

P. Mérot ¹
 J. B. Galey ¹
 H. Politzar ¹
 J. Filledier ¹
 A. Mitteault ¹

Pouvoir attractif de l'odeur des hôtes nourriciers pour *Glossina tachinoides* en zone soudano-guinéenne (Burkina Faso)

Des expériences destinées à mettre en évidence, pour une glossine du groupe *palpalis*, *Glossina tachinoides*, l'existence éventuelle d'attractifs olfactifs ont été entreprises au Burkina Faso. Un homme, un porc domestique et un bovin Baoulé ont montré tous trois un pouvoir attractif. L'attractivité s'est accrue avec le nombre de bovins. L'utilisation d'un filtre à charbon actif a prouvé que le gaz carbonique n'est pas le seul composant chimique en cause.

Cette expérimentation permet d'envisager, pour cette espèce, l'identification et l'utilisation d'attractifs olfactifs, de la même manière que pour les espèces du groupe *morsitans*. *Mots clés* : Glossine - *Glossina tachinoides* - Hôte - Attractif olfactif - Burkina.

INTRODUCTION

Les travaux réalisés depuis une dizaine d'années au Zimbabwe par VALE et collab. ont permis de montrer que les glossines qui y sont présentes (*Glossina pallidipes*, *Glossina morsitans morsitans*) repèrent leur hôte nourricier partiellement grâce à des facteurs olfactifs (1, 7, 9, 15, 19). Cette attractivité est due à certains produits biologiques (10, 12, 20), et certains des composants chimiques impliqués ont pu être isolés (6, 16, 21, 22). L'application pratique de ces travaux a débuté au Zimbabwe, permettant d'améliorer la lutte anti-glossines par piégeage (8, 17, 18).

Testés en Afrique de l'Ouest, plusieurs produits se sont révélés attractifs pour *Glossina morsitans submorsitans* (13). Par contre, aucun résultat n'a pu être obtenu pour les espèces appartenant au sous-genre *Nemorhina*.

Les travaux présentés ici ont pour but de rechercher si une espèce appartenant à ce sous-genre, *Glossina tachinoides*, est capable de percevoir l'odeur complète des hôtes nourriciers, afin de savoir si les progrès actuels des techniques de piégeage sont applicables à la

lutte contre les espèces riveraines. Financés par la CEE, ils ont été effectués en collaboration avec le TDRI de Londres et la Tsetse and Trypanosomiasis Control Branch du Zimbabwe.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les travaux ont été réalisés durant le premier semestre de l'année 1986, le long de la rivière Comoé, au sud-ouest du Burkina Faso. La région est peu peuplée et, à partir du mois de mars, les densités de *Glossina tachinoides* y sont importantes. Les expériences se déroulant selon le protocole des carrés latins 4 × 4, quatre sites, espacés de 500 m environ, ont été choisis à l'extérieur de la galerie forestière. Afin que les hôtes soient invisibles pour les glossines (de façon que seul le facteur olfactif éventuel intervienne), les animaux ont été placés dans des fosses. Plusieurs espèces devant être étudiées, trois fosses par site ont été creusées pour éviter que les odeurs résiduelles ne perturbent l'expérience. Le dispositif est montré par le schéma 1.

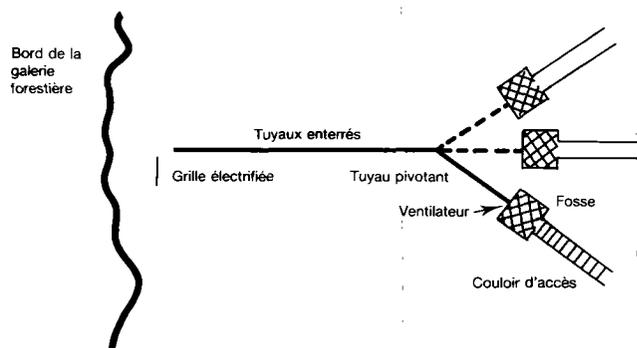


Schéma 1 : Dispositif utilisé dans chaque site pour les expériences.

