

D. Bourzat¹J.P. Gouteux²

Données préliminaires sur le contact glossines-petits ruminants dans le massif forestier du Mayombe, Congo

BOURZAT (D.), GOUTEUX (J.P.). Données préliminaires sur le contact glossines-petits ruminants dans le massif forestier du Mayombe (Congo). *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1990, 43 (2) : 199-206.

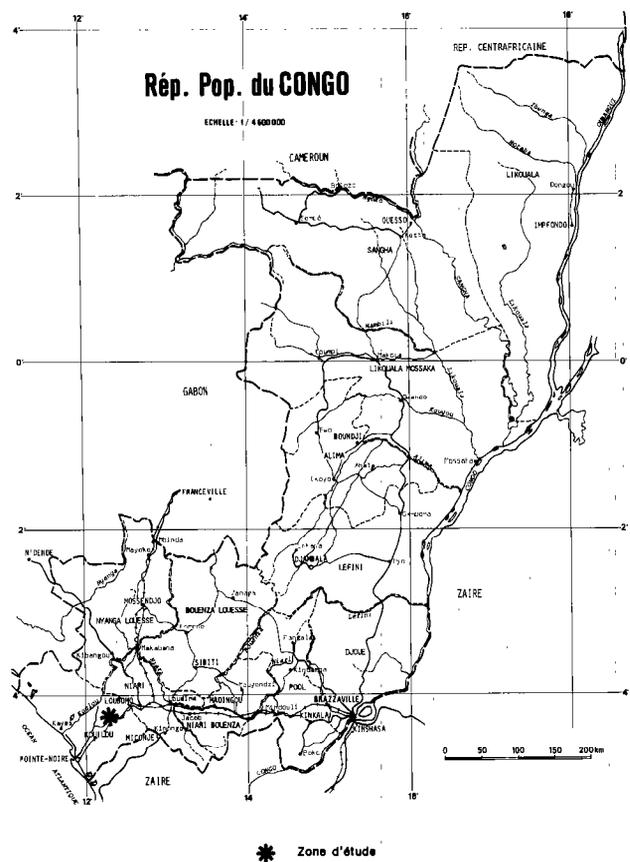
Dans cette étude, les auteurs rapportent les premières observations du contact glossines-petits ruminants dans le massif forestier du Mayombe (Congo). *G. palpalis palpalis* est le groupe de glossines le plus important sur cette zone, alors qu'on note une régression du groupe *fusca*. L'étude du tropisme alimentaire des mouches montre des préférences marquées pour les suidés et les reptiles. Les taux d'infestation étaient de 43,9 p. 100 chez les femelles et de 25,0 p. 100 chez les mâles. Les parasites les plus fréquemment rencontrés sont *T. vivax*, *T. congolense* et *T. grayi*. L'absence d'infection des glandes salivaires est mise en évidence par sonde DNA. Malgré l'absence de repas de sang pris sur les petits ruminants, la sérologie de ces animaux révèle un contact étroit entre ovins et caprins et le parasite. **Mots clés :** Ovin - Caprin - *Glossina* - Comportement alimentaire - *Trypanosoma* - Congo.

INTRODUCTION

Le projet de recherche et de planification du développement du Mayombe (PNUD-UNESCO-DGRST-DATAR) se propose d'étudier les contraintes et les atouts du développement rural dans le massif forestier du Mayombe. La DGRST*, en collaboration avec le Réseau de recherche sur les petits ruminants du CIPEA**, a mis en place un programme de recherches sur la production des petits ruminants centré sur le district de Mvouti (Carte 1).

La zone d'étude

Le massif du Mayombe, très accidenté malgré une altitude moyenne modeste (600-700 m), est orienté du nord-ouest au sud-est. Il forme un bourrelet dissymétrique le long de la côte atlantique qui, par effet de rugosité, capte sur sa bordure occidentale des précipitations élevées. Le total des précipitations (1 487 mm)



Carte 1 : Situation géographique du projet.

associé à des bruines et brouillards très abondants pendant la saison sèche (juin à octobre) permet à la forêt dense de se maintenir. Les activités humaines sont concentrées le long des voies de communication (voie ferrée et route). L'agriculture est de type itinérant avec prédominance des plantes à tubercules comme cultures vivrières et de la banane comme culture de rente. L'élevage est représenté par les porcins (régulièrement décimés par la peste porcine africaine) et les petits ruminants (ovins Djallonké et chèvre naine d'Afrique de l'Ouest). L'exploitation de ces espèces ainsi que celle des volailles reste très proche d'une économie de cueillette malgré des prix très attractifs et une activité commerciale intense en direction des deux métropoles du pays, Brazzaville et Pointe-Noire.

