

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

## 7. Analyse de la distribution spatiale des glossines en activité dans une plantation de caféiers (1)

Jean-Paul GOUTEUX (2)

---

### Résumé

*Le mode d'occupation de l'espace par les glossines est étudié pendant deux cycles annuels consécutifs au moyen de capture continue à l'aide de douze pièges, dans une zone de plantations de caféiers à lambeaux forestiers inclus, situés au centre du foyer de trypanosomiase humaine de Vavoua, en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire.*

*Cette étude a permis les observations suivantes :*

- 1. Dans la plantation, la distribution des glossines actives présente une grande hétérogénéité spatiale, à la fois permanente et caractéristique des espèces. G. p. palpalis est capturée dans les aires découvertes associées ou non à la présence de l'homme, tandis que G. pallicera, G. nigrofusca et G. fusca le sont toutes trois sous couvert arboré, les deux espèces du groupe fusca étant très concentrées près des lisières forestières.*
- 2. Toutes les espèces présentent un comportement de type agrégatif, mais seules les espèces du groupe fusca montrent une forte augmentation de la tendance à l'agrégation avec la densité. A l'opposé, G. palpalis et G. pallicera, pendant les vagues d'immigration où elles atteignent des densités importantes, peuvent présenter une distribution dans l'espace de type aléatoire.*
- 3. En novembre, au moment de l'inversion de la dominance de G. palpalis sur G. pallicera, se produit une brève juxtaposition spatiale de ces deux espèces. C'est pendant la saison sèche, période pendant laquelle les contrastes entre les divers composants de la plantation sont au maximum, que l'écodistribution de chaque espèce est la mieux individualisée.*
- 4. Les effets d'une campagne de lutte anti-tsétsé à moyenne échelle, réalisée un an après le début de l'expérience dans une zone proche, ont été perçus toute l'année suivante dans la zone d'étude. Les espèces dont le pouvoir de dispersion est le plus élevé, G. nigrofusca, G. fusca et G. pallicera, ont été les plus affectées. G. longipalpis serait une espèce non résidente, se dispersant à partir des savanes situées au nord et au nord-est de la zone d'étude.*
- 5. Les différences spécifiques observées dans le mode d'occupation de l'espace en zone de plantations s'expliquent par la compétition interspécifique. En zone de terroir villageois, cette compétition et le nombre limité des hôtes disponibles (les porcs), ont pour conséquence la dominance de G. palpalis sur G. pallicera.*

**Mots-clés :** Écologie — Glossines — Distribution spatiale — Plantation de café — Foyer de trypanosomiase — Côte d'Ivoire.

---

(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 P.N.U.D./O.M.S./Banque Mondiale de Recherche et de Formation concernant les maladies tropicales.

(2) Entomologiste médical O.R.S.T.O.M., 70-74 route d'Aulnay, 93140 Bondy (France).

## Summary

**TSETSEFLIES ECOLOGY IN THE PRE-FORESTED AREA OF IVORY COAST. 7. ANALYSIS OF THE DISTRIBUTION OF ACTIVE FLIES IN A COFFEE PLANTATION.** *The ecodistribution of Glossina species was studied for two annual cycles with permanent trapping in coffee plantation zones of the human trypanosomiasis focus of Vavoua in broken forest area of Ivory Coast.*

*The following was observed :*

1. *The tsetse distribution in the plantation showed a great, permanent and characteristic spatial heterogeneity of the species. G. palpalis was caught in open spaces associated or not with the presence of man, whereas G. pallicera, G. nigrofusca and G. fusca were caught under tree cover ; the two species of the fusca group were more concentrated on the forest edges.*
2. *All the species exhibited a behaviour of aggregative type, but only species of the fusca group showed a strong increase in aggregation tendency with density. Contrary to these, G. palpalis and G. pallicera could present a random distribution in space during the waves of immigration where they reached relatively high densities.*
3. *At the time of inversion of the dominance of G. palpalis over G. pallicera short spatial juxtaposition of the two species was observed. It was during the dry season, a period where contrasts between the various habitats of the plantation had increased to the maximum that the ecodistribution of each species was better characterised.*
4. *The effects of a tsetse control campaign on an average scale carried out one year after the beginning of the experiment in a nearby zone, were reflected throughout the following year. Species whose dispersal ability was higher : G. nigrofusca, G. fusca and G. pallicera were the most affected. G. longipalpis would be a non resident species coming from northern and north-eastern savanna when in dispersion phase.*
5. *In plantation areas, the interspecific competition can explain specific difference observed in the tsetse distribution. In village areas, the dominance of G. palpalis over G. pallicera was related to this competition and the limited number of available hosts (pigs).*

**Key words :** Ecology — Tsetseflies — Distribution — Coffee plantation — Trypanosomiasis focus — Ivory Coast.

## 1. Introduction

Une expérience de capture continue de 26 mois (janvier 1978 à mars 1980) a été réalisée dans une plantation de caféiers du foyer de trypanosomiase humaine de Vavoua en Côte d'Ivoire.

