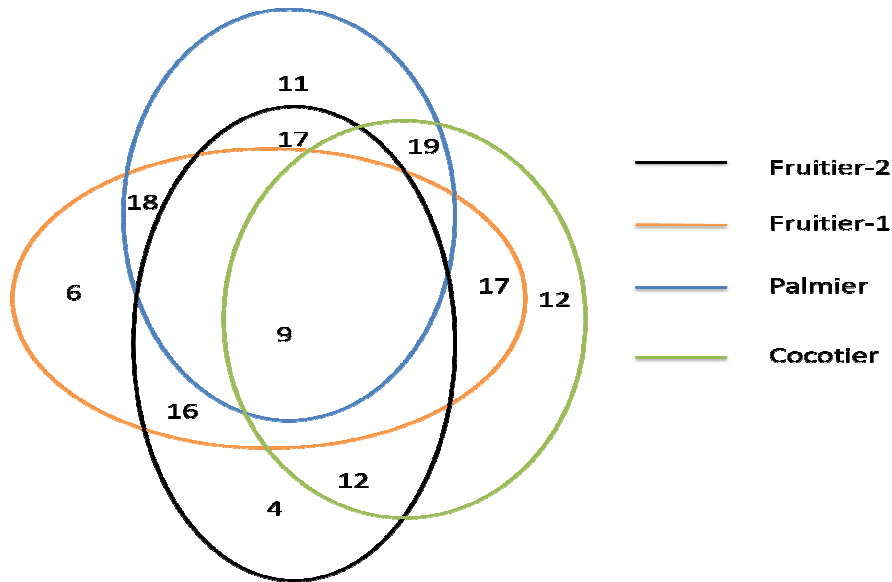


Figure 10: Espèces communes et espèces propres aux différentes parcelles étudiées.

III.1.3. Comparaison de l'efficacité des techniques d'échantillonnage

Le succès d'échantillonnage de chacune des techniques d'échantillonnage varie d'une parcelle à l'autre (Tableau 5). Dans la parcelle Cocotier, c'est la technique des appâts, avec un succès d'échantillonnage de 85,18% du nombre potentiel d'espèces que cette technique peut collecter (27 espèces), qui apparaît comme la technique la plus fiable. Elle est suivie par la technique de capture à vue sur transect (76,47%), les pitfalls (76,47%) et les quadrats (38,09%). Dans la parcelle Palmier, c'est la technique des transects (88,89%) qui présente le meilleur succès d'échantillonnage, suivie des appâts (81,48%), des pitfalls (63,16%) et des quadrats (42,06%). Dans la parcelle Fruitier-1, le meilleur succès d'échantillonnage est obtenu avec la technique des pitfalls (68,96%), suivie des appâts (65,62%), des quadrats (24,32%) et des transects (0,0%) qui n'ont rien collecté. Dans la parcelle Fruitier-2 comme dans la parcelle palmier, la technique des transects (78,57%) présente le succès de capture le plus élevé, suivie des appâts (63,16%), des pitfalls (40,00%) et des quadrats (0,0%) qui n'ont rien capturé (Tableau VI). Les techniques des appâts, des pitfalls et des transects ont toutes eu des taux de capture supérieurs à (60 %), à l'exception des pitfalls de la parcelle Fruitier-2 (40,00%), tandis que les quadrats ont eu un taux

de capture inférieur à (50%) dans toutes les parcelles. Toutefois, dans l'ensemble des parcelles, on note la présence d'espèces qui ont été collectées par une seule des techniques. Les appâts ont permis d'obtenir 10 espèces, les quadrats 09 espèces, les pitfalls 08 espèces et les transects une seule espèce (Annexes 2).

Tableau VI: Variation du nombre d'espèces collectées en fonction des méthodes d'échantillonnages utilisées sur différentes parcelles.

Techniques de collecte	Profil des parcelles											
	Cocotier			Palmier			Fruitier-1			Fruitier-2		
	RSO	RSA	E	RSO	RSA	E	RSO	RSA	E	RSO	RSA	E
Transect	13	17	(76,47)b	8	9	(88,89)a	0	0	(0,0)d	11	14	(78,57)a
Appât	23	27	(85,18)a	22	27	(81,48)b	21	32	(65,62)b	12	19	(63,16)b
Pitfall	17	28	(60,71)c	24	38	(63,16)c	20	29	(68,96)a	16	40	(40,00)c
Quadrat	16	42	(38,09)d	12	28	(42,06)d	9	37	(24,32)c	0	0	(0,00)d

Légende : Les méthodes sont rangées de a (pourcentages de capture optimales) à d (pourcentages de capture les moins élevés). Les taux de succès de capture sont donnés entre parenthèse.

RSO=Richesse spécifique observée ; RSA= Richesse spécifique attendue ; E= Effort d'échantillonnage.

Les courbes de raréfaction présentent l'efficacité de la technique des transects dans les parcelles Palmier, Cocotier et Fruitier-2, et celle des appâts dans l'ensemble des quatre parcelles.

