

Écologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire

9. Les lieux de repos (1)

Jean-Paul GOUTREUX (2), Jean-François BOIS (3),
Claude LAVEISSIERE (4), Daniel COURET (4),
Aliou MUSTAPHA (5)

Résumé

L'étude des lieux de repos, entreprise dans le foyer de Maladie du Sommeil de Vavoua, en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire, a permis les conclusions suivantes :

- *les lieux de repos diurnes sont en majorité des supports ligneux, à peu près uniformément répartis sous couvert forestier dense, mais situés assez bas en milieu plus découvert ;*
- *les lieux de repos nocturnes sont plus dispersés que les lieux de repos diurnes. Ils sont situés en majorité sur les feuilles des arbres. Le problème de leur distribution en hauteur est discuté ;*
- *G. palpalis, contrairement aux autres espèces, se trouve fréquemment près des lisières ;*
- *les lieux de repos temporaires pendant les phases d'activité de toutes les espèces sont relativement concentrés au niveau des lisières, le long desquelles volent les glossines.*

Mots-clés : Lieux de repos — *G. palpalis* — *G. nigrofusca* — Traitement insecticide — Côte d'Ivoire.

Summary

ECOLOGY OF TSETSE FLIES IN THE PREFORESTED AREA OF IVORY COAST. 9. RESTING SITES. *The study of the resting sites which was undertaken in the sleeping sickness focus of Vavoua, in the preforested area of Ivory Coast, led to the following conclusions :*

- *diurnal resting sites are mainly ligneous ; they are almost uniformly distributed under dense forested cover but are located at a lower level in more open places ;*
- *nocturnal resting sites are more scattered than diurnal ones. They are mainly located on tree leaves. Their vertical distribution is discussed ;*

(1) Dans le cadre des accords conclus entre l'O.R.S.T.O.M. et l'O.C.C.G.E., ce travail a bénéficié d'une aide financière du Programme Spécial PNUD/OMS/Banque Mondiale de Recherches et de Formation concernant les Maladies tropicales.

(2) Centre O.R.S.T.O.M. de Brazzaville, B.P. 181, Congo.

(3) Centre O.R.S.T.O.M. d'Adiopodoumé, B.P. V 51, Abidjan, Côte d'Ivoire.

(4) I.R.T.O., B.P. 1500, Bouake, Côte d'Ivoire.

(5) Centre Muraz, B.P. 153, Bobo-Dioulasso, Haute-Volta.

- *G. palpalis*, unlike other species, is frequently found along forest edges ;
- the temporary resting sites utilized during the active phases by all species are comparatively aggregated at forest edges along which the adults fly.

Key words : Resting sites — *G. palpalis* — *G. nigrofusca* — Chemical control — Ivory Coast.

1. Introduction

L'intérêt que suscite la connaissance des lieux de repos des glossines apparaît au nombre des études qui leur sont consacrées. En 1977, Hadaway en a fait une revue destinée à réactualiser celle de Langridge *et al.* (1963), qui ne compte pas moins de 70 références. Dans un article récent, Challier (1982) donne une analyse comparative très complète de tous les résultats obtenus de 1970 à 1981 sur ce sujet par de nombreux auteurs.

Cet intérêt est essentiellement pratique : la connaissance des lieux de repos des glossines permet de mettre au point des applications sélectives et efficaces d'insecticides rémanents sur la végétation.

En effet, ce type de lutte chimique a l'inconvénient d'être polluant et onéreux, bien qu'il présente les avantages d'une action rapide et totale que ne possèdent pas encore les techniques « propres », telles que les écrans attractifs (supports artificiels pour l'insecticide) ou le piégeage (Gouteux *et al.*, 1982 a ; Laveissière *et al.*, 1980).

Il est donc particulièrement important de parvenir à rendre les traitements de la végétation les plus sélectifs possibles, en les limitant aux substrats de repos des glossines.

Cet article rend compte des études sur les lieux de repos diurnes et nocturnes, entreprises dans le cadre de nos recherches sur l'écologie des glossines forestières.

2. Matériel et méthodes

Le terroir de Gatifa et les plantations de la zone du foyer de Maladie du Sommeil de Yavoua, où se sont déroulées ces études ont été décrites dans de précédentes publications (Gouteux *et al.*, 1982 b ; Gouteux et Laveissière, 1982).

Les observations ont été effectuées en juillet, août et septembre 1978 pour les lieux de repos nocturnes, en janvier et février 1979 pour les lieux de repos diurnes et nocturnes, en mars, avril, juillet et septembre 1979 pour les lieux de repos diurnes.

Un essai de marquage radioactif des mouches a également été tenté en février 1979.

2.1. CAPTURE ET MARQUAGE DES GLOSSINES

Des expériences de captures et de marquages ont généralement précédé la recherche des lieux de repos. Les captures étaient faites aux pièges biconiques (Challier et Laveissière, 1973) ; les cages étaient protégées de la chaleur et de l'insolation par des tampons de coton humectés à chaque relevé. Avant le marquage, les glossines pouvaient être mises à gorgé sur cobayes ; elles étaient ensuite placées dans de grandes cages grillagées entourées d'un linge humide. Les lâchers avaient lieu le soir entre 14 et 18 heures. Tous les marquages ont été faits sans anesthésie des mouches.

2.1.1. Marquage à l'aide de poudres fluorescentes

Les glossines étaient marquées à l'aide de poudres fluorescentes, soit par pulvérisation à travers la cage, soit par « bain de poudre » dans de grands tubes à essai en verre.

2.1.2. Marquage radio-actif des glossines

Le marqueur utilisé est le Scandium 46, fourni par le Commissariat à l'Énergie Atomique (C.E.A.), sous forme de ScCl_3 en solution chlorhydrique. Son activité spécifique au moment du marquage était de 3 mCi/ml.

Les caractéristiques de ce marqueur sont les suivantes : période radioactive de 84 jours ; rayonnement *bêta* = 0,36 Mev ; rayonnement *gamma* = 0,89 Mev. Ce produit a l'avantage d'être meilleur marché que le ^{59}Fe utilisé auparavant pour le marquage des glossines (Boi *et al.*, 1977), tout en ayant des propriétés semblables. La dose radioactive est délivrée à l'aide d'une micro-seringue actionnée par une vis micrométrique ; 12 μCi , soit 2 μl de solution pour *G. palpalis* et *G. pallicera* ; 24 μCi , soit 4 μl de solution pour *G. nigrofusca*.

2.2. RECHERCHE DES GLOSSINES DE JOUR

Les glossines au repos étaient capturées à l'aide d'un tube à essai en verre (photo 1). Ce pro-

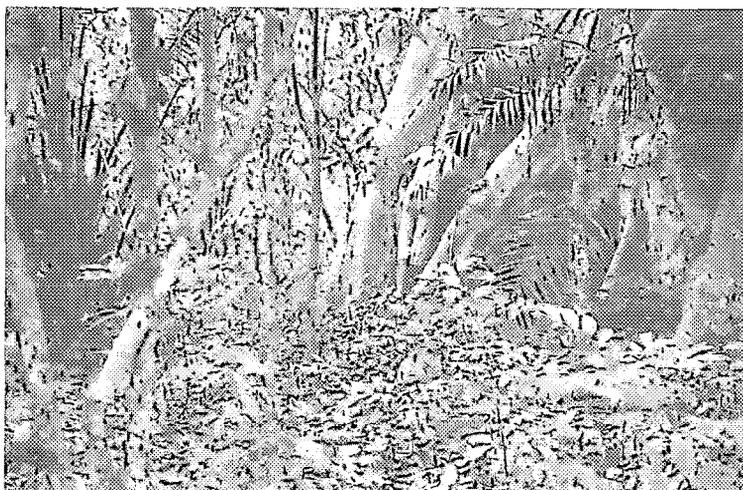


PHOTO 1. — Recherche des glossines sur les contre-forts d'un arbre géant (*Bombax buonopozense*) dans une cacaoyère.