Cette expérience a déjà fait l'objet d'une analyse comparative des populations des quatre espèces de glossines présentes : *G. palpalis palpalis* (Rob. Desv., 1830), *G. pallicera pallicera* Bigot, 1891, *G. nigrofusca nigrofusca* Newst., 1910 et *G. fusca fusca* Walker, 1849 (Gouteux, 1983). Cet article poursuit l'analyse par une étude de la distribution des glossines actives dans ce biotope important. Les plantations sont en effet à la fois un élément essentiel de l'espace écologique des glossines et le lieu privilégié du contact homme-mouche.

## 2. Milieu d'étude, matériel et méthodes

La zone d'étude, ainsi que le matériel et les méthodes utilisés sont décrits dans un article précédent (Gouteux, 1983). Les pièges représentent

ici un moyen d'approche de la répartition des glossines en activité qu'ils attirent et interceptent. Cette étude est basée sur l'hypothèse de l'équivalence des pièges. Cette hypothèse a été vérifiée par la réalisation de quelques permutations aléatoires. On suppose donc que les pièges ont un taux de capture des glossines actives identique et que les différences observées ne relèvent que de la distribution de ces glossines. La description des points de capture est donnée dans le tableau I de l'article cité (Gouteux, 1983).

L'analyse de la diversité est faite à l'aide de l'indice de Shannon (1948). La loi de puissance de Taylor (1961) et le modèle d'Iwao (1972) sont utilisés pour l'analyse de la distribution. Les principes de ces divers indices sont donnés en annexe.

## 3. Résultats

### 3.1 ASPECT GÉNÉRAL

Contrairement à ce que l'on pourrait penser,

dans un milieu à première vue aussi homogène qu'une plantation de caféiers, la distribution des glossines présente une grande hétérogénéité spatiale, à la fois permanente et caractéristique des espèces. En effet, l'analyse statistique par le  $\chi^2$  de Pearson faite sur les effectifs mensuels des captures en 12 points montre :

- 1 — une distribution des mouches différant significativement d'une répartition uniforme pour toutes les espèces et pendant presque tout le cycle annuel ;
- 2 — une différence significative de la distribution entre les trois principales espèces également pendant presque tout le cycle annuel.

La figure 1 illustre ce fait, en donnant sous forme d'histogrammes les proportions des différentes espèces pour chaque point de capture, pendant une période de l'année où les effectifs des deux principales espèces sont comparables (en août 1978).

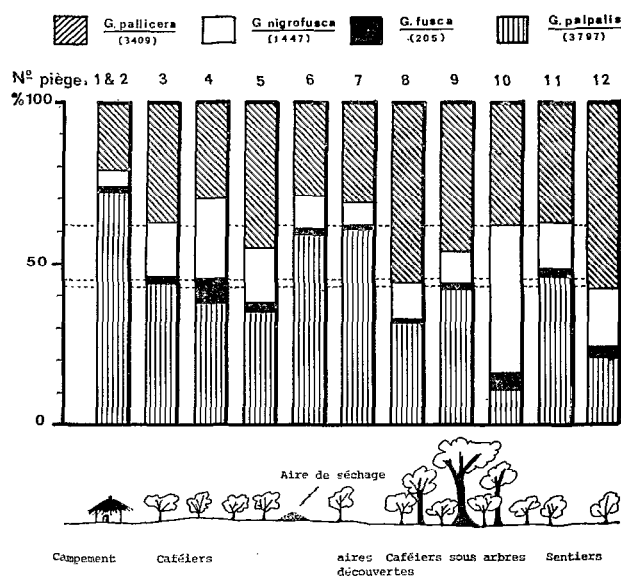


FIG. 1. — Représentation des proportions respectives des différentes espèces à chaque point de capture, en août 1978 (effectif : 8858 glossines). En bas : représentation schématique des différents points de capture.

Les caractéristiques générales de la distribution sont les suivantes :

- *G. palpalis* peut représenter jusqu'à 85 % des captures au niveau du campement (points 1

et 2) et des aires découvertes (séchage du café, point 6 et zone herbeuse, point 7).

- *G. pallicera* peut représenter plus de 50 % des captures aux points 8 à 12, sous couvert arboré (8, 9 et 10) ou dans le sentier (11 et 12).

