

Infection de *Glossina palpalis palpalis* (Diptera, Glossinidae) par les trypanosomes en zone forestière de Gagnoa en Côte d'Ivoire

E. B. Nekpeni¹, J. P. Eouzan², M. Dagnogo¹

¹Centre Universitaire de Formation en Entomologie Médicale et Vétérinaire;

²Institut Pierre Richet (OCCGE), Bouaké, Côte d'Ivoire

Résumé

Des taux d'infection par les trypanosomes ont été calculés avec 2153 *Glossina palpalis palpalis* capturés aux pièges biconiques dans de différents biotopes en rapport avec l'activité humaine en zone forestière de Côte d'Ivoire. Il ressort des résultats obtenus qu'il n'y a pas un biotope préférentiel des glossines parasitées par les trypanosomes. L'espèce de trypanosome la plus répandue parasitant *G. p. palpalis* est *T. congolense* (10,13%) suivie de *T. vivax* (8,22%) et plus rarement de *T. brucei* (0,70%). Le parasitisme par les trypanosomes affecte plus les glossines femelles (21,27%) que les mâles (13,56%). Chez les femelles l'âge physiologique touché par la première infection à *T. vivax*, *T. congolense* et *T. brucei* se situe respectivement en moyenne à 5, 15 et 35 jours. Ces différents taux d'infection varient également en fonction des saisons.

Abstract

2153 *Glossina palpalis palpalis* caught in biconical traps from different biotopes in relation with human activities in the forest areas of Côte d'Ivoire were used to calculate the trypanosome infection rates. The results showed that there was no preferential biotope for *Glossina* infected by trypanosomes. The most widespread species of trypanosomes infecting *Glossina p. palpalis* is *T. congolense* (10.13%) followed by *T. vivax* (8.22%) and seldomly by *T. brucei* (0.70%). Female *Glossina* are infected with trypanosomes (21.27%) more than the male ones (13.56%). Regarding female *Glossina*, the physiological age concerned by the first infection of *T. vivax*, *T. congolense* and *T. brucei* reached respectively 5, 15 and 35 days. These different infection rates vary in relation to seasons.

Introduction

En zones forestières de Côte d'Ivoire, les glossines sont omniprésentes. L'un des indices qui représentent l'expression d'un contact de la glossine avec un réservoir de parasites est le taux d'infection. La détermination de cet indice autorise par déduction l'évaluation des possibilités des mouches tsé-tsé à se nourrir sur les personnes et les animaux. Le taux d'infection des glossines par les trypanosomes fournit des renseignements sur la transmission de la maladie et participe donc à la compréhension de l'épidémiologie des trypanosomiasés humaines et animales.

En Côte d'Ivoire outre les foyers de Vavoua, Daloa et Bouaflé, le dépouillement des archives associé à des enquêtes parasitologiques ponctuelles, ont montré que la trypanosomiasé humaine existe dans les régions d'Abengourou, d'Aboisso et de Gagnoa (Penchenier, 1987).

Dans le présent article les auteurs donnent les résultats obtenus sur l'infection de *Glossina palpalis palpalis* par les trypanosomes en relation avec certains facteurs intervenant dans la transmission de la maladie du sommeil dans la région de Gagnoa (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire) où jusqu'à présent aucune étude de ce genre n'a été entreprise.

Description des sites d'étude

Les études ont été réalisées dans les villages de Yapikro et d'Othéoa de la Sous-Préfecture de Guibéroua (6° 17N; 6° 30W).

Nos travaux de recherche ont été menés dans les différents aspects du paysage écologique en relation avec les activités humaines. Il s'agit de la périphérie des villages, des voies d'accès, des plantations de café et de cacao, des champs de cultures, des galeries forestières et des bas-fonds humides.

Matériels et méthodes

Des séances de quatre jours de capture continue de glossines ont été organisées avec des pièges biconiques Challier et al. (1977a). Ces pièges ont été posés dans les différents biotopes en relation avec les activités humaines.

Les glossines capturées ont été dénombrées par espèce et par sexe. Pour la sous-espèce de *Glossina palpalis palpalis* (Nekpeni et al., 1989) différents organes ont été disséqués.

