

## Observations sur les Glossines d'un Foyer Forestier de Trypanosomiase Humaine en Cote D'Ivoire<sup>1</sup>

### 3. Dispersion et distribution des populations autour d'un village

J.P. Gouteux\*, P. Dongo\*\*, D. Coulibaly\*

\*Institut de Recherches sur la Trypanosomiase et l'Onchocercose, Bouaké (Cote d'Ivoire)

\*\*Services Scientifiques Centraux de l'Orstom, Bondy — France

#### Observations on Tsetse Flies in a Forest Focus of Human Trypanosomiasis in Ivory Coast. 3. Dispersal and Distribution of Fly Populations around a Village

In the Vavoua human trypanosomiasis focus (forest zone of Ivory Coast) four tsetse fly catching series, of nine days each, were made during the rainy season using eighty five biconical traps.

The dispersion of flies in the study area was studied by the mark-release-recapture method. Two series of two sets of capture-mark-release were carried out. In the first set flies were captured, marked and released in their point of origin and in the second set captured and marked in the village periphery but released in coffee plantations and vice versa. A total of 10198 tsetse flies were marked and released and 267 were recaptured. There was no difference between recapture rates of the different village or plantation released *G. palpalis*; this suggested that the same population was living in different biotops. Males and females from the periphery of the village behaved differently. Males dispersed evenly in contrast to females which remained in their original area. This difference in dispersion of the two sexes may be of epidemiological importance for human trypanosomiasis. Of interest was the discovery of a small community of peri-domestic *G. pallicera* during the periods March–April and May.

The estimation of tsetse population by the Lincoln Index, is related to the dispersive power of the species concerned. When evaluated through the recapture rate this was found to be ten and seven times higher for *G. pallicera* and *G. nigrofusca* respectively, than for *G. palpalis*. This difference may be important in explaining the phenomenon of reinvasion and the little apparent effect of insecticidal control on the two former species.

#### Resumé

Quatre séries de piégeage de 9 jours chacune à l'aide de 85 pièges ont été réalisées en saison des pluies dans le foyer de trypanosomiase humaine de Vavoua, en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire.

Le comportement dispersif a été étudié par marquage-lâcher-recapture lors de chaque série de piégeage. En tout 10198 glossines ont été relâchées marquées et 267 recapturées à court terme. Les glossines étaient séparées en deux lots suivant leurs origines, plantation ou périphérie du village, marquées séparément et relâchées en alternance, soit dans leur zone d'origine soit dans l'autre zone. Il n'y a pas de différence du taux de recapture suivant l'origine des *G. palpalis*

(périphérie du village ou plantation) et il est probable qu'il s'agisse d'une même population colonisant ces deux biotopes très différents. Cependant, les mâles et les femelles provenant de la périphérie du village n'ont pas le même comportement: les mâles se dispersent uniformément alors que les femelles restent sur place dans leur zone d'origine. Ceci laisse supposer qu'ils peuvent jouer un rôle épidémiologique différent. Une petite communauté péri-domestique de *G. pallicera* a été mise en évidence par ces expériences en mars–avril et mai.

Le nombre de glossines, estimé par l'indice de Lincoln représente les populations sur une superficie en rapport avec leur pouvoir dispersif. Celui-ci évalué par le taux de recapture, est 10 et 7 fois plus élevé pour *G. pallicera* et *G. nigrofusca* que pour *G. palpalis*. Cette importante différence peut expliquer les phénomènes de réinvasion et le peu d'effet apparent de certains traitements insecticides sur ces deux premières espèces.

#### Introduction

L'existence de populations forestières de *Glossina palpalis* s.l. vivant soit en contact étroit avec l'homme, soit au contraire en grande forêt, sans présence humaine, est un fait remarquable bien établi (Morris, 1962).

Dans le foyer de Vavoua, en pleine zone à vocation cacao-yère et caféière de Côte d'Ivoire, les populations de *G. palpalis* s.l. sont particulièrement inféodées à l'homme et ses animaux domestiques. Cette mouche synanthropique peut vivre et se reproduire dans des biotopes aussi distincts que les plantations (café, cacao) et la périphérie des villages où les contacts homme-mouche sont très différents.

Cet article rapporte les résultats d'une étude des dynamiques des populations de glossines du village et des plantations avoisinantes et de leur échange entre elles. Elle participe donc à la compréhension des mécanismes de la transmission de cette maladie et à la mise en place d'une stratégie rationnelle de lutte ant-vectorielle dans cette zone bioclimatique.

#### Presentation de la zone

Une description de la région de Vavoua est donnée dans une précédente publication (Gouteux et al., 1981c). Rappelons que cette région se trouve en zone de forêt dense humide de type semi-décidue, à une altitude comprise entre 200 et 300 mètres. Le paysage

<sup>1</sup>Ces recherches ont bénéficié d'un appui financier du Programme Spécial PNUD/Banque Mondiale/OMS de Recherches et de Formation concernant les maladies tropicales

est constitué par une mosaïque de plantations (café et cacao), de lambeaux forêts et de savanes incluses. On observe habituellement une grande saison sèche, de novembre à mars et une petite saison sèche en juillet.

Rappelons également que le foyer de trypanosomiase humaine est situé dans la zone d'hybridation entre les deux sous espèces de *Glossinapalpalis* s.l.: *G.p. palpalis* (Rob. desv., 1830) et *G.p. gambiensis* Vanderplank, 1949. Les autres espèces de glossines présentes sont *G. pallicera pallicera* Bigot, 1891; *G. nigrofusca nigrofusca* Newstead, 1910; *G. fusca fusca* Walker, 1849; et *G. longipalpis* Wiedemann, 1830.

La zone d'étude est le village de Gatifla (7°22'N, 6°31'O), à 5 km à l'Ouest de Vavoua sur l'axe routier Pélézi-Zoukouboué (fig. 1). Le village est entourée de forêts dégradées dans lesquelles sont situés les deux points d'eau, l'un à l'Ouest, l'autre à l'Est à quelques dizaines de mètres du village. Les plantations sont éloignées de quelques kilomètres. Dans ce village, comme dans beaucoup d'autres de la région les habitants pratiquent l'élevage des porcs.