1. IEMVT-CIRAD, 10 rue Pierre Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex, France.

2. Centre ORSTOM, BP 181, Brazzaville, Congo.

Reçu le 20.12.89, accepté le 16.5.90.

* Direction Générale de la Recherche Scientifique et Technique.

** Centre International pour l'Élevage en Afrique.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

L'enquête menée au cours de l'année 1988 a porté sur la prospection de quatre villages de la vallée de Dimonika et Mvouti. Les mouches ont été capturées à l'aide de pièges pyramidaux (10) placés sur les gîtes à glossines (le long des cours d'eau, près des sentiers, en périphérie des savanes intraforestières près du village de Makaba). Les captures se sont étalées sur plusieurs mois.

L'origine des repas de sang est identifiée par le test des précipitines, réalisé par le Pr STAACK (Institut für Veterinärmedizin des Bundesgesundheitsamtes, Berlin, RFA).

Les taux d'infestation des glossines sont établis par observation directe après dissection des mouches selon la technique de LLOYD et JOHNSON (16) pour le labre et l'hypopharynx; les glandes salivaires et l'intestin sont extraits selon la technique de PENCHENIER et ITARD (23). Les formes intestinales et proboscidiennes du parasite sont identifiées par sonde DNA par GIBSON (8) au Comparative Pathology Laboratory de Langford, Grande-Bretagne (Pr GODFREY, Head of Medical Research Council, Trypanosomiasis Research Group). Des sondes pour *T. congolense* (forme forêt et forme savane), *T. simiae* et *T. brucei* ont été utilisées pour cette étude. Les trypanosomes sont également identifiés selon leurs localisations, selon la relation: *Trypanozoon*-glandes salivaires, *Duttonella*-proboscis seul, *Nannomonas*-proboscis + intestin, ou leurs mouvements et leur morphologie pour les trypanosomes reptiliens. Ceux-ci sont rassemblés sous la dénomination de *T. sp. cf. grayi*.

L'âge des mouches est estimé par deux méthodes: une méthode physiologique pour les femelles (3) et l'analyse du taux de ptéridines pour les deux sexes (15). Il permet de préciser un paramètre important pour les populations de tsé-tsé: leurs structures démographiques.

La courbe de survie est calculée à partir de la composition par groupe d'âge de la population selon la méthode de GOUTEUX (9) et permet d'évaluer le taux de survie journalier, les âges moyen et maximal. Le statut nutritionnel est déterminé par les taux de graisse et d'hématine. Les analyses biochimiques sont faites par LANGLEY, au Tsetse Research Laboratory de Langford, Grande-Bretagne (Pr JORDAN).

Dans le même temps, un échantillon de sang d'animaux identifiés par une boucle plastique à l'oreille est prélevé par ponction jugulaire, à l'aide de vacutainers. Les anticorps trypanosomiens sont recherchés dans le sérum par test d'agglutination sur carte (Testryp Catt) (21) à différents niveaux de dilution. Ce test quantitatif est complété par un test d'hémagglutination indirecte en plaque de microtitration (Celloghost).

RÉSULTATS

Les vecteurs du trypanosome

Les piégeages réalisés dans la zone du projet révèlent la présence de *G. palpalis palpalis* et l'absence de glossines du groupe *fusca*, en particulier de *G. nashi*, encore signalée en 1982 à Dimonika même (6). Au cours des captures réalisées au mois de juin la densité de mouches était de trois par piège et par jour. Il est important de noter que les populations de tabanidés sont très largement représentées dans cette zone forestière.

Tropisme alimentaire

Le tableau I montre les résultats de l'analyse des repas de sang obtenus par le test des précipitines (28, 29).

TABLEAU I Répartition des repas de sang par espèce et par région.

