

Ecologie de *Glossina tachinoides* Westwood, 1850, en savane humide d'Afrique de l'Ouest

I. Préférences trophiques*

Claude LAVEISSIÈRE**

P.F.L. BOREHAM***

RÉSUMÉ.

L'auteur a étudié les préférences trophiques de *Glossina tachinoides* Westwood, 1850, en zone de savane humide de l'Afrique de l'Ouest et les variations du régime alimentaire dans le temps et l'espace.

Particulièrement opportuniste, *G. tachinoides* adapte son régime aux disponibilités en hôtes potentiels présents dans son habitat. Dans un gîte naturel inoccupé par l'homme, les bovidés sauvages, principalement le Guib harnaché, et les reptiles, sont également appréciés dans une proportion variant au cours de l'année; ainsi, durant la saison froide et sèche, la majorité des repas analysés proviennent des reptiles.

Pour la première fois, l'hippopotame est signalé parmi les hôtes de *G. tachinoides*.

En savane humide, la latitude de *G. tachinoides* pour le choix de ses hôtes et sa prédilection pour les reptiles ne permet pas de la classer parmi les espèces particulièrement anthropophiles, sauf lorsque l'homme, par son action sur l'environnement de la glossine a éloigné les hôtes sauvages.

L'adaptabilité aux hôtes de *G. tachinoides*, observée en diverses régions d'Afrique Occidentale, liée aux pro-

blèmes de la transmission des trypanosomes et de leurs réservoirs, fait de cette glossine une menace permanente pour l'homme, dans toute son aire de répartition.

ABSTRACT.

A study has been undertaken on the feeding patterns of *Glossina tachinoides* Westwood 1850 in the moist Savanna region of West Africa between 1972 and 1974.

From this study it is apparent that *G. tachinoides* feeds mainly on wild mammals but a quarter of the meals are taken on reptiles. During the cold season the percentage of meals taken on birds and reptiles increased to 54%. This seasonal change in diet depends upon the behaviour of the hosts.

The hippopotamus is recorded for the first time as a host of *G. tachinoides*. *G. tachinoides* has been shown to be an opportunistic-feeding tsetse fly taking its bloodmeal on a large number of wild mammals except when the actions of man forces game away. This adaptability of *G. tachinoides* combined with the question of cattle trypanosome reservoirs makes this fly a permanent threat to man and cattle.

1. INTRODUCTION.

L'intérêt épidémiologique de l'étude des préférences trophiques des glossines, place celle-ci parmi les principales préoccupations de l'entomologiste. La variété

des hôtes d'une espèce peut, en effet, faire jouer à cette dernière le rôle de vecteur entre les réservoirs animaux de trypanosomes pathogènes et l'homme ou le bétail. Les animaux sauvages, par leurs déplacements incontrôlables favorisent la dissémination des trypanosomiasés. En outre, l'analyse du comportement alimentaire de la

* Ce travail fait partie d'une série d'articles consacrés à l'écologie de *Glossina tachinoides* en savane guinéenne.

** Entomologiste médical, Mission O.R.S.T.O.M. auprès de l'OCCGE B.P. 171, Bobo-Dioulasso, Haute-Volta.

*** Department of Zoology and applied Entomology Imperial College Field Station Silwood Park, Ascot, Berks., Grande-Bretagne.

glossine peut permettre, dans une certaine mesure, de mieux comprendre les mécanismes de la régulation des populations.

2. TECHNIQUES D'ÉTUDE.

Les repas de sang analysés proviennent de glossines capturées au filet dans la galerie forestière bordant la Léraba (5° 06' W et 10° 08' N), rivière de moyenne importance séparant la Haute-Volta de la Côte d'Ivoire, en zone de savane guinéenne humide.

Cette région, pratiquement désertée par l'homme, à l'exception d'un petit campement de pêcheurs établi à moins d'un kilomètre de la rivière, est riche en gibier de toute sorte.

Les espèces rencontrées au cours des études sont :

Primates : *Cercopithecus aethiops* – abondant. *Erythrocebus patas* – abondant. *Papio sp.* – fréquent.

Ruminants : *Tragelaphus scriptus* (Guib harnaché) – abondant. *Adenota kob* (Cob de Buffon) – très fréquent. *Alcelaphus major* (Bubale) – peu fréquent. *Cephalophus sp.* – abondant. *Syncerus nanus* (buffle) – rare.

Suiformes : *Phacochoerus aethiopicus* – fréquent. *Hippopotamus amphibius* – très fréquent.

Tubulidentés : *Orycteropus afer* – peu fréquent.

Carnivores : *Panthera pardus* – rare.

Rongeurs : *Thryonomys swinderianus* – abondant.

Reptiles : *Varanus niloticus* – très fréquent. *Naja sp.* – très fréquent. *Python sebae* – très fréquent. *Bitis arietans*.

Oiseaux : très abondants.

Les seuls animaux domestiques de la région, mis à part quelques troupeaux qui traversent la Léraba pour se rendre en Côte d'Ivoire, sont des chèvres que nous utilisons pour nourrir les glossines.

Les mâles et les femelles de *G. tachinoides* étaient observés peu après leur capture. Tous les individus possédant du sang étaient sacrifiés. Leur contenu intestinal était étalé sur des disques de papier filtre Watman divisés en 16 secteurs. Pour chaque étalement, ont été notés la couleur et la fluidité du sang. Les repas dits « de sang frais » ont vraisemblablement été pris durant les heures de captures : le sang est encore rouge vif et fluide. Dans tous les autres cas, nous considérons que le repas a été pris depuis plus de 12 heures (contenu intestinal rouge foncé, brun ou brun foncé).

Les prélèvements ont été faits de mars à juillet 1972 (116 repas) et de mars 1973 à juin 1974 (646 repas).

La détermination de l'origine des repas de sang a été effectuée par l'Imperial Field College Station, Ascot,

Royaume-Uni, par le test des précipitines selon la méthode décrite par Weitz (1963) et Boreham (1972).

Par « analyse négative » il faut entendre tout prélèvement qui n'a pas réagi aux antisérums « général Mammifères », « général Oiseaux » ou « général Reptiles ». Dans la quasi totalité des cas, il s'agit sûrement d'échantillons de trop faible importance ou dont la digestion est trop avancée. L'expression « Primate non identifié » signifie que le sang provient soit de l'homme soit d'un singe. Un repas de sang n'ayant pas réagi avec les antisérums de Guib harnaché, Bœuf, Buffle, Cob ou Céphalophe, est classé dans la catégorie « Bovidé non identifié ».

3. RÉSULTATS.

Dans un premier temps, nous ne nous préoccupons que des repas de sang analysés en 1973-1974.

