



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)

Christophe Roland Zinga Koumba^{1,2*}, Ornella Anaïs Mbang Nguema^{1,3}, Lisette Kohagne Tongué⁴, G.L Acapovi Yao⁵, Piazzy Obame Ondo Kutomy¹, Shango Mutambwe², Jacques François Mavoungou^{1,3}

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

²Ecole Régionale Post-Universitaire d'Aménagement et de gestion Intégrés des Forêts et Territoires Tropicaux (ERAIFT), BP 15373, Kinshasa, R. D. Congo

³Université des Sciences et Techniques de Masuku, BP 941, Franceville, Gabon

⁴Association de Promotion pour la Lutte contre les Parasitoses (APLP), BP 2816, Yaoundé, Cameroun

⁵Université Félix Houphouët - Boigny, UFR Biosciences 22, BP : 582 ; Abidjan 22, Côte d'Ivoire

*Auteur correspondant : zinga.koumba@yahoo.fr / 04 40 49 23

Original submitted in on 17th June 2014. Published online at www.m.elewa.org on 31st August 2014.
<http://dx.doi.org/10.4314/jab.v80i1.8>

RÉSUMÉ

Objectifs : Afin d'évaluer les risques épidémiologiques liés à la présence des glossines dans le Parc National de l'Ivindo (Gabon), des enquêtes entomologiques ont été effectuées pour connaître l'abondance des glossines et suivre leur activité journalière.

Méthodologie et résultats : Les captures ont été réalisées en petite saison sèche avec des pièges, Vavoua et Nzi, placés en forêt primaire, en forêt secondaire et au village *Loaloo*. Par ailleurs, trois pièges vavoua ont été visités chaque deux heures, de 8 heures à 18 heures, durant quatre jours consécutifs. Quatre espèces et sous-espèces de glossines ont été identifiées : *G. tabaniformis* (46,04%), *G. palpalis palpalis* (32,37%), *G. fusca congolensis* (12,95%) et *G. tachinoides* (8,63%). Par ailleurs, les cycles d'activité de ces quatre espèces sont variables : *G. palpalis palpalis* une d'activité journalière bimodale, alors que *G. tachinoides* a un cycle unimodal. *G. fusca congolensis* a un pic d'activité entre 12 heures et 14 heures et *G. tabaniformis* présente des faibles pics d'activité.

Conclusion et application : Les connaissances sur les insectes hématophages constituent un élément important dans la lutte anti vectorielle, car ces insectes constituent un risque pour la santé humaine et animale. Mieux connaître la répartition des vecteurs, les risques de diffusion des pathogènes et leur évolution représente un enjeu majeur pour la mise en place d'une stratégie de contrôle de vecteurs. Aussi, les résultats de cette étude, bien que préliminaires invitent à présent à élaborer et de prendre en compte les stratégies de lutte et de contrôle des vecteurs de parasitoses. Ainsi, une étude plus approfondie mérite d'être effectuée afin de connaître la dynamique spatio-temporelle de ces insectes et de leur activité journalière.

Mots clés : Glossines, piège Nzi, piège Vavoua, parc, Gabon

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the epidemiological risks associated with the presence of tsetse flies in the National Park Ivindo (Gabon), entomological surveys were conducted to determine the abundance of flies and monitor their daily activity.

Methodology and Results: The catches were made in the short dry season with traps, Vavoua and Nzi placed in primary forest, secondary forest and village *Loaloa*. In addition, three Vavoua traps were visited every two hours from 8 hours to 18 hours, during four consecutive days. Four species and subspecies of tsetse flies were identified: *G. tabaniformis* (46.04%), *G. palpalis palpalis* (32.37%), *G. fusca congolensis* (12.95 %) and *G. tachinoides* (8.63 %). Moreover, the business cycles of these four species are variables: *G. palpalis* has a bimodal daily activity, while *G. tachinoides* a unimodal cycle. *G. fusca congolensis* has a peak activity between 12 hours and 14 hours and *G. tabaniformis* presented low activity peaks.

Conclusion and Application: Knowledge of blood-sucking insects is an important element in the vector control, as these insects pose a risk to human and animal health. Knowing the distribution of vectors, the risk of spread of pathogens and their development represents a major challenge for the implementation of a strategy for vector control. In addition, the results of this study despite of their precursory invite us to develop and take account of how to struggle and control the parasite vectors. Thus, further study should be conducted to know the spatio-temporal dynamics of these insects and their daily activity.