Espèce	Nbre échantillons	Pourcentage
Savane (Bouenza)		
Homme	9	4,9
Porc	171	92,9
Reptile	1	0,5
Cheval	2	1,0
Rongeur	1	0,5
Total	184	
Forêt (Mayombe)		
Homme	3	9,4
Crocodile	3	9,4
Varan	6	18,7
Potamochère suidés	10	31,2
Porc	1	3,1
Céphalope	4	12,5
Guib harnaché	2	6,2
Hippopotame	2	6,2
Rongeur	1	3,1
Total	32	

L'étude du tableau révèle un tropisme alimentaire des mouches particulièrement prononcé pour les suidés (34,3 p. 100 en zone forestière et 92,9 p. 100 en zone de savane). Les reptiles sont également très recherchés (21,1 p. 100 en forêt). Les petites antilopes de forêt sont plus piquées que l'homme. Aucun repas pris sur moutons et chèvres, pourtant présents dans les lieux de capture, n'a été observé. Le tableau II ne permet pas de distinguer de différences notables dans le tropisme alimentaire des deux sexes: l'éventail des hôtes est quasiment identique.

TABLEAU II Préférence trophique en fonction du sexe chez *G. palpalis*.

	Homme	Reptile	Suidés	Antilope	Hippo- potame	Rongeur
Femelles	1	4	6	4	1	1
Mâles	2	5	4	2	0	0

Structure de la population par groupe d'âge

Le tableau III montre une nette différence entre les deux sexes de *G. palpalis*. Les femelles vivent beaucoup plus longtemps que les mâles, comme le démontre la comparaison de l'âge ptéridien des deux sexes.

TABLEAU III Distribution des glossines par groupe d'âge.

Groupe	0	I	II	III	IV + 4n	V + 4n	VI + 4n	VII + 4n
Jour (1 ^{er} et 2 ^e cycle)	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-80
Femelle								
Age ovarien	12	20	7	11	25	26	23	20
Age ptéridien	23	16	16	15	30	12	7	3
Mâle								
Age ptéridien	77	43	13	2	1	1		

L'âge moyen, calculé d'après les courbes de survie, est de 50 jours à partir de l'âge ovarien (âge max. = 331 jours, taux de survie de 0,986) et de 31 jours (max. = 240, survie = 0,977) à partir de l'âge ptéridien. Ce dernier chiffre correspond bien à l'âge moyen calculé directement (33 jours). L'âge moyen des mâles calculé directement est de 10 jours. L'échantillon analysé, qui provient de la périphérie d'un village (Koulila), montre un déficit en jeunes femelles et met l'accent sur le taux de mortalité journalier très élevé des mâles (20,8 p. 100 contre 2,3 p. 100 pour les femelles).

Taux d'infestation des glossines

Ce taux est de 46,3 p. 100 pour les femelles et de 29,1 p. 100 chez les mâles.

Identification des différents types de trypanosomes

Chez les femelles, les parasites les plus fréquents sont par ordre d'importance *T. vivax*, *T. congolense* (forêt)

et *T. grayi*). Chez les mâles, en accord avec leur taux de survie moins élevé, les taux d'infection sont plus faibles pour *T. vivax* et *T. congolense*, mais non pour *T. sp. cf. grayi* dont le cycle entièrement intestinal est plus court. L'infection à *T. grayi* est donc relativement plus fréquente chez les mâles (Tabl. IV et V). Notons le cas exceptionnel d'un mâle *G. palpalis* porteur de très nombreuses microfaires intestinales, malheureusement indéterminées. L'un des mâles les plus âgés était porteur d'une infection proboscidiennne sans infection intestinale visible ou identifiable par sonde DNA. Cette infection a été déterminée comme étant à *T. congolense*, ce qui montre la disparition, dans certains cas, des formes intestinales (immatures) de ce trypanosome en relation avec l'âge de la mouche.

TABLEAU IV Fréquence des différents types de Trypanosoma chez les glossines femelles.

Type	Nbre observ. positives	Pourcentage
<i>T. vivax</i>	41	71,9
<i>T. congolense</i> (forêt)	5	8,7
<i>T. congolense</i> (savane)	0	0
<i>T. brucei</i>	0	0
<i>T. simiae</i>	0	0
<i>T. grayi</i>	6	10,5
Indéterminé	5	8,7
Total infecté	57	46,3
Total disséqué	123	

TABLEAU V Fréquence des différents types de Trypanosoma chez les glossines mâles.

