

# Vecteurs potentiels de *Trypanosoma evansi* chez le dromadaire au Tchad oriental

A. Doutoum Abdesalam<sup>1</sup> A. Delafosse<sup>1\*</sup>  
P. Elsen<sup>2</sup> S. Amsler-Delafosse<sup>1</sup>

## Mots-clés

*Camelus dromedarius* – *Trypanosoma evansi* – Vecteur de maladie – Tchad.

## Résumé

Le Tchad oriental est une région d'élevage du dromadaire. La trypanosomose à *Trypanosoma evansi* (ou surra), maladie transmise mécaniquement par divers insectes hématophages, y est répandue et touche en priorité les cheptels transhumants. Une enquête entomologique a été réalisée dans sept sites représentatifs afin de préciser l'épidémiologie de la maladie dans cette zone. Quatre sites (Koukou Angarana et Djogori au Sud, Oum Chalouba et ouaddi Fira au Nord) ont été associés à une forte prévalence de la maladie et les trois autres (Abdi au Sud, Am sak et ouaddi Fama au Nord) à une faible prévalence. L'enquête s'est basée sur l'utilisation de 15 pièges biconiques Challier-Laveissière et de cinq pièges Nzi avec des relevés à 24 et 48 h. Trois séries de piégeages ont été effectuées afin de tenir compte des variations saisonnières. Divers facteurs pouvant influencer sur les captures ont été relevés et inclus dans une analyse statistique multivariée. Au total, 1 272 stomoxes, 945 tabanidés et 226 hippobosques ont été capturés. Chez les tabanidés, l'espèce dominante a été *Atylotus agrestis* ; les autres espèces ont été *Tabanus gratus*, *T. taeniola* et *T. biguttatus*. Les trois principales espèces de stomoxes identifiées ont été *Stomoxys calcitrans*, *S. sitiens* et *S. niger*. La majorité des hippobosques identifiés ont appartenu à l'espèce *Hippobosca camelina*. Les principaux facteurs qui expliquaient la variabilité des captures étaient la nature du piège, la saison et la latitude. Le piège Nzi a été plus efficace pour la capture des tabanidés et des stomoxes. La période de capture la plus favorable a été le début de la saison sèche (novembre à janvier) pour *Atylotus agrestis*, les stomoxes et les hippobosques. *Tabanus gratus* a été surtout capturé en fin de saison sèche (février à mai) et en saison des pluies (juin à octobre) et *Tabanus taeniola* en saison des pluies. Les hippobosques ont été plus fréquemment capturés au nord de la zone étudiée et *T. gratus* et *T. taeniola* au sud. Une corrélation entre le nombre d'insectes piqueurs capturés en saison sèche et la prévalence du surra a été relevée avec les deux types de piège. La forte prévalence du surra dans les cheptels transhumants s'expliquerait par un effet cumulatif, les animaux étant en contact avec le pic d'*Atylotus agrestis* au Nord à la fin de la saison des pluies et au début de saison sèche et avec une entomofaune piqueuse se maintenant dans les zones d'accueil du Sud (novembre à juin). Chez les petits transhumants et les semi-sédentaires du Nord, l'impact du surra tiendrait à la nature de la zone fréquentée, celle-ci autorisant ou non le maintien de populations d'insectes hématophages en saison sèche.

## ■ INTRODUCTION

Le Tchad oriental est une grande région d'élevage camelin, le cheptel ayant été évalué récemment à plus d'un million de têtes (8). Les éleveurs sont en majorité des transhumants dont les amplitudes de déplacements varient en fonction des années. Ils se déplacent généralement sur cinq préfectures (Ouaddaï, Biltine, Salamat, Batha, Guéra et Bet) (figure 1) mais se rendent parfois au Soudan ou en République centrafricaine. La principale zone d'accueil, en

1. Laboratoire de Farcha, BP 433, N'djaména, Tchad

2. Th. Roucourtstraat 36, B-2600 Berchem, Belgique

\* Auteur pour la correspondance

Tél. : 05 45 61 72 57 ; fax : 05 45 61 72 57 ; e-mail : delaf@wanadoo.fr

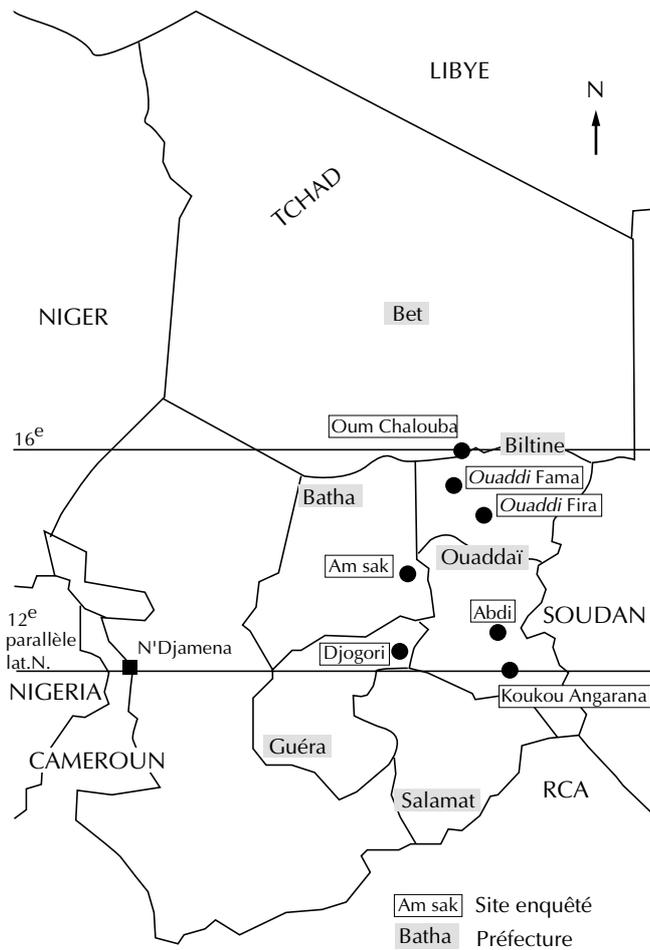


Figure 1 : localisation des sites enquêtés.

saison des pluies, est la région située entre les 15<sup>e</sup> et 16<sup>e</sup> parallèles de lat. N à l'ouest de la préfecture de Biltine et à l'est de la préfecture de Batha. En saison sèche, la principale zone d'accueil se situe à la limite entre l'Ouaddaï et le Salamat, le long du 12<sup>e</sup> parallèle de lat. N. Les éleveurs se répartissent en trois catégories en fonction des pratiques de déplacement : grands transhumants se rendant en saison sèche au sud du 13<sup>e</sup> parallèle, moyens et petits transhumants restant au nord du 13<sup>e</sup> parallèle en saison sèche, sédentaires et semi-sédentaires (déplacements de faibles amplitudes autour du village).

Dans le cadre d'une enquête épidémiologique portant sur 2 864 animaux, la prévalence globale de la trypanosomose à *Trypanosoma evansi* (ou surra) dans la zone a été évaluée à 15,0 p. 100 (Delafosse et coll., en préparation). Une variabilité en fonction des pratiques de déplacement a été relevée, les cheptels des grands transhumants ayant été les plus touchés. Chez les sédentaires, la situation a été contrastée : certains cheptels étaient indemnes alors que d'autres étaient fortement atteints (Delafosse et coll., en préparation).

