



Structuration génétique de trois populations de *Glossina palpalis palpalis* et impact de la peinture insecticide Inesfly™ 5 A IGR NG dans la lutte contre ces vecteurs à Abidjan (Côte d'Ivoire)

K. ALLOU¹, G. ACAPOVI-YAO¹, J.F. MAVOUNGOU^{2,3} et
C. R. ZINGA KOUNBA^{2,4*}

¹ Université Félix Houphouët-Boigny, Laboratoire de Zoologie, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte-d'Ivoire.

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

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

⁴ Ecole Régionale Postuniversitaire d'Aménagement et de Gestion Intégrés des Forêts et Territoires Tropicaux (ERAIFT), BP 15373, Kinshasa, R. D. Congo.

*Auteur correspondant ; E-mail : zinga.koumba@yahoo.fr, Tel: 00241 04 40 49 23

RESUME

Des études ont été menées sur le vecteur majeur de la Trypanosomose Humaine Africaine, en Côte d'Ivoire, *Glossina palpalis palpalis*. Trois sites ont donc été choisis : la forêt du Banco et ses reliques forestières que sont le parc zoologique et l'Université Nanguï Abrogoua. L'objectif général de cette étude était de détecter un éventuel isolement des populations de *G. p. palpalis* de ces 3 sites et d'évaluer l'effet de la peinture insecticide de micro encapsulation bio-polymérique Inesfly™ 5 A IGR NG sur la densité des glossines du parc zoologique. Sept marqueurs microsatellites ont été utilisés pour les analyses génétiques. La peinture Inesfly™ 5 A IGR NG a été appliquée à l'extérieur des murs des cages des animaux du parc zoologique. Les sites de la forêt du Banco et l'Université Nanguï Abrogoua étaient les sites témoins. Les résultats de ces analyses génétiques ont conclu à l'existence probable de flux génique entre les populations de glossines de ces trois sites. A l'échelle microgéographique, c'est-à-dire à Abidjan, ces 3 populations sont proches, d'où l'existence probable de flux génique entre ces différentes populations de *G. p. palpalis*. Plus de six mois après l'application de la peinture insecticide, le nombre de glossines capturées sur le site du parc zoologique avait fortement diminué avec un taux de réduction du 1/3. Face au risque encouru par les populations humaines et animales de cette ville du fait de la présence du vecteur majeur de la Trypanosomose Humaine Africaine, des études supplémentaires seront nécessaires pour évaluer l'impact environnemental de cette peinture avant sa large diffusion comme outil de lutte contre les glossines.

© 2015 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Structure génétique, glossine, peinture insecticide Inesfly™ 5 A IGR NG, forêt du Banco, parc zoologique d'Abidjan, Université Nanguï Abrogoua.

INTRODUCTION

Les glossines ou mouches tsé-tsé (*Diptera* : *Glossinidae*) sont des vecteurs des trypanosomes responsables de la

Trypanosomose Humaine Africaine (THA) ou maladie du sommeil chez l'homme et des Trypanosomoses Animales Africaines (TAA) ou nagana chez les animaux (Courtin et al.,

© 2015 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i2.38>

2005 ; Allou et al., 2009). Par ailleurs, la THA et la TAA sont des maladies parasitaires dues à des protozoaires flagellés du genre *Trypanosoma* appartenant à la famille des Trypanosomatidae (De la Rocque et al., 2001). Ainsi, elles ont des effets dévastateurs sur la santé publique et sur l'économie des populations où vivent ces glossines (Cattand, 2001). De plus, les maladies provoquées par les Trypanosomatidae appartiennent au groupe des Maladies Tropicales Négligées (MTN) définies par l'Organisation Mondiale de la Santé (Jannin et al., 2003). Ces pathologies sévissent principalement dans les zones rurales où elles constituent également un obstacle considérable à l'installation des populations et au développement socio-économique des communautés (Rouamba et al., 2009 ; Kambiré et al., 2012 ; Kiendrébéogo et al., 2012). Actuellement, ces maladies sont fortement ré-émergentes, à cause de leur négligence, et ont un impact considérable sur la santé publique et le développement économique en Afrique subsaharienne (Louis, 2001 ; Mbelesso et al., 2008 ; Seck et al., 2010).

Des études conduites à Abidjan (Côte d'Ivoire) par Zézé et al. (2008) et Acapovi et al. (2013) ont permis de mettre en évidence d'une part la présence de *Glossina palpalis palpalis*, vecteur majeur de la trypanosomose, et d'autre part des conditions écologiques favorables à leur survie. De plus, ces résultats ont montré que 4 à 32% de ces glossines ont été infectées par *Trypanosoma vivax* et *Trypanosoma congolense*, parasites responsables de la TAA. Par ailleurs, ces études ont montré que le taux d'infection des glossines par *Trypanosoma brucei gambiense*, parasite étiologique de la THA, a été habituellement très faible de l'ordre de 1 pour 1000, n'excluant pas la présence de ce parasite dans le milieu.

En outre, ces études entomo-parasitologiques ont montré à suffisance l'existence d'un risque de transmission de la trypanosomose animale et/ou humaine, même si *T. b. gambiense*, parasite étiologique de la THA n'a pas été identifié (Allou et al., 2009).

