

ÉCOLOGIE ET BIOLOGIE DE *GLOSSINA PALPALIS* *GAMBIENSIS* VANDERPLANK DANS UNE ZONE DE SAVANES D'AFRIQUE OCCIDENTALE *

par

A. CHALLIER **

I. INTRODUCTION

Glossina palpalis gambiensis Vanderplank est en Afrique Occidentale, le principal vecteur de la maladie du sommeil à *Trypanosoma gambiense* Dutton. Son aire de répartition recouvre la zone forestière et la zone des savanes guinéennes dans leur totalité ainsi que la plus grande partie des savanes soudaniennes.

Qualifiée de « glossine riveraine », cette espèce fréquente les galeries forestières en savane, mais présente une dispersion plus large en forêt. Vaste distribution du vecteur et mobilité des populations humaines constituent les facteurs conditionnant un contact étroit entre l'homme et la glossine.

Malgré les résultats très positifs obtenus durant les dernières décennies, l'éradication de la maladie du sommeil s'avère difficile ; elle n'est réalisable que si l'on arrête la transmission. La lutte contre le vecteur constitue donc un élément essentiel du problème.

Depuis l'avènement des insecticides, de nombreuses campagnes de lutte ont été réalisées avec succès, mais de nouvelles techniques sont à l'étude. L'emploi de mâles stériles est envisagé peut-être comme moyen de supprimer le reliquat des populations subsistant après une application d'insecticide.

Le développement futur des techniques de lutte exige une amélioration du rendement et un abaissement du coût des opérations. Ces deux objectifs peuvent être atteints non seulement par un perfectionnement technique, mais surtout par la mise au point d'une tactique adéquate élaborée en fonction du comportement et de la biologie du vecteur, dans la nature.

Durant la dernière décennie, nos connaissances sur la biologie et l'écologie des glossines ont fait de réels progrès. La possibilité de déterminer l'âge des vecteurs nous permet de connaître la structure des populations (DETINOVA, 1968). L'effet de l'action des insecticides peut donc être estimé avec précision, puisque l'on peut savoir si une population résiduelle est née avant ou après un traitement.

* Communication présentée au Congrès de Téhéran (7-15 septembre 1968), section A.2.3.3.

** Maître de recherches, mission O.R.S.T.O.M. auprès de l'O.C.C.G.E. Laboratoires d'Entomologie, Centre Muraz, Bobo-Dioulasso (Haute-Volta).

La connaissance des lieux de repos (GLOVER 1967, LANGRIDGE et al. 1963) a permis de mettre au point des traitements très sélectifs en n'appliquant l'insecticide qu'aux supports végétaux fréquentés par les glossines à détruire (1).

La recherche sur la technique des mâles stériles n'en est qu'aux essais de laboratoire, tandis que les connaissances sur le comportement sexuel dans la nature demeurent rudimentaires. En effet, certains problèmes se posent. La femelle dans la nature, s'accouple-t-elle plusieurs fois ? Dans l'affirmative, quel sera l'effet d'un accouplement fertile (2).

Les divers points de la biologie et de l'écologie que nous venons d'évoquer ont fait l'objet d'études suivies sur *G. palpalis gambiensis* dans la région de Bobo-Dioulasso, en Haute-Volta.

La ville de Bobo-Dioulasso se trouve sur le parallèle 11° 10' N et le méridien 4° 20' W, à la limite des zones bioclimatiques de la savane guinéenne et de la savane soudanienne. Il existe deux saisons assez bien tranchées : la saison sèche de novembre à avril et la saison des pluies de mai à octobre. Le total des précipitations annuelles est en moyenne de 1.100 mm.