Accepted 20 August 1991

Trop. Med. Parasitol. 42(1991) 399-403
 © Georg Thieme Verlag Stuttgart·New York

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 35.458 ep 1

Cote : B M Pe IX

PM 76

22 MAI 1992

Tableau 1 Infection de *G. p. palpalis* par les 3 groupes de trypanosomes selon les biotopes

Biotopes	Groupes de trypanosomes							Taux d'infection Tous trypano- somes
	a	<i>T. vivax</i>		<i>T. congolense</i>		<i>T. brucei</i>		
		b	c	b	c	b	c	
Périphérie des villages	132	10	7,6	9	6,8	0	0	14,4
Campements de cultures	207	19	9,1	21	10,1	1	0,5	19,9
Plantations de café et cacao	246	19	7,7	19	7,7	2	0,8	16,3
Galeries forestières	370	17	4,6	33	9,0	4	1,1	13,5
Voies d'accès	570	65	11,6	59	10,4	3	0,5	22,3
Bas-fonds humides	628	47	7,5	77	12,3	5	0,8	20,5
Taux moyen par groupe trypanosomes	2153	177	8,2	218	10,1	15	0,7	

a = Effectifs de mouches disséquées

b = Nombre de mouches parasitées

c = Pourcentage de mouches parasitées

La dissection des pièces buccales (labre et hypopharynx) a été faite en s'inspirant de la technique de Lloyd et al. (1924). Les dissections de l'intestin moyen et des glandes salivaires ont été faites suivant la technique de Penchenier et Itard (1981). Les pièces buccales et l'intestin ont été montés séparément sur la même lame dans une goutte d'eau physiologique à 9 pour mille. Les mouches tsé-tsé trypano-positives au niveau des pièces buccales et de l'intestin ont été reprises pour la dissection des glandes salivaires.

La détermination des trypanosomes a été effectuée selon leurs localisations dans le corps de la glossine. Ainsi les trypanosomes parasitant le labre et l'hypopharynx appartiennent au "groupe *Duttonella*" qui comprend *Trypanosoma vivax* et *Trypanosoma infirme*. Les trypanosomes infectant le labre, l'hypopharynx et l'intestin moyen sont du "groupe *congolense*", qui renferme *T. congolense* et *T. simiae*. Les trypanosomes colonisant le labre, l'hypopharynx, l'intestin moyen et les glandes salivaires sont du "group *brucei*" qui compte *T. brucei*, *T. gambiense* et *T. rhodesiense* ainsi que quelques autres trypanosomes voisins.

La méthode de détermination des trypanosomes selon leur localisation au sein de la mouche tsé-tsé ne permet pas de distinguer les infections mixtes des trypanosomes dans la glossine. Cela pourrait éventuellement engendrer une sous ou une sur-estimation du nombre réel d'infections trouvées. Malgré ces limites, cette méthode s'avère pratique sur le terrain à cause de sa simplicité et de sa rapidité, par rapport à d'autres méthodes plus élaborées, mais pas encore généralisées, par exemple, l'étude des anticorps monoclonaux.

La détermination des taux d'infection (T. I.) des glossines est donnée en pourcentages de glossines porteuses de trypanosomes pleinement développés au niveau des pièces buccales, de l'intestin moyen ou des glandes salivaires.

$$T. I. = \frac{\text{Nombre de glossines parasitées} \times 100}{\text{Total de glossines disséquées}}$$

La détermination de l'âge physiologique des femelles de *Glossina palpalis palpalis* a été faite selon la méthode ovarienne améliorée par Challier (1965).

Résultats

Localisation des glossines parasitées par les trypanosomes

Le tableau 1 montre que sur 2153 *G. p. palpalis* capturées aux pièges et disséquées, 19,04% sont parasitées par des trypanosomes (toutes espèces confondues).

Les glossines parasitées ont été capturées dans tous les biotopes étudiés notamment sur les voies d'accès, dans

les bas-fonds humides, les campements de cultures, les plantations de café et de cacao, à la périphérie des villages et dans les galeries forestières.

On remarque cependant que le pourcentage de glossines parasitées par les trypanosomes est élevé au niveau des voies d'accès (22,3%), des bas-fonds humides (20,5%) et dans les campements de cultures (19,9%). Par contre dans les plantations de café et cacao, à la périphérie des villages et dans les galeries forestières, le parasitisme des glossines varie de 13,5% à 16,3%. Il n'y aurait donc pas une localisation particulière des glossines parasitées par les trypanosomes.

