

# Observations sur les glossines d'un foyer forestier de trypanosomiase humaine en Côte d'Ivoire

## 2. Effectifs des populations et effets du piégeage <sup>(1)</sup>

Jean-Paul GOUTEUX <sup>(2)</sup>

Daniel COURET <sup>(3)</sup>

Augustin BICABA <sup>(4)</sup>

### Résumé

Deux expériences de marquage individuel-lâcher-recapture ont été réalisées dans le foyer de trypanosomiase humaine de Vavoua (secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire). La première de mai à juillet 1978 autour d'un village et la seconde en septembre et octobre 1978 dans une plantation enclavée en forêt.

Autour du village, la population de *G. palpalis* s.l., espèce dominante, est estimée à 7 000 individus, dont un millier environ fortement concentré à la périphérie proche.

Dans la plantation, la population de *G. palpalis* s.l. est du même ordre, 4 000 individus, mais plus diffuse, celle de *G. pallicera* de l'ordre de 17 000 et celle de *G. nigrofusca* proche de 5 000.

Les cinq premiers jours de piégeage sont caractérisés par un accroissement constant des captures de *G. pallicera* dans la plantation et par une diminution suivie d'une stabilisation des captures de *G. palpalis* à la périphérie du village.

En tenant compte de cet effet dynamique, il apparaît qu'un piégeage de courte durée (1 ou 2 jours) permet d'avoir une image précise de l'écodistribution fine et du sex-ratio, tandis qu'un piégeage plus long (5 à 10 jours) donne une bonne appréciation des effectifs des populations concernées.

L'utilisation du piège Challier-Laveissière pour la lutte contre les glossines dans cette zone bioclimatique est discutée à la lumière de ces résultats.

**Mots-clés :** Glossines — Piégeage — Dénombrement — Côte d'Ivoire.

### Summary

OBSERVATIONS ON THE TSETSEFLIES IN A FORESTED FOCUS OF HUMAN TRYPANOSOMIASIS IN IVORY COAST.  
2. SIZE OF POPULATIONS AND RESULTS OF TRAPPING

Two experiments of mark-release-recapture involving individual marking of tsetse flies were carried out in the human trypanosomiasis focus of Vavoua in a forest zone of Ivory Coast. The first one from May to July 1978 around a village and the second in September and October 1978 in a coffee plantation surrounded by forest.

---

(1) Ces recherches ont bénéficié d'un appui financier du Programme Spécial PNUD/Banque Mondiale/OMS de Recherches et de Formation concernant les Maladies Tropicales.

(2) Entomologiste médical ORSTOM, Mission ORSTOM auprès de l'I.R.T.O. (O.C.C.G.E.), B.P. 1500 Bouaké, Côte d'Ivoire.

(3) Technicien d'Entomologie médicale ORSTOM, même adresse.

(4) Auxiliaire de laboratoire. O.C.C.G.E., Centre Muraz, B.P. 153, Bobo-Dioulasso, Haute-Volta.

Around the village, the population of *G. palpalis* s.l., the dominant species, is estimated at 7 000 individuals, 1 000 of which were concentrated on the periphery.

In the plantation, the population of *G. palpalis* s.l. was estimated about 4 000, but it was less concentrated than in village, the population of *G. pallicera* was about 17 000 and *G. nigrofusca* 5 000.

In the plantation the first five days of trapping were characterized by a constant increase of capture of *G. pallicera* and at the periphery of the village by a decrease followed by a stabilisation of capture of *G. palpalis*.

Considering this dynamic effect, it seems that a short time trapping (1-2 days) gives a precise idea of fine ecodistribution and sex-ratio, while a more extended trapping (5-10 days) gives a good assessment of the actual importance of glossina populations.

The use of the biconical-trap in the control of tsetse flies in this bioclimatic zone is discussed following these results.

**Key words :** Tsetseflies — Trapping — Counting — Ivory Coast.

## 1. INTRODUCTION

La diversité et la complexité des biotopes du secteur pré-forestier soulèvent le problème de l'importance numérique relative des populations de glossines, en particulier dans des biotopes aussi différents qu'une plantation isolée en forêt et les environs d'un village.

Le piège biconique est le principal outil d'investigation pour ces études d'écologie quantitative, il est important d'en connaître ses diverses modalités d'utilisation.

Une série d'expériences préliminaires de lâcher-recapture a été réalisée en 1978 pour évaluer les effectifs des populations de glossines et l'effet du piégeage.

## 2. DESCRIPTION DES ZONES D'ÉTUDE

La région de Vavoua est présentée dans une précédente publication (Gouteux *et al.*, 1981c). Deux zones ont été choisies pour les expériences de marquage-lâcher-recapture, un village (Gatifla) et une plantation mixte café-cacao (lieu dit « Doka »), habitée en permanence par le planteur et sa famille. Une troisième zone (village de Kaloufla) n'a servi que pour l'étude de l'effet du piégeage.

Village et campement de culture représentent les 2 principaux types d'habitat humain rencontrés dans le foyer de Vavoua. Ils définissent deux modes distincts d'occupation de l'espace et deux aspects très différents des modifications du milieu naturel par l'homme.

La concentration humaine et l'élevage de nom-

breux pores autour des villages entraînent une forte dégradation de la forêt proche et un appauvrissement de la faune sauvage. Par contre une petite plantation isolée en forêt et s'agrandissant lentement par abattage traditionnel des arbres, comme « Doka », est relativement bien intégrée au milieu naturel. C'est ce qui ressort de l'étude du peuplement en glossines.

Dans la zone de Gatifla, *G. palpalis* s.l., espèce la plus synanthropique, est dominante (92,3 % des captures), *G. pallicera* et *G. nigrofusca* ne représentent respectivement que 7 et 0,7 % des captures. Il en va de même à Kaloufla où *G. palpalis* s.l. représente 99 % des espèces présentes. Dans la zone « Doka », *G. pallicera* (57 %) domine *G. palpalis* s.l. (21 %) et les glossines du groupe *fusca* représentent 22 %. Cependant l'écodistribution fine montre que *G. palpalis* est majoritaire près du campement et dans les chemins fréquentés de la plantation, alors que *G. pallicera* domine dans la forêt et à la limite forêt-plantation.

## 3. MÉTHODES D'ÉTUDE

Toutes les captures sont faites au moyen du piège biconique (Challier et Laveissière, 1973) modifié (Gouteux *et al.*, 1981a) à cône inférieur bleu-roi. En cas de relevés espacés (tous les 3 jours), des cages munies d'un liquide de conservation sont utilisées (Gouteux *et al.*, *loc. cit.*). Les glossines capturées sont comptées par espèces et par sexes. La densité apparente au piège (DAP) est le nombre de glossines capturées, divisé par le nombre de pièges et le nombre de jours de piégeage. Toutes les glossines destinées au marquage ont la possi-

bilité de se gorger sur cobayes (pendant 15 minutes) mais seule une fraction (entre 20 et 30 %) se gorge effectivement.

La technique utilisée, encore inédite pour les glossines, est le marquage individuel à l'aide de micro-étiquettes <sup>(1)</sup> codées, collées sur le thorax. Chaque glossine est examinée et tous les paramètres directement observables sont enregistrés (état général ou non, état de gorgement, aspect de l'abdomen). Le marquage a lieu pendant 4 jours et les recaptures se poursuivent les 4 jours suivants, puis à un mois d'intervalle. Les lâchers ont lieu le soir vers 17 heures 30.