Le surra est transmis mécaniquement par divers insectes hématophages. La facilité de la transmission serait liée à trois principaux paramètres : la densité animale, la densité des insectes et la capacité vectorielle des espèces rencontrées (19). Les tabanidés (particulièrement ceux appartenant au genre *Tabanus* et aux genres voisins (*Atylotus* et *Ancala*), de par leur comportement alimentaire et la nature de leurs pièces buccales, seraient les vecteurs les plus efficaces avant les stomoxes du genre *Stomoxys* (19, 27).

Une enquête entomologique, fondée sur l'utilisation de pièges, a été réalisée dans sept sites représentatifs afin de mieux comprendre l'épidémiologie du surra au Tchad oriental.

## ■ MATERIEL ET METHODES

### Sites enquêtés

Ils ont été retenus en fonction des résultats obtenus dans le cadre de l'enquête épidémiologique (Delafosse et coll., en préparation), le critère de sélection ayant été la prévalence calculée dans les cheptels ayant fréquenté le site au cours de la saison sèche précédente (tableau I, figure 1).

### Pose des pièges

Deux types de pièges ont été utilisés : le piège biconique Challier-Laveissière (4) muni d'une cage Roubaud et le piège Nzi (13). Les pièges ont été fournis par le Cirde<sup>1</sup> pour les biconiques et par l'Icipe<sup>2</sup> pour les Nzi.

Dans chaque site, 20 pièges (15 biconiques et 5 Nzi) ont été posés en respectant toujours la même séquence (4 biconiques, 1 Nzi, 4 biconiques, 1 Nzi, etc.) et une distance minimale de 100 m entre chaque piège. Des relevés à 24 et 48 h ont été réalisés. Dans chaque site, trois séries de piégeages ont été effectuées afin de disposer de la situation de saison sèche chaude (février à mai), de saison des pluies (juin à septembre) et de saison sèche froide (novembre à janvier).

Des informations relatives à la nature de la zone piégée, à l'abondance de la végétation pérenne, à la présence d'animaux et à l'ensoleillement ont été relevées pour chaque piège.

### Identification des insectes

Pour les tabanidés, une détermination a été réalisée au Tchad. Une partie des insectes capturés a également été envoyée pour identification à Anvers (Belgique). Parmi les Stomoxyinae, seuls les insectes du genre *Stomoxys* ont été pris en compte. L'identification des espèces de stomoxes et d'hippobosques a été réalisée à Anvers sur un échantillon des insectes capturés.

### Analyse statistique

Cinq analyses multivariées ont été menées afin de prendre en compte simultanément divers facteurs pouvant influencer sur la capture des insectes. Les variables d'intérêts ont été le nombre d'insectes capturés par piège et par jour (1 : *Atylotus agrestis* ; 2 : *Tabanus gratus* ; 3 : *Tabanus taeniola* ; 4 : stomoxes ; et 5 : hippobosques).

Les variables explicatives ont été le type de piège [2 modalités : biconique (modalité de référence) et Nzi ; 1 variable en présence/absence], la latitude [en degré avec le 12<sup>e</sup> parallèle comme latitude de référence (= 0) ; 1 variable continue], l'altitude [2 modalités : inférieure (référence) et supérieure à 500 m ; 1 variable en présence/absence], la saison [3 modalités : pluvieuse (référence), sèche froide, sèche chaude ; 2 variables en présence/absence], la zone de piégeage [5 modalités : proximité d'un puits ou d'un puisard (< 50 m), proximité d'une mare (< 50 m), proximité du bord d'un ouaddi (< 50 m), pâturage, autres (référence) ; 4 variables en présence/absence], l'abondance de la végétation autour du piège (6 modalités : absente à abondante ; 1 variable qualitative ordinaire), l'ensoleillement (5 modalités : faible à fort ; 1 variable qualitative ordinaire) et la présence d'animaux (5 modalités : nulle à forte ; 1 variable qualitative ordinaire).

<sup>1</sup> Centre international de recherche développement sur l'élevage en zone subhumide (Bobo-Dioulasso, Burkina Faso)

<sup>2</sup> International Centre of Insect Physiology and Ecology (Nairobi, Kenya)

**Tableau I**  
Principales caractéristiques des sites enquêtés

	Sites associés avec une forte prévalence du surra <sup>a</sup>				Sites associés avec une faible prévalence du surra <sup>b</sup>		
	Koukou Angarana	Djogori	Ouaddi Fira	Oum Chalouba	Abdi	Am sak	Ouaddi Fama
<b>Données géographiques et climatiques</b>							
Latitude	12° N	12–13° N	14–15° N	16° N	12–13° N	13–14° N	15–16° N
Longitude	21–22° E	19–20° E	21° E	20–21° E	21–22° E	19–20° E	20–21° E
Altitude	< 500 m	< 500 m	> 500 m	< 500 m	> 500 m	< 500 m	< 500 m
Pluviométrie annuelle	500–700 mm	500–700 mm	200–300 mm	100–200 mm	500–700 mm	300–400 mm	100–200 mm
<b>Caractéristiques de la zone piégée</b>							
Densité végétation	Forte	Faible	Forte	Moyenne	Forte	Faible	Moyenne
Principales espèces ligneuses	<i>Ziziphus mauritiana</i> , <i>Parkinsonia digitata</i> , <i>Tamarindus indica</i> , <i>Acacia nilotica</i>	<i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>A. nilotica</i>	<i>B. aegyptiaca</i> , <i>A. nilotica</i> , <i>A. radiana</i> , <i>A. senegal</i> , <i>A. seyal</i>	<i>B. aegyptiaca</i> , <i>Acacia albida</i> , <i>A. nilotica</i> , <i>A. radiana</i>	<i>Z. mauritiana</i> , <i>Acacia siberiana</i> , <i>P. digitata</i>	<i>Anogensus locarpus</i> , <i>Capparis decidua</i> , <i>T. indica</i> , <i>Z. mauritiana</i> , <i>A. nilotica</i>	<i>B. aegyptiaca</i> , <i>A. albida</i> , <i>A. nilotica</i> , <i>A. senegal</i> , <i>A. seyal</i>
Densité animale	SS <sup>1</sup> Forte SP <sup>2</sup> Forte	Forte Faible	Forte Faible	Forte Très faible	Forte Faible	Forte Forte	Forte Faible
Prév. sérologique <sup>c</sup>	61,0 % (90/147)	43,0 % (54/126)	50,0 % (12/24)	33,0 % (34/103)	26,0 % (42/162)	9,0 % (8/87)	22,0 % (37/138)
Remarque	Zone mares (lit Bahr <sup>d</sup> Azoum)	Zone puits (bas-fond)	Zone puits (lit <i>ouaddi</i> <sup>e</sup> Fira)	Zone puits (lit <i>ouaddi</i> Oum Chalouba)	Zone puits (lit <i>ouaddi</i> Batha)	Zone puits (bas-fond)	Zone puits (lit <i>ouaddi</i> Fama)

<sup>a</sup> Prévalence sérologique > 30 %

<sup>b</sup> Prévalence sérologique < 30 %

<sup>c</sup> Prévalence sérologique (Catt test) relevée dans les cheptels ayant fréquenté le site lors de la saison sèche précédente

<sup>d</sup> Rivière temporaire (zone soudanienne)

<sup>e</sup> Cours d'eau temporaire (zone sahélienne)

<sup>1</sup> Saison sèche

<sup>2</sup> Saison des pluies

La distribution du nombre d'individus présents dans un domaine donné correspond généralement à la distribution de Poisson pour autant que la répartition des individus dans ce domaine puisse être considérée comme complètement aléatoire. Dans de nombreux cas, cette hypothèse n'est pas vérifiée en raison de phénomènes d'agré-gations susceptibles d'engendrer une plus forte concentration d'individus dans certaines régions du domaine considéré. Ces distributions agrégatives sont caractérisées, contrairement aux distributions de Poisson, par une variance toujours supérieure à la moyenne (6). Les auteurs ont supposé que le nombre d'insectes par piège suivait une distribution de ce type avec un paramètre de dispersion non fixé à 1.

