

Contribution à l'étude des Stomoxes et Tabanides, vecteurs mécaniques des trypanosomoses, dans la région de Ndendé au sud du Gabon

Ange G. Doumba Ndalembouly⁽¹⁾, Christophe R. Zinga Koumba^{*(2, 3)}, Franck Mounioko⁽²⁾, Audrey P. Maroundou⁽²⁾, Ornella A. Mbang Nguema^(1, 2), Geneviève L. Acapovi-Yao⁽⁴⁾, Bertrand M'Batchi⁽¹⁾ & Jacques F. Mavoungou^(1, 2)

⁽¹⁾ Université des Sciences et Techniques de MASUKU, BP 941, Franceville, Gabon.

⁽²⁾ Institut de Recherche en Ecologie Tropicale (IRET), BP 13354, Libreville, Gabon.

⁽³⁾ Ecole Régionale Post-Universitaire d'Aménagement et de gestion Intégrés des Forêts et Territoires Tropicaux (ERAIFT), BP 15373, Kinshasa, R. D. Congo.

⁽⁴⁾ Université Félix Houphouët - Boigny, UFR Biosciences 22, BP 582, Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

* E-mail: zinga.koumba@yahoo.fr

Reçu le 14 décembre 2015, accepté le 19 février 2016.

Afin de connaître les différentes espèces de vecteurs mécaniques des Trypanosomoses, une étude entomologique transversale basée sur l'utilisation des pièges Vavoua a été conduite, pendant 15 jours en saison des pluies, en savane et en galerie forestière dans la région de Ndendé, ancien foyer de la THA, située dans la province de la Ngounié au sud du Gabon. Au total, 898 mouches piqueuses ont été échantillonnées dont 789 (88%) en galerie forestière et 109 (12%) en savane avec des densités apparentes par piège (DAP) respectives de 7,5 mouches/piège/jour et de 1,0 mouches/piège/jour. Pendant toute la session de piégeage, 15 taxa ont été identifiés dont 12 espèces de Tabanidae et 3 de Stomoxyinae. Les espèces de Stomoxyinae ont été représentées par *Stomoxys niger niger* Macquart, 1851 (62%), *S. omega* Newstead, 1907 (20%) et par *S. xanthomelas* Roubaud, 1937 (18%). Les espèces de la famille des Tabanidae ont été représentées par *Tabanus laverani* Surcouf, 1907 (21%), *T. par* Walker, 1848 (15%), *Haematopota pluvialis* Linnaeus, 1758 (12%), *T. obscurehirtus* Ricardo, 1908 (12%), *T. taeniola* Palisot de Beauvois, 1806 (9%), *T. gratus* Loew, 1858 (6%), *T. subangustus* Ricardo, 1908 (6%), *Atylotus agrestis* Wiedemann, 1828 (3%), *Chrysops longicornis* Macquart, 1838 (3%), *T. marmorosus* Surcouf, 1909 (3%), *T. maculicornis* Zetterstedt, 1842 (3%) et *T. pluto* Walker, 1848 (3%). Compte tenu de la faible période de capture, une prolongation du suivi de ces insectes sera effectuée pour préciser leur importance relative et leur dynamique saisonnière.

Mots-clés: Tabanides, stomoxes, piège Vavoua, Ndendé, Gabon.

In order to assess the species diversity of African Trypanomosis vectors, a cross entomological study based on the use of Vavoua traps was performed for 15 days in the rainy season, in savanna and gallery forest in the region of Ndendé, a former sleeping sickness focus, located in the province of Ngounié south of Gabon. Totally, 898 biting flies were sampled which 789 (88%) specimens in gallery forest and 109 (12%) in the savannah with the respective ADP of 7.5 flies/trap/day and 1.0 flies/trap/day. Throughout the trapping session, 15 species have been identified, including 12 species of Tabanidae and 3 of Stomoxyinae. The Stomoxyinae species were constituted by *Stomoxys niger niger* Macquart, 1851 (62%), *S. omega* Newstead, 1907 (20%) and *S. xanthomelas* Roubaud, 1937 (18%). The Tabanidae were formed by *Tabanus laverani* Surcouf, 1907 (21%), *T. par* Walker, 1848 (15%), *Haematopota pluvialis* Linnaeus, 1758 (12%), *T. obscurehirtus* Ricardo, 1908 (12%), *T. taeniola* Palisot de Beauvois, 1806 (9%), *T. gratus* Loew, 1858 (6%), *T. subangustus* Ricardo, 1908 (6%), *Atylotus agrestis* Wiedemann, 1828 (3%), *Chrysops longicornis* Macquart, 1838 (3%), *T. marmorosus* Surcouf, 1909 (3%), *T. maculicornis* Zetterstedt, 1842 (3%), and *T. pluto* Walker, 1848 (3%). Given the short duration of this survey, an

extension of the monitoring of these insects will be continued to determine their relative importance and their seasonal dynamics.

Keywords: Tabanides, *Stomoxys*, Vavoua trap, Ndendé, Gabon.

1 INTRODUCTION

Les maladies transmises par les arthropodes figurent parmi les principales causes de morbidité et de mortalité dans de nombreux pays tropicaux et subtropicaux (WHO, 2006). Par ailleurs, ces maladies en particulier les filarioses et trypanosomoses constituent un obstacle majeur pour la santé humaine et pour le développement de l'élevage (Leclercq, 1967; Rodhain & Perez, 1985; Dumas, 2009). Parmi les arthropodes responsables de ces maladies, les tabanides et les stomoxes occupent une place importante (Zinga *et al.*, 2015). En effet, en raison de leur hémato-phagie et de leur rôle vecteur potentiel de divers agents pathogènes, ces insectes sont un fléau pour la faune domestique et/ou sauvage et parfois pour l'homme (Leclercq, 1967; Zumpt, 1973; Mihok *et al.*, 1995; Foil, 1989; Foil & Gorham, 2000; Mramba *et al.*, 2007; Mavoungou *et al.*, 2008). Par exemple, les tabanides et stomoxes contribuent à la transmission de *Trypanosoma evansi* Balbiani, 1888 en Afrique, en Amérique latine et en Asie, et *T. vivax* Ziemann, 1905 en Amérique latine (Raymond, 1982).

Le rôle relatif des tabanidés et des stomoxes dans la transmission des trypanosomoses animales en Afrique doit être reconsidéré (Dia *et al.*, 2008; Dumas, 2009). En effet, l'élimination des glossines pourrait ne pas être suffisante pour éradiquer les trypanosomoses dans les secteurs où une transmission mécanique pourrait être assurée par les tabanidés et les stomoxes (Desquesnes & Dia, 2003a, 2003b). Par ailleurs, certaines espèces du genre *Chrysops* et *Tabanus* telles que *C. relictus* Meigen, 1820 et *C. caecutiens* Linnaeus, 1758 sont capables de transmettre plusieurs agents pathogènes par exemple les agents de la Tularémie ou de la Fièvre charbonneuse (Mavoungou *et al.*, 2012; Haouari & Kettani, 2014).

Au Gabon, les informations portant sur ces groupes d'insectes, en l'occurrence les tabanides et stomoxes demeurent encore lacunaires pour de nombreux sites (Mavoungou *et al.*, 2008, 2012; Zinga *et al.*, 2013a, 2013b). En effet, malgré des travaux conduits par plusieurs auteurs (Mavoungou, 2007; Mavoungou *et al.*, 2008, 2012; Zinga *et al.*, 2013a, 2013b, 2014a, 2014b; Obame *et al.*, 2014; Dibakou *et al.*, 2015; Mbang *et al.*, 2015; Mounioko *et al.*, 2015), il existe peu

de connaissances sur les vecteurs mécaniques des trypanosomes dans plusieurs localités. Par ailleurs, en raison de sa position par rapport à l'équateur, des facteurs climatiques ainsi que de la diversité de ses écosystèmes, le Gabon recèle de nombreuses régions favorables au développement des tabanides et stomoxes (Mavoungou *et al.*, 2007; Dibakou *et al.*, 2015; Mounioko *et al.*, 2015).