Type	Nbre observ. positives	Pourcentage
<i>T. vivax</i>	13	52,0
<i>T. congolense</i> (forêt)	3	12,0
<i>T. congolense</i> (savane)	0	0
<i>T. brucei</i>	0	0
<i>T. simiae</i>	0	0
<i>T. grayi</i>	6	24,0
Indéterminé	3	12,0
Total infecté	25	29,1
Total disséqué	86	

Infections mixtes

Trois infections mixtes à *T. congolense* et *T. sp. cf. grayi* ont été observées (Tabl. VI et VII). L'absence de sonde pour *T. vivax* a rendu difficile la mise en évidence des infections mixtes *T. congolense/T. vivax*. Pourtant, une telle infection a pu être démontrée indirectement dans un cas. Il s'agissait d'une femelle âgée (groupe VII, soit environ 70 jours ou plus), lourdement infectée dans le proboscis, mais positive au sondage (*T. congolense*) uniquement dans l'intestin. Il s'agissait donc d'une infection mixte à *T. vivax* + *T. congolense* immatures. Dans tous les autres cas où les parasites ont été vus à la fois dans le proboscis et l'intestin, les sondages (*T. congolense*) des extraits intestinaux et proboscidiens étaient également positifs.

TABLEAU VI Fréquence des infections trypaniques chez les deux sexes de *G. palpalis*.

		Femelle	Mâle
Nombre d'observations positives	Glandes salivaires	0	0
	Proboscis seul	39	13
	Proboscis + intestin	7	2
	Intestin seul	8	9
Total	Infecté	54	24
	Disséqué	123	96
Pourcentage		44	25

Étude du statut nutritionnel de la population de glossines

Les résultats sont donnés dans le tableau VIII. La forte différence de poids observée entre les mâles et les femelles est normale et due à la différence de taille, les femelles étant plus grandes que les mâles, et leurs réserves de graisse plus importantes. En revanche, la fréquence et l'amplitude des repas de sang (taux d'hématine) ne diffèrent pas significativement entre les deux sexes. Ce point est intéressant, car ce résultat, noté chez des glossines forestières, ne concorde pas avec ce qui a été observé dans la région de Brazzaville et s'explique peut-être par un choix d'hôte beaucoup plus varié en forêt, nivelant les différences comportementales existant entre les deux sexes.

TABLEAU VIII Résultats de l'analyse nutritionnelle de *G. palpalis palpalis* échantillonnées.

Sexe	Effectif	Poids sec * (mg)	Graisse (mg)	Hématine (µg)
Femelle	80	7,99 (1,69)	2,77 (2,00)	9,93 (13,53)
Mâle	43	4,97 (1,17)	1,63 (1,17)	14,54 (25,38)
Test F		108,48	11,91	1,73
Signification (seuil de 5 %)		TS	TS	NS

* Le poids sec est donné sans matière grasse et sans hématine. L'erreur standard sur la moyenne est indiquée entre parenthèses.

TABLEAU VII Identification des infections trypaniques chez les deux sexes de *G. palpalis*.

	<i>T. vivax</i>	<i>T. congolense</i> (forêt)	<i>T. congolense</i> (savane)	<i>T. simiae</i>	<i>T. brucei</i>	<i>T. sp. cf. grayi</i>	Indéterminé
Femelle							
Sonde DNA	?	6	0	0	0	?	
Localisation *	46-39 (37-32)		10-6 (8-5 %)		0	6 (5)	5 (4)
Mâle							
Sonde DNA	?	4	0	0	0	?	
Localisation (%)	13-13 (16-14)		4 (4 %)		0 0	6 (6)	3 (3)

* Les taux d'infection maximaux font intervenir la possibilité d'infection mixte. Les cas d'infection très faible (immature ou en régression) ne sont pas détectés par les sondes DNA.

Sérologie des petits ruminants

Les résultats des tableaux IX et X peuvent indiquer un contact étroit avec *T. vivax*, car plus de 50 p. 100 des animaux ($n = 350$ ovins, 400 caprins) sont séropositifs à $5\mu\text{l}$, 39 à 63 p. 100 ont une ou deux croix au Testryp Catt. Après dilution du sérum au 1/5, ils sont tous négatifs, à l'exception d'une brebis qui reste positive à la dilution 1/10. Ces sérums ont été repris au Cello-gnost (hémagglutination indirecte en plaque de micro-titration); ils donnent tous des résultats négatifs, montrant l'absence d'infection sérologiquement décelable à *T. brucei*.