3.1. Analyses de sang négatives.

Nous définissons plus haut le terme « analyses négatives », signalons cependant que nous avons trouvé une certaine proportion de repas de sang encore frais n'ayant pas réagi aux trois antisérums (24 sur 114 résultats négatifs).

La comparaison des résultats positifs et négatifs pour la détermination de l'origine des repas pris par les mâles et les femelles (tabl. I) fait apparaître que le pourcentage d'analyses négatives chez les mâles est significativement inférieur à celui des femelles (15,72 % contre 22,34 %). Chez les femelles, la proportion des repas digérés, mais suffisamment importants pour avoir été étalés, est supérieure à celle des mâles : ceci laisse donc penser que les femelles viennent sur le captureur avec l'intention de se nourrir à un stade de digestion plus avancé que les mâles, qui, eux, n'attendent pas d'avoir totalement digéré pour chercher un hôte.

L'analyse statistique (tabl. II) ne fait ressortir aucune différence entre les pourcentages d'analyses négatives trouvés en saison chaude (mars-avril-mai), en saison des pluies (juillet-août-septembre) et en saison froide (décembre-janvier-février).

3.2. Etat du contenu intestinal.

3.2.1. COMPARAISON DES PROPORTIONS DE REPAS DE SANG FRAIS ENTRE MÂLES ET FEMELLES (tabl. III).

— Si le sang provient d'un animal : les pourcentages de repas de sang frais ne diffèrent pas significativement entre mâles (21,96 %) et femelles (26,09 %).

TABLEAU I. — Analyses de repas de sang négatives chez *G. tachinoides* en fonction du sexe et de l'état du sang.

Sexe	Total analysé	Analyses positives	Analyses négatives		Analyses négatives Etat du sang		
			Nombre	%	Frais	Brun	Foncé
Mâles	458	386	72	15,72	17	10	45
Femelles	188	146	42	22,34	7	7	28
Total	646	532	114	17,65	24	17	73
Comparaison statistique	$\chi^2 = 4,0158$ P < 5 %		ddl = 1		$\chi^2 = 0,8173$ ddl = 1 différence non significative à P = 5 %		

TABLEAU II. — Nombre d'analyses négatives selon la période de l'année chez les mâles et les femelles de *G. tachinoides* (N.S. = différence non significative au seuil P = 5 %).

Sexe	Analyses	Saison chaude (M. A. M.)	Saison des pluies (J. A. S.)	Saison froide (D. J. F.)	Total	Comparaison statistique
Mâles	Positives	166	67	42	275	$\chi^2 = 1,0023$ ddl = 2 N.S.
	Négatives	35	11	11	57	
Femelles	Positives	35	37	12	84	$\chi^2 = 1,2684$ ddl = 2 N.S.
	Négatives	16	11	3	30	

TABLEAU III. — Etat du sang contenu dans l'intestin des mâles et des femelles de *G. tachinoides*.

Sang	Sexe	Sang frais	Sang digéré	Total	Comparaison statistique
Sang d'animal	Mâles	47	167	214	$\chi^2 = 0,50070$ ddl = 1 Différence non significative à P = 5 %
	Femelles	18	51	69	
	Total	65	218	283	
Sang humain	Mâles	120	52	172	$\chi^2 = 7,15373$ ddl = 1 P < 1 %
	Femelles	66	11	77	
	Total	186	63	249	

— Si le sang provient de l'homme : le pourcentage de repas de sang frais trouvé chez les femelles (85,71 %) est très nettement supérieur à celui trouvé chez les mâles (69,77 %).

3.2.2. VARIATIONS SAISONNIÈRES DE LA PROPORTION DES REPAS DE SANG FRAIS (tabl. IV).

Pour les deux sexes, les proportions de repas de sang frais pris sur homme ou animal ne varient pas d'une saison à l'autre.

3.2.3. VARIATIONS SELON L'ORIGINE DU SANG (tabl. V).

Chez les mâles comme chez les femelles, les repas de sang frais humain sont plus nombreux que les repas de sang frais pris sur bovidés ou oiseaux et reptiles. Par contre, le degré de digestion du sang au moment de la capture ne diffère pas selon l'origine du repas.

Si l'on compare (tabl. VI) les pourcentages de repas de sang frais ou digérés provenant de primates non identifiés, bovidés et oiseaux plus reptiles, on constate qu'il y a une différence très significative alors qu'entre primates non identifiés et homme les pourcentages sont pratiquement identiques. Ceci laisse penser que, parmi les repas pris sur « Primates non identifiés » la majorité, pour ne pas dire la quasi totalité, provient en fait de l'homme.

TABLEAU IV. — Variations saisonnières de l'état du sang contenu dans l'intestin des mâles et des femelles de *G. tachinoides*.

Sexe	Sang	Saison chaude M.A.M.	Saison humide J.A.S.	Saison froide D.J.F.	Total	Comparaison
Mâles	Sang frais pris sur homme	55	22	7	83	différence non significative
	Sang frais pris sur animal	14	5	3	22	
	Total sang frais	69	27	10	106	différence non significative
	Sang digéré	97	40	32	169	
	Total analysé	166	67	42	275	
Femelles	Sang frais pris sur homme	22	15	5	42	différence non significative
	Sang frais pris sur animal	3	7	0	10	
	Total sang frais	25	22	5	52	différence non significative
	Sang digéré	9	15	7	31	
	Total analysé	34	37	12	83	

TABLEAU V. — Etat du sang contenu dans l'intestin de *G. tachinoides* selon le sexe de la glossine et la nature de l'hôte.

Sexe	Sang	Homme	Bovidés	Oiseaux Reptiles	Total	Comparaison statistique
Mâles	Frais	120	13	13	146	$\chi^2 = 151,7259$ ddl = 2 P < 1 %
	± digéré	Total	52	70	68	
	brun	21	41	37	99	$\chi^2 = 4,3599$ ddl = 2 Différence non significative à P = 5 %
	foncé	31	29	31	91	
Femelles	Frais	61	5	6	72	$\chi^2 = 23,3095$ ddl = 2 P < 1 %
	± digéré	Total	16	11	17	
	brun	11	6	7	24	$\chi^2 = 2,5215$ ddl = 2 Différence non significative à P = 5 %
	foncé	5	5	10	20	

3.2.4. VARIATIONS SELON LE POINT DE CAPTURE.

Nous avons sélectionné quatre de nos points de capture qui diffèrent entre eux par leur fréquentation par l'homme : les points 2 et 4, très éloignés du campement de pêcheurs et de notre station, difficiles d'accès, ne sont fréquentés que par les captureurs; le point 5, peu éloigné du campement, est surtout fréquenté par les pêcheurs qui y amarrent leurs pirogues; le point 1, par contre, très proche et facile d'accès,

TABLEAU VI. — Comparaison de l'état du sang pris sur Homme, Primates ou autres animaux par les mâles de *G. tachinoides*.