Dans ce contexte, une étude entomologique basée sur la réalisation d'un inventaire préliminaire des tabanides et stomoxes a été conduite dans la région de Ndendé chef-lieu du département de la Dola situé dans la province de la Ngounié au sud du Gabon, afin de déterminer la diversité de ces insectes et de connaître leur distribution dans cette partie du pays.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 Zone d'étude

Cette étude a été réalisée dans la région de Ndendé, chef-lieu du département de la Dola, située dans la province de la Ngounié au sud du Gabon (**Figure 1**). Le climat est de type équatorial chaud et humide (Collinet, 1977) caractérisé par une saison sèche qui s'étend de juin à août; et une saison des pluies s'étalant sur 9 à 10 mois (octobre-mai) marquée par des précipitations comprises entre 1800 et 2200 mm (Edou, 2012).

La région de Ndendé est fortement dominée par des savanes plus ou moins arbustives et des forêts galeries principalement le long des cours d'eau (Delhumeau, 1969). Ces galeries forestières abritent un grand nombre d'espèces végétales dont les plus importantes sont *Uapaca guineensis* Müll. Arg, 1864, *Aucoumea klaineana* Pierre, 1896 et *Symphonia giobuligera* L.f., 1782. La faune terrestre est représentée par plusieurs espèces animales notamment les singes à queue de soleil (*Cercopithecus solatus* Mike Harrison, 1984), les gorilles (*Gorilla gorilla gorilla* Savage, 1847), les chimpanzés (*Pan troglodytes* Blumenbach, 1776), les buffles (*Syncerus caffer nanus* Boddaert, 1785), les éléphants (*Loxodonta africana cyclotis* Matschie, 1900), les céphalophes à pattes blanches (*Cephalophus ogilbyi* Waterhouse, 1838), etc. (Delhumeau, 1969).

Le réseau hydrographique est représenté par le fleuve Ngounié qui sert d'axe d'écoulement

principal et de niveau de base à toute la région. Les axes secondaires sont souvent interrompus par

une dépression plus profonde qui ne déborde qu'en fin de saison des pluies (Delhumeau, 1969).

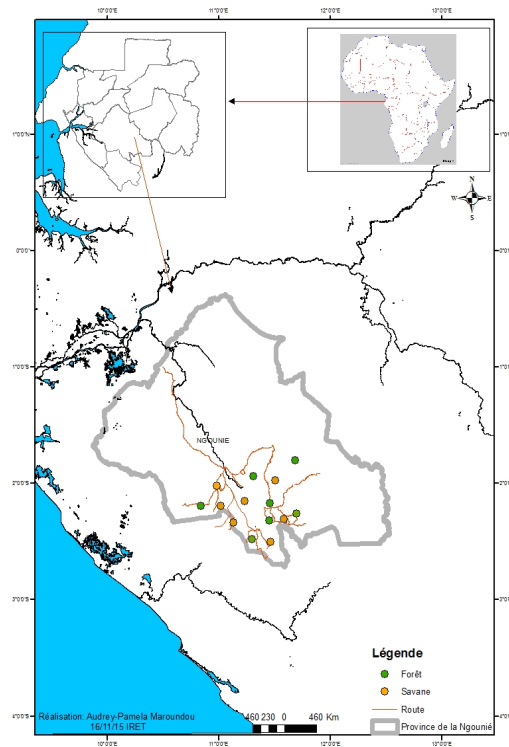


Figure 1: Localisation de la zone d'étude.

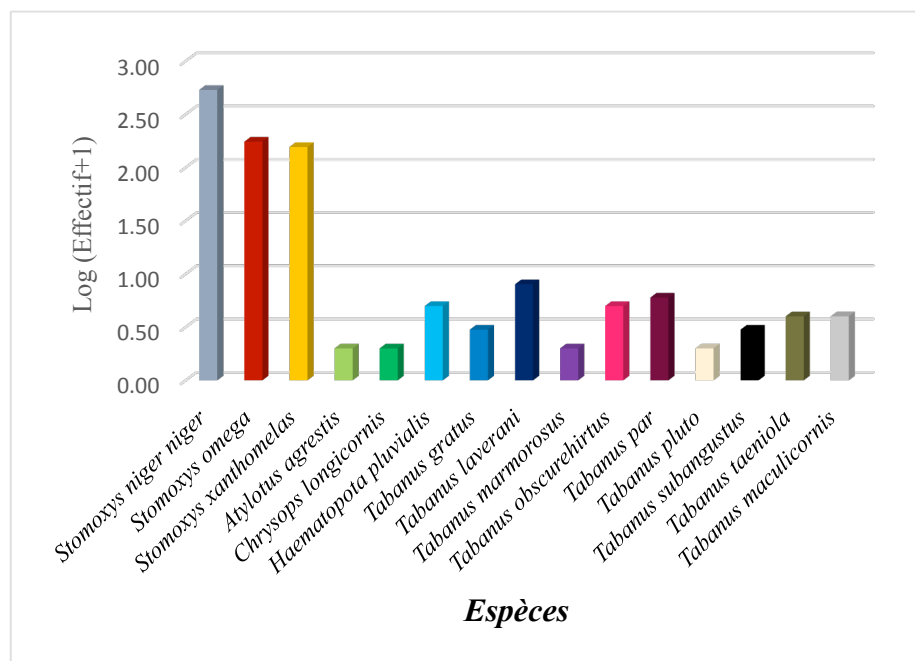


Figure 2: Répartition des espèces de mouches hématophages capturées dans la zone d'étude

2.2 Capture des insectes

Les tabanides et stomoxes ont été capturés à l'aide de pièges Vavoua, mis au point dans le foyer forestier de Vavoua en Côte d'Ivoire pour lutter contre les glossines (Laveissière & Grébaut, 1990). De plus, ce piège est utilisé aussi pour la capture des stomoxes et tabanides dans plusieurs pays dont le Gabon (Mavoungou *et al.*, 2007; Zinga *et al.*, 2013a, 2013b; Mounioko *et al.*, 2015).

Au total 14 pièges Vavoua ont été utilisés dont sept posés dans la galerie forestière le long des cours d'eau et les sept autres en savane près des villages. Chaque piège Vavoua constituait un point de capture d'un site de piégeage. Chaque point de capture était distant l'un de l'autre d'au moins 500 m.

Toutes les captures ont été réalisées durant la saison des pluies, entre le 23 octobre et le 7 novembre 2015 soit 15 jours de captures. Les pièges ont été posés le premier jour de piégeage dès 7 heures, pour être retirés le dernier jour vers 18 heures. Ces pièges ont fonctionné en continu durant toute la période de l'étude. Cependant, les relevés quotidiens des pièges se faisaient toujours aux mêmes heures c'est-à-dire le matin avant 7 heures. Lors de la relève des pièges, les cages de capture ont été étiquetées avec le numéro du piège et ramenés au laboratoire pour identification.

2.3 Identification des insectes

Les insectes ainsi récoltés ont été triés et identifiés au Laboratoire d'Ecologie Vectorielle de l'Institut de Recherche en Ecologie Tropicale (LEV-IRET). Une première séparation était réalisée entre les stomoxes, tabanides et les autres insectes sous une loupe.

La discrimination entre les différentes espèces de stomoxes a été développée à l'aide des clés de déterminations de Zumpt (1973) et du caractère morphologique complémentaire décrit par Garros *et al.* (2004) pour mieux séparer *S. calcitrans* Linnaeus, 1758 et *S. niger niger* Macquart, 1851. Quant aux tabanides, ils ont été identifiés à l'aide des clés d'identification publiées par Oldroyd (1952, 1954, 1957, 1973).

2.4 Analyse des données

L'abondance de chacun de ces insectes hématophages a été définie par la densité apparente par piège et par jour (DAP) calculée selon la formule suivante:

$$DAP = \frac{\text{Nombre de mouches capturées}}{\text{Nombre de pièges} \times \text{nombre de jours de capture}}$$

La diversité spécifique des mouches hématophages dans les milieux explorés a été déterminée par l'indice de diversité de Shannon (Shannon, 1948), qui permet de quantifier l'hétérogénéité de la biodiversité d'un milieu. Cet indice a été calculé à l'aide de la formule suivante:

$$H' = -\sum ((Ni/N) \times \ln (Ni/N))$$

Avec Ni étant le nombre d'individus d'une espèce donnée et N le nombre total d'individus.

