

Évaluation de la diversité spécifique des glossines, vecteurs des trypanosomes humaines et animales, dans le Parc National de Moukalaba Doudou, Sud-Ouest du Gabon

Franck MOUNIOKO^{1*}, Jacques François MAVOUNGOU^{1,2}, Christophe Roland ZINGA KOUMBA², Ornella Anaïs MBANG NGUEMA¹, Joseph Lebel TAMESSE³ et Bertrand M'BATCHI¹

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 Université de Yaoundé I, Ecole Normale Supérieure, BP 47 Yaoundé, Cameroun

* Correspondance, courriel : fmounioko@yahoo.fr

Résumé

L'abondance et la diversité spécifique des glossines ont été évaluées par des captures d'insectes à l'aide de pièges Vavoua durant la grande saison sèche, du 17 juillet au 22 Août 2014, dans deux types de biotope : Savane et village (Milieu anthropisé), dans le parc national de Moukalaba Doudou au Gabon. Au total 1535 glossines ont été récoltées durant 37 jours de captures, soit une densité apparente par piège et par jour (DAP) de 2,96 g/p/j. Les glossines ainsi capturées ont été identifiées comme appartenant aux taxons suivant : *Glossina fuscipes fuscipes* Newstead, 1911, *G. palpalis palpalis* Robineau-Desvoidy, 1830, *G. frezili* Gouteux, 1987, *G. nashi* Potts, 1955, *G. tachinoides* Westwood, 1850. *G. f. fuscipes* Newstead, 1911 a été de loin, l'espèce la plus abondante avec une densité apparente par piège de 2,79 g/p/j. Les autres espèces *G. palpalis palpalis* Robineau-Desvoidy, 1830 (2,34 %), *G. frezili* Gouteux, 1987 (1,62 %), *G. nashi* Potts, 1955 (1,56 %) et *G. tachinoides* Westwood, 1850 (0,19 %) ont constitué les espèces moins abondantes avec des DAP respectives de 0,069 ; 0,048 ; 0,046 et 0,006 g/p/j. La plus forte abondance de glossines a été obtenue au village qui représente le milieu anthropisé (3,6 g/p/j) et la plus faible en savane (2,3 g/p/j).

Mots-clés : Vavoua, Glossines, Doussala, Moukalaba Doudou, Gabon.

Abstract

First evaluation of the specific diversity of tsetse vectors trypanosoma human and animal, in the National Park of Moukalaba Doudou, southwestern Gabon

The abundance and species diversity of flies were evaluated by insect captures using Vavoua traps during the long dry season, from July 17 to August 22, 2014, in two types of habitat: savannah and village in the national park of Moukalaba Doudou in Gabon. A total of 1535 flies were collected during 37 days of captures, an apparent density per trap per day (DAP) of 2,96 g / p / d. The captured flies were identified as belonging to the following taxa: *Glossina fuscipes fuscipes* Newstead, 1911, *G. palpalis palpalis* Robineau-Desvoidy, 1830, *G. frezili* Gouteux, 1987, *G. nashi* Potts, 1955, *G. tachinoides* Westwood, 1850. *G. f. fuscipes* Newstead, 1911 were by far the most abundant species with an apparent density per trap of 2.79 g / p / d. Other species *G. palpalis palpalis* Robineau-Desvoidy, 1830 (2.34 %), *G. frezili* Gouteux, 1987 (1.62 %), *G. nashi* Potts, 1955

(1.56 %) and *G. tachinoides* Westwood, 1850 (0.19 %) were the least abundant species with DAP 0.069; 0.048; 0.046 and 0.006 g / p / d, respectively. The highest abundance of flies were obtained in the village that represents the anthropized habitat (3.6 g / p / d) and lowest in the savanna (2.3 g / p / d).

Keywords : *trap vavoua, Tsetse, Doussala, Moukalaba Doudou, Gabon.*

1. Introduction

Les glossines ou mouches tsé-tsé sont des insectes hématophages, c'est-à-dire qui se nourrissent de sang des vertébrés [1]. Elles sont potentiellement vectrices de plusieurs agents pathogènes [1 - 4]. En effet, chez l'Homme, elles transmettent la Trypanosomose Humaine Africaine (THA) ou maladie du sommeil qui est une affection parasitaire due à la présence dans le sang, (la lymphé) et/ou le liquide céphalo-rachidien d'un protozoaire flagellé du genre *Trypanosoma* [1, 2, 5, 6]. Chez les animaux, ces insectes transmettent la Trypanosomose Africaine Animale (TAA) aussi appelée Nagana [1, 2, 6]. Actuellement, environ 60 millions de personnes sont exposées à cette parasitose et on estime en moyenne 400 000 le nombre de personnes atteintes [7]. La THA est une maladie importante en Afrique centrale. En effet, elle représente plus de 87 % du nombre total de malades diagnostiqués dans toute l'Afrique [8]. Plusieurs travaux ont montré que la transmission de la THA est fortement liée à la compétence vectorielle de la glossine, au comportement des animaux hôtes nourriciers et aux faciès écologiques [5, 9 - 11]. Aussi, la diversité des gîtes de glossines et des situations épidémiologiques ont permis, de définir globalement deux faciès éco-épidémiologiques majeurs en Afrique occidentale et centrale [12]. Il s'agit d'une part de la savane où les glossines vivent dans les galeries forestières et s'en éloignent peu. Et d'autre part de la forêt où les glossines sont ubiquistes, même si leur concentration est plus importante le long des cours d'eau, dans les zones humides et dans les sous-bois dégagés (sentiers en franchissement des cours d'eau, plantations etc.) [12]. En milieu anthropisé la THA est essentiellement une maladie liée à l'homme et à son comportement dans l'espace, en particulier aux pratiques culturelles, aux modes d'habitations, aux modes d'approvisionnement en eau, à la mobilité de la population, etc. [13, 14].