Chaque fosse avait une dimension de 2,4 × 2,4 m pour une profondeur d'environ 1,8 m. L'accès s'effectuait par un couloir en pente de 1,2 m de large et de 5

1. Centre de recherche sur les trypanosomes animales, IEMVT-GTZ, BP 454, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

P. Mérot, J. B. Galey, H. Politzar, J. Filledier, A. Mitteau

à 6 m de long. La couverture était faite de branches recouvertes de feuillage puis de terre (la première épaisseur étant mouillée) ; ce système simple assurait à l'intérieur une température et une humidité supportables pour les animaux. Le couloir d'accès était recouvert, durant l'expérience, par des tôles ondulées (peintes en couleur terne) laissant une ouverture permettant la ventilation.

Sur le côté opposé au couloir d'accès, en haut de la fosse, un tuyau PVC de 20 cm de diamètre et 24 m de long permettait l'évacuation de l'air vers les leurres. La circulation de l'air était assurée par un ventilateur du même diamètre, alimenté par une batterie (12 V, 70 A). La dernière portion du tuyau était pivotante afin de pouvoir être branchée sur chacune des trois fosses. Le reste était enterré. Le débit d'air était réglé au niveau de l'articulation des tuyaux et mesuré à la sortie à l'aide d'un anémomètre, par la vitesse de l'air au centre du tuyau.

La sortie du tuyau était situé à 50 cm du leurre, sur le côté. Celui-ci était constitué d'un écran bleu de 1 m² encadré de panneaux en moustiquaire noire de 50 cm² chacun, système qui s'était révélé le plus efficace contre *Glossina tachinoides* (4). L'ensemble était électrifié selon le système mis au point par VALE et HARGROVE (23) et déjà utilisé au CRTA (4). Les grilles étaient posées au-dessus de bacs métalliques contenant de l'eau et un détergent. Ce système, empêchant les prédateurs d'emporter les glossines électrocutées, s'est révélé aussi efficace et plus pratique que l'utilisation de la glue.

Du fait des heures d'activité des glossines, les captures avaient lieu de 8 heures à 12 heures. Afin d'obtenir les conditions les plus proches possibles pour toutes les grilles, un courant d'air (ventilant l'air ambiant) était également envoyé à côté du leurre témoin. Les *Glossina morsitans submorsitans* tuées par les grilles électrifiées étaient également comptabilisées.

Dans un premier temps, trois odeurs différentes ont été utilisées : un homme (60 kg) et deux animaux domestiques [un porc (60 kg) et un bovin de race Baoulé (150 kg)]. Une seconde expérience a permis de voir l'effet de la quantité de matière vivante (donc d'odeur dégagée) en comparant l'effet de un, deux et quatre bovins Baoulé. Les bovins ont été choisis de préférence aux porcs car leur manipulation est plus facile. Le débit d'air utilisé était de 5 000 l/min.

La troisième expérience a étudié l'effet du débit d'air en comparant l'odeur de trois bovins avec les débits

de 1 000 l/min et 5 000 l/min. En même temps, l'effet du gaz carbonique était étudié avec un débit de 3 l/min, débit choisi de manière à avoir une quantité supérieure à celle réellement produite par trois bovins de ce poids. Le CO₂ était dégagé dans une des fosses dont l'air était ventilé vers l'écran avec un débit de 5 000 l/min.

La quatrième et dernière phase de l'expérimentation a consisté à faire passer le courant d'air portant l'odeur de trois bovins à travers un filtre. Ce filtre contenait une cellule de charbon actif (40 × 40 × 10 cm) contenant 5 kg de charbon. L'aération était assurée par un ventilateur centrifuge (220 V – 50 hz) à vitesse réglable afin d'ajuster le débit d'air. Ce filtre ne laisse passer que les molécules les plus légères (masse moléculaire inférieure à 100) comme celle du gaz carbonique ; il arrête ainsi l'essentiel de l'odeur. Cette odeur filtrée était comparée à l'odeur totale de trois bovins et à un débit de CO₂ de 3 l/min, envoyé dans les mêmes conditions que lors de l'expérience précédente. Tous les débits d'air étaient identiques, soit 2 000 l/min.