Aussi, en raison du danger potentiel que constitue la présence de *G. p. palpalis*, vecteur des trypanosomoses humaine et animale à Abidjan, deux types d'études ont été conduites. La première étude a porté sur la génétique des populations des glossines capturées dans la forêt du Banco et ses reliques forestières représentées par le parc zoologique d'Abidjan et l'Université Nangui Abrogoua (Ex Abobo - Adjamé). Cette étude avait pour objectif d'évaluer la structure génétique des populations de glossines de chaque zone à l'aide de marqueurs moléculaires (ADN microsatellites) afin de détecter un éventuel isolement des populations de *G. p. palpalis* de ces zones très proches géographiquement. La seconde étude a consisté à la mise en place d'une lutte anti-vectorielle contre les glossines par l'utilisation de la peinture insecticide de micro encapsulation bio-polymérique, Inesfly™ 5 A IGR NG dans le parc zoologique d'Abidjan. Cette étude avait pour but d'évaluer l'effet de la peinture insecticide appliquée à l'extérieur des cages des animaux de ce parc sur la densité des glossines. Les sites de la forêt du Banco et l'Université Nangui Abrogoua étaient les sites témoins.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Zone d'étude

L'étude a été menée dans la ville d'Abidjan en Côte d'Ivoire. Au total, trois sites ont été prospectés (Figure 1) : La forêt de Banco, l'Université Nangui Abrogoua et le parc zoologique d'Abidjan. La forêt du Banco est un massif résiduel de la forêt tropicale de basse Côte d'Ivoire (Allou, 1989) couvrant 3474 hectares. Elle est située au Nord-Ouest de la ville d'Abidjan, entre 05° 25' 43'' et 05° 21' 24'' de latitude Nord et 04° 05' 09'' et 04° 01' 16'' de longitude Ouest. À l'Est de ce massif, deux lambeaux de forêt, dégradés par l'urbanisation, abritent respectivement l'Université Nangui Abrogoua (UNA) et le parc zoologique d'Abidjan (Zoo). Ces trois entités sont séparées les unes des autres par des routes et des espaces urbanisés.

Le climat de la région est caractérisé par une alternance de deux saisons sèches et de deux saisons pluvieuses. La petite saison des pluies s'étend de septembre à octobre, et la grande saison des pluies s'étale d'avril à juillet. Quant à la petite saison sèche, elle va de juillet à août ; et la grande saison sèche de novembre à mars. La température oscille entre 25 °C et 33 °C avec une pluviométrie d'environ 1 500 mm par an.

Capture des glossines pour l'étude de la génétique des populations

Les premières captures ont été réalisées en février 2008 pour l'étude sur la génétique des populations. Les glossines ont donc été capturées à l'aide des pièges Vavoua (Laveissière et Grébaud, 1990) durant quatre jours consécutifs. Suivant la superficie de la zone prospectée, 4 à 46 pièges ont été utilisés pour chaque site. Ainsi, un total 61 pièges Vavoua ont été posés dont 46 pièges dans la forêt de Banco, 11 pièges à l'Université de Nanguy Abrogoua et 4 pièges dans le parc zoologique d'Abidjan. Les cages de captures ont été visitées, relevées chaque matin durant toute la période de l'étude. Tous les sites de piégeage ont été géoréférencés afin de respecter l'emplacement de chacun des pièges tout au long de l'étude.

Identification

Au laboratoire, les glossines ont été triées et séparées des autres insectes, puis dénombrés et identifiés sous une loupe binoculaire à l'aide des clés d'identification publiées par Brunhes et al. (1998) et Pollock (1992).

Pour les besoins des analyses moléculaires, trois pattes de chaque spécimen de *G. p. palpalis* ont été enlevées après sexage (Figure 2) et recueillies dans des tubes eppendorf à sec. Le génotype a été effectué ultérieurement au Laboratoire de l'Institut de Recherche pour le Développement de l'Unité Mixte de Recherche 177 (UMR 177 de l'IRD) à Montpellier en France.

Analyse génétique

Un total de 7 marqueurs microsatellites a été appliqué à cette étude. Les loci précédés d'un "X" indiquent qu'ils sont liés au chromosome X: Pgp1, XPgp13, Pgp 24 (Luna et al., 2001), XB104, XB110, C102 et GPCAG (Baker et Krafur, 2001).

Les PCR (Polymerase Chain Reaction) ont été réalisées en plaques de 96 puits, suivant un protocole adapté permettant de marquer les produits d'amplification pour les détecter ensuite par infra-rouge au cours de la migration. Les produits d'amplification sont ensuite migrés sur gel de polyacrylamide 6,5% à l'aide d'un séquenceur de type LICOR 4300 (Lincoln, NE) comme décrit par Solano et al. (2009). La lecture des gels a été réalisée à l'aide du logiciel SAGA^{GT}.

Après l'étude sur la génétique des populations, d'autres captures ont été réalisées pour la collecte de données de référence.

Collecte des données de référence : densités initiales avec application de l'outil à tester

Pour la collecte de données de référence c'est-à-dire avant de peindre les murs des cages des animaux du parc zoologique, quatre pièges ont été posés au parc et à l'Université Nanguy Abrogoua, et dix pièges Vavoua dans la forêt du Banco aux mois de mars, mai, juillet 2009. Ces prospections entomologiques ont duré 4 jours consécutifs.

Lutte anti-vectorielle dans le parc zoologique d'Abidjan via la peinture insecticide Inesfly™ 5 A IGR NG

Afin de mettre en place une stratégie de lutte antivectorielle dans le parc zoologique d'Abidjan, une peinture a été appliquée sur les surfaces propres des murs des cages à animaux de ce parc. Cette peinture dénommée Inesfly™ 5A IGR NG est composée de 0,7% Alpha-cyperméthrine, de 1% D-alléthrine, de 0,063% de pyriproxyfen, d'Inertes et de l'eau à 100% qsp. Elle agit par contact et par diffusion.