L'indice de Simpson (Simpson, 1949; Djohan *et al.*, 2015) qui permet de calculer la probabilité que deux individus sélectionnés aléatoirement dans un milieu donné soient de la même espèce, a été calculé suivant la formule:

$$D = \sum Ni (Ni-1) / (N(N-1))$$

Avec D : Indice de Simpson, Ni : nombre d'individus de l'espèce donnée et N : nombre total d'individus.

Le test non paramétrique de Wilcoxon (Nzengue *et al.*, 2015) a été effectué pour comparer la distribution des différentes espèces étudiées selon les biotopes prospectés.

Toutes les analyses ont été effectuées à l'aide du logiciel XLSTA version 3.01.19349.

3 RESULTATS

Au total, 898 mouches piqueuses ont été échantillonnées en 15 jours de capture soit une densité apparente par piège et par jour (DAP) de 4,3. Sur ce total, 789 (88%) spécimens ont été capturés en galerie forestière et 109 (12%) en savane soit des densités apparentes par piège et par jour (DAP) respectives de 7,5 mouches/piège/jour et de 1,0 mouches/piège/jour. Pendant toute la session de piégeage, 15 espèces ont été identifiées dont 12 espèces de Tabanidae et 3 espèces de Stomoxyinae (**Figure 2**). Ces dernières sont *Stomoxys niger niger* (62%), *S. omega* Newstead, 1907 (20%) et par *S. xanthomelas* Roubaud, 1937 (18%). Les espèces de la famille des Tabanidae ont été représentées par *Tabanus laverani* Surcouf, 1907 (21%), *T. par* Walker, 1848 (15%), *Haematopota pluvialis* Linnaeus, 1758 (12%), *T. obscurehirtus* Ricardo, 1908 (12%), *T. taeniola* Palisot de Beauvois, 1806 (9%), *T. gratus* Loew, 1858 (6%), *T. subangustus* Ricardo, 1908 (6%), *Atylotus agrestis* Wiedemann, 1828 (3%), *Chrysops longicornis* Macquart, 1838 (3%), *T. marmorosus* Surcouf, 1909 (3%), *T. maculicornis* Zetterstedt, 1842 (3%), et *T. pluto* Walker, 1848 (3%).

3.1 Composition des populations de Stomoxyinae capturées en fonction des biotopes prospectés

Un total de 864 stomoxes ont été capturés dans la zone d'étude soit une densité apparente par piège et par jour de 4,1 stomoxes/jour/piège. Sur ce total, 767 (89%) ont été capturés en savane avec une DAP de 7,3 stomoxes/P/J, et 197 (11%) en forêt (DAP=0,82 stomoxe/P/J).

Composition par espèce

Trois espèces de stomoxes ont été capturées durant toute la période d'étude avec des taux variables. Il s'agit de *S. niger niger*, *S. omega* et par *S. xanthomelas*. Les densités de *S. niger niger* étaient de 2,5 stomoxes/piège/jour, pendant que celles de *S. omega* et *S. xanthomelas* de 0,8 et 0,7 respectivement.

En galerie forestière et en savane trois espèces de stomoxes ont été capturés avec des DAP variables suivant l'espèce et le milieu (**Figure 3**).

En effet, en savane les trois espèces de stomoxes capturées, représentées par *S. niger niger*, *S. omega* et par *S. xanthomelas* ont présenté des DAP respectives de 4,7 stomoxes/piège/jour, 1,2 stomoxes/piège/jour et 1,4 stomoxes/piège/jour. *Stomoxys niger niger* (64%) a été l'espèce la plus abondante alors que *S. xanthomelas* (20%) et *S. omega* (16%) ont été faiblement représentés.

En galerie forestière *S. niger niger* a présenté une DAP de 0,4 stomoxes/piège/jour, *S. omega* une DAP de 0,5 stomoxes/piège/jour et *S. xanthomelas* une DAP 0,03 stomoxes/piège/jour. *Stomoxys xanthomelas* (52%) et *Stomoxys omega* (45%) ont

été les espèces les plus abondantes tandis que *S. xanthomelas* (3%) a été très faiblement capturée.

3.2 Composition des populations de Tabanidae capturées en fonction des biotopes prospectés

Au total, 34 tabanidés ont été identifiés soit une densité apparente par piège et par jour inférieur de 0,2 tabanide/piège/jour. Sur ce total, 22 (65%) spécimens ont été capturés en savane avec une DAP de 0,2 T/P/J ; contre 12 en galerie forestière soit une DAP de 0,1 T/P/J.

Composition par Genre

Sur l'ensemble des biotopes prospectés, quatre genres (*Tabanus*, *Chrysops*, *Atylotus* et *Haematopota*) ont été identifiés. Le genre *Tabanus* (85%) a été le plus abondant, suivi par le genre *Haematopota* (12%). Les genres *Chrysops* (3%) et *Atylotus* (3%) ont été très faiblement capturés. En galerie forestière, deux genres ont été échantillonnés. Il s'agit du genre *Tabanus* et *Atylotus*. Le genre *Tabanus* a été le plus abondant avec un taux de 92% et une DAP de 0,10 T/P/J ; alors que le genre *Atylotus* (8%) a été très faiblement représenté avec une DAP de 0,01 T/P/J. En savane trois genres ont été capturés. Ces genres ont été représentés par le genre *Tabanus*, *Haematopota* et *Chrysops* avec des taux respectifs de 77%, 18% et 5% (**Figure 4**). Le genre *Tabanus* a été le plus abondant avec une DAP de 0,2, suivi du genre *Haematopota* (DAP=0,1 T/P/J). Le genre *Chrysops* (DAP=0,0 T/P/J) a été très faiblement représenté.

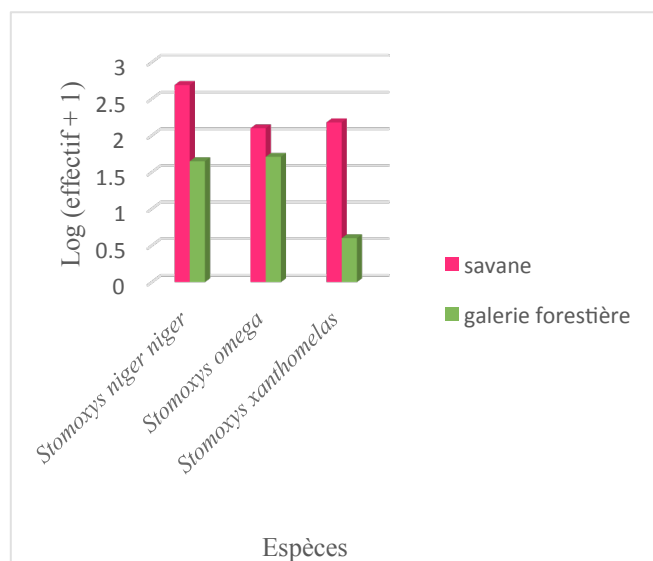


Figure 3: Répartition spécifique des stomoxes capturés dans la zone d'étude.