TABLEAU IX Résultats sérologiques des sérums d'ovins et de caprins.

Taux de dilution	Ovins		Caprins	
	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle
5 μl	52 %	41 %	63 %	54 %
1/5	1 %	4 %	—	—
1/10	—	—	—	—

TABLEAU X Résultats quantitatifs des sérums d'ovins et de caprins.

Niveaux de positivité	Ovins		Caprins	
	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle
+	29 %	22 %	13 %	8 %
++	24 %	17 %	50 %	38 %
+++	0 %	2 %	0 %	8 %

DISCUSSION

La présence de la seule *G. palpalis palpalis* et la régression des glossines du groupe fusca (*G. nashi*, *G. pallicera newsteadi* et *G. haningtoni*) est un fait remarquable. *G. nashi*, en particulier, était encore abondante il y a seulement 6 ans (16). Ces importants vecteurs de trypanosomes animales étaient étroitement inféodés au gros gibier (buffles, éléphants). Le tropisme alimentaire de cette espèce pour les reptiles rapporté par ITARD (11) apparaît dans le tableau I (28,1 p. 100). Les suidés sauvages et domestiques sont les principaux hôtes des glossines (34 p. 100). Les herbivores sauvages sont moins agressés (19

p. 100 des repas). Cela peut être attribué au caractère moins attractif de ces espèces mais aussi à une raréfaction de ce type de gibier dans cette zone, comme l'atteste la totale disparition des glossines du groupe *fusca* dans les captures. Dans notre échantillon aucun repas ne provient de petits ruminants. Ce qui rejoint les observations de plusieurs auteurs (5, 11, 25).

Cette absence de repas pris sur moutons et chèvres pourrait être liée à la plus grande difficulté pour les glossines à se gorger sur ces animaux et confirme leur faible attractivité montrée expérimentalement. L'attractivité des moutons et des chèvres pourrait être sensiblement égale à celle des petites antilopes, mais celles-ci se reposent le jour et sont donc des proies faciles pour *G. palpalis* dont le pic d'activité est diurne (10 h-14 h); les mouches se gorgeant sur elles lorsqu'elles sont au repos dans les fourrés. Les ovins et les caprins se débarrassent, eux, des tsé-tsé qui les harcèlent par des mouvements de la peau, des oreilles et de la queue. Les recherches actuelles sur les attractants pourront peut-être aider à la compréhension de ces préférences alimentaires.

L'utilisation de la sonde DNA a permis de mettre en évidence un cas d'infection proboscidiennne à *T. congolense* sans infection intestinale décelable. Si l'on ne tient pas compte des infections à *T. sp. cf grayi*, 4 infections intestinales chez les femelles et 3 chez les mâles, soit 7 cas sur 219, n'ont pas été identifiées par sondage au DNA, et dans tous les cas il s'agissait d'infections faibles ou très faibles. Avec la technique utilisée ici, la méthode des sondes DNA est donc moins sensible que la lecture *in vivo* et donc plus utile pour la détermination que pour le dépistage.

Il est intéressant de noter l'absence complète d'infection des glandes salivaires. Le taux d'infection par des *Trypanozoon* est généralement extrêmement bas, aussi bien dans le cas de foyer de maladie du sommeil (25, 7) que de trypanosomose animale (17). CROFT et collab. (4) suggèrent que ce fait « *is probably due to the inadequacy of the dissection technic in differentiating congolense-like and brucei-like infections* ». L'utilisation de sonde DNA, pouvant mettre en évidence les infections immatures (intestinales), montre qu'il s'agit bien ici d'une absence d'infection à *Trypanozoon*, par ailleurs parfaitement corrélée avec les observations parasitologiques effectuées sur les animaux domestiques.