La peinture a été appliquée au mois d'août 2009 sur les surfaces propres des murs des cages à animaux du parc zoologique (Figure 3). L'Université Nangui Abrogoua et la forêt du Banco ont servi de sites témoins. Ainsi, pour évaluer l'effet de la peinture sur les populations de glossines le même nombre de pièges ont été posés sur les 3 sites. Par ailleurs, un suivi longitudinal a été effectué afin de suivre l'évolution des densités de glossines. Ces évaluations ont été réalisées en octobre et décembre 2009, et en février 2010.

Analyse des données

Analyse génétique

♦ Le nombre moyen d'allèles par locus a été calculé suivant la formule :

$$n = 1/L \sum_{i=1}^L n_i$$

où n est le nombre total d'allèles trouvés dans une population divisée par le nombre de locus

n_i : nombre d'allèles recensés au locus i ;
 L : nombre de locus.

Aussi la structuration des populations a été analysée par le calcul des coefficients F-Statistiques F_{st} et F_{is} selon Weir et Cockerham (1984).

♦ L'indice F_{is} ou coefficient de consanguinité qui mesure dans une sous-population donnée l'écart entre l'hétérozygotie observée et l'hétérozygotie attendue en condition d'équilibre panmictique a été calculé selon la formule suivante :

$$F_{is} = 1 - H_o/H_e$$

où H_o est l'hétérozygotie observée et H_e l'hétérozygotie attendue.

Suivant les valeurs obtenues, le F_{is} indique un équilibre ou non de la sous-population. En effet, il donne la valeur 0 lorsque la sous-population est en équilibre panmictique.

Pour des valeurs négatives ou positives, il montre respectivement un excès ou un déficit d'hétérozygotes.

♦ Le coefficient de différenciation génétique global des populations ou F_{st} a été calculé :

$$F_{st} = 1 - H_s/H_t \quad (\text{Saitou et Nei, 1987}).$$

Où H_s est la moyenne sur toutes les populations de l'hétérozygotie intrapopulation et H_t exprime l'hétérozygotie totale.

Par ailleurs, les données obtenues ont été analysées à l'aide des logiciels GENETIX version 4.03.

Evaluation de l'impact de la peinture sur les populations des Glossines

L'évolution des abondances a été comparée entre la période avant et après application de la peinture avec un pas de temps de 2 mois durant une période de 6 mois. Ainsi, nous avons procédé à la capture des glossines durant le mois de mars 2009 (S1), de mai 2009 (S2) et de juillet (S3) correspondant à la période avant application de la peinture. Aussi, les captures après application de cette peinture ont été effectuées en octobre 2009 (E1), décembre 2009 (E2) et février 2010 (E3).

RESULTATS

Distribution, abondance et composition spécifique des glossines

Au total, 1400 glossines ont été capturées dans les trois sites prospectés. L'abondance de ces insectes varie suivant les milieux. En effet, le maximum de capture a été obtenu au parc zoologique d'Abidjan avec 876 glossines capturées ; suivi de l'Université Nangui Abrogoua avec un effectif de 356 glossines. Le minimum de capture a été obtenu dans la forêt de Banco (168 glossines) (Figure 4). Toutes les glossines capturées dans les trois milieux ont été identifiées comme étant *Glossina palpalis palpalis*.

Diversité génétique des populations étudiées

Un total de 111 individus a été retenu et analysé en utilisant des marqueurs microsatellites. Soit 25 femelles et 11 mâles provenant de la forêt du Banco, 21 femelles et 17 mâles de l'Université Nanguy Abrogoua et

21 femelles et 16 mâles du parc zoologique d'Abidjan.

- **Variabilité intra-population**

Sept loci d'ADN microsatellites ont été utilisés et ont affiché 17 (Pgp1), 17 (PgP13), 14 (PgP24), 25 (B104), 19 (B110), 7 (C102) et 9 (GPCAG) allèles. Dans chacun des échantillons, le nombre moyen d'allèles était de 9,71 pour la forêt du Banco, 11 pour l'Université Nanguy Abrogoua et 10,85 pour le parc zoologique d'Abidjan.

- **Structure génétique des populations**

Les valeurs moyennes d'hétérozygotie observée (Hobs) étaient 0,68 ; 0,76 et 0,77 respectivement dans la forêt de Banco, à l'Université Nanguy Abrogoua et dans le parc zoologique à Abidjan. Globalement, les valeurs du *Fis* (déficit d'hétérozygote à l'intérieur des populations) étaient de 0,12 dans la forêt du Banco ; de 0,09 à l'Université Nanguy Abrogoua et 0,05 dans le parc zoologique. Ces valeurs sont significativement différentes suivant les sites prospectés ($p < 0,0001$, $p < 0,001$ et $p < 0,05$).

Evaluation de l'efficacité de la peinture insecticide

Avant l'application de la peinture insecticide sur les murs du parc zoologique, 140 *Glossina palpalis palpalis* ont été capturées en juillet 2009. Deux mois plus tard, après application de la peinture un total de 30 glossines seulement a été capturé. Aussi, six mois plus tard, la même expérience a été reprise, et seulement 20 glossines ont été capturées (Figure 5). Cependant, sur les sites témoins ; représentés par l'Université Nanguy Abrogoua et la forêt de Banco, où aucune application de la peinture insecticide n'a été faite, il a été remarqué que les glossines ont été présentes avec des fortes abondances. En effet, à l'Université Nanguy Abrogoua, les pièges sentinelles ont capturé 55 glossines. Les abondances ont baissé jusqu'à la 2^{ème} évaluation puis ont remonté à la dernière évaluation soit 45 glossines récoltées (Figure 6). Sur le site du Banco, les abondances sont restées presque constantes durant toute la période d'évaluation (Figure 7).