Keywords : Tsetse, Nzi trap, trap Vavoua, parc, Gabon

INTRODUCTION

Les glossines ou mouches tsé-tsé sont des insectes hématophages potentiellement vecteurs de maladies (Kaba, 2006 ; Allouk *et al.*, 2009). Elles transmettent les trypanosomes responsables de la Trypanosome Humaine Africaine (THA ou maladie du sommeil) chez l'homme et la Trypanosome Africaine Animale (TAA) aussi appelée Nagana (Courtin *et al.*, 2005 ; Kaba, 2006 ; Allouk *et al.*, 2009). La THA, pratiquement éradiquée dans les années 1960, est redevenue un problème majeur de santé publique (Courtin *et al.*, 2005). Et actuellement, environ 60 millions de personnes sont exposées et on estime de 300 000 à 500 000 le nombre de personnes atteintes (OMS, 1998). Par ailleurs, la THA fournit à elle seule, dans de nombreux pays d'Afrique centrale, 87 % du nombre total de malades diagnostiqués dans toute l'Afrique (WHO, 2006). Quant à la TAA, elle constitue au sud du Sahara, sur le plan économique, un obstacle majeur au développement économique des zones infestées par les glossines en Afrique Subsaharienne (Holmes, 1997) par ses impacts directs et indirects dans le domaine de l'élevage et de l'agriculture (FAO, 1990). Au Gabon, la situation demeure

encore mal connue. De nombreux foyers historiques sont connus dans plusieurs provinces dont celle de l'Ogooué- Ivindo qui abrite le Parc National de l'Ivindo(PNI), mais ces foyers 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 humaine africaine. De plus, des travaux antérieurs ont montré la présence de glossines dans certains biotopes du Parc National de l'Ivindo (Zinga *et al.*, 2013, Zinga *et al.*, 2014). Et cette situation amène à s'interroger sur les risques liés à la présence de glossines, vecteurs des trypanosomoses humaine et animale, dans ce parc. Par ailleurs, dans ce parc, les animaux sont protégés et, par voie de conséquence, la taille des populations animales va augmenter et les contacts entre populations humaines et animales seront facilités avec la venue importante de touristes mais aussi avec les populations locales. Les risques sanitaires vont donc probablement s'accroître et la fréquence d'apparition de nouveaux cas de THA pourrait augmenter à mesure que les populations humaines seront plus nombreuses à multiplier les contacts avec cet environnement. L'objectif de

cette étude est d'évaluer les risques épidémiologiques à la fois pour les animaux et les populations humaines liés à ces populations de glossines, afin d'entreprendre une lutte antivectorielle pour réduire le risque représenté par ces vecteurs au PNI. Une enquête entomologique

basée sur l'utilisation des pièges Vavoua et Nzi a été mise en place dans trois biotopes du PNI (forêt primaire et village *Loaloa*), afin de rechercher la présence de glossines et de préciser leur activité journalière.

MATERIEL ET METHODES

Site d'étude : L'étude a été réalisée dans le Parc National de l'Ivindo (PNI) situé dans la province de l'Ogooué-Ivindo, au Nord-est du Gabon, à environ 620 Km de Libreville (0°23'-0°33'N ;0°42'-12°49'E) (figure1). Les sessions de piégeages se sont déroulées dans trois principaux habitats : forêt primaire, forêt secondaire et milieu anthropisé, constitué par le village loaloea. Le climat est de type équatorial humide caractérisé par la double alternance des saisons sèches et pluvieuses. La petite saison sèche s'étend de mi-décembre à mi-mars. Elle se caractérise par un ciel souvent dégagé et quelques pluies épisodiques. En fin de saison, l'humidité chute parfois fortement. La grande saison des pluies s'étale de mi-mars à mi-juin, les précipitations, parfois orageuses augmentent et l'insolation atteint son maximum. La grande saison sèche, entre mi-juin et mi-septembre, est marquée par une forte diminution des précipitations. La petite saison des pluies, entre mi-septembre et mi-décembre, est caractérisée par les orages qui sont fréquents, surtout en début de saison, et parfois accompagnés de tornades. La pluviométrie moyenne annuelle est d'environ 1600 à 1800 mm. La température moyenne est proche de 24°C avec un minimum de 21,7°C en juillet et un maximum de 25°C en avril. Les amplitudes thermiques annuelles et journalières sont faibles (environ 3,3°C). L'altitude moyenne de cette région est

d'environ 400-500 m. (Wilks, 1990). La végétation des sites explorés est essentiellement constituée, de forêts primaires de terre ferme et de forêts inondables. Les nombreux chablis et les zones de forêts primaires à sous-bois très dense témoignent d'une dynamique forestière intense, conférant ainsi un aspect toujours "jeune" à cette forêt. De petits îlots de forêts secondaires et de recrus sont visibles en bordure des axes routiers et autour des parcelles anciennement cultivées. Ces îlots sont caractérisés par la présence du parasolier (*Musanga cecropioides*, Moraceae) et divers *Anthocleista* spp (*Loganiaceae*) (Hallé, 1964, 1965, Hladik & Hallé, 1973). La faune est riche et diversifiée, elle est constituée de 128 espèces de Mammifères, 424 espèces d'Oiseaux, 65 espèces de Reptiles et 47 espèces d'Amphibiens. Environ 82% des espèces de Mammifères sont nocturnes et 98% des espèces d'Oiseaux sont diurnes. Parmi les Mammifères forestiers nocturnes, il faut signaler 11 espèces d'insectivores, 27 espèces de Chiroptères (7 espèces de Mégachiroptères, 20 espèces de Microchiroptères), 5 espèces de Primates Prosimiens, 19 espèces de Rongeurs, 9 espèces de Carnivores, 13 espèces d'Ongulés, 1 espèce de Tubulidenté, 2 espèces de Pholidotes et 1 espèce d'Hyracoïde soit un total de 88 espèces (IRET, ECOTROP & UNESCO, 1987).