Hôtes Sang	Primates non identifiés	Bovidés	Oiseaux + Reptiles	Total	Primates non identifiés	Homme	Total
Frais	10	13	13	36	10	120	130
± digéré	3	70	68	141	3	52	55
Total	13	83	81	177	13	172	185
Analyse statistique	$\chi^2 = 27,7847$ ddl = 2 P < 1 %				$\chi^2 = 0,05136$ ddl = 1 Différence non significative à P = 5 %.		

voit, chaque jour, des femmes venir laver leur linge ou leur vaisselle ou prendre de l'eau, des enfants qui se baignent, des pêcheurs qui accostent et réparent leurs filets.

Le test du χ^2 de Pearson ne fait apparaître aucune différence significative entre les proportions de repas de sang humain frais pris par les mâles dans les quatre gîtes (tabl. VII).

Par contre, les diverses comparaisons effectuées dans le tableau VIII, montrent que :

— dans le gîte 1, très fréquenté par les habitants du village, les pourcentages de repas de sang frais provenant de l'homme et des animaux diffèrent significativement (88,0 % contre 12 %).

— dans les gîtes 2 et 4, la proportion de repas de sang humain frais par rapport au total des repas pris sur homme est plus élevée que dans le gîte 1 (72,52 % contre 64,28 %).

— les proportions de sang frais provenant d'animaux sont supérieures dans les gîtes peu fréquentés par l'homme (48,57 % contre 12 % dans le gîte 1).

En résumé, cela signifie que quel que soit le type de point de capture, nous obtenons toujours autant de repas de sang humain frais, et que dans les points difficiles d'accès, la proportion de repas de sang frais pris sur animal est plus importante.

Conclusions.

De toutes les analyses rapportées plus haut, on peut conclure que :

- les femelles viennent sur les captureurs dans l'intention de se nourrir et non pas par « curiosité » comme c'est le cas pour la plupart des mâles;
- le quart de la population de glossines doit se nourrir de nouveau peu après un repas de sang (cela correspond approximativement au pourcentage de femelles ayant dans l'intestin du sang frais pris sur animal); ce repas est très souvent incomplet à cause des difficultés pour les insectes de piquer un animal (tremblements de la peau chez les antilopes, sang peu abondant chez les reptiles);
- la majeure partie des repas rangés dans la catégorie « Primate non identifié », pour ne pas dire la totalité, provient en fait de l'homme;
- les repas de sang frais humain ont été pris sur les captureurs puisque quelle que soit la fréquentation d'un gîte, les pourcentages ne varient pas. On peut penser que l'homme est, pour la glossine, l'hôte facile à piquer par excellence, notamment les captureurs qui sont pratiquement immobiles dans des zones climatiquement très favorables. La plupart du temps la piqûre étant indolore, la tsétsé peut se nourrir en toute tranquillité. Une fois gorgée, le captureur pourra

TABLEAU VII. — Etat du sang pris sur l'homme par les mâles de *G. tachinoides* dans différents points de capture.

Etat du sang	Point 1	Point 2	Point 4	Point 5	Total	Comparaison statistique
sang frais	66	7	11	23	107	$\chi^2 = 1,9498$ ddl = 2 Différence non significative
sang digéré	25	5	5	14	49	
Total	91	12	16	37	156	

TABLEAU VIII. — Etat du contenu intestinal des mâles de *G. tachinoides* selon le gîte et la nature de l'hôte.

Gîtes	Etat du sang	Homme	Bovidés	Oiseaux + Reptiles	Total	Comparaison statistique	
Gîte 1	± digéré	25	17	15	57	$\chi^2 = 30,2246$ ddl = 2 P < 1 %	$\chi^2 = 21,13098$ ddl = 2 P < 1 %
	Frais	66	3	6	75		
Gîtes 2 + 4	Frais	18	12	5	35	$\chi^2 = 21,1309$ ddl = 2 P < 1 %	P < 1 %
	± digéré	10	59	40	109		

la capturer très facilement à cause du manque de vivacité de son vol; par contre, si elle pique un habitant du village, il y a très peu de chances pour qu'elle se présente à l'un des captureurs.

En conséquence, dans l'étude des préférences trophiques, nous ne prendrons pas en considération les repas de sang frais provenant de l'homme ou d'un « Primate non identifié ».

4. LES PREFERENCES TROPHIQUES DE *G. TACHINOIDES*.

Dans le tableau IX sont rassemblés les résultats des analyses des repas prélevés en 1972, 73 et 74, mais sans tenir compte des repas de sang frais pris sur homme ou sur « Primate non identifié » (soit pour les mâles et les femelles, respectivement 13 et 7 repas en 1972 et 142 et 64 en 1973-74).

4.1. Analyse des résultats (tabl. IX).

On notera que les mâles comme les femelles ont une prédilection très nette pour les mammifères (69,9 et 73,1 %); cependant nos résultats diffèrent de ceux d'autres chercheurs ayant travaillé sur cette glossine par une forte proportion de repas pris sur reptiles ou sur oiseaux (voir la comparaison plus loin).

Le tableau IX montre que :

- Mâles et femelles, en l'absence d'animaux domestiques, se gorgent sur l'animal le plus accessible, en l'occurrence le Guib harnaché (*Tragelaphus scriptus*). Il y a de fortes chances pour que dans la catégorie « Mammifères non identifiés » se trouve une grande proportion de « Guib ».
- Le buffle, animal très farouche et assez rare dans la zone de notre étude, a servi d'hôte à une femelle seulement, mais ce résultat n'est pas exceptionnel puisque Jordan *et al.* (1962), au Nigeria, ont aussi obtenu un repas pris sur ce bovidé.

TABLEAU IX. — Résultats des analyses de repas de sang de *G. tachinoides* (entre parenthèses dans la colonne des effectifs sont portés les résultats obtenus de mars à juillet 1972).