- *G. nigrofusca* est capturé en abondance au point 10, sous couvert, à proximité de la forêt. Ce piège peut capturer à lui seul, plus de 40 % du total de cette espèce.

Ces différences dans les captures varient assez peu tout au long de l'année, malgré les modifications des conditions climatiques et botaniques saisonnières et les variations des effectifs des glossines. Elles sont cependant totalement modifiées en novembre, au moment de l'inversion de la dominance de *G. palpalis* sur *G. pallicera*. On observe alors une occupation de l'espace comparable pour les deux principales espèces.

### 3.2 ÉTUDE DE LA DIVERSITÉ

L'utilisation d'un indice de diversité, l'indice de Shannon (voir annexe), permet de comparer les différents points de capture (fig. 2). En effet cet indice permet d'évaluer la façon dont les espèces sont représentées dans un échantillon. Un indice élevé traduit une bonne représentativité de toutes les espèces (le maximum possible, correspondant à l'équiproportion des quatre espèces est de 2,0) ; au contraire, cet indice tend vers zéro lorsqu'il y a dominance d'une seule espèce. En d'autres termes, il peut être pris comme l'indice de la juxtaposition spatiale des quatre principales espèces au point considéré (tabl. I).

On peut aussi le comparer avec l'indice calculé pour l'ensemble des 12 points de capture. La différence,  $\Delta$  Ish, évalue alors cette juxtaposition spatiale en tenant compte de la composition globale des espèces qui varie constamment au cours du cycle annuel. Dans la figure 2, cette différence est représentée par une ligne horizontale au niveau des points de capture. Les 9 lignes pour chaque point correspondent à 9 périodes réparties au long des cycles annuels 1978-79. Ainsi, chaque point de capture se caractérise par l'allure différente de la distribution de ces lignes. Leur hauteur, sur l'échelle qui va de - 0,5 à + 0,5, évalue l'intensité de la juxtaposition spatiale des espèces ; leur dispersion en évalue les variations au cours du cycle annuel.

Cette figure permet donc une approche synoptique aisée. La position de l'ensemble de ces lignes, au-dessous, au-dessus ou à cheval sur la ligne

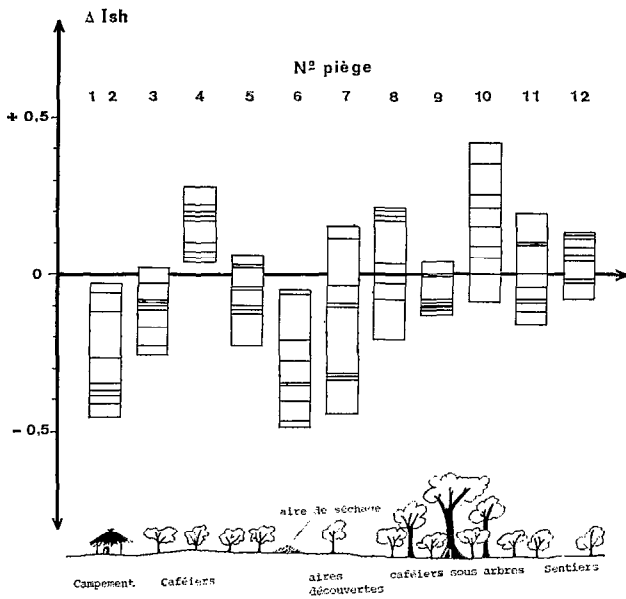


FIG. 2. — Variations de  $\Delta$  Ish pour chaque point de capture et pour 9 périodes réparties sur les cycles annuels 1978-1979.  $\Delta$  Ish est défini comme suit :  $\Delta$  Ish = Ish A — Ish e où Ish e est l'indice de Shannon pour un échantillon, A l'échantillon constitué par l'ensemble des 12 points de capture et e à l'échantillon d'un point de capture. En bas représentation schématique des points de capture.

médiane ( $\Delta$  Ish = 0) permet de regrouper les points de capture en trois catégories :

1 — Au-dessous, ce sont les zones fortement dominées par *G. palpalis*. Il s'agit des points 1 et 2, 3, 6 et 7 correspondant tous à des aires découvertes et associées à une présence humaine quasi permanente (points 1 et 2) ou importante (point 6).

2 — A cheval sur la ligne, ce sont les zones fréquentées à la fois par *G. palpalis* et *G. pallicera*. Il s'agit des points 8 et 9 (très ressemblants) et 11 et 12 situés dans le sentier.