Au village, l'estimation de la taille des populations est réalisée par la moyenne des indices de Lincoln calculés pour chaque recapture. La formule utilisée est la modification donnée par Bailey (1951)

pour de petits échantillons :  $N = \frac{M(n+1)}{r+1}$  avec l'approximation de la variance suivante :

$$\text{var } N = \frac{M^2(n+1)(n-r)}{(r+1)^2(r+2)}$$

n est le nombre de glossines capturées, M le nombre de glossines marquées disponibles au moment de la capture et r le nombre de glossines recapturées. Le nombre journalier des glossines relâchées a été approximativement calculé en tenant compte du fait que les glossines gorgées sont actives pour la

plupart vers le 3<sup>e</sup> et le 4<sup>e</sup> jour après le gorgement (tabl. I). Leur nombre est donc défalqué du lâcher au jour J et réparti également au J + 3 et J + 4. Un rapport correctif entre la valeur moyenne donnée par cette méthode et l'indice brut calculé sur l'ensemble des captures a été utilisé pour estimer la taille des populations de glossines de la plantation.

A Gatifla (fig. 1), 55 pièges ont été utilisés pendant 8 jours. Les pièges sont disposés à la périphérie, aux points d'eau, le long des sentiers piétonniers, ainsi qu'aux bords de la route de part et d'autre du village. Les points de lâchers sont au nombre de 8 (aux points d'eau, dans les savanes incluses, dans les sentiers forestiers).

Dans la plantation (fig. 2), 48 pièges ont été utilisés pendant 9 jours. Les pièges sont disposés le long d'un transect (sentiers piétonniers) allant du campement aux savanes incluses (de type « howal ») en passant par les plantations de caféiers et de cacaoyers, les bas-fonds et la forêt dense. Toutes les glossines sont lâchées au niveau du bas-fond, soit environ au milieu du transect.

Toutes ces expériences ont été réalisées en saison des pluies. Pendant les périodes de piégeage les conditions climatiques ont été relativement favorables (absence de pluies diurnes).

TABLEAU I

Relation entre l'état physiologique au lâcher et le temps écoulé à la recapture

État physiologique au lâcher	<i>G. palpalis</i> recapturées après						Total
	1 jour	2 jours	3 jours	4 jours	5 jours	6 jours	
Ténérales	14	2	6	5	0	0	27
Affamées	22	5	0	0	1	2	30
Intermédiaires	9	5	3	2	1	0	20
Total non gorgées	45	12	9	7	2	2	77
pourcentage	58,4	15,6	11,7	9,1	2,6	2,6	100
Peu gorgées	1	3	12	7	1	2	26
Moyennement gorgées	1	8	16	12	2	3	42
Très gorgées	1	4	5	11	6	3	30
Total gorgées	3	15	33	30	9	8	98
pourcentage	3,1	15,3	33,7	30,6	9,2	8,2	100

(1) Réalisées avec la collaboration des Services de Cartographie des S.S.C. de l'ORSTOM à Bondy, France (Responsable : A. Gombroux).

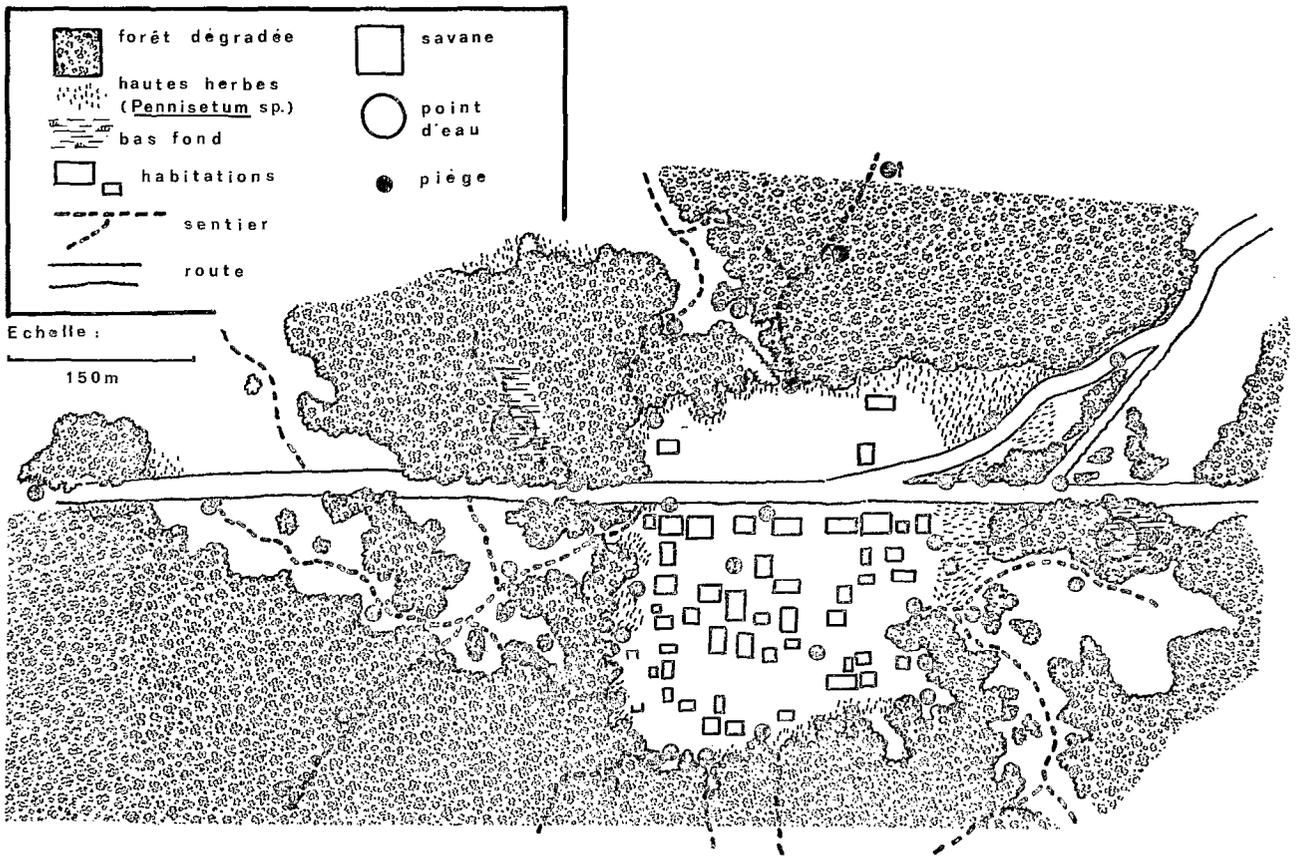


FIG. 1. — Gatifla.

