

Les chimiorécepteurs de l'aile chez *Glossina pallidipes* (Diptera : Glossinidae) et *Stomoxys nigra* (Diptera : Muscidae)

B. Geoffroy¹ F. Bialota¹ J.P. Bossy² M. Ravallec²

F. D'Amico¹ D. Cuisance³

Mots-clés

Glossina pallidipes - *Stomoxys nigra* -
Musca - Aile - Chimiorécepteur -
Organe des sens.

Résumé

Une étude comparative des organes sensoriels de l'aile, plus particulièrement les chimiorécepteurs, de deux vecteurs de trypanosomoses, *Glossina pallidipes* Austen, 1903 (transmission cyclique) et *Stomoxys nigra* Macquart, 1850 (transmission mécanique) a été menée. Leur morphologie, leur localisation et leur rôle sont analysés en fonction du sexe et des variations inter-spécifiques. Une comparaison est faite avec d'autres espèces de glossines et avec *Musca domestica*. Globalement et par section respective, *G. pallidipes* possède plus de chimiorécepteurs (mâle: 138,26 ; femelle : 135,33) que *S. nigra* (mâle : 89,85 ; femelle : 95,68) mais moins que *G. m. morsitans* (mâle : 173,17 ; femelle : 168), *G. m. submorsitans* (mâle : 169,29 ; femelle : 169,52) ou *G. austeni* (mâle : 160,58 ; femelle : 156,47). Les écarts d'effectifs des chimiorécepteurs entre mâles et femelles chez une même espèce ne sont pas significatifs. Chez *S. nigra*, la section E est mieux fournie en chimiorécepteurs chez les deux sexes et les sections A et F en sont dépourvues. En outre, la répartition des soies le long de la nervure costale se limite aux sections B, C, D et E, tandis qu'elle s'observe sur toute la longueur de l'aile chez les glossines. Le rôle possible des chimiorécepteurs est abordé.

■ INTRODUCTION

En Afrique, les glossines sont les vecteurs principaux des trypanosomoses humaines et animales (évolution cyclique des trypanosomes) tandis que les stomoxes peuvent véhiculer les trypanosomoses animales par transmission mécanique hors et au sein des zones où les glossines sont présentes (5, 45). Ces insectes hématophages constituent aussi une gêne mécanique et occasionnent une spoliation sanguine qui peut être importante (1 litre de sang/jour/bovin) (3).

La lutte contre les glossines par épandages insecticides tend à être remplacée par des méthodes plus simples, plus souples et sans effets directs sur l'environnement, transférables et peu coûteuses, telles que les pièges à attraction visuelle (25) ou olfactive (29, 39, 44), imprégnés ou non d'insecticide. La lutte contre les trypanosomoses passe en général par un contrôle antivectoriel qui nécessite

une étude toujours plus approfondie sur ces insectes pour améliorer l'efficacité de ces leurres.

Les connaissances acquises sur la physiologie sensorielle (14) de certaines espèces de glossines se limitent aux structures sensorielles des antennes (11, 27, 38), des pièces buccales (35), des pattes (26, 41) et chez *Glossina morsitans morsitans* Westwood, 1850, à l'identification de thermorécepteurs sur leurs tarses (34). Depuis quelques années, des études sont menées sur la vision (22), l'olfaction (10, 20) ainsi que sur la perception des phéromones sexuelles (10, 24, 36). Si des informations ont pu être apportées sur les structures et le fonctionnement de la vision (22), sur les organes récepteurs des antennes (12, 38), il reste toutefois des points obscurs sur la morphologie (9), la répartition et le fonctionnement de nombreux autres récepteurs sensoriels.

Cette recherche est une étape dans la connaissance de base sur l'équipement sensoriel de ces insectes en vue de permettre le développement de stratégies de lutte antivectorielle encore plus performantes et d'abaisser l'incidence des trypanosomoses, dont les conséquences sur le développement peuvent être considérables dans certains pays (4, 37).

L'étude approfondie de l'équipement sensoriel, concernant plus particulièrement les chimiorécepteurs des pattes, a été effectuée chez *Glossina tachinoides* Westwood 1850 (7). La mise en évi-

1. ORSTOM, Département Santé, UR Maladies infectieuses et parasitaires, GP Taxonomie des vecteurs, BP 5045, 34032 Montpellier Cedex 1, France

2. INRA, Station de recherches de pathologie comparée, Service de microscopie électronique, 30380 St-Christol-lez-Alès, France

3. CIRAD-EMVT, Campus international de Baillarguet, BP 5035, 34032 Montpellier Cedex 1, France

dence récente des chimiorécepteurs sur les ailes de glossines (16) a conduit à une étude similaire sur l'équipement sensoriel des ailes chez *Glossina tachinoides*, *G. palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949, *G. fuscipes fuscipes* Newstead, 1910, *G. austeni* Newstead, 1912, *G. morsitans morsitans* et *G. m. submorsitans* Newstead, 1910 (2). Ces études morphométriques ont permis d'entreprendre les premières recherches sur l'ultrastructure et l'électrophysiologie des chimiorécepteurs de l'aile de *G. fuscipes fuscipes* (13, 17).

Le présent travail aborde l'identité et la cartographie des chimiorécepteurs de l'aile chez une espèce de grande importance vétérinaire en Afrique orientale et australe, *Glossina pallidipes* Austen, 1903. A titre de comparaison, l'aile d'un Diptère proche des glossines, *Stomoxys nigra* Macquart, 1850 est étudiée. Ces résultats sont comparés à ceux obtenus chez d'autres espèces de glossines (2) et à ceux de *Musca domestica* Linnaeus, 1758 (Diptera : Muscidae) (1).

MATERIEL ET METHODES

L'étude porte sur 30 spécimens de *Glossina pallidipes* (15 couples) issus de populations naturelles de mouches du Zimbabwe, récoltés en avril 1989 (R.J. Phelps) et sur 37 spécimens de *Stomoxys nigra* (21 mâles et 16 femelles) capturés à Bambari en République centrafricaine (F. D'Amico) en septembre et octobre 1991 ainsi qu'au Nord-Cameroun (Adamaoua) (D. Cuisance) en novembre 1990.