Classe	Ordre	Espèce	Nombre		% Espèces		% Ordres		% Classes	
			Mâles	Femelles	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
Mammifères	Primates	Homme	75 (23)	20 (4)	23,5	22,5	26,3 (84)	34,8 (31)	69,9 (223)	73,1 (65)
		Singe	2 (1)	—	0,6	—				
		Indéterminés	7 (3)	11 (2)	2,2	12,4				
	Bovidés	Guib harnaché	56 (14)	12 (3)	17,6	13,5	31,7 (101)	22,5 (20)		
		Boeuf	1 (1)	—	0,3	—				
		Buffle	—	1 (1)	—	1,1				
		Indéterminés	44 (3)	7 —	13,8	7,9				
	Divers	Chien	7 —	2 —	2,2	2,2	2,8 (9)	3,4 (3)		
		Hippopotame	2 —	1 —	0,6	1,1				
		Indéterminés	29 (2)	11 —	9,1	12,4	9,1 (29)	12,4 (11)		
Oiseaux	Indéterminés	8 —	3 —	2,5	3,4	2,5 (8)	3,4 (3)	2,5 (8)	3,4 (3)	
Reptiles	Sauriens	Varan	27 (15)	1 (1)	8,5	1,1	8,8 (28)	1,1 (1)	27,6 (88)	23,6 (21)
	Serpents	Indéterminés	1 —	—	0,3	—				
	Indéterminés	60 —	20 —	18,8	22,5	18,8 (60)				
Total des repas analysés			319 (62)	89 (11)	100,0	100,1	100,0 (319)	100,1 (89)	100,0	100,1

- Aucun repas n'a été pris, semblerait-il, sur d'autres antilopes, comme le Cob de Buffon ou le Bubale. Ces animaux sont moins liés à l'eau et à l'ombre des galeries que le Guib et vivent la plupart du temps sous le couvert assez dense de la savane boisée environnante.
- L'hippopotame peut servir d'hôte à *G. tachinoides*. C'est la première fois que cet animal figure dans la liste des hôtes de cette glossine. Les groupes de 2 ou 3 hippopotames sont assez fréquents le long de la Léraba, et bien que dans l'eau durant la journée, ces animaux sont suffisamment découverts pour être piqués (oreilles, pourtour des yeux, etc...).
- Malgré leur abondance, les singes ne sont pratiquement pas piqués. Cela est peut-être dû au fait qu'ils sont la plupart du temps perchés au sommet des arbres, alors que *G. tachinoides* se maintient plus volontiers au ras du sol; quadrumanes, ils ont en outre plus de facilités pour se défendre des piqûres que les bovidés ou les reptiles.
- Nous avons trouvé un hôte assez inattendu, le chien, d'autant plus inattendu qu'il n'y a pas de chien dans le campement de pêcheurs. Les 7 repas pris par les mâles l'ont été durant la saison chaude. En cette saison commencent les travaux des champs; les paysans venus de villages éloignés sont accompagnés de leurs chiens qui se réfugient volontiers à l'ombre, dans la galerie forestière pour se protéger de la chaleur, alors que durant la saison des pluies ils restent à proximité de leurs maîtres, trouvant assez de fraîcheur dans les champs.
- La proportion de « reptiles indéterminés » (81,7 % des repas pris sur reptiles) est significativement plus grande que celle des « mammifères indéterminés » (13,9 %). Mis à part les varans qui fournissent bon nombre de repas, il doit exister dans cette classe d'autres espèces appréciées de *G. tachinoides* dont on ne possède pas encore les antisérums, à moins qu'au niveau de l'intestin de la glossine, le sang de reptile soit plus vite dégradé que celui d'un mammifère.
- Les forts pourcentages de repas pris sur reptiles s'expliquent par le fait qu'en savane guinéenne humi-

de, les antilopes se réfugient moins souvent à l'ombre des galeries forestières qu'elles ne le font en zone soudanienne ou sahélo-soudanienne; elles trouvent suffisamment d'ombre et de nourriture dans la savane environnante.

4.2. Comparaison entre mâles et femelles (tabl. X).

Le test du χ^2 du Pearson ne fait apparaître aucune différence significative entre le régime alimentaire des mâles et celui des femelles; cette similitude entre les régimes a déjà été signalée par Gruvel (1974) pour la zone sahélo-soudanienne.

4.3. Variations du régime selon les points de capture (tabl. XI).

Nous avons comparé quatre lieux de capture du point de vue régime alimentaire des mâles, en regroupant les hôtes en trois catégories: Homme ou Primate non identifié, Mammifères, Oiseaux plus Reptiles.

Le test du χ^2 révèle une différence significative entre ces gîtes. La proportion de repas pris sur la première catégorie d'hôtes est nettement plus élevée aux points 1 et 5 qu'aux points 2 et 4. Les pourcentages de repas provenant d'oiseaux ou de reptiles sont pratiquement constants. Par contre, en 2 et 4, les mâles de *G. tachinoides* se nourrissent plus souvent sur les mammifères.

Comme nous l'avons fait plus haut, nous avons choisi 4 gîtes qui diffèrent entre eux par leur éloignement du petit village, donc par la présence de l'homme. Rappelons qu'aux points 1 et 5, la fréquentation de l'homme est importante alors qu'elle est pratiquement nulle (sauf nos captureurs) en 2 et 4.

G. tachinoides se nourrit donc sur l'hôte le plus disponible, le plus facilement accessible. Dans les zones utilisées par l'homme pour son travail ou pour ses distractions (baignade des enfants) la densité des mammifères sauvages est nettement moindre alors que les reptiles moins effarouchés restent sur place. Dans

TABLEAU X. — Comparaison des préférences trophiques des mâles et des femelles de *G. tachinoides*.

Sexe	Homme + primates non identifiés	Autres mammifères	Oiseaux + Reptiles	Total	Comparaison statistique
Mâles	82	141	96	319	$\chi^2 = 2,9070$ ddl = 2 Différence non significative à P = 5 %
Femelles	31	34	24	89	
Total	113	175	120	408	

TABLEAU XI. — Répartition des hôtes des mâles de *G. tachinoides* selon le point de capture (entre parenthèses sont portés les pourcentages). Résultats de 73-74.

Hôtes	Point 1	Point 2	Point 4	Point 5	Total	Comparaison statistique
Homme + Primates non identifiés	25 (37,3)	6 (8,5)	6 (10,2)	14 (32,6)	51	$\chi^2 = 26,8921$ ddl = 6 P < 1 %
Autres mammifères	21 (31,3)	41 (57,7)	32 (54,2)	19 (44,2)	113	
Oiseaux + Reptiles	21 (31,3)	24 (33,8)	21 (35,6)	10 (23,2)	76	
Total	67 (99,9)	71 (100,0)	59 (100,0)	43 (100,0)	240	

les points 2 et 4, il n'est pas rare que les antilopes se trouvent à proximité des captureurs.

4.4. Variations saisonnières du régime alimentaire.

Compte-tenu des résultats précédents, nous avons séparé les données obtenues dans les points 1 et 5 de celles obtenues dans les gîtes éloignés pour comparer les variations saisonnières du régime alimentaire de *G. tachinoides* sans tenir compte du sexe (Tabl. XII et XIII).

Il existe des changements très nets dans le régime alimentaire de l'espèce au cours des trois saisons principales quel que soit le type de point de capture et les variations des pourcentages des hôtes choisis sont concomitantes entre ces gîtes.

Durant la saison chaude, les mammifères, surtout le Guib harnaché, sont les plus utilisés, en particulier

dans les points éloignés. En saison des pluies, le pourcentage de repas pris sur homme augmente au détriment de celui des bovidés alors que la fraction de repas pris sur reptiles reste sensiblement constante. Mais en saison froide, bovidés et hommes sont délaissés pour les reptiles; la proportion de repas pris sur eux subit, en effet, une brusque augmentation.