PHOTO 2. — Capture d'une glossine au repos sur un tronc à l'aide d'un tube de verre.

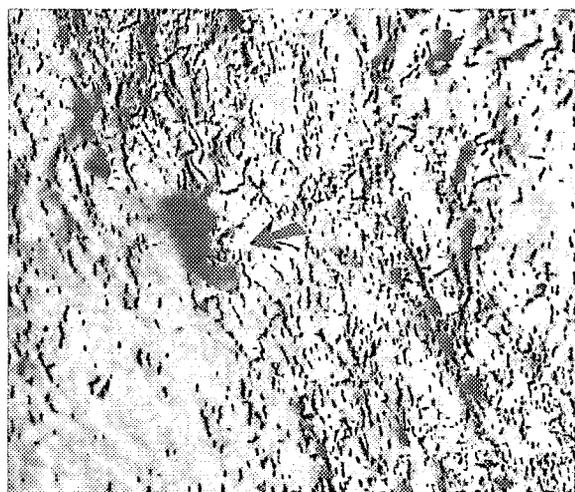


PHOTO 3. — *G. palpalis* au repos (flèche) sur l'écorce d'un arbre ; la mouche est dissimulée par une homochromie presque parfaite avec le support.

cédé permet d'éliminer les glossines « dérangées », volant et se posant autour de l'observateur, car une telle capture est alors impossible. La situation dans l'espace et les caractéristiques du support étaient notées, ainsi que l'espèce, le sexe et l'état physiologique de chaque mouche.

En secteur forestier, les lisières constituent un élément particulier de l'écosystème où se concentrent les glossines (Challier et Gouteux, 1980). Ce sont des discontinuités botaniques (écotones) qui servent de repère visuel aux glossines et guident leur vol. Aussi, nous avons systématiquement mesuré la distance entre les glossines au repos et la lisière la plus proche.

2.2.1. Recherche à vue

Une équipe de cinq à sept captureurs, éventuellement aidés par une dizaine de personnes recrutées sur place, parcourait en ligne une zone déterminée, explorant au passage tous les supports présents. Les recherches ont été effectuées à différentes heures de la journée, mais c'est entre 11 et 16 heures qu'ont été réalisées pratiquement toutes les observations. Les surfaces parcourues par séance étaient très variables selon la nature du terrain. Les recherches ont été menées en zone de terroir villageois et dans les plantations (café, cacao).

2.2.2. Recherche des glossines radio-actives

Trois types de détecteurs ont été utilisés pour repérer les mouches radio-marquées : six détecteurs de contamination à signaux sonores (type CB1C de chez Nardeux), deux scintillomètres de prospection (Saphymo-SPP3) et un scintillomètre Saphymo-SPP4. Avec ce dernier appareil les glossines sont détectables jusqu'à 1 mètre de distance, la localisation précise se fait ensuite à l'aide des détecteurs.

2.3. RECHERCHE DES GLOSSINES DE NUIT

Les glossines sont recherchées à vue à partir de 19-20 heures, à l'aide de lampes portatives à rayons ultra-violet fonctionnant sur piles (Black-Ray, U.V. Products Inc.) ; la portée du rayonnement est d'environ 3 mètres.

L'organisation des recherches sur le terrain est la même que celle des recherches de jour.

2.4. RELEVÉS ÉCIDIOCLIMATIQUES

L'écidioclimat, tel qu'il a été défini par Swyn-

erton (1936) et adopté par Challier (1973), est le climat de l'environnement immédiat de l'animal.

Le pistolet psychrométrique à aspiration (Ultrakust Hygrophil, type 4451) (photo 5), et des sondes à thermistances reliées à un enregistreur (Grant, Temperature Recorder Model D) ont été utilisés pour prendre la température et/ou l'humidité des substrats de repos. Ce dernier appareil a permis des relevés simultanés de la température pour une étude comparative des différents types de support (jusqu'à 16 mesures simultanées enregistrées toutes les 1/2 heures). Les mesures ont été prises en continu pendant des séries de quatre à cinq jours réparties sur le cycle annuel.

3. Les lieux de repos diurnes

Les résultats suivants ont été obtenus en saison sèche continentale (janvier et partiellement février, climat de type A). 173 glossines au total ont été trouvées au repos : 126 *G. palpalis*, 43 *G. nigrofusca* et *G. fusca*, 9 *G. pallicera*. Parmi elles, seules 17 étaient marquées (16 *G. palpalis* et 1 *G. pallicera*) pour 4 244 glossines marquées et envoyées. Le pourcentage des femelles est de 59 % pour *G. palpalis* et 76 % pour *G. nigrofusca*. 30 % des *G. nigrofusca* ont été trouvées gorgées alors que ce pourcentage n'est que de 8 % pour *G. palpalis*.

3.1. NATURE DES LIEUX DE REPOS

Les résultats sont portés dans le tableau I. Parmi tous les supports observés, ce sont les organes

TABLEAU I

Nature des supports choisis comme lieux de repos diurnes en saison sèche (pourcentage du total entre parenthèses).

NATURE DU SUPPORT		<i>G. palpalis</i>	<i>G. pallicera</i>	<i>G. nigrofusca</i>	
FEUILLES	vertes	2 (2)			
	sèches	2 (2)			
PALMIERS (<i>Elzevia guineensis</i>)		6 (5)		4 (10)	
TOTAL		10 (9)	0 (0)	4 (10)	
SUPPORTS LIGNEUX	ARBRES SOUS BRANCHES		25 (22)	3 (50)	5 (12)
	BRANCHES ET TRONCS (3)	0 - 10 cm	18 (16)		
		10 - 30 cm	10 (9)		
		30 - 50 cm	8 (7)		2 (5)
		50 - 100 cm	13 (12)		6 (15)
		100 - 150 cm	7 (6)		2 (5)
CONTREFORTS		22 (20)	3 (50)	22 (54)	
TOTAL		103 (91)	3 (50)	37 (89)	

ligneux qui sont les plus fréquemment choisis : 69 % pour *G. palpalis*, 78 % pour *G. nigrofusca*. Les organes chlorophylliens sont délaissés presque totalement (moins de 2 %).

Les abris sous branches sont des dômes constitués d'un entrelac serré de branches et de lianes supportant un amas de brindilles et de feuilles mortes. Ces endroits très ombragés constituent 22 % des supports observés pour *G. palpalis* ; ils servent de refuge aux porcs à la périphérie du village et aux petites antilopes dans la forêt.

Les contreforts des grands arbres (photos 1 et 2), pouvant atteindre plus de 8 mètres de circonférence à leur base, sont des supports particulièrement fréquentés par *G. nigrofusca* (53,7 %) et *G. palpalis* (19 %).

3.2. LOCALISATION DES LIEUX DE REPOS DIURNES DANS L'ESPACE

Les lieux de repos ont été trouvés dans les massifs boisés entourant le village, les plantations de caféiers et les points d'eau dégagés. La distance entre les glossines au repos et la lisière est donnée dans le tableau II. Il apparaît qu'un tiers des supports de *G. palpalis* est trouvé à moins de 3 mètres d'une lisière et près de la moitié à moins de 6 mètres. Ce n'est pas le cas pour *G. nigrofusca* dont les lieux de repos semblent répartis plus uniformément. Tous ces lieux de repos sont caractérisés par une végétation environnante claire ; aucun n'a été trouvé dans la profondeur de la forêt humide et dense.