Bref rappel de la description des principales structures :

Soies et épines tactiles

Elles possèdent une structure en " chevrons ", une base renflée (" socquette ") et se terminent par une extrémité pointue sans pore (7). Lewis, selon leur taille, fait la distinction entre des soies (*bristles*), des épines primaires et des épines secondaires (*primary spines*, *secondary spines*) (27). Elles sont innervées par un unique neurone sensoriel bipolaire et leur fonction mécanosensorielle enregistre les mouvements de l'air et les contacts avec une surface. Ces soies ainsi que de très abondantes microtriches sont retrouvées sur la nervure costale de *G. pallidipes* et de *S. nigra*.

Chimiorécepteurs

Ils sont courts (environ 50 µm) et aplatis. Leur structure est en " chevrons " (1) et leur hampe incurvée avec une extrémité arrondie. Ils sont implantés parmi les épines tactiles et les microtriches sur la nervure costale.

Mécanorécepteurs

Ils ont globalement l'aspect de dômes aplatis entourés d'un anneau ovalaire et sont classiquement stimulés par les tensions et les déformations de la cuticule. Leur ultrastructure est bien connue chez les insectes (28, 31).

Le recensement des soies est fait en microscopie classique à un grossissement de 40. Le repérage des chimiorécepteurs est établi selon la même méthode que celle utilisée par Baldet (2) pour les glossines. Le découpage en sections (de A à F) de la nervure costale permet un recensement et une localisation plus faciles (figure 1). La même technique est employée pour les stomoxes (figure 2).

Les valeurs obtenues pour les ailes droites et gauches ne montrent pas de différence significative et sont additionnées chez un même individu. Les valeurs globales moyennes sont comparées par le test de Student (risque: 0,05).

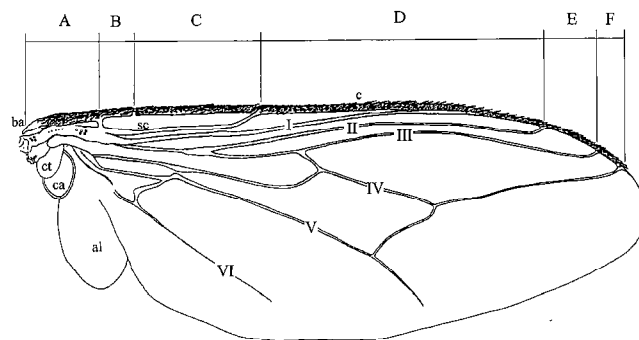


Figure 1 : aile de glossine. Sections : A, B, C, D, E, F. Nervures : I, II, III, IV, V, VI ; ba : basi-costale ; c : costale ; sc : sous-costale ; al : alula ; ca : cuilleron alaire ; ct : cuilleron thoracique.

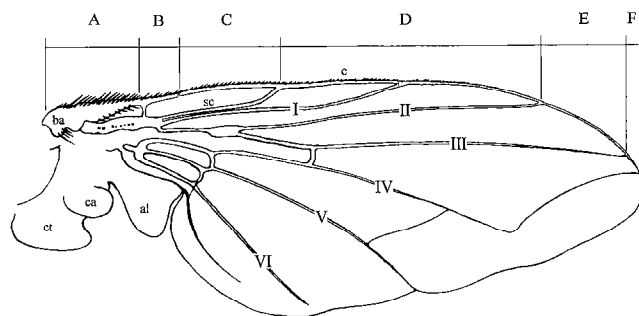


Figure 2 : aile de stomoxe. Sections : A, B, C, D, E, F. Nervures : I, II, III, IV, V, VI ; ba : basi-costale ; c : costale ; sc : sous-costale ; al : alula ; ca : cuilleron alaire ; ct : cuilleron thoracique.

RESULTATS

Les chimiorécepteurs sont situés sur le bord d'attaque de l'aile, sur les nervures costale et sous-costale. Un ou deux mécanorécepteurs s'observent sur la nervure transversale I des glossines et sur la nervure longitudinale III chez *S. nigra*.

Distribution générale des différentes structures

Soies et épines tactiles

Chez la glossine, les épines primaires très longues recouvrent le bord d'attaque de l'aile. Les épines secondaires, plus courtes, se répartissent en deux ou trois rangées sur les portions dorsales et ventrales de la nervure costale (figure 3). Les soies tactiles, plus trapues (courtes et renflées), restent peu nombreuses et sont surtout localisées sur la partie dorsale des sections C et D.

Chez *S. nigra*, la disposition est sensiblement identique dans les premières sections (figure 4). En effet, au niveau de la section E, les soies tactiles sont présentes sur le bord d'attaque de l'aile, en une seule rangée mais on constate la disparition des soies et des épines sur la section F. Il existe une série de huit épines tactiles "extra-costales" plus ou moins alignées, proches de la nervure transverse humérale.

Chez les deux espèces, une épine tactile assez longue est située sur le bord d'attaque de l'aile au niveau de la première "fracture", comme chez toutes les glossines étudiées (2).