Espèces de trypanosomes parasitant *G. p. palpalis*

Parmi les trois groupes de trypanosomes infectant les glossines, *T. congolense* est le plus répandu (10,13%) suivi de *T. vivax* (8,22%). *T. brucei* est rarement présent (0,70%) (Tableau 1).

— *T. congolense* se retrouve fréquemment dans les glossines provenant des bas-fonds humides (12,3%), des voies d'accès (10,4%) et des campements de cultures (10,1%).

— *T. vivax* se rencontre le plus souvent chez les glossines capturées sur les voies d'accès (11,6%) et les campements de cultures (9,2%). Dans les autres biotopes le taux d'infection oscille entre 4,6 et 7,5%.

— Le taux d'infection à *T. brucei* est nul à la périphérie des villages (132 mouches disséquées) et très faible dans les autres biotopes 0,50 à 1,1%.

Relation parasitisme et sexe de la glossine

Le tableau 2 fait apparaître que l'infection par les trypanosomes et le sexe de la glossine présentent une différence significative aussi bien pour les glossines parasitées à *T. vivax* ($\epsilon = 8,61 > 2$) à *T. congolense* ($\epsilon = 8,80 > 2$) qu'à *T. brucei* ($\epsilon = 23,73 > 2$).

Le parasitisme par les trypanosomes affecte plus les femelles (21,27%) que les mâles (13,56%) de *G. p. palpalis*.

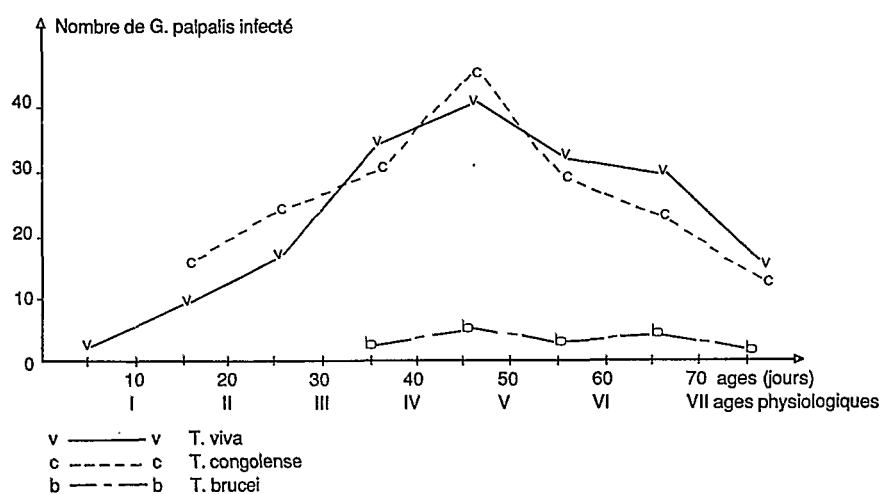


Fig. 1: Relation entre les groupes d'âges physiologiques des femelles de *Glossina palpalis palpalis* et leur infection par les trypanosomes

Tableau 2 Relation entre le sexe de *G. p. palpalis* et l'infection par les trypanosomes

Trypanosomes Sexes	<i>T. vivax</i>		<i>T. congolense</i>		<i>T. brucei</i>		
	a	b	c	b	c	b	c
Mâles	620	37	0,97	45	7,26	2	0,33
Femelles	1 533	140	9,13	173	11,29	13	0,85
Total	2 153	177	8,22	218	10,13	15	0,70

a = Effectifs des mouches disséquées
 b = Nombre de mouches parasitées
 c = Pourcentage de mouches parasitées (%)

Parasitisme et âge physiologique des femelles

Chez les femelles de *G. p. palpalis*, l'âge physiologique touché par les premières infections varie en fonction de l'espèce de trypanosome. Ainsi pour *T. vivax*, les premières infections apparaissent chez les glossines âgées en moyenne de 5 jours; 15 jours pour *T. congolense* et 35 jours pour *T. brucei*.

Au delà de ces âges moyens respectifs, toutes les femelles sont concernées par le parasitisme; celles âgées de 45 jours sont les plus touchées et cela quelle que soit la souche de trypanosomes en cause (*T. vivax* 22,96%; *T. congolense* 25,20%; *T. brucei* 35,70%; cf. Figure 1).

