

Diversité de l'entomofaune de la zone pétrolière de Ntchengué à Port-Gentil au Gabon

**Jacques François MAVOUNGOU^{1,2}, Geneviève Lydie ACAPOVI-YAO^{3*},
Christophe Roland ZINGA KOUMBA², Ornella Anais MBANG NGUEMA²
et Bertrand M'BATCHI²**

¹ *Institut de Recherche en Écologie Tropicale (IRET/CENAREST), BP 13354 Libreville, Gabon*

² *Université des Sciences et Techniques de Masuku (USTM), Franceville, Gabon*

³ *Laboratoire de Zoologie et Biologie Animale, Faculté des Sciences,
Université de Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire*

* Correspondance, courriel : acapovi_yao@yahoo.fr

Résumé

Dans le but de comprendre l'impact potentiel des activités industrielles sur l'entomofaune et afin de mettre en place un programme de gestion durable de la biodiversité, une enquête entomologique a été conduite dans la zone pétrolière de Ntchengué à Port Gentil (Gabon). Les pièges Vavoua, Barber, assiettes en plastique de couleur jaune, des pièges d'intercession et des pièges malaises ont été utilisés dans le cadre de cette étude. Les milieux prospectés étaient représentés par un jardin cultivé, une savane inondée et une galerie forestière. Au total, 13 ordres d'insectes ont été récoltés. Parmi eux, 72 familles appartenant à huit ordres ont pu être identifiées. Le nombre d'insectes capturés a été plus abondant dans la galerie forestière (43 %) suivi du jardin cultivé (39 %) et le minimum en savane inondée (18 %). Dans la galerie forestière, sept familles ont été identifiées. Les familles les mieux représentées ont été les Tabanidae avec 273 individus puis celles des Formicidae avec 204 individus. En jardin cultivé, les familles appartenant à l'ordre des Lépidoptères n'ont pas pu être déterminées mais elles ont été les mieux représentées avec 103 individus. Quant à la savane inondée, les familles les mieux représentées ont été les Chironomidae avec 65 individus. Ces résultats, bien que préliminaires, ont permis d'établir une liste de l'entomofaune dans la zone pétrolière de Ntchengué. Aussi, ces résultats pourront ainsi servir de données de références pour le suivi de la biodiversité entomologique dans la zone afin de déterminer l'impact réel des activités industrielles sur l'entomofaune et sur les écosystèmes environnants.

Mots-clés : *entomofaune, zone pétrolière, Ntchengué, Port-Gentil, Gabon.*

Abstract

Entomofauna diversity of Ntchengué oil field in the Port Gentil region in Gabon

In order to understand the potential impact of industrial activities on the entomofauna and the establishment of a sustainable management program of biodiversity, an entomological survey, based on the use of Vavoua traps, Barber, plates yellow plastic, intercessory traps and malaise traps, was conducted in the Ntchengué oil field in Port Gentil Region (Gabon).

The study site were represented by a cultivated garden, a flooded savanna and a gallery forest. A total of thirteen orders of insects were collected. Among them, 72 families belonging to eight orders was identified. The number of insects captured were more abundant in the gallery forest (43 %) followed by the cultivated garden (39 %) and the minimum in flooded savanna (18 %). In the gallery forest, seven families were identified. The most numerous were Tabanidae with 273 individuals followed by the Formicidae with 204 individuals. In the cultivated garden, families belonging to the order Lepidoptera could not be determined but they were the best represented with 103 individuals. As for the flooded savanna, the best represented families were Chironomidae with 65 individuals. These results, although preliminary, allowed us to established a list of the insect fauna in the oil field of Ntchengué. Therefore, they can serve as baseline data for the follow up of the insect biodiversity in this area in order to determine the real impact of industrial activities on the entomofauna and the surrounding ecosystems.

Keywords : *entomofauna, oil field, Ntchengué, Port-Gentil, Gabon.*

1. Introduction

Les insectes constituent l'une des composantes majeures de la biodiversité dans les écosystèmes tropicaux. Aussi, ont-ils depuis longtemps, joué un rôle de bio-indicateur dans diverses civilisations [1, 2]. Ils sont particulièrement importants en Amazonie et dans le Bassin du Congo et même dans toute la région du sud de l'Afrique où ils sont considérés comme source inestimable de protéines dans leur alimentation, tout en jouant un rôle dans leur tradition et leur médecine [3]. Certains ordres tels que les Hyménoptères, des Coléoptères (famille des Carabidae), des Coléoptères coprophages et Hydrocanthares, des Hyménoptères sont considérés comme bio indicateurs. En effet, les fourmis sont souvent utilisées comme bio-indicateurs pour évaluer le bon état biologique des écosystèmes, car elles sont extrêmement sensibles au microclimat et à la structure de l'habitat [4]. Les papillons de jours (sous-ordre des Rhopalocères) sont de plus en plus choisis comme outils d'évaluation des écosystèmes [5]. Aussi, la disparition de ces Lépidoptères dans des paysages traduit souvent le déséquilibre du milieu lié aux activités anthropiques.

Au Gabon, la gestion durable des écosystèmes où il y a la présence des industries préoccupe actuellement les entreprises, les communautés et le gouvernement. En effet, la gestion durable des écosystèmes exige une planification soignée assurant la protection contre la surexploitation forestière, l'expansion incontrôlée des villes, des cultures sur brûlis, l'installation des plantations industrielles (monoculture), l'extraction des énergies fossiles à fort impact et la destruction des espèces sauvages. Par ailleurs, les activités industrielles ont des conséquences néfastes sur les écosystèmes forestiers et impliquent souvent une destruction majeure de la biodiversité des insectes. De plus, cette biodiversité joue un rôle primordial dans la chaîne alimentaire et dans la stabilité des milieux biologiques [6]. Il n'existe à présent aucune étude relative à l'entomofaune de la zone pétrolifère de Ntchengué. Les données existantes sont très anciennes et concernent les Mantodea [7], les Coccidae [8], les Lucanidae [9], les coléoptères de la famille des Brentidae [10] et les Hyménoptères de la super famille des Apoidea [11]. C'est dans ce contexte qu'une enquête entomologique transversale a été réalisée dans la zone pétrolifère de Ntchengué à Port Gentil, avec pour objectif de produire un état de connaissance sur l'entomofaune ou encore une image instantanée à l'instant (*t*) de la situation entomofaunique de la zone de Tchengué.