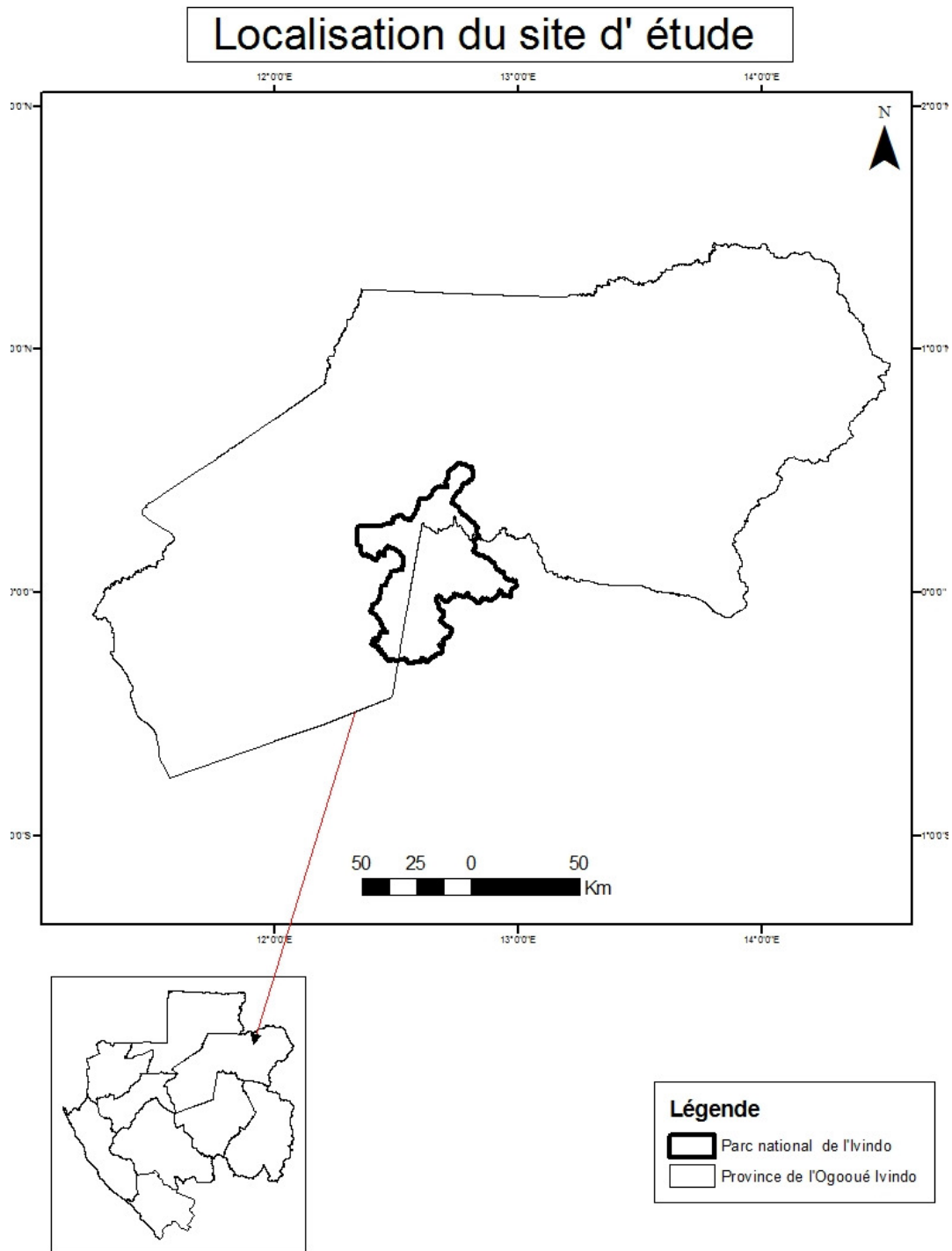


Figure 1 : Localisation du site d'étude

Capture des Glossinidae : Deux types de pièges ont été utilisés : le piège Vavoua et le piège Nzi qui sont particulièrement efficaces pour la capture des mouches hématophages dont les glossines (Lavessière et Grebaut, 1990 ; Mihok *et al.*, 1995 ; Desquesnes *et al.*, 2005 ; Gilles, 2005).

Évaluation de la diversité des Glossinidae : Le piégeage a consisté en un réseau de 18 pièges, placés aux mêmes points identifiés au préalable le long d'un transect allant de la forêt primaire (FP) vers le village Loaloa (MA) en passant par la forêt secondaire (FS). La durée de piégeage a été de trente jours consécutifs et l'effort de capture globale a été de 11 heures, les pièges ayant été activés le matin avant 7 heures et relevés le soir après 18 heures. Lors de la relève des pièges, les cages de capture ont été étiquetées avec le numéro du piège et la date, et ramenées au laboratoire. Toutes les captures ont été effectuées entre le mois de janvier et février 2012.