II. ÉTUDES DE QUELQUES POINTS DE LA BIOLOGIE ET DE L'ÉCOLOGIE DE *G. PALPALIS GAMBIENSIS*

2.1. L'âge physiologique en relation avec l'âge chronologique.

A l'instar des moustiques et d'autres insectes qui ont pondu, les glossines qui ont déposé des larves présentent des dilatations du tractus ovarien (DETINOVA, 1963, 1968). Chaque ovaire contient deux ovarioles dans lesquels mûrit un seul ovocyte à la fois. Il est alors possible de déterminer ce qu'il est convenu d'appeler « l'âge physiologique » en examinant le nombre des dilatations (SAUNDERS, 1960, 1961, 1962).

Toutefois, après la quatrième ovulation, lorsque chacun des ovarioles a produit un œuf, la descente de l'œuf suivant dans l'utérus provoque la disparition de la première dilatation, vestige de la première ovulation et son remplacement par la suivante ; on peut cependant rencontrer accidentellement des cas où il existe une seconde dilatation. Après le dépôt de la quatrième larve, le nombre des larvpositions ne peut donc être précisé (CHALLIER 1964).

CHALLIER (1965) a observé que les quatre ovarioles produisent leurs œufs dans l'ordre suivant : ovariole interne droit, ovariole interne gauche, ovariole externe droit et ovariole externe gauche. Il devient alors possible de distinguer non plus les groupes d'âge : 0, I, II, III, et IV et + selon que 0, 1, 2, 3 et 4 ou plus de quatre larves ont été déposées mais les groupes 0, I, II, III, IV + 4n, V + 4n, VI + 4n, et VII + 4n, n pouvant prendre les valeurs 1, 2, 3, etc...

Récemment, SAUNDERS (1967) a exposé une méthode de calcul qui permet d'obtenir à partir des huit groupes ci-dessus, les effectifs des groupes IV, VIII, XII, etc..., V, IX, XIII, etc..., VI, X, XIV, etc..., et VII, XI, XV, etc...

A l'intérieur du groupe des nullipares, Oa désigne les femelles qui sont ténérales, c'est-à-dire, celles qui n'ont encore pas pris leur premier repas de sang, Ob désigne celles dont le premier ovocyte se développe après le repas et enfin Oc est le sous-groupe des femelles dont le premier ovocyte est mûr. Les pares sont désignées selon le contenu de leur utérus : « v » quand il est vide, « a » quand il contient un œuf, « b » quand il existe une petite larve de premier ou deuxième stade et « c » une larve de troisième stade.

(1) Le lecteur trouvera dans le même numéro de cette revue un article du même auteur traitant de la lutte contre les glossines.

(2) CURTIS (C.-F.), 1968, *J. Insect. Physiol.*, 14, 1365-1380. Cet auteur vient de publier un article qui répond à cette question.

Nous possédons donc actuellement des points de repère dans la vie de la glosine. Il reste à connaître la durée réelle qui les sépare. En Ouganda, HARLEY (1965, 1966, 1967) a étudié la relation entre l'âge physiologique et l'âge chronologique chez diverses espèces, mais a observé pour *G. fuscipes fuscipes* Newstead des résultats qu'il estime aberrants en raison lui semble-t-il, des manipulations subies par les femelles ou des conditions d'élevage.

Pour pallier un tel inconvénient, nous avons utilisé dans nos expériences des femelles sauvages. Parmi celles-ci, il est facile de repérer celles qui sont « ténérales » et viennent d'éclore le jour de la capture ou la veille. Marquées selon un code mis au point par JACKSON (1953), les femelles ont été immédiatement relâchées dans leur gîte.

Les résultats de nos expériences portent sur 86 nullipares et 269 pares recapturées du lendemain du lâcher jusqu'au quatre-vingt-dixième jour. Les observations ont eu lieu du 25 avril 1967 au 26 octobre et du 3 janvier au 7 mars 1968.