2. Matériel et méthodes

2-1. Période et Site d'étude

Les prospections entomologiques ont été effectuées en 2008 dans la zone pétrolifère de Tchengué ($0^{\circ}49'0''N$; $8^{\circ}49'0''E$) située dans la presqu'île de Mandji dans la province de l'Ogooué-Maritime (Sud-ouest Gabon) (**Figure 1**). Cette zone est limitée au Nord et à l'Ouest par l'océan atlantique, au Nord-est par les Provinces de l'Estuaire et du Moyen-Ogooué et au Sud par le Département d'Etiemboué [12]. Cette région offre une diversité de milieux physiques représentés par des marais à mangroves et des plaines herbeuses [13]. Le climat de la région est de type équatorial chaud et humide caractérisé par deux saisons: une saison des pluies qui s'étend d'octobre à mai avec un léger fléchissement en janvier ; et une saison sèche qui s'étend de juin à mi-septembre. Les températures oscillent autour de $26,5^{\circ}C$. Les précipitations annuelles moyennes sont de l'ordre de 2000 mm [14]. Trois faciès écologiques qui caractérisent la zone de NTchengué ont été choisis pour la conduite des activités de prospections entomologiques. Ces trois faciès ont été représentés par la savane inondée, le jardin cultivé et la galerie forestière.

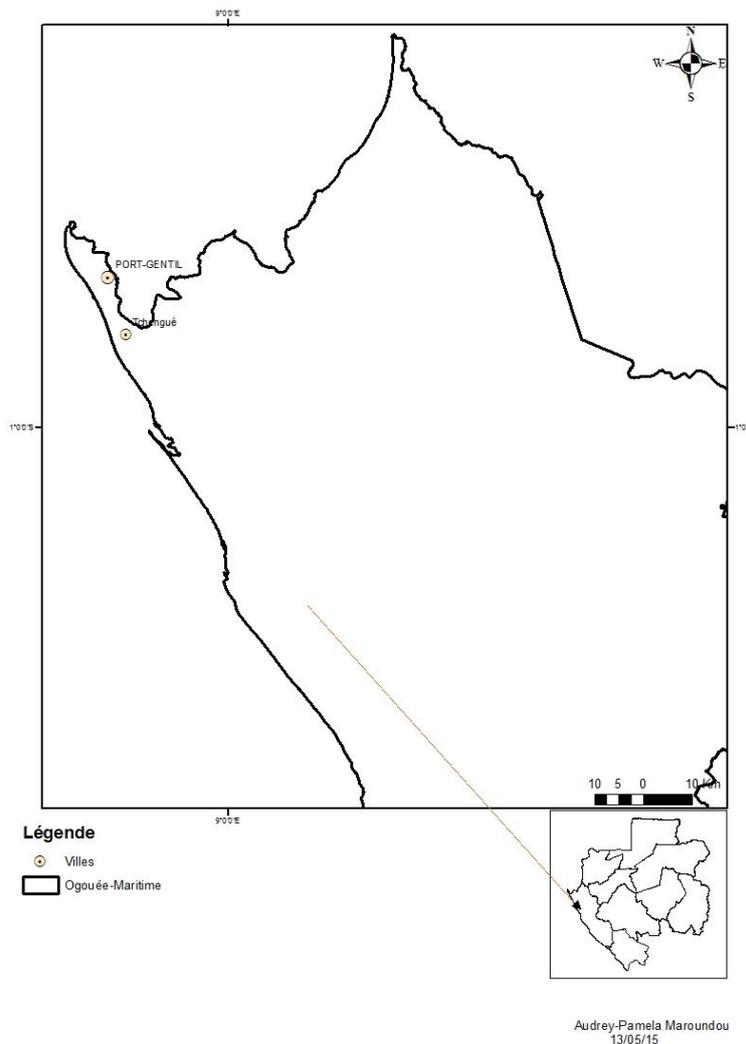


Figure 1 : Localisation du site d'étude

2-2. Echantillonnage

L'échantillonnage des insectes a été basé essentiellement sur les méthodes passives décrites par plusieurs auteurs [15, 16]. La méthode utilisée a consisté à faire des prospections le long d'un transect suivant un gradient d'anthropisation croissant, allant de la savane inondée jusqu'au jardin cultivé en passant par la galerie forestière. Ainsi dans chaque milieu, une batterie de pièges passifs visant à capturer différents groupes d'insectes suivant leur mode de déplacement dans le milieu naturel, a été installée dans les milieux prospectés. Quatre-vingt-dix-neuf (99) pièges ont été activés pendant 6 jours consécutifs. L'ensemble des pièges comprenait :

- Les pièges Vavoua pour la capture des Diptères hématophages et les insectes volants [17];
- Les pots-pièges type « Barber » : assiettes en plastique de couleur jaune enterrés jusqu'au ras du sol pour capture les insectes terrestres [15, 18] ; de l'eau à laquelle un détergent était ajouté pour rompre la tension superficielle, a été utilisée dans ces pièges pour faciliter l'immobilisation des insectes;
- Les pièges d'interception suspendus qui permettent de capturer les insectes volants [19, 20] ;
- Les pièges Malaises pour la capture de plusieurs groupes notamment les Hyménoptères, Diptères [21].

Ces pièges ont été posés dans chaque point de capture et disposés en deux triangles équilatéraux d'un mètre de côté. La distance entre les pièges variait selon le biotope. Les pièges ont été activés tous les matins avant 8 h et relevés tous les soirs après 18 h. Le matériel biologique était conservé dans des bocaux contenant de l'alcool à 70°.