TABLEAU II

Localisation des lieux de repos diurnes et position des glossines sur le support en saison sèche (pourcentage du total entre parenthèses).

ESPECES		<i>G. palpalis</i>	<i>G. nigrofusca</i>
DISTANCE DU SUPPORT A LA LISIERE	moins de 3 m	34 (33)	2 (5)
	de 3 à 6 m	14 (13)	16 (36)
	plus de 6 m	56 (54)	26 (59)
POSITION DES GLOSSINES SUR LE SUPPORT	face supérieure	10 (20)	Toutes
	face inférieure	41 (80)	verticales

3.3. CARACTÉRISTIQUES ÉCIDIOCLIMATIQUES DES LIEUX DE REPOS DIURNES

La figure 1 donne la température du côté sud des supports, relevée à différentes hauteurs, entre 6 et 18 heures, en comparaison avec la tempé-

ture de l'air ambiant. Les mesures ont été effectuées en saison sèche dans une plantation de caféiers.

La différence entre la température du support et la température ambiante est maximale aux heures les plus chaudes de la journée. Elle est d'autant plus grande que le point est situé près du sol. A 1,50 m, la température des contreforts des gros arbres est pratiquement identique à la température ambiante et celle du stipe du palmier à peine inférieure. Sur le côté du support le moins exposé aux rayons solaires, la température à 1,5 m est toujours inférieure à la température ambiante. La différence avec la température ambiante est d'autant plus grande que les arbres sont situés près de la lisière ou en terrain découvert (fig. 2). En forêt dense, à partir de 8 m de la lisière, il n'y a pratiquement plus de différence. A 3 m les différences sont déjà très atténuées.

Les mesures de l'humidité relative manquent de précision, mais la plupart des lieux de repos présentent une humidité relative toujours plus élevée que l'humidité de l'air ambiant ; le contraste est d'autant plus accentué que le climat est plus chaud et plus sec. La différence est maximale sur les supports formant cavités comme certains contreforts (photo 1), creux d'arbres (photo 7), abris sous branches (photo 8).

En saison humide toutes ces différences s'estompent.

3.4. POSITION DES GLOSSINES SUR LE SUPPORT

Lorsque le support présente une face supérieure et une face inférieure (branches, troncs

TABLEAU III

Hauteur par rapport au sol des lieux de repos diurnes.

NOMBRE DE GLOSSINES TROUVÉES ENTRE :	SAISON SÈCHE			SAISON DES PLUIES
	PERIODE	<i>G. palpalis</i>	<i>G. nigrofusca</i>	<i>G. palpalis</i>
	ESPECE	<i>G. palpalis</i>	<i>G. nigrofusca</i>	<i>G. palpalis</i>
0 - 9 cm		14	8	1
10 - 19 cm		30	4	1
20 - 29 cm		15	6	2
30 - 39 cm		11	9	3
40 - 49 cm		7	3	1
50 - 59 cm		7	2	1
60 - 69 cm		7	4	1
70 - 79 cm		4	1	2
80 - 89 cm		3	0	2
90 - 99 cm		4	1	1
100 - 149 cm		7	2	0
150 - 199 cm		3	0	0
plus de 2 m		0	0	0

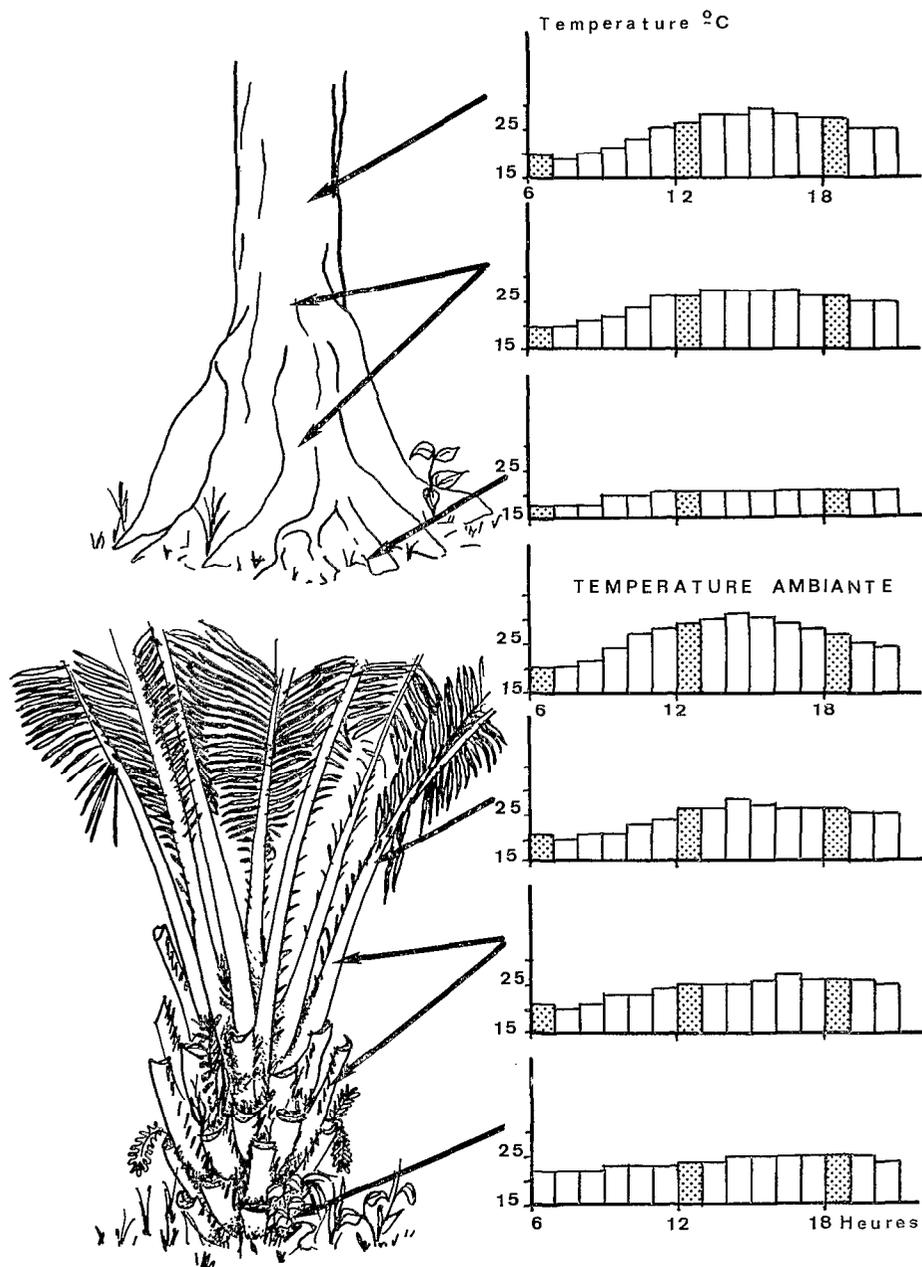


FIG. 1. — Exemple caractéristique des variations horaires de la température diurne au niveau des supports pendant la saison sèche (décembre). Les arbres sont situés dans une plantation de caféiers. Les mesures sont faites à 0, 50, 100 et 150 cm de hauteur au-dessus du sol.