Les taux d'infection observés pour *T. vivax* (35 p. 100 chez les femelles et 15 p. 100 chez les mâles) sont remarquablement élevés, supérieurs à tout ce qui est signalé dans la littérature pour cette espèce de glossine. JORDAN (12) trouve une infection moyenne de 1,3 p. 100 dans le Sud-Nigeria et le Sud-Cameroun et ne considère pas que *G. palpalis* soit un important vecteur dans ces zones forestières. Selon cet auteur, « *the incidence of infection in G. palpalis was gene-*

D. Bourzat, J.P. Gouteux

rally very low. Cases of bovine trypanosomiasis do occur in areas where *G. palpalis* is the only tsetse species present, but it is not considered to be an important vector». De même, RYAN et collab. (24) rapportent une infection moyenne de 3,1 p. 100 par *T. vivax* et 2,2 p. 100 par *T. congolense* en zone forestière de la Côte-d'Ivoire. Les meilleurs vecteurs pour *T. vivax* ont généralement un taux d'infection relativement bas, entre 2,5 p. 100 et 15 p. 100 (différents auteurs, revue par MOLOO, 1982). Cependant, des infections à *T. vivax* extrêmement élevées (supérieures à 50 p. 100) ont été exceptionnellement rencontrées chez *G. morsitans submorsitans* (1, 13). Cette disparité des taux d'infection serait à mettre en relation avec l'existence de stocks particuliers de *T. vivax*. En effet, MOLOO et collab. (20) ont montré expérimentalement la difficulté, voire l'impossibilité d'infecter des glossines, notamment *G. palpalis palpalis*, par certains stocks de *T. vivax*; MOLOO et KUTAZA (19) trouvent des taux d'infection mature extrêmement bas pour cette espèce infectée expérimentalement avec deux isolats de *T. congolense* (Tanzanie et Nigeria), variant de 0,5 à 0,8 p. 100. La zone d'étude posséderait donc une coadaptation particulièrement réussie entre les stocks locaux de *T. vivax* et les populations de *G. palpalis palpalis*.

Le type de trypanosome le plus fréquemment rencontré sur l'échantillon de petits ruminants est *T. vivax*. Les résultats du Testryp Catt et du test Cellognost confirment l'absence de *T. brucei brucei* au Congo. Par contre, les résultats positifs après dilution au 1/10 peuvent indiquer un faible contact avec *T. congolense*.

Au sud-ouest du Nigeria, KRAMER (14) trouve 14 p. 100 de chèvres et 11 p. 100 de moutons avec des sérologies positives à *T. vivax* et à *T. congolense*. OPASINA (22), dans la même région, obtient des pourcentages plus élevés : 18 p. 100 d'ovins et

34,3 p. 100 de caprins séropositifs. Dans le nord de la Côte-d'Ivoire, SCHUETTERLE et collab. (27) montrent une parasitémie à *T. vivax* beaucoup plus importante chez les ovins que chez les caprins.

CONCLUSION

Cette première investigation met en évidence un contact étroit entre le parasite et les petits ruminants de cette zone forestière du Mayombe. Bien qu'apparemment les glossines se gorgent rarement sur les ovins et caprins, ils n'en seraient pas moins piqués, comme l'attestent les sérologies positives supérieures à celles observées dans d'autres zones géographiques comparables. Le rôle des vecteurs autres que les glossines pourrait être à considérer pour les prochaines études.

L'influence de cette parasitose sur les paramètres sanguins et sur les paramètres de reproduction devra être également mesurée dans la suite de l'expérimentation.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le CIPEA, l'ORSTOM Brazzaville et la DGRST sans qui cette étude n'aurait pas eu lieu. Les techniciens et employés de la STARDI de Dimonika et de l'ORSTOM ont réalisé les prélèvements et analyses : qu'ils soient associés à ce travail.

BOURZAT (D.), GOUTEUX (J.P.). Preliminary data on glossina-small ruminant contact in the Mayombe forestry massif in Congo. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1990, 43 (2) : 199-206.

In this work, the authors report on the first observations of *Glossina*-small ruminant contact in the Mayombe forestry mountains (Congo). *Glossina palpalis palpalis* is the most important group of glossina in this area, while a regression of the *Fusca* group is noticeable. Study of the nutritional tropism revealed marked preferences for reptiles and suidae. Infestation rates were 43.9 % and 25.0 % among females and males, respectively. The most frequent parasites were *T. vivax*, *T. congolense* and *T. grayi*. Evidence of the absence of salivary gland infection was given by means of a DNA probe. Despite the absence of blood meal taken on small ruminants, the serology of these animals revealed a close contact between sheep and goats and the parasite. *Key words* : Sheep - Goat - Glossina - Feeding behaviour - Trypanosoma - Congo.