2-3. Identification des insectes au laboratoire

Les identifications et le dénombrement des spécimens capturés ont été effectués au Laboratoire d'Ecologie Vectorielle de l'Institut de Recherche en Ecologie Tropicale (LEV-IRET) jusqu'au niveau des ordres et des familles à l'aide des clés de détermination propre à chaque taxa. Par exemple, les tabanidés ont été identifiés à l'aide des clés publiées par [22-25]. Les Lépidoptères ont été déterminés à l'aide des critères formulés par [26] et grâce aux travaux de [27]. Les Coléoptères ont été identifiés à partir du catalogue de [28-30].

2-4. Analyses des données

Les données obtenues ont été traitées avec le tableur Excel. L'abondance de chaque ordre en fonction des milieux prospectés a été calculée et représentée graphiquement. L'indice de *Margalef (D)*, fondé sur l'hypothèse de la croissance logarithmique du nombre d'espèces *S* recensées en fonction du log du nombre d'individus examinés. C'est un indicateur de richesse. Il se calcule par la **Formule** suivante :

$$I = \frac{(S-1)}{\text{Log}N} \quad (1)$$

L'analyse de variance (ANOVA) a été effectuée pour comparer la distribution des insectes capturés en fonction du biotope. L'effet du milieu sur l'abondance des espèces a été étudié à partir d'une analyse factorielle de correspondances. La contribution de chaque axe à l'inertie des espèces et des milieux sera utilisée comme guide à l'interprétation. Toutes les analyses qui précèdent ont été effectuées à l'aide du logiciel Statistica 7.0.

3. Résultats

3-1. Diversité entomologique dans la zone de NTchengué

De cet inventaire, 2886 insectes appartenant à 13 ordres ont été capturés. Les 13 ordres étaient les Coleoptera, Collembola, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera, Psocoptera, Neuroptera, Thysanoptera, Isoptera, Blattodea et Acariens (**Tableau 1**). Parmi ces ordres, 72 familles appartenant à 8 ordres ont pu être identifiées. Les familles appartenant à l'ordre des Psocoptera, Thysanoptera, Isoptera, Blattodea et des Lépidoptères n'ont pas pu être identifiées, fautes d'échantillons de références (**Tableau 2**).

Tableau 1 : Répartition des insectes capturés selon les ordres et les familles tous biotopes confondus

ORDRES	FAMILLES	CAPTURE TOTALE	%
ACARIENS	2 familles déterminées	70	2,43
COLLEMBOLA	1 famille déterminée	81	2,81
NEUROPTERA	3 familles déterminées	6	0,21
ORTHOPTERA	4 familles déterminées	118	4,09
COLEOPTERA	22 familles déterminées	365	12,65
DIPTERA	16 familles déterminées	1195	41,41
HYMENOPTERA	17 familles déterminées	574	19,89
HEMIPTERA	7 familles déterminées	192	6,65
PSOCOPTERA	famille indéterminée	64	2,22
THYSANOPTERA	famille indéterminée	1	0,03
ISOPTERA	famille indéterminée	4	0,14
LEPIDOPTERA	famille indéterminée	165	5,72
BLATTODEA	famille indéterminée	51	1,77
TOTAL	72 familles	2886	100

Tableau 2 : Répartition des familles identifiées selon les ordres tous biotopes confondus

ACARIENS 2 familles	COLLEMBOLA 1 famille	NEUROPTERA 3 familles	ORTHOPTERA 4 familles	COLEOPTERA 22 familles	DIPTERA 16 familles	HYMENOPTERA 17 familles	HEMIPTERA 7 familles
Bradystichidae	Entomobryidae	Coniopterygidae	Acrididae	Aderidae	Cecidomyiidae	Aulacidae	Achilidae
alticidae		Chrysopidae	Gryllidae	Anthicidae	Ceratopogonidae	Bethylidae	Aleyrodidae
		Myrmeleonidae	Pyrgomorphidae	Bostrichidae	Chironomidae	Braconidae	Aphididae
			Tettigoniidae	Bruchidae	Culicidae	Ceraphronidae	Cicadellidae
				Anthribidae	Diopsidae	Chalcididae	Cixiidae
				Attelabidae	Muscidae	Diapriidae	Lygaeidae
				Carabidae	Dolichopodidae	Dryinidae	Psylloidae
				Cerambycidae	Drosophilidae	Encyrtidae	
				Chrysomelidae	Empididae	Eucharitidae	
				Corylophidae	Phoridae	Eucoilidae	
				Curculionidae	Pipunculidae	Formicidae	
				Elateridae	Psychodidae	Ichneumonidae	
				Endomychidae	Sciaridae	Pompilidae	
				Histeridae	Stratiomyidae	Scelionidae	
				Lathridiidae	Tabanidae	Sphecidae	
				Mordellidae	Tipulidae	Tiphiidae	
				Nitidulidae		Vespidae	
				Scarabaeidae			
				Scraptiidae			
				Scydmaenidae			
				Staphylinidae			
				Tenebrionidae			

3-2. Abondance relative des ordres en fonction des milieux prospectés

Le nombre d'insectes capturés varie selon les milieux prospectés. En effet, le maximum de captures a été observé en galerie forestière (43 %), suivi des captures dans le jardin cultivé (39 %) et le minimum a été noté en savane inondée (18 %). Les indices de diversité ont été de 3,29 en savane inondée; 3,27 en jardin cultivé et 3,89 en galerie forestière (**Figure 2**). Les insectes appartenant aux ordres des Psocoptera, Orthoptera Isoptera Hymenoptera Collembola, Acariens, Diptera semblent plus présents dans la galerie forestière. Au niveau du jardin cultivé, ce sont les insectes des ordres des Coleoptera, Hemiptera et Lepidoptera qui sont les plus abondants. Contrairement à ces deux milieux, les insectes appartenant aux ordres des Blattodea et des Neuroptera semblent être très abondants dans la savane inondée (**Figure 3**).