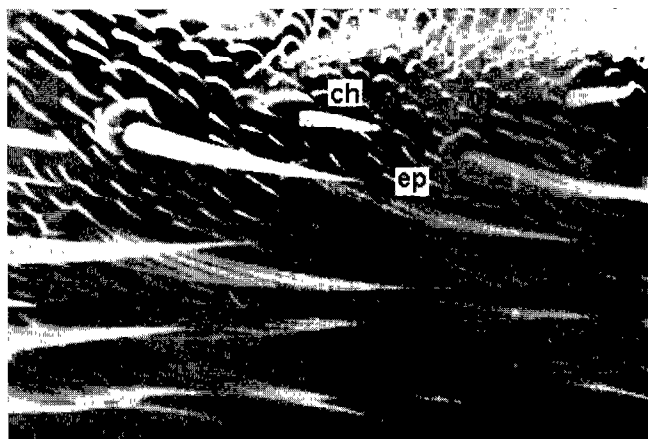


Figure 3 : détail de la nervure costale de la section D chez *G. pallidipes* (ch : chimiorécepteur, ep : épine tactile)

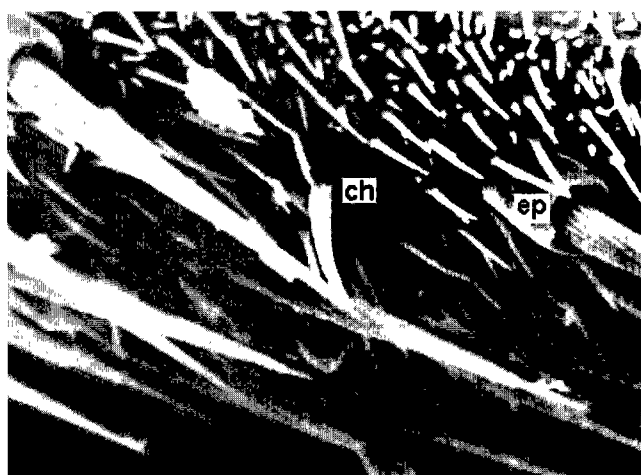


Figure 4 : détail de la nervure costale de la section D chez *S. nigra* (ch : chimiorécepteur, ep : épine tactile).

Chimiorécepteurs

Chez *G. pallidipes*, ils sont implantés sur toutes les sections mais sont plus abondants sur la partie médiane (sections C et D).

Chez *S. nigra*, ils se trouvent également sur la partie médiane (sections C et D) mais sont absents des sections basale et apicale (A et F).

Mécanorécepteurs

Chez *G. pallidipes*, ils forment trois groupes sur la nervure sous-costale : un groupe proximal composé de plusieurs rangées de mécanorécepteurs, un groupe central d'environ 9 sensilles alignées et un amas périphérique de 8 sensilles. On note aussi des mécanorécepteurs isolés sur quelques nervures longitudinales et transverses. Cette distribution, identique chez les deux sexes, se retrouve avec de légères variations chez toutes les espèces de glossines étudiées (2).

Chez *S. nigra*, ils sont également répartis en groupes sur la nervure sous-costale. Quelques-uns se trouvent au niveau de la jonction des nervures costale et longitudinale I. D'autres sont dispersés le long de la nervure longitudinale III.

Distribution fine et effectifs des chimiorécepteurs

Glossina pallidipes

Chez les mâles (n = 15), le nombre total moyen de chimiorécepteurs est de 138,2 (é.t. = 13,1) par paire d'ailes. Les sections A, B, E et F sont les plus démunies, alors que les sections C et D regroupent la majorité des soies réceptrices.

Chez les femelles (n = 15), le nombre total moyen de chimiorécepteurs est de 135,3 (é.t. = 7,5) par paire d'ailes avec une distribution similaire à celle des mâles.

Stomoxys nigra

Chez les mâles (n = 21), le nombre total de chimiorécepteurs est de 89,8 (é.t. = 11,4) en moyenne par paire d'ailes. Les sections A et F n'ont aucun chimiorécepteur. La section B est la plus démunie et le maximum de soies est observé sur les sections C et D.

Chez les femelles (n = 16), le nombre total de chimiorécepteurs est de 95,6 (é.t. = 13,1) en moyenne par paire d'ailes et la distribution des soies est analogue à celle du mâle.

Variabilité intraspécifique des effectifs de chimiorécepteurs

■ Effectif moyen par sexe (tableau I)

Pour les deux espèces, le nombre moyen de chimiorécepteurs présents par paire d'ailes comparées entre mâles et femelles ne diffère pas entre les sexes chez *G. pallidipes* (mâle = 138,26 et femelle = 135,33 ; t = 0,75 ; ddl = 28, N.S.) et chez *S. nigra* (mâle = 89,85 et femelle = 95,68 ; t = 1,41 ; ddl = 35, N.S.).

■ Effectif moyen par section (tableau II)

Chez *G. pallidipes*, la comparaison des effectifs des chimiorécepteurs présents au niveau de chaque section ne montre aucune différence significative entre mâles et femelles.

Chez *S. nigra*, la même comparaison par section révèle une différence significative uniquement sur la section E (t = 2,25, S.) pour laquelle les femelles sont plus riches en chimiorécepteurs que les mâles.

L'analyse des échantillons entre mâles et femelles (15 paires d'ailes pour chaque sexe de *G. pallidipes* et 21 et 16 pour *S. nigra*) montre que la variabilité intraspécifique du nombre de chimiorécepteurs est assez limitée.

Au sein de chaque espèce, l'effectif total des soies de l'aile et la distribution générale de ces soies sur les différentes sections de la nervure costale ne présentent pas de différence significative entre les sexes. Seule exception : la section E de la femelle de *S. nigra* présente significativement plus de soies que celle du mâle (13,9 contre 11,8 ; t = 2,25 ; S).

Variabilité interspécifique des effectifs de chimiorécepteurs

Les deux espèces sont comparées entre elles en utilisant le même test statistique.

■ Effectif moyen global par espèce (tableau I)

Les mâles et les femelles de *G. pallidipes* (138,26 et 135,33) possèdent beaucoup plus de chimiorécepteurs que ceux de *S. nigra* (89,85 et 95,68) (t = 11,49 ; ddl = 34 et t = 10,36 ; H.S. ; ddl = 29).