Ces changements du comportement alimentaire de *G. tachinoides* peuvent, en partie, s'expliquer par le comportement de ses hôtes.

En saison chaude, l'homme, par nécessité (besoins en eau) ou par plaisir (baignade), se rend souvent sur les bords de la Léraba. En même temps, les animaux sauvages recherchent l'ombre et l'eau dans la galerie forestière. Cela explique les forts pourcentages de repas pris, d'une part, sur les mammifères disponibles dans les zones non fréquentées par les villageois et d'autre part sur l'homme, dans les gîtes 1 et 5.

TABLEAU XII. — Variations du régime de *G. tachinoides* selon les saisons dans les gîtes fréquentés par l'homme (1 et 5) (Primates non comptés). Entre parenthèses sont portés les pourcentages.

Hôtes Saison	Homme	Mammifères	Oiseaux + Reptiles	Total	Comparaison statistique
Chaude M.A.M.J.	35 (35,7)	39 (39,8)	24 (24,5)	98 (100,0)	$\chi^2 = 18,6258$ ddl = 4
Humide J.A.S.O.	18 (39,1)	18 (39,1)	10 (21,7)	46 (99,9)	
Froide N.D.J.F.	3 (12,5)	5 (20,8)	16 (66,7)	24 (100,0)	différence significative P < 1 %
Total	56	62	50	168	

TABLEAU XIII. — Variations du régime de *G. tachnoides* selon les saisons dans les gîtes peu fréquentés par l'homme (2-4-6) (Primates non comptés). Les pourcentages sont entre parenthèses.

Hôtes Saison	Homme	Mammifères	Oiseaux + Reptiles	Total	Comparaison statistique
Chaude M.A.M.J.	5 (6,5)	51 (66,2)	21 (27,3)	77 (100,0)	$\chi^2 = 9,9336$ ddl = 4 différence significative P < 5 %
Humide J.A.S.O.	5 (12,5)	22 (55,0)	13 (32,5)	40 (100,0)	
Froide N.D.J.F.	3 (8,1)	14 (37,8)	20 (54,0)	37 (99,9)	
Total	13	87	54	154	

En saison humide, les antilopes recherchent moins la fraîcheur et peuvent trouver de l'eau dans la savane. Il s'ensuit une diminution du nombre des repas pris sur mammifères sauvages et par conséquent une augmentation de celui des repas pris sur homme et reptiles.

En saison froide, la visibilité en savane reste médiocre jusqu'en janvier, car les feux de brousse n'ont pas encore détruit toutes les prairies de graminées; les antilopes fréquentent peu la galerie forestière malgré la sécheresse; elles évitent aussi les basses températures matinales de la galerie ou fuient les chasseurs qui se rendent le plus souvent aux alentours du village (gîte 1). Le pourcentage de repas pris sur ces animaux diminue encore en cette saison, tout en restant plus élevé dans les zones désertées par l'homme. Parallèlement, on assiste à une remontée des proportions de repas provenant des reptiles, quel que soit le point de capture. A cette époque de l'année, ce sont les animaux les plus fréquents ou, du moins, les plus accessibles; engourdis par la fraîcheur, les varans, notamment, recherchent les

lieux ensoleillés de la galerie. La chute de la proportion des repas de sang humain, surtout dans les gîtes 1 et 5, peut aussi s'expliquer: elle est due vraisemblablement, au fait qu'en cette saison, les basses températures incitent moins les hommes à se baigner et que les puits du village sont encore pourvus d'eau, ce qui dispense les femmes de descendre se ravitailler à la rivière. En outre, en cette saison, les travaux des champs sont terminés et les cultivateurs des villages voisins, éloignés de plusieurs kilomètres, ne vont plus à proximité de la rivière. La saison froide et sèche est, de plus, une période durant laquelle les glossines quittent moins facilement leurs gîtes pour aller piquer en dehors de la galerie (sécheresse, feux de brousse).

4.5. Changements de régime sur plusieurs cycles annuels (tabl. XIV).

Nous avons cherché à savoir si le régime alimentaire de *G. tachnoides* a varié entre 1972, 73 et 74 aux

TABLEAU XIV. — Origine des repas de sang de *G. tachnoides* en saison chaude durant trois années successives dans les gîtes 1 et 5 (pourcentages arrondis entre parenthèses).

Hôtes Année	Homme	Mammifères	Oiseaux + Reptiles	Total	Comparaison statistique
1972	22 (55,0)	9 (22,5)	9 (22,5)	40	$\chi^2 = 8,1787$ ddl = 4 différence non significative à P < 5 %
1973	17 (30,9)	26 (47,3)	12 (21,8)	55	
1974	18 (41,9)	13 (30,2)	12 (27,9)	43	
Total	57	48	33	138	

points de capture 1 et 5, en saison chaude. Aucune différence significative n'apparaît entre les trois années; les régimes sont demeurés constants. Les densités relatives de chaque espèce animale n'ont pu varier sur une période aussi courte. Pour observer un changement de l'équilibre, il faudrait disposer de données sur une période d'au moins une trentaine d'années ainsi que l'a fait Glasgow (1967) qui compare les résultats de Lloyd *et al.* (1924) et ceux de Jordan *et al.* (*loc. cit.*) au Nigéria. L'homme fait reculer les populations d'animaux sauvages par la chasse ou les travaux de défrichement et devient ainsi l'hôte presque unique, à moins que la glossine ne s'inféode à un seul animal, par exemple le porc (Baldry, 1964).

Nous n'avons pu mettre en évidence un tel recul; cependant, on peut noter que l'intensification des cultures dans notre zone de travail et le nombre de plus en plus grand de chasseurs, même dans les réserves, ont fait diminuer quelque peu la densité des populations d'antilopes.

Cet accroissement de la fréquentation par l'homme de la rivière et de ses abords est due à la quasi disparition des simules, grâce à la lutte intensive menée par l'O.M.S. contre les vecteurs de l'Onchocercose. Jusqu'en 1972, la présence de ces insectes décourageait bon nombre de personnes, notamment de cultivateurs. Depuis 1974, on assiste non pas à un repeuplement de la région qui est beaucoup trop éloignée d'un centre urbain, mais à l'installation de quelques familles qui mettent en culture de vastes superficies aux abords de la rivière.

5. DISCUSSION.

5.1. Comparaison avec d'autres auteurs.

5.1.1. VARIATIONS SAISONNIÈRES DU RÉGIME ALIMENTAIRE.

Peu de travaux ont mis en évidence les variations saisonnières, tout au plus sont-elles suggérées. Les premiers, Lloyd *et al.* (1927) ont signalé cette particularité biologique de *G. tachinoides*, dans la région de Gadau, à la limite septentrionale de l'aire de répartition de cette glossine, en savane soudanienne.