Au Gabon, de nombreux foyers historiques sont connus dans plusieurs provinces dont celle de la Nyanga [15] qui abrite le Parc National de Moukalaba-Doudou (PNMD). Ces foyers à THA n'ont pas été prospectés depuis plus de 15 ans, en raison de l'insuffisance de moyens financiers dont dispose le Programme National de Lutte contre la Trypanosomiase (PNLT) de ce pays [15]. De même, les travaux antérieurs conduits dans cette province de la Nyanga ont montré la présence de glossines dans ce parc [16]. Aussi, cette situation amène à s'interroger sur les risques liés à la présence de glossines, vecteurs des trypanosomoses humaine et animale, dans le PNMD. De plus, le risque de transmission de la THA existe même dans des espaces où la pression humaine est faible, dès lors que les conditions environnementales favorisent la survie des glossines et que la mobilité humaine permet un contact étroit entre les hommes (réservoir de parasites) et les vecteurs [17]. Par ailleurs, la meilleure valorisation des parcs nationaux du Gabon en termes d'écotourisme passe nécessairement par la meilleure connaissance de la distribution et de l'abondance des différentes espèces d'insectes vecteurs de pathogènes. Cette connaissance est indispensable dans la perspective d'élaboration de stratégies de contrôle de ces insectes. Ainsi, pour recueillir des données sur la distribution et l'abondance des glossines, une enquête entomologique de nature transversale a été réalisée dans deux biotopes du Parc National de Moukalaba-Doudou à savoir le Village Doussala et la savane. L'objectif de cette enquête a été de déterminer les densités apparentes des glossines et leur diversité spécifique dans ces deux milieux qui font partie intégrante du PNMD.

2. Matériel et méthodes

2-1. Zone d'étude

Cette étude a été réalisée dans le Parc National de Moukalaba-Doudou (PNMD), située dans la province de la Nyanga au sud-est du Gabon. Ce parc couvre une superficie de 5028 km² (**Figure 1**). Il est formé de quatre principaux types de milieux à savoir les milieux humides, les savanes, les forêts et les formations rocheuses y compris les grottes. Le paysage floristique de la région est riche et comprend de nombreuses espèces [16]. Le milieu anthropisé est constitué par le village Doussala et le campement Boutsiana. La population de Doussala est estimée à 200 habitants [16]. La rivière Moukalaba est le principal affluent de la Nyanga. Elle serpente dans une plaine couverte d'une mosaïque de forêts et de savanes. La grande faune est représentée par plusieurs espèces de mammifères dont les éléphants (*Loxodonta africana cyclotis*), les buffles (*Syncerus caffer nanus*), les chimpanzés (*Pan troglodytes*), les gorilles (*gorilla gorilla*) et les céphalophes (*Cephalophus spp.*). L'avifaune comprend de nombreuses espèces dont euplecte monseigneur (*Euplectes hordeaceus*) qui ne se rencontrent qu'au Gabon.