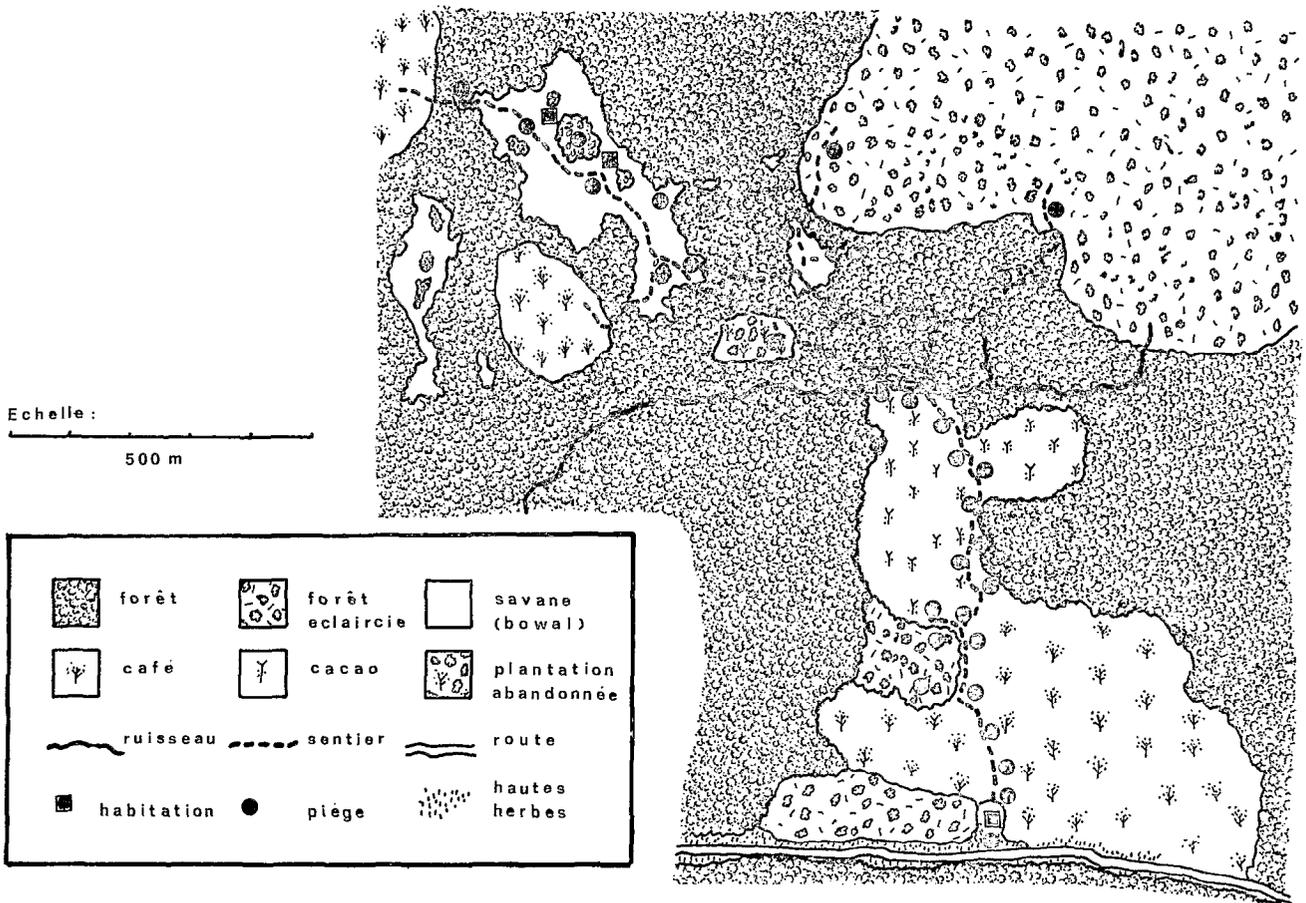


FIG. 2. — Doka.

## 4. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS

4.1. Mouvements de *G. palpalis* autour du village

L'étude du déplacement des glossines autour du village est rendu possible par le marquage individuel et le changement des points de lâcher. Le tableau II montre une très grande mobilité des glossines autour du village avec des recaptures importantes aux points les plus éloignés. Les glossines qui ont échappé à la recapture sur place peuvent être recapturées le jour même en n'importe quel point du village et de ses environs, indépendamment de sa distance au point de lâcher (1 km maximum).

Ces résultats font donc apparaître une dispersion des glossines bien au-delà de la zone de capture, dans la mosaïque forêt-plantation environnante.

Les captures près du point de lâcher peuvent être le fait : 1° des glossines qui y sont interceptées avant d'avoir pu se disperser. 2° des glossines dispersées qui y sont retournées. L'importance de ces dernières peut être évaluée par la proportion des glossines lâchées non-gorgées et recapturées près du point de lâcher après 5 à 6 jours. On trouve 10 et 9 %, respectivement pour les 6<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> jour. Le nombre des glossines interceptées sur place avant de s'être dispersées peut donc être évalué à environ  $40 - 10 = 30$  % des glossines lâchées (en moyenne). L'importance de ce nombre est liée à la forte densité des pièges et leur grande efficacité. Il présente deux maxima : le 1<sup>er</sup> jour et les 3<sup>e</sup>-4<sup>e</sup> jours. Le second

pic correspond aux glossines lâchées gorgées et qui sont restées sur place pendant le temps nécessaire à la digestion, ce temps variant selon le degré de gorgement (tabl. I).

Le taux de recapture dans les différents biotopes par rapport au nombre de glossines qui y sont lâchées est de 12,3 % pour la périphérie du village, 9,0 % pour les points d'eau, 11,0 % pour les savanes et 29,9 % pour les sentiers forestiers. Ceci montre bien le rôle essentiel des sentiers pour le déplacement des glossines. Leurs lisières, en servant de repère visuel, déterminent les lignes de vol et canalisent le déplacement.

4.2. Estimation de la taille de la population de *G. palpalis* proche du village

Les résultats sont portés dans le tableau III. Les variations du taux de recapture, lié à la différence d'activité des mouches suivant leur état physiologique, peuvent expliquer les variations journalières importantes des effectifs calculés. La correction apportée, tenant compte du temps de digestion des glossines lâchées gorgées n'est qu'une approximation (tabl. I) et la meilleure estimation de la taille de la population est donnée par la valeur moyenne sur 7 jours, soit 7 000 glossines environ.

L'application de la méthode stochastique de Jolly (1965) donne la même valeur moyenne (7 319 au lieu de 7 134). L'utilisation de l'indice de Lincoln, méthode d'une logique extrêmement simple apparaît donc préférable, étant donné le petit nombre de lâchers (5) qui limite les développements permis par la méthode de Jolly.

TABLEAU II

Nombre de *G. palpalis* recapturées en fonction de la distance au point de lâcher et du temps écoulé

Temps (en jours)	Distance directe au point de lâcher (en mètres)						Total	
	< 20 m %	20-99	100-199	200-299	300-400	> 400		
1	23	52,3 %	2	5	6	4	4	44
2	11	34,4 %	4	4	5	3	5	32
3	17	44,7 %	2	3	6	6	4	38
4	15	46,9 %	3	6	6	0	2	32
5	4	36,4 %	0	0	3	2	2	11
6	1	10,0 %	4	0	1	3	1	10
Total	72	42,5 %	15	18	27	18	18	167

TABLEAU III

Estimation de l'importance numérique de la population de *G. palpalis* (N) autour du village

Date	J	Capturée (Ni)	Lâchées disponibles (Mi)	Recapturées (ri)	N	Écart-type	Mortalité journalière	Mortalité cumulée
18-05	0	248					152	152
19-05	1	848	96	9	8 150	2 443	718	870
20-05	2	672	218	14	9 781	2 418	618	1 488
21-05	3	435	305	20	6 332	1 317	224	1 712
22-05	4	358	427	38	3 931	587	358	1 712
23-05	5	395	544	41	5 129	740	395	2 107
24-05	6	406	581	27	8 445	1 513	406	2 513
25-05	7	383	617	28	8 170	1 434	383	2 896
26-05	8	—	658	—			—	—
TOTAL		3 731	835	177			2 896	

Cette estimation doit recouvrir l'ensemble des populations du village et des plantations proches étant donné le pouvoir de dispersion mis en évidence plus haut (cf. 4.1.). Le terme de « population » est donc défini ici en relation avec la dispersion des espèces considérées. Il se rapproche davantage de la conception génétique (mettant l'accent sur la panmixie potentielle) que de la conception écologique (mettant l'accent sur la localisation à un moment donné).