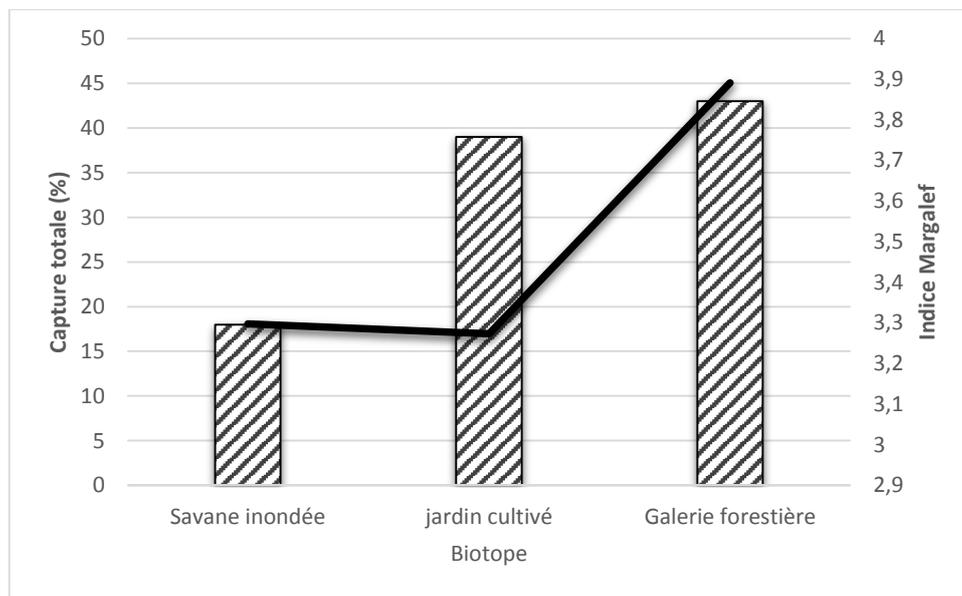


Figure 2 : *Abondance et diversité des différents ordres d'insectes capturés selon les biotopes prospectés*

Le test d'analyse de variance effectué sur la distribution des insectes en fonction du biotope a montré qu'il n'existe aucune différence significative dans la distribution de ces insectes en fonction des trois biotopes ($F = 0,449$; $dl = 2$; $p = 0,642$). L'analyse factorielle de correspondances effectuée avec les matrices biotope, ordre des insectes indique que l'axe 1 exprime la plus grande variabilité (axe 1 = 61,6 %) et l'axe 2 exprime la plus petite variabilité (38,4 %). Ces 2 axes ont donc été considérés pour l'analyse et l'interprétation des résultats. Les insectes appartenant aux ordres des Psocoptera, Orthoptera Isoptera Hymenoptera Collembola, Acariens, Diptera semblent plus présents dans la galerie forestière. Au niveau du jardin cultivé, ce sont les insectes des ordres des Coleoptera, Hemiptera et Lepidoptera qui sont les plus abondants. Contrairement à ces deux milieux, les insectes appartenant aux ordres des Blattodea et des Neuroptera semblent être très abondants dans la savane inondée (**Figure 3**).