La sélection des modèles a été réalisée à partir de prémodèles comprenant toutes les variables explicatives et toutes les interactions du premier ordre, par une procédure descendante visant à maximiser la simplicité et à minimiser la déviance résiduelle. Le logiciel R<sup>®</sup> a été utilisé.

## ■ RESULTATS

### *Résultats bruts*

Au total, 774 relevés de pièges (578 avec le piège biconique et 196 avec le Nzi) ont été effectués au lieu des 840 (dont 630 avec le piège biconique) initialement prévus. La différence est liée à l'inaccessibilité du site d'Am sak en saison des pluies, à la chute des cages de collectes et parfois des pièges (animaux, orages, etc.).

En tout, 1 272 stomoxes, 945 tabanidés et 226 hippobosques ont été capturés. Un échantillon de 204 tabanidés, 402 stomoxes et 40 hippobosques a été envoyé en Belgique pour identification.

Le nombre moyen de tabanidés capturés par jour a été compris entre 0 et 2,25 avec le piège biconique et entre 0 et 20,10 avec le piège Nzi. Le maximum a été relevé avec les deux pièges à Koukou Anga-

rana en saison sèche froide (tableaux II et III). Le nombre moyen de stomoxes capturés par jour a été compris entre 0 et 1,10 avec le piège biconique et entre 0 et 35,40 avec le piège Nzi. Le maximum a été relevé à Koukou Angarana en saison des pluies avec le biconique et en saison sèche chaude avec le Nzi. Le nombre moyen d'hippobosques capturés par jour a été compris entre 0 et 1,15 avec le piège biconique et entre 0 et 1,70 avec le piège Nzi. Le maximum a été relevé en saison sèche froide, sur l'ouaddi Fira avec le piège biconique et à Oum Chalouba avec le Nzi.

Chez les tabanidés, l'espèce dominante a été *Atylotus agrestis* avec 616 insectes capturés (soit 65,0 p. 100), classée avant *Tabanus gratus* (211 individus, soit 22,5 p. 100), *Tabanus taeniola* (105 individus, soit 11,0 p. 100) et *Tabanus biguttatus* (12 individus, soit 1,5 p. 100). Un exemplaire de tabanidé du genre *Philoliche* a également été capturé. Sur 15 échantillons de *T. taeniola*, l'identification de la sous-espèce a pu être réalisée : il s'agissait de *T. taeniola variatus* dans 13 cas et de *T. taeniola taeniola* dans deux cas.

Pour l'échantillon de stomoxes qui a fait l'objet d'une identification, l'espèce dominante a été *Stomoxys calcitrans* (216 individus, soit 53,5 p. 100), classée avant *Stomoxys sitiens* (124 individus, soit 31,0 p. 100) et *Stomoxys niger* (61 individus, soit 15,0 p. 100).

Un exemplaire de *Stomoxys inornata* a également été identifié. Les profils d'abondances relatives des trois principales espèces de stomoxes ont été caractérisés par la prédominance de *S. niger* et de *S. sitiens* en saison des pluies, de *S. calcitrans* en saison sèche froide et de *S. calcitrans* et *S. sitiens* en saison sèche chaude (figure 2) ainsi que par la prédominance de *S. calcitrans* au Nord (site d'Oum Chalouba) et de *S. sitiens* et *S. niger* au Sud (site de Koukou Angarana) (figure 3).

Sur 40 hippobosques identifiés, 36 (90,0 p. 100) appartenaient à l'espèce *Hippobosca camelina* et quatre à l'espèce *Hippobosca variegata*.

**Analyse multivariée**

L'analyse a permis de prendre en compte simultanément plusieurs facteurs de confusion potentiels et de préciser l'impact de chaque variable (tableau IV). Diverses interactions entre variables, qui n'apparaissent pas dans le tableau récapitulatif, ont été conservées pour améliorer l'ajustement des modèles.

**Piège**

Le piège Nzi a été significativement plus efficace pour tous les types d'insectes en dehors des hippobosques.

**Tableau II**

Moyennes (Moy), écarts-types (ET) et maximums (Max) des nombres de stomoxes, de tabanidés et d'hippobosques capturés par jour avec le piège biconique selon le site et la saison

Mois du piégeage	Stomoxes			Tabanidés (dont <i>Atylotus</i> )			Hippobosques		
	Moy	ET	Max	Moy	ET	Max	Moy	ET	Max
<b>Koukou Angarana</b>									
Juin (n = 30)	1,10	1,95	3	0,55 (0,45)	0,73 (0,70)	2 (2)	0	0	0
Décembre (n = 30)	0,25	0,80	4	2,25 (1,65)	1,92 (1,70)	7 (5)	0	0	0
Février (n = 27)	1,05	2,10	10	0,90 (0,80)	1,69 (1,65)	8 (8)	0,05	0,20	1
<b>Abdi</b>									
Juin (n = 29)	0,80	1,25	4	0	0	0	0,10	0,40	2
Décembre (n = 30)	0,45	0,80	3	0,05 (0,05)	0,25 (0,25)	1 (1)	0,05	0,35	2
Février (n = 30)	0,80	1,30	5	0,10 (0,10)	0,31 (0,30)	1 (1)	0	0	0
<b>Am sak</b>									
Janvier (n = 28)	0	0	0	0,40 (0,40)	0,70 (0,70)	3 (3)	0,10	0,40	2
Avril (n = 26)	0,05	0,20	1	0	0	0	0	0	0
<b>Djogori</b>									
Juillet (n = 30)	0,75	1,25	4	0,35 (0,25)	0,65 (0,60)	2 (2)	0,05	0,25	1
Janvier (n = 30)	0,15	0,50	2	1,30 (1,15)	1,60 (1,55)	5 (5)	0,35	0,85	3
Mars (n = 30)	0,05	0,25	1	0,75 (0,50)	1,00 (0,80)	3 (3)	0	0	0
<b>Oum Chalouba</b>									
Août (n = 30)	0	0	0	0,15 (0,15)	0,40 (0,40)	1 (1)	0,05	0,35	2
Décembre (n = 27)	0,45	0,95	4	0	0	0	0,60	1,65	8
Avril (n = 27)	0,05	0,20	1	0	0	0	0,40	0,75	2
<b>Ouaddi Fama</b>									
Août (n = 28)	0,54	0,79	3	0,15 (0,15)	0,36 (0,35)	1 (1)	0,05	0,25	1
Décembre (n = 30)	0	0	0	0,05 (0,05)	0,18 (0,20)	1 (1)	1,10	1,90	7
Avril (n = 30)	0	0	0	0	0	0	0,35	0,90	4
<b>Ouaddi Fira</b>									
Août (n = 28)	0,70	0,80	3	0,55 (0,45)	1,55 (1,55)	8 (8)	0,05	0,20	2
Décembre (n = 30)	0,55	1,50	7	0,20 (0,15)	0,55 (0,50)	2 (2)	1,15	2,05	8
Avril (n = 28)	0,55	1,05	4	0,40 (0,35)	0,75 (0,75)	3 (3)	0,30	0,65	2