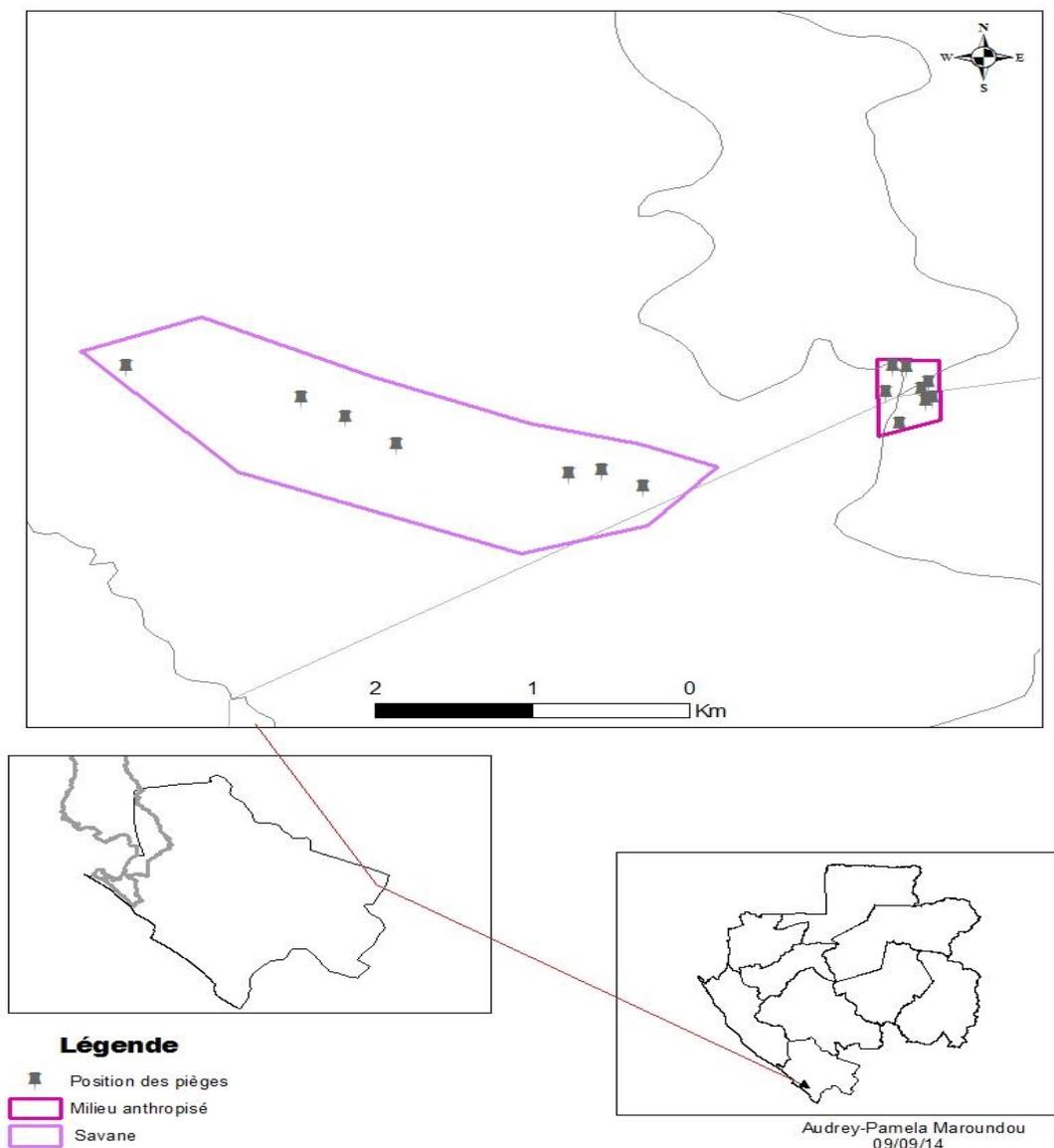


Figure 1 : Localisation la zone d'étude

Le climat de la région est de type équatorial caractérisé par une saison sèche de quatre à cinq mois (Mai à septembre) centrée en juillet et une saison des pluies étalée sur sept à huit mois (octobre à avril ou mai) [18, 19]. Le PNMD subit une pluviométrie annuelle moyenne de 2000 mm de précipitations dans sa partie extrême nord et seulement 1600 mm dans la partie sud. Les températures varient en fonction des saisons. En effet, la différence entre les mois les plus frais et les mois les plus chauds (Mars et avril) est de l'ordre de 3 à 4 °C.

2-2. Enquête entomologique

Les prospections entomologiques ont été réalisées pendant la grande saison sèche du 17 juillet au 22 août 2014. Les glossines ont été capturées ainsi à l'aide des pièges Vavoua [20]. Cependant, plusieurs types de pièges pouvaient être utilisés au cours de cette étude tels que le piège Vavoua, le piège Biconique [21], le piège pyramidal [22] et le piège Nzi [23]. Le choix de n'utiliser que le piège Vavoua dans cette étude a été déterminé par le budget. En effet, sous contrainte de coût à ne pas dépasser, le dispositif d'échantillonnage optimal a été celui basé sur ce piège (moins coûteux). En outre, 14 pièges Vavoua ont été déployés dans les deux biotopes prospectés (savane et village Doussala) à raison de 7 pièges par milieu. Chaque piège a été posé en un point précis dans les milieux explorés et resté actif pendant 37 jours consécutifs. Tous les points de capture ont été séparés des autres par une distance d'au moins 500 m. La récolte des spécimens dans les pièges ont été effectuées chaque jour à partir de 7 heures. Lors de la relève des pièges, les cages de capture ou cage Roubaud ont été étiquetées avec le numéro du piège et la date, en suivant le même itinéraire que lors de la pose. Les insectes ainsi capturés ont été conservés dans les flacons contenant de l'alcool éthylique à 95° et ramenés au laboratoire pour identification.

2-3. Identification des insectes

Les identifications jusqu'au niveau de l'espèce des spécimens ont été réalisées au laboratoire d'écologie vectorielle de l'Institut de Recherche en Ecologie Tropicale (LEV-IRET). En effet, les glossines ont été séparées des autres insectes puis identifiées sous la loupe binoculaire à l'aide des clés de détermination publiées par [24, 25]. La forme des forcipules inférieurs a permis de discriminer l'espèce *Glossina palpalis palpalis* de *Glossina fuscipes fuscipes*.

2-4. Analyse des données

L'abondance de chaque espèce des glossines capturée a été estimée à travers la Densité Apparente des mouches par piège et par jour (DAP). Cette densité apparente a été calculée selon la **Formule** suivante :

$$DAP = \frac{\text{Nombre de mouches capturées}}{\text{Nombre de pièges} \times \text{nombre de jours de capture}} \quad (1)$$

La diversité spécifique des glossines dans les milieux explorés a été déterminée par l'indice de diversité de Shannon, qui permet de quantifier l'hétérogénéité de la biodiversité d'un milieu. Cet indice a été calculé à l'aide de la **Formule** suivante :

$$H' = -\sum (N_i/N) \times \log (N_i/N) \quad (2)$$

avec, N_i le nombre d'individus d'une espèce donnée et N le nombre total d'individus.