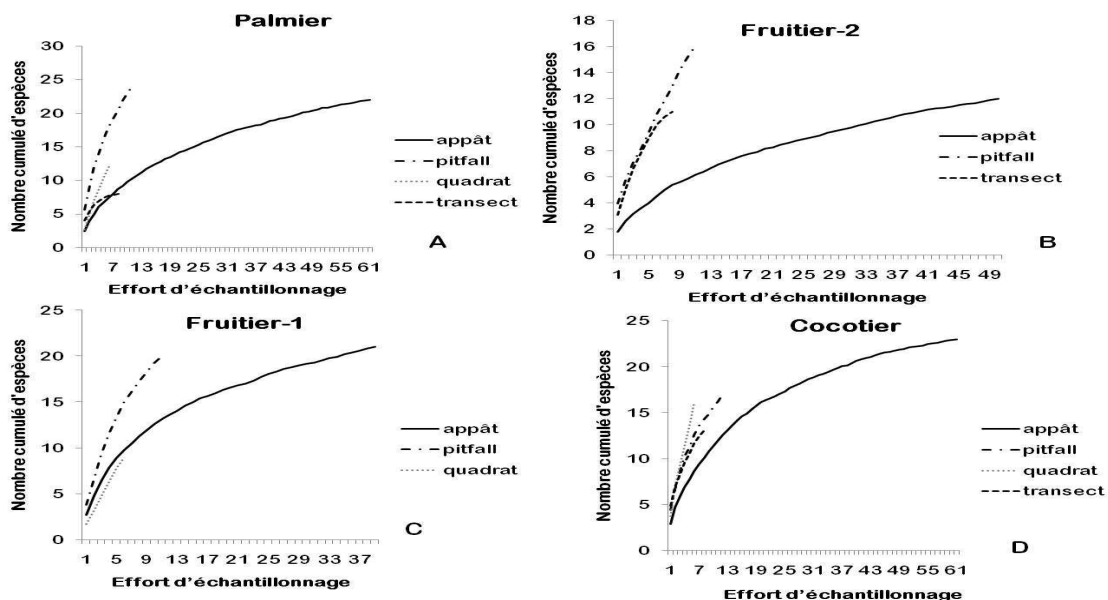


Figure 11: Courbes de raréfaction représentant le nombre cumulé d'espèces en fonction du nombre d'occurrences de chaque espèce pour chaque milieu échantillonné par chaque méthode d'échantillonnage

III.2. DISCUSSION

III.2.1. Peuplement des macro-invertébrés de la litière

La présente étude nous a permis d'inventorier 15 125 individus appartenant à 20 ordres (annexe 1). L'ordre des Hymenoptera (Arthropoda, Insecta) a été numériquement le mieux représenté, avec 12 621 individus, soit 83,44% de l'échantillon total. La quasi-totalité des individus de cet ordre appartient à la famille des Formicidae (12 572 individus). Cette forte abondance de Formicidae serait due au fait que les fourmis forment une famille très diversifiée dont les représentants vivent en colonies très populeuses et fourragent généralement en groupe (Agosti & Alonso, 2000) ; de plus leur caractère polyphage et leur forte adaptabilité écologique leur permettent un grand succès écologique (Davidson *et al.*, 2003). Concernant la diversité biologique des parcelles au niveau ordinal, il ressort que la richesse taxinomique des différentes parcelles varie peu, avec 16 ordres dans Cocotier, 18 dans Palmier, 15 dans Fruitier-1 et 16 dans Fruitier-2 ; ces résultats diffèrent de ceux de Sabu & Shiju (2010) qui ont recensés 24 ordres dans une forêt en Inde. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que la forêt, de par sa grande diversité végétale et la structure fermée de sa canopée, offrirait une grande diversité des sites de nidification et par conséquent une grande diversité biologique (Leston, 1973).

III.2.2. Diversité spécifique de la myrmécofaune

III.2.2.1. Variation des abondances par sous-famille

La myrmécofaune dans la présente étude a été dominée par les Myrmicinae (81,75%), suivie des Dolichoderinae (6,80%), des Formicinae (5,68) et des Ponerinae (5,52) ; les Dorylinae (0,22%) et les Pseudomyrmicinae (0,03%) ont une faible représentation. La forte dominance des Myrmicinae pourrait s'expliquer par le fait que les Myrmicinae représentent la sous-famille des fourmis la plus large et un groupe dominant dans plusieurs habitats terrestres (Marsh, 1986) et par leur capacité d'adaptation aux changements des conditions environnementales (Savitha *et al.*, 2008). Plusieurs autres chercheurs ont obtenu des résultats similaires. Ramesh *et al.* (2010) ont obtenu une dominance des Myrmicinae à 51% au sud de l'Inde. De même, Bickel & Watanasit (2005) ont obtenu une dominance de ce groupe à 55,1%, au sud de la Thaïlande.

III.1.2.2.2. Influence de la typologie des parcelles sur la diversité spécifique des Formicidae

Au total, 12 572 ouvrières ont été récoltées ; elles appartiennent à 65 espèces, 26 genres et 6 sous-familles (Annexe 1). Au niveau des parcelles, il ressort que Palmier, Cocotier, Fruitier-1 et Fruitier-2 ont respectivement 37, 35, 30 et 24 espèces ; ces effectifs sont nettement inférieurs à ceux obtenus dans la périphérie nord de la réserve de la biosphère du Dja au Cameroun où Deblauwe & Dekoninck, (2007) ont recensé 145 espèces, et dans la réserve forestière de Mbalmayo où Watt *et al.* (2002) ont recensé 111 espèces. Cette différence peut être liée aux différences des milieux écologiques (transition savane –forêt contre forêts naturelles) ou encore la pression anthropique ; elle peut également s’expliquer par la différence des superficies et des méthodes d’échantillonnages.