Taux d'infection et variations saisonnières

Les résultats présentés sur le tableau 3 indiquent que le taux d'infection le plus élevé s'observe pendant la petite saison des pluies (27,93%) et le plus faible en saison sèche (14,27%). Au cours de la grande saison des pluies on observe un taux d'infection intermédiaire (15,96%) se rapprochant plus de celui obtenu en saison sèche. Le taux d'infection des glossines varie donc en fonction des saisons.

Discussions

Biotopes et taux d'infection

Le taux d'infection des glossines d'un biotope donné est en relation avec les hôtes de ce biotope (Jordan et al., 1961; Nekpeni en cours d'étude).

L'hôte est un facteur important qui détermine le taux d'infection chez la glossine et la proportion relative des différentes espèces de trypanosomes. Wilson et al. (1972) supposent que le sang de certains hôtes pourrait inhiber l'infection des trypanosomes chez les glossines et pourrait jouer ainsi un rôle direct sur le taux d'infection.

Dans les six biotopes étudiés, les voies d'accès, les bas-fonds humides et les campements de cultures présentent les taux d'infection les plus élevés (respectivement 22,3%; 20,59%; 19,9%). Dans les autres biotopes les taux d'infection sont moyens (tableau 1). La relation biotopes/taux d'infec-

Tableau 3 Relation entre les saisons et l'infection de *G. p. palpalis*

Trypanosomes Saisons	<i>T. vivax</i>		<i>T. congolense</i>		<i>T. brucei</i>		
	a	b	c	b	c	b	c
Petite saison des pluies (Août-Octobre)	648	93	14,35	83	12,81	5	0,77
Saison sèche (Novembre-Février)	659	30	4,55	61	9,26	3	0,46
Grande saison des pluies (Mars-Juillet)	846	54	6,38	74	8,75	7	0,83

a = Effectifs des mouches disséquées
 b = Nombre de mouches parasitées
 c = Pourcentage de mouches parasitées

tion est liée d'une part à la variété des hôtes dans chaque biotope et d'autre part, à la proportion des repas de sang pris par *G. p. palpalis* sur les divers hôtes. Sur les voies d'accès, les sources de nourriture sont abondantes et facilement accessibles c'est donc normal que ce biotope présente le taux d'infection le plus élevé. La disponibilité de l'hôte peut varier dans le temps et dans l'espace. La disponibilité des hôtes réservoirs des glossines dans les biotopes a été mis en évidence chez *G. swynnertoni* infectée par *T. congolense* et *T. vivax* (Moloo et al., 1971).

Importance des espèces de trypanosomes dans le taux d'infection

Au laboratoire comme sur le terrain, la proportion de glossines infectées par le *T. vivax* est généralement plus élevée que celle infectée par *T. congolense*. Le cas présent montre que le taux d'infection de *G. p. palpalis* infectée par le *T. congolense* (10,13%) est plus important que celui du *T. vivax* (8,22%). Les infections à *T. brucei* sont rares (0,70%) comme il est généralement admis (Moloo et al., 1971). Cette importance relative des espèces de trypanosomes serait due soit à un développement plus rapide chez *T. congolense*, soit à une abondance de réservoirs animaux à *T. congolense* soit encore à une transmission mécanique qui se produit plus facilement pour *T. congolense* ou enfin à une difficulté d'achever le cycle pour *T. vivax* et *T. brucei*.

L'ordre décroissant des taux d'infection obtenus ne correspond donc pas à un ordre croissant de la complexité du cycle de développement des trypanosomes dans l'organisme de *G. p. palpalis*. Cet ordre décroissant obéirait probablement à la récente théorie de Maudlin et al. (1985; 1987) selon laquelle les différentes infections seraient associées à des lectines (D+ glucosamine).

Influence du sexe de *G. p. palpalis* sur le taux d'infection

Dans la nature bien souvent les mâles et les femelles sont également infectés; cela a été prouvé pour les infections du type *T. vivax* et *T. groupe congolense* observées sur *G. p. palpalis* (Page, 1959), *G. medicorum* (Jordan, 1961), *G. m. submorsitans* (Jordan, 1964; Riordan, 1970), *G. pallidipes* et *G. brevipalpis* (Harley, 1967a), *G. swynnertoni* et *G. pallidipes* (Moloo et al., 1971).