Figure 1 : Localisation des trois zones d'études. Banco : la forêt de Banco ; UNA : Université Nanguy Abrogoua ; Parc : parc zoologique d'Abidjan. Les flèches indiquent la distance entre les sites.

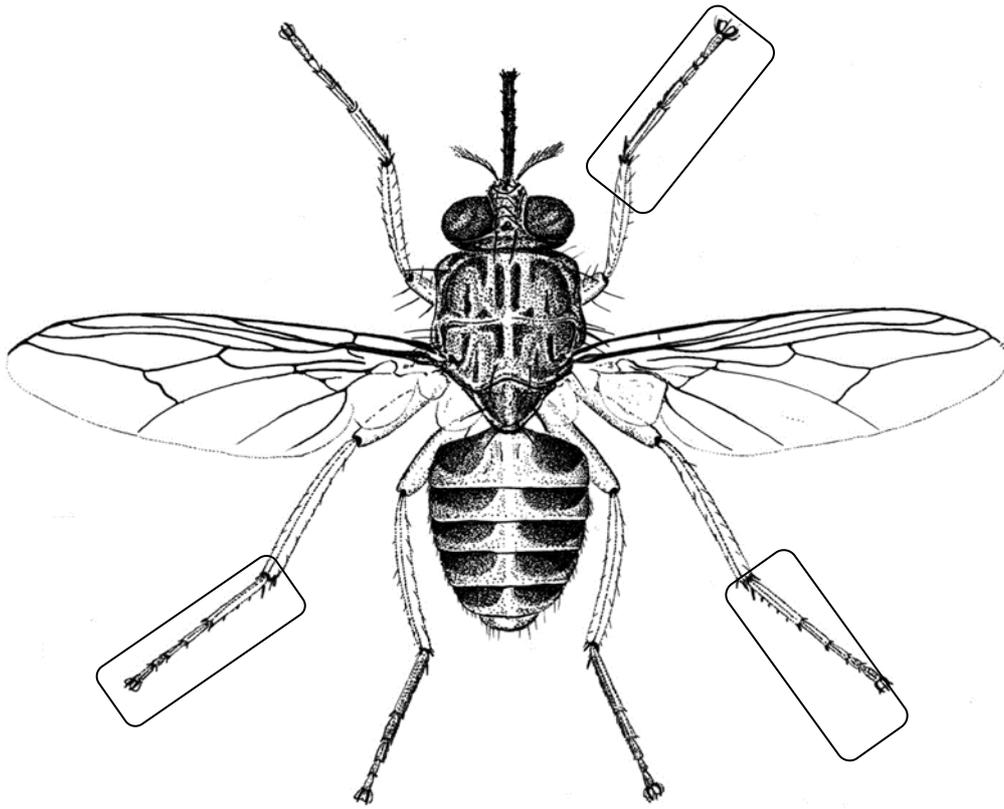


Figure 2 : Schéma montrant le retrait des pattes chez la glossine.

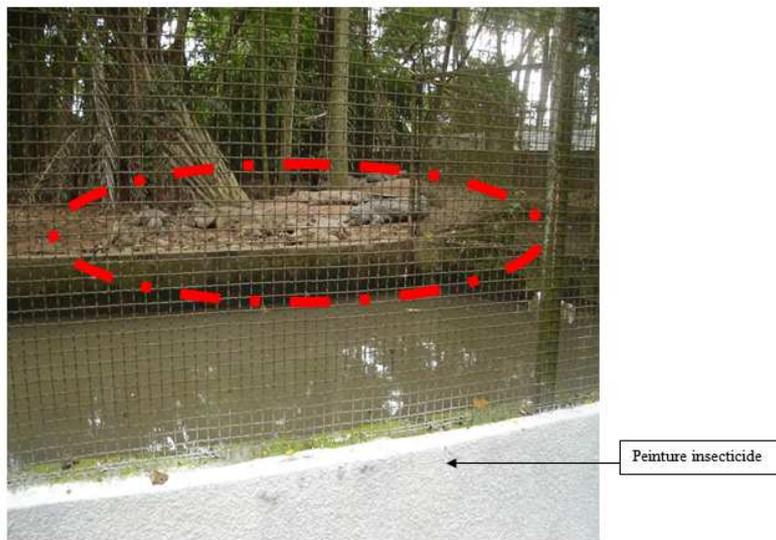


Figure 3 : Peinture incorporée d'insecticide appliquée sur le mur des crocodiles.

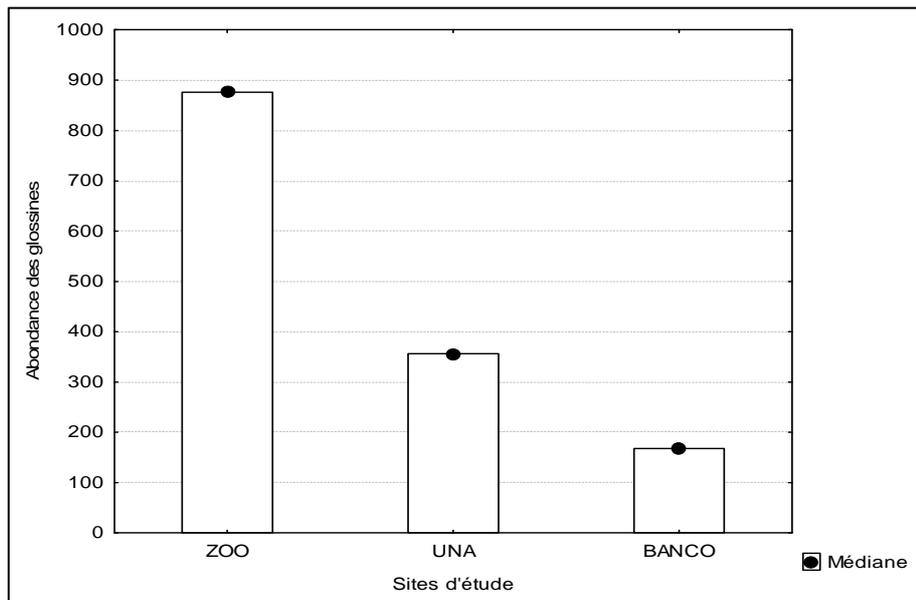


Figure 4 : Abondance relative des glossines capturées en fonction des biotopes. ZOO : parc zoologique ; UNA : l'Université Nanguy Abrogoua ; Banco : la forêt de Banco.