3 — Au-dessus, ce sont les zones fréquentées à la fois par les quatre espèces. Il s'agit des points 4 et 10. Eux seuls présentent un indice presque toujours supérieur à l'indice moyen.

Le tableau I montre que l'indice mensuel moyen, calculé sur un cycle annuel, est effectivement maximal aux points 10 et 4. Ceux-ci constituent donc de véritables carrefours inter-spécifiques. Ils sont suivis par les points 12, 8, 11 et 9.

Il est remarquable de constater que tous ces points sont situés sous couvert arboré (points 4, 10, 8 et 9) ou dans le sentier (11 et 12). Le piège 10 se trouve de plus à proximité de la lisière forestière et le piège 4 est proche d'un bas-fond qui prolonge presque en ligne directe la lisière forestière (Gouteux, 1983, fig. 2).

Cela confirme les observations sur l'utilisation des sentiers par toutes les espèces de glossines pour leur déplacement et montre que les terrains de chasse des quatre espèces sont relativement différents : *G. palpalis* préfère les aires découvertes. *G. pallicera*, *G. nigrofusca* et *G. fusca* chassent toutes trois sous couvert arboré ; les deux espèces du groupe *fusca* restent concentrées près des lisières forestières.

### 3.3 ÉTUDE DES CORRÉLATIONS SPATIALES

Le calcul des coefficients de corrélation entre les distributions des quatre espèces dans les 12 pièges permet une approche comparative de leur distribution dans l'espace.

*G. palpalis* montre une absence totale de liaison avec les autres espèces de glossines. Cette

TABLEAU I

Comparaison de la diversité des captures dans les différents pièges par la moyenne des indices de Shannon au cours du cycle annuel 1978, calculés sur les effectifs mensuels.

POINT DE CAPTURE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ish moyen	1,009	1,151	1,421	1,246	0,960	1,085	1,321	1,253	1,432	1,265	1,320	
Ecart-type	0,159	0,266	0,181	0,214	0,314	0,107	0,118	0,232	0,296	0,211	0,184	

indépendance ne souffre qu'une exception en novembre, au moment où se produit le remplacement de *G. palpalis* par *G. pallicera*. Les deux espèces montrent alors une corrélation très significative. *G. pallicera* représente à ce moment 64 % des captures totales et atteindra peu après 80 % (en décembre).

Les deux espèces *G. fusca* et *G. nigrofusca* ont généralement une distribution identique ( $p < 0,01$ ) sauf pendant la saison sèche océanique (climat de type B) immédiatement avant et après les fortes pluies du climat de type C (Gouteux et Laveissière, 1982, annexe climatique).

Enfin *G. pallicera* et les espèces du groupe *fusca* présentent une liaison assez lâche (à la limite de la signification) pendant la saison des pluies (climat de type C et D) et aucune liaison pendant les saisons sèches continentale et océanique (climat de type A et B).

Les variations saisonnières de l'intensité de liaison, notamment entre les espèces du groupe *fusca* et entre ces dernières et *G. pallicera*, pourraient s'expliquer par les modifications climatiques et botaniques. En effet la saison sèche est marquée dans cette zone de forêt semi-décidue par la chute quasi simultanée des feuilles des grands arbres. Cette modification du couvert arboré, associée à la forte luminosité propre à cette période (caractéristique du climat de type B), accroît au maximum les contrastes existant entre les divers éléments de la plantation, alors que ces contrastes s'atténuent en saison des pluies. Il se produirait donc un démasquage de différences plus fines concernant l'écodistribution des espèces. En ce qui concerne *G. palpalis* et *G. pallicera*, la corrélation significative de novembre témoigne de la brève phase pendant laquelle la compétition entre les deux espèces est maximale : il y a à cette époque de

l'année sympatrie quasi-parfaite des deux espèces, spatialement séparées le reste de l'année, qui prélude au remplacement de l'une par l'autre.

#### 3.4. APPROCHE MATHÉMATIQUE DE LA DISTRIBUTION DES GLOSSINES

L'étude mathématique des données par l'utilisation d'indices de dispersion (cf. annexe) permet également une approche quantitative des modes d'occupation de l'espace par les glossines.

Les effectifs des captures par les douze pièges sont considérés comme les échantillons de douze éléments de surface approximativement comparable. Les moyennes et les variances de ces échantillons sont étudiées selon la loi de puissance de Taylor. La valeur de l'exposant « b » (tabl. II), atteste, pour les quatre espèces d'une distribution de type « agrégatif » (moyennes variant de 1,38 à 1,93).