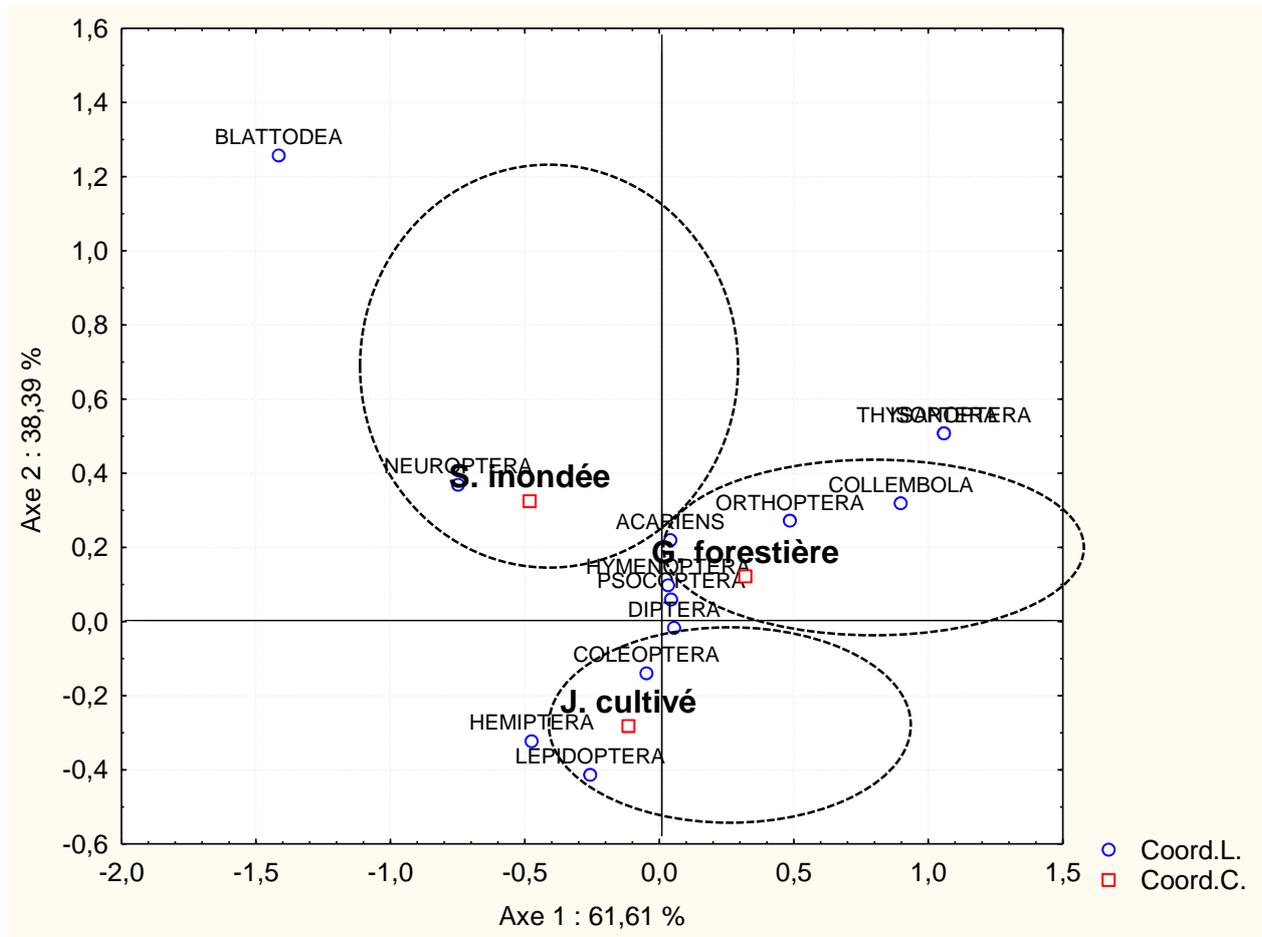


Figure 3 : Répartition des différents ordres en fonction des milieux prospectés

3-3. Abondance des familles dans chaque milieu

En jardin cultivé, six (6) familles d'insectes capturés ont pu être déterminées. Les familles (3) appartenant à l'ordre des Lepidoptères, des Calyptera et des Acalyptera n'ont pas pu être déterminées. Le groupe le mieux représenté dans ce milieu avec 103 individus appartient aux familles de l'ordre des Lépidoptères. Les familles des Calyptera-indéterminés avec 97 individus et des Muscidae (87 individus). Les autres familles sont moyennement représentées dans ce milieu (**Figure 4**).

Au niveau de la *savane inondée*, deux familles d'insectes capturés ont pu être identifiées. Les familles d'insectes les plus représentées ont été les Chironomidae avec 65 individus, suivis par les familles appartenant à l'ordre des Blattodea avec 47 individus (**Figure 5**). Les familles appartenant à l'ordre des Coleoptera-indéterminés et à la famille des Ceratopogonidae ont été faiblement représentées avec moins de 40 individus capturés.

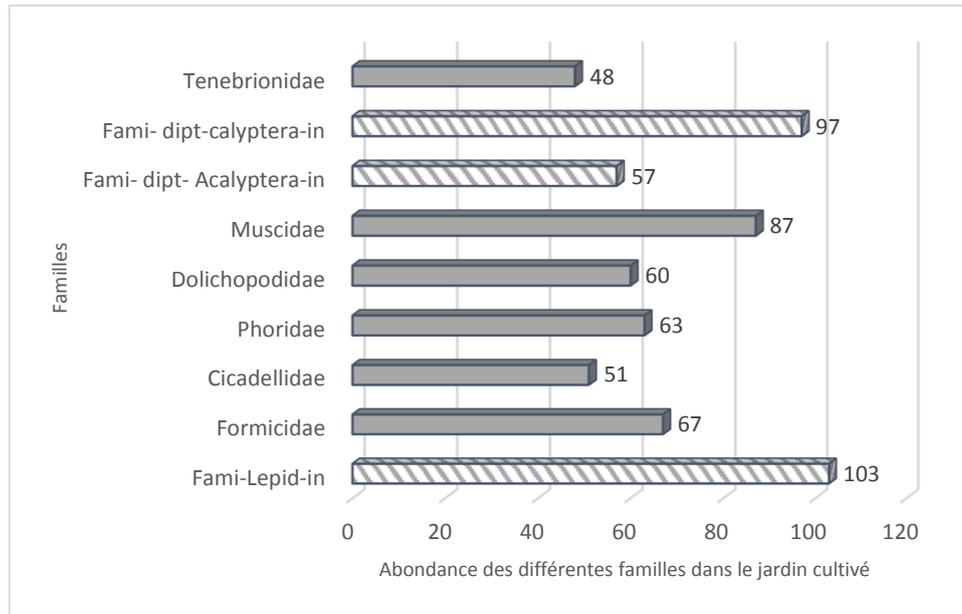


Figure 4 : Profils d'abondance des différentes familles d'insectes dans le jardin cultivé

Fami-dipt-calyptera-in : familles de l'ordre des Calyptera indéterminés; *Fami-dipt-Acalyptera-in* : familles de l'ordre des Acalyptera indéterminés; *Fam-Lepid-in* : famille de l'ordre des Lépidoptères indéterminés.

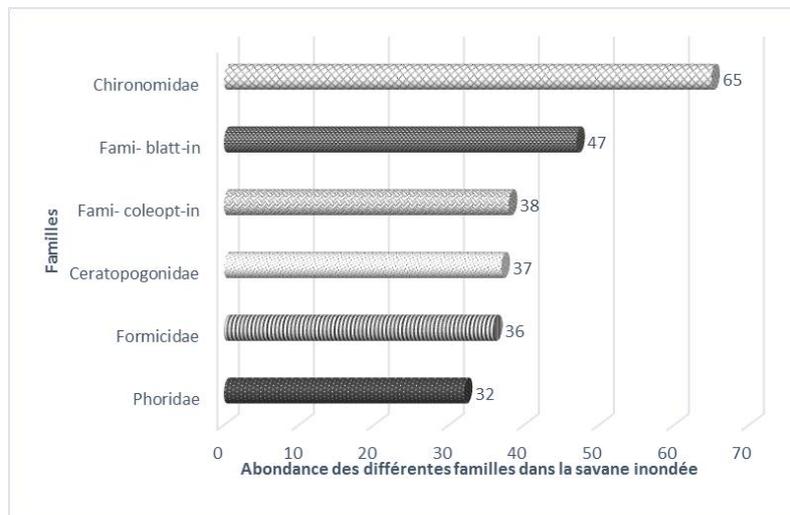


Figure 5 : Profils d'abondance des différentes familles d'insectes dans la savane inondée

Fami-blatt-in : familles de l'ordre des Blattodea indéterminés ; *Fami-coleopt-in* : familles de l'ordre des Coleoptera indéterminés

Dans la *galerie forestière*, sept familles ont été identifiées. Les familles les mieux représentées ont été les Tabanidae avec 273 individus suivis de celles des Formicidae avec 204 individus. La famille des Culicidae a été la plus faiblement représentée avec 43 individus capturés. Les autres familles ont été faiblement représentées avec moins de 80 individus capturés au total (**Figure 6**).