Des cas d'inégalité du taux d'infection entre mâles et femelles à *T. rhodesiense* ont été montrés. Les travaux de Harley (1971a) sur *G. pallidipes*, *G. fuscipes* et *G. morsitans*, ont fait apparaître que les mâles sont plus infectés que les femelles. Squire (1959) a également trouvé plus de mâles que de femelles de *G. tachinoides* et de *G. palpalis* infectés par *T. vivax*. Nos résultats montrent le contraire. En effet nous avons trouvé par le calcul de l'écart réduit ($\epsilon = 8,751 > 2$) que les femelles (21,27% infectées) de *G. p. palpalis* provenant des six biotopes étudiés sont plus infectées que les mâles (13,56%) aussi bien à *T. vivax* ($\epsilon = 8,61 > 2$), *T. congolense* ($\epsilon = 8,80 > 2$) qu'à *T. brucei* ($\epsilon = 23,73 > 2$). Cette inégalité liée au sexe de la glossine a été prouvée sur *G. fusca* et *G. tabaniformis* parasités par *T. vivax* et *T. congolense*, mais aucune mention n'a été faite des infections à *T. brucei*. A Daloa (Côte d'Ivoire) Dossou-Yovo (1983) a trouvé que les femelles de *G. palpalis* sont très

significativement plus infectées que les mâles (écart réduit = $3,09 > 2$). Il en est de même des résultats de Bissadidi (1985).

Les taux d'infection peuvent différer entre sexe selon la méthode d'échantillonnage des populations utilisées. C'est ainsi que Harley (1967a) a observé un taux d'infection plus élevé chez les femelles que chez les mâles pour des échantillons de *G. pallidipes* capturés par pièges (comme nous l'avons obtenu sur *G. palpalis*) et l'inverse pour des échantillons de la même espèce capturés sur l'homme.

Liaison entre l'âge physiologique des femelles et le taux d'infection

Van Hoof et al. (1973) et Wijers (1958) ont montré expérimentalement que l'âge de la mouche au moment du repas infectant est un facteur important pour la poursuite du cycle des trypanosomes. Sur le terrain, l'incidence des infections à *T. vivax*, *T. congolense* et *T. brucei* chez *G. p. palpalis* apparaît respectivement quand les mouches atteignent un âge physiologique moyen de 5, 15 et 35 jours (figure 1). Ces résultats corroborent ceux de Harley (1966a) qui a observé à Lugala (Ouganda), que chez *G. pallidipes*, *G. fuscipes* et *G. brevipalpis*, l'incidence des infections à *T. vivax* et *T. congolense* apparaît chez les glossines âgées de 15 jours alors que celle de *T. brucei* n'apparaît que vers le 35ème jour.

Le taux d'infection des femelles dont l'âge physiologique varie de 40 à 50 jours reste toujours supérieur à celui des autres groupes d'âge physiologique quel que soit le type de trypanosome en cause. Pour 2153 glossines diséquées, 41 mouches de cette tranche d'âge sont parasitées à *T. vivax*, 45 à *T. congolense* et 5 à *T. brucei*. Ce fait suggère deux possibilités:

— soit que dans la nature, le cycle de développement des trypanosomes est plus long chez la glossine que ne l'ont montré les études au laboratoire;

— soit que les mouches de ce groupe seraient plus aptes à développer les différents types de trypanosomes en facilitant leur passage de l'espace endopéritrophique dans l'espace ectopéritrophique. La longévité et l'âge de la glossine au moment du repas infectant peuvent donc influencer les chances d'infection.

Variations saisonnières du taux d'infection de *G. p. palpalis*

Lloyd et al. (1924) au Nigeria, ont observé chez *G. morsitans submorsitans* et chez *G. tachinoides* des fluctuations saisonnières nettement marquées de l'incidence des trypanosomes du type *vivax* mais pas du type *congolense*. Leggate (1961) en Rhodésie a montré également des variations saisonnières chez *G. morsitans* et *G. pallidipes* pour le type *congolense* mais ces variations n'étaient pas concomitantes avec les taux de *T. vivax*. Les résultats du tableau 3 donnent des variations saisonnières du taux de *G. p. palpalis* à *T. vivax*, *T. congolense* et *T. brucei*.