La comparaison de cette estimation avec l'indice de Lincoln brut  $N_b$  ( $N_b = \frac{3\,731 \times 835}{177} = 17\,600$ ) fait apparaître le facteur correctif suivant :  $N = 0,4 N_b$ .

#### 4.3. Répartition spatiale de la population autour du village

L'étude de l'écodistribution fine montre une répartition très inégale des glossines, avec de fortes densités à la périphérie du village où les porcs (hôtes principaux) se concentrent près des amas de débris et une répartition plus diffuse dans la forêt et les plantations avoisinantes. C'est pourtant dans ces dernières zones que se trouve le plus grand nombre de *G. palpalis*, comme le suggère l'évolution journalière des captures. La figure 3 montre en effet une chute de la DAP les 3 premiers jours puis une stabilisation avec augmentation des captures sur les chemins par rapport à la périphérie du village. Cette stabilisation représente un équilibre atteint entre les 400 glossines prélevées quo-

tidienement en moyenne par le piégeage et l'apport des glossines venues des plantations proches.

L'augmentation de la proportion des femelles est également caractéristique d'une invasion de la zone (Gouteux & Challier, 1979).

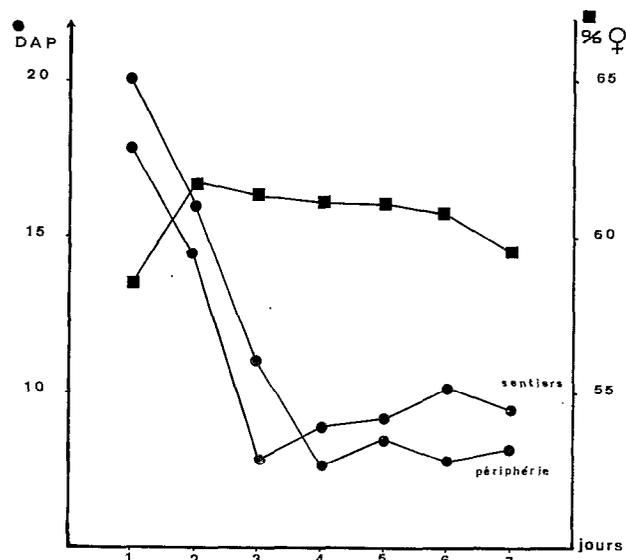


FIG. 3. — Évolution journalière des captures de *G. palpalis* au village (Gatifla).

Variation de la DAP (densité apparente aux pièges : nombre de glossines capturées divisé par le nombre de pièges utilisés) au niveau des sentiers et de la périphérie du village.

Variation du sex-ratio pour l'ensemble des captures, exprimé en pourcentage de femelles.

Cette involution journalière de la densité apparente se retrouve presque identiquement lors de l'expérience de juin. Si l'on prend les résultats des 5 premiers jours de l'expérience de mai pour les comparer aux résultats de juin (5 jours  $\frac{1}{2}$ , 2 relevés), on obtient des droites presque identiques (fig. 4). La droite ajustée de mai est :  $Y = 888 - 118x$  ( $r = 0,82$ ) et les deux valeurs de juin donnent :  $Y = 892 - 105x$  (Gouteux & Challier, *loc. cit.*). Cette chute rapide de la DAP signifie que le nombre de mouches à la périphérie immédiate du village est relativement limité, peut-être comme le suggère le recouplement des ordonnées à l'origine, à

environ un millier de mouches. Celles-ci sont donc concentrées sur une surface restreinte, le reste de la population est répartie sur une surface beaucoup plus vaste, dans la zone mosaïque forêt-plantation environnante.

#### 4.4. Estimation du taux de survie journalier (tabl. IV)

Cuisance *et al.* (1978) ont trouvé pour *G. p. gambiensis* un rapport constant entre la densité apparente aux pièges biconiques (DAP) et l'indice de Lincoln, pris comme la densité réelle. De même dans la plantation « Doka », les estimations de la taille des populations des différentes espèces de glossines, montrent une corrélation significative avec la DAP (voir 4.5.).

Il est donc envisageable d'estimer les effectifs de *G. palpalis* en fonction des DAP observées dans les mêmes conditions de piégeage et de climat. En prenant comme base l'estimation faite en mai, on trouve pour juin et juillet des populations de 7 800 et 5 200 glossines. A partir de ces deux estimations il est possible de calculer les taux de survie journaliers ( $\theta$ ) selon les formules suivantes :

$$N_b = N \times 2,5 = \frac{n_i \times M_i}{r_i} \text{ et } M_i = M_0 \times \theta_i^t$$

étant le nombre de glossines marquées disponibles au moment de la capture  $t$ , soit  $t$  jours après le lâcher des  $M_0$  glossines initiales). Ce qui donne :  $\theta_i = \frac{(2,5 \times N_i \times r_i)^{1/t}}{n_i \times M_0}$ . On trouve un

taux de survie journalier de 0,93 en juin et 0,94 en juillet. Ces taux sont très proches de ce qui est donné pour *G. morsitans* (*in* Weidhaas & Haile, 1978) et trouvé pour *G. p. palpalis* (Lancien *et al.*, 1979).

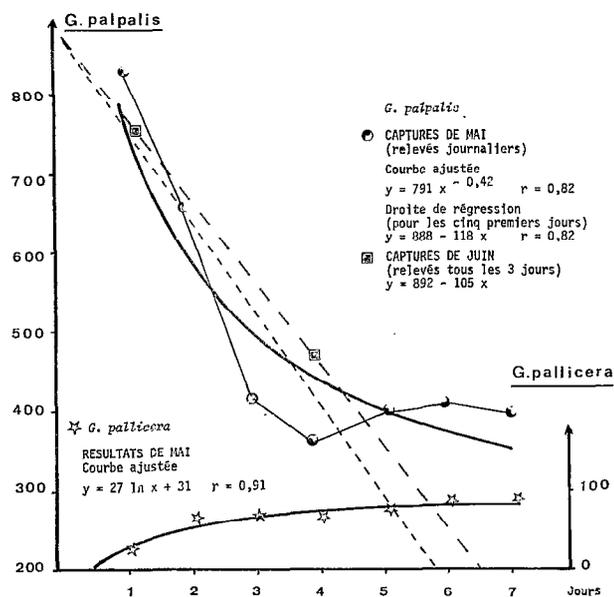


FIG. 4. — Évolution journalière des captures de *G. palpalis* et *G. pallicera* au village (Gatifa), exprimées en nombre total de glossines capturées (55 pièges).