La richesse spécifique moyenne et la diversité varient statistiquement entre les parcelles. Les tests de Wilcoxon révèlent que la différence observée est due à la parcelle Fruitier-2 ; ceci s’expliquerait par la forte dominance de *Pheidole megacephala* Fabricius, 1793 dans cette parcelle. La règle de l’appauvrissement de Hölldobler & Wilson (1990) qui stipule que la faible diversité des communautés de fourmis traduit une dominance numérique et comportementale d’une seule espèce est confirmée ici ; c’est une espèce envahissante qui, lorsqu’elle est installée, exclue la faune indigène par son caractère agressif (Wetterer, 2012). Wheeler en 1922 signalait que *P. megacephala* détruit et remplace la myrmécofaune native lorsqu’elle s’installe dans un milieu. Sa forte présence dans cette parcelle s’expliquerait par le fait que la parcelle soit ouverte, ait d’abord été un lieu d’habitation ou ait une forte présence d’hémiptères sur les cacaoyers (Wetterer, 2012). En Nouvelle Calédonie, dans un inventaire de la myrmécofaune, Jourdan, (1997) a trouvé *P. megacephala* uniquement dans les milieux fortement perturbés par les activités humaines.

III.1.2.2.4. Influence du nombre d’espèces végétales associées aux cacaoyers sur la diversité

La différence significative observée entre le nombre d’espèces végétales associées aux cacaoyers sur la parcelle et la richesse spécifique des Formicidae ($F = 8.45$; $ddl = 1$; $P < 0.01$) d’une part et entre cette diversité des plantes associées et la diversité spécifique ($F = 8.23$; $ddl = 1$; $P < 0.01$) d’autre part traduit l’influence du nombre d’espèces végétales associés aux cacaoyers sur la diversité des fourmis. En effet, les parcelles avec une seule espèce végétale

associée aux cacaoyers (parcelles Palmier et Cocotier) ont une richesse et une diversité spécifique plus grandes que celles ayant plusieurs espèces végétales associées aux cacaoyers (Fruitier-1 et Fruitier-2) ; ceci pourrait s'expliquer par la nature des espèces associées. En effet, le palmier et le cocotier offrent beaucoup plus d'ombrage et, par conséquent, créent un microclimat favorable pour diverses espèces de fourmis. De même, les feuilles coupées et entassées à divers endroits dans la parcelle offriraient des sites de nidification pour diverses espèces.

III.1.2.3. Similarité entre les parcelles

La composition de la myrmécofaune varie dans les différentes parcelles étudiées. Les indices de Sorensen indiquent la similitude la plus élevée entre les parcelles Fruitier-1 et Fruitier-2 (0.59) ; ceci s'expliquerait par le fait que ces deux parcelles ont une composition et une disposition des espèces végétales associées aux cacaoyers semblable. La plus faible valeur de cet indice s'observe entre les parcelles Cocotier et Fruitier-2 (0.41) ; ceci pourrait s'expliquer par la différence dans la composition et la structure desdites parcelles.

III.2.3. Comparaison de l'efficacité des quatre techniques d'échantillonnages utilisées

Malgré leur abondance et la facilité à les collecter dans la plupart des écosystèmes, plusieurs caractéristiques de la biologie des fourmis compliquent leur échantillonnage. En effet, les fourmis sont distribuées de façon aléatoire et variable à différentes échelles spatiales (Groc, 2006). A petite échelle, les individus sont agrégés dans des colonies qui sont souvent dispersées de façon irrégulière à travers le paysage en raison de la compétition.

La technique de transect a capturé un nombre plus élevé d'espèces de fourmis dans les parcelles Palmier et Fruitier-2 que dans les parcelles Cocotier et Fruitier-1 cette différence pourrait s'expliquer par le fait que les deux premières parcelles sont entourées par la forêt. Selon Groc (2006), la structure de l'habitat peut influencer sur la probabilité de capture d'une méthode d'échantillonnage à travers soit des effets microclimatiques, soit des caractéristiques physiques de l'habitat. Les pitfalls occupent la troisième place en termes de succès de capture ; ce taux relativement faible s'expliquerait par le fait que l'échantillonnage ait été biaisé par la distribution des nids de fourmis, la différence de probabilité de capture en fonction des espèces et les effets « digging-in » (Luff, 1975; Andersen, 1983; Marsh, 1984). Ce résultat diffère des travaux de

(Agosti & Alonso, 2000) qui ont conclu que la méthode de pitfall est bien adaptée pour l'échantillonnage de la myrmécofaune de milieux ouverts en zone tropicale.

La technique des quadrats, bien qu'étant parmi les techniques d'extraction de la litière, est celle qui a eu le taux de capture le plus faible dans toutes les parcelles. Ces résultats diffèrent des travaux d' Agosti & Alonso, (2000) qui ont mentionné les méthodes d'extraction de la litière comme les plus efficaces pour la collecte des fourmis de la litière ; ceci pourrait s'expliquer par la distribution des nids de fourmis.