■ Effectifs moyen par section (tableau II)

Il apparaît très nettement que les sections A, B, C, D et F du mâle de *G. pallidipes* possèdent plus de chimiorécepteurs que celles du mâle de *S. nigra* à l'exception de la section E significativement

TABLEAU I

Comparaison des effectifs globaux de chimiorécepteurs par paire d'ailes chez *G. pallidipes* et *S. nigra*, d'une part entre espèces et par sexe (horizontalement), d'autre part entre les sexes d'une même espèce (verticalement)

	<i>G. pallidipes</i>			<i>S. nigra</i>			
	n	\bar{X}	S	n	\bar{X}	S	t
Males	15	138,26	13,15	21	89,85	11,41	11,49 ***
Femelles	15	135,33	7,59	16	95,68	13,14	10,36 ***
t			0,75			1,41	

TABLEAU II

Comparaison des effectifs globaux de chimiorécepteurs par paire d'ailes chez *G. pallidipes* et *S. nigra* au niveau de chaque sexe (horizontalement) et entre les sexes d'une même espèce (verticalement)

SECTION	Sexe	<i>G. pallidipes</i> (15 mâles et 15 femelles)			<i>S. nigra</i> (21 mâles et 16 femelles)		
		\bar{X}	S	t	\bar{X}	S	t
SECTION A	mâles	8	1,92	0	0	0	16,07 ***
	femelles	7,26	1,48	0	0	0	18,94 ***
t		1,17		0			
SECTION B	mâles	13,6	2,89	1,81	0,98	15,14 ***	
	femelles	14,4	2,02	1,81	1,04	20,82 ***	
t		0,88		0,01			
SECTION C	mâles	33,46	3,13	25,09	4,67	6,42 ***	
	femelles	33,06	3,05	26,81	4,49	4,56 ***	
t		0,35		1,13			
SECTION D	mâles	67,6	9,19	51,09	6,07	6,07 ***	
	femelles	64,8	5,78	53,93	7,01	4,71 ***	
t		1,0		1,92			
SECTION E	mâles	7,8	1,26	11,85	3,54	5,47 ***	
	femelles	8,13	1,4	13,93	4,15	5,27 ***	
t		0,68		2,25 *			
SECTION F	mâles	7,27	1,1	0		25,59 ***	
	femelles	7,6	0,73	0		39,34 ***	
t		0,97		0			

plus riche chez le stomoxe (t = 5,47 ; S ; ddl = 34). Le résultat est identique chez les femelles (t = 5,27 ; S ; ddl = 29.) (figure 5).

Dans les deux cas et pour toutes les sections, la différence est hautement significative au risque de 0,01.

Globalement et par section respective, *G. pallidipes* possède plus de chimiorécepteurs que *S. nigra*, à l'exception de la section E pour laquelle *S. nigra* est mieux fournie, tant chez le mâle que chez la femelle. Dans les deux sexes, les sections A et F de *S. nigra* en sont dépourvues.

DISCUSSION

Comparaison entre *G. pallidipes* et *S. nigra*

L'allure générale de la distribution des chimiorécepteurs sur la nervure costale est très voisine dans les deux sexes pour les deux espèces étudiées (figure 5).

Chez *Glossina pallidipes*, le maximum de chimiorécepteurs se trouve sur les sections C (24 p. 100) et D (48 p. 100). Environ

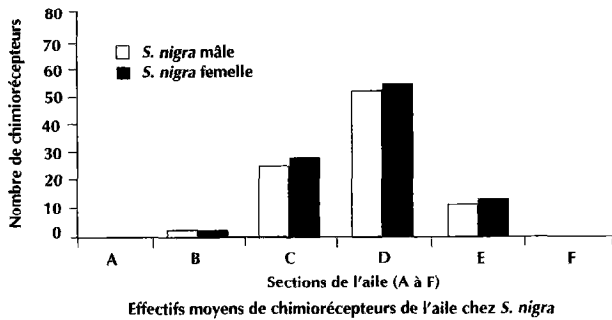
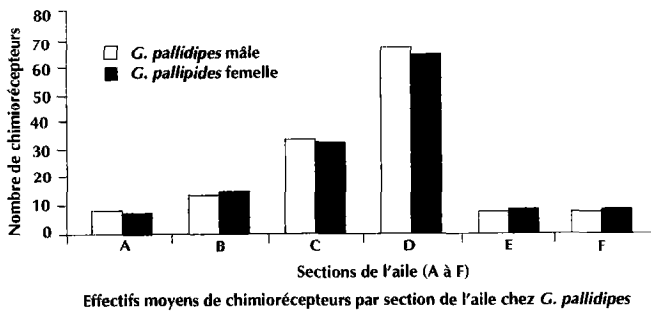


Figure 5 : effectifs moyens de chimiorécepteurs de l'aile chez *G. pallidipes* et *S. nigra*.

6 p. 100 des chimiorécepteurs sont présents sur les sections A, E et F. Cette proportion est légèrement inférieure à celle que l'on observe sur la section B (10 p. 100).

Chez *Stomoxys nigra*, 56 p. 100 des chimiorécepteurs sont localisés sur la section D, 28 p. 100 sur la C, 14 p. 100 sur la E et 2 p. 100 sur la B. Les sections A et F sont dépourvues de soies.

Comparaison avec les ailes d'autres espèces

La distribution est similaire à celle décrite par Baldet (1, 2) chez cinq espèces ou sous-espèces de glossines. Les chimiorécepteurs sont répartis sur toute la longueur de la costa, préférentiellement sur les sections C et D.

Le plan d'organisation des chimiorécepteurs chez *G. pallidipes* est similaire à celui des trois autres espèces ou sous-espèces de glossines du sous-genre *Glossina* déjà étudiées (*G. austeni*, *G. m. morsitans* et *G. m. submorsitans*) (1, 2). La topographie est la même dans les deux sexes et aucune différence significative du nombre de chimiorécepteurs entre les ailes des mâles et des femelles pour ces quatre espèces n'a été observée ($t = 0,75 ; 1,53 ; 1,52 ; 0,05$).

La section C de *G. m. morsitans* et de *G. m. submorsitans* possède significativement plus de soies chez le mâle que chez la femelle. Chez *G. austeni* et *G. m. morsitans*, les femelles portent plus de chimiorécepteurs que les mâles sur la section B. Par contre, *G. pallidipes* ne présente pas de dimorphisme sexuel pour le nombre de soies sur toutes les sections.