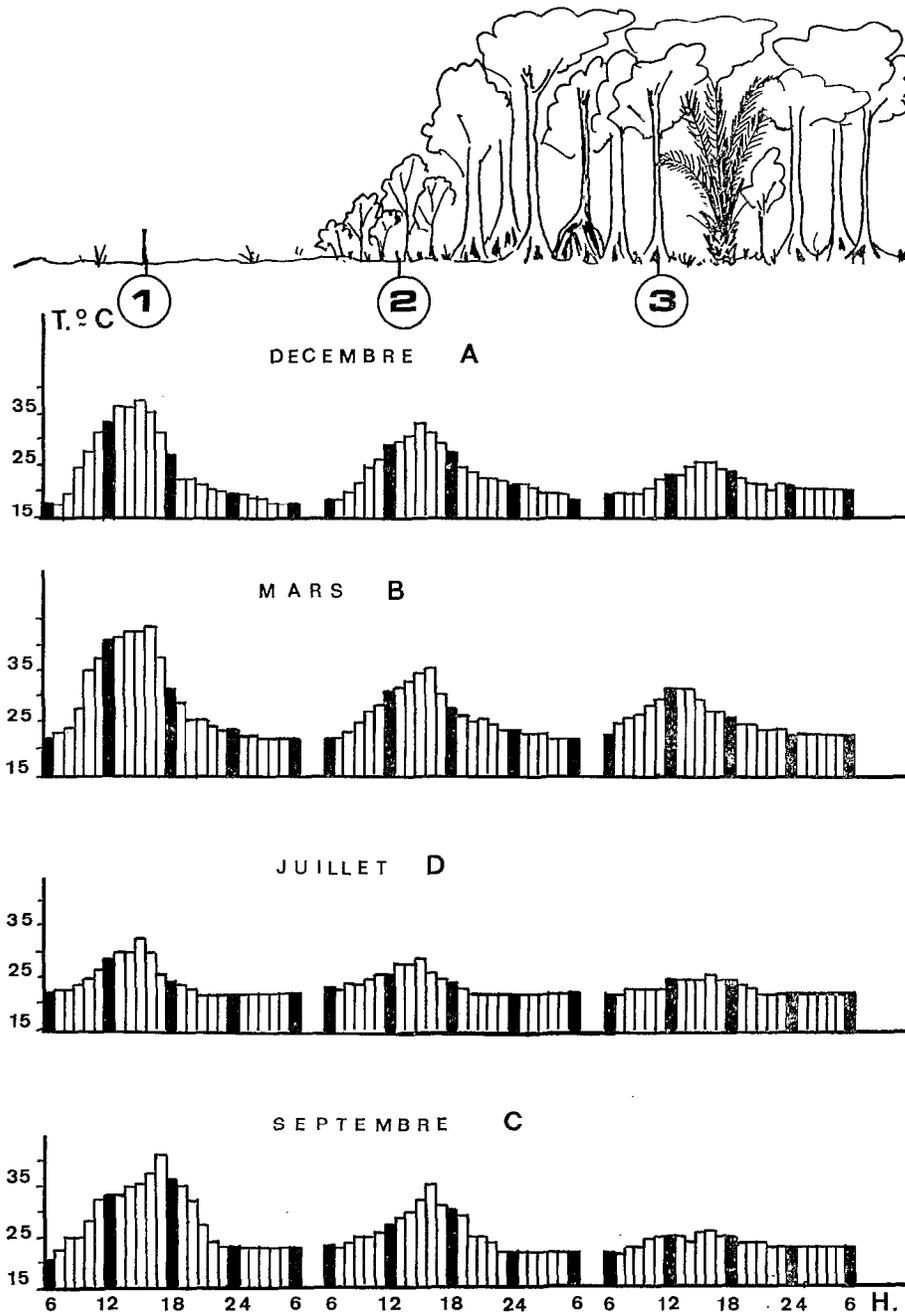


Fig. 2. — Exemple de variation horaire de la température d'un support ligneux (piquet) à 50 cm du sol, au cours du nyctémère, selon sa position : à découvert (1) ; en lisière (2) ; en forêt (3). A, B, C, D, types climatiques : A, saison sèche continentale ; B, saison sèche océanique ; C, saison des pluies ; D, petite saison sèche.

inclinés), 80,4 % des *G. palpalis* observés sont situés dessous (tabl. II) ; lorsque le support est vertical, 82 % des *G. palpalis* s'y tiennent la tête en haut (photo 3), alors qu'au contraire *G. fusca* et *G. nigrofusca* se reposent presque toujours la tête en bas.

La hauteur des glossines sur le support est donnée dans le Tableau III : 69 % des *G. palpalis* sont situés à moins de 50 cm du sol et 91 % à moins d'un mètre ; les pourcentages sont respectivement de 75 % et 95 % pour *G. nigrofusca*.

3.5. VARIATIONS SAISONNIÈRES

En saison humide (juillet et septembre 1979) une recherche comparable des lieux de repos n'a permis d'observer qu'un nombre très faible d'individus : 13 *G. palpalis* et 3 *G. pallicera*. Les lieux de repos répertoriés en saison sèche ne sont plus fréquentés, excepté les abris sous branches à la périphérie du village, où les pores attirent les glossines (9 des 13 *G. palpalis* observés). Les autres glossines ont été vues sur des feuilles vertes et des branches, pour moitié sur la face supérieure des supports. De nombreuses glossines ont été vues sur le sol même des chemins, probablement en position d'attente ou d'affût. Notons que le sol gorgé d'eau est alors plus frais que l'air ambiant.

Les 3 *G. pallicera* ont été vus au repos sur un tronc abattu en travers d'un sentier.

Pendant l'inter-saison (mars-avril) période très chaude et humide, le nombre de glossines trouvées au repos a été également extrêmement faible : 9 *G. palpalis*, 2 *G. pallicera* et 7 *G. nigrofusca*. Les seuls gîtes fréquentés sont situés en terrain découvert et les glossines n'ont été observées qu'à l'acrophase des cycles thermiques et hygrométriques, entre 15 et 16 heures.

3.6. COMPARAISON ENTRE SEXES ET ENTRE ESPÈCES

Aucune différence significative entre les sexes n'a pu être mise en évidence pour *G. palpalis* comme pour *G. nigrofusca*, en ce qui concerne la nature et la localisation du support, ainsi que la hauteur des glossines par rapport au sol.

Les lieux de repos diurnes de *G. palpalis* et *G. nigrofusca* semblent identiques à la seule exception de leur distance à la lisière, qui est relativement plus faible pour *G. palpalis* que pour *G. nigrofusca*.

3.7. DISCUSSION

3.7.1. Bilan de l'expérience de radio-marquage

Sur les 606 glossines radiomarquées et envo-

lées, 5 seulement ont été détectées dans leur lieu de repos et 6 autres ont été recapturées au piège. Le rendement observé de 1 % est donc très faible si on le compare aux résultats obtenus avec les mêmes techniques en zone de savane guinéenne de Haute-Volta, où sur 651 *G.p. gambiensis* lâchés, 121 ont été retrouvés, soit un rendement de 18,6 % (Bois *et al.*, 1977). Ce rendement de 1 % est néanmoins appréciable si on le compare au rendement de 0,3 %, obtenu lors de cette étude avec les glossines marquées à la poudre fluorescente.

Ces résultats s'expliqueraient par la dispersion radiaire des glossines en secteur forestier et leurs déplacements à court terme (Gouteux *et al.*, 1981).