## Méthode et Matériel

### 1. Piégeage

Quatre séries de piégeage de 9 jours chacune ont été réalisées en mars-avril, mai, juin et août 1980, avec 85 pièges. La répartition des pièges est la suivante: 23 pièges sont placés autour du village (21 à la périphérie et un piège à chaque point d'eau); 49 dans les plantations avoisinantes (entre 1,5 et 3 km du village). Les 4 derniers jours 13 pièges supplémentaires sont placés dans les sentiers forestiers entre le village et les plantations. Deux zones sont ainsi délimitées: la périphérie avec 23 pièges; les plantations et sentiers y conduisant avec 62 pièges (49-13).

Tous les pièges utilisés sont des pièges biconiques (Challier et Laveissière, 1973), normaux ou modifiés (Gouteux et al., 1978, 1981a), à cône inférieur bleu. Les glossines capturées sont protégées de l'insolation en recouvrant les cages de capture d'un capuchon de ouate humidifiée. Le ramassage des mouches à lieu toutes les 2 heures aux points de capture les plus ensoleillées.

### 2. Marquage-lâcher-recapture

Le comportement dispersif des populations de glossines de ces deux zones a été étudié par marquage-lâcher-recapture lors de chaque série de piégeage. Pendant les 5 premiers jours les glossines capturées sont gorgées sur cobayes, marquées et relâchées quotidiennement. Les 4 jours suivants, les captures sont arrêtées pour permettre la dispersion des glossines, en particulier celles qui se sont gorgées (la durée de digestion étant de 3-4 jours, Gouteux et al., 1981d). Les 4 derniers jours de l'expérience sont consacrés à la recapture. Aux 72 pièges remis aux mêmes emplacements s'ajoutent les 13 pièges supplémentaires, placées dans les sentiers.

Pendant la période de marquage les glossines sont séparées en deux lots suivant leurs origines, plantations ou périphérie du village, marquées de couleurs différentes et relâchées en alternance, soit dans leur zone d'origine, soit dans l'autre zone. Au total, deux expériences de lâchers croisés et deux expériences de lâchers homologues ont donc été réalisées.

Pour l'étude de la dispersion, il n'a été tenu compte que des glossines marquées lors de l'expérience en cours. Les glossines marquées lors des expériences précédentes sont comptées séparément pour l'étude du taux de survie.

### 3. Technique de marquage

Toutes les manipulations sont faites sans anesthésie des mouches. Le marquage est fait au moyen de poudres fluorescentes (6 couleurs utilisées) et la détection des mouches marquées est effectuée en chambre noire avec un éclairage ultra-violet. La moindre trace de poudre fluorescente est ainsi mise en évidence. Cette technique a l'avantage d'être extrêmement simple et rapide.

### 4. Analyse des résultats

L'analyse statistique est réalisée par la méthode du  $\chi^2$  de Pearson, lorsque l'effectif le permet. Notons que dans tous les cas, il s'agit de tableau de contingence 2 x 2 (soit un degré de liberté), et donc que le  $\chi^2$  correspond au carré de l'écart-réduit. Lorsque les effectifs sont inférieurs à 5, la méthode exacte est utilisée. Elle consiste à tester l'hypothèse d'égalité des deux proportions à l'aide de la loi hypergéométrique.

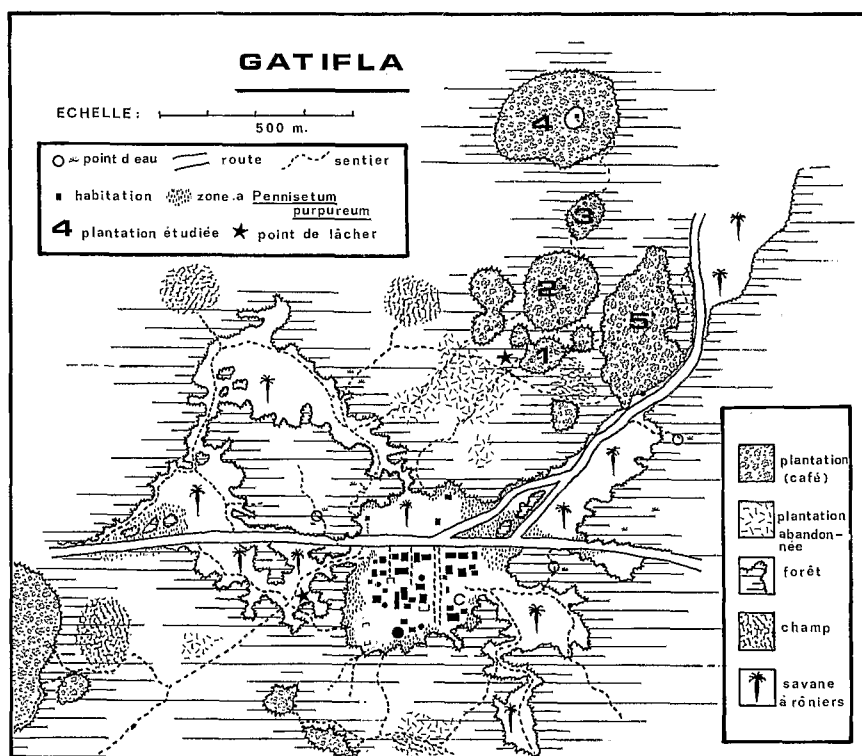


Fig. 1

Tab. 1 Densité apparente, sex-ratio, composition spécifique, indice de diversité de Shannon, selon les périodes et les écotopes