Activité journalière des Glossinidae : Trois pièges Vavoua ont été placés dans le PNI à raison d'un piège par milieu prospecté durant quatre jours successifs. Ensuite, les pièges ont été activés le matin à 8 heures et désactivés le soir à 18 heures. Puis, les glossines ont été récoltées de façon synchrone toutes les deux heures c'est-à-dire à 10 heures, à 12 heures, 14 heures, à 16 heures et à 18 heures. Enfin, les insectes ont été introduits dans les cages munis d'étiquettes portant l'heure de collecte et ramenés au laboratoire pour identification.

Identification des insectes : Au laboratoire, les glossines ont été séparées des autres diptères, puis dénombrés et identifiés sous une loupe binoculaire à

l'aide des clefs d'identification publiées par Brunhes *et al.* (1998). La forme des forcipules inférieurs nous a permis de distinguer *Glossina palpalis palpalis* de *Glossina fuscipes fuscipes*. Les vecteurs mécaniques de la THA en particulier les tabanides et les stomoxes ont été identifiés à l'aide des clés publiées par Oldroyd (1952, 1954, 1957, 1973), Zumpt (1973), Pollock (1992) et Garros *et al.*, (2004).

Analyse des données : L'abondance des espèces de glossines capturées a été définie par la densité apparente par piège et par jour (DAP). Cette densité apparente se calcule par la formule suivante :

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

Une analyse canonique des correspondances a été réalisée afin d'identifier les paramètres influençant l'abondance et la distribution des différentes espèces de glossines. La matrice faunistique qui a été utilisée dans l'analyse a rassemblé les observations des différentes espèces de glossines (log effectif +1) dans le nombre total de pièges ayant collectés ces insectes. L'indice de diversité de Margalef a été calculé pour évaluer la diversité de ces insectes dans les milieux prospectés. Cet indice se calcule à l'aide de la formule suivante : $D = (S-1)/\log N$, où "S" est le nombre d'espèces et "N" le nombre total d'individus récoltés (Legendre & Legendre, 1979). Le test de Khi 2 a été effectué pour comparer la distribution des différentes espèces en fonction du biotope.

RESULTATS

Distribution et abondance relative des Glossinidae : Au total 139 glossines ont été capturées dans les trois milieux prospectés. L'abondance relative de ces insectes varie suivant les biotopes (figure 2). Ces insectes ont des DAP respectives de 0,34 g/p/j en forêt primaire, 0,36 g/p/j en forêt secondaire et 0,3 g/p/j au village loaloa. Les autres diptères ont été capturés en nombre important avec un total de 894 spécimens dont 869 stomoxes et 25 tabanides (figure 2). Les tests

d'analyses des variances sur la distribution des glossines ont montré une différence significative dans la distribution de ces insectes à travers les trois biotopes ($F_{2,105} = 10.802$; $p\text{-value} < 5.419e-05$). Cette différence s'observe dans leur distribution entre la forêt secondaire et la forêt primaire, puis entre le milieu anthropisé et la forêt primaire mais pas entre le milieu anthropisé et la forêt secondaire (figure 3).

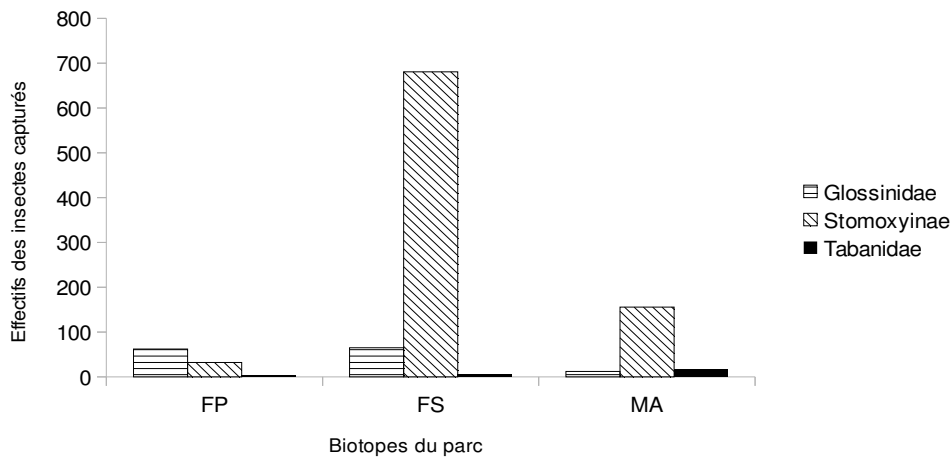


Figure 2 : Répartition et abondance relative des familles et sous familles de diptères capturés. FP : Forêt primaire, FS : Forêt secondaire, MA : Milieu anthropisé