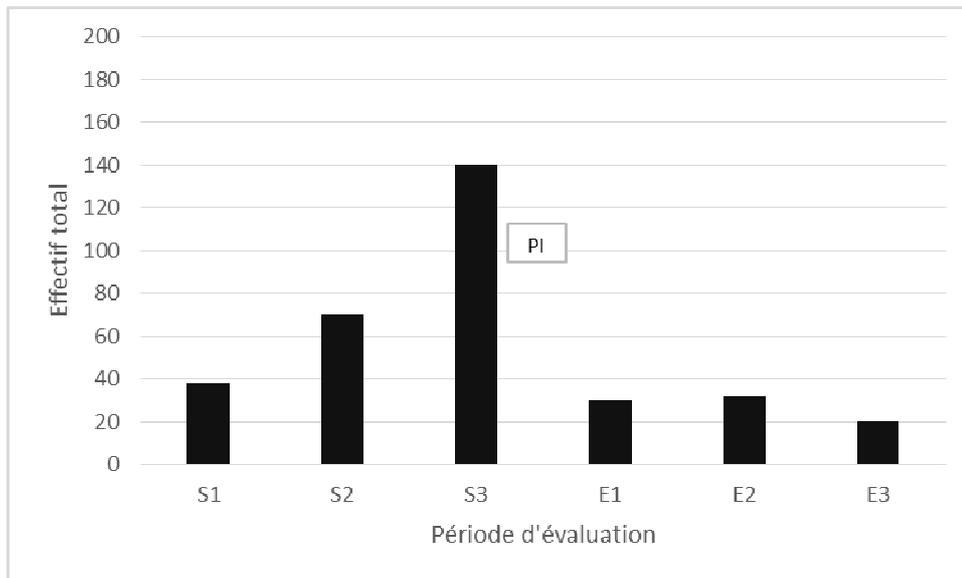


Figure 5 : Evolution de l'abondance des glossines avant et après application de la peinture incorporée d'insecticide au parc zoologique. L'application de la peinture insecticide (PI) a intervenue après S3. S1 : mars 2009 ; S2 : mai 20 09 ; S3 : juillet 2009 ; E1 : octobre 2009 ; E2 : décembre 2009 ; E3 : février 2010.

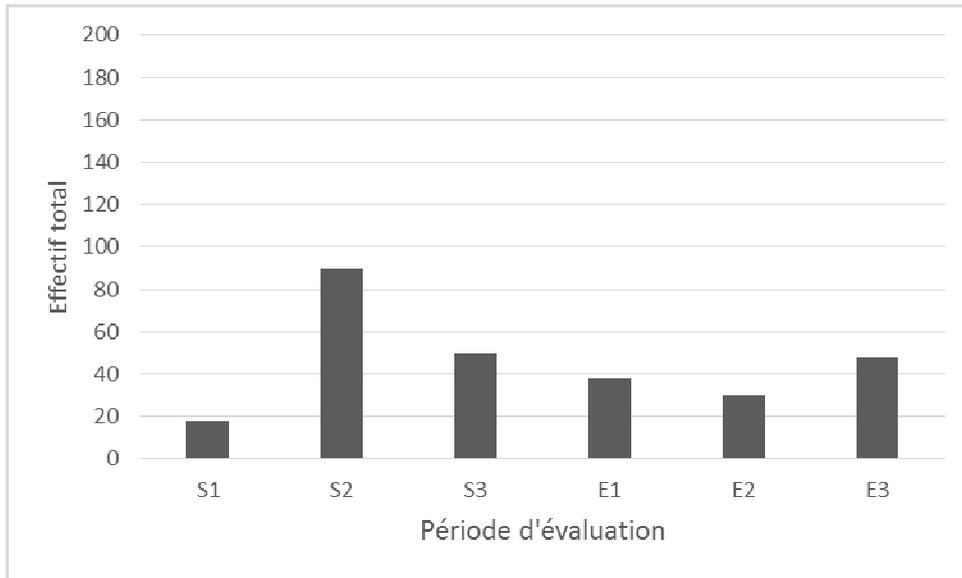


Figure 6 : Evolution de l'abondance des glossines à l'Université Nangui Abrogoua (site témoin). S1 : mars 2009 ; S2 : mai 20 09 ; S3 : juillet 2009; E1 : octobre 2009 ; E2 : décembre 2009; E3 : février 2010.