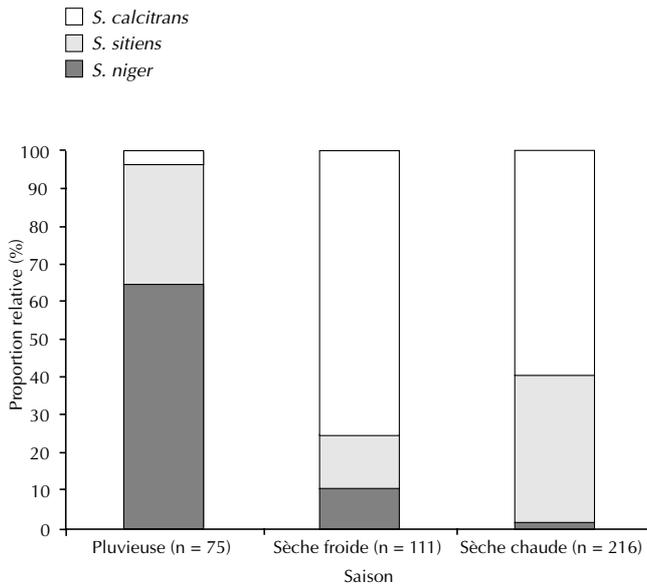


Figure 2 : proportions relatives des principales espèces de stomoxes selon la saison.

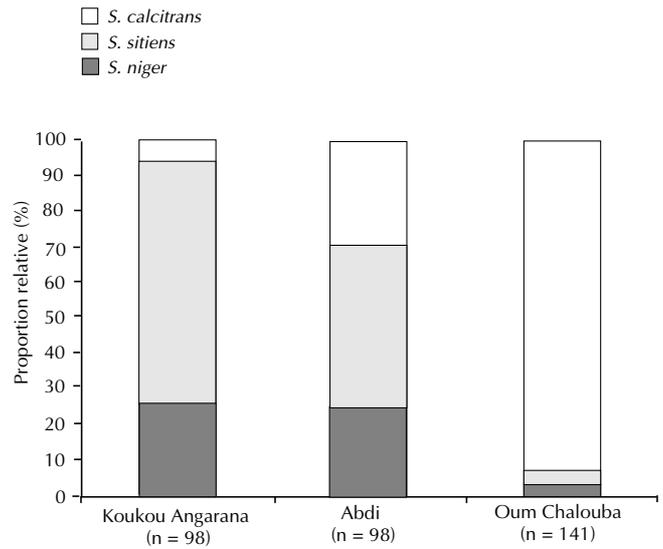


Figure 3 : proportions relatives des principales espèces de stomoxes selon le site.

Tableau III

Moyennes (Moy), écarts-types (ET) et maximums (Max) des nombres de stomoxes, de tabanidés et d'hippobosques capturés par jour avec le piège Nzi selon le site et la saison

Mois du piégeage	Stomoxes			Tabanidés (dont <i>Atylotus</i> )			Hippobosques		
	Moy	ET	Max	Moy	ET	Max	Moy	ET	Max
<b>Koukou Angarana</b>									
Juin (n = 10)	6,20	3,85	11	4,60 (1,90)	3,69 (2,25)	12 (7)	0,70	1,15	3
Décembre (n = 10)	0,70	1,05	3	20,10 (12,80)	8,54 (5,45)	31 (20)	0	0	0
Février (n = 10)	35,40	52,65	172	12,80 (3,60)	10,05 (3,05)	30 (9)	0	0	0
<b>Abdi</b>									
Juin (n = 10)	6,70	6,99	20	0,60 (0,20)	0,52 (0,42)	1 (1)	0	0	0
Décembre (n = 10)	0,80	1,32	3	1,50 (0,60)	1,18 (0,84)	3 (2)	0	0	0
Février (n = 10)	7,50	7,49	24	2,00 (0,10)	2,00 (0,32)	6 (1)	0	0	0
<b>Am sak</b>									
Janvier (n = 10)	0,50	1,08	3	1,90 (1,80)	1,60 (1,55)	4 (4)	1,40	1,60	4
Avril (n = 10)	3,90	6,52	4	0,70 (0,70)	1,06 (1,06)	3 (3)	0	0	0
<b>Djogori</b>									
Juillet (n = 10)	0,50	0	3	5,20 (2,30)	4,52 (2,95)	16 (10)	0	0	0
Janvier (n = 10)	0,70	1,05	3	8,10 (6,30)	5,59 (4,81)	17 (17)	0,80	1,30	3
Mars (n = 10)	1,40	0,85	2	3,20 (3,00)	1,23 (0,82)	6 (4)	0	0	0
<b>Oum Chalouba</b>									
Août (n = 10)	0	0	0	2,0 (1,90)	1,40 (1,45)	4 (4)	0,30	0,95	3
Décembre (n = 10)	10,20	16,80	52	0	0	0	1,70	2,55	7
Avril (n = 7)	15,70	33,15	90	0	0	0	0,55	1,50	4
<b>Ouaddi Fama</b>									
Août (n = 9)	0,65	1,40	4	3,00 (2,65)	2,12 (2,00)	6 (6)	0	0	0
Décembre (n = 10)	0	0	0	0,80 (0,70)	0,79 (0,80)	2 (2)	1,5	2,60	7
Avril (n = 10)	0,40	0,70	2	0,10 (0)	0,32 (0)	1 (0)	0	0	0
<b>Ouaddi Fira</b>									
Août (n = 10)	1,00	1,05	0	2,80 (2,40)	2,25 (2,20)	8 (8)	0	0	0
Décembre (n = 10)	4,10	6,40	17	0,30 (0,20)	0,67 (0,40)	2 (1)	0,90	1,50	4
Avril (n = 10)	4,90	3,45	12	1,70 (0,80)	1,25 (1,25)	4 (3)	1,10	1,45	3

Tableau IV

Facteurs influant sur la capture des insectes

Variable	Coefficients des modèles					
	<i>Atylotus agrestis</i>	<i>Tabanus taeniola</i>	<i>Tabanus gratus</i>	<i>Hippobosca</i> sp.	<i>Stomoxys</i> sp.	
Piège (Nzi)	-	2,08***	3,70***	1,62**	NS	1,08**
Saison (réf : pluies)	Sèche froide	1,70***	-0,78*	-1,81*	2,11***	1,94**
	Sèche chaude	1,13***	-2,11***	NS	NS	NS
Latitude	-	NS	-0,94***	-1,53**	0,41***	NS
Altitude (> 500 m)	-	-3,27***	NS	NS	-4,97**	-1,04*
Lieu pose piège (réf. : autres)	< 50 m puits	NS	NS	-8,79***	NS	-4,56***
	< 50 m mare	NS	-4,13**	NS	NS	0,85*
	Pâturage	0,39*	1,44**	NS	NS	-11,77***
	< 50 m <i>ouaddi</i>	NS	NS	-3,79*	NS	0,89**
Animaux	-	0,09*	NS	0,46*	NS	0,87***
Végétation	-	0,11***	NS	-0,91**	-0,28*	NS
Ensoleillement	-	NS	NS	NS	NS	NS

\*\*\* p < 0,001 ; \*\* p < 0,01 ; \* p < 0,05 ; NS : p > 0,05

■ PATHOLOGIE PARASITAIRE

**Saison**

*Atylotus agrestis*, les stomoxes et les hippobosques ont été plus fréquemment capturés en début de saison sèche, *Tabanus taeniola* en saison des pluies et *T. gratus* en saison sèche chaude et en saison des pluies.