Nos résultats concordent avec ceux de ces auteurs puisqu'ils enregistrent un minimum dans le pourcentage de repas pris sur reptiles en fin de saison sèche (avril) et un maximum en novembre.

5.1.2. LES HÔTES CHOISIS (Tabl. XV).

Ghana :

Simpson (1918) ainsi que Pomeroy et Morris (1932) ont travaillé dans le nord du Ghana, près de la Volta blanche (entre 8 et 10° de latitude nord) pratiquement dans la même zone bioclimatique que nous. Ces auteurs ont seulement distingué les repas de sang avec hématies nucléées d'oiseaux ou de reptiles des repas de sang avec hématies anucléées de mammifères. Ils trouvent respectivement 33 et 40 % de repas provenant de reptiles ou d'oiseaux. Cependant, Simpson précise que parmi les repas pris sur mammifères (entre 59 et 74 %) un bon nombre provient sans nul doute des captureurs. Selon lui, les oiseaux sont très peu sollicités, par contre il a observé que *G. tachinoides* piquait volontiers les reptiles suivants : *Bitis arietans*, *Naja nigricollis*, *Varanus niloticus*. Bien qu'abondants, les singes ne fourniraient, selon lui, qu'un petit nombre de repas, ce que nous avons vérifié sur la Léraba. Toujours selon Simpson, l'une des principales sources de nourriture de *G. tachinoides* serait une chauve-souris très fréquente dans les galeries forestières; d'après Nash (1941) cet animal pourrait fournir du sang aux glossines, mais ses observations ont été faites dans des cages.

Pomeroy & Morris signalent que le pourcentage de repas pris sur reptiles ou oiseaux décroît (de 60 à 25 %) lorsque la végétation se raréfie, par exemple, lors de travaux de défrichement consécutifs à une densification de la population humaine et de son bétail.

Nigéria :

Nombreuses sont les recherches effectuées sur *G. tachinoides* au Nigéria; près de Kano, vers le 12° parallèle, par Lloyd *et al.* (*loc. cit.*) et par Jordan *et al.* (*loc. cit.*) qui ont aussi travaillé sur la Benoué (8°30'N — 10°W); dans les Provinces septentrionales par Johnson & Lloyd (1923); près d'Enugu par Baldry (*loc. cit.*).

Les résultats diffèrent de façon importante d'un auteur à l'autre, c'est-à-dire d'une région à l'autre et d'une époque à l'autre.

Jordan *et al.* (*loc. cit.*) font remarquer que depuis la parution des travaux de Lloyd *et al.* en 1924, d'importantes modifications ont été apportées dans la végétation et la faune de la zone étudiée (en savane soudanienne, à proximité de Gadau), du fait de l'homme et de ses activités, pastorales ou agricoles. Ainsi, des espèces tributaires de l'ombre et de l'humidité des galeries forestières, comme le phacochère ou le varan, ont presque complètement disparu. Le pourcentage de repas pris sur reptiles, passe de 40,8 % en 1924 à 13 % en 1962. Parallèlement, le nombre de repas pris sur homme passe de 18 à 29 % (mais dans les

ÉCOLOGIE DE *GLOSSINA TACHINOIDES*

TABLEAU XV. — Préférences alimentaires de *G. tachinoides* selon les auteurs, exprimées en pourcentage (entre parenthèses figurent les pourcentages du total exceptés les primates et mammifères non identifiés).

Hôtes		Simpson 1918	Johnson & Lloyd 1923	Lloyd <i>et al.</i> 1924	Pomeroy & Morris 1932	Jordan <i>et al.</i> 1962	Baldry 1964	Cuisance <i>et al.</i> 1973	Gruvel 1973	La Léraba 72-74	La Léraba mars-juin 73 et 74
Primates	Homme	66,8		17,6	40 à 75 %	29,6	—	8,9	5,6	23,3	22,3
	Autres + Indéterminés			(y compris le chien)		—	—	2,9	0,1	4,9	1,7
	Guib		avec gi- bier	36,9		0,7 (1,5)	—	46,4 (56,1)	62,2 (67,2)	16,2 (26,9)	24,0 (36,5)
	Autres		89,9			0,9 (2,0)	—	6,4 (7,4)	2,0 (2,2)	0,2 (0,4)	—
	Domestiques		sans gi- bier			8,0 (17,2)	7,1	—	—	0,2 (0,4)	—
	Indéterminés		73,5			20,7 (44,7)	—	23,9 (27,3)	8,0 (8,6)	12,5 (20,2)	12,0 (18,3)
	Total		30,3 (65,5)			—	76,8 (87,8)	72,2 (78)	29,7 (47,9)	36,0 (54,8)	
Suidés						1,9 (4,1)	64,0	4,3 (4,9)	12,2 (13,2)	—	—
Autres mammifères + indéterminés						16,4 (11,2)	28,2	0,7 —	1,7 —	12,7 (4,7)	10,3 (6,1)
Oiseaux		33,2	avec gi- bier 10,1	4,9	40,3	0,7 (1,5)	—	—	—	2,7 (4,3)	4,0 (6,1)
Reptiles			sans gi- bier 26,5	40,8		8,2 (17,8)	—	6,4 (7,4)	8,2 (8,9)	26,7 (43,1)	21,7 (33,0)

18 % sont comptés les repas pris sur chien) et la fraction de glossines ayant piqué des mammifères sauvages ou domestiques, passe de 37 à 52 %.

Johnson & Lloyd (*loc. cit.*) rapportent que *G. tachinoides* se nourrit volontiers sur les reptiles, particulièrement lorsque les mammifères sauvages sont peu nombreux. Selon qu'il y ait ou non du gibier, on peut trouver de 10,1 à 26,5 % de repas pris sur oiseaux ou reptiles.

Le pouvoir d'adaptation de cette espèce de glossine provoque, à l'extrême, la situation décrite par Baldry (*loc. cit.*) à Nsukka, en secteur forestier à forêt dégradée : *G. tachinoides* dans ses gîtes péri-domestiques est entièrement dépendante d'une seule espèce, en l'occurrence le porc domestique. Paradoxalement, l'homme sert très rarement de source de nourriture.

Tchad :

La situation se présente différemment au Tchad, en zone sahélienne à en juger par les travaux de Cuisance *et al.* (1973) et de Gruvel (1974) qui ont travaillé dans la réserve de la Kalamaloue près de N'Djamena. Peu de glossines se nourrissent sur reptiles (8,2 % selon Gruvel, 6,4 % selon Cuisance *et al.*). Par contre, 72 % des repas proviennent des bovidés sauvages principalement le Guib harnaché. L'homme, là encore, peut être considéré comme un hôte accessoire puisque seulement 5,6 % des repas avaient été pris sur lui. Il est vraisemblable de croire que la densité de population humaine est presque identique à celle de notre lieu de travail sur la Léraba mais que la seule différence réside dans les populations de reptiles, beaucoup plus importantes en zone humide. Mais il faut signaler que ces résultats

ont été obtenus durant la saison chaude et ne tiennent pas compte d'une éventuelle variation saisonnière du régime.