Il existe une différence du nombre total de chimiorécepteurs présents sur la paire d'ailes entre *G. pallidipes* (mâle : 138,26 et femelle : 135,33) et les trois autres espèces ou sous-espèces, *G. austeni* (mâle : 160,58 ; $t = 5,90$; S. ; femelle : 156,47 ;

$t = 7,36$; S.), *G. m. morsitans* (mâle : 173,17 ; $t = 8,37$; S. ; femelle : 168,00 ; $t = 10,60$; H.S.) et *G. m. submorsitans* (mâle : 169,29 ; $t = 6,16$; H.S. ; femelle : 169,52 ; $t = 14,15$; H.S.). Ces dernières sont donc plus richement pourvues en chimiorécepteurs.

La comparaison de *S. nigra* avec les glossines étudiées montre également que la répartition des soies sur les différentes sections de la costa n'est pas identique (les sections extrêmes A et F ne portent pas de soies chez le stomoxe) mais l'effectif global moyen des soies sur la paire d'ailes des glossines est supérieur à celui trouvé chez le stomoxe, dans les deux sexes.

G. pallidipes et *S. nigra* sont comparés avec un autre Diptère, *Musca domestica*, dont la répartition des chimiorécepteurs a été étudiée par Baldet (1). Sur la nervure costale de cette mouche, on retrouve les mêmes éléments sensoriels (soies, épines tactiles, chimiorécepteurs) que ceux répertoriés chez la glossine ou le stomoxe. On remarque cependant que la topographie des chimiorécepteurs de *Musca domestica* est différente de celle observée chez les glossines mais semble presque identique à celle du stomoxe. Les sections A et F ne possèdent pas de chimiorécepteurs. En outre, la section C en est également dépourvue ; enfin, le nombre total de ces structures, pour la paire d'ailes, est inférieur à celui observé chez *S. nigra*. Les chimiorécepteurs ont la même morphologie générale chez les différentes espèces étudiées mais sont plus longs chez *Musca domestica* (Baldet), (1, 2). Chez *S. nigra*, ils sont plus longs que chez les glossines, mais sont presque de même taille que chez *Musca domestica*.

L'organisation de l'aile et la topographie des chimiorécepteurs montrent que leur nombre global moyen sur la paire d'ailes de *Glossina pallidipes* est inférieur à celui des autres espèces du groupe *morsitans*. Le dimorphisme sexuel constaté pour la section C de ces espèces ou sous espèces ne se retrouve pas chez *G. pallidipes*.

Chez *S. nigra*, la répartition des soies le long de la costa ne se fait pas sur toute la longueur de l'aile comme chez les glossines. Les soies se limitent aux sections B, C, D et E et leur nombre total par paire d'ailes est inférieur à celui trouvé chez les glossines.

Rôle des chimiorécepteurs

Le rôle que jouent les chimiorécepteurs de l'aile dans le comportement des glossines et des stomoxes (8) est encore très mal connu. D'après les travaux effectués sur d'autres groupes de mouches (*Phormia*, *Drosophiles*...) (21, 33), on peut penser que ces soies interviennent dans la détection des hôtes nourriciers, la perception de l'environnement et la reconnaissance des sexes en vue de l'accouplement.

Leur structure générale répond à la description de Dethier (14) et Lewis (27), confirmée par Geoffroy et coll. (16) et Deportes et coll. (13). Chez *S. nigra*, ces soies sont légèrement plus longues et le pore terminal n'a pas été mis en évidence. Sur la base d'études électrophysiologiques fines, ces soies correspondraient à la catégorie "A" de Shiraishi et Tanabe 1974 (in : Dethier) (14). Elles auraient pour fonction, avec certaines sensilles des pièces buccales, des antennes et des pattes, la détection olfactive et gustative chez les glossines. On peut supposer qu'elles ont des fonctions similaires chez les stomoxes.

L'existence d'une phéromone aphrodisiaque de contact a été mise en évidence chez plusieurs espèces de glossines (6, 15, 24). Elle est contenue dans les composés lipidiques épicuticulaires non volatils. La fraction lourde de ces hydrocarbures, nommée diméthylheptatriacontane (6), participe à l'induction du comportement précopulatoire chez le mâle. Des stimuli physiques et/ou chi-

miques entretiendraient par ailleurs le contact entre les mâles et les femelles pendant l'accouplement (6).

L'identité des structures impliquées dans la perception de cette phéromone de contact reste inconnue. Mais l'étude des chimiorécepteurs des tarsi conduit à l'hypothèse selon laquelle ces soies percevraient cette phéromone lors d'un contact entre mâle et femelle. En effet, l'existence d'un dimorphisme sexuel concernant le nombre de ces soies sur l'ensemble des pattes (7), incite à penser que les chimiorécepteurs des mâles et des femelles perçoivent sélectivement cette substance aphrodisiaque (24).

Lors de la copulation, il existe de nombreux contacts entre le mâle et la femelle. En particulier, les pattes du mâle touchent l'abdomen et les ailes de la femelle, laissant supposer que les ailes jouent un rôle dans l'initiation de la copulation et que l'accouplement peut avoir lieu en vol (42). Toutefois, l'absence de différence significative entre sexes pour l'effectif global des chimiorécepteurs de l'aile laisse supposer qu'elles ne jouent pas de rôle direct dans la reconnaissance du partenaire. Mais l'existence d'une différence quantitative significative (2) entre le groupe *palpalis* (mouches de galeries forestières) et le groupe *morsitans* (mouches de savanes), favorise l'hypothèse selon laquelle ces chimiorécepteurs pourraient intervenir dans la perception chimique de l'environnement proche des glossines.

La détection des hôtes nourriciers est conditionnée par des facteurs attractifs faisant intervenir à distance moyenne l'odorat (11, 19, 39) et à distance plus proche la vision (40).

En effet, l'homme, le bétail et la faune sauvage émettent de nombreuses sécrétions et excréments (haleine, produits cutanés, urine, fèces...) que la mouche peut percevoir et qui déclenchent plusieurs types de comportements (envol, hyperactivité en vol, pose sur l'hôte...) (43) devant aboutir à localiser l'hôte nourricier.