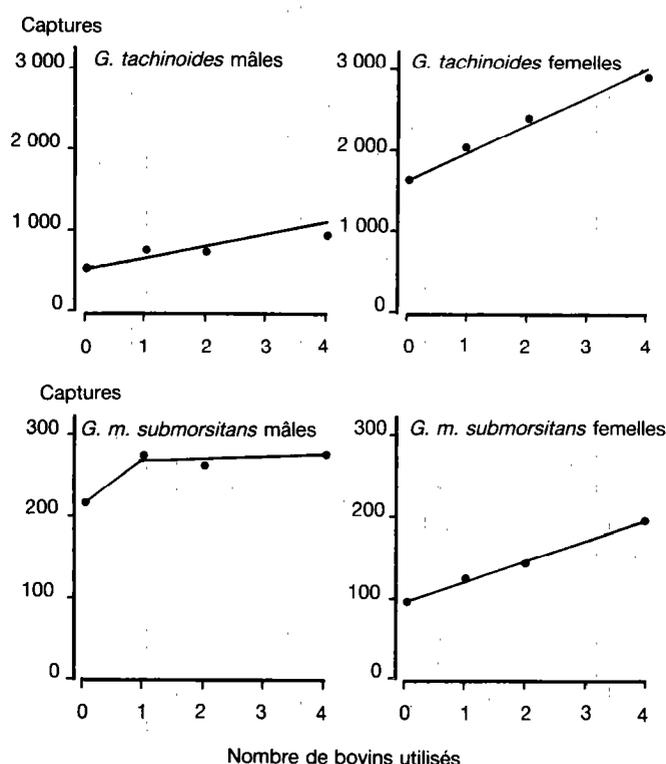


Fig. 1 : Rapport entre le nombre de bovins utilisés et les captures de glossines.

RÉSULTATS

Ils sont donnés par les tableaux I à IV et la figure 1. Les captures de *G. m. submorsitans* faites lors des deux premières expériences sont données dans les tableaux I bis et II bis.

tins, un accroissement des captures de *G. tachinoides* de 12 p.100 avec l'homme, 21 p.100 avec le bovin et 22 p.100 avec le porc. Pour les *G. m. submorsitans*, on a respectivement 12 p.100, 26 p.100 et 23 p.100. Toutes les différences par rapport au témoin et à l'homme d'une part, au bovin ou au porc d'autre part, sont significatives ($P < 0,01$). Il n'y a pas de différences importantes de sex-ratio. Cependant il y a une lé-

TABEAU I Nombre de *Glossina tachinoides* capturées par les leurres comparant l'odeur d'un homme, d'un bovin et d'un porc.

Carré latin n°	Homme			Bovin			Porc			Témoin		
	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total
1	252	855	1 107	225	709	934	316	984	1 300	202	773	975
2	260	898	1 158	377	1 186	1 563	272	921	1 193	271	1 015	1 286
3	269	903	1 172	256	1 075	1 331	335	1 038	1 373	190	803	993
4	211	577	788	272	713	985	265	715	980	185	537	722
5	226	598	825	185	668	853	236	649	885	192	525	717
6	261	688	949	191	613	804	267	560	827	163	501	664
Total	1 479	4 520	5 999	1 506	4 964	6 470	1 691	4 867	6 558	1 203	4 154	5 357

TABEAU I bis Nombre de *Glossina morsitans submorsitans* capturées par les leurres comparant l'odeur d'un homme, d'un bovin et d'un porc.