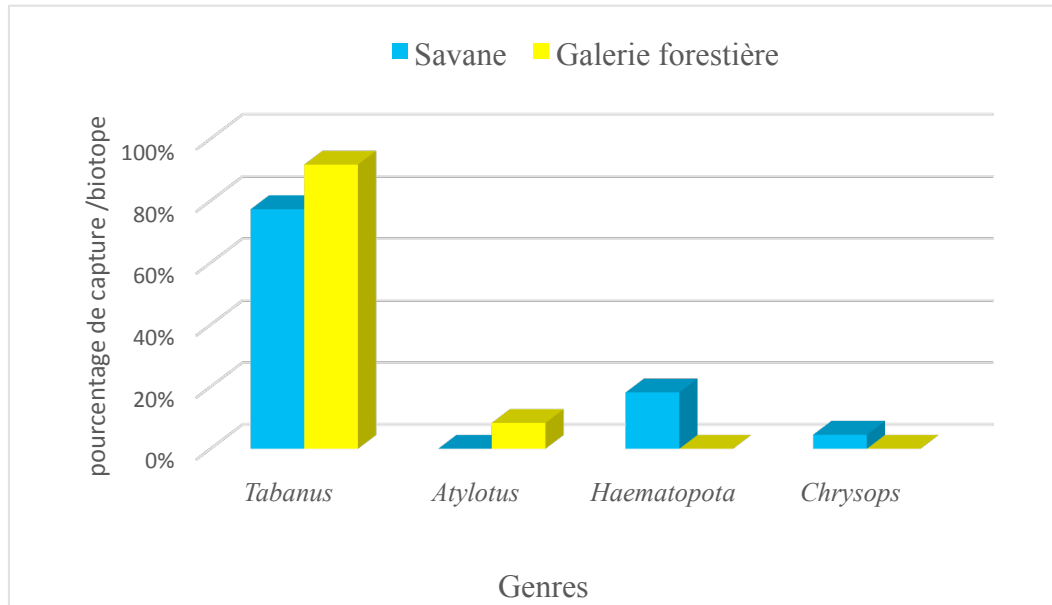


Figure 4: Distribution spécifique des espèces de stomoxes capturées en fonction des biotopes.

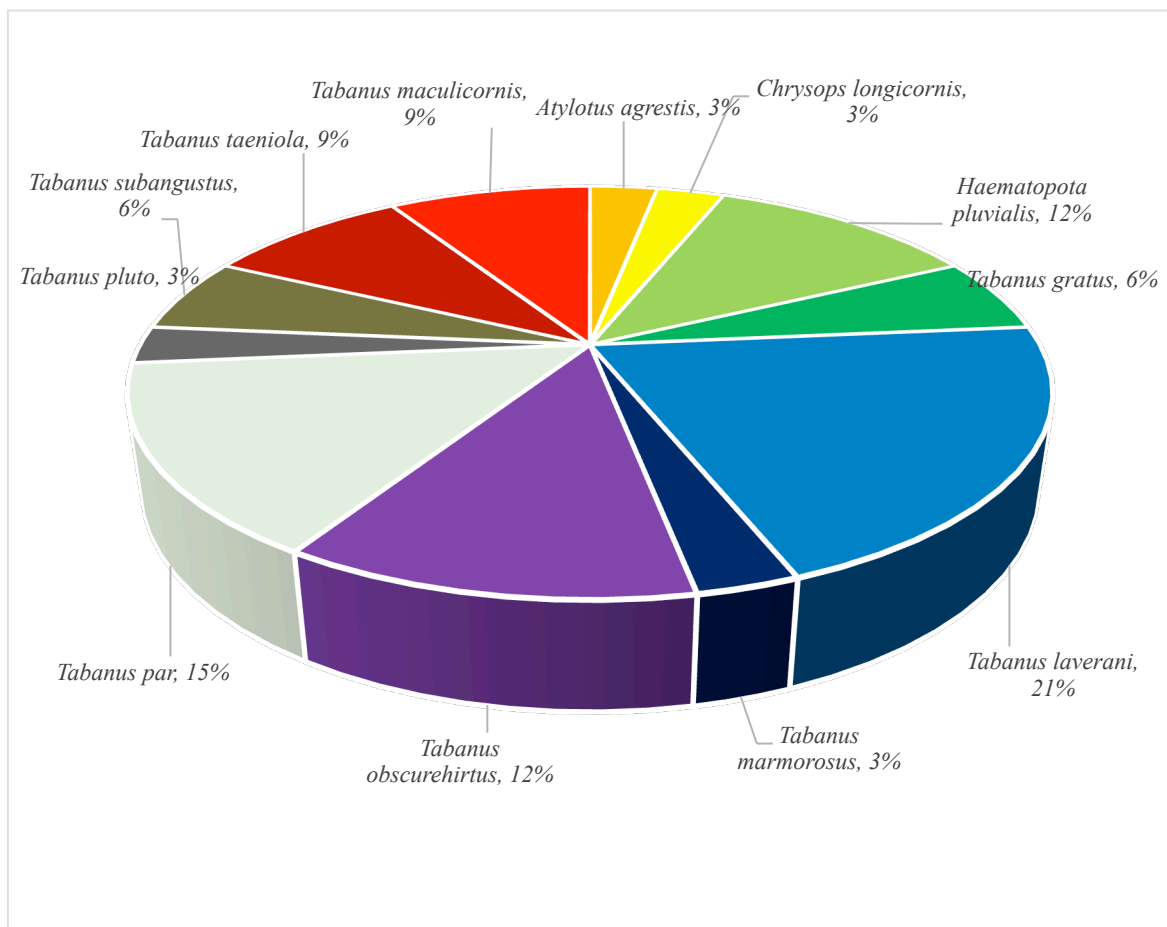


Figure 5: Répartition des genres de Tabanidae capturés en fonction des biotopes prospectés.

Composition par espèce

Au total, 12 espèces de *Tabanidae* ont été identifiées avec des abondances variables (**Figure 5**). *Tabanus laverani* a été l'espèce la plus abondante avec une DAP de 0,03. Elle est suivie par *T. par* (DAP=0,02), *T. obscurehirtus* (DAP=0,019), *H. pluvialis* (DAP=0,20). *T. taeniola* (DAP=0,01), *T. maculicornis* (DAP=0,01), *T. subangustus* (DAP=0,01) et *T. gratus* (DAP=0,01) ont été faiblement représentées. Les espèces les moins abondantes ont été *A. agrestis*, *C. longicornis*, *T. marmorosus* et *T. pluto* qui ont présentées chacune une DAP de 0,00. Par ailleurs, les espèces appartenant au genre *Tabanus* ont représentées par *Tabanus laverani*, *Tabanus par*, *T. obscurehirtus*, *T. taeniola*, *T. maculicornis*, *T. subangustus*, *T. gratus*, *T. marmorosus*, *T. pluto* et *T. laverani*. Celles appartenant aux genres *Chrysops*, *Haematopota* et *Atylotus* ont été représentées respectivement par *C. longicornis*, *H. pluvialis* et *A. agrestis*.

En savane 9 espèces ont été identifiées dont *T. obscurehirtus* (18%), *T. laverani* (18%), *H. pluvialis* (18%), *T. taeniola* (14%), *T. subangustus* (9%), *T. gratus* (9%), *C. longicornis* (5%), *T. pluto* (5%) et *T. marmorosus* (5%). *T. obscurehirtus*, *T. laverani* et *H. pluvialis* ont été les espèces les plus abondantes avec des DAP de l'ordre de 0,04 chacune. *T. taeniola* a été faiblement représentée avec une DAP de 0,03. Les autres espèces à savoir *T. subangustus* (DAP=0,02), *T. gratus* (DAP=0,02), *C. longicornis* (DAP=0,01), *T. marmorosus* (DAP=0,01) et *T. pluto* (DAP=0,01).

En galerie forestière seulement quatre espèces de *Tabanidae* ont été identifiées. Ces espèces ont été *T. par*, *T. laverani*, *T. maculicornis* et *A. agrestis* avec des taux respectifs de 42%, 25%, 25% et 8%. *T. par* a été l'espèce la plus abondante avec une DAP de 0,05, suivi de *T. laverani* (DAP=0,03) et

T. maculicornis (DAP=0,03). *A. agrestis* a été l'espèce la moins abondante avec une DAP de 0,01.

Aucune différence significative dans la distribution des différentes espèces de stomoxes et de tabanides n'a été déterminée suivant le biotope ciblé (**Tableau 1**).

4 DISCUSSION

Les résultats obtenus dans cette étude constituent des données préliminaires relatives aux vecteurs mécaniques des trypanosomes et biologiques des filarioses à *loa loa* dans cette partie de la province de la Ngounié. Une première liste des mouches piqueuses qui pourra servir de référence pour des études complémentaires dans la mise en place d'un programme de lutte antivectorielle dans cet ancien foyer de la THA a été générée.