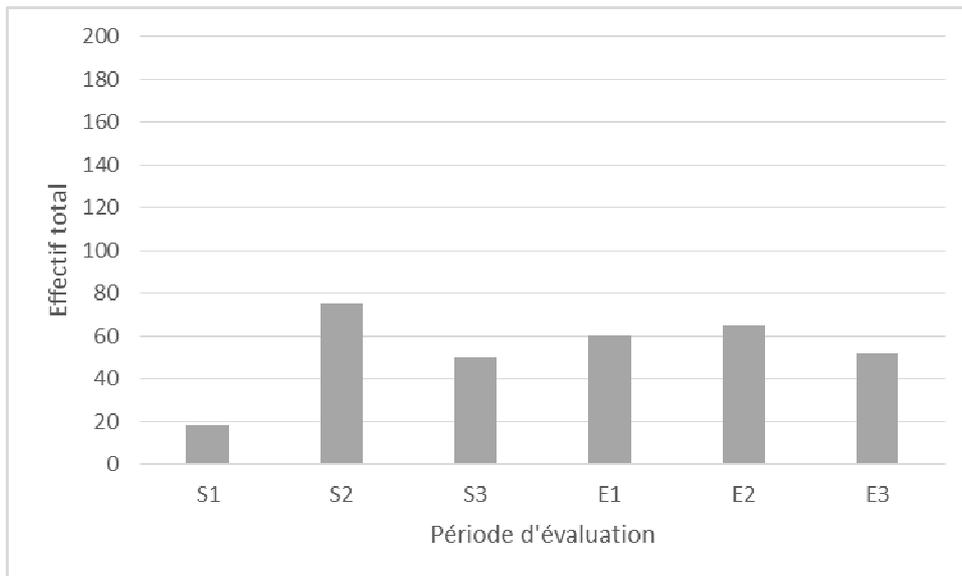


Figure 7 : Evolution de l'abondance des glossines au Banco site témoin. S1 : mars 2009 ; S2 : mai 20 09 ; S3 : juillet 2009; E1 : octobre 2009 ; E2 : décembre 2009; E3 : février 2010.

DISCUSSION

Les résultats obtenus dans cette étude constituent les premières données sur la structuration génétique des populations de *G. p. palpalis* et de l'impact de la peinture insecticide Inesfly™ 5 A IGR NG sur ces vecteurs à Abidjan en Côte d'Ivoire. Cette étude a permis de mettre en évidence et de confirmer la présence de *Glossina palpalis palpalis*, vecteur majeur de la Trypanosomose Humaine Africaine dans la forêt du Banco et ses reliques forestières que sont le parc zoologique et l'Université Nangui Abrogoua (Sané et al., 2000 ; Allou et al., 2009).

La présence de *G. palpalis palpalis* dans les trois sites prospectés témoigne de son ubiquité et de son affinité pour l'humidité relative et des températures comprises entre 20 et 25 °C, favorisé par la présence de l'eau qui constitue avec la végétation, les facteurs environnementaux propices pour sa survie (Kohagne et al., 2011 ; Mavoungou et al., 2012 ; Zinga et al., 2013 ; Zinga et al., 2014). Par ailleurs, la source de nourriture constitue un paramètre qui explique la distribution de *G. p. palpalis* dont l'électisme alimentaire favorise l'adaptation à différents milieux écologiques (Laveissière et al., 2000). Toutefois, l'abondance des glossines reste hétérogène et varie significativement selon les biotopes échantillonnés. En effet, le maximum de capture a été obtenu au parc zoologique d'Abidjan; suivi de l'Université Nangui Abrogoua et le minimum dans la forêt de Banco. 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. Selon plusieurs auteurs (Foil et Gorham, 2000 ; Solano et al., 2010), 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.

De plus, 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 (Kohagne et al., 2011 ; Zinga et al., 2013 ; Zinga et al., 2014). De telles conditions semblent se retrouver dans le parc zoologique d'Abidjan et expliqueraient ainsi les fortes abondances des populations de *G. p. palpalis* qui y sont observées (Allou et al., 2009 ; Acapovi et al., 2013).

Les résultats des analyses génétiques ont révélé l'absence de flux génique entre l'ensemble des populations de *G. p. palpalis* sur les 3 biotopes prospectés. Toutefois, le déficit d'hétérozygotes observé est principalement attribuable à deux loci (Pgp1 et B110) pour les 3 populations d'Abidjan. Ceci suggère fortement des problèmes techniques liés à certains loci, lorsque ces loci ont été retirés de l'analyse, les valeurs du *F_{is}* ont baissé respectivement à 0,04, 0,00 et 0,03 ; valeurs non significatives. D'où le non rejet de l'hypothèse nulle de panmixie au sein de chaque échantillon d'Abidjan. Au sein des populations d'Abidjan, il y avait une tendance pour la population de la forêt de Banco à diverger ($F_{st} = 0,01$, $p < 0,05$) de celle l'UNA et celle du parc zoologique, tandis que ces deux dernières ont été trouvées génétiquement similaires. Les résultats montrent qu'il y a un flux des gènes c'est-à-dire que les 3 populations ne sont donc pas isolées les unes des autres.

Ces résultats indiquent que les 3 populations sembleraient échanger des migrants. Ainsi, ces populations ne seraient donc pas isolées les unes des autres pour permettre la mise en place d'une stratégie d'élimination séquentielle, site après site, comme c'était le cas dans d'autres régions (Kaba, 2014). En effet, il a été conclu que la population de *G. p. gambiensis* de la zone des

Niayes pouvait-être considérée comme isolée (Kaba, 2014). Ces mêmes observations ont été également faites dans les îles de Loos en Guinée (Camara et al., 2006).