L'analyse des résultats a été faite sur un graphique comportant en abscisse la durée écoulée entre lâcher et recapture et en ordonnée, les dates du calendrier. L'allure générale du graphique montre qu'il existe des variations saisonnières liées à la température, mais il semble que le phénomène affecte les femelles surtout durant les deux premiers cycles ovariens, alors que les cycles suivants demeurent à peu près constants en durée. Avec une baisse de la température, on observe une augmentation de la durée de la période interlarvaire pour les deux premiers cycles et un simple décalage dans le temps, des larvipositions suivantes.

Au mois de mai, lorsque la température moyenne atteint le maximum annuel de 29,2° C, la première larve est déposée le 15^e jour, la deuxième, le 22^e jour et la troisième, le 30^e jour. En janvier, lorsque la température moyenne descend à son minimum annuel de 21,1° C, la première larve est déposée le 26^e jour et la deuxième, le 36^e jour (en février). En juillet, lorsque la température moyenne est de 25,0° C, la première larve est déposée le 17^e jour, la deuxième, le 27^e jour et la troisième le 36^e jour.

D'après les observations faites à des périodes de l'année durant lesquelles les températures moyennes sont différentes, il est possible de consigner dans le tableau I

TABLEAU I
Chronologie des groupes d'âge en fonction des saisons
(*Glossina palpalis gambiensis* en Haute-Volta)

Période de l'année	Date des ovulations				suivantes tous les
	1 ^{er}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	
Mi-février à mi-juin	8 ^e jour	15 ^e jour	22 ^e jour	30 ^e jour	9-10 jours
Mi-juin à mi-septembre	9 ^e	17 ^e -18 ^e	27 ^e	37 ^e	10
Mi-septembre à mi-novembre	Intermédiaires				10
Mi-novembre à mi-février	13 ^e	27 ^e	37 ^e	47 ^e	10

l'origine de chaque groupe d'âge. Ces valeurs assez précises pour les premiers groupes sont plus difficiles à déterminer pour les groupes d'ordre plus élevé en raison de la faiblesse des effectifs.

Nous devons donc conclure que l'âge physiologique, en climat soudanien, n'a pas la même signification en saison froide qu'en saison chaude. Lors de l'étude de la structure d'une population, il faudra tenir compte de ces phénomènes.

2.2. Les lieux de repos.

Les glossines, après une période d'activité que l'on estime à une demi-heure par jour, se reposent le reste du temps pour digérer dans un lieu à microclimat favorable.

La recherche des lieux de repos diurnes est difficile et le support découvert peut n'être qu'un lieu temporaire choisi pendant la période d'activité. La nuit, au contraire, les glossines occupent un lieu qu'elles ne quittent pas.

Pour repérer les glossines au repos, des spécimens marqués avec des produits réfléchissants (ou réflectorisants) sont lâchés dans le gîte. De petits carrés découpés dans des bandes de papier rouge ou blanc vendues dans le commerce et collés sur le thorax permettent le repérage jusqu'à dix mètres à l'aide d'une simple lampe torche à pile.

Nos observations dans la région de Bobo-Dioulasso ont eu lieu en mai, juin et octobre, le long d'une section de 700 mètres de galerie forestière.

Les glossines, pour la quasi-totalité des mâles, étaient capturées et marquées chaque jour et lâchées deux ou trois fois au cours de la semaine ; le dernier jour, le vendredi, de 18 heures trente à 21 heures avait lieu la recherche des spécimens au repos. Pour chacun de ces derniers, nous avons enregistré la hauteur à partir du sol et la distance du bord du lit du cours d'eau, la nature du support et la position de la glossine. Dix observateurs au moins ont participé aux recherches.

4.567 mâles ont été lâchés en mai et juin, 1.336 mâles et 179 femelles en octobre avec des taux respectifs d'observation de 11,1 %, 14,1 % et 15,6 %.

La nature des supports et leur taux de fréquentation sont consignés dans le tableau II.