Écotopes	Date	<i>G. palpalis</i>				<i>G. pallicera</i>				<i>G. nigrofusca</i>				Indice Shannon
		Total	%spp	DAP *	%♀♀	Total	%spp	DAP *	%♀♀	Total	%spp	DAP *	%♀♀	
Points d'eau	Mars	101		5,6	47	20		1,1		14		0,8		
	Mai	87		4,8	23	8		0,4		6		0,3		
	Juin	139		7,7	31	26		1,4		47		2,6		
	août	55		3,1	49	18		1,0		22		1,2		
	Total	382	70,3	5,3		72	13,3	1,0		89	16,4	1,2		1,171
Lisière de village	Mars	386	78,3	2,3	74	67	13,6	0,4	66	40	8,1	0,2		0,962
	Mai	1424	73,1	7,5	71	227	11,7	1,2	65	296	15,2	1,6	23	1,165
	Juin	1313	75,8	7,0	72	242	14,0	1,3	61	177	10,2	0,9	36	1,036
	août	1793	73,7	9,5	74	410	16,8	2,2	53	231	9,5	1,2	34	1,080
	Total	4916	74,4	6,6		946	14,3	1,3		744	11,3	1,0		1,074
Sentiers forestiers	Mars	244	24,8	2,2	61	491	49,9	4,4	61	248	25,2	1,7	40	1,501
	Mai	332	26,9	3,0	55	649	52,6	5,8	60	253	20,5	2,5	58	1,466
	Juin	268	30,1	2,4	75	451	50,7	4,0	53	170	19,1	1,5	88	1,475
	août	201	16,9	1,8	48	592	49,7	5,3	57	397	33,4	3,5	70	1,463
	Total	1045	24,3	2,4		2183	50,8	4,9		1068	24,9	2,3		1,492
Plantations	Mars	477	26,0	1,9	72	1160	63,3	4,9	63	196	10,7	0,8	57	1,268
	Mai	530	13,7	2,1	60	2539	65,7	10,3	64	794	20,6	3,2	54	1,260
	Juin	338	13,0	1,4	56	1887	72,4	7,6	65	381	14,6	1,5	55	1,125
	août	228	6,8	0,9	66	2208	66,3	8,9	62	893	26,8	3,6	62	1,167
	Total	1513	13,5	1,6		7794	67,0	7,0		2264	19,5	2,3		1,237

\*DAP = nombre de glossines par piège et par jour pour *G. palpalis*

$$\text{La formule utilisée est } p(a) = \frac{a^a \cdot b^b \cdot c^c \cdot d^d}{(a+b+c+d)^{a+b+c+d}}$$

$$\text{soit } p(a) = \frac{(a+c)! (b+d)! (a+b)! (c+d)!}{a! b! c! d! (a+b+c+d)!}$$

pour les proportions  $\frac{a}{c}$  et  $\frac{b}{d}$ 

## Resultats

### 1. Distribution

Les différents emplacements des pièges peuvent se regrouper en 4 écotopes particuliers: la lisière périphérique du village (périphérie), les points d'eau, les plantations et les sentiers

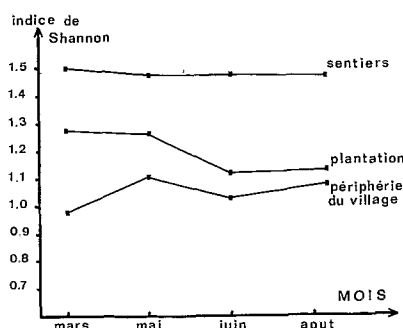


Fig. 2

forestiers. En dehors des points d'eau, où l'échantillonnage avec un seul piège est insuffisant, chacun des trois autres écotopes est remarquable par une composition en espèces de glossines particulière et stable pendant toute l'expérience, soit 6 mois en saison des pluies (tableau 1). La figure 2 représente l'évolution de cette diversité exprimée par l'indice de Shannon (Shannon and Weaver, 1948). Rappelons que cet indice est une estimation de la quantité d'information contenu dans un échantillonnage selon la formule:

$$I = - \sum_{i=1}^Q q_i \log_2 q_i \text{ soit : } 3,322 (\log Q - 1 \sum_{i=1}^Q q_i \log q_i)$$

où Q est l'effectif de l'échantillon et  $q_i$  l'effectif de l'espèce i.

La diversité maximale pour 3 espèces est  $\log_2 3 = 1,56$  bits. On voit que le sentier, avec un indice moyen de 1,49 s'approche de cette limite. En effet, *G. palpalis* (24,3%), *G. pallicera* (50,8%) et *G. nigrofusca* (24,9%) y sont bien représentées. Ceci montre que toutes les espèces de glossines utilisent les sentiers comme voie de passage. Cette richesse structurelle du peuplement est d'ailleurs une caractéristique des écotopes. L'effet de lisière au niveau du sentier (Challier and Gouteux, 1978) est accru par un effet de canalisation, comme cela a été déjà démontré (Gouteux and Challier, 1979) et les densités apparentes y sont assez élevées (DAP entre 2,3 et 5,9 glossines par piège et par jours).

Dans les plantations, la diversité du peuplement est encore assez grande, avec un indice moyen de 1,24. Les trois espèces y sont bien représentées avec cependant une nette domination de *G. pallicera* (67,0%) sur *G. nigrofusca*

Tab. 2 Indice de dominance de Simpson, selon les périodes et les écotopes

Date	Points d'eau		Périphérie		Sentiers		Plantations	
	D. total	<i>G. palpalis</i>	D. total	<i>G. palpalis</i>	D. total	<i>G. palpalis</i>	D. total	<i>G. palpalis</i>
Mars	0,589	0,558	0,637	0,613	0,374	0,061	0,479	0,068
Mai	0,749	0,741	0,571	0,535	0,391	0,072	0,493	0,019
Juin	0,492	0,429	0,604	0,575	0,384	0,091	0,562	0,017
AOÛT	0,419	0,333	0,580	0,543	0,387	0,028	0,516	0,005

(19,5 %) et *G. palpalis* (13,5 %). La densité apparente au piège (DAP) atteint 7,9 pour *G. pallicera*.

A la lisière du village, cet indice est minimum (1,07 avec une prépondérance de *G. palpalis* (74,4). Le point d'eau, situé également en bordure de village dans la forêt dégradée, présente une composition moyenne similaire. Les DAP, fortes pour *G. palpalis* (6,6 et 5,3), y sont très faibles pour les autres espèces (entre 1,0 et 1,3).

En conclusion il apparaît que la distribution des espèces selon les biotopes est très stable au cours de la saison des pluies, la diversité, comme la densité apparente, variant entre des limites étroites.