BOURZAT (D.), GOUTEUX (J.P.). Datos preliminares sobre el contacto glosinas-pequeños rumiantes en la cordillera forestal de Mayombe (Congo). *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1990, 43 (2) : 199-206.

En este estudio se presentan las primeras observaciones del contacto glosinas-pequeños rumiantes en la cordillera forestal de Mayombe (Congo). *G. palpalis palpalis* es el grupo de glosinas más importante en esta zona, notándose una disminución del grupo fusca. El estudio del tropismo alimenticio de las moscas muestra una marcada preferencia por los suinos y los reptiles. Las tasas de infección fueron de 43.9 p. 100 para las hembras y de 25.0 p. 100 para los machos. Los parásitos más frecuentes fueron : *T. vivax*, *T. congolense* y *T. grayi*. La ausencia de infección en las glándulas salivales se evidenció mediante sondas de ADN. A pesar de la ausencia de alimentación con sangre de pequeños rumiantes, la serología de estos animales reveló un contacto estrecho entre ovicaprinos y el parásito. *Palabras claves* : Pequeños rumiantes - Glosina - *Glossina palpalis palpalis* - Preferencia alimenticia - *Trypanosoma* - Congo.

BIBLIOGRAPHIE

1. BALDRY (D.A.T.). Distribution and trypanosome infection rates of *Glossina morsitans submorsitans* Newst. sp. along a trade cattle route in south-western Nigeria. *Bull. ent. Res.*, 1969, **58** : 537-548.
2. BALDRY (D.A.T.). Local distribution and ecology of *Glossina palpalis* and *G. tachinoides* in forest foci of West African human trypanosomiasis with special reference to associations between peri-domestic tsetse and their hosts. *Insect Sci. Applic.*, 1980, **1** : 85-93.
3. CHALLIER (A.). Amélioration de la méthode de détermination de l'âge physiologique des glossines. Études faites sur *Glossina palpalis gambiense* Vanderplank, 1949. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1965, **58** : 250-259.
4. CROFT (S.L.), KUZOE (F.A.S.), RYAN (L.), MOLYNEUX (D.H.). Trypanosome infection rate of *Glossina* spp. (Diptera : Glossinidae) in transitional forest savanna near Bouaflé, Ivory Coast. *Tropenmed. Parasit.*, 1984, **35** : 355-359.
5. ENGLAND (E.C.), BALDRY (D.A.T.). Observations on the relative attractiveness to *Glossina pallidipes* of different animal baits, a tsetse trap, and a fly-round patrol. *Bull. OMS*, **47**, 1972 : 789-793.
6. EOUZAN (J.P.). Enquête « glossines » à Dimonika. Rapport de tournée. Brazzaville, ORSTOM, 1982. 6 p.
7. FELGNER (P.U.), BRINKMANN (U.), ZILLMANN (U.), MEHLITZ (D.), ABUSHIRA (S.). Epidemiological studies on the animal reservoir of Gambiense sleeping sickness. II. Parasitological and immunodiagnostic examination of the human population. *Tropenmed. Parasit.*, 1981, **32** : 134-140.
8. GIBSON (W.C.), DUKES (P.), GASHUMBA (J.K.). Species specific DNA probes for the identification of African trypanosomes in the tsetse flies. *Parasitology*, 1988, **97** : 63-73.
9. GOUTEUX (J.P.). Analyse des groupes d'âge physiologique des femelles de glossines. Calcul de la courbe de survie, du taux de mortalité, des âges maximal et moyen. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit.*, 1982, **20** : 189-197.
10. GOUTEUX (J.P.), LANCIEN (J.). Le piège pyramidal à tsé-tsé (Diptera : Glossinidae) pour la capture et la lutte. Essais comparatifs et description de nouveaux systèmes de capture. *Trop. Med. Parasit.*, 1986, **37** (1) : 61-66.
11. ITARD (J.). Les glossines ou mouches tsé-tsé. Maisons-Alfort, IEMVT-CIRAD, 1986. 155 p. (Études et synthèses de l'IEMVT n° 15).
12. JORDAN (A.M.). An assessment of the economic importance of the tsetse species of the Southern Nigeria and the Southern Cameroon based on their trypanosome infection rates and ecology. *Bull. ent. Res.*, 1961, **52** (3) : 431-441.
13. JORDAN (A.M.). Bovine trypanosomiasis in Nigeria. V. The tsetse fly challenge to a herd of cattle trekked along a trade cattle route. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1965, **59** : 270-276.
14. KRAMER (J.W.). Incidence of trypanosomiasis in West African dwarf sheep and goats in Nsukka, Eastern Nigeria. *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1985, **14** : 423-428.
15. LANGLEY (P.A.), HALL (M.J.R.), FELTON (T.). Determining the age of tsetse flies, *Glossina* spp. (Diptera : Glossinidae) : an appraisal of the pteridine fluorescence technique. *Bull. ent. Res.*, 1988, **78** : 387-395.
16. LLOYD (L.), JOHNSON (W.B.). The trypanosome infections of tsetse flies in Northern Nigeria and a new method of estimation. *Bull. ent. Res.*, 1924, **14** : 265-288.
17. MEHLITZ (D.), ZILLMANN (U.), SCOTT (C.M.), GODFREY (D.G.). Epidemiological studies on the animal reservoir of Gambiense sleeping sickness. III. Characterization of *Trypanozoon* stocks by iso-enzymes and sensitivity to human serum. *Tropenmed. Parasit.*, 1982, **33** : 113-118.
18. MOLOO (S.K.). Studies on transmission of two east African stocks of *Trypanosoma vivax* to cattle, goats, rabbits, rats and mice. *Acta trop.*, 1982, **39** : 51-59.
19. MOLOO (S.K.), KUTAZA (S.B.). Comparative study of the infection rates of different laboratory strains of *Glossina* species by *Trypanosoma congolense*. *Med. vet. Ent.*, 1988, **2** : 253-257.
20. MOLOO (S.K.), KUTAZA (S.B.), DESAI (J.). Comparative study of the infection rates of different *Glossina* species for East and West African *Trypanosoma vivax* stocks. *Parasitology*, 1987, **95** : 542-575.
21. NOIREAU (F.), GOUTEUX (J.P.), FRÉZIL (J.L.). Sensibilité du test d'agglutination sur carte (testryp catt) dans les infections porcines à *Trypanosoma (Nannomonas) congolense* en République populaire du Congo. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1986, **66** : 63-68.
22. OPASINA (B.A.). Tsetse fly distribution in relation to sheep and goat production in south-west Nigeria. Addis Ababa, ILCA, 1985.
23. PENCHENIER (I.L.), ITARD (J.). Une nouvelle technique de dissection rapide des glandes salivaires et de l'intestin des glossines. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit.*, 1986, **19** : 55-57.
24. RYAN (L.), KÜPPER (W.), MOLYNEUX (D.H.), CLAIR (M.). Relationship between geographical and dietary factors and trypanosome infection rates of tsetse flies in the field (Diptera : Glossinidae). *Ent. Gener.*, 1986, **12** (1) : 77-81.