TABLEAU II

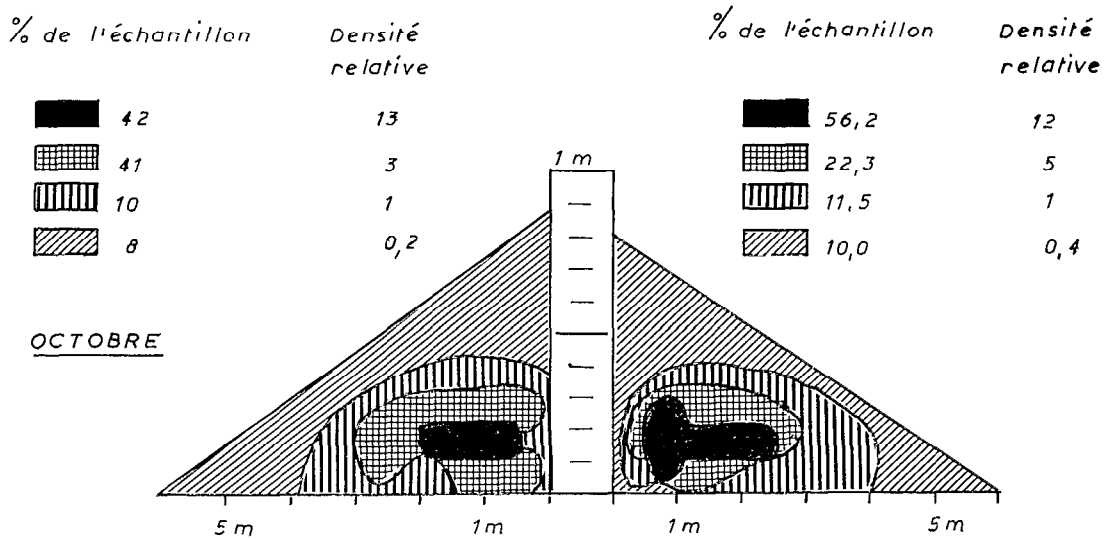
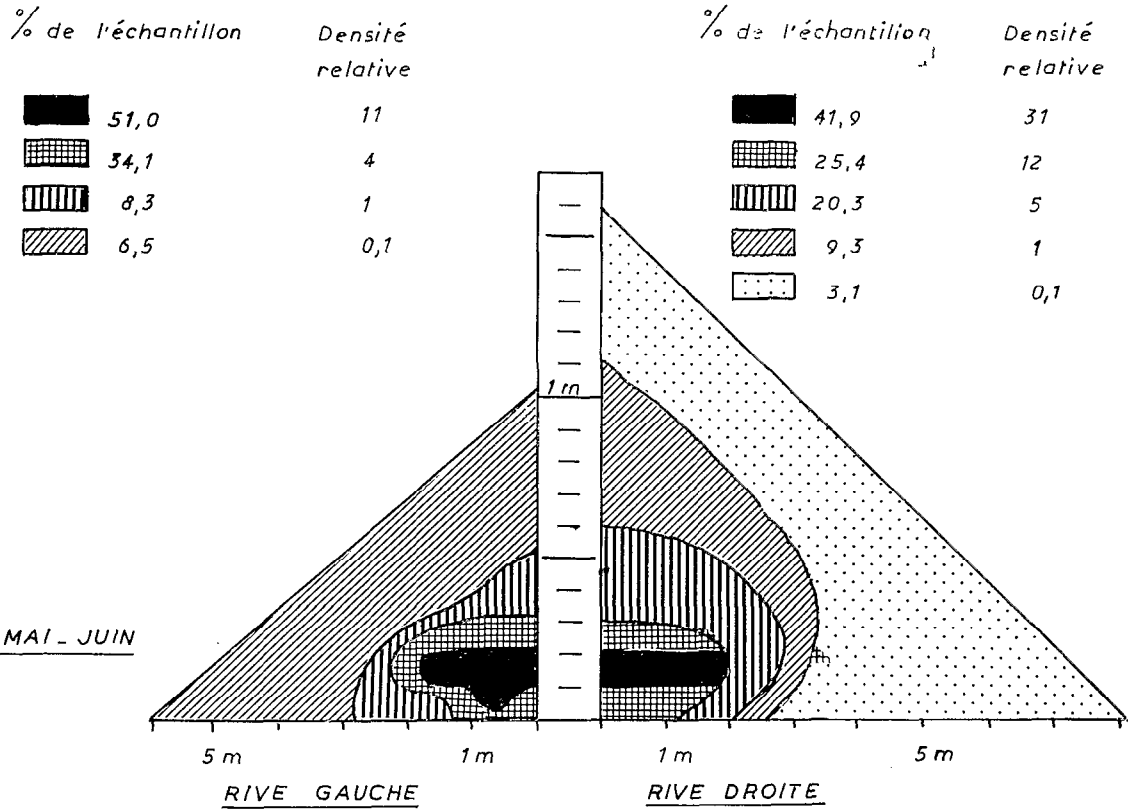
Nature des lieux de repos et leur fréquentation en pourcentages.
(*Glossina palpalis gambiensis* dans une galerie forestière, Haute-Volta).