**Latitude**

*Atylotus agrestis* a été capturé dans toute la zone de l'étude mais une interaction significative (p < 0,001) entre les effets de la latitude et de la saison ont montré que les captures ont été préférentiellement effectuées au Nord en saison des pluies et au Sud en saison sèche. Les espèces du genre *Tabanus* ont été plus fréquemment capturées au Sud et les hippobosques au Nord. La latitude n'a pas eu d'effet significatif sur les captures de stomoxes.

**Altitude**

*Atylotus agrestis*, les stomoxes et les hippobosques ont été capturés préférentiellement à l'altitude la plus basse. L'altitude n'a pas eu d'effet significatif sur les captures de *T. gratus* et de *T. taeniola*.

**Conditions locales**

*A. agrestis* et *T. taeniola* ont été plus fréquemment capturés dans les zones de pâturage alors que *T. gratus* l'a moins été à proximité des puits et des *ouaddi*. Le lieu de pose a eu peu d'impact sur la capture des hippobosques. La proximité des mares et des *ouaddi* a favorisé la capture des stomoxes.

La présence d'animaux à proximité des pièges a été un facteur favorable pour la capture d'*A. agrestis*, de *T. gratus* et des stomoxes.

Une végétation abondante a été favorable pour la capture d'*A. agrestis* et défavorable pour la capture de *T. gratus* et des hippobosques.

L'ensoleillement n'a pas eu d'impact significatif sur les captures. Des interactions entre les effets de l'ensoleillement et la nature du piège ont cependant été relevées. Avec le Nzi, la luminosité a augmenté les captures de stomoxes (p < 0,001) et de *T. gratus* (p < 0,01).

**Corrélation entre le nombre d'insectes piqueurs capturés en saison sèche et la prévalence du surra**

Une corrélation entre le nombre moyen d'insectes piqueurs capturés par jour en saison sèche (saison sèche froide et saison sèche chaude) et la prévalence sérologique mesurée dans les cheptels ayant fréquenté les sites au cours de la saison sèche précédente a été relevée [test de corrélation des rangs de Spearman, pièges biconique (p < 0,05) et Nzi (p < 0,05)] (figures 4 et 5).

■ DISCUSSION

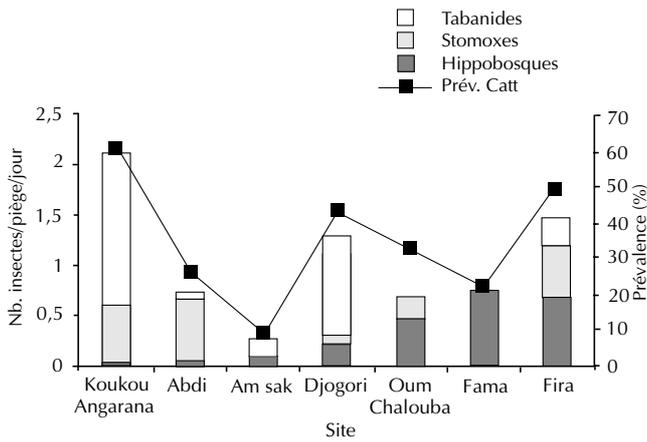
**Méthodologie**

La variété de l'entomofaune a été déterminée par l'utilisation exclusive de deux types de pièges. Bien que l'efficacité du piège Nzi pour la capture des Muscidae piqueurs soit importante (13), l'utilisation d'autres pièges, Vavoua pour les stomoxes (14) et Canopy pour les tabanidés (1, 10, 26), ainsi que l'adjonction d'octénol seul (11, 14, 26) ou en association avec le métacrésol (1) ou des phénols (11), auraient permis d'augmenter les captures. De même, des captures au filet ou en voiture auraient permis d'élargir le spectre des espèces récoltées même si, dans une étude similaire effectuée dans le Sud mauritanien, il a été observé une concordance entre les captures de tabanidés obtenues manuellement et à l'aide de pièges bipyramidaux (7). Parmi les Stomoxyinae, seuls les insectes du genre *Stomoxys* ont fait l'objet d'un comptage alors que d'autres genres (*Haematobia* en particulier) pourraient intervenir dans la transmission du surra (27). De même, *Musca crassirostris*, seule espèce hématophage du genre *Musca*, n'a pas été étudiée.

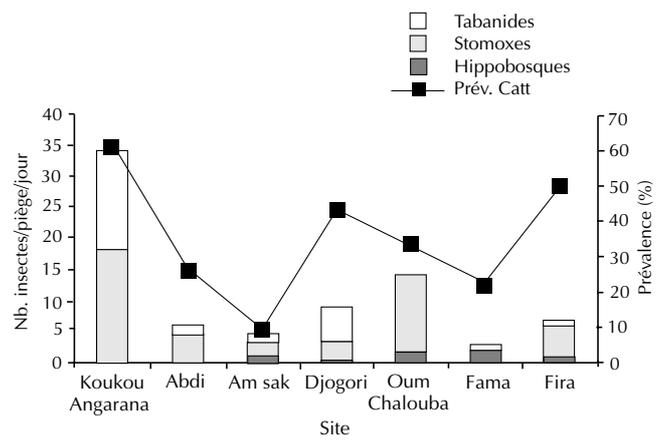
Les captures n'ont pu être effectuées au cours du même mois dans les différents sites en raison de l'étendue de la zone et des difficultés liées au climat. Ainsi, le piégeage de saison des pluies a été réalisé en juin dans le Sud et en août dans les sites les plus septentrionaux.

Enfin, certains phénomènes climatiques (température, hygrométrie) n'ont pas été pris en compte dans l'analyse bien qu'ils puissent influencer considérablement sur les captures.

Revue Elev. Méd. vét. Pays trop., 2002, 55 (1) : 21-30



**Figure 4 :** comparaison entre les nombres d'insectes capturés (piège biconique) en saison sèche et prévalence sérologique du surra selon le site.



**Figure 5 :** comparaison entre les nombres d'insectes capturés (piège Nzi) en saison sèche et prévalence sérologique du surra selon le site.

## Résultats bruts

Les stomoxes ont été les insectes piqueurs les plus fréquemment capturés alors qu'en Mauritanie une majorité de tabanidés avait été recensés (7). Par ailleurs, l'auteur de cette étude n'avait capturé, avec le piège bipyramidal, que des Stomoxyinae du genre *Haematobia* et aucun hippobosque (7).

*Atylotus agrestis* a été l'espèce de tabanidé la plus fréquemment capturée, ce qui rejoint les observations réalisées en Mauritanie et au Soudan (7), au Tchad (5), et au Niger (Viass et coll., résultats non publiés). C'est une espèce très largement répandue puisqu'elle a été décrite dans toutes les zones de savanes, du Sénégal à l'Afrique du Sud (18). *Tabanus gratus* a représenté près d'un quart des captures alors que cette espèce n'a été rencontrée ni en Mauritanie ni au Soudan (7). Elle appartient au même groupe que *Tabanus suffis* mais semble moins inféodée aux zones semi-désertiques (21). *T. suffis*, qui a été signalée en Mauritanie et au Soudan (7), n'a pas été capturée ici, ce qui rejoint les observations réalisées précédemment au Tchad (5). *Tabanus taeniola* a représenté 11,0 p. 100 des captures de tabanidés contre 23,5 p. 100 en Mauritanie (7). Cette différence peut s'expliquer par des captures en véhicule et au filet, l'utilisation exclusive de des pièges à entrées basses, comme le Nzi, ou étroites, comme le biconique, étant peu favorable à la capture de cette espèce (Mihok, résultats non publiés). *T. taeniola* est considérée comme l'espèce du genre la plus abondante et a été décrite aussi bien dans la forêt équatoriale que dans des oasis sahariennes (22). La sous-espèce *T. taeniola variatus* a semblé dominante, ce qui confirme les précédentes observations réalisées au Tchad (5). *Tabanus biguttatus* a représenté 1,0 p. 100 des captures de tabanidés, ce qui rejoint le résultat obtenu au Darfour soudanais (0,6 p. 100 sur 716 insectes capturés) (7). C'est une espèce largement répandue en Afrique qui préfère les zones de savanes et qui est absente de la forêt humide (20). Comme *T. taeniola*, cette espèce pénètre peu dans les pièges à entrées basses ou étroites (Mihok, résultats non publiés) et est donc probablement sous-représentée ici. *T. biguttatus* n'a pas été capturé lors d'études entomologiques effectuées en Mauritanie (7) et au Niger (Viass et coll., résultats non publiés) mais est fréquemment observé sur le dos des dromadaires dans le nord du Kenya (Mihok, résultats non publiés).