Les faibles captures qui ont été obtenues au cours de cette étude pourraient s'expliquer par l'utilisation d'un seul type de piège. En effet, bien que l'efficacité des pièges Vavoua pour la capture des mouches piqueuses soit avérée (Laveissière & Grebaut, 1990; Mihok *et al.*, 1995; Mihok *et al.*, 2002; Gilles, 2005; Gilles *et al.*, 2007; Mavoungou, 2007; Mavoungou *et al.*, 2012; Dibakou *et al.*, 2015; Mounioko *et al.*, 2015; Zinga *et al.*, 2013a, 2013b; Zinga *et al.*, 2015), l'association de plusieurs types de piège (N'zi, grand Tetra, petit Tetra, Vavoua) et l'adjonction d'attractifs olfactifs comme l'octénol seul ou en association avec des phénols auraient permis d'augmenter les captures (Jaenson *et al.*, 1991; Djiteye, 1992, 1994; Mihok *et al.*, 1995; Krčmar *et al.*, 2006; Krčmar, 2007; Mihok *et al.*, 2007; Van Hennekeler *et al.*, 2008; Mihok & Mulye, 2010; Mihok & Lange, 2012).

Tableau 1: Test non paramétrique de Wilcoxon au seuil de 5% sur l'effet du biotope sur la distribution des espèces de tabanides et des stomoxes.

	Tabanides	Stomoxes
V	54,5	6
Espérance	39	3
Variance	159,625	3,5
Pvalue	0,235	0,181

Par ailleurs, la période d'octobre à novembre est caractérisée par de nombreux orages accompagnés de fortes précipitations qui sont néfastes au développement des insectes. Ces pluies peuvent engendrer une dormance temporaire des populations larvaires lorsque leur milieu de développement est inondé (Raymond *et al.*, 1980; Cruz *et al.*, 2004; Desquesnes *et al.*, 2005; Traversa *et al.*, 2008). Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Mavoungou *et al.* (2012) qui ont montré l'impact des précipitations sur la taille des populations des mouches hématophages en l'occurrence sur les tabanides dans la région de Makokou au nord-est du Gabon. De plus, au cours de notre étude, seulement quatorze points de captures ont été retenus en raison des moyens financiers. Ces résultats d'inventaire ne peuvent être considéré comme exhaustifs.

Les stomoxes ont représenté le groupe taxonomique le plus important du fait de leur

abondance dans les biotopes prospectés. De plus, la répartition des différentes espèces demeure homogène dans ces milieux. De même, toutes les espèces capturées ont été retrouvées dans les deux biotopes. Aucune différence significative dans la distribution des espèces des stomoxes n'a été observée suivant les milieux. Cependant, le maximum d'individus a été obtenu en savane et le minimum en galerie forestière. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Mavoungou *et al.* (2007) et Zinga *et al.* (2014) qui ont montré une forte abondance des stomoxes dans les milieux ouverts. En effet, la différenciation des paysages entrainerait une distribution hétérogène des stomoxes. Par ailleurs, la structuration des milieux pourrait créer un phénomène de microclimats particulier et favorable au développement de différentes espèces de stomoxes (Mavoungou, 2007; Mounioko *et al.*, 2015) (**Figure 6**).

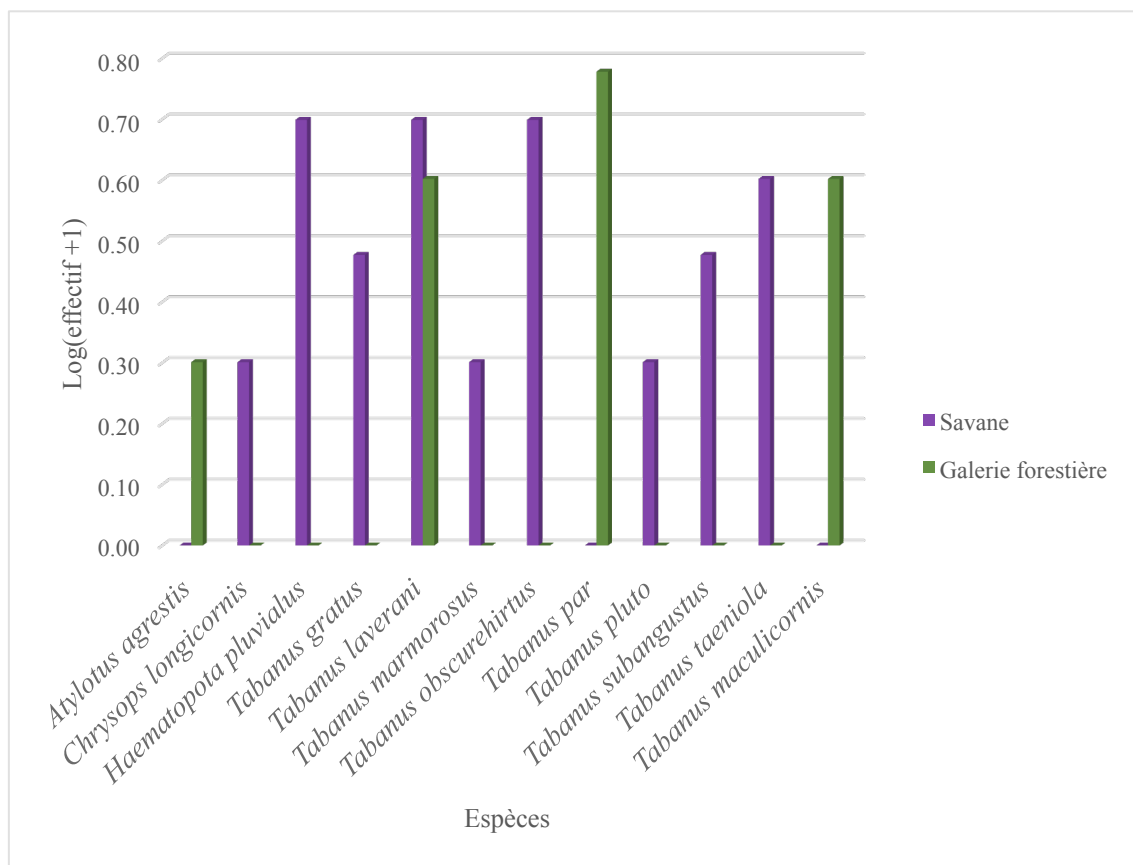


Figure 6: Répartition spécifique des espèces de Tabanidae capturées dans la zone d'étude.

S. niger niger est l'espèce la plus répandue dans la zone de savane dans cette région. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Zumpt (1973) qui a démontré que *S. niger niger* serait liée aux zones de savane. Cette espèce semble être abondante dans le centre du Kenya et autour des campements d'éleveurs du Soudan que sont les zones à dominance de savane (Zumpt, 1973; Mihok *et al.*, 1996). En ce qui concerne *S. omega*, elle se répartit dans les deux biotopes avec une forte abondance en savane. Ces résultats ne corroborent pas ceux obtenus par Mavoungou (2007) dans la région de Makokou (Nord-est Gabon) qui ont montré une forte abondance de cette espèce pour les milieux forestiers où la densité humaine est faible et le sol recouvert de matière organique. Quant à *S. xanthomelas*, elle a été quasiment capturée en savane. Par ailleurs, les données relatives à son écologie et à sa biologie demeurent encore mal connues. De plus, on note une extrême rareté de cette espèce dans les collections et l'absence totale d'information sur sa biologie (Zumpt, 1973). Les résultats obtenus au cours d'une étude conduite à Makokou au Gabon (Mavoungou *et al.*, 2007) semblent montrer que *S. xanthomelas* vivrait dans la canopée de la forêt équatoriale.