TABLEAU IV

Estimation des effectifs (N) et du taux de survie journalier ( $t_s$ ) des populations de *G. palpalis* autour du village en mai, juin et juillet 1978

Date	Temps écoulé après lâcher t	Total capturées n	Total recapturées r	Estimation des lâchés disponibles M	DAP	N	Écart-type	$T_s$
18-25/05	0	3 731	177	658	10,1	7 134	511	—
16-21/06	22 jours	3 311	21	105	11,0	7 850	1 314	0,93
23-25/07	57 jours	1 356	2	19	9,0	5 200	1 717	0,94

TABLEAU V

Estimation des effectifs des populations de glossines dans la plantation (du 30/09 au 8/10/1978)

Espèces	Total capturées	Total lâchées	Total recapturées	Nb	N	Écart-type S	DAP
<i>G. palpalis</i>	976	236	23	9 607	3 842	759	2,37
<i>G. pallicera</i>	2 717	500	31	42 469	16 988	2 940	6,61
<i>G. nigrofusca</i>	1 040	205	17	11 859	4 740	1 078	2,53
<i>G. fusca</i>	32	14	1	231	90	52	0,08

Nb : indice de Lincoln brut  
N : indice de Lincoln corrigé

#### 4.5. Estimation numérique des populations des différentes espèces de glossines dans la plantation et comparaison avec la densité apparente (tabl. V)

En utilisant l'indice de Lincoln corrigé, les populations sont estimées à 4 000 pour *G. palpalis*, 17 000 pour *G. pallicera*, 5 000 pour *G. nigrofusca* et de l'ordre de la centaine pour *G. fusca*.

Il existe une corrélation très significative entre ces estimations et la DAP calculée sur les 9 jours de piégeage (coefficient de corrélation  $r = 0,99$ ).

Les taux de recapture sont différents selon les espèces. Ils sont de 9,7 % pour *G. palpalis*, 6,2 % pour *G. pallicera*, 8,3 % pour *G. nigrofusca* et 7,2 % pour *G. fusca*. Ces différences du taux de recapture mettent en évidence des pouvoirs de dispersion différents, plus élevé pour *G. pallicera* que pour les autres espèces, intermédiaire pour les espèces du groupe *fusca*, faible pour *G. palpalis*. Cependant l'espacement des lâchers-recaptures étant réduit (1 jour), il est probable que cette expérience atténue des différences encore plus élevées en réalité.

#### 4.6. Comparaison des résultats obtenus dans les deux zones : Estimation de la densité réelle des mouches

Dans les deux expériences et pour toutes les espèces on observe une mortalité plus forte chez les mâles que chez les femelles après la manipulation.

Le taux de recapture pour *G. palpalis* est différent dans les deux zones : 21,2 % au village et 9,7 % dans la plantation. Ceci montre que cette espèce est davantage fixée au village que dans la

plantation, du fait de la concentration des hôtes. Il y a une « tendance dispersive » différente dans les deux biotopes. Ce fait est important dans une perspective de lutte par piégeage.

Dans les deux zones, il ne s'agit pas de populations isolées, car les glossines de cette aire bioclimatique se dispersent dans tous les éléments du paysage écologique. Par conséquent l'estimation de l'importance des populations tient compte de la capacité de dispersion propre à l'espèce considérée.

Le calcul de la densité réelle soulève donc le problème de l'évaluation des superficies correspondantes aux effectifs estimés par la méthode des lâchers-recaptures. En effet, étant donné que la capacité de dispersion varie selon les espèces et la tendance à la dispersion selon les biotopes, même avec une « aire de capture » identique, les populations estimées ne recouvrent pas la même superficie.

Les estimations suivantes sont donc faites sous réserve en attendant qu'une meilleure connaissance de la dispersion permette davantage de précision. D'une façon approximative on peut évaluer l'aire de la périphérie du village où est concentré un millier de mouches à une couronne de 200 m de petit rayon et 300 m de grand rayon, soit 16 ha, ce qui donne une densité de 62 *G. palpalis* à l'ha. Ceci correspond bien à la densité apparente de cette zone (DAP entre 20 et 80 glossines/piège/jour avec 0,8 piège à l'ha). En estimant que les mouches se dispersent quotidiennement dans un rayon d'un km autour de l'aire de capture ( $r = 600$  m), les 6 000 mouches restantes seraient réparties dans un rayon de 1,6 km, soit sur 804 ha environ, ce qui donne une densité de 7 *G. palpalis* à l'ha. C'est également ce que donne la densité appa-

rente moyenne des pièges placés dans les plantations avoisinantes. Il reste évident que les pièges placés dans les sentiers et en bordure de lisière capturent davantage du fait de l'hétérogénéité de la distribution des glossines (DAP de 10 à 40).

Dans la plantation, la zone piégée à une longueur de 2 km, ce qui donne, en faisant la même estimation qu'au village, une superficie de 714 ha. La densité réelle de *G. palpalis* serait donc plus faible qu'au village, de l'ordre de 6 mouches à l'ha. Mais une partie importante des effectifs de cette espèce synanthropique se trouve en fait concentré à proximité du campement où elle atteint proba-

blement une densité réelle beaucoup plus élevée (DAP de 10 à 20 glossines/piège/jour). Pour une même superficie, on trouve une densité de 24 *G. pallicera* et de 7 *G. nigrofusca* à l'ha. Cependant ces deux espèces présentent une capacité de dispersion supérieure à celle de *G. palpalis*. En extrapolant à l'aire de dispersion les différences observées dans le taux de recapture moyen des trois espèces (les taux de *G. pallicera* et *G. nigrofusca* étant respectivement 1,7 et 1,3 fois supérieur à celui de *G. palpalis*), on trouve une densité de 15 mouches/ha pour *G. pallicera* et 5 mouches/ha pour *G. nigrofusca*. Ces chiffres sont davantage en accord

TABLEAU VI

Évolution des captures au village (Gatifla) mai 78 (55 pièges)

Temps	<i>G. palpalis</i>			<i>G. pallicera</i>			<i>G. nigrofusca</i>			<i>G. palpalis</i>	
	♀	♂	Total	♀	♂	Total	♀	♂	Total	DAP	% ♀
JO*	127	121	248	5	2	7	3	6	9	—	—
J1	480	354	848	7	17	24	4	16	20	16,0	57,6
J2	421	251	672	19	32	51	9	17	26	12,9	62,6
J3	267	168	435	52	19	71	9	26	35	8,1	61,4
J4	218	140	358	33	30	63	4	10	14	7,0	60,9
J5	237	158	395	41	34	75	12	8	20	7,5	60,0
J6	256	150	406	46	33	79	8	9	17	7,5	63,1
J7	231	152	383	53	29	82	9	14	23	7,1	60,3
Total	2 237	1 494	3 731	256	196	452	58	106	164	10,1	60,0

Juin 1978

J1-J3 **	1 060	840	1 900	36	20	56	4	9	13	13,8	55,8
J4-J6	920	491	1 411	106	71	177	3	9	12	8,6	65,2
Total	1 980	1 331	3 311	142	91	233	7	18	25	11,0	59,8

Juillet 1978

J1-J3 ***	891	465	1 356	64	57	121	44	111	155	9,0	65,7
--------------	-----	-----	-------	----	----	-----	----	-----	-----	-----	------

\* JO (mai) Résultat partiel : 1/3 journée et 50 pièges

\*\* (juin) J1 : 1/2 journée

\*\*\* (juillet) 50 pièges seulement.

avec la densité apparente moyenne qui est de 6 glossines/piège/jour pour *G. pallicera* (DAP variant entre 2 et 16) et 3 glossines/piège/jour pour *G. nigrofusca* (DAP variant entre 1 et 6). Il est important de noter que la densité apparente de ces deux espèces forestières peut atteindre en certains points de capture des chiffres très élevés (jusqu'à 270 *G. pallicera*/piège/jour et 211 *G. nigrofusca*/piège/jour en lisière Bowal-forêt) ou au contraire être nulle dans certains types de forêt secondaire ou de plantations abandonnées qui ne présentent aucune ligne de vol pour les glossines.