Nature du support	Mai-juin	Octobre	
	mâles	mâles	femelles
<i>Feuilles vertes :</i>			
— petites plantes ...	79,0	72,9	70
— arbustes, arbres, palmiers, lianes, plantes grimpantes	7,4	7,8	9
<i>Feuilles sèches :</i>			
— petites plantes ...	4,9	6,2	12
— autres plantes ...	1,5	3,7	
<i>Tiges et pétioles</i>	2,1	6,2	9
<i>Brindilles et bois sec ..</i>	2,1	2,6	
<i>Branches</i>	1,3		
<i>Racines et fruits</i>	0,4	0	0
<i>Au sol</i>	0,2	0	0
<i>Troncs</i>	0	0	0
Spécimens observés ...	529	192	33

Les feuilles vertes des petites plantes représentent le principal support fréquenté et les troncs sont absolument négligés.

Sur 169 spécimens, 42,0 % occupaient l'extrémité distale des feuilles avec la tête dirigée vers l'axe de la plante et le corps parallèle à la nervure principale. Sur les tiges sèches et les brindilles, la glossine occupe l'extrémité libre. Il semble donc que *G. palpalis gambiensis* recherche une sorte de perchoir près du sol.

REPARTITION DE G.PALPIS GAMBIENSIS AU REPOS LA
NUIT DANS UNE GALERIE FORESTIERE



Sur 383 spécimens dont on a noté la position, 54,1 % étaient verticales, 32,6 % horizontales et 13,3 % obliques. La tête est toujours dirigée vers le haut.

Les coordonnées ayant pour référence le sol et le bord du marigot ont été enregistrées pour chaque spécimen repéré. La figure 1 représente une section transversale schématique du cours d'eau sur laquelle nous avons projeté l'ensemble des observations en considérant des rectangles de 0,50 mètre pour la longueur horizontale et 0,10 mètre pour la largeur verticale. Ce procédé d'analyse nous permet de calculer pour chaque espace élémentaire, la densité relative et la proportion de l'échantillon qui s'y trouve. Sur la figure sont délimités des espaces présentant une densité moyenne.

Pour les deux rives et pour les deux périodes d'observation, nous remarquons un noyau de forte densité qui comprend une grande proportion de l'échantillon ; autour se disposent des zones de densités et de proportions de plus en plus faibles.

En octobre, les zones externes se contractent quelque peu.