Par contre la tendance à l'agrégation en fonction de la densité est différente et maximale pour les espèces du groupe *fusca*. Les moyennes de l'indice  $\beta$  d'Iwao varient de 2,18 à 4,35 pour *G. fusca* et *G. nigrofusca* contre 1,40 à 1,61 pour *G. palpalis* et *G. pallicera*. Ceci indiquerait que *G. fusca* et *G. nigrofusca* ont tendance à se regrouper lorsqu'augmente leur densité d'ailleurs toujours faible.

Le comportement agrégatif est finalement assez variable entre les sexes. La distribution n'est jamais de type aléatoire pour les trois principales espèces, excepté en mai pour *G. palpalis* et en novembre et décembre pour *G. pallicera*, mais pendant lesquels sont observées les vagues d'immigration constituées principalement de femelles (Gouteux, 1983, fig. 3). Il s'agirait, pendant ces périodes où les densités sont les plus

TABLEAU II

Moyennes des valeurs mensuelles du paramètre b de la loi de puissance de Taylor pour les deux sexes des quatre principales espèces de glossines, pendant les cycles annuels 1978-79.

SEXES \ ESPECES	<i>G. palpalis</i> s.l.	<i>G. pallicera</i>	<i>G. nigrofusca</i>	<i>G. fusca</i>
Femelles	1,93	1,63	1,93	1,63
Mâles	1,72	1,63	1,83	1,38

élevées, d'une saturation du milieu par les glossines (charge biotique) telle que les glossines, au lieu de s'attirer, se repousseraient mutuellement.

### 3.5. EFFETS DES ESSAIS DE LUTTE

Des essais de lutte (Laveissière *et al.*, 1980) ont été réalisés en décembre-janvier 1978-79 sur une surface de 870 ha dont les limites sont situées à près d'un kilomètre de la plantation étudiée (Gouteux, 1983, fig. 1).

Les effets de cette campagne expérimentale à moyenne échelle se seraient répercutés sur la zone témoin située à 5 km de la zone de lutte, comme cela a été suggéré par Gouteux *et al.* (1982a). En effet les réductions des populations ne pouvaient s'expliquer par les seules conditions climatiques car, dans une autre zone d'étude avec une pluviométrie comparable, les densités avaient rapidement recouvré leur niveau habituel (études sur un cycle annuel à Gatifla : Gouteux et Laveissière, 1982).

En 1979-1980, les densités apparentes mensuelles de *G. palpalis* ne dépassent pas 4,1 glossines/piège/jour ; celles de *G. pallicera* varient entre 1,2 et 0,1 ; celles de *G. nigrofusca* et *G. fusca* sont égales ou inférieures à 0,1 ; et enfin, celles de *G. longipalpis* peuvent atteindre 0,3. Pour toutes les espèces, les maximums se situent en juin et juillet. L'abaissement des densités a été relativement plus fort pour *G. pallicera*, *G. nigrofusca* et *G. fusca* que pour *G. palpalis*. Par contre, les densités de *G. longipalpis* sont deux fois plus élevées qu'en 1978.

Quels renseignements d'ordre écologique pouvons nous retirer de ces résultats ?

Dans la zone de plantations du foyer, les différentes espèces de glossines peuvent se disperser sur de vastes espaces, le long des sentiers et des lisières des savanes incluses. Il est normal que les espèces qui ont le plus fort pouvoir dispersif soient le plus affectées par une action de lutte menée dans une aire limitée à l'intérieur de cette zone. Ceci confirme donc les observations réalisées par ailleurs et qui montrent que *G. pallicera*, *G. nigrofusca* et *G. fusca* ont un pouvoir de dispersion supérieur à celui de *G. palpalis* (Gouteux *et al.*, 1982b).

*G. longipalpis* serait, dans cette zone, une espèce non résidente, en déplacement à caractère dispersif. Les gîtes caractéristiques de cette espèce seraient donc différents de ceux des autres espèces et se situeraient peut-être dans les îlots forestiers

en zone de savane arborée plus au nord et au nord-est de la zone étudiée.

L'accroissement des effectifs pourrait également correspondre à une attraction produite par le « vide écologique » laissé par les autres espèces. Une augmentation des captures de *G. pallicera* après réduction des populations de *G. palpalis* a déjà été observée à Vavoua et pourrait peut-être s'expliquer par un phénomène comparable (Gouteux *et al.*, 1981).

## 4. Discussion

### 4.1. OCCUPATION DE L'ESPACE DES PLANTATIONS PAR LES GLOSSINES ACTIVES

Cette étude a mis en évidence une répartition de type agrégatif des glossines interceptées pendant leur déplacement. Il est évident que cet aspect agrégatif est associé à la disposition arbitraire des pièges dans le milieu (Gouteux, 1983, tabl. I) et se réfère donc spécifiquement à l'environnement étudié. Ceci étant précisé, comment peut-on l'expliquer ?