L'utilisation de l'indice de dominance de Simpson (1949) permet de séparer très nettement la périphérie du village (regroupant lisière et point d'eau) où domine *G. palpalis* des sentiers et plantations où domine *G. pallicera* (tableau 2). Rappelons que cet indice a pour formule:

$$D \text{ (daominance totale)} = \sum D \text{ (dominance sp. } i) = \sum \frac{q_i(q_i-1)}{Q(Q-1)}$$

Les sexes de *G. palpalis* ne sont pas régulièrement distribués, le tableau 1 montre une prépondérance des mâles dans les endroits ombragés (point d'eau, ♀ < 50 %) et des femelles dans les endroits ensoleillés (périphérie, ♀ > 81 %). Cette différence est très significative. Le sex-ratio est intermédiaire et variable dans les plantations et

sentiers. *G. pallicera* ne montre pas cette hétérogénéité de la répartition spatiale des sexes, le sex-ratio variant très peu dans tous les écotopes (entre 53 et 66 % de ♀). Par contre *G. nigrofusca* présente, à l'inverse de *G. palpalis* un pourcentage de femelles faible en lisière de village (< 36 %) et plus élevé dans les sentiers et plantations.

## 2. Dispersion

Les résultats des quatre expériences de lâcher-marquage-recapture sont résumés dans le tableau 3. Ils permettent les analyses suivantes:

### Analyses statistiques des recaptures

#### Selon l'origine des glossines (tableau 4):

Les taux de recapture pour les glossines provenant respectivement des plantations et de la périphérie sont de 6,98 et 5,38 % pour *G. palpalis*; 1,10 et 0,50 % pour *G. nigrofusca* et de 0,42 et 5,10 % pour *G. pallicera*. La différence n'est pas significative pour *G. palpalis* et *G. nigrofusca* mais est par contre très significative pour *G. pallicera* ( $p < 0,001$ ).

Les faibles effectifs de *G. nigrofusca* ne permettant pas d'analyse plus détaillée pour cette espèce.

#### Selon l'origine et le lieu de lâcher (tableau 5):

Quels que soient l'origine et le type de lâchers (homologue ou croisé), il n'y a toujours aucune différence significative pour *G. palpalis* dont les taux de recapture varient entre 5,58 % et 5,32 %.

Tab. 3 Résultats des 4 expériences

Origine	L i e u x		<i>G. palpalis</i>		<i>G. pallicera</i>		<i>G. nigrofusca</i>		
	Lâcher	Recaptures	Lâchées	Capturées Total Marquées	Lâchées	Capturées Total Marquées	Lâchées	Capturées Total Marquées	
Plantations	Plantations	Plantations	560	414	1674	2050	268	640	3
		Périphérie		792		11		125	0
	Périphérie	Plantations	628	442	3334	2921	371	2072	2
		Périphérie		1188		26		325	2
Périphérie	Plantations	Plantations	1809	442	284	2921	114	2072	1
		Périphérie		1188		60		325	3
	Périphérie	Plantations	884	414	187	2050	85	640	0
		Périphérie		892		40		125	2

Tab. 4 Comparaison statistique des recaptures selon l'origine des glossines

Espèces	Terme de la comparaison origine	Lâchées	Recapturée	Taux	$\chi^2$ pour 1 ddl	Signification au seuil 0,05
<i>C. palpalis</i>	Plantations	1188	64	6,98 %	3,046	N.S.
	Périphérie	2693	188	5,38 %		
<i>G. pallicera</i>	Plantations	5008	24	0,48 %	100,037	S.
	Périphérie	471	24	5,10 %		
<i>G. nigrofusca</i>	Plantations	638	7	1,10 %	* p = 0,401	N.S.
	Périphérie	199	1	0,50 %		

\*Test exact basé sur la loi hypergéométrique, 2p fixe de degré de signification

Tab. 5 Comparaison statistique des recaptures selon l'origine et le lieu de lâcher pour *G. palpalis* et *G. pallicera*

Espèces	Termes de la comparaison Origine	Lâcher	Lâchées	Recapturées	Taux	$\chi^2$ pour 1 ddl	Au seuil 0,05
<i>G. palpalis</i>	Plantations	Plantations	560	31	5,54 %	0,029	N.S.
		Périphérie	884	47	5,32 %		
	Périphérie	Périphérie	628	33	5,25 %	0,087	N.S.
		Plantation	1809	101	5,58 %		
	Plantations	Plantations	560	31	5,54 %	0,041	N.S.
		Périphérie	628	33	5,25 %		
	Périphérie	Plantations	1809	101	5,58 %	0,073	N.S.
		Périphérie	884	47	5,32 %		
<i>G. pallicera</i>	Plantations	Plantations	1674	9	0,54 %	* p = 0,99	N.S.
		Périphérie	187	4	2,14 %		
	Périphérie	Périphérie	3334	15	0,45 %	110,401	T.S.
		Plantations	284	20	7,04 %		
	Plantations	Plantations	1674	9	0,54 %	0,178	N.S.
		Périphérie	3334	15	0,45 %		
	Périphérie	Plantations	187	4	2,14 %	* p = 0,016	S
		Périphérie	284	20	7,04 %		

\*Test exact basé sur la loi hypergéométrique, 2 p fixe le degré de signification

Tab. 6 Comparaison statistique selon les zones de recaptures pour *G. palpalis* et *G. pallicera*

Espèces	Origine	Lâcher	Comparaison recapture	Capturées		Taux %	Test * $\chi^2$ **p	Signification 0,01
				Non marquées	Marquées			
<i>G. palpalis</i>	Plantations	Plantations	Plantations	394	20	4,83	*	S
			Périphérie	781	11	1,39	12,862	
	Périphérie	Périphérie	Plantations	435	7	1,58	*	N.S.
			Périphérie	1162	26	2,19	0,594	
	Périphérie	Périphérie	Plantations	401	41	9,28	*	S
			Périphérie	1128	60	5,05	0,896	
Périphérie	Périphérie	Plantations	407	7	1,69	*	S	
		Périphérie	752	40	5,05	8,124		
<i>G. pallicera</i>	Plantations	Plantations	Plantations	2041	9	0,44	**	N.S.
			Périphérie	125	0	0,00	0,589	
	Périphérie	Périphérie	Plantations	2908	13	0,44	**	N.S.
			Périphérie	323	2	0,62	0,814	
	Périphérie	Périphérie	Plantations	2904	17	0,59	**	N.S.
			Périphérie	322	3	0,93	0,865	
Périphérie	Périphérie	Plantations	2048	2	0,10	**	S	
		Périphérie	183	2	1,63	0,018		