En saison sèche, deux lâchers ont eu lieu, un au mois de janvier et l'autre en février. Dans le premier cas, deux spécimens seulement sur 455 ont été observés et 13 sur environ 400, dans le second. Or, en février-mars, les populations sont à leur niveau le plus bas, alors qu'en janvier, elles sont à un niveau supérieur ou équivalent au précédent. Nous devons aussi ajouter que l'observation que nous avons faite en mars a eu lieu après une pluie exceptionnelle en saison sèche ; l'humidité atmosphérique était alors anormalement élevée. L'augmentation du nombre des glossines observées serait donc liée aux conditions atmosphériques actuelles. L'explication des faits observés pourrait être la suivante. Les glossines se reposent sur les organes cités dans le tableau II et qui sont accessibles à l'observateur, mais une autre fraction de la population se reposerait à la face inférieure des feuilles où, près des stomates, elles trouveraient un microclimat plus favorable qu'ailleurs. Plus le degré hygrométrique de l'air s'élève, plus grande serait la proportion qui se repose à la face supérieure. Cette hypothèse rend compte de la variation du pourcentage de glossines observées après un premier lâcher ; 5 % en mai, 15,2 % en juin au début des fortes pluies, 0,4 % en pleine saison sèche et environ 3 % en saison sèche, après une pluie.

G. palpalis gambiensis recherche donc dans les galeries forestières de savane soudanienne une plante plutôt basse et proche du cours d'eau avec une nette préférence pour les feuilles. Nos résultats corroborent ceux de MAC DONALD (1960).

2.3. Comportement sexuel.

NASH (1955) et JORDAN (1958) avaient montré qu'au laboratoire les femelles de *G. palpalis* (R.-D.) s'accouplent plusieurs fois, mais avec d'autant plus de difficultés qu'elles sont plus vieilles et qu'elles se sont auparavant déjà accouplées. SOUTHOON et COCKINGS (1963) ont observé en élevage une augmentation du degré d'insémination chez les femelles âgées de un à quatre jours. Comme le comportement des insectes en élevage est souvent aberrant, il est utile de vérifier les phénomènes dans les conditions naturelles.

En saison sèche et en saison des pluies, durant les années 1965 et 1966, nous avons relevé sur toutes les femelles capturées et disséquées le degré d'insémination. Ce dernier est estimé pour chacune des spermathèques qui peuvent être « vides », « presque pleines », « pleines » et « intermédiaires » selon qu'on y voit respectivement aucune masse spermatique, une masse entourée d'un mince espace vide, une masse occupant toute la spermathèque ou enfin une quantité de sperme estimé au tiers, au quart, à la moitié ou aux trois quarts de la contenance de l'organe. Pour chaque spécimen a été en outre, déterminé l'âge physiologique et noté la présence de « cicatrices copulatrices », tâches mélanisées provoquées par l'action des cerques du mâle sur le sternum du sixième segment abdominal.

L'ensemble de nos observations porte sur 4.485 femelles. Les femelles à spermathèques vides sont surtout des nullipares ténérables sans cicatrices copulatrices ; elles représentent celles des femelles qui ne se sont pas encore accouplées ; nous en avons

dénombré 5,7 % pour 1.327 nullipares, en saison des pluies et 11,0 pour 571 en saison sèche. Parmi les pares, 2 spécimens en saison des pluies et 1 en saison sèche ont été observés, mais comme ils avaient déposé des larves, ils avaient donc été fécondés.

Le tableau III nous donne pour chaque saison et pour quatre degrés de remplissage, le pourcentage des femelles. L'examen de ce tableau nous montre que chez les nullipares (Oa, Ob, Oc), le pourcentage des catégories « vides », « intermédiaires », et « presque pleines », diminue au profit d'une augmentation de celui de la catégorie des « pleines ». Chez les pares, nous observons le phénomène inverse. Or, nous savons qu'à

TABLEAU III

Degré d'insémination des femelles exprimé en pourcentage pour chaque groupe d'âge physiologique, en saison des pluies et en saison sèche.
(*Glossina palpalis gambiensis* en Haute-Volta)