Néanmoins le repérage des mouches radio-marquées aurait pu être éventuellement plus efficace si les conditions de marquage avait été meilleures. En effet, l'humidité relative de l'air ambiant à Vavoua en février était suffisamment élevée pour que le séchage de la goutte radioactive déposée sur le thorax de l'insecte demande au moins une minute. Les glossines perdaient alors une partie importante du produit radio-actif par agitation des ailes et n'étaient plus détectables qu'à très courte distance (moins d'1 mètre).

Pour remédier à ce problème, il a été proposé de coller sur le thorax des morceaux de papiers radioactifs de 1 mm². Des « étiquettes » numérotées de mêmes dimensions avaient déjà été utilisées avec succès pour le marquage individuel des glossines (Gouteux *et al.*, 1981). Des essais au laboratoire ont montré la faisabilité de la méthode : avec 16 µCi, soit 12 gouttes de solution, les glossines sont détectables à un peu plus de 2 mètres.

Notons qu'au cours de cet essai 14 traces de glossines mortes ont été retrouvées ce qui a permis d'intéressantes observations sur la prédation : la radioactivité a en effet été décelée au niveau de fourmillières situées au pied des arbres ou sur les stipes des palmiers. Des restes radioactifs de glossines y ont été retrouvés (ailes). Un lézard, *Hemidactylus turcicus*, était également radioactif.

3.7.2. Comparaison des lieux de repos diurnes avec les lieux de larviposition

Certains lieux de repos se confondent avec les gîtes à pupes. C'est le cas des troncs abattus (photo 9), des palmiers et des abris sous branches (photo 8). Mais alors que 60 % des pupes ont été trouvées aux aisselles ou aux pieds des palmiers (Gouteux *et al.*, 1983), seul 5 % du total des glossines trouvées au repos était sur ce type de support. Inversement, les contreforts des grands arbres qui

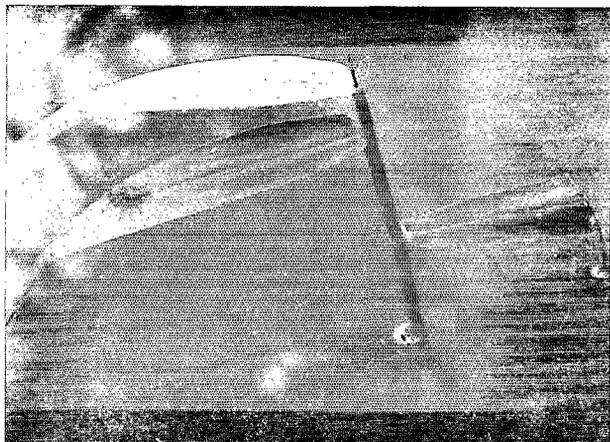


PHOTO 4. — *G. palpalis* en position d'attente sur une plante herbacée dans un point d'eau (lieu de repos temporaire pendant la phase active). La position de la mouche est caractéristique : parallèle à l'axe du support et près de la nervure principale de la feuille.

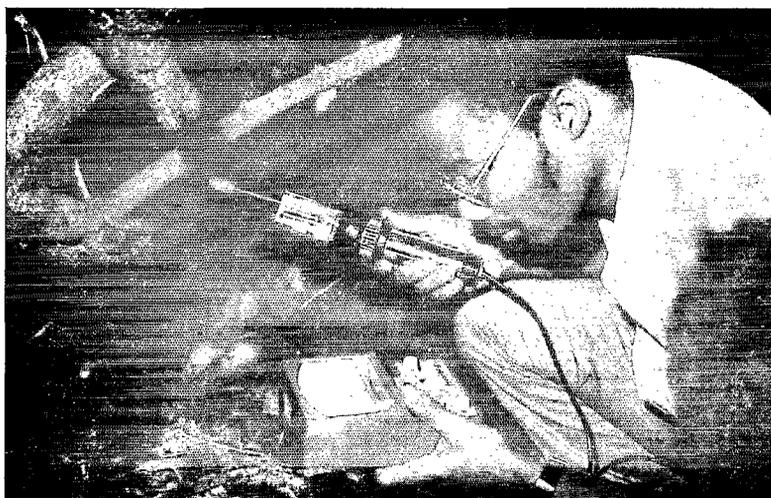


PHOTO 5. — Mesure de la température et de l'humidité à l'emplacement où une glossine a été capturée au repos, à l'aide du pistolet psychrométrique à aspiration



PHOTO 6. — Piégeage en hauteur, au-dessus d'un sentier forestier.

ont fourni 22 % des lieux de repos ne présentent que 7 % des gîtes à pupes. Ce n'est que dans les abris sous branches et sous les troncs abattus qu'ont été trouvées en nombre à la fois des pupes et de nombreuses glossines au repos. Cela peut s'expliquer par le fait que les palmiers à huile préservent davantage les pupes qu'ils recèlent aux aisselles des pétioles, que les contreforts des arbres, où les pupes seraient davantage exposées à la prédation et au ruissellement des eaux. Il est possible aussi que les femelles gravides, sur le point de déposer leur larve, choisissent préférentiellement les supports les plus abrités et les plus ombragés, alors que les autres femelles n'auraient pas des exigences aussi strictes.

3.7.3. Comparaison des résultats obtenus en milieu forestier et en zone de savane.

Si la littérature sur les lieux de repos est très abondante (Hadaway, 1977 ; Challier, 1982), celle-ci est essentiellement consacrée aux zones de savanes et très peu de résultats intéressent la zone forestière.

L'examen des résultats obtenus par les divers auteurs permet néanmoins de conclure qu'en général les glossines sont d'autant plus concentrées dans des lieux de repos aux caractéristiques écidoclimatiques favorables, que les conditions locales sont plus défavorables.

En zone de savane sahélo-soudanienne (Tchad ; Gruvel, 1975) comme en zone de savane guinéenne (Haute-Volta ; Laveissière *et al.*, 1978 ; Bois *et al.*, 1977), ou en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire, les lieux de repos des glossines (*G. palpalis* et *G. tachinoides*) diffèrent assez peu ; ce qui varie, c'est le temps pendant lequel les glossines se réfugient dans de tels abris hygro-thermiques. Ce temps est limité en zone forestière du fait de la durée plus courte de la saison sèche et des écarts de températures et d'hygrométries moins accentués qu'en zone de savane. Si, dans cette dernière zone, ces lieux représentent pour les glossines de véritables « emplacement pour vivre » (Gruvel, 1975), ils ne sont plus, en secteur pré-forestier, que des refuges occasionnels quand les glossines se trouvent dans les parties les plus découvertes de leur habitat et seulement pendant la courte saison sèche et aux heures les plus chaudes de la journée.

Où se situent alors les « véritables » lieux de repos diurnes ?

Puisqu'il semble que les glossines choisissent leur support en fonction de la température, le milieu forestier offre en toute saison autant de

supports adéquates qu'il y a de branches, de troncs, de brindilles et de contreforts dans ses parties non dégradées ; c'est-à-dire une multitude.

Étant donné le nombre de lieux de repos potentiels et les effectifs relativement faibles des populations de glossines (Gouteux et Buckland, 1984), correspondant à quelques individus à l'hectare (Gouteux *et al.*, 1981), la découverte d'une glossine au repos dans la forêt est un événement peu probable. A cela s'ajoute l'homochromie presque parfaite des glossines avec les supports ligneux (photo 3). Ceci explique pourquoi, en saison des pluies, la recherche des lieux de repos diurnes s'avère infructueuse même en zone de savane sahélo-soudanienne (Gruvel, 1975).