Les quatre techniques utilisées (pitfall, appâts, quadrats et transects) diffèrent dans leur efficacité et leur fiabilité pour estimer, à elles seules, la diversité spécifique des quatre parcelles c'est ainsi qu'on note la présence des espèces qui ont été collectées par une seule des techniques. De plus, même si l'effort d'échantillonnage est suffisant, aucune des quatre techniques ne conduira à la capture de toutes les espèces récoltées car chaque méthode cible une certaine catégorie de fourmis et biaise ainsi leur capture ; tout ceci met en avant la nécessité d'une combinaison de ces techniques pour un échantillonnage exhaustif de la myrmécofaune.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Plusieurs études soutiennent que seules les forêts primaires et secondaires âgées sont capables de préserver la plus grande part de biodiversité native. Nous confirmons que le fait de conserver des zones de forêts matures intactes de taille maximale est fondamental pour conserver des assemblages natifs d'espèces de fourmis de la litière suffisamment diversifiés et complexes pour alimenter les zones alentours fragmentées et converties en agrosystèmes ; toutefois, notre étude montre que les plantations de cacaoyers ont un potentiel de conservation réel qu'il serait dommage de minimiser. Nous avons obtenu une diversité biologique de 20 ordres, parmi lesquels les Hymenoptera représentent 83,44% des arthropodes collectés. La myrmécofaune est représentée respectivement par 37, 35, 30 et 24 espèces dans les parcelles Palmier, Cocotier, Fruitier-1 et Fruitier-2, pour un total de 65 espèces dans l'ensemble des parcelles ; ces espèces sont réparties dans 6 sous-familles et 26 genres. La richesse et la diversité spécifique ont significativement varié entre les parcelles, traduisant ainsi une influence de la typologie des parcelles sur la diversité. Les estimateurs non paramétriques ont permis d'évaluer l'effort d'échantillonnage et de conclure sur la nécessité de l'augmenter.

Cependant, pour aboutir à un inventaire exhaustif de cette myrmécofaune, il faudrait augmenter l'effort d'échantillonnage et améliorer le protocole. Par exemple, les appâts devront échantillonner pendant une plus longue durée ainsi qu'à différentes périodes de la journée (jour et nuit) ; cela permettra la capture d'espèces fourrageant la nuit ou uniquement à certaines heures de la journée. De plus, la récolte des fourmis au niveau des appâts devra se faire plusieurs fois après leur pose car plusieurs guildes fourrageuses se succèdent au niveau des sources de nourriture (opportunistes, subordonnées, dominantes).

Pour nos travaux futurs, il sera question d'échantillonner dans les systèmes traditionnels, dans les poches de forêt naturelle, dans les savanes et de faire une comparaison de la diversité afin de bien élucider le rôle conservateur de la biodiversité des agrosystèmes à base de cacaoyers.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agosti D., Alonso L.E. 2000. The ALL protocol: A Standard Protocol for the Collection of Ground-Dwelling Ants. pp 204-214 In: Agosti, D., Majer, J.D., Alonso, L.E., Schultz T. R., (eds.). *Ant: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Andersen A.N. 1983. Species diversity and temporal distribution of ants in the semi-arid mallee region of northwestern Victoria. *Australian Journal of Ecology* 8: 127-137.
- Bachelier G. 1978. *La faune des sols, son écologie et son action*. ORSTOM, Paris 391 p.
- Bickel T.O., Watanasit S. 2005. Diversity of leaf litter ant communities in Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary and nearby rubber plantations, Songkhla, Southern Thailand. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* 27(5): 943-955.
- Bolton, B. 1994. *Identification guide to the ant genera of the world*. Cambridge: Harvard University. 222 p.
- Bouché M. 1977. Strategies lombriciennes. *Ecological Bulletins*, Stockholm, 25: 122-132.
- Brussaard L. 1998. Soil fauna, guilds, functional groups and ecosystem processes. *Applied Soil Ecology* 263: 1-13.
- CASDAR Agroforesterie. 2007. Étude de la diversité de la pédofaune dans les systèmes agroforestiers. Programme CASDAR Agroforesterie 2006/2008.
- Colwell R.K. 2006. *EstimateS: statistical estimation of species richness & shared species from samples*. In : < purl.oclc.org/estimates >, V. P. U., ed.
- Dajoz R.J. 2000. *Précis d'écologie*. Dunod, Paris 615 p.
- Davidson D.W., Cook S.C., Snelling R.R. 2003. Explaining the abundance of ants in lowland tropical rainforest canopies. *Science* 300: 969-972.
- Deblauwe I., Dekoninck W. 2007. Diversity and distribution of ground-dwelling ants in a lowland rainforest in southeast Cameroon. *Insectes sociaux*: 1-9.
- Dejean A., Massens D., Kanika K., Nsuviv, Grunumina R. 1986. Les termites et les fourmis, animaux dominants de la faune de plusieurs formations forestières et herbeuses du Zaïre. *Actes des Colloques Insectes Sociaux* 3: 273-283.
- Dejean A., Fénéron R. 1996. Polymorphism and oligogyny in the ponerine ant *Centromyrmex bequaerti*. *Insectes Sociaux* 43: 87-99.