Groupe d'âge		SAISON DES PLUIES					SAISON SECHE				
		% de femelles à spermathèques				Nbre de femelles observées	% de femelles à spermathèques				Nbre de femelles observées
		Vides	inter-médiaires	pres-que pleines	pleines		vides	inter-médiaires	pres-que pleines	pleines	
N U L L I P A R E S	Oa .	6,1	8,4	63,0	22,5	1327	11,0	27,3	44,8	16,8	571
	Ob .	0,4	7,0	39,9	52,6	228		21	39	40	85
	Oc .	0,4	4,4	41,0	54,6	227		13	40	47	68
P A R E S	I ...	1,1	13,2	36,5	49,2	266		24,1	26,2	49,6	141
	II ..	0,5	16,2	35,7	47,6	246		23,1	19,2	57,7	104
	III .	0	18,7	28,0	53,3	150		27	20	53	78
	IV .	0,8	21,9	37,9	39,3	224		51	19	30	81
	V ..	0,5	22,6	33,0	43,9	212		50	19	31	65
	VI ..	0	27,8	31,6	40,5	212		51	21	28	47
	VII .	0	21,1	39,8	39,0	123		47	33	20	30

partir du groupe Ia, l'utérus est occupé, soit par un œuf, soit par une larve et ne demeure vide qu'un jour. Nous savons d'autre part que les femelles âgées de dix jours ne s'accouplent pratiquement plus. Il faut donc admettre qu'à partir du huitième jour (13° en saison froide), les spermathèques ne peuvent plus se remplir pour une raison mécanique d'abord et ensuite parce que la femelle n'accepte plus le mâle. L'augmentation chez les nullipares du taux de remplissage des spermathèques ne peut s'expliquer que par une fécondation multiple. Le taux de remplissage est plus bas en saison sèche qu'en saison des pluies. Mâles et femelles auraient moins l'occasion de se rencontrer en raison des conditions climatiques défavorables qui les obligeraient à demeurer plus longtemps dans un microgîte plus favorable.

III. CONCLUSION

La possibilité de placer les femelles dans des groupes d'âge physiologique que l'on a étalonnés sur une base chronologique en diverses périodes de l'année est d'un grand intérêt.

— La structure d'une population peut être ainsi connue et sa dynamique mieux comprise.

— Le processus de la transmission des trypanosomes dans les conditions naturelles peut être étudié dans le temps.

— Lors d'essais sur les insecticides, il est facile de rechercher en toutes saisons si l'origine d'une population résiduelle est antérieure ou postérieure au traitement.

Le comportement de *G. palpalis gambiensis*, dans son gîte, la nuit, nous indique qu'un traitement insecticide peut être efficace s'il n'implique qu'une bande de végétation comprise entre le sol et un plan horizontal situé à un mètre et même moins de hauteur d'une part et une largeur de trois à quatre mètres à partir du bord du cours d'eau, d'autre part. La pulvérisation intéresserait surtout les faces supérieures et inférieures des feuilles vertes et des feuilles sèches ; tiges et branches seraient, par ce fait, traitées mais les troncs seraient délibérément ignorés.

La fécondation multiple chez les femelles nullipares du premier au huitième jour de leur vie et l'impossibilité après ce délai de s'accoupler sont d'une grande importance pratique dans l'éventualité des campagnes de lutte par la technique du mâle stérile. En effet, quel sera l'effet d'un apport de sperme stérile avant ou après un accouplement avec un mâle normal ? Puisque la femelle pare ne s'accouple pas ou dans une proportion infime, une grande partie des reproductrices échappera à la stérilisation. Il semble que les mâles ne s'accouplent alors qu'avec la fraction nullipare de la population, ce qui explique que la totalité des femelles se trouve fécondée peu de temps après leur éclosion ; les nullipares disposent chacune de plusieurs mâles.