\*Test de  $\chi^2$  de Pearson. \*\*Test exact, 2p fixe le degré de signification

Tab. 7 Comparaison statistique des sex-ratio des glossines lâchées et recapturées selon l'origine

Espèces	Origine	Lâchées			Recapturées			Test $\chi^2$ * ou p**	Différence
		♀♀	Mâles	%	♀♀	Mâles	%		
<i>G. palpalis</i>	Périphérie	1867	826	69,3	112	36	75,7	*2,675	N.S.
	Plantations	763	446	62,5	41	23	64,1	*0,064	N.S.
<i>G. pallicera</i>	Périphérie	316	221	58,8	21	02	91,3	**p=0,001	T.S.
	Plantations	3294	2175	60,2	12	12	50,0	*1,042	N.S.
<i>G. nigrofusca</i>	Périphérie	76	218	25,9	0	1	—	**p=0,742	N.S.
	Plantations	391	308	55,9	5	2	71,4	**p=0,336	N.S.

\*Test de  $\chi^2$  de Pearson. \*\*Test exact, 2 p fixe le degré de signification

*G. pallicera* présente par contre une différence très significative pour les populations d'origines différentes. Les glossines provenant des plantations ne présentent aucune différence significative selon le lieu de lâcher (taux de 0,54 % et 0,45 %). Les glossines provenant de la périphérie ont un taux de recapture significativement plus élevé lorsqu'elles sont relâchées à la périphérie que lorsqu'elles sont relâchées dans les plantations (7,04 % contre 2,14 %).

Selon les zones de recapture (tableau 6):

Pour *G. palpalis* les taux de recapture sont 3 fois sur 4, significativement plus forts dans la zone où a lieu le lâcher, par rapport à l'autre zone. Les glossines se maintiennent donc préférentiellement dans la zone de lâcher (faible dispersion à court terme).

Pour *G. pallicera* ces taux sont 3 fois sur 4 sans différence significative quelle que soit la zone de lâcher. Les glossines se dispersent donc rapidement et uniformément.

Il y a donc deux cas où le comportement des deux espèces est identique: le cas de *G. pallicera* d'origine périphérique qui se comportent comme des *G. palpalis* de même origine en restant préférentiellement à la périphérie et le cas des *G. palpalis* originaires des plantations qui se comportent

comme des *G. pallicera* de même origine en se dispersant uniformément lorsqu'elles sont lâchées à la périphérie.

Selon le sexe des glossines (tableau 7, 8, 9 et 10):

L'analyse ne montre aucune différence de comportement liée au sexe chez *G. nigrofusca*.

La différence de comportement observée chez les *G. pallicera* d'origine différente est exclusivement le fait des femelles provenant de la périphérie du village et non des mâles. Le taux de recapture des mâles provenant de la périphérie (0,9 %) n'est en effet pas significativement différent de celui des mâles (0,6 %) et des femelles (0,4 %) des plantations. Le taux de recapture très fort des femelles de la périphérie (6,0 %) et celui beaucoup plus faible des mâles de la même origine laisse supposer qu'il s'agit d'individus et non de populations distinctes.

Pour *G. palpalis*, il n'y a aucune différence liée au sexe suivant l'origine des glossines (tableaux 7 et 8). Par contre il existe une différence très significative suivant la zone de recapture (tableau 9 et 10). Les femelles sont surtout recapturées à la périphérie du village (11,1 %, contre 2,7 % dans les plantations), alors que les mâles se dispersent uni-

Tab. 8 Comparaison statistique des recaptures des deux sexes selon l'origine

Espèces	Origine	Femelles			Test $\chi^2$ * ou **	Différence	Mâles			Test $\chi^2$ * ou **	Différence
		(1)	(2)	%			(1)	(2)	%		
<i>G. palpalis</i>	Périphérie	1867	111	6,0	*	N.S.	826	36	4,4	*	N.S.
	Plantations	743	41	5,5	0,198		446	23	5,2	0,380	
<i>G. pallicera</i>	Périphérie	316	21	6,7	*	T.S.	221	02	0,9	**	N.S.
	Plantations	3294	12	0,4	117,3		2175	12	0,6	0,273	
<i>G. nigrofusca</i>	Périphérie	76	0	0,0	**	N.S.	218	1	0,5	**	N.S.
	Plantation	391	5	1,3	0,414		308	2	0,6	0,628	

\*Test de  $\chi^2$  de Pearson. \*\*Test exact, 2p fixe le degré de signification

(1): total lâchées. (2): recapturées

Tab. 9 Comparaison statistique des recaptures des deux sexes selon le lieu de recaptures

Espèces	Lieu de recapture	Femelles			Males			Test $\chi^2$ * ou p**	Différence
		(1)	(2)	%	(1)	(2)	%		
<i>G. palpalis</i>	Périphérie	973	108	11,1	540	29	5,4	*11,728	T.S.
	Plantations	1637	45	2,7	732	30	4,1	* 2,806	N.S.
<i>G. pallicera</i>	Périphérie	20581	4	0,2	1463	3	0,2	**0,680	N.S.
	Plantations	1224	30	2,5	737	11	1,5	* 1,951	N.S.
<i>G. nigrofusca</i>	Périphérie	223	0	0,0	233	1	0,4	**0,512	N.S.
	Plantations	185	5	2,7	197	2	1,0	* 0,206	N.S.

\*Test de  $\chi^2$  de Pearson. \*\*Test exact, 2p fixe le degré de signification

(1): total lâchées dans la zone considérée. (2): recapturées

formément (tableau 9). Les femelles provenant de la périphérie s'y maintiennent à 94,5 %. Lâchées dans les plantations, elles regagnent la périphérie à 64,5 %, alors que les mâles de même origine se dispersent uniformément. Les femelles provenant des plantations se maintiennent préférentiellement sur les lieux de lâcher, comme les mâles de même origine (tableau 10).