Deux explications sont possibles ; elles ne sont pas exclusives. La première fait appel à l'hétérogénéité du milieu, au niveau de la réalisation des conditions écoclimatiques favorables d'une part et à celui de la concentration des hôtes d'autre part. Ainsi, *G. palpalis* serait plus abondante dans les aires découvertes et les endroits fréquentés par l'homme. Les autres espèces chasseraient sous couvert arboré et éviteraient la proximité de l'homme. Un tel comportement d'évitement a été observé pour *G. pallicera* en zone de terroir villageois (Gouteux et Laveissière, 1982). Le déplacement irrégulier d'animaux domestiques (caprins), suivi par des essaims de mouches, viendrait modifier la rigidité d'une telle distribution tout en lui conservant son caractère agrégatif.

La seconde explication fait appel à des mécanismes de régulation des relations entre les individus. Des expériences réalisées à Vavoua ont montré qu'il existe probablement des rapports d'équilibre fondés sur la répartition de l'espace entre les individus d'une même espèce et entre ceux d'espèces différentes (Gouteux *et al.*, 1981). Il pourrait s'agir d'attirance intra-spécifique et de répulsion inter-spécifique déclenchées par des stimuli visuels, sonores ou olfactifs mettant probablement en jeu les mêmes processus de recon-

naissance que lors de la formation des essaims suiveurs, bien connus chez les glossines.

Dans le cas de *G. pallicera* cité plus haut, quelle hypothèse envisager ? Il semble que ce comportement ne peut s'expliquer uniquement par un effet répulsif de l'homme sur cette espèce, puisqu'un nombre non négligeable de repas est pris sur cet hôte (13 % dans cette zone). De même, il ne s'explique pas par la nature du milieu puisque cette espèce peut éviter aussi bien les points d'eau ombragés et humides (Gouteux et Laveissière, 1982) que le campement d'une plantation en terrain découvert. Ces observations tendraient plutôt à faire ressortir un effet inter-spécifique : la présence en nombre de *G. palpalis* expliquerait en grande partie la faible fréquentation de l'endroit par *G. pallicera*.

#### 4.2. LES NICHES ÉCOLOGIQUES DES GLOSSINES

De nombreuses observations convergent pour donner aux hôtes une grande importance dans l'abondance et la répartition des glossines. A Vavoua, la présence des porcs est responsable des très fortes densités de *G. palpalis* au niveau des villages ; la plus grande diversité des hôtes dans la zone de plantations semble à l'origine de la richesse du peuplement glossinien que l'on y trouve. Cependant, il existe un large recouvrement des préférences trophiques des trois principales espèces (Gouteux, 1983, fig. 10).

Quelle serait la place des hôtes dans les niches écologiques des glossines ?

Par définition, la « niche réalisée » d'une espèce est l'ensemble des conditions du milieu que cette espèce ne partage avec aucune autre espèce sympatrique (Hutchinson, 1958). Elle comprend donc, outre les préférences trophiques de chaque espèce, l'espace que cette dernière occupe et sa période d'activité. Les trois principales espèces qui fréquentent les plantations diffèrent nettement par leur cycle circadien d'activité (obs. pers.). De surcroît, les périodes de fortes densités de *G. palpalis* et *G. pallicera*, observées au cours d'un cycle annuel dans la plantation étudiée ne coïncident pas (Gouteux, 1983). L'éco-distribution fine montre également une répartition différente de ces espèces dans l'espace. Ce partage du temps et de l'espace entre les espèces définit les probabilités de rencontre avec les différents hôtes potentiels : homme, chèvre, antilope, reptile, etc. Ainsi, dans les espaces découverts de la plantation et aux heures chaudes de la journée

l'homme et son bétail domestique sont très accessibles à *G. palpalis* qui est à l'acmé de son cycle circadien d'activité. Par contre, les petites antilopes sortent des fourrés denses et s'exposent aux glossines en lisière forestière au crépuscule, moment où chassent les espèces du groupe *fusca*.

#### 4.3. COMPARAISON AVEC LE PEUPEMENT DU TERROIR VILLAGEOIS

La zone du terroir est caractérisée par une forte dominance de *G. palpalis* et la présence en faible nombre de *G. pallicera* et *G. nigrofusca*, surtout dans ses secteurs les plus excentriques. Cette situation contraste donc avec la zone de plantations du foyer où les cinq espèces de glossines sont présentes.