Le test du χ^2 a été effectué pour comparer la distribution des différentes espèces en fonction du biotope.

3. Résultats

Au total 1535 glossines ont été récoltées en 37 jours de captures, soit une densité apparente par piège et par jour (DAP) de 2,96 g/p/j. Ces insectes ont été identifiés comme appartenant aux taxons *Glossina fuscipes fuscipes* Newstead, 1911 (94,26 %), *G. palpalis palpalis* Robineau-Desvoidy, 1830 (2,34 %), *G. frezili* Gouteux, 1987 (1,62 %), *G. nashi* Potts, 1955 (1,56 %), *G. tachinoïdes* Westwood, 1850 (0,19 %) (**Figure 2**). Aussi ces espèces ont présentées des DAP très faibles à l'exception de *G. fuscipes fuscipes* (DAP = 2,79 g/p/j). Les DAP des autres espèces à savoir *G. palpalis palpalis*, *G. frezili*, *G. nashi* et *G. tachinoïdes* ont été respectivement de 0,069 ; 0,048 ; 0,046 et 0,006 g/p/j.

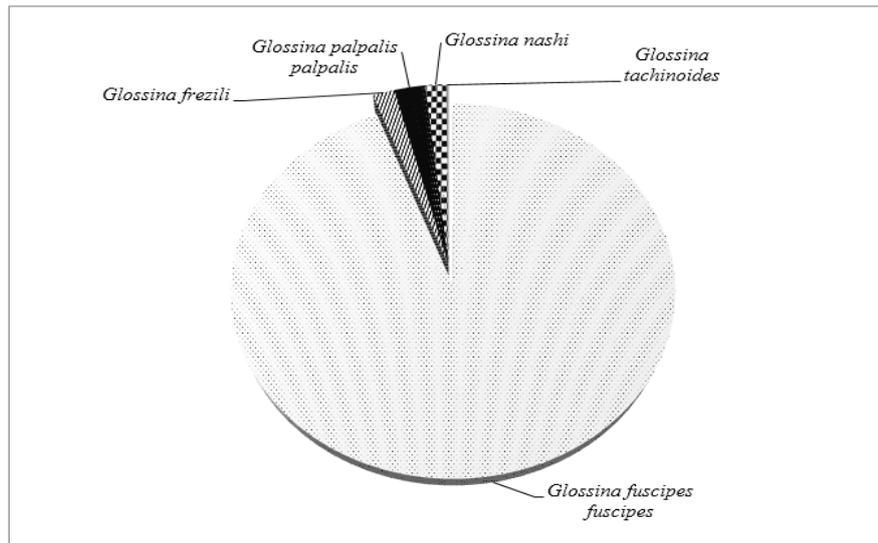


Figure 2 : Pourcentage spécifique des glossines capturées dans les deux milieux

- *Abondance des glossines en fonction des biotopes prospectés*

Le maximum de capture a été obtenu au village (milieu anthropisé) avec 930 spécimens soit environ 61 % et le minimum de capture en savane avec 605 glossines (39 %). Aussi, la DAP au village a été de 3,6 g/p/j et de 2,3 g/p/j en savane. La diversité du peuplement des glossines a été plus importante en savane ($H = 0,44$) qu'en milieu anthropisé ($H = 0,15$). Au village, cinq espèces de glossine à savoir *Glossina fuscipes fuscipes* Newstead, 1911 (97,09 %), *G. palpalis palpalis* Robineau-Desvoidy, 1830 (2,04 %), *G. frezili* Gouteux, 1987 (0,32 %), *G. nashi* Potts, 1955 (0,32 %), *G. tachinoïdes* Westwood, 1850 (0,21 %) ont été capturées avec des DAP respectives de 3,48 ; 0,07 ; 0,01 ; 0,01 et 0,008 g/p/j. En savane ces mêmes espèces ont été présentes avec des abondances différentes : *Glossina fuscipes fuscipes* (89,91 %), *G. frezili* (3,63 %), *G. nashi* (3,47 %), *G. palpalis palpalis* (2,8 %), *G. tachinoïdes* Westwood, 1850 (0,16 %). Ces insectes ont présenté des DAP variables dont la plus élevée a été observée chez *Glossina fuscipes fuscipes* (DAP = 2,1 g/p/j). Les quatre autres espèces ont présentées des très faibles DAP : *G. frezili* (DAP = 0,05 g/p/j), *G. nashi* (DAP = 0,081 g/p/j), *G. palpalis palpalis* (DAP = 0,06 g/p/j) et *G. tachinoïdes* (DAP = 0,004 g/p/j). Dans les deux milieux *Glossina fuscipes fuscipes* Newstead, 1911 a été l'espèce la plus abondante (**Figure 3**). Par ailleurs, les résultats du test du χ^2 ont révélés qu'il existe une différence significative dans la distribution des différentes espèces selon les biotopes ($\chi^2 = 2,31 \cdot 10^{-10}$; ddl = 4; $p < 0,001$).