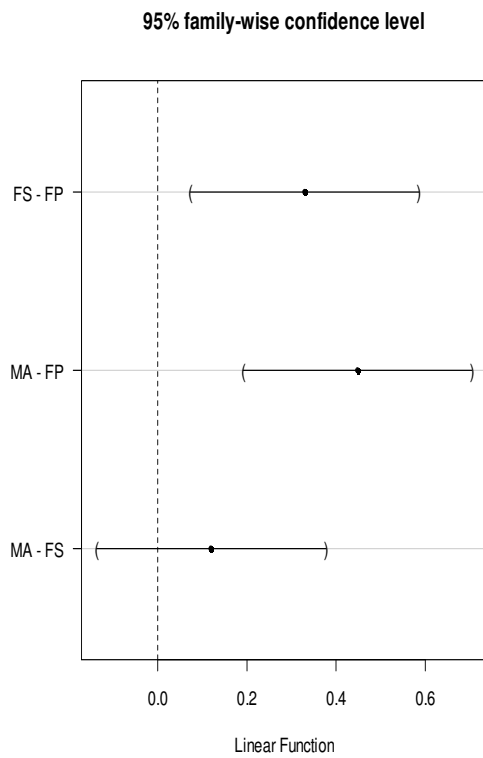


Figure 3 : AFC de la distribution des glossines selon les différents biotopes. FP : Forêt primaire, FS : Forêt secondaire, MA : Milieu anthropisé

Composition spécifique des Glossinidae capturées : Quatre espèces et sous-espèces de glossines appartenant au sous-genre Nemorhina et au

sous-genre Austenina ont été capturées. La densité des glossines du groupe fusca (59%) est significativement supérieure ($\chi^2 = 4,49$; $p < 0,05$, $ddl=1$)

à celle du groupe palpalis (41%). Parmi les quatre espèces et sous-espèces de glossines identifiées dans le site d'étude *G. tabaniformis* a été l'espèce la plus abondante (46,04%) suivi de *G. palpalis palpalis* (32,37%). *G. fusca congolensis* et *G. tachinoide* sont été faiblement représenté avec des taux respectifs de 12,95% et de 8,63%. La diversité de peuplement évaluée par l'indice de Margalef est de 1,40 en forêt primaire et secondaire ; et de 0,94 au village *loaloa*.

Activité journalière : Le profil général de l'activité journalière des glossines dans le parc national de l'Ivindo a montré que le pic d'activité des différentes

espèces a été atteint dans la tranche horaire 12heures et 14heures. Ces résultats ont montré également que l'activité journalière des différentes glossines varie en fonction des espèces (figure 4). En effet, le cycle d'activité journalière est bimodal chez *G. palpalis palpalis*, précédé par un premier pic entre 8 heures et 10 heures, et d'un second entre 12 heures et 14heures. Alors que *G. tachinoides* a cycle unimodal. *G. tabaniformis* n'a pas présenté de pic d'activité tout au long de la journée. *G. fusca congolensis* a un pic d'activité entre 12heures et 14heures. Seule *G. tachinoides* a une activité pré-crêpusculaire.

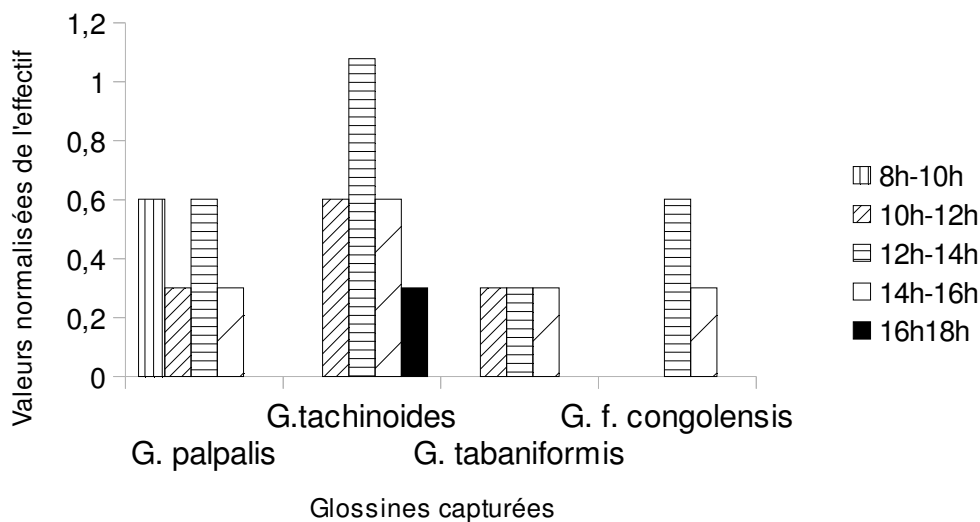


Figure 4 : profils d'activité journalière des glossines dans le Parc National de l'Ivindo