Les taux d'infection élevés se rencontrent en saison des pluies (27,93% pendant la petite saison des pluies et 15,96% au cours de la grande saison des pluies) et le plus faible en saison sèche (14,27%). Des résultats contraires ont été en-

registrés en Rhodésie; le maximum du taux d'infection se situe en saison sèche (Squire, 1951a, 1954).

La hausse du taux d'infection en saisons pluvieuses serait liée aux meilleures conditions de vie dont bénéficient les glossines adultes durant ces périodes, ce qui entraîne une longévité plus grande des mouches tsé-tsé, et par conséquent un large chevauchement des générations. Les variations saisonnières du taux d'infection pourraient également être en liaison avec la disponibilité des hôtes et leur contact étroit avec le vecteur.

Conclusion

Les nombreuses observations faites sur le terrain suggèrent que plusieurs facteurs interviennent dans la transmission des trypanosomes.

La sensibilité innée d'une espèce de glossine à l'infection par une espèce de trypanosome est difficile à mettre en évidence en raison de la complexité des facteurs qui interviennent dans la transmission et en particulier ceux qui dépendent de l'hôte ou des méthodes expérimentales. La capacité vectorielle d'une espèce de glossine pour une espèce de trypanosome dépendra donc de la conjugaison de plusieurs aptitudes à savoir:

- le pouvoir de s'infecter en se nourrissant sur une ou plusieurs espèces hôtes réservoirs;
- la possibilité de développer une infection dans son organisme.

Ces aptitudes sont en relations étroites avec de nombreux facteurs que l'on peut classer en:

- facteurs intrinsèques de la glossine (espèce, sexe, âge physiologique, préférences alimentaires);
- facteurs propres aux trypanosomes (espèce, forme, nombre);
- facteurs écologiques (facteurs climatiques, disponibilité des hôtes).

Remerciements

La présente étude a bénéficié du soutien financier du Programme Spécial PNUD/Banque mondiale/OMS de Recherche et de Formation concernant les Maladies Tropicales (TDR). Elle a été réalisée dans le cadre des recherches effectuées d'une part, au Département de Biologie et Physiologie Animales de la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Nationale de Côte d'Ivoire, et d'autre part à l'Institut Pierre Richet (OCCGE) de Bouaké.