3.7.4. Comparaison des résultats obtenus pour les différentes espèces

En saison sèche, c'est dans la forêt que se réfugient les glossines, comme l'a montré l'étude des variations saisonnières de l'écodistribution (Gouteux et Laveissière, 1982). C'est probablement le cas de la totalité de la population de *G. pallicera*, espèce à fort pouvoir dispersif, qui se déplacerait facilement dans les profondeurs de la forêt. En revanche, les quelques spécimens de *G. palpalis* et *G. nigrofusca* trouvés au repos, seraient des individus, qui, s'étant aventurés en terrain découvert pour chasser, auraient cherché un lieu de repos au plus près.

Après avoir piqué, la glossine alourdie s'envole et se pose à proximité, dans un endroit transitoire où elle effectuera l'excrétion d'eau qui suit la prise du repas de sang. Une fois allégée, elle partira à la recherche d'un lieu de repos plus favorable. Ces lieux favorables se situent vraisemblablement en forêt où les chances de les découvrir sont faibles.

La différence très significative entre le pourcentage des *G. palpalis* et celui des *G. nigrofusca* trouvés gorgés au repos (respectivement 8 % et 30 %) s'expliquerait par l'heure de piqure. L'étude des cycles d'activité-agressivité montre que les heures les plus probables se situent aux environs de 13 heures pour *G. palpalis* et après 17 heures pour *G. nigrofusca* (Gouteux et Buckland, 1984). Les conditions climatiques à ces différents moments de la journée font que *G. palpalis* ira chercher rapidement un abri plus favorable, alors que *G. nigrofusca* pourra rester et passer la nuit dans l'abri temporaire. C'est surtout à la fin de la journée suivante que cette espèce crépusculaire aura tendance à se déplacer à nouveau.

Cette interprétation permet en outre d'expli-



PHOTO 7. — Lieu de repos : creux d'arbre.



PHOTO 8. — Lieu de repos : abri sous branches.



PHOTO 9. — Lieu de repos :
tronc abattu dans une jeune
plantation de caféiers.

quer pourquoi *G. nigrofusca* représente 24 % des glossines observées en repos diurne, alors que cette espèce représente moins de 2 % des effectifs capturés au piège dans la zone de terroir étudiée.

4. Les lieux de repos nocturnes

Les recherches de nuit ont permis de trouver 158 glossines au repos sur les 3 638 marquées-relâchées, dont 144 *G. palpalis*, 10 *G. nigrofusca* et 4 *G. pallicera*, soit un taux de recapture variant selon les expériences entre 2 et 5 % pour *G. palpalis* et *G. nigrofusca* et inférieur à 1 % pour *G. pallicera*. 19 % des spécimens de *G. palpalis* étaient gorgés.

4.1. NATURE DES LIEUX DE REPOS NOCTURNES

Le tableau IV montre que les feuilles vertes des arbres représentent 50 % des supports observés pour *G. palpalis* ce qui, avec les feuilles vertes des plantes herbacées (9 %), constitue une proportion importante des supports et indique que les organes chlorophylliens sont des supports très attractifs. Les organes ligneux morts ou vivants et les feuilles sèches représentent respectivement 21 % et 14 % des supports. Les autres espèces de glossines sont également trouvées en majorité sur les feuilles vertes des arbres.

TABLEAU IV

Nature des supports choisis comme lieux de repos nocturnes en toutes saisons (pourcentage du total entre parenthèses).

NATURE DU SUPPORT		<i>G. palpalis</i>	<i>G. pallicera</i>	<i>G. nigrofusca</i>	
ORGANES CHLOROPHYLLIENS	PLANTES HERBACEES	13 (9)			
	PALMIERS	6 (4)			
	FEUILLES	VIVANTES	72 (50)	3	9
		SÈCHES	20 (14)	1	1
	TOTAL	111 (78)	4	10	
ORGANES LIGNEUX	BRINDILLES Ø < 1 cm	16 (11)		1	
	BRANCHES Ø 1 à 10 cm	12 (8)			
	TRONCS Ø > 10 cm	4 (3)			
	TOTAL	32 (22)	0	1	

4.2. SITUATION DES LIEUX DE REPOS NOCTURNES

83 % des *G. palpalis* ont été observés à moins de 6 mètres des lisières. La végétation environnante est la même que celle des lieux de repos diurnes.

4.3. CARACTÉRISTIQUES ÉCIDIOLIMATIQUES DES LIEUX DE REPOS NOCTURNES

Il existe un effet de « volant thermique » des gros supports, qui entraîne de très faibles variations circadiennes de la température et le maintien d'une température légèrement plus élevée que la température ambiante aux heures les plus fraîches de la nuit. Sous couvert forestier dense aucune différence notable entre les divers types de supports et la température de l'air ambiant n'a été relevée. Si les glossines recherchent des supports plus frais le jour, elles ne recherchent pas *a contrario* des supports plus chauds la nuit, puisque ce sont les feuilles et non les gros supports qui sont choisis.

En secteur pré-forestier, où, excepté pendant la courte période d'harmattan, l'humidité est saturante la nuit et l'amplitude thermique assez faible (fig. 2), il est probable que ni l'humidité, ni la température ne jouent un rôle important. Le choix des glossines pourrait être guidé par le dégagement de gaz carbonique par les feuilles, comme l'a suggéré Challier (1973).

4.4. POSITION DES GLOSSINES SUR LES SUPPORTS ET VARIATIONS SAISONNIÈRES

La plupart des glossines observées sont posées sur la face supérieure des supports (tabl. V). Lorsqu'il pleut, les glossines se réfugient vraisemblablement sous les feuilles, mais les recherches effectuées peu après la pluie montrent qu'elles doivent revenir assez rapidement sur la face supérieure du support.

TABLEAU V

Localisation des lieux de repos nocturnes de *G. palpalis* en toutes saisons et position sur le support (pourcentage du total entre parenthèses).

DISTANCE DU SUPPORT À LA LISIÈRE	moins de 3 m	32 (70)
	de 3 à 6 m	6 (13)
	plus de 6 m	8 (17)
POSITION DES GLOSSINES SUR LE SUPPORT	face supérieure	73 (82)
	face inférieure	16 (18)

En position verticale les *G. palpalis* se tiennent presque toujours la tête en haut (à 97,5 %).

L'altitude des lieux de repos nocturnes est assez variable : après une forte pluie de fin de soirée, on a observé une nette augmentation de l'altitude moyenne. Les résultats pour les saisons sèches et humides sont présentés dans le tableau VI. En

saison sèche, la quasi-totalité des *G. palpalis* a été trouvée en position basse : 89 % à moins de 50 cm du sol. En saison humide, en revanche, 15 % ont été trouvés à plus de 2 m contre seulement 56 % à moins de 50 cm.

TABLEAU VI

Hauteur par rapport au sol des lieux de repos nocturnes de *G. palpalis*.

NOMBRE DE GLOSSINES TROUVÉES ENTRE :	PERIODE	SAISON SECHE	SAISON DES PLUIES
	0 - 9 cm	8	6
10 - 19 cm	14	10	
20 - 29 cm	12	16	
30 - 39 cm	7	8	
40 - 49 cm	8	8	
50 - 59 cm	1	3	
60 - 69 cm	2	2	
70 - 79 cm	0	2	
80 - 89 cm	0	0	
90 - 99 cm	0	2	
100 -149 cm	2	5	
150 -199 cm	0	11	
plus de 2 m	1	13	

4.5. COMPARAISON ENTRE LES SEXES ET LES ESPÈCES

Comme pour les lieux de repos diurnes, aucune différence entre les sexes n'a été observée pour *G. palpalis*. Les effectifs très faibles des autres espèces ne permettent aucune comparaison.