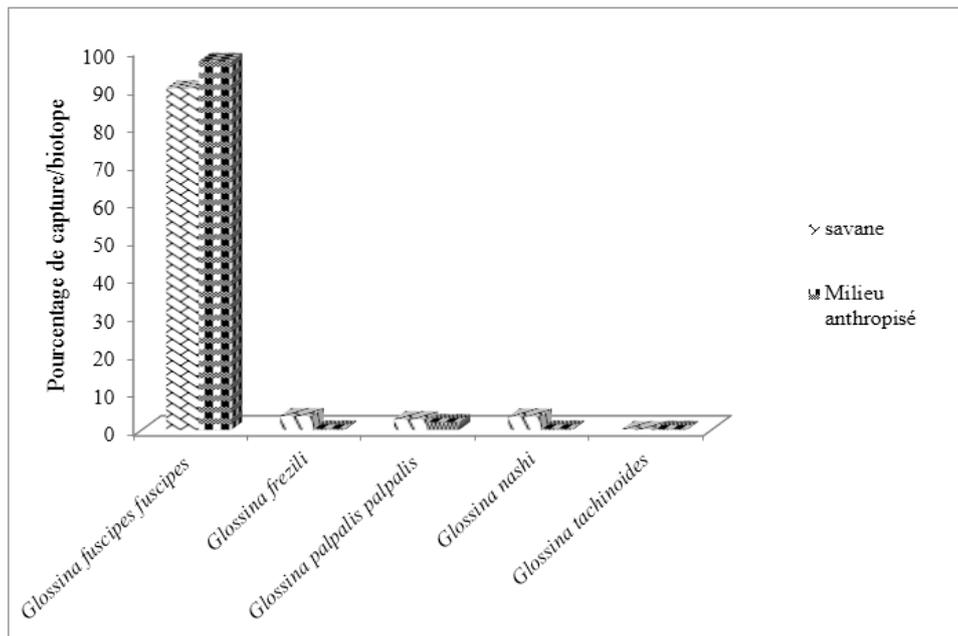


Figure 3 : Répartition spécifique des glossines en fonction des biotopes prospectés

4. Discussion

Les résultats obtenus dans cette étude constituent les premières données relatives à l'abondance et à la diversité spécifique des glossines dans deux biotopes du PNMD en particulier au village et en savane. La composition entomofaunique dans cette étude a été faite par l'utilisation du piège vavoua. Bien que l'efficacité du piège vavoua pour la capture des glossines soit importante [26 - 28], l'utilisation d'autres pièges comme le Nzi [23], le grand tétra et le petit tétra [29] ainsi que l'adjonction d'octénol seul [30 - 32] ou en association avec le métacrésol [33, 34] ou des phénols [30], auraient probablement permis d'augmenter la taille des captures. Aussi, les faibles captures obtenues dans les zones prospectées pourraient s'expliquer par l'utilisation exclusive de ce piège. Ces faibles captures pourraient aussi s'expliquer par le fait qu'un grand nombre de sites n'ont pas été visités et que seulement 14 points de captures ont été explorés, pendant une période relativement courte et à une seule saison (saison sèche). Les densités apparentes observées dans les différentes zones prospectées seraient en relation avec les conditions de survie des glossines. En effet, la conjugaison de plusieurs facteurs tels le climat, une végétation dense, la présence d'hôtes nourriciers, serait à l'origine de la forte densité de glossines dans une zone donnée [22, 35]. Ainsi, le maximum de capture a été observé au village et le minimum en savane. Cette répartition pourrait être liée à la différenciation des paysages et à la structure des milieux pouvant engendrer des conditions particulières plus ou moins favorables au développement des glossines. Ces résultats corroborent ceux obtenus par [36 - 38] qui ont montré l'importance de la différenciation des paysages sur la distribution des glossines. Par ailleurs, l'infestation d'un milieu par les glossines est conditionnée par l'intégration de divers facteurs environnementaux (température comprise entre 15 °C et 25 °C, luminosité, humidité relative) et la présence des vertébrés hôtes nourriciers [39 - 41]. Ces conditions semblent se retrouver en milieu anthropisé où la présence humaine est permanente et où l'on a noté la présence d'une rivière qui traverse le village (rivière Moukalaba). Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par [36] qui ont montré que les biotopes anthropisés et arrosés par les rivières sont favorables au développement des glossines qui y trouvent non seulement de l'humidité, mais aussi des possibilités d'alimentation. Cependant, les faibles abondances des glossines observées en savane pourraient s'expliquer par la raréfaction des animaux (hôtes nourriciers) en cette