Références bibliographiques

- Bissadidi, N.: Essai de Méthodologie de lutte par piégeage contre *Glossina palpalis palpalis* (Robineau-Desvoidy, 1830) dans un village de secteur forestier de Côte d'Ivoire: son efficacité et son impact dans le terroir villageois. Mém. DEA, Fac. Sc. et Techn. Univ. Nat. Côte d'Ivoire 10 (1985) 16-20
- Challier, A.: Amélioration de la méthode de détermination de l'âge physiologique des glossines. Etudes faites sur *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949. Bull. Soc. Path. exot. 58 (1965) 250-259
- Challier, A., M. Eyaud, A. Lafaye, C. Laveissiere: Amélioration du rendement du piège biconique pour glossines (Diptera, Glossinidae) par l'emploi d'un cône inférieur bleu. Cah. Orstom, sér. Ent. méd. et Parasitol. 15, 3 (1977a) 283-286
- Dossou-Yovo, J.: La maladie du sommeil dans un village de migrants Mossis en Côte d'Ivoire: Enquêtes Démographiques, Entomologiques, Sérologiques et Parasitologiques. Mém. DEA, Fac. Sc. et Techn. Univ. Nat. Côte d'Ivoire (1983) 40-41
- Harley, J. M. B.: Seasonal and diurnal variations in physiological age and trypanosome infection rate of females of *Glossina pallidipes* Aust., *Glossina palpalis fuscipes* Newst. and *Glossina brevipalpis* Newst. Bull. Ent. Res. 56 (1966a) 595-614
- Harley, J. M. B.: Further studies on age and trypanosome infection rates in *Glossina pallidipes* Aust., *Glossina palpalis fuscipes* Newst. and *Glossina brevipalpis* Newst. in Uganda. Bull. Ent. Res. 57 (1967a) 459-477
- Harley, J. M. B.: Comparison of the susceptibility to infection with *Trypanosoma rhodesiense* of *Glossina pallidipes*, *Glossina morsitans*, *Glossina fuscipes* and *Glossina brevipalpis*. Ann. trop. Med. Parasit. 65 (1971a) 185-189
- Jordan, A. M.: trypanosome infection rates in *Glossina morsitans submorsitans* Newst. in Northern Nigeria. Bull. Ent. Res. 55 (1964) 219-231
- Jordan, A. M., F. Lee-Jones, B. Weitz: The natural hosts of tsetse flies in Northern Nigeria. Ann. Trop. Med. Parasitol. 55 (1961) 167-179
- Leggate, B. M., R. D. Pilson: The diurnal feeding activity of *Glossina pallidipes* Aust. in relation to trypanosome challenge. Bull. Ent. Res. 51 (1961) 697-704
- Lloyd, L. I., W. B. Johnson: The trypanosome infections of tsetse fly in Northern Nigeria and a new method of estimation. Bull. Ent. Res. 14 (1924) 265-288
- Maudlin, I., D. S. Ellis: Association between intracellular rickettsial like infection of midgut cells and susceptibility to trypanosome infection in *Glossina* spp. Zeitschr. Parasitenk. 71 (1985) 637-683
- Maudlin, I., S. C. Welbern: Lectine mediated establishment of midgut infection of *Trypanosoma congolense* and *Trypanosoma brucei* in *Glossina morsitans*. Trop. Med. Parasitol. 38 (1987) 167-170
- Moloo, S. K., R. F. Steiger, R. Brun, P. F. L. Boreham: Sleeping sickness survey in Musoma District, Tanzania. II. The role of *Glossina* in the transmission of sleeping sickness. Acta tropica 28 (1971) 189-250
- Nekpeni, B. E., M. Dagnogo, J. P. Eouzan: Détermination de la limite géographique entre deux sous-espèces de glossines en Côte d'Ivoire: *Glossina palpalis palpalis* (Robineau-Desvoidy, 1830) et *G. p. gambiensis* (Vanderplank, (1949). Trop. Med. Parasitol. 40 (1989) 12-15
- Page, W. A.: The ecology of *Glossina palpalis* (R.-D.) in Southern Nigeria. Bull. Ent. Res. 50 (1959) 617-631
- Penchenier, L.: La trypanosomiase humaine en Côte d'Ivoire. Localisation des zones à risques. Réunion Conjointe entre Spécialistes des trypanosomiases humaines et animales, 4 (1987) 14
- Penchenier, L., J. Itard: Une nouvelle technique de dissection rapide des glandes salivaires et l'intestin des glossines. Cah. Orstom, sér. Ent. Méd. et Parasitol. 19 (1981) 55-57
- Riordan, K.: Development of *Glossina palpalis* (R.-D.) inside the puparium. Entologist 103, 1286 (1970) 171-181
- Squire, F. A.: Seasonal variation in the incidence of *Trypanosoma vivax* in *Glossina palpalis*. Bull. Ent. Res. 42 (1951a) 371-374
- Squire, F. A.: Observations on the incidence of trypanosomes in *Glossina palpalis* (R.-D.) in Sierra Leone. Bull. Ent. Res. 45 (1954) 797-801
- Squire, F. A.: Infectibility of tsetse flies, *Glossina palpalis* (R.-D.) and *Glossina tachinoides* Westw. with *Trypanosoma vivax*. Bull. Ent. Res. 50 (1959) 183-189
- Van Hoof, L., C. Henard, E. Peel: - Influence modificatrices de la transmissibilité cyclique du *Trypanosoma gambiense* par *Glossina palpalis*. Ann. Soc. Belge Méd. trop. 17 (1937) 249-272
- Wijers, D. J. B.: Factors that may influence the infection rate of *Glossina palpalis* with *Trypanosoma gambiense*. I. The age of fly at the time of the infected feed. Ann. trop. Med. Parasitol. 52 (1958) 385-390
- Wilson, A. J., F. K. Dar, J. Paris: A study on the transmission of salivarian trypanosomes isolated from wild tsetse flies. Trop. Anim. Hlth. Prod. 4 (1972) 14-22

E. B. Nekpeni

Centre Universitaire de Formation en Entomologie Médicale et Vétérinaire (CEMV), 01 B. P., 2597 Bouaké 01, Côte d'Ivoire