### Discussion

McLennan and Cook (1972) ont souligné l'importance épidémiologique des populations locales, adaptées à un faciès écologique particulier. Le foyer de Vavoua est situé à la limite forêt-savane, dans la zone d'hybridation des 2 sous-espèces de *G. palpalis*, *G.p. palpalis* et *G.p. gambiensis*, présentant des adaptations éco-éthologiques différentes (la première étant une espèce forestière, la seconde une espèce riveraine de savane). Il était donc possible du supposer *a priori*, l'existence de différentes populations de *G. palpalis* s.l. selon leur distribution dans des écotopes dissemblables.

Cette étude comportementale, montre au contraire l'absence de différence entre les populations de deux écotopes aussi distincts que les plantations et la périphérie du village.

*G. palpalis* s.l. présenterait donc à Vavoua une seule population colonisant à la fois un habitat péridomestique (la périphérie du village) et un habitat moins modifié (les plantations). Ceci demande une grande souplesse d'adaptation,

car la périphérie du village avec peu de types d'hôtes nourriciers mais très concentrés et abondants (les porcs) contraste avec les plantations où se trouve une plus large diversité d'hôtes possibles (reptiles, rongeurs, gibier, homme) dispersés sur une grande superficie. De plus, dans les plantations *G. palpalis* se trouve en présence d'autres espèces de glossines, numériquement plus nombreuses et donc probablement confrontée à des problèmes de concurrence interspécifique.

D'importantes différences dans le comportement des mâles et des femelles de cette espèce ont déjà été observées à Vavoua et traduiraient une différence de phototaxisme liée au sexe (Gouteux and Challier, 1979). Les mâles fréquentent davantage que les femelles les zones sombres et humides comme les points d'eau et la forêt dégradée. Par contre les femelles âgées se concentrent dans les zones ensoleillées comme la périphérie du village et les écotones d'une manière générale. L'importance épidémiologique de ce fait a été alors souligné (Gouteux and Challier, *loc. cit.*). Les mâles, très abondants aux points d'eau fréquentés par les villageois et jamais par les porcs, paraissent plus anthropophiles que les femelles. Un autre fait épidémiologiquement important est l'établissement d'un choix préférentiel des hôtes pour les femelles de la périphérie qui ne se dispersent pratiquement pas hors de leur zone d'origine ou qui, lâchées en plantations, ont même tendance à y revenir. Il est peu vraisemblable que ce comportement soit lié à une préfé-

Tab. 10 Comparaison statistique des recaptures des deux sexes selon le lieu d'origine de lâcher et de recapture pour *G. palpalis*

Lieux de origine	Lieux de lâcher	Lieux de recaptures							Test $\chi^2$ * ou p**	Différence	Test $\chi^2$ * ou p**	Différence
			(1)	(2)	%	(1)	(2)	%				
Périphérie	Périphérie	Périphérie	599	34	5,7	291	6	2,1	*5,633	S	**0,005	S
	Plantation	Plantation	1274	49	3,8	635	11	1,7	*5,882	S	*3,27	N.S.
Plantation	Périphérie	Périphérie	263	7	2,7	197	4	2,0	**0,456	N.S.	**0,361	N.S.
	Plantation	Plantation	263	10	3,8	197	10	5,1	*0,40	N.S.		
Plantation	Périphérie	Périphérie	380	18	4,7	249	8	3,2	*0,81	N.S.	**0,365	N.S.
	Plantation	Plantation	380	6	1,6	249	1	0,4	**0,166	N.S.		

\*Test de  $\chi^2$  de Pearson. \*\*Test exact, 2p fixe le degré de signification

(1): total lâchées; (2): recapturées

rence trophique héréditaire, puisque les mâles se dispersent normalement quelles que soient leurs origines. Il est plus probable qu'il s'agisse, chez ces insectes évoluées (Muscidae) et à longue durée de vie, d'une adaptation acquise aux hôtes domestiques (porcs).

Les femelles de la périphérie, qui sont en effet âgées (Challier and Gouteux, 1978) auraient mémorisé au cours de leur vie des éléments de reconnaissance du biotope (odeur des porcs, caractéristiques physiques du milieu). Notons que l'absence d'anesthésie des mouches au cours de ces expériences a précisément évité toute perturbation de cette mémoire.

L'étude de l'origine des repas de sang, actuellement en cours, confirme cette interprétation.

Ces observations viennent s'ajouter aux précédentes qui accordaient une importance épidémiologique majeure aux plantations par rapport aux villages (Challier and Gouteux, 1978; Gouteux et al. 1981b).

Le cas des femelles de *G. pallicera* au comportement atypique s'expliquerait également par une préférence trophique acquise. A la périphérie du village se rencontreraient surtout des glossines habituées à se nourrir sur les porcs, et ayant tendance à rester sur place. Par contre dans les plantations se trouveraient en majorité des glossines se dispersant normalement sur de grands espaces, à la recherche de leurs hôtes nourriciers et sans préférence trophique acquise pour les hôtes domestiques.

*G. nigrofusca*, bien que relativement abondante en plantations est d'une importance épidémiologique négligeable, le groupe *fusca* présentant une zoophilie presque exclusive, à l'opposé du groupe *palpalis* (dont font partie *G. palpalis* et *G. pallicera*).

#### Estimation de la taille des populations et pouvoir dispersif

L'indice de Lincoln (nombre de glossines marquées-relâchées multiplié par le nombre de glossines capturées et divisé par le nombre de glossines recapturées) donne une évaluation de l'importance numérique des populations. Cette évaluation, qui ne tient pas compte des glossines marquées dispersées hors de la zone de recapture est nécessairement sur-estimée. Une expérience réalisée dans ce même village (Gouteux et al., 1981d) montre que cette estimation est de l'ordre du triple des valeurs données par la méthode stochastique de Jolly (1965) et de la moyenne des valeurs journalières de ce même indice.