L'utilisation de la peinture insecticide Inesfly™ 5 A IGR NG à l'intérieur du parc zoologique d'Abidjan a consisté à transformer les cages à animaux en répulsif et à contribuer à la limitation du contact entre les glossines et les animaux, hôtes nourriciers. Les résultats obtenus de cette étude ont montré largement l'effet de cette peinture sur la réduction de la taille de population des glossines. En effet, en l'absence d'application de cette peinture sur les cages d'animaux, le nombre de glossines capturées par les pièges Vavoua a été important. Deux à six mois, après cette application, le nombre de glossines capturées par les pièges a fortement diminué. De plus, la réduction de la taille des populations de mouches tsé-tsé due à cette peinture, est davantage confirmée par comparaison aux deux autres milieux (l'Université Nangui Abrogoua et la forêt du Banco) où aucune peinture n'a été appliquée. Le nombre de capture des glossines à l'Université Nangui Abrogoua et la forêt de Banco est resté supérieur à celui du parc zoologique d'Abidjan. Ces résultats corroborent les observations expérimentales faites par Mosqueira et al. (2010) sur les populations de moustiques. Ces auteurs ont observé après six mois, une mortalité de 90-100% des populations de moustiques résistantes aux pyréthrinoïdes après traitement des cages expérimentales à la peinture insecticide. Par ailleurs, après neuf mois, les taux de mortalité dans des huttes traitées avec deux couches de peinture insecticide ont été de 90-93% pour *Anopheles gambiae* et de 55% pour *Culex quinquefasciatus*.

Cette peinture a également été évaluée dans des conditions expérimentales contre *Triatoma infestans*, le vecteur principal de la maladie de Chagas en Argentine et en Bolivie.

Les résultats obtenus ont montré une mortalité élevée et une longue activité résiduelle dans les deux cas (Amelotti et al., 2009 ; Dias et Jemmio, 2008). L'effet de la peinture insecticide Inesfly™ 5A IGR sur des souches de laboratoire de 100% OP-résistantes et 100% OP-sensibles de *Culex quinquefasciatus* s'est révélée efficace sur une durée de plus 12 mois même contre des moustiques résistants (Mosqueira et al., 2010). Cependant, les impacts de cette peinture sur l'environnement et même sur les animaux ne sont pas encore clairement déterminés, malgré son rôle dans la réduction des populations de mouches tsé-tsé et autres insectes nuisibles à l'homme et aux animaux.

Conclusion

Cette étude préliminaire sur la structuration génétique des populations de *G. p. palpalis* et de l'impact de la peinture insecticide Inesfly™ 5 A IGR NG sur ces vecteurs à Abidjan en Côte d'Ivoire a permis de mettre en évidence et de confirmer la présence d'une population de glossines constituée essentiellement par une seule espèce *G. p. palpalis*. Cette étude a montré également qu'une lutte contre ces vecteurs majeurs de la THA est possible grâce à l'application de la peinture insecticide Inesfly™ 5 A IGR NG sur les murs des cages d'animaux. Aussi, les connaissances sur les insectes hématophages et en particulier sur les glossines constituent un élément important dans la lutte anti vectorielle, car ces insectes constituent un risque pour la santé humaine et animale. Ainsi, l'utilisation de la peinture insecticide Inesfly™ 5 A IGR NG pourrait constituer une piste à exploiter pour lutter durablement contre la THA et la TAA. Cependant, des études supplémentaires sont nécessaires pour évaluer l'impact environnemental de cette peinture avant sa large diffusion comme outil de lutte contre les glossines.

REFERENCES

- Acapovi-Yao G, Allou K, Mavoungou JF, Zoh D, Dia ML, N'goran KE. 2013. 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**(1): 37-42.
- Allou K. 1989. Contribution à l'étude, à l'identification, et au recensement de quelques espèces exotiques ligneuses de l'Arboretum du Banco, Abidjan, Côte d'Ivoire, Mémoire de DAA, ENSA, p.35.
- Allou K, Acapovi-Yao G, Kaba D, Bosson-Vanga H, Solano P, N'goran KE. 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.
- Amelotti I, Catala SS, Gorla DE. 2009. Experimental evaluation of insecticidal paints against *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae), under natural climatic conditions. *Parasites Vectors*, **2**:30-6.
- Baker MD, Krafsur ES. 2001. Identification and properties of microsatellite markers in tsetse flies *Glossina morsitans sensus lato* (Diptera: Glossinidae). *Molecular Ecology Notes*, **1**: 234-236.
- Brunhes J, Cuisance D, Geoffroy B, Hervy J.P. 1998. *Les Glossines ou Mouches Tsé-Tsé. Logiciel d'Identification et d'Enseignement*. Editions ORSTOM : Montpellier, France.
- Camara M, Caro-Riaño HH, Ravel S, Dujardin JP, Hervouët JP, De Meeüs T, Kagbadouno MS, Bouyer J, Solano P. 2006. Genetic and morphometric evidence for isolation of a tsetse (Diptera: Glossinidae) population (Loos islands, Guinea). *Journal Medical Entomology*, **43**: 853-860.
- Cattand P. 2001. Donnez-moi deux bombardiers ou cinq hélicoptères. *Médecine Tropicale*, **61**: 311-312.
- Courtin F, Dupont S, Zézé DG, 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*, **10**(4): 340-346.
- De la Rocque, Michel JF, Cuisance D, De Wispeleare G, Solano P, Augusseau X, Arnaud M, Guillobez S. 2001. *Le Risque Trypanosomien : du Satellite au Microsatellite. Une Approche Globale pour une Décision Locale*. Editions Quae. 151 p.
- Dias JC, Jemmio A. 2008. About an insecticidal paint for controlling *Triatoma infestans*, in Bolivia. *Revista de Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, **41**: 79-81.
- Foil LD, Gorham JR. 2000. Mechanical transmission of disease agents by arthropods. In *Medical Entomology* Eldridge BF, Edman JD (eds). Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, the Netherlands; 461-514.
- Jannin J, Simarro PP, Louis FJ. 2003. Le concept de la maladie négligée. *Médecine Tropicale*, **63**: 219-221.
- Kaba D. 2014. Morphométrie géométrique appliquée aux mouches tsé-tsé : Taxonomie et identification de populations isolées pour la lutte contre les tsé-tsé et les trypanosomoses. Thèse de doctorat, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire, 247p.
- Kambiré R, Lingué K, Courtin F, Sidibé I, Kiendrébéogo D, N'gouan KE, Blé L, Kaba D, Koffi M, Solano P, Bucheton B, Jamonneau V. 2012. La