De cette énumération de résultats on peut déduire que :

- *Glossina tachinoides* choisit, en priorité, les antilopes sciaphiles et plus spécialement le Guib harnaché; toutefois en zone humide, les reptiles peuvent fournir plus du tiers des repas. L'élimination du gibier, telle qu'elle fut proposée comme méthode d'élimination des tsésés serait inefficace en savane guinéenne.
- En zone sèche, ou dans une région transformée par l'homme, les reptiles, moins nombreux, deviennent inaccessibles et sont remplacés par des bovidés sauvages.
- Si les pratiques agricoles ou pastorales détruisent l'équilibre naturel des populations de mammifères sauvages, *G. tachinoides* se nourrit sur le bétail.
- On ne peut considérer l'homme comme un hôte naturel de cette espèce de glossines, mais plutôt comme un « dernier recours ».
- Un bouleversement total de l'écologie de *G. tachinoides* peut l'amener à dépendre d'un hôte unique, par exemple le porc. Il se pourrait qu'un nouveau déséquilibre entraîne une augmentation des contacts homme-mouche, la glossine, contrainte et forcée se rabattant obligatoirement sur la seule source de nourriture disponible.

5.2. Intérêt de l'étude des préférences trophiques.

L'étude des préférences trophiques des glossines, en l'occurrence *G. tachinoides*, présente plusieurs intérêts.

La mise en évidence, en savane guinéenne, d'une préférence marquée, pour certaines antilopes et pour les reptiles, montre clairement comme nous l'avons dit plus haut, que l'élimination du gibier comme méthode de lutte contre les glossines ne pourrait être efficace, du moins en zone humide.

Cette étude est importante pour résoudre les problèmes posés par la transmission des trypanosomes humains ou animaux. On a en effet cherché quels étaient les facteurs influençant le pourcentage d'infection des glossines pour les trypanosomes. La température a été longtemps considérée comme le facteur principal de la régulation de l'infection trypanosomienne de la glossine. Or, Lloyd & Johnson (1924) ont trouvé que le taux d'infection de *G. tachinoides* par *Trypanosoma vivax* au Nigeria était d'autant plus élevé que la densité des populations de mammifères sauvages était forte. Ce taux augmentait dans les régions où les glossines se nour-

rissaient surtout sur antilopes (Lloyd *et al.* (*loc. cit.*); Johnson et Lloyd (*loc. cit.*)).

Ces auteurs avaient déjà remarqué que le pourcentage de glossines, dont le proboscis contenait des *T. vivax*, atteignait un maximum en saison des pluies (1), pour être minimum en saison froide. Or, nous avons vu qu'en saison froide, oiseaux et reptiles fournissent la plus grande partie des repas. Ford & Leggate (1961) et Jordan (1965) ont démontré que la température joue un rôle moins important que le choix de l'hôte. Il existe une relation étroite entre le taux d'infection total et une grande proportion de repas pris sur bovidés, notamment sur Guib harnaché. En outre, le nombre d'infections à *T. vivax* est d'autant plus faible que le nombre de repas pris sur Suidés est plus élevé (Moloo, 1972).

De ce problème en découle un autre, celui des réservoirs. Ashcroft *et al.* (1959) avaient découvert que les bovidés pouvaient être infectés expérimentalement par *T. rhodesiense* et *T. brucei* et rester positifs assez longtemps. *T. rhodesiense* a été isolé du Guib harnaché par Heisch *et al.* (1958) puis par Baker & MacConnel (1973) en Ethiopie. Ce même trypanosome a été trouvé chez des zébus par Onyango *et al.* (1966). *T. brucei* a été isolé de l'hippopotame en Zambie (Dillmann & Awan, 1972). *T. gambiense* n'a pas encore été découvert chez un animal, cependant Watson (1963) a suggéré que le porc pourrait être un réservoir et Yesufu (1971) signale le chien. La liste des réservoirs supposés ou certifiés est ainsi très longue et s'accroît régulièrement. L'étude approfondie des réservoirs en relation avec l'étude des préférences trophiques d'une espèce de glossines éclaircira évidemment les problèmes de l'épidémiologie des trypanosomiasés. Peut-être pourra-t-on répondre à la question qui se pose à l'heure actuelle : l'homme est-il un réservoir possible de trypanosomes et quel est son rôle dans les foyers de maladie du sommeil ? Il apparaît, d'après les travaux de Frézil et Adam (1971), que l'homme puisse être un réservoir de trypanosomes insoupçonné jusqu'ici. Si comme l'a décrit Baldry (*loc. cit.*), nous trouvons dans des gîtes domestiques ou péri-domestiques des tsésés dépendant étroitement de l'homme par le fait que celui-ci entretient les sources de nourriture indispensables à l'insecte, le moindre déséquilibre pourra entraîner une situation épidémiologiquement dangereuse.

(1) Signalons qu'en l'absence de bétail, nous avons enregistré plusieurs cas de trypanosomiasé à *T. vivax* et *T. brucei* chez les chèvres qui servent à nourrir les glossines avant de les relâcher, principalement durant la saison des pluies. Or ces chèvres étaient saines à leur arrivée dans notre station. Il existe donc un réservoir sauvage de ces trypanosomes.

En zone forestière, c'est-à-dire en zone où les contacts homme-mouches sont très étroits, du fait de la plus grande rareté des mammifères sauvages ou du bétail (situation, la plupart du temps créée par l'homme) la persistance de certains foyers de maladie du sommeil pourrait s'expliquer par la présence d'un réservoir, l'homme, et de glossines devenues ou en train de devenir strictement anthropophiles du fait de l'élimination du gibier, des reptiles ou de la destruction des porcs qui « attirent » trop de tsétsés aux abords des villages.

6. CONCLUSION.

La liste des hôtes de *Glossina tachinoides* varie selon la méthode d'échantillonnage. Le fait de capturer les glossines sur appât humain peut, par le nombre d'individus gorgés sur les captureurs, faire croire à une anthropophilie bien marquée alors qu'elle est réduite et le plus souvent accidentelle. En réalité, on trouvera d'autant plus de repas pris sur un hôte que celui-ci est plus accessible et plus disponible. Ainsi l'homme deviendra-t-il principale source de nourriture si par sa présence ou par son action sur son environnement, il détruit un certain équilibre.