- Dejean A., Bolton B., Durand J.L. 1997. *Cubitermers subarquatus* termitaries: a cause of patchy distribution of soil fauna in African rainforest. *Journal of Natural History* 10: 177-191.
- Delvare, G. et Aberlenc, H. P. 1989. *Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicales. Clés pour la reconnaissance des familles*. Prifas, Montpellier, France. 302 p.
- Greenslade P.J.N. 1985. Pterygote insects and the soil: their diversity, their effects on soil and the problem of species identification. *Quaestiones entomology* 21: 571-585.
- Groc S. 2006. Diversité de la myrmécofaune des Causses aveyronnais – Comparaison de différentes méthodes d'échantillonnage. Mémoire DESUPS, Université Toulouse III, Toulouse, 39 p.
- Gunadi B., Verhoef H.A. 1993. The Flow of Nutrients in a *Pinus Merkusii* Forest Plantation in Central Java - the Contribution of Soil Animals. *European Journal of Soil Biology* 29(3-4): 133-139.
- Hofer H., Hanagarth W., Garcia M., Martius C., Franklin E., Rombke J., Beck L. 2001. Structure and function of soil fauna communities in Amazonian anthropogenic and natural ecosystems. *European Journal of Soil Biology* 37: 229-235.
- Hölldobler B., Lumdsen C.J. 1980. Territorial strategies in ants. *Science* 210: 732-739.
- Hölldobler B., Wilson E.O. 1990. *the ants*. The Belknap Press of Harvard University, Cambridge, Massachusetts. 732 p.
- Humphrey G.S., Mitchell P.B. 1983. A preliminary assessment of the role of bioturbation and rain wash on sandstone hillslopes in the sydney basin pp 66-79 In: Young R.W., Nanson G.C. (eds) *Aspects of Australian sandstone landscape*. Australian and New Zealand Geomorphology group.
- Jagoret P., Michel-Dounias I., Snoeck D., Todem Ngnogué H., Malézieux E. 2012. Afforestation of savannah with cocoa agroforestry systems: a small-farmer innovation in Central Cameroon. *Agroforestry Systems* 86: 493-504.
- Jourdan H. 1997. Are serpentine biota free from successful bio-logical invasions? Southern New Caledonian ant community example. pp 107-108 In: Jaffré T., Reeves, R.D., Becquer, T (eds) *Proceedings of the 2nd international conference on serpentine ecology*, ORSTOM, Nouméa.

- Kalif k.A.B., Azevedo-Ramos C., Moutinho P., Malcher .S.A.O. 2001. The Effet of Logging on the Ground-Foraging Ant Community in Eastern Amazonia. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 36(3): 215-219.
- Kenne M., Dejean A. 1999. Diet and foraging activity in *Myrmicaria opaciventris* (Hymenoptera: Formicidae, Myrmicinae). *Sociobiology* 33: 171-184.
- Kuate F. A., Tindo M., Hanna R., Kenne M., Goergen G. 2008. Foraging activity and diet of the ant, *Anoplolepis tenella* Santschi (Hymenoptera; Formicidae), in southern Cameroun. *African Entomology* 16(1): 107-114.
- Lavelle P. 1997. Faunal activities and soil processes: adaptative strategies that determine ecosystem function. *Advances in Ecological Research* 27: 93-132.
- Lavelle P., Dangerfield M., Fragoso C., Eschenbrenner Y., Hernandez D.L., Pashanasi B., Brussard L. 1994. The relation between soil macrofauna and tropical soil fertility. pp 137-189 In: Woomer R.I., Swift M.J. (eds) *The biological management of tropical soil fertility*. A. wiley-sayce, United Kingdom.
- Leston D. 1973. The ant-mosaic tropical tree crops and the limiting of pest and diseases. *Pest articles and new summaries* 19: 311-341.
- Letouzey R. 1985. *Notice de la carte phytogéographique du Cameroun* au 1: 500 000. Institut de Recherche Agronomique Yaoundé- Cameroun: Institut de la Carte Internationale de la Végétation Toulouse-France. v.1-5. 241p.
- Levieux J. 1982. Quelques observations sur l'activité de nutrition en saison sèche de la fourmi *Myrmicaria striata stitz* (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae) dans une savane préforestière de Côte d'Ivoire. *Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol* 19: 439-444.
- Luff M.L. 1975. Some Features Influencing Efficiency of Pitfall Traps. *Oecologia* 19: 345-357.
- Madong à Birang. 2004. *Soil Macrofauna Community Structure along a Gradient of Land Use Intensification in the Humid Forest Zone of Southern Cameroon Graduate School Production Ecology and Resource Conservation*. Ph.D. thesis, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands, 197 p.
- Magurran A.E. 2004. *Measuring biological biodiversity*. Blackwell Science, Victoria, Australia. 256 p.