La richesse spécifique de l'entomofaune en un lieu donné est définie par une plus ou moins grande diversité des espèces (Desquesnes *et al.*, 2005). Les tabanidés ont représenté le groupe taxonomique le mieux étudié sur le site, du fait du nombre d'espèces capturées. Par ailleurs, la répartition des espèces varie en fonction des biotopes. En effet, certaines espèces telle que *T. laverani* ont été retrouvées dans les deux milieux. Alors que d'autres espèces comme *C. longicornis*, *H. pluvialis*, *T. gratus*, *T. marmorosus*, *T. obscurehirtus*, *T. pluto*, *T. subangustus* et *T. taeniola* ont été exclusivement capturées en savane. D'autres, encore telles qu'*Atylotus agrestis* et *Tabanus par* n'ont été identifiées qu'en galerie forestière. Cette répartition peut être liée à la différenciation des paysages, la structure des milieux pouvant engendrer des microhabitats particuliers plus ou moins favorables au développement des espèces de tabanidés (Darchen, 1978).

De plus, 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, une luminosité et une humidité relative suffisantes) et des vertébrés hôtes nourriciers (Foil

& Gorham, 2000; Solano *et al.*, 2010). Ces conditions semblent se retrouver en savane et pourraient expliquer les résultats ainsi observés. Par ailleurs, l'indice de Shannon a été de 0,89 et de 0,55 respectivement en savane et en galerie forestière. L'indice de Simpson a été de 0,10 et de 0,24 respectivement en savane et en forêt. Aucune différence significative dans la distribution des différentes espèces de tabanides selon les milieux n'a été observée.

Au total, douze espèces de tabanides ont été identifiées dans cette région, ce qui représente moins de 10% des espèces connues en Afrique Centrale (Taufflieb & Finelle, 1956). Cette faible richesse spécifique pourrait s'expliquer par le fait que seulement quatorze points de captures ont été explorés et pendant une période relativement courte durant la saison des pluies. En effet, cette période est marquée par des précipitations qui peuvent engendrer une dormance temporaire des populations larvaires lorsque leur milieu de développement est inondé (Raymond, 1988; Desquesnes *et al.*, 2005). Des travaux conduits par Desquesnes *et al.* (2005) à Lahirasso au Burkina Faso ont montré que les tabanidés sont très abondants à partir du mois de novembre, ce qui correspond à la saison sèche (Kone *et al.*, 2011). Par ailleurs, dans certaines zones telles qu'en Guyane française, plusieurs espèces se rencontrent tout au long de l'année, mais la plupart ont un pic d'abondance marqué en saison sèche, particulièrement vers la fin, en novembre, dès les premières pluies (Raymond, 1988). Cependant, en Mauritanie, Dia *et al.* (1998) obtiennent un maximum de captures pendant la saison des pluies entre octobre et novembre.

Les différences d'abondance et de diversité spécifique des tabanides observées au cours de cette étude pourraient s'expliquer également aux interactions entre les effets de l'ensoleillement et la nature du piège (Doutoum *et al.*, 2002). En effet, les pièges Vavoua sont essentiellement constitués de tissus bleus, noirs, et moustiquaire. Doutoum *et al.* (2002) avaient utilisé le piège N'Zi et ont montré que la luminosité pourrait améliorer l'attractivité du piège, en particulier au niveau des parties bleues. Le fonctionnement de ce piège expliquerait les faibles captures de tabanidés obtenues dans les milieux à faible luminosité comme la galerie forestière et celles assez importantes obtenues dans les milieux relativement éclairés tel que la savane. Par ailleurs, l'association de plusieurs types de pièges tels le piège Malaise, Manitoba, « box trap », le

grand tetra, le petit tetra et Nzi avec l'ajout de certains composés attractifs comme l'octénol, le phénols, le métacrésol, le 4-méthylphénol ou le 3-méthylphénol pourrait considérablement augmenter le nombre de capture et donc la diversité spécifique des tabanides (Goodwin, 1982; Raymond, 1987a, 1987b; Foil, 1989; Djiteye, 1992; Amsler & Filledier, 1994; Foil & Hogsette, 1994; Acapovi *et al.*, 2001; Mihok, 2002).

5 CONCLUSION

Cette étude a permis de mettre en évidence les espèces de tabanides et de stomoxes qui sont susceptibles de transmettre biologiquement et/ou mécaniquement les trypanosomoses et les filarioses aux animaux dont l'Homme. Au total, 15 espèces de mouches hématophages ont été identifiées dans cette zone d'étude, soit 12 espèces de tabanides et 3 espèces de stomoxes avec des DAP variables suivant le milieu. Pour les deux groupes entomologiques, les captures ont été plus abondantes en savane.

La lutte contre les vecteurs de trypanosomoses humaine et animale et de filariose nécessite d'actualiser les données sur leur répartition géographique et leur écologie afin de mettre en place des programmes lutte et des stratégies de contrôle efficaces. Par ailleurs, connaître les densités apparentes des mouches hématophages constitue un élément important dans la protection des populations humaines et même animales, car ces insectes en l'occurrence les *Chrysops*, sont des vecteurs efficaces dont la filariose à *loa loa*. De même, bien que les autres espèces de tabanidés, en particulier celles du genre *Tabanus*, soient des vecteurs potentiels de nombreuses maladies animales touchant notamment le bétail, certaines sont également des vecteurs des zoonoses (anthrax, fièvre Q, pasteurellose, listeriose, etc.).

L'étude longitudinale de ces vecteurs devra se poursuivre pour améliorer nos connaissances sur ces vecteurs dans cet ancien foyer de la Trypanosomose humaine Africaine. L'intégration des informations qui émanera de cette étude permettra d'évaluer l'importance épidémiologique de ces insectes.

6 REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé grâce à l'appui financier, institutionnel et logistique l'Institut de Recherche en Ecologie Tropicale (IRET), Laboratoire d'Ecologie Vectorielle (LEV-IRET), l'Université des Sciences et Techniques de MASUKU, l'Ecole

Régionale Post-Universitaire d'Aménagement et de Gestion Intégrée des Forêts et Territoires Tropicaux (ERAIFT) et la CEEAC/PACEBO.

Nos sincères remerciements sont dirigés à l'adresse des professeurs Alfred NGOMANDA, Nestor Laurier ENGONE OBIANG et Jean Baptiste RAYAISSE dont les remarques, suggestions et corrections ont permis d'améliorer ce manuscrit.

Nous remercions Ephrem NZENGUE, Aimer Gildas IBOUILY; Elvy MOUNDOUNGA, Modeste KOUKIDI; Sylvain INGOUDOU et Brice MBADIGA pour leur aide technique sur le terrain.

BIBLIOGRAPHIE

- Acapovi Yao G.L., Yao Y., N'goran E., Dia M.L. & Desquesnes M. (2001). Abondance relative des tabanidés dans la région des savanes de côte d'Ivoire. *Revue d'Élevage et Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux* **54**(2), p. 109-114.
- Amsler S. & Filledier J. (1994). Attractivité pour les Tabanidae de l'association méta- crésol/octénol. Résultats obtenus au Burkina Faso. *Revue d'Élevage et Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux* **47**, p. 93-96.
- Bouyer J., Desquesnes M., Kabore I., Dia M.L., Gilles J., Yoni W. & Cuisance D. (2005). Le piégeage des insectes vecteurs. Santé animale en Afrique de l'Ouest, fiche n° 20. Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, Cirades.
- Cuisance D., Barre N. & De Deken R. (1994). Ectoparasites des animaux : méthodes de lutte écologique, biologique, génétique et mécanique. *Revue scientifique et technique/Office international des épizooties* **13**, p. 1305-1356.
- Collinet J. & Forget A. (1976). Carte pédologique de reconnaissance. Feuille Booué nord -Mitzi sud. *O.R.S.T.O.M. Note explicative* **63**, 159 p.
- Cruz-Vazquez C., Mendoza IV., Parra MR. & Garca-Vazquez Z. (2004). Influence of temperature, humidity and rainfall on field population trend of *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) in a semiarid climate in Mexico. *Parasitologia Latinoamericana* **59**, p. 99-103.
- Darchen R. (1978). Les populations d'*Agelena consociate* Denis, araignée sociale, dans la forêt primaire gabonaise. Leur répartition et leur densité. *Annales de sciences naturelles, Zoologie Paris* **14**(2), p. 19-26.
- Delhumeau M. (1969). Étude des Sols de la Région de Mouila en Relation avec L'évolution Karstique du