DISCUSSION

Les résultats obtenus dans cette étude constituent les premières données concernant les glossines dans le Parc National de l'Ivindo en l'occurrence dans les milieux prospectés. Cette étude nous a permis de faire une liste des espèces de glossines présentes dans notre site d'étude. Cette liste pourra être utilisée pour la mise en place d'un programme de lutte anti-vectorielle. Elle pourra également servir aux études complémentaires sur la dynamique saisonnière de ces insectes. Les pièges qui ont été utilisés au cours de ce travail semblent sélectifs et présentent l'avantage de capturer les mouches hématophages dont les glossines. Cependant, les faibles captures enregistrées pourraient s'expliquer d'une part, par le fait qu'un grand nombre de sites n'ont pas été visités et que seuls 18

points de captures ont été explorés pendant une période relativement courte (30 jours). Et d'autre part, par l'utilisation que deux types de piège (Vavoua et Nzi). En effet, bien que l'efficacité de ces pièges pour la capture des glossines et autres mouches hématophages soit avérée (Djiteye, 1992 ; Djiteye 1994 ; Mihok et al., 1995 ; Mihok, 2002 ; Gilles 2005 ; Gilles et al., 2007, Mavoungou et al., 2012) l'association de plusieurs types de piège (Nzi, grand Tetra, petit Tetra, Vavoua) et l'adjonction d'attractifs olfactifs comme l'octénol seul (Jaenson, 1991, Mihok et al., 1995) ou en association avec des phénols (Mihok et al., 1995b) auraient peut-être permis d'augmenter la taille des les captures (Djiteye, 1992 ; Amsler & Fillerdier, 1994). L'abondance des glossines reste

hétérogène et varie significativement selon les biotopes échantillonnés. Le maximum de capture a été réalisé en forêt primaire et secondaire et le minimum au village Loaloe. Cette répartition pourrait être liée à la différenciation des paysages et à la structure des milieux pouvant engendrer des microhabitats particuliers plus ou moins favorables au développement des glossines. En effet, l'infestation d'un milieu par les glossines 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 (Foil & Gorham, 2000, Solano et al., 2010, Darchen, 1978). Aussi, ces conditions semblent se retrouver dans les trois milieux prospectés et pourraient expliquer la présence de ces insectes. Cependant, 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 (Frezil & Carnevale, 1976 ; Laveissière & Hervouët, 1981 ; Gouteux & Kiéno, 1982, Zinga et al., 2013, Zinga et al., 2014). De telles conditions sont présentes dans la forêt primaire et secondaire et expliqueraient les fortes abondances des glossines qui y sont observées. L'abondance relative des stomoxes et tabanides dans ce site correspond bien à l'affinité déjà relevée de ces insectes pour des zones de forêts et de zones anthropisées (Zumpt, 1973 ; Mavoungou et al., 2008 ; Mavoungou et al., 2012). Au total quatre espèces de glossines ont été identifiées avec des abondances différentes dans notre site d'étude. L'abondance de *G. palpalis palpalis* dans ce Parc concorde avec l'ancienne carte de distribution des glossines au Gabon qui montre une large distribution de cette sous-espèce (Maillot, 1953). Aussi, son ubiquité dans le site d'étude témoigne de son affinité pour l'humidité relative et les températures comprises entre 20 et 25 °C, favorisées ici par la présence de l'eau qui constitue avec la végétation les facteurs environnementaux idéals pour sa survie (Schweiz,

CONCLUSION

Au total, cette première étude concernant les glossines dans le Parc National de l'Ivindo a permis de mettre en évidence quatre espèces de glossines dont *G. palpalis palpalis* vecteur majeur de la THA. Et la majorité des espèces capturées est constituée d'insectes biologiquement diurnes à l'exception de *G. tachinoides* qui a une activité pré-crépusculaire. Les connaissances sur les insectes hématophages constituent un élément

important dans la lutte anti vectorielle, car ces insectes constituent un risque pour la santé humaine et animale. Mieux connaître la répartition des vecteurs, les risques de diffusion des pathogènes et leur évolution représente un enjeu majeur pour la mise en place d'une stratégie de contrôle de vecteurs. Aussi, ces résultats, bien que préliminaires invitent à présent à élaborer et de prendre en compte les stratégies de lutte

et de contrôle des vecteurs de parasitoses. Ainsi, une étude plus approfondie mérite d'être effectuée afin de

connaître la dynamique spatio-temporelle de ces insectes et de leur activité journalière.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé grâce à l'appui financier, institutionnel et logistique de l'Institut de Recherche en Ecologie Tropicale (IRET) et du Laboratoire d'Ecologie Vectorielle (LEV). Nous remercions Madame Pamela MOUROUNDYOU pour la réalisation de la carte du milieu d'étude. Nos sincères remerciements sont

dirigés à l'adresse de Mr. Karl HENGA BOTSIKA BOBE, Mr. Clency MIKALA, Mr Ephrem NZENGUE, Mr. Nathaniel Koumba et Mr. Patrick ONDO OKAMA dont les remarques, suggestions et corrections ont permis d'améliorer ce manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