Des dérivés phénoliques de l'urine de bovins comme le 4-méthylphénol, le 3-n-propylphénol, le 1-octen-3 ol et l'acétone sont utilisés pour améliorer le rendement de certains pièges pour les glossines (18).

Il est intéressant de noter que les stomoxes sont également attirés par des pièges à glossines (23) et une étude montre qu'ils sont capturés en plus grand nombre (32) par des pièges imprégnés de 1-octen-3 ol (30).

Comme il n'existe pas de dimorphisme sexuel lié au nombre global des chimiorécepteurs alaires chez *Stomoxys nigra* ou chez *Glossina pallidipes*, on peut penser que le rôle de ces chimiorécepteurs serait plus important dans l'olfaction et/ou la gustation que dans le comportement sexuel.

De plus, les études électrophysiologiques déjà entreprises (13) sont en faveur d'un rôle plutôt gustatif qu'olfactif chez la glossine, hypothèse renforcée par le fait que *G. pallidipes*, espèce la moins pourvue, est celle qui répond le mieux sur le terrain aux attractifs olfactifs (40) utilisés dans les campagnes de lutte.

■ CONCLUSION

La description morphologique est un élément fondamental dans l'étude du monde vivant. Connaître l'anatomie fine de ces mouches est l'étape préalable essentielle aux recherches plus spécialisées comme la génétique, la biochimie ou l'électrophysiologie, etc.

Ce travail s'inscrit dans la suite logique d'un programme d'évaluation de l'équipement sensoriel des insectes d'intérêt médical ou vétérinaire. Il vise à mieux appréhender l'éthologie de ces espèces

pour développer ou améliorer les techniques de lutte par piégeage contre ces vecteurs.

L'aile de *Glossina pallidipes* se distingue de celle de *Stomoxys nigra* par un nombre global moyen de chimiorécepteurs beaucoup plus élevé et une topographie différente des chimiorécepteurs entre les deux espèces étudiées, mais sans dimorphisme sexuel.

Cette étude des chimiorécepteurs de l'aile chez les stomoxes servira à la connaissance de l'éthologie de ces espèces. Celles-ci en effet assurent une transmission mécanique des trypanosomoses (essentiellement *Trypanosoma vivax* et *T. evansi*) chez les animaux domestiques dans les zones géographiques dépourvues de glossines, mais probablement aussi dans celles infestées par ces vecteurs (8). Stomoxes et tabanides peuvent alors jouer un rôle complémentaire, plus ou moins amplificateur, dans la transmission de cette maladie ou d'autres maladies (anaplasmoses, charbon, etc.).

Les glossines et les stomoxes présentent des similitudes anatomiques, physiologiques et biologiques. Cette étude montre la présence de chimiorécepteurs sur les ailes de Diptères appartenant aux familles des Glossinidae et des Muscidae ayant des appareils piqueurs très voisins. Ils ont en commun l'hématophagie partagée par les deux sexes, celle-ci s'exerçant surtout aux dépens de mammifères et en particulier du bétail. Cette convergence éthologique est peut-être à rapprocher de la convergence morphologique étudiée ici au niveau des chimiorécepteurs des ailes.

Cette contribution à l'inventaire des structures sensorielles doit permettre de mieux appréhender le comportement de ces espèces en vue d'améliorer les méthodes de lutte, en particulier par piégeage. Les stomoxes présentent en effet un grand intérêt par leur présence localement très abondante, à proximité du bétail, et par leur forte agressivité à son égard, ces deux paramètres constituant les facteurs-clés d'une bonne capacité vectorielle.

Remerciements

Nous tenons à remercier pour leur aide constante, les Drs J.L. Frézil et C. Bellec (ORSTOM), le Dr G. Devauchelle (INRA, St Christol-lez-Alès), ainsi que le Pr. Phelps (Department of veterinary service, Harare, Zimbabwe).

BIBLIOGRAPHIE

- BALDET T., 1991. Les chimiorécepteurs de l'aile chez la glossine (Diptera : Glossinidae). Mémoire DEA Parasitologie, Université Montpellier II. Montpellier, France, ORSTOM, 33 p. (n°9)
- BALDET T., GEOFFROY B., D'AMICO F., CUISANCE D., BOSSY J.P., 1992. Structures sensorielles de l'aile de la glossine (Diptera : Glossinidae). *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **45** : 295-302.
- BARRE N., 1981. Les stomoxes ou "mouches bœufs" à la Réunion. Pouvoir pathogène - Ecologie - Moyens de lutte. Maisons-Alfort, France, IEMVT, 90 p.
- BLANC F., 1991. Lutte anti-glossinaire en République centrafricaine. Montpellier, France, CNEARC, 118 p. + annexes (Rapport de stage ESAT 1)
- BOUET G., ROUBAUD E., 1912. Expériences de transmission des trypanosomoses animales de l'Afrique occidentale française, par les stomoxes. *Bull. Soc. Path. exot.*, **5** : 544-550.
- CARLSON D.A., LANGLEY P.A., HUYTON P., 1978. Sex pheromone of the tsetse fly: isolation, identification, and synthesis of contact aphrodisiacs. *Science*, **201**: 750-752.
- D'AMICO F., GEOFFROY B., CUISANCE D., BOSSY J.P., 1992. Sites and abundance of chemoreceptors on the legs of tsetse, *Glossina tachinoides* (Diptera : Glossinidae). *Insect Sci. Appl.*, **13** (6): 781-786.