4.7. Remarques sur la dynamique du piégeage

4.7.1. EFFETS A COURT TERME

La grande concordance des résultats en mai et juin pour le village (tabl. VI), octobre et novembre

pour la plantation (tabl. VII), permet également de caractériser les deux zones étudiées par l'évolution journalière des captures.

Au village (fig. 4), *G. palpalis* présente une involution rapide des effectifs, suivie d'une stabilisation après le 4<sup>e</sup> jour. Cette involution s'ajuste au mieux sur une courbe fonction puissance ( $y = 791 x^{0,42}$ ,  $r = 0,82$ ). *G. pallicera* présente au contraire une constante augmentation qui s'ajuste parfaitement sur une courbe logarithmique ( $y = 27 \log x + 31$ ,  $r = 0,91$ ). Cette courbe est l'inverse de celle de *G. palpalis*. Cependant les densités apparentes de *G. pallicera* restent toujours faibles.

Dans la plantation, *G. palpalis* présente en octobre (fig. 5) une lente involution les 5 premiers jours, suivie d'une faible augmentation. Par contre, *G. pallicera* montre un accroissement exponentiel ( $y = 1,8 e^{0,14x}$ ,  $r = 0,86$ ) les 7 premiers jours suivi d'une légère diminution. *G. nigrofusca* présente éga-

TABLEAU VII

Évolution journalière des captures dans la plantation (Doka) septembre-octobre 78 (48 pièges)

Temps	<i>G. palpalis</i>					<i>G. pallicera</i>					<i>G. nigrofusca</i>					<i>G. fusca</i>		
	♀	♂	Tot.	DAP	% ♀	♀	♂	Tot.	DAP	% ♀	♀	♂	Tot.	DAP	% ♀	♀	♂	Tot.
J1	98	72	170	3,78	57,7	55	40	95	2,11	57,9	11	17	28	0,62	39,3	0	0	0
J2	93	45	138	3,07	67,4	47	76	123	2,73	38,2	14	30	44	0,98	34,0	2	1	3
J3	15	20	35	0,76	42,9	125	102	227	4,93	55,1	28	39	67	1,46	41,8	2	0	2
J4	53	41	94	2,04	56,4	132	87	219	4,76	60,3	31	33	64	1,39	48,5	4	1	5
J5	33	17	50	1,09	66,0	152	59	211	4,59	72,0	41	55	96	2,09	42,7	1	0	1
J6	73	26	99	2,15	73,7	236	85	321	6,98	73,5	33	49	82	1,78	40,2	3	1	4
J7	82	31	113	2,46	72,6	513	221	734	15,96	69,9	53	74	127	2,76	41,7	5	2	7
J8	103	50	157	3,40	67,3	241	131	372	8,27	64,8	106	151	257	5,71	41,3	4	1	5
J9	92	32	124	2,70	74,2	249	166	415	9,02	60,0	112	163	275	5,98	40,7	5	0	5
Total	642	334	976	2,37	65,8	1 750	976	2 717	6,61	64,4	428	611	1 040	2,53	41,2	26	6	32

Novembre 78 (48 pièges)

J1	144	87	231	5,13	62,3	42	48	90	2,00	46,7	7	14	21	0,47	33,3	0	1	1
J2	166	90	256	5,69	64,8	211	99	310	6,89	68,1	21	40	61	1,36	34,4	0	0	0
J3	129	74	203	4,41	63,5	338	201	539	11,70	62,7	43	61	104	2,26	41,3	0	0	0
J4	159	53	212	4,61	75,0	431	296	727	15,80	59,3	102	113	215	4,67	47,4	5	1	6
J5	233	73	306	6,65	76,1	546	333	879	19,11	62,1	167	184	351	7,63	47,6	6	0	6
J6	151	48	199	4,33	75,9	533	308	841	18,3	63,4	166	162	328	7,13	50,6	3	0	3
J7	91	40	141	3,07	64,5	392	213	605	13,15	64,8	104	160	264	5,74	39,4	5	1	6
J8	119	73	192	4,27	62,0	425	266	691	15,36	61,5	118	118	236	5,24	50,0	3	2	5
J9	163	49	212	4,61	76,9	419	198	617	13,41	67,9	169	131	300	6,52	56,3	4	1	5
Total	1 355	587	1 952	4,75	69,4	3 337	1 962	5 299	12,89	63,0	897	983	1 880	4,57	47,7	26	6	32