- Schisto-Calcaire de la Nyanga. *Cahier O.R.S.T.O.M., série. Pédologie* **VII**(3), p. 417-434.
- Desquesnes M. & Dia M.L. (2003a). Mechanical transmission of *Trypanosoma vivax*: in cattle by the African Tabanid *Atylotus fuscipes*. *Veterinary Parasitology* **119**, p. 9-19.
- Desquesnes M. & Dia M.L. (2003b). Mechanical Transmission of *Trypanosoma congolense* in Cattle by the African Tabanid *Atylotus agrestis*. *Experimental Parasitology* **105**, p. 226-221.
- Desquesnes M., Dia L.M., Acapovi Yao G.L., Yoni W., Foil L. & Pin R. (2005). *Les vecteurs mécaniques des trypanosomoses animales : Généralités, morphologie, biologie, impacts et contrôle. Identification des espèces les plus abondantes en Afrique de l'Ouest*. Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, Editions CirDES, 68 p.
- Dia M.L., Elsen P., Cuisance D., Diop C., Thiam A. & Chollet J.Y. (1998). Abundance and seasonal variations of Tabanids in Southern Trarza (Mauritania). *Annals New York Academy of Sciences* **849**, p. 456-460.
- Dia M.L., Desquesnes M., Hamadou S., Bouyer J., Yoni W. & Gouro A.S. (2008). Piège Tétra : Evaluation d'un modèle de petite taille pour la capture des vecteurs des trypanosomoses animales. *Revue de Médecine Vétérinaire* **159**(1), p. 17-21.
- Dibakou Ely S., Mounioko F., Zinga-Koumba C.R., Mbang Nguema O.A., Acapovi-Yao G.L. & Mavoungou J.F. (2015). Distribution des Glossines vecteurs de la Trypanosomose humaine africaine dans le Parc National de Moukalaba Doudou (Sud-ouest Gabon), *Journal of Applied Biosciences* **86**, p. 7957-7965.
- Djiteye A. (1992). Aperçu sur l'efficacité comparative de différents pièges et odeurs contre les mouches piqueuses (Diptera : Tabanidae et Muscidae) d'importance vétérinaire. In *Premier séminaire International sur les Trypanosomoses Animales non Transmises par les Glossines*, Annecy (France), 14-16 octobre.
- Djiteye A. (1994). Efficacité comparée des différents types de pièges et / ou associations d'odeurs sur les tabanidés, stomoxes et glossines présentes en zone soudano-guinéenne (Mali) *G. m. submorsitans*, *G. tachinoides*, *G. p. gambiensis*. Résumé Rapport d'étape, LCV de Bamako, Mali. Krčmar S. (2005). Response of horse flies (Diptera, Tabanidae) to different olfactory attractants. *Biologica* **60**, p. 611-613.
- Djohan V., Kaba D., Rayaissé JB., Salou E., Coulibaly B., Dofini F., Kouadio K.A.M., Solano P. & Menan H. (2015). Diversité spatio-temporelle des glossines le long du fleuve Comoé en Côte d'Ivoire. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux* **68**(1), p. 39-44.
- Doutoum Abdesalam A., Delafosse A., Elsen P. & Amsler-Delafosse S. (2002). Vecteurs potentiels de *Trypanosoma evansi* chez le dromadaire au Tchad oriental. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux* **55**(1), p. 21-30.
- Dumas J.M. (2009). Conférence internationale du CIRDES : Evolutions démographiques et changements climatiques : impacts sur les maladies à transmission vectorielle en Afrique de l'ouest. *Parasite* **16**, p. 75-78.
- Edou E.G. (2012). *Diagnostic agro socio-économique de la zone de Lébamba-Ndendé (province de la Ngounié), en vue de la mise en œuvre des activités du Prodiag*. Institut Gabonais D'appui au Développement - Association à but non lucratif, 52 p.
- Foil L.D. & Gorham J.R. (2000). Mechanical transmission of disease agents by arthropods. In *Medical Entomology*, Eldridge BF, Edman JD (eds). Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, the Netherlands; p. 461-514.
- Foil L.D. & Hogsette J.A. (1994). Biology and control of tabanids, stable flies and horn flies. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)* **13**, p. 1125-1158.
- Foil L.D. (1989). Comparisons of modified box traps for trapping Tabanids (Diptera: Tabanidae) in Louisiana. *Memoirs of the American Entomological Institute* **14**, p. 397-404.
- Garros C., Gilles J. & Duvallat G. (2004). Un nouveau caractère morphologique pour distinguer *Stomoxys calcitrans* et *S. niger* (Diptera : Muscidae). Comparaison de populations de l'île de La Réunion. *Parasite* **11**, p. 329-332.
- Gilles J. (2005). *Dynamique et génétique des populations d'insectes vecteurs. Les stomoxes, Stomoxys calcitrans et Stomoxys niger niger dans les élevages bovins réunionnais*. Thèse de doctorat, Université de La Réunion, St-Denis, 140 p.
- Gilles J., David J.F., Duvallat G., De La Rocque S. & Tillard E. (2007). Efficiency of traps for *Stomoxys calcitrans* and *Stomoxys niger* on Reunion Island. *Medical and Veterinary Entomology* **21**, p. 65-69.
- Goodwin J.T. (1982). The Tabanidae (Diptera) of Mali. *Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America* **13**, p. 1-141.
- Haouari EL H. & Kettani K. (2014). Premier inventaire des Tabanidés (Diptera: Tabanidae) du Rif occidental (Maroc). *Bulletin de l'Institut Scientifique* **36**, p. 12.