BIBLIOGRAPHIE

- CHALLIER (A.), 1964. — Observation sur l'ovulation chez *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949. *Bull. Soc. Path. exot.*, **57**, pp. 985-991.
- CHALLIER (A.), 1965. — Amélioration de la méthode de détermination de l'âge physiologique des glossines. — Etudes faites sur *Glossina palpalis gambiensis*, Vanderplank. *Bull. Soc. Path. exot.*, **58**, pp. 250-259.
- DETINOVA (T. S.), 1963. — Méthodes à appliquer pour classer par groupes d'âge, les diptères présentant une importance médicale. Notamment, certains vecteurs du paludisme. *Org. mond. Santé, Série de monographies*, n° 47, 220 p., Genève.
- DETINOVA (T. S.), 1968. — Age structure of insect populations of medical importance. *Ann. Rev. Ent.*, **13**, pp. 427-450.
- GLOVER (P. E.), 1967. — The importance of ecological studies in the control of tsetse flies. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, **37**, pp. 581-614.
- HARLEY (J. M. B.), 1965. — The relation between physiological and calendar age in *Glossina* at Lugala. *E. Afr. Tryp. Res. Org. Report* 1965, pp. 41-42.
- HARLEY (J. M. B.), 1966. — Studies on age and trypanosome infection rate in females of *Glossina pallidipes* Aust., *G. palpalis fuscipes* Newst. and *G. brevipalpis* Newst. in Uganda. *Bull. ent. Res.*, **57**, pp. 23-37.
- HARLEY (J. M. B.), 1967. — Further studies on age and trypanosome infection rates in *Glossina pallidipes* Aust., *G. palpalis fuscipes* Newst. and *G. brevipalpis* Newst. in Uganda. *Bull. ent. Res.*, **57**, pp. 459-477.

- JACKSON (C. H. N.), 1953. — A mixed population of *Glossina morsitans* and *Glossina swynnertoni*. *J. anim. Ecol.*, **22**, pp. 78-86.
- JORDAN (A. M.), 1958. — The mating behaviour of female of *Glossina palpalis* (R.-D.) in captivity. *Bull. ent. Res.*, **49**, pp. 35-43.
- LANGRIDGE (W. P.), KERNAGHAN (R. J.), GLOVER (P. E.), 1963. — A review of recent knowledge of the ecology of the main of trypanosomiasis. *Bull. Wld. Hlth. Org.* **28**, 671-701.
- MAC DONALD (W. A.), 1960. — Insecticidal spraying against *Glossina palpalis* in Nigeria based on a study of its nocturnal resting sites with ultra-violet light. *Comm. tech. Coop. Afr. S. Sahara, Publ.*, **62**, pp. 243-245.
- NASH (T. A. M.), 1955. — The fertilisation of *Glossina palpalis* in captivity. *Bull. ent. Res.*, **46**, pp. 357-368.
- SAUNDERS (D. S.), 1960. — The ovulation cycle in *Glossina morsitans* Westwood (*Diptera*: *Muscidae*) and a possible method of age determination for female tsetse flies by the examination of their ovaries. *Trans. R. ent. Soc. Lond.*, **112**, pp. 221-238.
- SAUNDERS (D. S.), 1961. — Studies on ovarian development in tsetse flies (*Glossina*, *Diptera*). *Parasitology*, **51**, pp. 545-564.
- SAUNDERS (D. S.), 1962. — Age determination for female tsetse flies and the age composition of samples of *Glossina pallidipes* Aust., *G. palpalis fuscipes* Newst. *Bull. ent. Res.*, **53**, pp. 579-595.
- SAUNDERS (D. S.), 1967. — Survival and reproduction in a natural population of tsetse fly, *Glossina palpalis palpalis* (Robineau - Desvoidy). *Proc. R. ent. Soc. Lond. (A)*, **42**, pp. 129-137.
- SOUTHON (H. A. W.), COCKINGS (K. L.), 1963. — Fertilisation of *Glossina morsitans* in the laboratory. *E. Afr. Tryp. Res. Org. Report*, pp. 33-34.