- Majer J.D. 1983. Ants: Bio-indicators of mine site rehabilitation; land use and land conservation. *Environmental Management* 7: 375-383.
- Majer. J.D. 1989. Long term recolonization of fauna in reclaimed land. pp 143-174 In: Majer J.D. (ed) *Animals in primary succession, the role of fauna in reclaimed land*. Cambridge University press, Cambridge.
- Mando A., Stroosnijder L., Brussaard L. 1996. Effets of termites on infiltration into crusted soil. *Geoderma* 74: 107-113.
- Marsh A.C. 1984. The efficacy of pitfall traps for determining the structure of a desert ant community. *Journal of the Entomological Society of South Africa* 47: 115-120.
- Marsh A.C. 1986. Ant species richness along a climatic gradient in the Namib Desert. *Journal of Arid Environments* 11: 235-241.
- Martius C. 1994. Diversity and ecology of termites in Amazonia forests *Pedobiologia* 38: 407-428.
- Nair, P. K. R. 1993. *An Introduction to Agroforestry*. Kluwer Academic Publishers. 489 p.
- Petal J. 1992. The role of ant in nutrient cycling in forest ecosystem. pp 167-170 In: Billen J. (ed) *Biology and evolution of social insect*. Leuven Univ. Press, leuven.
- Ramesh T., Hussain K.J., Satpathy K.K., Selvanayagam M., Prasad M.V.R. 2010. Diversity, Distribution and Species Composition of Ants fauna at Department of Atomic Energy (DAE) Caupus Kalpakkam, South India. *World Journal of Zoology* 5: 56-65.
- Sabu T.K., Shiju R.T. 2010. Efficacy of pitfall trapping, Winkler and Berlese extraction methods for measuring ground-dwelling arthropods in moist-deciduous forests in the Western Ghats. *Journal of Insect Science* 10: 1-17.
- Savitha S., Barve N., Davidar P. 2008. Response of ants to disturbance gradients in and around Bangalore,India. *Tropical Ecology* 49(2): 235-243.
- Suchel J.B. 1988. *Les climats du Cameroun* (Thèse de Doctorat d'état), Université de Saint-Etienne, France, 1188 p + 332 figures.
- Tadu Z., Djiéto-Lordon C., Yede, Youbi E.M., Aléné C.D., Fomena A., Babin. R. 2014. Ant mosaics in cocoa agroforestry systems of Southern Cameroon: influence of shade on the occurrence and spatial distribution of dominant ants. *Agroforestry Systems*: DOI10.1007/s10457-014-9676-7.

- Taylor B. 2010. *The ant of sub-saharan African (Hymenoptera: Formicidae)*.
"<http://www.antbase.org/ant/africa>".
- Vanderwoude C., Andersen A.N., House P.N. 1997. Community organisation, biogeography and seasonality of ants in an open forest of south-eastern Queensland. *Australian Journal of Zoology* 45: 523-537.
- Watt A. D., Stork N. E., Bolton B. 2002. The diversity and abundance of ants in relation to forest disturbance and plantation establishment in southern Cameroon. *Journal of Applied Ecology* 39; 1-14.
- Wetterer J.K. 2012. Worldwide spread of the African big-headed ant, *Pheidole megacephala* (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News* 17: 51-62.
- Wheeler W.M. 1922. The ants collected by the American Museum Congo Expedition. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 45: 39-269.

ANNEXES 1 : abondance relative des espèces de fourmis recoltées par parcelle et abondance des sous familles