Pour *G. palpalis*, en mars-avril comme en mai, l'indice de Lincoln est de l'ordre de 20 000 et en juin comme en août de l'ordre de 15 000 (en mai 1978, il était de 17 600). Cet indice pour *G. nigrofusca* varie entre 34 000 (mars-avril) et 120 000 (août). L'hétérogénéité des populations de *G. pallicera* enlève toute signification à cette estimation qui varie entre  $10^4$  et  $10^5$ . Cependant, si l'on ne considère que les femelles péridomestiques, on trouve une estimation de  $\frac{20 \times 35}{2} = 350$  individus en mars-avril et de  $\frac{79 \times 74}{18} =$

325 en mai. Cette petite communauté au comportement atypique pour cette espèce disparaît en juin et août. Deux de ces femelles, sur les 79 marquées du 10 au 14 mai ont été recapturées le 24 juin alors qu'aucune des 924 femelles marquées à la même date et provenant des plantations ne l'ont été (tableau 11).

Les glossines de cet aire bio-climatique se dispersent dans tous les éléments du paysage écologique (Challier and Gouteux, 1978). Il ne s'agit donc pas de populations isolées. L'estimation de la taille des populations tient compte de la capacité de dispersion de l'espèce considérée (Gouteux et al. *loc. cit.*). Ainsi, les forts effectifs de *G. pallicera* et *G. nigrofusca* donnés par ces estimations s'expliquent par le fait qu'elles représentent les populations sur une superficie en rapport avec leur pouvoir dispersif à court terme. Les taux de recaptures globaux (nombre de glossines recapturées divisé par le nombre de glossines lâchées) sont de 5,5% pour *G. palpalis* (3881 glossines lâchées), 0,5% pour les *pallicera* des plantations (5008 glossines lâchées), et de 0,8% pour *G. nigrofusca* (838 glossines lâchées). Ces taux de recaptures donnent une idée du pouvoir dispersif à court terme pour ces trois espèces. On voit qu'il est 10 et 7 fois plus élevé pour *G. pallicera* et *G. nigrofusca* que pour *G. palpalis*. Ceci est important pour la compréhension des phénomènes de réinvasion des zones traitées, lors des essais de lutte, ou du peu l'effet apparent de certains traitements sur les deux premières espèces.

La comparaison de l'indice de Lincoln avec la densité apparente au piège (DAP) donne pour *G. nigrofusca* un coefficient de corrélation de 0,867 (quatre périodes de piégeage) et de 0,931 pour *G. palpalis* en ne tenant compte que des 3 dernières expériences. En mars-avril, la période de piégeage a coïncidé avec de fortes pluies diurnes qui ont perturbé l'activité de *G. palpalis*. Par contre, *G. nigrofusca*

Tab. 11 Variation de la DAP et de l'Indice de Lincoln N pour *G. palpalis* et *G. nigrofusca*

Période	<i>G. palpalis</i>					<i>G. nigrofusca</i>				
	M	n	r	N	DAP	M	n	r	N	DAP
Mars/Avril	502	615	14	20615	2,3	106	324	0	34450	0,8
Mai	1222	1200	67	21583	4,0	227	1229	3	69803	2,4
Juin	942	1014	64	14710	3,4	247	604	3	37359	1,5
Août	1215	861	67	15402	3,6	258	1387	2	119368	2,6

M = nombre de glossines marquées relâchées.

n = nombre total de glossines capturées

r = nombre de glossines marquées recapturées

DAP = densité apparente au piège (nombre de glossines pour 1 piège en 1 jour).

N = Indice de Lincoln, modifié selon Bailey:

$$N = \frac{M(n+1)}{r+1}$$



qui est une espèce crépusculaire a une activité moins dépendante de facteurs climatiques tels que les pluies diurnes ou l'insolation. Cette corrélation entre l'indice de Lincoln et la DAP est à la limite de la signification. Cela permet de supposer qu'un modèle mathématique tenant compte des paramètres climatiques jouant un rôle sur l'activité des glossines (durée de l'insolation, des pluies diurnes humidité et température ambiantes) permettrait une excellente approximation de l'importance numérique des populations à partir de la DAP.

#### Taux de survie journalier

Le taux de survie journalier de *G. palpalis* peut être calculé approximativement à partir de l'indice de Lincoln, en fonction du nombre de glossines lâchées marquées ( $M_0$ ), du nombre de glossines marquées recapturées après  $t$  jours ( $rt$ ) et du nombre de glossines capturées ( $n$ ). Si  $\theta$  et le taux de survie on a :

$$N(\text{Lincoln}) = \frac{M_0 \times \theta^t \times n}{rt}, \text{ soit } \theta = \frac{(N \times rt)^{\frac{1}{t}}}{(M_0 \times n)}$$

Ce taux varie entre 0,983 et 0,933 (tableau 12). Il témoigne d'une excellente survie pour les glossines marquées selon cette technique, probablement très proche de celle des glossines non marquées. Il n'y a pas de différence notable pour les deux sexes. Ces résultats sont identiques à ceux d'une précédente expérience (mai, juin, juillet 1978, Gouteux et al., 1981d) les taux obtenus étaient de 0,93 et 0,94.

Tabl. 12 Variation du taux de survie journalier pour *G. palpalis*

Période	Sexe	Nombre	Couleur	Taux de survie
Fin Mars — début Mai	♀♀	5	Rouge	0,983
Début Mai — Mi-Juin	♀♀	2	Jaune	0,933
	♂♂	1	Jaune	0,950
	♀♀	4	Verte	0,966
	♂♂	1	Verte	0,956
Début Mai — Début Aout	♀♀	1	Jaune	0,958
Mi-Juin — Début Aout	♀♀	6	Bleue	0,969
	♂♂	1	Bleue	0,961
	♀♀	2	Violet	0,965

#### Conclusion

Sur la base des résultats obtenus par ces expériences il est possible de dégager les conclusions suivantes :

- 1) Il s'agit d'une même population de *G. palpalis* s.l. colonisant à la fois la périphérie du village et les plantations avoisinantes.
- 2) Il existe chez *G. palpalis* une mémoire du milieu (préférence trophique acquise pour les porcs) de la part des femelles âgées de la périphérie du village, qui s'y maintiennent ou y reviennent préférentiellement.
- 3) Il a été mis en évidence une très petite population de femelles de *G. pallicera* péridomestiques au comportement atypique pour cette espèce, sédentarisées à la périphérie du village.

4) Le pouvoir dispersif des *G. pallicera* des plantations est 10 fois plus élevé que celui des *G. palpalis* du même biotope.