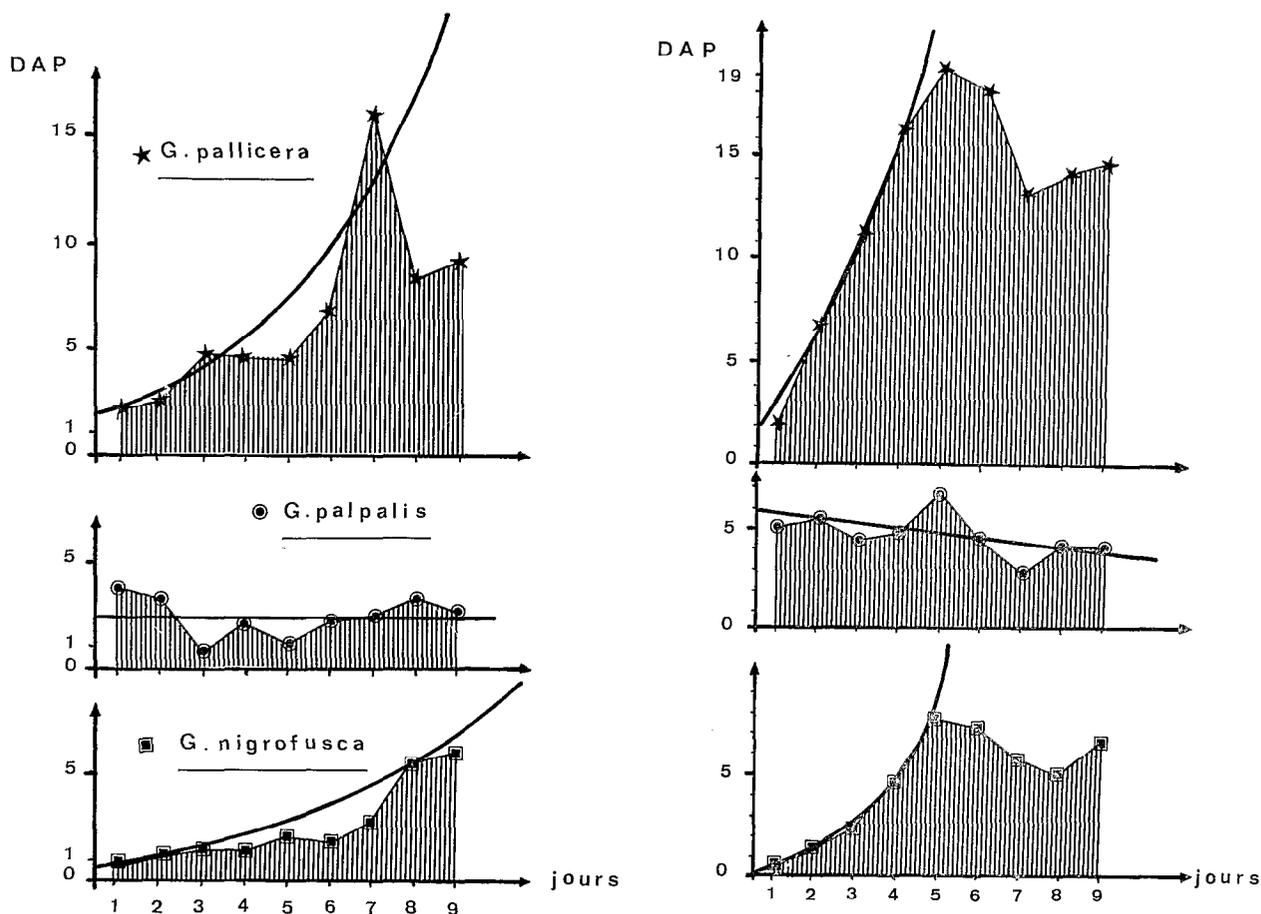


FIG. 5 (à gauche) et 6 (à droite). — Évolution journalière des captures de *G. palpalis*, *G. pallicera* et *G. nigrofusca* dans la plantation (Doka), exprimées en densité apparente aux pièges. Résultats d'octobre (fig. 5) et de novembre (fig. 6).

lement un accroissement exponentiel ( $y = 0,6 e^{0,13x}$ ,  $r = 0,93$ ). En novembre les graphes (fig. 6) sont similaires, mais les DAP plus fortes et la dynamique d'accroissement plus rapide témoigne d'une augmentation générale des populations de glossines ( $y = 0,18x + 2,19$ ,  $r = 0,99$  pour *G. pallicera*;  $y = 0,39 e^{0,34x}$ ,  $r = 0,99$  pour *G. nigrofusca* sur les 5 premiers jours).

Dans la plantation, on observe donc un accroissement rapide des captures de *G. pallicera*, dont les DAP vont être respectivement en octobre et novembre jusqu'à 7 et 9 fois plus fortes que ce qu'elles étaient initialement. Cet accroissement serait lié à la fois à l'importance du réservoir (disponibilité en glossines) et à la capacité de réinvasion (ou d'occupation de l'espace) propre à l'espèce.

Dans le cas de *G. pallicera* ces deux facteurs interviendraient, puisque sa population est estimée à 4 fois celle de *G. palpalis*. Dans le cas de *G. nigrofusca* seule interviendrait la capacité de réinvasion puisque sa population est du même ordre que celle de *G. palpalis*.

Au village, les réservoirs à *G. pallicera* sont plus éloignés et plus réduits que dans le cas de la plantation, comme en témoigne une dynamique d'augmentation beaucoup plus faible.

Du fait de cette dynamique, la comparaison des données obtenues par un piégeage de courte durée (un jour ou deux) et un piégeage de plus longue durée (7 à 10 jours) fait apparaître de grandes différences sur l'importance respective des différentes espèces, comme le montre le tableau VIII.

TABLEAU VIII

Comparaison des données obtenues sur l'importance respective des différentes espèces de glossines par un piégeage court (1) et un piégeage long (2)

Zone	Période et type de piégeage	<i>G. palpalis</i> en %	<i>G. pallicera</i> en %	<i>G. nigrofusca</i> en %	
Plantation	octobre	(1)	58,0	32,4	9,5
		(2)	20,6	57,4	21,9
	novembre	(1)	67,5	26,3	6,1
		(2)	21,4	58,0	20,6
Village	septembre	(1)	94,8	2,7	2,5
		(2)	85,8	10,4	3,8

Ceci apparaît également sur les figures 5 et 6 en comparant l'importance respective des trois espèces données d'une part par l'ordonnée à l'origine des courbes qui donne la DAP au premier jour de piégeage et d'autre part les surfaces délimitées par les courbes et l'abscisse (en hachurée sur les fig.), qui correspondent aux sommations des DAP.

Cet accroissement des captures à court terme, effet paradoxal du piégeage, peut s'expliquer en considérant que le piège détruit les rapports d'équilibre (intra et inter-spécifiques) existant entre les populations de la zone piégée et les populations périphériques : rapports d'équilibre fondés sur la répartition de l'espace entre les individus, avec un « turn-over » constant où les départs équilibrent les arrivés. Les pièges créent une dépression démographique permanente que ne peut combler l'afflux des glossines disponibles.

D'un point de vue purement biologique, cet accroissement pose le problème des mécanismes de régulation de la répartition spatiale des glossines : maintien des densités optima en fonction des concurrences inter et intra-spécifiques. Il suggère le fait que cette répartition est extrêmement bien régulée et ne repose pas sur de simples mouvements dispersifs aléatoires.

En conclusion, la dynamique du piégeage à court terme montre que la DAP journalière reflète non seulement l'importance numérique des populations, mais de plus intègre d'autres facteurs comme l'occupation spécifique de l'espace et le pouvoir dispersif. Deux utilisations très différentes du piège biconique pour l'étude des populations de glossines peuvent donc être réalisées :

1 — Un piégeage serré (tous les 50 mètres maximum) et de courte durée (1 à 2 jours) donne

un reflet plus fidèle de la distribution fine des glossines et de la sex-ratio.

2 — Un piégeage de plus longue durée (7 à 10 jours), pouvant être plus lâche, permet par contre d'avoir une idée beaucoup plus exacte de l'importance numérique des espèces en présence dans le secteur.

#### 4.7.2. EFFETS A LONG TERME. UTILISATION POUR LA LUTTE

Les estimations numériques des populations réalisées par ces expériences et la densité apparente au piège permettent d'évaluer le taux de capture journalier par les pièges biconiques de l'ensemble des populations.

Avec 50 pièges, ces taux de captures sont : au village de 7 % pour *G. palpalis* ; dans la plantation, de 3 % pour cette espèce, de 2 % pour *G. pallicera* et 2,5 % pour *G. nigrofusca*.

D'après le modèle mathématique de Weidhaas & Haile (1978), des taux de capture de 1 % et 7 % suffiraient pour réduire les populations de *G. morsitans* de 50 % et 90 % par génération. On peut estimer que le temps de génération moyen pour les glossines est d'environ 45 jours (de la larviposition à la première ovulation). En généralisant les résultats précédents on voit qu'avec 50 pièges les populations de *G. palpalis* seraient en 3 mois pratiquement éliminées du village et en 6 mois réduites à quelques centaines d'individus dans la plantation. L'importance des effectifs de *G. pallicera* ne permettrait pas d'éliminer cette espèce de la plantation en moins d'un an avec si peu de pièges.

Dans la pratique, les résultats sont encore meilleurs. Une expérience de capture continue (30 pièges, relevés tous les 3 jours pendant 18 jours

dans un petit village (Kaloufla) a permis une réduction de la DAP de 87,5 % (tabl. IX et fig. 7)). Les pièges étaient tous disposés à la périphérie du village, où les femelles de *G. palpalis* sont dominantes (Gouteux & Challier, *loc. cit.*). On constate une chute rapide de la densité apparente des femelles et une élimination plus lente des mâles. En un mois on peut prévoir que si l'élimination complète n'est pas réalisée, la réduction des mouches doit dépasser 95 %.