4.6. DISCUSSION

4.6.1. Le biais méthodologique

Le marquage des glossines par soupoudrage constitue certainement une gêne pour les glossines qui tentent de s'en débarrasser rapidement. On trouve fréquemment des traces fluorescentes de nettoyage sur le sol, les feuilles des arbres et les stipes des palmiers, parfois jusqu'à deux mètres au-dessus du sol. Le problème est alors de savoir où les glossines sont ensuite parties.

Le tableau VI suggère que la répartition en hauteur présente deux pics de densités en saison des pluies : un premier pic très bas, vers 30 cm et un second au-dessus de 2 m. Étant donné les difficultés à repérer les glossines au-dessus de cette altitude à cause de la faible portée des lampes et de l'encombrement de la végétation masquant les strates supérieures, le nombre de glossines trouvées à plus de 2 m est probablement considérablement

sous-estimé, tronquant ainsi les résultats. Les glossines trouvées à faible hauteur ne seraient pas non plus représentatives de la population entière ; cette fraction comprendrait notamment les individus les plus affectés par la manipulation (capture et marquage). Il est donc possible que les glossines se reposent la nuit à des hauteurs très nettement supérieures à ce qu'indiquent ces résultats.

Scholz *et al.* (1976) ont fait remarquer que les auteurs trouvent des lieux de repos nocturnes près du sol lorsqu'ils n'utilisent pas de méthodes (échelles, tours, lampes U.V. à longue portée) permettant de les trouver plus haut ! Il est possible aussi que les méthodes de marquage (surtout le « bain de poudre » fluorescent) introduisent des perturbations du comportement des glossines qui expliqueraient les distributions observées à des hauteurs inférieures à 50 cm du sol.

En définitive, la répartition en hauteur pourrait être, dans bien des cas, sujette à caution, mais, tant qu'il n'existera aucune méthode permettant la recherche des glossines sans marquage traumatisant et au niveau de la canopée, ce problème demeurera irrésolu.

4.6.2. Remarques sur l'état de réplétion des populations

Les pourcentages de *G. palpalis* gorgés observés à Yavoua sont de 19 % pour les spécimens pris dans les lieux de repos nocturnes, de 8 % pour ceux pris dans les lieux de repos diurnes et d'environ 2 % pour ceux capturés au piège biconique. Il semble que la proportion de mouches gorgées trouvées en repos nocturne soit inférieure à la proportion réelle moyenne de la population étudiée. En effet, cela représenterait statistiquement, au maximum, un repas tous les 5 jours, ce qui ne correspond pas au rythme observé d'un repas tous les 3-4 jours (Gouteux *et al.*, 1982 b). Il est donc possible que nombre d'individus affamés et affaiblis ou traumatisés par les manipulations soient inclus dans cet échantillon nocturne.

Notons que Laveissière (1976), trouve 39 % de *G. tachinoides* gorgés en Haute-Volta de nuit et Gruvel (1975) 69 % au Tchad, de jour. Isherwood (1957) et Nash (1952) avaient également trouvé de jour, au repos, respectivement 60 % de *G. swynnertonii* et 69 % de *G. morsitans* gorgés. Mais pour Nash ce pourcentage ne serait pas représentatif de la population totale, car il a observé que les individus intermédiaires ou affamés se posent beaucoup plus haut que les gorgés et une partie échapperait aux recherches.

Puisque la proportion des *G. palpalis* trouvés gorgés dans les lieux de repos diurnes est nettement inférieure à la proportion réelle, on peut supposer que cette espèce est capable de déplacements importants peu après la prise d'un repas de sang et trouve probablement des gîtes plus favorables en milieu forestier dense. La capacité de *G. palpalis* à se déplacer sur plusieurs centaines de mètres après gorgement a par ailleurs été montrée lors de l'étude des préférences trophiques et des lieux de reproduction (Gouteux *et al.*, 1983). Cette capacité se retrouve peut-être chez d'autres espèces et expliquerait ainsi les forts pourcentages en savane de glossines gorgées dans des lieux de repos diurnes. Ceux-ci sont en effet les refuges les mieux protégés dont disposent les glossines dans cette zone bio-climatique.

5. Les lieux de repos temporaires des glossines en activité

La comparaison des lieux de repos diurnes et nocturnes laisse supposer qu'un nombre non négligeable de *G. palpalis* reste fréquemment en lisière ou près de celle-ci. Ce comportement s'explique bien à la lumière d'autres observations réalisées à Yavoua. Il a été montré que les glossines se déplacent surtout le long des lisières, ce qui détermine une forte concentration à leur niveau. Cet « effet de lisière » serait une caractéristique des zones à végétation dense (secteurs forestier et pré-forestier). Les sentiers étroits, par un double effet de lisière, canalisent véritablement leur déplacement, comme cela a été montré par une série d'expériences simples (Gouteux *et al.*, 1982 a).

Au cours de ces études, nous avons fréquemment observé que les glossines « dérangées » ou attirées qui volent autour des captureurs, se posent en position d'attente sur les feuilles (photo 4) en particulier le long des lisières de sentiers. Ces emplacements sont donc des lieux de repos temporaires pour les glossines en activité, plutôt que de vrais lieux de repos où la mouche demeure longtemps. Ils sont en général en position basse, ce qui correspond à l'altitude de vol des glossines. Des expériences de piégeage à différentes hauteurs dans les sentiers ont en effet montré qu'au-dessus de 1,5 m la densité apparente au piège est voisine de zéro, alors qu'elle peut dépasser 100 glossines/piège/jour, au sol, à la verticale de ces emplacements (Challier et Gouteux, 1979). Des résultats identiques ont été obtenus au-dessus d'un marigot, sous couvert forestier (tabl. VII, photo 6).

TABLEAU VII

Captures au piège biconique à différentes altitudes au-dessus d'un marigot.

HAUTEURS	<i>G. palpalis</i>		<i>G. palpalis</i>	<i>G. négrifusca</i>	<i>G. fusca</i>
	♀	♂	♀ + ♂	♀ + ♂	♀ + ♂
50 cm hauteur normale des couvertures du piège	93	137	6	9	5
1 m	10	30	2	1	1
1,50 m	1	9	0	0	0
2 m	0	2	0	0	0
2,50 m	0	0	0	0	0

6. Les traitements insecticides des lieux de repos

6.1. QUELLE PARTIE DE LA VÉGÉTATION TRAITER ?

Contrairement aux glossines riveraines ou sylvicoles, les glossines forestières trouvent dans leur écosystème de très nombreux gîtes où elles peuvent se réfugier dans la journée. La répartition spatiale de ces gîtes est très vaste et n'offre aucune comparaison avec la localisation précise des gîtes riverains.

Les lieux de repos nocturnes n'apportent de leur côté aucune localisation précise : les glossines, de nuit, se reposent bien sur la face supérieure des feuilles comme cela a été généralement observé, mais probablement à une assez grande hauteur.

En conclusion, les lieux de repos diurnes et nocturnes sont trop dispersés dans l'espace (verticalement et horizontalement) en zone forestière pour être l'objet d'un traitement sélectif au sol par insecticide rémanent.

En revanche, la végétation herbacée et la face supérieure des feuilles des arbres, lianes et buissons qui forment les lisières, constituent pour toutes les espèces de glossines des lieux d'observation ou d'attente, au cours de leurs déplacements. Ces lieux de repos temporaires des glossines en activité sont en général assez bas, au-dessous de 1,5 m. Les lisières les plus fréquentées sont les bordures forestières et les sentiers. Ce sont ces types de supports qu'il faut traiter en priorité.