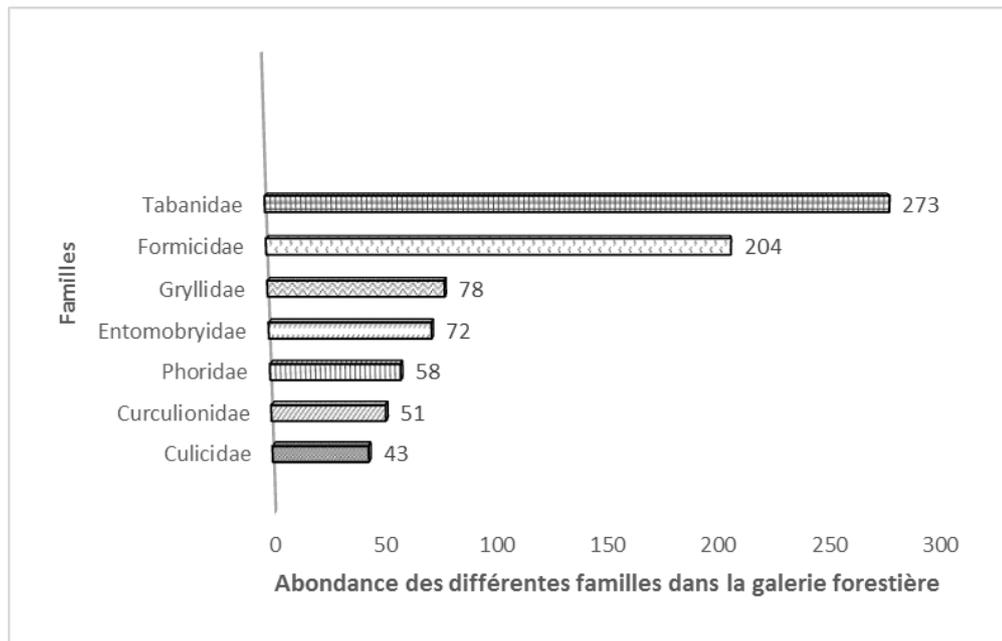


Figure 6 : Profils d'abondance des différentes familles d'insectes capturés dans la galerie forestière

4. Discussion

Les prospections entomologiques ont permis d'identifier plusieurs taxa d'insectes dans la zone de Ntchengué. Ces insectes cohabitent dans des proportions différentes suivant les biotopes prospectés. Ces résultats ont montré que les trois milieux prospectés à savoir la savane inondée, la galerie forestière et le jardin cultivé ont des différences en termes de groupes d'insectes. L'abondance en termes d'individus a été obtenue dans la galerie forestière suivie par le jardin cultivé. En effet, en savane inondée, les abondances des différents taxa demeurent faibles tandis que ces abondances sont beaucoup plus importantes dans les deux autres milieux prospectés (la galerie forestière et le jardin cultivé). Ces variations, liées aux changements du milieu, sont probablement en rapport avec la quantité de ressources favorables au développement des insectes (sites de ponte, lumière, température, etc.). Des résultats similaires ont été observés chez les moustiques du genre *Aedes* où la distribution et l'abondance de deux espèces *Aedes aegypti* et *Aedes albopictus* variaient en fonction du degré d'urbanisation [31]; l'espèce *Aedes aegypti* étant abondante en zone urbanisée et *Aedes albopictus* en zone rurale [32-34]. Les abondances des insectes en savane inondée sont restées faibles malgré l'importance de l'effort de capture, ces résultats pourraient s'expliquer par l'activité journalière (mobilité, nutrition, développement) des insectes qui est assujettie aux conditions environnementales du milieu. Le bembex à rostre, *Bembix rostrata* (Linnaeus, 1758), est une espèce d'hyménoptère de la famille des crabronidés, dont les variations d'activités sont corrélées à celles de la température et de l'irradiation lumineuse [35]. Chez le lépidoptère *Helicoverpa punctigera* (Wallengren, 1860), l'activité de nutrition augmente quand l'intensité lumineuse diminue, et une baisse de température entraîne un déphasage du rythme (nutrition plus précoce) [36]. Plusieurs criquets désertiques du genre *Omorgus* (Erichson, 1847) présentent des rythmes bimodaux associés à des comportements distincts. Un pic matinal (sous faible température et forte humidité) lié à la nutrition laisse penser que la forte humidité est en relation avec cette activité, car elle optimise la prise d'eau. Le pic observé l'après-midi (sous forte température et faible humidité) correspond à la stridulation et permet de supposer que les fortes températures sont cette fois déterminante, car nécessaire au métabolisme intense requis par ce comportement [37]. L'état physiologique de l'individu, en relation avec l'expression de comportements différents (nutrition et reproduction) joue aussi un rôle.

Dans un cas comme le précédent, les interactions entre les paramètres physiques du milieu et l'état physiologique de l'individu paraissent primordiales dans l'expression des rythmes circadiens. Signalons enfin que les vents peuvent aussi influencer le positionnement des phases d'activités dans la journée. Chez les Scolytes *Orthomicus erosus* et *Pityogenes calcaratus*, les deux pics d'activités journalières ont lieu aux moments où les vents sont les plus faibles [38]. La galerie forestière constitue un site important pour la biodiversité au vu de la diversité et de l'abondance des taxa. En effet, elle présente des fortes abondances pour la plupart des taxa avec un groupe caractéristique de ce milieu : les Tabanidae (insectes hématophages). L'infestation d'un milieu par les mouches hématophages est conditionnée par la présence simultanée des facteurs environnementaux adéquats (température comprise entre 15°C et 25°C, luminosité, humidité relative) et des vertébrés hôtes nourriciers [39-41]. Ces conditions semblent ainsi se retrouver dans la galerie forestière et pourraient expliquer la présence de ces taxa [42-44]. En outre, les fortes abondances des taxa sont probablement dues à la dynamique forestière. En effet, la galerie forestière qui est une sorte de forêt secondaire est une succession ou recue forestière ; c'est-à-dire une transformation progressive du tapis végétal vers le plus haut degré de maturation. Elle se réalise par étapes ou stades caractérisés par des formations végétales différentes, qui, à mesure de l'évolution des différents stades successifs, vont être remplacées par des forêts matures. Dans ce milieu, les végétaux morts constituent un milieu de vie essentiel et idéal pour la faune invertébrée et en particulier pour l'entomofaune [45].