période de l'année (saison sèche) et par l'assèchement des points d'eau où viennent s'abreuver les animaux. Les glossines identifiées au village ont été capturées, pour la plupart, au bord des rivières qui constituent les principaux points de baignade des populations. De tels biotopes sont favorables au développement des glossines qui y trouvent toutes les conditions pour leur développement [36]. Aussi, *G. f. fuscipes* y a été présent avec des densités très importantes, tandis que *G. p. palpalis* en a été presque absente. De plus, ces biotopes constituent les principaux gîtes de *G. f. fuscipes* où cette espèce trouve des possibilités de repos et de reproduction [3]. En conséquence, ces résultats semblent montrer que les abords des cours d'eau, pourraient présenter un risque de transmission primaire très important à cause des conditions écologiques favorables au développement des glossines et par la présence régulière des humains qui fréquentent ces biotopes pour les baignades et les occupations ménagères [3]. L'indice de Shannon qui traduit la diversité spécifique des espèces dans un milieu, a été très faible en milieu anthropisé ($H = 0,15$). Cette faiblesse pourrait s'expliquer par le fait que *G. f. fuscipes* a constitué l'espèce la plus abondante et a dominé les autres espèces de glossines. Tandis qu'en savane cet indice a été plus élevé ($H = 0,44$). Par ailleurs, la richesse spécifique et l'abondance de l'entomofaune en un lieu donné est définie par une plus ou moins grande diversité des espèces [44]. En effet, les glossines identifiées au village et en savane ont été des espèces ayant un caractère alimentaire anthropophile ou ubiquiste (*G. palpalis palpalis*). La présence de *G. palpalis palpalis* et de *G. f. fuscipes*, vecteurs de la maladie du sommeil, à proximité des habitations et à l'intérieur de la savane pourrait suggérer l'existence probable de risque de transmission des trypanosomes dans cette zone. Les espèces zoophiles telles que *G. frezili Gouteux, 1987*, *G. nashi Potts, 1955*, *G. tachinoides Westwood, 1850* plus exigeantes du point de vue écologique et les espèces anthropophiles qui font montre d'un plus grand pouvoir d'adaptation comme *G. p. palpalis* ont été rares. Cette raréfaction pourrait s'expliquer par la compétition interspécifique entre *G. palpalis* et *G. fuscipes* qui a déjà été démontrée au Cameroun [42, 43] et au Congo [10]. De ce fait, *G. f. fuscipes* a été la seule espèce capturée avec un pourcentage de plus de 80% de l'ensemble des glossines provenant des deux milieux prospectés.

5. Conclusion

Cette étude a montré que le parc national de Moukalaba doudou est fortement infesté par les glossines. Aussi, ces insectes pourraient jouer un rôle fondamental dans la transmission des trypanosomes dans les biotopes prospectés en particulier le long des cours d'eau. Par ailleurs, certaines espèces telles que *G. f. fuscipes* et dans une moindre mesure par *G. palpalis palpalis* pourraient présenter un danger potentiel pour les populations locales. Ainsi dans une stratégie de lutte antivectorielle, les points d'eau doivent être ciblés en premier pour limiter les risques de transmission des trypanosomes. Aussi, une étude plus approfondie de ces vecteurs est indispensable pour la mise en place d'un programme de lutte efficace contre ces vecteurs de parasitose.

Remerciements

Ce travail a été réalisé grâce à l'appui financier, institutionnel et logistique de l'Agence Universitaire de la Francophonie via le projet « Ecologie et Rôle Vecteur des mouches piqueuses (Stomoxes, Glossines et Tabanides) dans deux parcs nationaux en Afrique Centrale » de l'Université des Sciences et Techniques de MASUKU (USTM), l'Institut de Recherche en Ecologie Tropicale (IRET-CENAREST), le Laboratoire d'Ecologie Vectorielle (LEV-IRET), le Projet pour la Conservation De La Biodiversité En forêt Tropicale A Travers La Coexistence Durable Entre L'Homme Et L'Animal (PROCOBAH). Nous remercions LOGNO NZABA Roye pour son aide technique sur le terrain et Madame MAROUNDU Audrey Pamela pour la réalisation de la carte. Nos sincères remerciements sont dirigés à l'adresse de Mr. Karl HENGA BOTSIKA BOBE, Mr. Clency MIKALA, Mr. Ephrem NZENGUE, Mr. Nathaniel KOUMBA, Mlle BELL Rayna Camille et Mr. Patrick ONDO OKAMA dont les remarques, suggestions et corrections ont permis d'améliorer ce manuscrit.