Sur le plan épidémiologique, ces observations minimisent le rôle des femelles de la périphérie du village. Le rôle des mâles présents à la périphérie pourrait être plus important étant donnée leur dispersion entre la périphérie et les plantations. De plus ils fréquentent la zone ombragée des points d'eau où ils sont davantage en contact avec les habitants qu'avec les porcs.

Le rôle épidémiologique de *G. pallicera*, espèce dominante dans les plantations, reste inconnu.

La tendance à s'adapter aux villages est notoire chez *G. palpalis*, *G. tachinoïdes*, *G. fuscipes* mais elle n'avait encore jamais été signalée chez *G. pallicera*.

L'origine secondaire, acquise de cette adaptation semble s'imposer pour ces deux espèces à Gatifla. En effet, les mâles assurent le brassage génétique des populations. Toutefois il serait prématuré de conclure que ces populations de *G. palpalis* plus ou moins synanthropiques et les populations vivant sans contact avec l'homme ne présentent pas de ségrégations infraspécifiques. L'étude biométrique des génitalia des mâles et des femelles, actuellement en cours, complètera ces observations.

#### Remerciements

Nous tenons à remercier ici D. Quilléjéré, Directeur de l'Institut de Recherches sur la Trypanosomiase et l'Onchocercose, grâce à qui ces recherches ont pu être menées à bien. Nous remercions vivement J. Mouchet pour sa contribution à l'amélioration du manuscrit. Enfin ce texte a bénéficié de la relecture de C. Laveissière et J.M. Elouard, qu'ils en soient également remerciés.

#### Bibliographie

- Challier, A., J.P. Gouteux: Enquête entomologiques dans le foyer de maladie du sommeil de Vavoua, République de Côte d'Ivoire (Octobre 1977—mars 1978). I. Ecodistribution, structure et importance épidémiologique des populations de *Glossina palpalis* (Rob.—Desv., 1830). Document multigraphié OCCGE, No 6720/78 — Doc. Tech. OCCGE (1978)
- Challier, A., C. Laveissière: Un nouveau piège pour la capture des glossines (*Glossina*: Diptera, Muscidae): Description et essais sur le terrain. Cah. Orstom. sér. Ent. méd. et Parasitol., XI (1973) 251—262
- Gouteux, J.P., A. Challier: Bio-écologie de *G. palpalis* s.l. en secteur préforestier. Résultats de la première année d'étude. XIXe Conf. Tech. OCCGE No 7125/79 Doc. Tech. OCCGE (1979)
- Gouteux, J.P., A. Challier, C. Laveissière: Simplification du piège à glossines Challier-Laveissière. Technique et plan de fabrication. Document multigraphié OCCGE No 6735/78 — Doc. Tech. OCCGE (1978)
- Gouteux, J.P., A. Challier, C. Laveissière (a): Modification et essais du piège à glossines (*Diptera: Glossinidae*) "Challier-Laveissière", Cah. ORSTOM. sér. Ent. méd. parasit. Sous presse (1981)
- Gouteux, J.P., A. Challier, C. Laveissière, A. Stanghellini (b): Le foyer de trypanosomiase humaine de Vavoua (République de Côte d'Ivoire). Données récentes sur l'épidémiologie de la maladie en relation avec l'écologie des glossines. Premier Congrès de la Société Ouest Africaine de Parasitologie. Dakar, 15 au 19/12 1980. Médecine d'Afrique Noire, sous presse (1981)
- Gouteux, J.P., C. Laveissière, A. Challier, A. Stanghellini (c): Observations sur les glossines d'un foyer forestier de trypanosomiase humaine en Côte d'Ivoire. I. Présentation de la région de Vavoua. Cah. ORSTOM. sér. Ent. méd. Parasit., sous presse (1981)
- Gouteux, J.P., D. Couret, A. Bicaba (d): Observations sur les glossines d'un foyer forestier de trypanosomiase humaine en Côte

- d'Ivoire. 2. Effectifs des populations et effets du piégeage. Cah. ORSTOM. sér. Ent. méd. Parasit., sous presse (1981)
- Jolly, G.M.: Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration-stochastic model. *Biometrika* 52 (1965) 225-247
- McLennan, K.J.R., M.G. Cook: The resting behaviour of *Glossine morsitans submorsitans* Newst. in the Northern Guinea vegetation zone in relation to control using insecticides. *The Entomologist* 105 (1972) 143-152
- Morris, K.R.S.: The food of *Glossina palpalis* (R-D) and its bearing on the control of sleeping sickness in forest Country. *J. trop. Med. Hyg.*, 65 (1962) 12-23
- Shannon, C.E., W. Weaver: The mathematical theory of communication. Urbana Univ. Press. Illinois, 117-127 (1948)
- Simpson, E.H.: Measurement of diversity. *Nature* (Lond.) 163 (1949) 688

Dr. J.P. Gouteux, Institut de Recherches sur la Trypanosomiase et l'Onchocercose, B.P. 1500, Bouaké, Côte d'Ivoire

# Tropenmedizin und Parasitologie

Organ der Deutschen Tropenmedizinischen Gesellschaft

*Herausgeber:*

H.-H. Schumacher, Hamburg  
R. Garms, Hamburg  
E. Mannweiler, Hamburg

*Beirat:*

A. A. Buck, Washington  
M. Dietrich, Hamburg  
B. O. L. Duke, Genf  
F. Hörchner, Berlin  
H. Jusatz, Heidelberg

*Begründet von*

E. G. Nauck

Tropenmed. Parasit. 33 (1982) 119-128

Observations sur les Glossines d'un Foyer Forestier de Trypanosomiase Humaine en Cote D'Ivoire<sup>1</sup>

### 3. Dispersion et distribution des populations autour d'un village

J.P. Gouteux\*, P. Dongo\*\*, D. Coulibaly\*

\*Institut de Recherches sur la Trypanosomiase et l'Onchocercose, Bouaké (Cote d'Ivoire)

\*\*Services Scientifiques Centraux de l'Orstom, Bondy - France

O.R.S.T.O.M.

Fonds Documentaire

N° : 2251, ex 1

Cote B

Date : 31 DEC. 1982

B- ex 1