8. D'AMICO F., 1993. Rôle de *Glossina fuscipes fuscipes* Newstead, 1910 dans la transmission des trypanosomoses bovines en Afrique centrale. Le cas de la zone d'élevage d'Ouro-Djafoun (République centrafricaine). Thèse doc., Université Montpellier II. Montpellier, France, CIRAD, 160 p. +annexes
9. D'AMICO F., GEOFFROY B., CUISANCE D., BOSSY J.P., 1991. Acquisition de nouvelles données sur l'équipement sensoriel des glossines (Diptera : Glossinidae). *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **44** : 75-79.
10. DEN OTTER C.J., SAINI R.K., 1985. Pheromone perception in the tsetse fly *Glossina morsitans morsitans*. *Entomol. Exp. Appl.*, **39** : 155-161.
11. DEN OTTER C.J., TCHICAYA T., VAN DER BERG M.J., 1988. Olfactory sensitivity of five species of tsetse (*Glossina* spp.) to 1-Octen 3-ol, 4-Heptanone, 3-Nonanone and acétone. *Insect Sci. Appl.*, **9** : 213-218.
12. DEN OTTER C.J., VAN DER GOES VAN NATERS W.M., 1992. Single cell recordings from tsetse (*Glossina m. morsitans*) antennae reveal olfactory, mechano- and cold receptors. *Physiol. Entomol.*, **17** : 33-42.
13. DEPORTES I., GEOFFROY B., CUISANCE D., DEN OTTER C.J., CARLSON D.A., RAVALLEC M., 1994. Les chimiorécepteurs des ailes chez la glossine (Diptera : Glossinidae). Approche structurale et électrophysiologique chez *Glossina fuscipes fuscipes*. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **47** : 81-88.
14. DETHIER V.G., 1976. The Hungry Fly. A physiological study of the behaviour associated with feeding. Cambridge, USA, Harvard University Press, 489 p.
15. EL MESSOUSSI S., 1988. Mise en évidence et caractérisation d'une phéromone aphrodisiaque de l'espèce *Glossina tachinoides* (Diptera : Glossinidae). Thèse doct., Université Paris VII, France, 109 p.
16. GEOFFROY B., BALDET T., CUISANCE D., D'AMICO F., BOSSY J.P., 1992. Présence de chimiorécepteurs sur l'aile des tsé-tsé (Diptera : Glossinidae). *C. r. Acad. Sci. Paris*, **314**, (III) : 351-354.
17. GEOFFROY B., CUISANCE D., D'AMICO F., BALDET T., DEPORTES I., BIALOTA T., BOSSY J.P., RAVALLEC M., DEN OTTER C.J., 1993. Contributions récentes à la connaissance des structures sensorielles des glossines. In : 22nd Meeting of the International scientific council for trypanosomiasis research and control (ISCTRC), Kampala, Uganda, 25-29 Octobre, 1992. (communication à un congrès)
18. GIBSON G., BRADY J., 1988. Flight behaviour of tsetse flies in host odour plumes : the initial response to leaving or entering odour. *Physiol. Entomol.*, **13** : 29-42.
19. HALL D.R., BEEVOR P.S., CORK A., NESBITT B.F., VALE G.A., 1984. 1-octen-3-ol : a potent olfactory stimulant and attractant for tsetse isolated from cattle odours. *Insect Sci. Appl.*, **5** : 335-339.
20. HALL D.R., GOUGH A.J.E., ADAMS P.H., BEEVOR P.S., CORK A., GREEN C.H., SMITH J.L., TAYLOR J.H.L., WARNES M.L., 1991. Identification of host odour attractants for tsetse flies. In: Fifth European Development Fund, Regional Tsetse and Trypanosomiasis Control Programme. Chatham, United Kingdom, NRI, 130 p. (final report)
21. HANSEN K., HEUMANN H.G., 1971. Die Feinstruktur der tarsalen Schmeckhaare der Fliege *Phormia terraenovae* Rob.-Desv. *Ztg. Zellforsch. Mikrosk. Anat.*, **117** : 419-442.
22. HARDIE R., VOGT K., RUDOLPH A., 1989. The compound eye of the tsetse fly (*Glossina morsitans morsitans* and *Glossina palpalis palpalis*). *J. Insect Physiol.*, **35** : 423-431.
23. HOLLOWAY M.T.P., PHELPS R.J., 1991. The response of *Stomoxys* spp. (Diptera : Muscidae) to traps and artificial host odours in the field. *Bull. ent. Res.*, **81** : 50-55.
24. LANGLEY P.A., HUYTON P.M., CARLSON D.A., 1987. Sex pheromone perception by males of the tsetse fly *Glossina morsitans morsitans*. *Physiol. Entomol.*, **12** : 425-433.
25. LAVEISSIERE C., EOUZAN J.P., GREBAUT P., LEMASSON J.J., 1990. The control of riverine tsetse. *Insect Sci. Appl.*, **19** : 427-441.
26. LEWIS C.T., 1954. Studies concerning the uptake of contact insecticides. I.-The anatomy of the tarsi of certain Diptera of medical importance. *Bull. ent. Res.*, **45** : 711-722.
27. LEWIS C.T., 1970. Structure and function in some external receptors. *Symp. R. entomol. Soc. London*, **5** : 59-76.
28. McIVER S.B., 1975. Structure of cuticular mechanoreceptors of arthropods. *Ann. Rev. Entomol.*, **20** : 381-397.
29. MEROT P., FILLEDIER J., MULATO C., 1988. Pouvoir attractif, pour *Glossina tachinoides*, de produits chimiques isolés des odeurs animales. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **41** : 79-85.
30. MIHOK S., 1993. Trapping techniques for *Stomoxys* spp. In: 22nd Meeting of the International scientific council for trypanosomiasis research and control (ISCTRC), Kampala, Uganda, 25-29 Octobre, 1992. (communication à un congrès)
31. MORAN D.T., CARTER ROWLEY J.C., 1975. High voltage and scanning electron microscopy of the site of stimulus reception of an insect mechanoreceptor. *J. Ultrastr. Res.*, **50** : 38-46.
32. OWAGA M.L.A., HASSANALI A., Mc DOWELL P.G., 1988. The role of 4-cresol and 3-n-propylphenol in the attraction of tsetse flies to buffalo urine. *Insect Sci. Appl.*, **9** : 95-100.
33. PIETRA P.A., ANGIOY A.M., LISCIA A., SIRIGU P., 1980. The wing chemosensilla in *Phormia regina* (Meigen). A scanning electron microscope study. *J. submicrosc. Cytol.*, **12** (4) : 617-621.
34. REINOUTS VAN HAGA H.A., MITCHELL B.K., 1975. Temperature receptors on tarsi of the tsetse fly *Glossina morsitans*. *Nature*, **255** : 225-226.
35. RICE M.J., GALUN R., MARGALIT J., 1973. Mouthpart sensilla of the tsetse fly and their function: II. Labial sensilla. *Ann. trop. Med. Parasitol.*, **67** : 101-108.
36. SCHLEIN Y., GALUN R., BEN-ELIAHU M.N., 1981. Receptors of sex pheromones and abstinons in *Musca domestica* and *Glossina morsitans*. *J. Chem. Ecol.*, **7** : 291-303.
37. TACHER G., 1985. Pathologie animale tropicale et économie. Maisons-Alfort, France, IEMVT, 62 p. (Etudes et Synthèses, n°13)
38. TCHICAYA T., 1990. Morphogénèse antennaire et sensibilité olphactive chez la glossine (Diptera, Glossinidae). Thèse doct. es Sci., USTL, Montpellier, France, 119 p.
39. VALE G.A., 1988. Odour-baited targets to control tsetse flies, *Glossina* spp. (Diptera : Glossinidae), in Zimbabwe. *Bull. ent. Res.*, **78** : 31-49.
40. VALE G.A., 1993. Development of baits for tsetse Flies (Diptera : Glossinidae) in Zimbabwe. *J. med. Entomol.*, **30** : 831-842.
41. VAN GOES VAN NATERS W.M., RINKES T.H.N., 1993. Taste stimuli for tsetse flies on the human skin. *Chem. senses*, **18** (4) : 437-444.
42. WALL R., LANGLEY P.A., 1993. The mating behaviour of tsetse flies (*Glossina*): a review. *Physiol. Entomol.*, **18** : 211-218.
43. WARNES M.L., FINLAYSON L.H., 1985. Responses of the stable fly, *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera : Muscidae), to carbon dioxide and host odours. I. Activation. *Bull. ent. Res.*, **75** : 519-527.
44. WARNES M.L., 1990. Responses of *Glossina morsitans morsitans* Westwood and *G. pallidipes* Austen (Diptera : Glossinidae) to the skin secretions of oxen. *Bull. ent. Res.*, **80** (1) : 91-97.
45. ELLS E.A., 1972. The importance of mechanical transmission in the epidemiology of nagana : a review. *Trop. Anim. Health Prod.*, **4** : 74-88.