Références

- [1] - D. KABA, Étude des glossines vectrices des trypanosomiasis africaines et lutte antivectorielle au 43^{ème} BIMA, Abidjan Port-Bouët, Côte d'ivoire, Mémoire de DEA, CEMV, (1990) 70 p.
- [2] - K. ALLOU, G. ACAPOVI-YAO, D. KABA, V. H. KOSSON, P. SOLANO, E. K. N'GORAN, Chorologie et infection par les trypanosomes de *Glossina palpalis palpalis* dans la forêt du banco et ses reliques, Abidjan (Côte d'Ivoire). *Parasite*, 16 (2009) 289 - 295
- [3] - J. A. M. MBIDA, R. MIMPFOUNDI, F. NJIOKOU, L. MANGA et C. LAVEISSIERE, Distribution et écologie des vecteurs de la trypanosomose humaine africaine de type savanicole en zone de forêt dégradée au sud Cameroun : cas du foyer de Doumé. *Bulletin de la Société Pathologique Exotique*, 102 (2009) 101 - 105
- [4] - G. ACAPOVI-YAO, K. ALLOU, J. F. MAVOUNGOU, D. ZOH, M. L. DIA, K. E. N'GORAN, Distribution géographique et infection de *Glossina palpalis palpalis* (Diptera, Glossinidae) par les trypanosomes dans des reliques forestières de la ville d'Abidjan-Côte d'Ivoire. *Revue Africaine de Santé et de Productions Animales*, 11 (2013) 37 - 42
- [5] - S. AKSOY, Control of tsetse flies and trypanosomes using molecular genetics. *Veterinary Parasitology*, 115 (2003) 125 - 145
- [6] - F. COURTIN, S. DUPONT, D. G. ZEZE, V. JAMONNEAU, B. SANE, B. COULIBALY, G. CUNY et P. SOLANO, Trypanosomose Humaine Africaine : Transmission urbaine dans le foyer de Bonon (Côte d'Ivoire). *Tropical Medicine and International Health*, 10 (2005) 340 - 346
- [7] - OMS, *Control and surveillance of African Trypanosomiasis*. Report of a WHO Expert Committee, WHO Technical Report Series, (1998) 881
- [8] - WHO-WORLD HEALTH ORGANIZATION, Weekly epidemiological record-Relevé épidémiologique hebdomadaire, 81 (2006) 69 - 80
- [9] - C. LAVEISSIÈRE, B. SANE et A. H. MEDA, Measurement of risk in endemic areas of human African trypanosomiasis in Côte d'Ivoire. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 88 (1994) 645 - 648
- [10] - C. LAVEISSIERE, B. SANE, P. B. DIALLO, P. TRUC et A. H. MEDA, Le risque épidémiologique dans un foyer de la maladie du sommeil en Côte d'Ivoire. *Tropical Medicine & International Health*, 8 (1997) 729 - 732
- [11] - S. K. MOLOO, J. M. KABATA, F. WAWERU et R. H. GOODING, Selection of susceptible and refractory lines of *Glossina morsitans centralis* for *Trypanosoma congolense* infection and their susceptibility to different pathogenic *Trypanosoma* species. *Medical and Veterinary Entomology*, 12 (1998) 391 - 398
- [12] - A. CHALLIER, La transmission de la trypanosomose humaine en Afrique occidentale : Ecologie et contrôle des vecteurs. *Annale de la Société Belge Médecine Tropicale*, 51 (1971) 549 - 558
- [13] - C. LAVEISSIERE, D. COURET et J. P. HERVOUËT, Localisation et fréquence du contact homme/glossines en secteur forestier de Côte d'Ivoire. 1. Recherche des points épidémiologiquement dangereux dans l'environnement végétal. *Cahiers ORSTOM, série Entomologie Médicale et Parasitologie*, 24 (1986a) 21 - 35
- [14] - C. LAVEISSIERE, D. COURET et J. P. HERVOUËT, Localisation et fréquence du contact homme/glossine en secteur forestier de Côte d'Ivoire. 2. Le facteur humain et la transmission de la trypanosomiose. *Cahiers ORSTOM, série Entomologie Médicale et Parasitologie*, 24 (1986b) 45 - 57
- [15] - L. KOHAGNE TONGHE, K. R. GOUNOUE, M. P. MENGUE, D. KABA, F. J. LOUIS et R. MIMPFOUNDI, Enquête entomologique dans le foyer historique de trypanosomose humaine africaine de Bendié (gabon). *Parasite*, 18 (2011) 1 - 7
- [16] - J. P. VANDE WEGHE, Moukalaba-Doudou, Agence National des Parcs Nationaux (ANPN), Libreville, Gabon. (2012) 296 p.
- [17] - F. FOURNET, A. KONE, A. H. MEDA, S. TRAORE et J. P. HERVOUËT, Intégration des facteurs démographiques à la caractéristique d'un espace à risque de maladie du sommeil en Côte d'Ivoire. *Médecine Tropicale*, 61 (2001) 372 - 375