D. Bourzat, J.P. Gouteux

25. SACHS (R.), MEHLITZ (D.), STAAK (C.). Host preference and trypanosome infection of three tsetse species (*Glossina palpalis*, *G. pallicera* and *G. nigrofusca*) in rain forest zones of Liberia, West Africa. Proc. 10th Int. cong. on trop. med. and malaria, Manila, Philippines, 1980. P. 216-217.
26. SALIOU (P.), DUVALLET (G.), BINZ (G.), KANGHA (K.). Le foyer de maladie du sommeil de Bouaflé (Côte-d'Ivoire). *Bull. soc. Path. exot.*, 1978, **71** : 181-188.
27. SCHUETTERLE (A.). Effect of trypanosome infection on livestock health and production traits in Northern Côte-d'Ivoire. Addis Ababa, ILCA. 1987.
28. STAAK (C.), ALLMANG (B.), KAMPE (V.), MEHLITZ (D.). The complement fixation test for the species identification of blood meals from tsetse flies. *Tropenmed. Parasit.*, 1981, **32** : 97-98.
29. STAAK (C.), KAMPE (V.), KORKOWSKI (G.). Species identification of blood-meals from tsetse flies (Glossinidae) : results 1979-1985. *Trop. Med. Parasit.*, 1986, **37** : 59-60.
30. WOO (P.T.K.). The haematocrit centrifuge technique for the diagnosis of African trypanosomiasis. *Acta trop.*, 1970, **27** : 385-386.