- Allou, K., Acapovi-yao, G., Kaba, D., Kosson-Vanga, H., Solano, P., N'goran, K.E., 2009. Chorologie et infection par les trypanosomes de *glossina palpalis palpalis* dans la forêt du banco et ses reliques, Abidjan (Côte d'Ivoire). *Parasite*, 16, 289-295.
- Amsler, S., Filledier, J., 1994. Comparaison de différents systèmes de collecte avec deux types de pièges pour la capture des glossines et des Tabanidés. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* 47 : 387-396.
- Baldry, D.A.T., 1980. Local distribution and ecology of *Glossina palpalis* and *G. tachinoides* in forest foci of west African human trypanosomiasis, with special reference to associations between peri-domestic tsetse and their hosts. *Insect Sciences and its Application* 1, 85-93.
- Brunhes, J., Cuisance, D., Geoffroy, B., Hervy, J.P., 1998. Les glossines ou mouches tsé-tsé. Logiciel d'identification et d'enseignement. *Eds ORSTOM*, Montpellier, France.
- Challier, A., 1973. *Écologie de Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 (Diptera-Muscidae) en savane d'Afrique occidentale. *Mém. ORSTOM* 64, Paris.
- Courtin, F., Dupont, S., Zeze, D.G., Jamonneau, V., Sané, B., Coulibaly, B., Cuny, G., Solano, P., 2005. *Trypanosomose Humaine Africaine : Transmission urbaine dans le foyer de Bonon (Côte d'Ivoire)*. *Tropical Medicine and International Health*, volume 10, n°4 : 340-346.
- Darchen, R., 1978. 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 (2) : 19-26.
- Desquesnes M., Dia, M.L., Acapovi, 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. Éditions Cirdes, Imprimerie de l'Avenir, Burkina Faso ; 68 pages.
- 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 1992.
- Djiteye, A., 1994. 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).
- FAO., 1990. *Fao Agristat*, Rome, 140 p
- Foil, L.D., Gorham, J.R., 2000. Mechanical transmission of disease agents by arthropods. In: B.F. Eldridge and J.D. Edman, *Medical Entomology*. Dordrecht, the Netherlands, Kluwer Academic Publishers, 461-514.
- Frezil, J.L., Carnevale, P., 1976. Utilisation de la carboglace pour la capture de *Glossina fuscipes quanzensis* Pires, 1948, avec le piège Challier-Laveissière. Conséquences épidémiologiques. *Cahiers ORSTOM, Séries Ent Med et Parasitol*, 14 : 225-233.
- Garros, C., Gilles, J., Duvallet, 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 : 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 Doctorat d'Université, Université de La Réunion, Saint-Denis, 2005.
- Gilles J, David JF, 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: 65-69.
- Gouteux, J.P., Kienou, J.P., 1982. Observations sur les glossines d'un foyer forestier de trypanosomiase humaine en Côte d'Ivoire. Peuplement de quelques biotopes caractéristiques : Plantations, forêts et galeries forestières, en saison des pluies. Cahiers ORSTOM, série Ent Med et Parasitol. 20 : 41-61.
- Hallé, N., 1964. Liste des Phanérogames et des Ptéridophytes des environs de Makokou, Kemboma et Bélinga. Biologica Gabonica 1 : 41-46.
- Hallé, N., 1965. Seconde liste des Phanérogames et des Ptéridophytes du Nord-est du Gabon (Makokou, Bélinga, Mékambo). Biologica Gabonica 1 : 337-344.
- Hladik, A., Hallé, N., 1973. Catalogue des Phanérogames du Nord-Est du Gabon (cinquième liste). Adansonia, 2 (13): 527-544.
- Holmes, P.H., 1997. New approaches to the integrated control of trypanosomiasis. Veterinary Parasitology, 71 : 121-135.
- Iret, Ecotrop, Unesco., 1987. Makokou, Gabon. Une station de recherche en écologie forestière tropicale : 52 pp.
- Jaenson, T.G., Dos Santos, R.C., Hall, D.R., 1991. Attraction of *Glossina longi palpalis* (Diptera: Glossinidae) in Guinea-Bissau to odor baited biconical traps. Journal of Medical Entomology. 28: 284-286.
- Jordan, A.M., 1962. The ecology of the fusca group of tsetse flies (*Glossina*) in southern Nigeria. Bulletin of Entomological Research, 53: 355-385.
- Jordan, A.M., 1963. The distribution of the fusca group of tsetse flies in Nigeria and west Cameroon. Bulletin of Entomological Research, 54: 307-323.
- Kaba, D., 1990. Étude des glossines vectrices des trypanosomiasis africaines et lutte antivectorielle au 43ème BIMA, Abidjan Port-Bouët, Côte d'Ivoire, Mémoire de DEA, CEMV, 2006, 70 p. FAO.