Les tabanidés du genre *Philoliche* sont abondants dans les zones sèches du Kenya où ils émergent après les premières pluies et ne sont capturables que pendant une courte période (Mihok, résultats

non publiés). Il est possible qu'un tel pic d'abondance soit passé inaperçu dans cette étude du fait de la méthodologie employée.

Aucun exemplaire des genres *Haematopota*, *Chrysops* et *Ancala* n'a été recensé. Pour les genres *Chrysops* et *Haematopota*, cela pourrait être lié à un cycle d'activité nocturne (16). La nature des sites enquêtés pourrait également intervenir car ces genres sont préférentiellement rencontrés dans des zones humides ou subhumides (16). Leur importance épidémiologique dans le cas du surra est certainement faible en raison de leur rareté et de leur faible capacité vectorielle (19). *Ancala fasciata nilotica* peut être rencontré dans les zones de savanes et les zones arides d'Afrique centrale mais cette espèce semble être associée à la présence d'eau permanente (17). L'aire de distribution d'*Ancala latipes* se limite à la savane et cette espèce semble fortement associée à la saison des pluies (17).

Les espèces relevées dominantes du genre *Stomoxys* ont été *S. calcitrans*, *S. sitiens* et *S. niger*. *S. calcitrans* est une espèce cosmopolite souvent associée aux activités humaines liées à l'élevage (23, 27). *S. sitiens* est répandue en Afrique orientale mais on la trouve également en Egypte, en Afrique australe et occidentale, et en Asie (27). Cette espèce préférerait les zones arides ou semi-arides et ne se développerait pas au-delà de 750 mm de pluies par an (27). *S. niger* serait l'espèce la plus répandue dans les zones de savanes et les forêts tropicales humides africaines (27). Elle semble abondante dans le centre du Kenya (15) et autour des campements d'éleveurs du Sud Soudan (27). *S. inornata* a été observée dans les régions humides d'Afrique occidentale (Liberia), centrale (Nigeria, Soudan, Congo) et orientale (Kenya, Ouganda, Rwanda, Burundi) (27). Dans le parc national de Nairobi, au Kenya, elle a été capturée aussi bien dans la zone forestière que dans la savane boisée (15).

Les deux espèces d'hippobosques identifiées ici ont été les mêmes que celles capturées à l'aide d'un filet à main en Mauritanie (7). *Hippobosca camelina* est également abondante dans la zone semi-désertique située au nord du Kenya (Mihok, résultats non publiés).

## Facteurs influant sur les captures

### Piège

L'efficacité du Nzi pour la capture des tabanidés correspond à celle du piège dont il dérive, le Ng2g, pour ces insectes (2). Comme d'autres pièges à petites ouvertures, le piège biconique est

souvent considéré comme peu efficace sur les tabanidés et les stomoxes. Au Mali, ce piège a cependant permis de récolter 25 espèces différentes de tabanidés contre 37 pour le piège Malaise et 22 pour le piège Canopy. Dans cette étude, la plus grande efficacité du Malaise a concerné en priorité le genre *Haematopota* avec 11 espèces capturées contre deux avec le biconique (9).

L'efficacité du Nzi pour la capture des stomoxes a été relevée au Kenya, ce piège capturant 144 insectes par jour en moyenne contre 44 avec le piège Vavoua (13). Cette efficacité, confirmée au Tchad oriental, souligne l'intérêt du Nzi par rapport au Ng2g, réputé peu efficace sur les stomoxes (2).

Les pièges Nzi et biconique semblent également efficaces pour la capture des hippobosques. En Mauritanie, le piège bipyramidal n'a pas permis la capture de ces insectes (7). En revanche, dans le nord du Kenya, le piège Vavoua s'est montré très efficace avec un maximum de 73 individus par piège et par jour (Mihok, résultats non publiés).

#### Saison

*Atylotus agrestis* a été capturé en plus grand nombre en saison sèche froide bien que cette espèce soit généralement considérée comme abondante tout au long de l'année (9, 18). Cette observation rejoint cependant les résultats obtenus en Mauritanie où le pic d'abondance a été observé pendant les mois d'octobre et de novembre (7). La saison des pluies permettrait le bouclage du cycle en favorisant, par l'humidification du sol, la remontée des larves enfouies dans le sol (7). Avec le décalage lié à la nymphose, on obtiendrait ainsi une éclosion massive quelques semaines après la fin de la saison pluvieuse.

*Tabanus taeniola* a été plus fréquemment capturé en saison des pluies ce qui correspond à l'affinité de cette espèce pour la saison humide (22). En Mauritanie, près de 95,0 p. 100 des captures de *T. taeniola* ont cependant été effectuées en début de saison sèche (7). *T. gratus* est généralement considéré comme une espèce peu saisonnière (9, 21), ce qui est en accord avec les présents résultats.

Le début de la saison sèche est la période favorable pour la capture des stomoxes. Le substrat idéal pour assurer la ponte et le développement larvaire est un mélange de boue, de déjections (fèces et urine) et de végétaux en décomposition (27). Dans les conditions optimales de température, entre 25 et 35 °C selon les espèces, les œufs éclosent en 24 h et la durée totale du cycle est comprise entre 15 jours et 1 mois (23). Il est probable que ces conditions sont fréquemment réunies à proximité des zones d'abreuvement à la fin de la saison des pluies et au début de la saison sèche. A partir du mois de janvier, la sécheresse et l'augmentation de la température limiteraient la multiplication des insectes (27). En saison des pluies, le facteur limitant serait la dispersion spatiale des hôtes liée à l'apparition de nombreuses mares temporaires.

L'abondance relative de *Stomoxys niger* en saison des pluies et de *S. sitiens* en saison sèche chaude correspond bien à l'affinité déjà relevée de *S. niger* pour les zones humides et de *S. sitiens* pour les régions plus sèches (27). La prolifération des hippobosques en saison froide peut s'expliquer par un mécanisme similaire à celui décrit pour *A. agrestis* et les stomoxes. Les femelles déposent des pupes qui se développent en quelques semaines lorsque les conditions du milieu le permettent (24). Il est probable que le climat chaud et humide observé en fin de saison des pluies soit favorable au développement des pupes, expliquant l'émergence de nombreux adultes en début de saison sèche.

#### Latitude

La présence d'*Atylotus agrestis* dans toute la zone de l'étude et la localisation préférentielle de *Tabanus gratus* et *T. taeniola* au Sud

correspondent aux observations réalisées dans une zone écologique similaire au Mali où *A. agrestis* est considéré comme une espèce de savanes et de zones arides et *T. gratus* et *T. taeniola* comme des espèces de savanes et de forêts (9). Les hippobosques ont semblé préférer les milieux arides correspondant au nord de la zone de l'étude, ce qui pourrait être lié à une adaptation de l'espèce la plus abondante, *Hippobosca camelina*, à la sécheresse.