En zone de savane humide, les bovidés sauvages et, parmi eux, le Guib harnaché, sont les animaux les plus sollicités par *G. tachinoides* dans les lieux où la présence de l'homme ne se fait pas sentir. Les reptiles fournissent une part importante de repas, beaucoup plus importante qu'en savane sèche, surtout dans les lieux fréquentés par l'homme.

Il a été découvert que *G. tachinoides*, en dehors de ses hôtes classiques, pouvait utiliser l'hippopotame.

On enregistre une variation saisonnière bien marquée dans le régime alimentaire de *G. tachinoides*, variation due au comportement de ses hôtes majeurs. En saison froide sèche, on note une prédominance des repas pris sur reptiles; en saison chaude et en saison des pluies, la glossine se nourrit surtout sur bovidés.

L'installation de *G. tachinoides* dans des gîtes domestiques ou péridomestiques, rendue d'autant plus facile dans les zones forestières grâce aux conditions climatiques favorables, associée à son adaptabilité du point de vue nourriture, voire à la dépendance totale envers un hôte unique, fait peser sur la population une menace beaucoup plus importante que dans les zones de savane moins touchées par l'homme.

Manuscrit reçu au S.C.D. de l'O.R.S.T.O.M.

le 2 mars 1976.

BIBLIOGRAPHIE

- ASHCROFT (M.T.), BURTT (E.) & FAIRBAIRN (H.), 1959. — The experimental infection of some African wild animals with *Trypanosoma rhodesiense*, *T. brucei*, and *T. congolense*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, **53** : 147-161.
- BAKER (J.R.) & McCONNEL (E.), 1973. — Strains of *Trypanosoma (Trypanozoon) brucei* ssp. isolated in Ethiopia from *Glossina tachinoides* and *Tragelaphus scriptus*. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **67** : 153-154.
- BALDRY (D.A.T.), 1964. — Observations on a close association between *Glossina tachinoides* and domestic pigs near Nsukka, Eastern Nigeria. II. Ecology and trypanosome infection rates in *G. tachinoides*. *An. trop. Med. Parasit.*, **58** : 32-44.
- BOREHAM (P.F.L.), 1972. — Serological identification of Arthropods bloodmeals and its applications. *PANS*, **18**, 205-209.
- CUISANCE (D.), ITARD (J.) et BOREHAM (P.F.L.), 1973. — Comportement de mâles stériles de « *Glossina tachinoides* » West. lâchés dans les conditions naturelles. Environs de Fort-Lamy (Tchad). III. Lieux et hauteurs de repos. Comportement alimentaire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **26** : 323-338.
- DILLMANN (J.S.S.) & AWAN (M.A.Q.), 1972. — The isolation of *Trypanosoma brucei* from *Hippopotamus amphibius* in the Luangwa Valley, Zambia. *Trop. Anim. Health Prod.*, **4**, (3) : 135-137.
- FORD (J.) & LEGGATE (B.M.), 1961. — The geographical and climatic distribution of trypanosome infection rates in « *G. morsitans* » group of tsetse flies (« *Glossina* » Wied., Diptera). *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **55** : 383-397.
- FREZIL (J.L.) & ADAM (J.P.), 1971. — Le xénodiagnostic dans la recherche de réservoirs humains de *Trypanosoma gambiense*. *Conseil Scientifique International de Recherches sur les Trypanosomiases*. 13^e Réunion, Lagos 1971 : 63-66.
- GRUVEL (J.), 1974. — Contribution à l'étude écologique de *Glossina tachinoides* Westw. 1850 (Diptera, Muscidae) dans la réserve de Kalamaloue, vallée du Bas-Chari. *Thèse de doctorat, multigr.*, Université de Paris VI, 302 p.
- HEISCH (R.B.), McMAHON (J.P.) & MANSON-BAHR (P.B.C.), 1958. — The isolation of *Trypanosoma rhodesiense* from a bushbuck. *Br. Med. J.*, **2** : 1203-1204.
- JOHNSON (W.B.), & LLOYD (Ll.), 1923. — First report of the tsetse-fly investigation in the Northern Provinces of Nigeria. *Bull. ent. Res.*, **13** : 373-396.

- JORDAN (A.M.), 1965. — The hosts of *Glossina* as the main factor affecting trypanosome infection rate of tsetse flies in Nigeria. *Trans. R. trop. Med. Hyg.*, **59** : 423-431.
- JORDAN (A.M.), LEE-JONES (F.) and WEITZ (B.), 1962. — The natural hosts of flies in Northern Nigeria. *Ann. trop. Med. Parasit.*, **56** : 430-442.
- LLOYD (L.I.) & JOHNSON (W.B.), 1924. — The trypanosome infections of tsetse flies in Northern Nigeria and a new method of estimation. *Bull. ent. Res.*, **14** : 265-288.
- LLOYD (L.I.), JOHNSON (W.B.) & RAWSON (P.H.), 1927. — Experiments in the control of tsetse-fly (Report investigators in N. Nigeria). *Bull. ent. Res.*, **17** : 423-455.
- LLOYD (L.I.), JOHNSON (W.B.), YOUNG (W.A.) & MORRISON (H.), 1924. — Second report of the tsetse fly investigation in the Northern Provinces of Nigeria. *Bull. ent. Res.*, **15** : 1-27.
- MOLOO (S.K.), 1972. — Relationship hosts and trypanosome infection rates of *Glossina swynnertoni* Aust. in the Serengeti National Park, Tanzania. *Ann. trop. Med. Parasit.*, **67** : 205-211.
- NASH (T.A.M.), 1941. — Bats as a source of food for *Glossina morsitans* and *G. tachinoides*. *Bull. ent. Res.*, **32** : 249.
- ONYANGO (R.J.), VAN HOEVE (K.) & DE RAADT (P.), 1966. — The epidemiology of *Trypanosoma rhodesiense* sleeping sickness in Alego location, Central Nyanza, Kenya. I. — Evidence that cattle may act as reservoir of trypanosomes infective to man. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **60** : 175-182.
- POMEROY (A.W.J.) & MORRIS (K.R.S.), 1932. — The tsetse problem on the Eastern cattle route in the Gold Coast. *Bull. ent. Res.*, **23** : 501-532.
- SIMPSON (J.J.), 1918. — Bionomics of tsetse and other parasitological notes in the Gold Coast. *Bull. ent. Res.*, **8** : 193-214.
- WATSON (H.J.C.), 1963. — The domestic pig as a reservoir of *T. gambiense*. *C.S.I.R.T./C.C.T.A.*, 9^e Réunion, Conakry, 1962, Publ. **88** : 327.
- WEITZ (B.), 1963. — The feeding habits of *Glossina*. *Bull. Wld Hlth. Org.*, **28**, 711-729.
- YESUFU (H.M.), 1971. — Experimental transmission of *Trypanosoma gambiense* to domestic animals. *Ann. trop. Med. Parasit.*, **65** : 341-347.