Quels sont les faits écologiques qui peuvent expliquer cette différence essentielle du peuplement glossinien de ces deux zones ?

Une explication fait intervenir la stabilité des écosystèmes et la compétition inter-spécifique, liée au chevauchement partiel des niches écologiques. Pour Legendre (1973), « le nombre d'espèces présentes serait fonction de la stabilité du milieu » : ainsi, plus un écosystème est stable, plus la complexité de la pyramide trophique est élevée et plus il y a d'espèces. Bien que controversée (May, 1973 ; Blondel, 1979), cette hypothèse semble s'appliquer à la zone de plantations étudiée. En effet, depuis les grands changements écologiques qui ont suivi la déforestation des années cinquante et soixante, cette zone n'a pas connu de modifications majeures, si ce n'est celle résultant de l'entretien périodique des plantations. Cette stabilité est favorable à la faune sauvage (instauration d'un équilibre faune-flore) et en particulier aux petites antilopes, hôtes appréciés de toutes les espèces de glossines. A l'opposé, le terroir villageois traditionnel est en perpétuel remaniement par la création de nouveaux champs vivriers (riz, maïs, ignames), cultivés pendant un à deux cycles successifs, puis abandonnés en jachères forestières. L'intervalle entre deux défrichements qui était autrefois de dix années ou plus est actuellement de plus en plus court (Guillaumet, 1978 ; Moreau et Namur, 1978). Dans cette zone, les ressources communes aux espèces sont limitées par la prépondérance d'un seul hôte, le porc, au détriment du gibier qui fuit la présence humaine. D'après Hardin (1960), l'espèce la plus efficace dans l'utilisation d'une ressource limitée du milieu finit par éliminer les espèces moins aptes à cette utilisation. La

compétition entre *G. palpalis* et *G. pallicera*, mise en évidence par l'étude des courbes de Moran (Gouteux, 1983) se manifesterait autour du village par l'évincement de la seconde espèce par la première.

### Conclusion

L'occupation active de l'espace par les glossines s'est révélée d'une grande complexité. Il existe dans le comportement des glossines vivant dans le sud de la Côte d'Ivoire de remarquables différences spécifiques qui permettent à plusieurs espèces de cohabiter malgré une certaine compétition inter-spécifique due au chevauchement des niches écologiques.

Les conditions écologiques des plantations sont telles que l'homme se trouve en présence des différentes espèces de glossines existantes dans la région. Ce n'est pas le cas au niveau des villages où la compétition inter-spécifique explique la présence quasi exclusive de *G. palpalis*.

Réalisée à partir des données d'une expérience de piégeage continu, cette étude montre l'intérêt de ce type d'expérimentation pour comprendre le comportement des glossines à l'aide d'analyses mathématiques simples. Ce premier essai sera complété par l'étude d'une expérience à plus grande échelle.

Manuscrit reçu au Service des Éditions de l'O.R.S.T.O.M.  
le 15 décembre 1983

### BIBLIOGRAPHIE

- BLONDEL (J.), 1979. — Biogéographie et écologie. Masson, Paris, 173 p.
- GOUTEUX (J. P.), 1983. — Écologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. 6. Étude comparative des populations de quatre espèces en zone de plantation. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XXI, n° 3 : 181-197.
- 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. Parasit.*, 33 : 163-168.
- 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. Effectif des populations et effets du piégeage. *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XIX, n° 3 : 209-222.
- GOUTEUX (J.-P.), DONGO (P.) et COULIBALY (D.), 1982 b. — Observations sur les glossines d'un foyer forestier de trypanosomiase humaine en Côte d'Ivoire. 3. Dispersion et distribution des populations autour d'un village. *Tropenmed. Parasit.*, 33 : 119-128.
- GOUTEUX (J.-P.) et LAVEISSIÈRE (C.), 1982. — Écologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. 4. Dynamique de l'écodistribution en zone de terroir villageois. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XX, n° 3 : 199-229.
- GUILLAUMET (J.-L.), 1978. — Présentation, in : Observation sur les premiers stades de la reconstitution de la forêt dense humide (Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire). *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Biol.*, vol. XIII, n° 3 : 189-190.
- HARDIN (G.), 1960. — The competitive exclusion principle. *Science*, 131 : 1292-1298.
- HUTCHINSON (G. E.), 1958. — Concluding remarks. *Cold Spring Harbor symp. Quant. Biol.*, 22 : 415-427.
- IWAO (S.), 1972. — Application of the m-m method to the analysis of spatial patterns by changing the quadrat size. *Res. Popul. Ecol.*, 14 : 97-128.
- 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.*, vol. XVIII, n° 4 : 323-328.
- LEGENDRE (L.), 1973. — Phytoplankton organisation in Baie des chaleurs (Gulf of St-Lawrence). *J. Ecol.*, 61 : 135-149.
- LLOYD (M.), 1967. — Mean crowding. *J. Anim. Ecol.*, 36 : 1-30.
- MAY (R. M.), 1973. — Stability and complexity in model ecosystems. Princeton Univ. Press, Princeton.
- MOREAU (R.) et NAMUR (G.), 1978. — Le système culturel traditionnel des Oubis de la région de Taï, in : Observations sur les premiers stades de la reconstitution de la forêt dense humide (Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Biol.*, vol. XIII, n° 3 : 191-196.
- SHANNON (C. E.), 1948. — A mathematical theory of communications. *Bell System technical Journal*, 27 : 379-423, 623-656.
- SOUTHWOOD (T. R. E.), 1978. — Ecological methods with particular reference to the study of insect populations. Chapman et Hall, London, 524 p.
- TAYLOR (L. R.), 1961. — Aggregation, variance and the mean. *Nature*, 189 : 732-755.