- [18] - Y. TAKENOSHITA, C. ANDO, Y. IWATA et J. YAMAGIWA, Fruit phenology of the great habitat in the Moukalaba-Doudou National Park, Gabon. *African Study Monograph Supplementary*, 39 (2008) 23 - 39
- [19] - G. W. EBANG ELLA et JUICHI YAMAGIWA, Use of tool sets by chimpanzees for multiple purposes in Moukalaba-Doudou National Park, Gabon. *Primates*, (2014) 6 p. DOI 10.1007/s10329-014-0431-5
- [20] - C. LAVESSIÈRE et P. GRÉBAUT, The trapping of tsetse flies (Diptera: Glossinidae). Improvement of a model : the Vavoua trap. *Tropical Medicine and Parasitology*, 41 (1990) 185 - 192
- [21] - A. CHALLIER et C. LAVESSIERE, Un nouveau piège pour la capture des glossines (Glossina : Diptera, Muscidae); description et essais sur le terrain. *Cahier. ORSTOM, Serie Entomologie Médicale et Parasitologique*, 11 (1973) 251 - 262
- [22] - J. P. GOUTEUX et J. P. KIENOU, Observations sur les glossines d'un foyer forestier de trypanosomiase humaine en Côte d'Ivoire. 5. Peuplement de quelques biotopes caractéristiques : Plantations, forêts et galeries forestières, en saison des pluies. *Cahiers ORSTOM, série Entomologie Médicale et Parasitologie*, 20 (1982) 41 - 61
- [23] - S. MIHOK, The development of a multipurpose trap (the Nzi) for tsetse and other biting flies. *Bulletin of Entomological Research*, 92 (2002) 385 - 403
- [24] - J. BRUNHES, D. CUISANCE, B. GEOFFROY et J. P. HERVY, Les glossines ou mouches tsé-tsé. Logiciel d'identification et d'enseignement. *Eds ORSTOM, Montpellier, France, (1998)*
- [25] - J. N. POLLOCK, Manuel de lutte contre la mouche Tsé-tsé. Volume 1 : Biologie, systématique et répartition des tsé-tsé. F.A.O; Rome, (1992) 310 p.
- [26] - R. C. ZINGA KOUMBA, G. L. ACAPOVI-YOA, J. F. MAVOUNGOU, L. KOHAGNE TONGUE, O. A. MBANG NGUEMA, P. OBAME ONDO KUTOMY et S. MUTAMBWE, Influence de la saison sur l'écodistribution des glossines, tabanides, stomoxes du Baï de Momba Makokou, Gabon. *Agronomie Africaine*, 25 (2013a) 149 - 158
- [27] - R. C. ZINGA KOUMBA, J. BOUYER, J. F. MAVOUNGOU, G. L. ACAPOVI-YAO, L. KOHAGNE TONGHE, O. A. MBANG NGUEMA, P. OBAME ONDO KUTOMY et S. MUTAMBWE, Évaluation de la diversité des diptères hématophages dans une clairière marécageuse du Gabon à l'aide des pièges Vavoua et Nzi. *Revue Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 66 (2013b) 91 - 96
- [28] - C. R. ZINGA KOUMBA, O. A. MBANG NGUEMA, L. KOHAGNE TONGHE, G. L. ACAPOVI-YAO, O. K. P. 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
- [29] - M. L. DIA, M. DESQUESNES, S. HAMADOU, J. BOUYER, W. YONI et A. S. GOURO, Piège Tétra : Evaluation d'un modèle de petite taille pour la capture des vecteurs des trypanosomoses animales. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 159 (2008) 17 - 21
- [30] - T. G. JAENSON, R. C. DOS SANTOS et D. R. HALL, Attraction of Glossina longipalpis (Diptera: Glossinidae) in Guinea-Bissau to odorbaited biconical traps. *Journal of medical Entomology*, 28 (1991) 284 - 286
- [31] - C. E. SCHRECK, D. L. KLINE, D. C. WILLIAMS et M. A. TIDWELL, Field evaluations in malaise and canopy traps of selected targets as attractants for tabanid species (Diptera : Tabanidae). *Journal of the American Mosquito Control Association*, 9 (1993) 182 - 8
- [32] - S. MIHOK, E. K. KANG'ETHE et G. K. KAMAU, Trials of traps and attractants for Stomoxys (Diptera : Muscidae). *Journal of Medical Entomology*, 32 (1995) 283 - 289
- [33] - A. DJITEYE, Efficacité comparée des différents types de pièges et / ou associations d'odeurs sur les tabanides, 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), (1994)
- [34] - S. AMSLER et J. FILLEDIER, Attractivité pour les Tabanidae de l'association métacrésol/octénol : Résultats obtenus au Burkina Faso. *Revue Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays Tropicaux*, 47 (1994) 93 - 96

- [35] - C. LAVEISSIERE et J. P. HERVOUËT, Population de glossines et occupation de l'espace. Enquête entomologique préliminaire dans la région de la Lobo, (Côte d'Ivoire). *Cahiers ORSTOM, série Entomologie Médicale et Parasitologie*, 19 (1981) 247 - 260
- [36] - J. A. MBIDA MBIDA, R. MIMPFONDI, F. NJIOKOU, L. MANGA et C. LAVEISSIERE, Distribution et écologie des vecteurs de la trypanosomose humaine africaine de type savanicole en zone de forêt dégradée au sud Cameroun : cas du foyer de Doumé. *Bulletin de la Société Pathologique Exotique*, 102 (2009) 101 - 105
- [37] - E. S. DIBAKOU, F. MOUNIOKO, C. R. ZINGA-KOUMBA, O. A. MBANG NGUEMA, G. ACAPOVI-YAO, J. F. MAVOUNGOU, Distribution des Glossines vecteurs de la Trypanosomose humaine africaine dans le Parc National de Moukalaba Doudou (Sud-ouest Gabon). *Journal of Applied Biosciences*, 86 (2015) 7957 - 7965
- [38] - F. MOUNIOKO, E. S. DIBAKOU, C. R. ZINGA-KOUMBA, O. A. MBANG NGUEMA, G. ACAPOVI-YAO, S. MUTAMBWE, J. F. MAVOUNGOU, 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) (2015) 419 - 429
- [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 trypanosomes. *Infectious and para diseases of livestock*, 13 (2010) 155 - 183
- [41] - R. DARCHEN, Les populations d'*Agelena consociata* Denis, araignée sociale, dans la forêt primaire gabonaise. Leur répartition et leur densité. *Annales de sciences naturelles, Zoologie*, Paris, 14 (1978) 19 - 26
- [42] - J. MOUCHET, J. GARIOU et J. RATEAU, Distribution géographique et écologique de *Glossina palpalis palpalis* et *Glossina fuscipes fuscipes* au Cameroun. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 51 (1958) 652 - 661
- [43] - SANE BOCAR, C. LAVEISSIERE et HONORE A. MEDA, Diversité du régime alimentaire de *Glossina palpalis palpalis* en zone forestière de Côte d'Ivoire: relation avec la prévalence de la trypanosomiase humaine africaine. *Tropical Medicine and International Health*, 5 (2000) 73 - 78
- [44] - M. DESQUESNES, M. L. DIA, G. L. ACAPOVI-YAO, W. YONI, L. FOIL et R. PIN, Les vecteurs mécaniques des trypanosomoses animales : Généralités, morphologie, biologie, impacts et contrôle. Identification des espèces les plus abondantes en Afrique de l'Ouest. *Editions Cirde*, Burkina Faso, (2005) 68 p.