5. Conclusion

Les résultats obtenus dans cette étude constituent les premières données relatives aux insectes capturés dans la zone. Cette liste d'insectes obtenue pourra donc servir de référence pour le suivi de la biodiversité entomologique dans la zone pétrolière de Ntchengué afin de déterminer l'impact réel des activités industrielles sur l'entomofaune et sur les écosystèmes. Ces résultats, bien que préliminaires, peuvent être intégrés dans la formulation d'un plan de suivi écologique qui aidera à gérer les ressources dans l'optique de la conservation. Les différences observées entre milieux prospectés émanent de la différenciation des paysages pouvant engendrer des conditions plus ou moins favorables au développement des insectes. Ainsi, le suivi des évolutions écologiques est important pour les gestionnaires de ce milieu qui chercheront à comprendre et à maîtriser les changements écologiques qui se produiront dans le temps et dans l'espace. La surveillance constante des indices écologiques pourrait indiquer si la gestion va dans le bon sens ou non et montrer comment atteindre plus efficacement les objectifs de gestion.

Remerciements

Ce travail a été réalisé avec l'aide financière du cabinet d'étude ECOSPHERE. Sincères remerciements à Messieurs MVE Jean François, Engoue Victorien à Total Gabon.

Références

- [1] - Y. BASSET, J. F MAVOUNGOU, J. B MIKISSA, O. MISSA, S. E MILLER, R. L KITCHING et A. ALONSO, Discriminatory power of different arthropods data sets for the biological monitoring of anthropogenic disturbance in tropical forests. *Biodiversity and Conservation*, 13 (2004) 709-732.
- [2] - L. BARTOLOZZI, F. CIANFERONI et C. MONTE, Checklist of the Lucanidae (Insecta : Coleoptera) from the Indo-Australian transition zone .In : Telnov D. (Ed.), *Biodiversity, Biogeography and Nature Conservation in Wallacea and New Guinea*, 1 (2011) 43-58.

- [3] - B. A RUMPOLD et O. K SCHLÜTER, Nutritional composition and safety aspects of edible insects. *Molecular Nutrition and Food Research*, 57 (3) (2013) 802-823.
- [4] - R. DAJOZ, Les insectes et la forêt : rôle et diversité des insectes dans le milieu forestier. 2^{ème} édition, Lavoisier, (2007) 648p.
- [5] - G. R VANDE WEGHE, Papillons du Gabon. *Wildlife Conservation Society*, (2010) 424 p.
- [6] - E. ETILE, Comportement alimentaire d'un herbivore polyphage, le livré des forêts. *Antennae, Bulletin de la Société d'Entomologie du Québec*, 17 (2) (2010) 8-9.
- [7] - R. ROY, Premier inventaire des mantes du Gabon. *Biologica Gabonica*, 8 (1973) 235-290.
- [8] - J. BOUSSIENGUET, P. NEUENSCHWANDER et H. R HERREN, Essais de lutte biologique contre la cochenille du manioc au Gabon : I.- Etablissement, dispersion du parasite exotique *Epidinocarsis lopezi* et déplacement compétitif des parasites indigènes. *Entomophaga*, 36 (1991) 455-469.
- [9] - J. M MAES et A. PAULY, Lucanidae (Coleoptera) du Gabon. *Bulletin et Annales de la Société Royale Belge d'Entomologie*, 134 (1998) 279-285.
- [10] - L. BARTOLOZZI and A. SFORZI, Contribution to the knowledge of the Brentidae from Gabon (Coleoptera Brentidae). *Bollettino Della Societa Entomologica Italiana*, 29 (1997) 79-86.
- [11] - A. PAULY, Hymenoptera Apoidea du Gabon. Musée Royal de l'Afrique Centrale Tervuren, Belgique. *Annales Sciences Zoologiques*, 282 (1998) 1-121.
- [12] - SAINT-VIL, Les climats du Gabon. *Annales de l'Université Nationale du Gabon* 1, (1977) 101-125.
- [13] - E. ONDO ASSOUMOU, Dynamique des paysages végétaux du littoral Centre-Ouest du Gabon autour de Port-Gentil : Approche spatiale et analyse des données de terrain. Thèse de Doctorat, Université Paul Valéry Montpellier III (France), (2006) 302p.
- [14] - J. P VANDE WEGHE, Les parcs nationaux du Gabon : Loango, Mayumba et le bas Ogooué. *Wildlife Conservation Society*, (2007) 320 p.
- [15] - H. CHEVIN, Quelques conseils pour réaliser des inventaires entomologiques rationnels. *Insectes*, 73 (3) (1998) 1-3.
- [16] - J. SANTISTEBAN, R. POLO, S. CORDOVA, G. VALENCIA, F. GOMEZ, A. DE LA CRUZ et P. AIBAR, Arthropodes : Biodiversity assessment and Long-term Monitoring of the Lower Urubamba Region, Peru. *Biodiversity Program*, Washington D.C, (1998) 296 p.
- [17] - C. LAVEISSIERE et P. GREBAUT, Recherche sur les pièges à glossines (Diptera : Glossinidae). Mise au point d'un modèle économique : le piège « Vavoua ». *Tropical medicine and parasitology*, 41 (2) (1990) 185-192.
- [18] - H. JOURDAN et J. CHAZEAU, Les fourmis comme bio-indicateurs : l'exemple de la myrmécofaune néo-calédonienne. *Actes des Colloques des Insectes sociaux*, 12 (1999) 165-170.
- [19] - L. BALITEAU et L. CHABROL, Mythes et réalités. *Insectes*, 146 (3) (2007) 27-29.
- [20] - J. LECOMTE, La protection du genre *Maculinea*. *Insecte*, 144 (1) (2007) 9-10.
- [21] - T. HUBERT, Pièges suspendus pour Hyménoptères. Edition. OPIE. *Insecte*, 80 (1991) 1-2.
- [22] - H. OLDROYD, The horse flies (Diptera : Tabanidae) of the Ethiopian region. British Museum (Natural History), London 1, (1952) 226 p.
- [23] - H. OLDROYD, The horse flies (Diptera : Tabanidae) of the Ethiopian region. British Museum (Natural History), London 2, (1954) 341p.
- [24] - H. OLDROYD, The horse flies (Diptera: Tabanidae) of the Ethiopian region. British Museum (Natural History), London 3, (1957) 489p.
- [25] - H. OLDROYD, Tabanidae : Insects and other arthropods of medical importance. British Museum. (Natural History), London, (1973) 202p.
- [26] - G. R VANDE WEGHE, Papillons du Gabon. *Wildlife Conservation Society*, (2010) 424 p.