#### Altitude

L'impact négatif de l'altitude sur les captures d'*Atylotus agrestis*, de stomoxes et d'hippobosques pourrait tenir aux caractéristiques du milieu avec, notamment, une faible densité de bétail en saison des pluies et en début de saison sèche dans la zone montagnaise (3).

#### Conditions locales

L'importance des captures de tabanidés dans les zones de pâturage pourrait s'expliquer par le comportement erratique des femelles à la recherche d'un hôte (25). Une observation similaire a été réalisée en Mauritanie, les pièges placés au pâturage capturant plus d'insectes que ceux situés au bord de l'eau (7). La proximité d'une mare ou d'un puits semble constituer un facteur favorable pour la capture des stomoxes. L'humidité du sol et l'accumulation de déjections autour des points d'eau en saison sèche pourraient constituer un milieu favorable pour la réalisation du court cycle larvaire des stomoxes (23). L'impact de la présence d'animaux à proximité des pièges sur les captures pourrait être significatif chez les espèces qui, comme les stomoxes, infestent massivement leurs hôtes (27). La végétation pourrait augmenter les captures d'*A. agrestis* en raison de l'existence d'aires de repos dans les zones ombragées. A l'opposé, elle pourrait limiter la visibilité des pièges et diminuer ainsi les captures d'autres espèces. L'impact de l'ensoleillement ne semble significatif que pour le piège Nzi. La luminosité pourrait améliorer l'attractivité du piège, en particulier au niveau des parties bleues qui entourent l'entrée du piège. Cette meilleure attractivité expliquerait l'augmentation des captures de stomoxes, insectes fortement attirés par les rayons ultraviolets et le bleu (12).

#### Corrélation entre le nombre de captures et la prévalence du surra

L'analyse des résultats par site a permis de vérifier l'abondance des insectes piqueurs dans les zones associées à une forte prévalence du surra. Dans les zones d'accueil de saison sèche du Sud, l'entomofaune piqueuse a été dominée par les tabanidés et les stomoxes. La présence de mares permanentes et d'un couvert végétal assez dense conviendrait à diverses espèces de tabanidés, avec un pic d'*Atylotus agrestis* en début de saison sèche, et de stomoxes, avec une majorité de *Stomoxys sitiens*. Au Nord, l'entomofaune de saison sèche est dominée par les stomoxes, principalement *Stomoxys calcitrans*, et les hippobosques avec *Hippobosca camelina*.

#### ■ CONCLUSION

La forte prévalence du surra dans les cheptels des éleveurs transhumants pourrait s'expliquer par un effet cumulatif, premièrement, du contact avec le pic d'*Atylotus agrestis* au Nord en fin de saison des pluies et au début de la saison sèche et, deuxièmement, du contact avec une entomofaune piqueuse abondante dans les zones d'accueil du Sud (novembre à juin) avec une prédominance d'*Atylotus agrestis* et de *S. sitiens* en saison sèche froide et des espèces du genre *Tabanus* en saison sèche chaude. Les grands rassemblements saisonniers de troupeaux, classiquement observés chez les nomades, favoriseraient également la transmission du parasite.

Chez les petits transhumants et les semi-sédentaires du Nord, l'impact du surra tiendrait à la nature de la zone fréquentée. A proximité des puits, généralement creusés dans le fond des *ouaddi*, les conditions locales (humidité, densité animale) autoriseraient la multiplication des populations de stomoxes et d'hippobosques avec un pic en début de saison sèche.

### Remerciements

Nous tenons à remercier les Docteurs Cuisance et Mihok pour leur soutien.

### BIBLIOGRAPHIE

1. AMSLER S., FILLEDIER J., 1994. Attractivité pour les Tabanidae de l'association métracérol/octénol : Résultats obtenus au Burkina Faso. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **47** : 93-96.
2. BRIGHTWELL R., DRANSFIELD R.D., KYORKU C., GOLDR T.K., TARIMO S.A., MUNGAI D., 1987. A new trap for *Glossina pallidipes*. *Trop. Pest Manage.*, **33**: 151-159.
3. BURON S., GANDA K., 1992. Rapport de synthèse du projet camelin Biltine. N'djaména, Tchad, ministère de l'Elevage, 133 p.
4. CHALLIER A., LAVEISSIERE C., 1973. Un nouveau piège pour la capture des glossines (Glossina : Diptera, Muscidae). Description et essais sur le terrain. *Cah. Orstom, Sér. Ent. Méd. Parasit.*, **11** : 251-262.
5. CUISANCE D., 1996. Réactualisation de la situation des tsé-tsé et des trypanosomoses animales au Tchad. Phase II/Zone du Lac, Guera, Salamat. Enquête réalisée du 22 mars au 20 avril 1996. Montpellier, France, Cirad-emvt, 74 p.
6. DAGNELIE P., 1998. Statistique théorique et appliquée. Tome 1 : statistique descriptive et bases de l'inférence statistique. Bruxelles, Belgique, De Boeck Université, 508 p.
7. DIA M.L., 1997. Epidémiologie de la trypanosomose cameline à *T. evansi* en Mauritanie. Thèse Doct. Sci., université de Montpellier I, France, 156 p.
8. Estimation des effectifs du cheptel au Tchad oriental, 1999. N'djaména, Tchad, ministère de l'Elevage/Scac, 52 p.
9. GOODWIN J.T., 1982. The Tabanidae (Diptera) of Mali. Lanham, MD, USA, Misc. Publ. Entomological Society of America, 142 p.
10. HRIBAR L.J., LEPRINCE D.J., FOIL L.D., 1991. Design for a canopy trap for collecting horse flies (Diptera: Tabanidae). *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, **7**: 657-679.
11. JAENSON T.G., DOS SANTOS R.C., HALL D.R., 1991. Attraction of *Glossina longipalpis* (Diptera: Glossinidae) in Guinea-Bissau to odor-baited biconical traps. *J. med. Entomol.*, **28**: 284-286.
12. KETTLE D.S., 1995. Medical and veterinary entomology, 2nd Edn. Walling Ford, UK, CAB, 757 p.
13. MIHOK S., 2002. The development of a multipurpose trap (the Nzi) for tsetse and other biting flies. *Bull. entomol. Res.* (in press)
14. MIHOK S., KANG'ETHE E.K., KAMAU G.K., 1995. Trials of traps and attractants for *Stomoxys* (Diptera: Muscidae). *J. Med. Entomol.*, **32**: 283-289.
15. MIHOK S., OPIYO M., ELI M., KHALFAN S., 1996. Phenology of Stomoxinae in a Kenyan forest. *Med. vet. Entomol.*, **10**: 305-316.
16. OLDROYD M.A., 1954. Chrysopinae, Sepsidinae and Pangoniinae. Genus *Chrysops*. In: The horse-flies of the Ethiopian region, Vol. III. London, England, British Museum, p. 55-128.
17. OLDROYD M.A., 1954. *Tabanus* and related genera: Genus *Ancala*. In: The horse-flies of the Ethiopian region, Vol. II. London, England, British Museum, p. 87-105.
18. OLDROYD M.A., 1954. *Tabanus* and related genera: Genus *Atylotus*. In: The horse-flies of the Ethiopian region, Vol. II. London, England, British Museum, p. 112-125.
19. OLDROYD M.A., 1954. *Tabanus* and related genera: *Tabani* and the transmission of disease. In: The horse-flies of the Ethiopian region, Vol. II. London, England, British Museum, p. 23-28.
20. OLDROYD M.A., 1954. *Tabanus* and related genera: *Tabanus ruficus*-group. In: The horse-flies of the Ethiopian region, Vol. II. London, England, British Museum, p. 209-230.
21. OLDROYD M.A., 1954. *Tabanus* and related genera: *Tabanus sufis*-group. In: The horse-flies of the Ethiopian region, Vol. II. London, England, British Museum, p. 156-186.
22. OLDROYD M.A., 1954. *Tabanus* and related genera: *Taeniola fraternus* sub-group. In: The horse-flies of the Ethiopian region, Vol. II. London, England, British Museum, p. 279-300.
23. RODHAIN F., PEREZ C., 1985. Les Muscidae Stomoxyinae. In : Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Paris, France, Maloine, p. 394-395.
24. RODHAIN F., PEREZ C., 1985. Les pupipares. In : Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Paris, France, Maloine, p. 395.
25. RODHAIN F., PEREZ C., 1985. Les taons : systématique, biologie, importance médicale. In : Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Paris, France, Maloine, p. 211-221.
26. SCHRECK C.E., KLINE D.L., WILLIAMS D.C., TIDWELL M.A., 1993. Field evaluations in malaise and canopy traps of selected targets as attractants for tabanid species (Diptera: Tabanidae). *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, **9**: 182-8.
27. ZUMPT F., 1973. Diptera: Muscidae; Taxonomy and biology of species. In: The Stomoxyinae biting flies of the world. Stuttgart, Germany, Gustav Fischer Verlag, p. 20-97.