- Jaenson G.T., Dos Santos R.C. & Hall D.R. (1991). Attraction of *Glossina longipalpalis* (Diptera: Glossinidae) in Guinea-Bissau to odorbaited biconical traps. *Journal of Medical Entomology* **28**, p. 284-286.
- Kohagne Tongue L., Gounoue Kamkuimo R., Mengue M'eyi P., Kaba D., Louis F.J. & Mimpfoundi R. (2011). Enquête entomologique dans le foyer historique de trypanosomose Humaine Africaine de Bendjé (Gabon). *Parasite* **18**, p. 1-7.
- Kone N., N'Goran E.K., Sidibe I., Kombassere A.W. & Bouyer J. (2011). Spatio-temporal distribution of tsetse and other biting flies in the Mouhoun River Basin, Burkina Faso. *Medical and Veterinary Entomology* **25**, p. 156-168.
- Krčmar S. (2007). Response of horse flies (Diptera, Tabanidae) to canopy traps baited with 4-methylphenol, 3-isopropylphenol, and naphthalene. *Journal of Vector Ecology* **32**, p. 188-192.
- Krčmar S., Mikuska A. & Merdic E. (2006). Response of Tabanidae (Diptera) to different naturel attractants. *Journal of Vector Ecology* **31**, p. 262-265.
- Laveissière C. & Grébaud P. (1990). Recherche sur les pièges à glossines (Diptera : Glossinidae). Mise au point d'un modèle économique : le piège «Vavoua». *Tropical Medicine and Parasitology* **41**(2), p. 185-192.
- Leclercq M. (1967). Contribution à l'étude des Trypetidae (Diptera) paléarctiques et de leurs relations avec les végétaux. *Bulletin de Recherche Agronomique de Gembloux* **2**(1), p. 64-105.
- Mavoungou J.F. (2007). *Ecologie et rôle vecteur des stomoxes (Diptera : Muscidae) au Gabon*. Thèse de doctorat, Université Montpellier III PAUL VALÉRY, 137 p.
- Mavoungou J.F., Jay-robert P., Gilles J., Atsame Edda A. & Duvallet G. (2008). Ecologie des stomoxes (Diptera : Muscidae) au Gabon. I. Premier inventaire dans différentes zones écologiques. *Parasite* **15**, p. 27-34.
- Mavoungou J.F., Makanga B., Acapovi-Yao G.L., Desquesnes M. & M'batchi B. (2012). Chorologie des Tabanidae (Diptera) dans la réserve de Biosphère Ipassa-Makokou (GABON) en saison des pluies. *Parasite* **19**, p. 165-171.
- Mbang Nguema O.A., Mavoungou J.F., Mawili-Mboumba D.P., Zinga Koumba R.C., Bouyou-Akoté M.K. & M'batchi B. (2015). Inventory of potential vectors of trypanosoma and infection rate of the Tsetse fly in the National Park of Ivindo, Gabon. *African Health Sciences* **15**(3), p. 762-767.
- Mihok S., Kangethe E.K. & Kamau G.K. (1995). Trials of Traps and Attractants for *Stomoxys* spp. (Diptera, Muscidae). *Journal of Medical Entomology* **32**(3), p. 283-289.
- Mihok S. & Clausen P.H. (1996). Feeding habits of *Stomoxys* spp. stable flies in a Kenyan forest. *Medical and Veterinary Entomology* **10**(4), p. 392-394
- Mihok S. (2002). The development of a multipurpose traps (the Nzi) for tsetse and other biting flies. *Bulletin of Entomological Research* **92**, p. 385-403.
- Mihok S. & Mulye H. (2010). Responses of tabanids to Nzi traps baited with octenol, cow urine and phenols in Canada. *Medical and Veterinary Entomology* **24**, p. 266-272.
- Mihok S. & Lange K. (2012). Synergism between ammonia and phenols for *Hybomitra* tabanids in northern and temperate Canada. *Medical and Veterinary Entomology* **26**, p. 282-290.
- Milleliri J.M., Kohagne T.L., Mengue M.P. & Louis F.J. (2009). La maladie du sommeil au Gabon. Cent cinquante ans d'une histoire contrastée. 1861-2008. *Sciences et Médecine d'Afrique* **2**, p. 119-132.
- Mounioko F., Dibakou F., Zinga-Koumba C.R., Mbang-Nguema O.A., Acapovi-Yao G.L., Mutambwe S. & Mavoungou J.F. (2015). Rythme d'activité journalière de *Glossina fuscipes fuscipes*, vecteur majeur de la trypanosomiase humaine africaine dans le parc national de Moukalaba Doudou (Sud-ouest Gabon). *International Journal of Biological and Chemical Sciences* **9**(1), p. 419-429.
- Mramba F., Broce A.B. & Zurek L. (2007). Vector competence of stable flies, *Stomoxys calcitrans* L. (Diptera: Muscidae), for *Enterobacter sakazakii*. *Journal of Vector Ecology* **32**(1), p. 134-139.
- Nzengue E., Zinga-Koumba C.R., Midoko-Iponga D., Memiaghea H.R., Thiam A., Sambou B. & Mavoungou J.F. (2015). Test against the proliferation of *Cissus quadrangularis* L. (Vitaceae) in the Islands National Park Madeleine (Senegal). *Journal of Applied Biosciences* **91**, p. 8529-8538.
- Obame-Ondo K.P., Zinga Koumba C.R., Mbang Nguema O.A., Sembène Mbacké P. & Mavoungou J.F. (2014). Inventaire des mouches hématophages dans les élevages bovins, ovins et porcins à Oyem (Nord Gabon). *Afrique Science* **10**(2), p. 373-381.
- Oldroyd H. (1952). *The horse flies (Diptera: Tabanidae) of the Ethiopian region*, vol. I. London, UK, *British Museum* (Natural History), 226 p.
- Oldroyd H. (1954). *The horse flies (Diptera: Tabanidae) of the Ethiopian region*, vol. II. London, UK, *British Museum* (Natural History), 341 p.

- Oldroyd H. (1957). *The horse flies (Diptera: Tabanidae) of the Ethiopian region*, vol. III. London, UK, *British Museum (Natural History)*, 489 p.
- Oldroyd H. (1973). Tabanidae in Smith (K. G. V.): *Insects and other arthropods of medical importance. British Museum. (Natural History)*, London, p. 195-202.
- Raymond H.L., Taufflieb R., Cornet M., Camicas J.L., Château R. & Dieng P.Y. (1980). Listes annotées des Tabanidae (Diptera) du Sénégal et de la Gambie. *Bulletin de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire, Série A.* **42**(4), p. 812-822.
- Raymond H.L. (1982). Insectes nuisibles au bétail et climat. In *Influence du climat sur l'animal au pâturage*. INRA SAD Guyane, Theix, 31 mars-1er avril, p. 169-183.
- Raymond H.L. (1987a). Intérêt des pièges de Malaise appâtés au gaz carbonique pour l'étude des taons crépusculaires (Diptera: Tabanidae) de Guyane Française. *Insect Science its Application Journal* **8**, p. 337-341.
- Raymond H.L. (1987b). Action des taons (Diptera: Tabanidae) sur le comportement d'un troupeau de zébus au pâturage en Guyane Française. *Annale de Zootechnie* **36**, p. 375-386.
- Raymond H.L. (1988). Abondance relative et dynamique saisonnière des Tabanidae (Diptera) d'une savane de Guyane française. *Naturaliste canadien* **115**, p. 251-259.
- Rodhain F. & Perez C. (1985). *Précis d'entomologie médicale et vétérinaire*, Maloine, Paris, **13**, p. 210-223.
- Solano P., Bouyer J., Itard J. & Cuisance D. (2010). The cyclical vectors of trypanosomiasis. *Infectious and Parasitic Diseases of Livestock* **13**, p. 155-183.
- Shannon C.E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal* **27**(379-423), p. 623-656.
- Simpson E.H. (1949). Measurement of diversity. *Nature* **163**, p. 688-688.
- Taufflieb R. & Finelle P. (1956). Étude écologique et biologique des tabanidés d'Afrique Équatoriale Française. *Bulletin Institut d'études centrafricaines, nouvelle série*, Brazzaville, Congo, **12**, p. 209-251.
- Traversa D., Otranto D., Iorior R., Carluccio A., Contri A., Paoletti B., Bartolini R. & Giangaspero A. (2008). Identification of the intermediate hosts of *Habronema microstoma* and *Habronema muscae* under field conditions. *Medical and Veterinary Entomology* **22**, p. 283-287.
- Van Hennekeler K., Jones R.E., Skerratt L.F., Fitzpatrick L.A., Reid S.A. & Bellis G.A. (2008). A comparison of trapping methods for Tabanidae (Diptera) in North Queensland, Australia. *Medical and Veterinary Entomology* **22**, p. 26-31.
- WHO-World Health Organization (2006). Weekly epidemiological record. Relevé Epidémiologique hebdomadaire **81**(8), p. 69-80.
- Zinga-Koumba C.R., Acapovi-Yao G.L., Mavoungou J.F., Kohagne Tongue L., Mbang-Nguema O.A., Obame Ondo P.K. & Shango M. (2013a). Influence de la saison sur l'écodistribution des glossines, tabanides, stomoxes du Baï de Momba Makokou, Gabon. *Agronomie Africaine* **25**, p. 149-158.
- Zinga-Koumba R.C., Bouyer J., Mavoungou J.F., Acapovi-Yao G.L., Kohagne T.L., Mbang Nguema O.A., Ondo Obame K.P. & Mutambwe S. (2013b). Evaluation de la diversité des diptères hématophages dans une clairière marécageuse du Gabon à l'aide des pièges Vavoua et Nzi. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux* **66**(3), p. 91-96.
- Zinga-Koumba C.R., Mbang-Nguema O.A., Kohagne T.L., Acapovi-Yao G.L., Obame O.K.P., Mutambwe S. & Mavoungou J.F. (2014a). 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**, p. 7060-7070.
- Zinga-Koumba C.R., Mbang-Nguema O.A., Mavoungou J.F. & Obame Ondo K.P. (2014b). Ecodistribution des tabanidés, glossines et stomoxes le long d'un transect forêt Primaire-village au Gabon. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* **8**(1), p. 167-181.
- Zinga Koumba C.R., Mbang Nguema O.A., Acapovi Yao G.L., Shango M., M'batchi B. & Mavoungou J.F. (2015). Etude préliminaire de l'infestation des glossines par les trypanosomes dans le baï de Momba (Nord-est Gabon). *Agronomie Africaine* **27**(2), p. 95-104.
- Zumpt F. (1973). *The Stomoxyinae biting flies of the world. Taxonomy, biology, economic importance and control measures*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 175 p.

(72 réf.)