Sous-familles et espèces	Parcelles				Total
	cocotier	Fruitier 1	Fruitier 2	Palmier	
Dolichoderinae	119(4,32%)	201(15,02%)	112(1,99%)	423(14,85%)	855(6,80%)
<i>Axinidris</i> sp.1	95(3,45%)	201(15,02%)	111(1,97%)	414(14,53%)	821(6,53%)
<i>Axinidris</i> sp.2	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	3(0,11%)	3(0,02%)
<i>Tapinoma</i> sp.1	1(0,04%)	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,01%)
<i>Tapinoma</i> sp.2	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	6(0,21%)	6(0,05%)
<i>Tapinoma</i> sp.3	23(0,84%)	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	23(0,18%)
<i>Technomyrmex</i> sp.1	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,02%)	0(0,00%)	1(0,01%)
Dorylinae	21(0,76%)	1(0,07%)	0(0,00%)	6(0,21%)	28(0,22%)
<i>Aenictus</i> sp.1	21(0,76%)	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	21(0,17%)
<i>Dorylus nigricans</i> Illiger, 1802	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	3(0,11%)	3(0,02%)
<i>Dorylus</i> sp.1	0(0,00%)	1(0,07%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,01%)
<i>Dorylus</i> sp.2	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	2(0,07%)	2(0,02%)
<i>Dorylus</i> sp.3	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,04%)	1(0,01%)
Formicinae	401(14,57%)	96(7,17%)	48(0,85%)	169(5,93%)	714(5,68%)
<i>Anoplolepis tenella</i> Santschi, 1911	16(0,58%)	1(0,07%)	0(0,00%)	10(0,35%)	27(0,21%)
<i>Camponotus acvapimensis</i> Mayr, 1862	113(4,10%)	7(0,52%)	2(0,04%)	12(0,42%)	134(1,07%)
<i>Camponotus flavomarginatus</i> Mayr, 1862	168(6,10%)	34(2,52%)	13(0,23%)	70(2,46%)	285(2,27%)
<i>Camponotus maculatus</i> Fabricius, 1782	29(1,05%)	17(1,27%)	18(0,32%)	1(0,04%)	65(0,52%)
<i>Camponotus</i> sp.1	0(0,00%)	1(0,07%)	0(0,00%)	3(0,11%)	4(0,03%)
<i>Lepisiota guineensis</i> Mayr, 1902	38(1,38%)	14(1,05%)	2(0,04%)	72(2,53%)	126(1,00%)
<i>Lepisiota nspcamerounFK</i> Taylor, 2010	4(0,15%)	0(0,00%)	2(0,04%)	1(0,04%)	7(0,06%)
<i>Lepisiota</i> sp.1	1(0,04%)	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,01%)
<i>Oecophylla longinoda</i> Latreille, 1802	31(1,13%)	22(1,64%)	11(0,20%)	0(0,00%)	64(0,51%)
<i>Polyrachis</i> sp.1	1(0,04%)	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,01%)
Myrmicinae	1776(64,51%)	945(70,63%)	5393(95,76%)	2163(75,92%)	10277(81,75%)
<i>Cardiocondyla</i> sp.1	0(0,00%)	2(0,15%)	0(0,00%)	0(0,00%)	2(0,02%)
<i>Cataulacus centrurus</i> Bolton, 1982	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,04%)	1(0,01%)
<i>Cataulacus guineensis</i> Smith, F. 1853	0(0,00%)	1(0,07%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,01%)
<i>Crematogaster</i> sp.1	13(0,47%)	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	13(0,10%)
<i>Crematogaster</i> sp.2	15(0,54%)	0(0,00%)	1(0,02%)	30(1,05%)	46(0,37%)
<i>Crematogaster</i> sp.3	0(0,00%)	1(0,07%)	43(0,76%)	0(0,00%)	44(0,35%)
<i>Crematogaster</i> sp.4	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,02%)	1(0,04%)	2(0,02%)
<i>Crematogaster</i> sp.5	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,04%)	1(0,01%)
<i>Diplomorium</i> sp.1	12(0,44%)	23(1,72%)	0(0,00%)	116(4,07%)	151(1,20%)
<i>Monomorium bicolor</i> Emery, 1877	152(5,52%)	0(0,00%)	0(0,00%)	67(2,35%)	219(1,74%)
<i>Monomorium guineensis</i> Bernard, 1953	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	38(1,33%)	38(0,30%)
<i>Monomorium</i> sp.1	98(3,56%)	236(17,64%)	0(0,00%)	342(12,00%)	676(5,38%)
<i>Monomorium</i> sp.2	9(0,33%)	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	9(0,07%)
<i>Monomorium</i> sp.3	297(10,79%)	1(0,07%)	0(0,00%)	0(0,00%)	298(2,37%)
<i>Monomorium</i> sp.4	32(1,16%)	26(1,94%)	0(0,00%)	13(0,46%)	71(0,56%)

<i>Monomorium</i> sp.5	0(0,00%)	1(0,07%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,01%)
<i>Oligomyrmex</i> sp.1	2(0,07%)	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	2(0,02%)
<i>Oligomyrmex</i> sp.2	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,02%)	0(0,00%)	1(0,01%)
<i>Pheidole megacephala</i> Fabricius, 1793	1034(37,56%)	320(23,92%)	5276(93,68%)	135(4,74%)	6765(53,81%)
<i>Pheidole</i> sp.1	0(0,00%)	201(15,02%)	17(0,30%)	76(2,67%)	294(2,34%)
<i>Pheidole</i> sp.2	79(2,87%)	0(0,00%)	0(0,00%)	2(0,07%)	81(0,64%)
<i>Pheidole</i> sp.3	17(0,62%)	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	17(0,14%)
<i>Pheidole</i> sp.4	0(0,00%)	0(0,00%)	48(0,85%)	1202(42,19%)	1250(9,94%)
<i>Pheidole</i> sp.5	0(0,00%)	104(7,77%)	0(0,00%)	0(0,00%)	104(0,83%)
<i>Pheidole</i> sp.6	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,02%)	0(0,00%)	1(0,01%)
<i>Strumigenys</i> sp.1	0(0,00%)	1(0,07%)	1(0,02%)	30(1,05%)	32(0,25%)
<i>Tetramorium antrema?</i> Bolton, 1976	0(0,00%)	4(0,30%)	2(0,04%)	15(0,53%)	21(0,17%)
<i>Tetramorium sericeiventris</i> Emery, 1877	8(0,29%)	0(0,00%)	0(0,00%)	7(0,25%)	15(0,12%)
<i>Tetramorium</i> sp.1	0(0,00%)	2(0,15%)	1(0,02%)	0(0,00%)	3(0,02%)
<i>Tetramorium</i> sp.2	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	4(0,14%)	4(0,03%)
<i>Tetramorium</i> sp.3	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,04%)	1(0,01%)
<i>Tetramorium</i> sp.4	0(0,00%)	22(1,64%)	1(0,02%)	12(0,42%)	35(0,28%)
<i>Tetramorium</i> sp.5	8(0,29%)	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	8(0,06%)
<i>Tetramorium</i> sp.6	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	70(2,46%)	70(0,56%)
Ponerinae	434(15,76%)	95(7,10%)	79(1,40%)	86(3,02%)	694(5,52%)
<i>Anochetus</i> sp.1	0(0,00%)	1(0,07%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,01%)
<i>Euponera</i> sp.1	2(0,07%)	5(0,37%)	0(0,00%)	0(0,00%)	7(0,06%)
<i>Odontomachus Troglodytes</i> André 1887	24(0,87%)	27(2,02%)	40(0,71%)	24(0,84%)	115(0,91%)
<i>Pachycondyla sennaarensis</i> Mayr 1862	25(0,91%)	14(1,05%)	1(0,02%)	40(1,40%)	80(0,64%)
<i>Pachycondyla</i> sp.1	1(0,04%)	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	1(0,01%)
<i>Pachycondyla</i> sp.2	2(0,07%)	0(0,00%)	0(0,00%)	0(0,00%)	2(0,02%)
<i>Pachycondyla tarsata</i> Fabricius, 1798	379(13,77%)	47(3,51%)	36(0,64%)	22(0,77%)	484(3,85%)
<i>Platythyrea Occidentalis</i> André, 1890	0(0,00%)	0(0,00%)	2(0,04%)	0(0,00%)	2(0,02%)
<i>Ponera</i> sp.1	1(0,04%)	1(0,07%)	0(0,00%)	0(0,00%)	2(0,02%)
Pseudomyrmicinae	2(0,07%)	0(0,00%)	0(0,00%)	2(0,07%)	4(0,03%)
<i>Tetraoponera anthracina</i> Santschi, 1910	2(0,07%)	0(0,00%)	0(0,00%)	2(0,07%)	4(0,03%)
Total	2753(100%)	1338(100%)	5632(100%)	2849(100%)	12572(100%)