Reçu le 22.01.2001, accepté le 17.10.2002

## Summary

**Doutoum Abdesalam A., Delafosse A., Elsen P., Amsler-Delafosse S.** Potential Vectors of *Trypanosoma evansi* in Camels in Eastern Chad

Eastern Chad is a camel breeding area. *Trypanosoma evansi* infections (surra), which are mechanically transmitted by various hematophagous biting insects, are widespread in the area. They primarily affect transhumant herds. An entomological survey was carried out in seven representative sites in order to improve the knowledge of the epidemiology of surra in the area. Four sites (Koukou Angarana and Djogori in the South, Oum Chalouba and *ouaddi* Fira in the North) were associated with a high prevalence of the disease, the other three (Abdi in the South, Am sak and *ouaddi* Fama in the North) with a low prevalence. The survey was based on the use of 15 biconical traps Challier-Laveissiere and five Nzi traps. Captures were recorded at 24 and 48h. Three series of trappings were performed to take into account seasonal variations. Various factors which could influence captures were included in a multivariate analysis. In total, 1272 Stomoxyinae (stable flies), 945 Tabanidae (horse flies) and 226 hippoboscids were caught. Among horse flies, *Atylotus agrestis* was the most abundant species; the others were *Tabanus gratus*, *T. taeniola* and *T. biguttatus*. The main three stable flies identified were *Stomoxys calcitrans*, *S. sitiens* and *S. niger*. Most of the hippoboscids identified belonged to the *Hippobosca camelina* species. The main factors which explained the variability of the captures were the type of trap, the season and the latitude. The Nzi trap was the most efficient trap to catch horse flies and stable flies. The best capture period was at the beginning of the dry season (November to January) for *Atylotus agrestis*, Stomoxyinae and Hippoboscids. *Tabanus gratus* was mainly captured at the end of the dry season (February to May) and during the rainy season (June to October), and *Tabanus taeniola* during the rainy season. The Hippoboscids were more frequently captured in the north of the study area and *T. gratus* and *T. taeniola* in the south. A correlation was found with both trap types between the number of biting insects caught during the dry season and surra prevalence. The high prevalence of surra in transhumant herds could be explained by the cumulative effect of cattle in contact with (1) the peak of *A. agrestis* in the North at the end of the rainy season and at the beginning of the dry season and (2) biting insects present in the transhumant reception zone of the South (November to June). An explanation for the impact of surra on short-distance transhumant and semi-sedentary herds of the North might be found in the nature itself of the area, i.e. whether or not it allows populations of hematophagous insects to be maintained during the dry season.

**Key words:** *Camelus dromedarius* – *Trypanosoma evansi* – Vector – Chad.

## Resumen

**Doutoum Abdesalam A., Delafosse A., Elsen P., Amsler-Delafosse S.** Vectores potenciales de *Trypanosoma evansi* en los dromedarios de Chad oriental

El Chad oriental es una región de cría del dromedario. La tripanosomosis por *Trypanosoma evansi* (o surra), enfermedad transmitida mecánicamente por diversos insectos hematófagos, se encuentra distribuida en esta zona y toca prioritariamente hatos trashumantes. Se realizó una encuesta entomológica en siete sitios representativos, con el fin de precisar la epidemiología de la enfermedad en esta zona. Cuatro sitios (Koukou Angarana y Djogori al Sur, Oum Chalouba y *ouaddi* Fira al Norte) fueron asociados con una fuerte prevalencia de la enfermedad y los tres otros (Abdi al Sur, Am sak y *ouaddi* Fama al Norte) se asociaron con una prevalencia baja. La encuesta se basó sobre la utilización de 15 trampas bicónicas de Challier-Laveissière y cinco trampas de Nzi, con colectas de datos a las 24 y 48 hrs. Se efectuaron tres series de caza con trampas, con el fin de tomar en cuenta las variaciones estacionales. En total, se capturaron 1272 estomoxis, 945 tabánidos y 226 hipobosques. La especie de tabánidos dominante fue *Atylotus agrestis*, las otras especies fueron *Tabanus gratus*, *Tabanus taeniola* y *Tabanus biguttatus*. La especie de estomoxis dominante fue *Stomoxys calcitrans*; las otras especies fueron *Stomoxys sitiens* y *Stomoxys niger*. La mayor parte de los hipobosques identificados pertenecieron a la especie *Hippobosca camelina*. La trampa Nzi demostró una mayor eficiencia para la captura de los tabánidos y de las estomoxis. Los tabánidos y los hipobosques fueron capturados sobre todo durante la estación seca y fría (de noviembre a enero) y las estomoxis durante la estación seca y caliente (febrero a mayo). Los tabánidos fueron capturados en mayor cantidad en tres sitios asociados con una fuerte prevalencia de surra (Koukou Angarana, Djogori y *ouaddi* Fira), las estomoxis en dos sitios asociados con la enfermedad (Koukou Angarana y Oum Chalouba) y en un sitio en donde la prevalencia fue baja (Abdi). Los hipobosques fueron principalmente capturados en el Norte, en dos sitios asociados con una fuerte prevalencia de surra (*ouaddi* Fira y Oum Chalouba) y en un sitio en donde la prevalencia fue baja (*ouaddi* Fama). Se notó una correlación entre la cantidad de insectos picadores capturados en estación seca y la prevalencia de surra. La elevada prevalencia de la enfermedad en los hatos trashumantes parece explicarse por un efecto acumulativo, los animales están en contacto con el pico de *Atylotus agrestis* en el Norte al inicio de la estación seca y con una fauna entomológica de picadores que se mantiene en las zonas de recepción en el Sur (noviembre a junio). Para los pequeños trashumantes y los semi sedentarios del Norte, el impacto de la surra se debe a la naturaleza de la zona frecuentada, permitiendo esta, o no, el mantenimiento de poblaciones de insectos hematófagos durante la estación seca.

**Palabras clave:** *Camelus dromedarius* – *Trypanosoma evansi* – Vector – Chad.