- [27] - G. BERNADI, Biogéographie et Spéciation des Lépidoptères Papilionidae, Pieridae, Danaidae et Acraeidae de Madagascar et des îles voisines. *Ed ORSTROM*, Paris, (1990) 491-506.
- [28] - C. A WALTER GUGGISBERG et E HUNZINGER, Coléoptères et autres insectes. Petit Payot, 4 (1976) 90p.
- [29] - M. LACROIX, Insectes Coléoptères Melolonthidae (1^{ère} partie) *In : Faune de Madagascar*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 73 (1) (1989) 302 p.
- [30] - M. LACROIX, Insectes Coléoptères Melolonthidae (2^{ème} partie). *In : Faune de Madagascar*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 73 (2) (1993) 573 p.
- [31] - J. R REY, N. NISHIMURA, B. WAGNER, M. A. H BRAKS, S. M O'CONNELL et P. LOUNIBOS, Habitat Segregation of Mosquito Arbovirus Vectors in South Florida *Journal of Medical Entomology*, 43 (6) (2006) 1134-1141.
- [32] - G. F O'MEARA, F. E VOSE et D. B CARLSON, Environmental factors influencing oviposition by *Culex* (*Culex*) (Diptera : Culicidae) in two types of traps. *Journal of Medical Entomology*, 26 (1989) 528-534.
- [33] - G. F O'MEARA, L. F EVANS, A. D GETTMAN et J. P CUDA, Spread of *Aedes albopictus* and decline of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Florida. *Journal of Medical Entomology*, 32 (1995) 554-562.
- [34] - U. THAVARA, A. TAWATSIN, C. CHANSANG, W. KONG-NGAMSUK, S. PAOSRIWONG, J. BOON-LONG, Y. RONGSRIYAM et N. KOMALAMISRA, Larval occurrence, oviposition behaviour and biting activity of potential mosquito vectors of dengue on Sarnui Island, Thailand. *Journal vector Ecology*, 26 (2001) 172-180.
- [35] - H. SCHÖNE et J. TENGÖ, Insolation, air temperature and behavioural activity in the digger wasp *Bembix rostrata* (Hymenoptera: Sphecidae). *Entomologia Generalis*, 17 (1992) 259-264.
- [36] - M. COOMBS, Diel feeding behaviour of *Helicoverpa punctigera* (Wallengren) adults (Lepidoptera : Noctuidae). *Journal of the Australian Entomological Society*, 31 (1992) 193-197.
- [37] - C. H SCHOLTZ et S. CAENEY, Daily biphasic behaviour in keratin-feeding desert trogid beetles in relation to climate. *Ecological Entomology*, 17 (1992) 155-159.
- [38] - Z. MENDEL, O. BONEH, Y. SHENHAR et J. RIOV, Diurnal flight patterns of *Orthomicus erosus* and *Pityogenes calcaratus* in Israel. *Phytoparasitica*, 19 (1991) 23-31.
- [39] - L. D FOIL et J. R GORHAM, Mechanical transmission of disease agents by arthropods. *In*: B.F. Eldridge and J.D. Edman, *Medical Entomology*. Dordrecht, the Netherlands, Kluwer Academic Publishers, (2000) 461-514.
- [40] - P. SOLANO, J. BOUYER, J. ITARD et D. CUISANCE, The cyclical vectors of trypanosomosis. *In*: *Infectious and parasitic diseases of livestock* ", 1 (2010) 155-183.
- [41] - J. F MAVOUNGOU, J. GILLES et G. DUVALLET, *Stomoxys xanthomelas* Roubaud, 1937 : une espèce de la canopée en Afrique équatoriale. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 112 (4) (2007) 481-483.
- [42] - J. F MAVOUNGOU, B. MAKANGA, G. L. ACAPOVI-YAO, M. DESQUESNES et B. M'BATCHI, Chorologie des Tabanidae (Diptera) dans la réserve de Biosphère Ipassa-Makokou (Gabon) en saison des pluies. *Parasite*, 19 (2012) 165-171.
- [43] - C. R ZINGA-KOUMBA, G. L ACAPOVI-YAO, J. F MAVOUNGOU, L. KOHAGNE TONGUE, O. A MBANG-NGUEMA, P. K. O OBAME et M. SHANGO, Influence de la saison sur l'écodistribution des glossines, tabanides, stomoxes du Baï de Momba Makokou, Gabon. *Agronomie Africaine*, 25 (2) (2013) 149-158.
- [44] - C. R ZINGA-KOUMBA, O. A MBANG-NGUEMA, L. T KOHAGNE, G. L ACAPOVI-YAO, P. K. O OBAME, S. MUTAMBWE et J. F MAVOUNGOU, Contribution à l'évaluation de la diversité des vecteurs biologiques de la Trypanosomose Humaine Africaine et de leur activité journalière dans le Parc National de l'Ivindo (Nord-est Gabon). *Journal of Applied Biosciences*, 80 (2014) 7060-7070.
- [45] - S. J GROVE, Saproxyl insect ecology and the sustainable management of forest. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 33 (2002) 1-23.