Reçu le 15.11.94, accepté le 23.9.96

Summary

Geoffroy B., Bialota F., Bossy J.P., Ravallec M., D'Amico F., Cuisance D. Wing chemoreceptors of *Glossina pallidipes* (Diptera: Glossinidae) and *Stomoxys nigra* (Diptera: Muscidae)

A comparative study has been made of the wing sense organs, specifically the chemoreceptors, of two trypanosomosis vectors: *Glossina pallidipes* Austen, 1903 (cyclical transmission) and *Stomoxys nigra* Macquart, 1850 (mechanical transmission). Chemoreceptor morphology, distribution and role are analyzed in relation to sexual differences and intra-, interspecific variations. *G. pallidipes* has a greater number of chemoreceptors than *S. nigra*. Comparisons are made with other *Glossina* spp. and with *Musca domestica*. Globally and by sections, *G. pallidipes* have more chemoreceptors (males: 138.26; females: 135.33) than *S. nigra* (males: 89.85; females: 95.68) but less than *G. m. morsitans* (males: 173.17; females: 168), *G. m. submorsitans* (males: 169.29; females: 169.52) or *G. austeni* (males: 160.58; females: 156.47). The difference in chemoreceptor numbers between males and females within the same species is not significant. Section E of *S. nigra* is better provided with chemoreceptors in both sexes, sections A and F are devoid of them. The distribution of chemoreceptors along the costal vein is limited to sections B, C, D and E, while it is on the whole costal vein in tsetse flies. The possible roles of the chemoreceptors in reproduction, environmental perception and host-finding are discussed.

Key words: *Glossina pallidipes* - *Stomoxys nigra* - *Musca* - Wing - Chemoreceptor - Sense organ.

Resumen

Geoffroy B., Bialota F., Bossy J.P., Ravallec M., D'Amico F., Cuisance D. Quimiorreceptores del ala en *Glossina pallidipes* (Diptera : Glossinidae) y *Stomoxys nigra* (Diptera : Muscidae)

Se llevó a cabo un estudio comparativo de los órganos sensoriales del ala, particularmente los quimiorreceptores, de dos vectores de tripanosomas, *Glossina pallidipes* Austen, 1903 (transmisión cíclica) y *Stomoxys nigra* Macquart, 1850 (transmisión mecánica). La morfología, la localización y el papel se analizan en función del sexo y de las variaciones inter específicas. Se lleva a cabo una comparación con otras especies de glosinas y con *Musca domestica*. Globalmente y por sección respectiva, *G. pallidipes* posee más quimiorreceptores (macho : 138,26 ; hembra : 135,33) que *S. nigra* (macho : 89,85 ; hembra : 95,68), pero menos que *G. m. morsitans* (macho : 173,17 ; hembra : 168), *G. m. submorsitans* (macho : 169,29 ; hembra : 169,52) o *G. austeni* (macho : 160,58 ; hembra : 156,47). Las diferencias en el cantidad de los quimiorreceptores entre machos y hembras en una misma especie no son significativas. En *S. nigra*, la sección E está mejor dotada en quimiorreceptores en los dos sexos y las secciones A y F no están desprovistas. Además de esto, la repartición de las sedas a lo largo de la nervadura costal se limita a las secciones B, C, D y E, mientras que esta repartición se observa sobre toda la longitud del ala en las glosinas. Se aborda el posible papel de los quimiorreceptores.

Palabras clave : *Glossina pallidipes* - *Stomoxys nigra* - *Musca* - Ala - Quimiorreceptor - Organo sensorial.