- trypanosomose humaine africaine dans l'espace Ivoir-Burkinabé : optimisation des stratégies de surveillance épidémiologique. *Parasite*, **19**: 389-396.
- Kiendrébéogo D, Kambiré R, Jamonneau V, Lingué K, Solano P, Courtin F. 2012. Histoire d'un itinéraire épidémiologique entre le Burkina Faso et la Côte d'Ivoire : Le cas des foyers de maladie du sommeil de Koudougou. *Parasite*, **19**: 397-406.
- Kohagne L, Gounoue R, Mengue MP, Kaba D, Louis FJ, Mimpfoundi R. 2011. Enquête entomologique dans le foyer historique de Trypanosomose Humaine Africaine de Bendje (Gabon). *Parasite*, **18**: 303-309.
- Laveissière C, Grébaud P, Herder S, Penchenier L. 2000. *Les Glossines Vectrices de la Trypanosomiase Humaine Africaine*. IRD and OCEAC: Yaoundé, Cameroun; 246.
- Laveissière C, Grebaut P. 1990. Recherche sur les pièges à glossines (Diptera : Glossinidae). Mise au point d'un modèle économique : les pièges «vavoua». *Tropical Medicine and Parasitology*, **41**: 185-192.
- Louis FJ. 2001. Les raisons techniques de la re-émergence de la maladie du sommeil. *Médecine Tropicale*, **61**: 425-431.
- Luna C, Bonizzoni M, Cheng Q, Aksoy S, Zheng L. 2001. Microsatellite polymorphism in the tsetse flies (Diptera: Glossinidae). *Journal of Medical Entomology*, **38**: 376-381.
- Mavoungou JF, Makanga B, Acapovi-Yao 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.
- Mbelesso P; Koono-Koono JA, Mbadingai S, Resenguet G; Kounda-Gboumbi JC; Guezza D; Bella J, Dumas M. 2008. Histoire du foyer de la trypanosomose humaine africaine de Nola en République Centrafricaine, de 1971 à 2004. *African Journal of Neurological Sciences*, **27**(2): 52-58.
- Mosqueira B, Chabi J, Chandre F, Akogbeto M, Hougard JM, Carnevale P, Mas-Coma S. 2010. Efficacy of an insecticide paint against malaria vectors and nuisance in West Africa - Part 2: Field evaluation. *Malaria Journal*, **9**: 341.
- Pollock JN. 1992. *Manuel de Lutte Contre la Mouche Tsé-Tsé*. (Vol 1): *Biologie, Systématique et Répartition des Tsé-Tsé*. FAO : Rome, Italie; 310 p.
- Rouamba J, Jamonneau V, Sidibé I, Solano P, Courtin F. 2009. Impact de la dynamique de peuplement sur la distribution des glossines et des trypanosomoses dans la boucle du Mouhoun (Burkina Faso). *Parasite*, **16**: 11-19.
- Sané B, Laveissière C, Meda HA. 2000. Diversité du régime alimentaire de *Glossina palpalis palpalis* en zone forestière de Côte d'Ivoire : relation avec la prévalence de trypanosomiase humaine africaine. *Tropical Medicine and International Health*, **5**(1): 73-78.
- Saitou N, Nei M. 1987. The neighbor-joining method : A new method for reconstructing phylogenetic trees. *Molecular Biology and Evolution*, **4**(4): 406-25.
- Seck MT, Bouyer J, Sall B, Bengaly Z, Vreysen MJB. 2010. The prevalence of African animal trypanosomoses and tsetse presence in Western Senegal. *Parasite*, **17**: 257-265.
- Solano P, Ravel S, Bouyer J, Camara M, Kagbadouno M, Dyer N, Gardes L,

- Herault D, Donnelly MJ, De Meeus T. 2009. The population structure of *Glossina palpalis gambiensis* from island and continental locations in coastal Guinea. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, **3**(3): e392.
- Solano P, Bouyer J, Itard J, Cuisance D. 2010. The cyclical vectors of trypanosomiasis. *Infectious and Parasitic Diseases of Livestock*, **13**: 155-183.
- Weir B, Cockerham CS. 1984. Estimating F-statistics for the analysis of populations structure. *Evolution*, **38**: 1358-1370.
- Zézé GD, Coulibaly B, Komoin C, Dofini F, Kaba D, Lohuirignon L, N'dri L, Koffi A. 2008. Distribution spatiale de *Glossina palpalis palpalis* dans la forêt du banco et ses environs à Abidjan (Côte d'Ivoire). *Belgian Journal of Entomology*, **10**: 3-15.
- Zinga-Koumba RC, Acapovi-Yao GL, Mavoungou JF, Tongue KL, Mbang-Nguema OA, Obame OKP, Shango M. 2013. Influence de la saison sur l'écodistribution des glossines, tabanides, stomoxes du Baï de Momba Makokou, Gabon. *Agronomie Africaine*, **25** : 149-158.
- Zinga-Koumba RC, Bouyer J, Mavoungou, JF, Acapovi-Yao GL, Kohagne TL, Mbang-Nguema OA, Ondo KPO, Mutambwe S. 2014. Evaluation de la diversité des diptères hématophages dans une clairière marécageuse du Gabon à l'aide des pièges Vavoua et Nzi. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays tropicaux*, **66**(3): 91-96.