ANNEXE 2 : Liste des espèces récoltées par chacune des quatre techniques utilisées.

Espèces	Profil des techniques d'échantillonnage				
	Appât	Pitfall	Quadrat	Transect	Total général
<i>Pach.tarsata</i>	78	24	3	14	119
<i>Pach.sennaarensis</i>	7	9	3	10	29
<i>Cam.flavomarginatus</i>	33	9	3	17	62
<i>Cam.acvapimensis</i>	17	2		10	29
<i>Tetrap.anthracina</i>		1		2	3
<i>Aenictus.sp1</i>		1		1	2
<i>P.megacephala</i>	92	92	4	11	199
<i>L.guineensis</i>	11	17	2	5	35
<i>L.nspcamerounFK</i>	1	2	1	2	6
<i>Cam.maculatus</i>	17	6	2	3	28
<i>Pachycondyla.sp2</i>				1	1
<i>monorium.sp3</i>	6		1	1	8
<i>Crematogaster.sp2</i>	3	3		2	8
<i>Pachycondyla.sp1</i>			1		1
<i>ponera.sp1</i>	1		1		2
<i>Od.Troglodytes</i>	22	7	4	9	42
<i>Tétramorium.sp5</i>	3		1		4
<i>Euponera.sp1</i>		1	2		3
<i>Axinidris.sp1</i>	71	55	1		127
<i>Oligomyrmex.sp1</i>			1		1
<i>Pheidole.sp3</i>			1		1
<i>Oe.longinoda</i>	6	2	1	2	11
<i>Tapinoma.sp1</i>		1			1
<i>Pheidole.sp2</i>	1	7			8
<i>Lepisiota.sp1</i>		1			1
<i>monorium.sp2</i>	1	3			4
<i>Crematogaster.sp1</i>	2	1			3
<i>Monorium.sp4</i>	8	3			11
<i>An.tenella</i>	3	8			11
<i>Tapinoma.sp3</i>	2				2
<i>monorium.sp1</i>	33	7			40
<i>T.sereceiventré</i>	5	4			9
<i>Diplomorium.sp1</i>	5	1			6
<i>M.bicolor</i>	3				3
<i>Polyrachis.sp1</i>	1				1
<i>Pheidole.sp4</i>	43	27	2	2	74
<i>Tétramorium.sp4</i>	1	6	1		8
<i>Strumigenys.sp1</i>		3	3		6
<i>T.antrema?</i>		6	1		7
<i>Cat.centrorus</i>			1		1

<i>Crematogaster.sp5</i>			1		1
<i>Dorylus.sp2</i>			2		2
<i>Pheidole.sp1</i>	21	10	1	2	34
<i>Dorylus.sp3</i>		1			1
<i>M.guineensis</i>		20			20
<i>Crematogaster.sp4</i>		2			2
<i>Camponotus.sp1</i>	1	2			3
<i>D.nigricans</i>	1	1			2
<i>Tétramorium.sp3</i>		1			1
<i>Tétramorium.sp2</i>	2				2
<i>Tapinoma.sp2</i>	1				1
<i>Axinidris.sp2</i>	2				2
<i>Tétramorium.sp6</i>	2				2
<i>Monomorium.sp5</i>		1			1
<i>Tétramorium.sp1</i>		3			3
<i>Pheidole.sp5</i>	7	3			10
<i>Dorylus.sp1</i>			1		1
<i>Anochetus.sp1</i>			1		1
<i>Cardiocondyla.sp1</i>			1		1
<i>Cat.guineensis</i>	1				1
<i>Crematogaster.sp3</i>	3			2	5
<i>Platy.Occidentalis</i>		1		1	2
<i>Technomyrmex.sp1</i>		1			1
<i>Oligomyrmex.sp2</i>	1				1
<i>Pheidole.sp6</i>	1				1
Total général	519	355	47	97	1018