## ANNEXE

## 1. Indice de Shannon

Cet indice fait appel à la « théorie de l'information » (Shannon, 1948). C'est une estimation de la quantité d'information (en bits) contenue dans un échantillonnage selon la formule :  $I_{sh} = -\sum_{i=1}^N \frac{q_i}{Q} \log_2 \frac{q_i}{Q}$   $i \in (1, N)$  où  $Q$  est l'effectif de l'échantillon comprenant  $N$  espèces et  $q_i$  l'effectif de l'espèce  $i$ . La diversité maximale pour 5 espèces est  $\log_2 5 = 2,322$  bits.

## 2. Loi de puissance de Taylor

L'utilisation de la loi de puissance de Taylor (1961) a un double avantage pour ce type d'étude. D'une part elle permet de caractériser le type de distribution et d'autre part, elle permet de tester la normalité des données, et le cas échéant, de choisir la transformation adéquate.

Cette loi s'écrit :  $s^2 = a (\bar{x})^b$  (1)

où  $s^2$  est la variance :  $\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2$  et  $\bar{x}$  la moyenne :  $\frac{1}{n} \sum x_i$   $i \in (1, n)$ ,  $n$  étant l'effectif de l'échantillon.

Dans le cas d'une distribution normale, moyenne et variance sont indépendantes. L'existence d'une liaison de forme (1) est mise en évidence par un coefficient de corrélation significatif.

L'exposant  $b$  de l'équation (1), pente de la droite de régression moyennes-variances en coordonnées logarithmiques :  $\log s^2 = \log a + b \log \bar{x}$  permet de déterminer la transformation normalisante à appliquer qui est :  $z = x^{(1-b/2)}$ . Si  $b$  est voisin de 2, il faut utiliser une transformation logarithmique, car la variable  $x^p$  se comporte comme  $\log x$  lorsque  $p$  est petit.

Une valeur de  $b$  proche de 1 (cas d'égalité des moyennes et des variances, loi de Poisson), peut indiquer une distribution au hasard lorsque  $a$  est également proche de 1 (Georges, 1974 in Southwood, 1978). Une valeur inférieure indique une distribution régulière et, au contraire, une valeur supérieure est l'indication d'un comportement agrégatif. La tendance à l'agrégation d'une espèce pourra ainsi être évaluée ; celle-ci sera d'autant plus forte que  $b$  est élevé (Taylor *et al.*, 1978 in Southwood, 1978).

L'étude des variations mensuelles de ce paramètre  $b$  a été réalisée pour les deux sexes des quatre espèces de glossines. Le nombre de série de 12 données varie de 17 à 6 suivant les mois et le nombre moyen est de 9 par mois. Les valeurs ne sont utilisées que pour une corrélation significative au seuil de 5 %.

## 3. Modèle d'Iwao

L'étude de la liaison entre la moyenne  $\bar{x}$  et l'indice de Lloyd (1967) :  $\bar{x}^* = \bar{x} + \left( \frac{s^2}{\bar{x}} - 1 \right) \left( 1 + \frac{s^2}{n \bar{x}^2} \right)$  permet de déterminer

les coefficients de la droite de régression  $\bar{x}^* = \alpha + \beta \bar{x}$ . En cas de liaison significative, le coefficient  $\beta$ , pente de la droite, évalue la tendance à l'agrégation en fonction de la densité (Iwao, 1972). Les calculs ont été effectués simultanément avec les précédents (régression moyennes-variances) à l'aide de programmes réalisables sur micro-ordinateurs.