TABLEAU IX  
Évolution des captures à Kaloufla,  
septembre 78 (30 pièges)

Temps	<i>G. palpalis</i>				
	♀	♂	Total	DAP	% ♀
J1-J3	289	74	363	12,1	79,6
J4-J6	126	45	171	5,7	73,7
J7-J9	74	22	96	3,2	77,1
J10-J12	70	33	103	3,4	68,0
J13-J15	45	31	76	2,5	59,2
J16-J18	28	18	46	1,5	60,9
Total	632	223	855	4,8	73,9

Ces résultats laissent supposer une bonne efficacité de la lutte par piégeage au niveau des villages, y compris à court terme.

Dans la zone mosaïque forêt-plantation, qui est épidémiologiquement la plus dangereuse (Gouteux *et al.*, 1981b), l'utilisation des pièges pour la lutte est moins évidente. La bonne représentation de toutes les espèces, y compris *G. fusca* et *G. longipalpis* indique qu'il s'agit là d'un habitat peu perturbé, où l'équilibre écologique est très stable. Les populations de glossines y forment un continuum relativement dense sur une étendue considérable. L'étude approfondie de la dynamique des populations dans cette zone est en cours. Cependant l'étude de l'écodistribution fine, déjà réalisée, laisse espérer que *G. palpalis* pourrait être atteinte sélectivement à long terme en plaçant un nombre limité de pièges à l'intérieur et au pourtour immédiat des campements (point d'eau) ainsi que le long des voies d'accès les plus fréquentées. Le faible nombre de piège serait compensé par le choix de leurs emplacements et leur durée d'action. Les pièges utilisés à Vavoua résistent plusieurs années à une exposition permanente.

## 5. CONCLUSION

La méthode de marquage individuel par micro-étiquettes codées, collées sur le thorax des glossines s'est avérée simple et efficace.

Le piège biconique permet diverses approches de l'écologie des glossines selon son mode d'utilisation.

La densité apparente, évaluée pendant une durée suffisante, (5 à 10 jours) donne une bonne indication des variations de la densité réelle. L'existence d'un rapport entre la densité apparente et l'importance des populations est impossible à établir dans l'absolu mais il peut être approximativement évalué pour une zone et une espèce données.

Un piégeage de courte durée fournit de bonnes indications sur la sex-ratio et la répartition spatiale précise des glossines (écodistribution fine).

L'attractivité des pièges leur donne une grande efficacité qui se manifeste par un taux de capture élevé (entre 2 et 7 % de la population par jour avec 50 pièges). Ceci suggère leur utilisation pour la lutte contre *G. palpalis* en secteur pré-forestier. L'élimination de cette espèce serait plus rapide au niveau des villages que des plantations. *G. pallivora* espèce dominante dans les plantations et

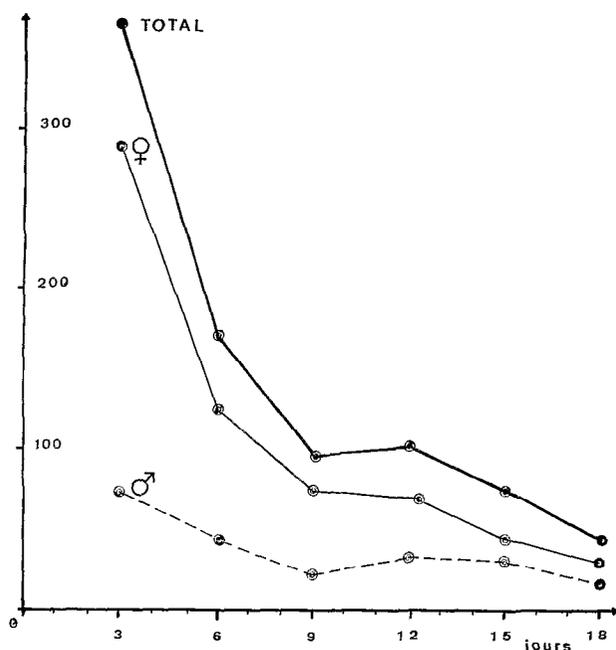


FIG. 7. — Nombre de *G. palpalis* capturés avec 30 pièges (relevés tous les 3 jours) placés à la périphérie d'un village (Kaloufla).

à répartition diffuse, serait plus difficile à éliminer.

Ces expériences de marquage-lâcher-recapture, présentent donc un intérêt tant pour l'étude de la dynamique des populations que pour l'étude du piègeage lui-même. Elles seront étendues et approfondies en 1981.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier ici J. Mouchet, R. Le Berre, D. Quillévéré pour leur lecture et leur contribution à l'amélioration du manuscrit, ainsi que P. Moyal, C. Laveissière et F. Lardeux pour leur aide et suggestions durant la rédaction.

Manuscrit reçu au Service des Éditions de l'O.R.S.T.O.M. le 21 avril 1981

BIBLIOGRAPHIE

- BAILEY (N. T. J.), 1951. — On estimating the size of mobile populations from capture-recapture data. *Biometrika*, 38 : 293-306.
- CHALLIER (A.), LAVEISSIÈRE (C.), 1973. — Un nouveau piège pour la capture des glossines (*Glossina* : *Diptera*, *Muscidae*) : Description et essais sur le terrain. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XI, n° 4 : 251-262.
- CUISANCE (D.), POLITZAR (H.), CLAIR (M.), SELLIN (F.) & TAZÉ (Y.), 1978. — Impact des lâchers de mâles stériles sur les niveaux de deux populations sauvages de *Glossina palpalis gambiense* en Haute-Volta (sources de la Volta Noire). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 31, 3 : 315-328.
- GOUTEUX (J. P.) & CHALLIER (A.), 1979. — Bio-écologie de *G. palpalis s.l.* en secteur préforestier. Résultats de la première année d'étude. *Rapp. final XIX<sup>e</sup> Conf. tech. O.C.C.G.E.*, III : 343-378.
- GOUTEUX (J. P.), CHALLIER (A.) & LAVEISSIÈRE (C.), 1981a. — Modifications et essais du piège à glossines (*Diptera* : *Glossinidae*) « Challier-Laveissière ». *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XIX, n° 2 : 87-89.
- GOUTEUX (J. P.), CHALLIER (A.), LAVEISSIÈRE (C.) & STANGHELLINI (A.), 1981b. — 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, 15-19/12/1980. *Méd. Afr. Noire*, sous-presse.
- GOUTEUX (J. P.), LAVEISSIÈRE (C.), CHALLIER (A.) & STANGHELLINI (A.), 1981c. — Observations sur les glossines d'un foyer forestier de trypanosomiase humaine en Côte d'Ivoire. 1. Présentation du foyer de Vavoua. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.* vol. XIX, n° 3 : 199-207.
- JOLLY (G. M.), 1965. — Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration-stochastic model. *Biometrika*, 52 : 225-247.
- LANCIEN (J.), MOLINIER (M.), CARNEVALE (P.), FRÉZIL (J. L.), 1979. — Dynamique d'une population isolée de *Glossina fuscipes quanzensis* au Congo. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XVII, n° 2 : 127-136.
- WEIDHAAS (D. E.) & HAILE (D. G.), 1978. — A theoretical model to determine the degree of trapping required for insect population control. *Bull. ent. Soc. America*, 24, 1 : 18-20.