- Lavessière, C., Grébaud, P., 1990. The trapping of tsetse flies (Diptera: Glossinidae). Improvement of a model: the Vavoua trap. Tropical Medicine and Parasitology 41 (2): 185-192.
- Laveissière, C., Hervouët, J.P., 1991. La trypanosomiase humaine en Afrique de l'ouest. Épidémiologie et contrôle. Eds ORSTOM, collection Didactiques.
- Laveissière, C., Grébaud, P., Herder, S., Penchenier, L., 2000. Les glossines vectrices de la trypanosomiase humaine africaine. Louis Jean éd., France, 246 p.
- Lecompte, J., 1968. Les rythmes d'activité chez les Arthropodes. Annales Epiphytes, 19:121-131.
- Legendre, L., Legendre, P., 1979. Écologie numérique. Le traitement multiple des données écologiques. Masson, Paris et les Presses de l'Université du Québec, Montréal.
- Maillet, L., 1953. Carte de la distribution probable des sous-espèces et variétés de *Glossina palpalis*. Échelle 1/28 000 000. ORSTOM, service cartographie, Paris.
- Mavoungou, J.F., Jay-robert, P., Gilles, J., Atsame, E.A., Duvallat, G., 2008. Écologie des stomoxes (Diptera : Muscidae) au Gabon. I. Premier inventaire dans différentes zones écologiques. Parasite, 15: 27-34.
- Mavoungou, J.F., Makanga, B., Acapovi, Y.G., Desquesnes, M., M'batchi, B., 2012. Chorologie des Tabanidae (Diptera) dans la réserve de Biosphère IPASSA-MAKOKOU (GABON) en saison des pluies. Parasite., 19: 165-171.
- Mavoungou, J.F., Acapovi-Yao G.L., Kohagne, T.L., Zinga, K.R.C., Mbang, N.O.A, Obame, O.P.K., M'Batchi, B., Gilles, J., Duvallat, G., 2013. Influence du degré de perturbation du milieu sur l'activité journalière des *stomoxys spp.* (Diptera : Muscidae) au Nord-Est du Gabon. Revue Cames, vol. 01, 54-60.
- 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): 283-289.
- Mihok, S., 2002. The development of a multipurpose trap (the Nzi) for tsetse and other biting flies. Bulletin of Entomological Research, 92: 385-403.
- Oldroyd, H., 1952. The horse flies (Diptera: Tabanidae) of the Ethiopian region. British Museum (Natural History), London. vol. I, 226 p.
- Oldroyd, H., 1954. The horse flies (Diptera: Tabanidae) of the Ethiopian region. British Museum (Natural History), London. Vol. II, 341p.
- Oldroyd, H., 1957. The horse flies (Diptera: Tabanidae) of the Ethiopian region. British Museum (Natural History), London. Vol. III, 489p.
- Oldroyd, H., 1973. Tabanidae in Smith (K. G. V.): Insects and other arthropods of medical importance. British Museum. (Natural History), London, 195-202.
- OMS, 1998. *Control and surveillance of African Trypanosomiasis*. Report of a WHO Expert Committee, WHO Technical Report Series 881.
- Pollock, J.N., 1992. Manuel de lutte contre la mouche Tsé-tsé. Volume 1 : Biologie, systématique et répartition des tsé-tsé. F.A.O; Rome, 310 p.
- Power, R.J.E., 1964. The activity pattern of *Glossina longi pennis* Corti (Diptera: Muscidae). Proceedings of the Royal Entomological Society of London (A) 39: 5-14.
- Schwetz, J., 1915. Preliminary note on the general distribution of *Glossina palpalis* in Lomani district, Belgian, Congo. Annals of Tropical Medicine and Parasitology, 1915, 9, 513-526.
- Solano P, Bouyer J, Itard J, Cuisance D. 2010. The cyclical vectors of trypanosomes. Infectious and para diseases of livestock., 13: 155-183.
- WHO-WORLD HEALTH ORGANIZATION., 2006. Weekly epidemiological record-Relevé épidémiologique hebdomadaire, 81 (8), 69-80.
- Wilks, C., 1990. La conservation des écosystèmes forestiers du Gabon. Programme pour les forêts tropicales, UINC/CCE : 125 pp.
- Zinga, K.R.C., Bouyer, J., Mavoungou, J.F., Acapovi-Yao, G.L., Kohagne, T.L., Mbang, N.O.A., Ondo, K.P.O., Mutambwe, S., 2013. Évaluation de la diversité des diptères hématophages dans une clairière marécageuse du Gabon à l'aide des pièges Vavoua et Nzi. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 66 (3) : 91-96.
- Zinga, K.R.C., Acapovi yao, G.L., Mavoungou, J.F., Tongue, K., Mbang, N.O.A., Obame, O.K.P., Shango, M., 2013. Influence de la saison sur l'écodistribution des glossines, tabanides, stomoxes du Baï de Momba Makokou, Gabon. Agron. Afr., 25 : 149-158.
- Zumpt F., 1973. The Stomoxyinae biting flies of the world. Taxonomy, biology, economic importance and control measures. *Gustav Fischer Verlag, Stuttgart*, 175 p.