Le traitement des troncs d'arbre abattus, des contreforts et des creux d'arbres, à proximité des lisières, peut également être réalisé avec profit, mais la recherche de ces mêmes supports à l'intérieur des massifs boisés semble être tout à fait inutile.

6.2. LES RÉSULTATS DES ESSAIS DE LUTTE

Les premiers résultats obtenus en traitant les lisières d'un sentier au DDT et en particulier la face supérieure des feuilles, ont confirmé la fréquentation de ces supports (Challier et Gouteux, 1979). Des essais à moyenne échelle ont confirmé encore par la suite ces résultats (Laveissière *et al.*, 1980) et permis la comparaison avec l'utilisation des écrans. Les traitements rémanents des lisières avec la deltaméthrine ont eu un effet plus rapide sur les populations de glossines que celui des écrans imprégnés de ce même insecticide. Ce n'est qu'après le quatrième mois qu'écrans et traitements des lisières ont eu un effet identique. Cette différence peut être interprétée comme une certaine complémentarité des modes d'action de ces deux méthodes (Gouteux *et al.*, 1982 a) qui justifie présentement leur utilisation simultanée.

7. Conclusion

En secteur pré-forestier, la température modérée et l'hygrométrie élevée font que les lieux de

repos diurnes des glossines sont très nombreux. Les glossines recherchent des supports ligneux où elles sont dissimulées par leur homochromie avec le support.

Les lieux de repos nocturnes sont plus dispersés que les lieux de repos diurnes. Ils pourraient se situer assez haut, dans la couronne des arbres ou dans la canopée.

Les lieux de repos temporaires des glossines en activité sont au contraire relativement concentrés au niveau des lisières de part et d'autre des sentiers, autour des plantations et des savanes, en bordure de villages. Les glossines multiplient les contacts avec les supports végétaux au cours de leurs déplacements et il est donc possible de les atteindre par un traitement sélectif. A la périphérie des villages, il y aurait lieu de traiter également les abris sous branches fréquentés par les porcs.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier A. Challier pour son importante contribution à l'amélioration du manuscrit et A. Rickenbach, pour la mise en forme finale du texte.

BIBLIOGRAPHIE

- BOIS (J. F.), CHALLIER (A.), LAVEISSIÈRE (C.) et OUDRAOGO (V.), 1977. — Recherche des lieux de repos diurnes des glossines (*Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 : Diptera, Glossinidae) par détection de spécimens marqués au 59 Fe. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XV, n° 1 : 3-13.
- CHALLIER (A.), 1973. — Écologie de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 (Diptera, Muscidae) en savane d'Afrique occidentale. *Mém. O.R.S.T.O.M.*, n° 64, Paris, 275 p.
- CHALLIER (A.), 1982. — The ecology of tsetse (*Glossina* spp.) (Diptera, Glossinidae) : a review (1970-1981). *Insect Sci. Applic.*, 3 : 97-143.
- CHALLIER (A.) et GOUTEUX (J. P.), 1979. — Enquêtes entomologiques dans le foyer de maladie du sommeil de Yavoua, République de Côte d'Ivoire (janvier-mars 1978). II. Possibilités et essais de lutte en zone forestière contre *Glossina palpalis palpalis* (Rob.-Desv.). *Doc. Tech. OCCGE*, n° 6770.
- CHALLIER (A.) et GOUTEUX (J. P.), 1980. — Ecology and epidemiological importance of *Glossina palpalis* in the Ivory Coast forest zone. *Insect Sci. Applic.*, 1 : 77-83.
- CHALLIER (A.) et LAVEISSIÈRE (C.), 1973. — Un nouveau piège pour la capture des glossines (*Glossina* : Diptera, Muscidae) : description et essais sur le terrain. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 11, 4 : 251-262.
- GOUTEUX (J. P.) et BUCKLAND (S. T.), 1984. — Écologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. 8. Dynamique des populations. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 22, 1 : 19-34.
- GOUTEUX (J. P.), CHALLIER (A.), LAVEISSIÈRE (C.) et COURET (D.), 1982 a. — L'utilisation des écrans dans la lutte anti-tsétsé en zone forestière. *Tropenmed. Parasitol.*, 33 : 163-168.
- GOUTEUX (J. P.), CHALLIER (A.), LAVEISSIÈRE (C.) et STANGHELLINI (A.), 1982 b. — Le foyer de trypanosomiase humaine de Yavoua (République de Côte d'Ivoire). *Dakar méd.*, 27, 2 : 271-285.
- GOUTEUX (J. P.), COURET (D.) et BICABA (A.), 1981. — Observations sur les glossines d'un foyer forestier de trypanosomiase humaine en Côte d'Ivoire. 2. Effectifs des populations et effet du piégeage. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 19, 3 : 209-222.
- GOUTEUX (J. P.) et LAVEISSIÈRE (C.), 1982. — Écologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. 4. Dynamique de l'écodistribution en terroir villageois. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 20, 3 : 199-229.
- GOUTEUX (J. P.), LAVEISSIÈRE (C.) et COURET (D.), 1983. — Écologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. 5. Les lieux de reproduction. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 21, 1 : 3-12.

- GRUVEL (J.), 1975. — Lieux de repos de *Glossina tachinoides* W. (IV). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays. trop.*, 28, 2 : 153-172.
- HADAWAY (A. B.), 1977. — Resting behaviour of tsetse flies, and its relevance to their control with residual insecticides. C.O.P.R., Miscellaneous report no 36, 11 p.
- ISHERWOOD (F.), 1957. — The resting sites of *Glossina swynnertoni* Aust. in the wet season. *Bull. ent. Res.*, 48 : 601-606.
- LANGRIDGE (W. P.), KERNAGHAN (R. J.) et GLOVER (P. E.), 1963. — A review of recent knowledge of the ecology of the main vectors of trypanosomiasis. *Bull. Org. mond. Santé*, 28 : 671-701.
- LAVEISSIÈRE (C.), 1976. — Écologie de *Glossina tachinoides* Westwood, 1850, en savane humide d'Afrique de l'Ouest. II. Lieux de repos nocturnes. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 14, 4 : 331-345.
- LAVEISSIÈRE (C.), GOUTEUX (J. P.) et COURET (D.), 1980. — Essais de méthodes de lutte contre les glossines en zone pré-forestière de Côte d'Ivoire. 5. Note de synthèse. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 18, 4 : 323-328.
- LAVEISSIÈRE (C.), KIENOU (J. P.), OUEDRAOGO (K. V.) et TIEBA (T.), 1978. — Lieux de repos diurnes de *Glossina tachinoides* Westwood (savane guinéenne, saison chaude). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 16, 1 : 63-71.
- NASH (T. A. M.), 1952. — Some observations on resting tsetse-fly populations, and evidence that *Glossina medicorum* is a carrier of trypanosomes. *Bull. ent. Res.*, 43 : 33-42.
- SCHOLZ (E.), SPIELBERGER (V.) et ALI (J.), 1976. — The night resting sites of the tsetse fly *Glossina palpalis palpalis* (Rob.-Desv.) (Diptera, Glossinidae) in northern Nigeria. *Bull. ent. Res.*, 66 : 443-452.
- SWYNNERTON (C. F. M.), 1936. — The tsetse flies of East Africa. A first study of their ecology, with a view to their control. *Trans. R. ent. Soc. Lond.*, 84 : 1-579.