Homme			Bovin			Porc			Témoin		
♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total
342	212	554	382	239	621	399	205	604	318	174	492

gère augmentation ($P < 0,01$) du pourcentage de mâles avec l'homme et le porc. La seconde expérience montre un effet croissant avec la quantité d'animaux, pour les deux espèces, atteignant 80 p.100 d'accroissement des captures de *G. tachinoides* avec quatre bovins. Les différences sont toutes significatives ($P < 0,01$). Il y a un accroissement de captures plus important pour les femelles ; ce n'est significatif ($P < 0,01$)

TABEAU II Nombre de *Glossina tachinoides* capturées par les leurres comparant l'odeur d'un nombre croissant d'animaux.

Carré latin n°	Un bovin			Deux bovins			Quatre bovins			Témoin		
	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total
1	241	744	985	221	863	1 084	290	1 128	1 418	144	532	676
2	191	504	695	269	653	922	266	691	957	130	362	492
3	206	482	688	138	416	554	218	659	877	104	397	501
4	122	308	430	132	452	584	173	429	602	146	332	478
Total	760	2 038	2 798	760	2 384	3 144	947	2 907	3 844	524	1 623	2 147

Les analyses de variance ont été faites après transformation logarithmique des données et addition de tous les carrés latins d'une expérience. Dans la quatrième série, un des carrés latins a dû être supprimé (non analysable).

La première expérience a montré, sur six carrés la-

que pour les *G. m. submorsitans* entre le leurre avec quatre bovins et le témoin.

Les deux dernières séries d'expériences ont permis de différencier l'attractivité due au gaz carbonique du reste de l'odeur. Là aussi, les différences entre les pièges sont nettement significatives après transformation

($P < 0,01$), l'odeur brute des trois bovins donnant toujours un accroissement des captures (70 à 75 p.100) supérieur à celui obtenu avec les autres pièges (18 p.100 pour l'odeur passant à travers le filtre).

TABLEAU II bis Nombre de *Glossina morsitans submorsitans* capturées par les leurres comparant l'odeur d'un nombre croissant d'animaux.

Un bovin			Deux bovins			Quatre bovins			Témoin		
♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total
273	122	395	263	142	405	278	195	473	217	97	314

DISCUSSION

Ces travaux ont montré que, dans les conditions écologiques de la zone où ils se sont déroulés (galerie forestière dans une savane boisée), les *Glossina tachinoides* réagissent à certains facteurs olfactifs. Cela ne signifie pas que l'on puisse obtenir les mêmes résultats dans d'autres milieux. En effet, des différences ont été constatées au Zimbabwe pour les espèces qui y sont présentes (9).

L'attractivité constatée s'est accrue de manière linéaire (Fig. 1) avec la quantité de matière vivante utili-

sée. Cependant, le poids n'est pas le seul facteur puisqu'un bovin de 150 kg a donné le même résultat qu'un porc de 60 kg, lequel s'est révélé plus attractif qu'un homme du même poids. On peut mettre en rapport cette différence d'attractivité avec l'existence de préférences trophiques des glossines ; c'est ainsi qu'il a été noté que les *Glossina tachinoides* dans les gîtes péridomestiques prennent une grosse partie de leurs repas sur porc (3). On peut dès lors penser que les préférences alimentaires des *Glossina tachinoides* pour le guib harnaché [(2, 11), W. KUPPER (com. pers.)] ou les reptiles ne sont pas dues qu'aux habitudes écologiques de ces animaux, mais également à des facteurs olfactifs. L'utilisation de ces animaux serait peut-être intéressante si la manipulation en était facile.

L'accroissement de l'attractivité avec la quantité de matière vivante correspond à ce qui a déjà été constaté pour *Glossina pallidipes* et *Glossina morsitans morsitans* (7, 14). Des différences existent entre les espèces et entre les sexes. Cela avait déjà été noté par HARGROVE et VALE (7). Si l'aspect du graphique obtenu avec les *G. morsitans submorsitans* mâles est tout à fait semblable à celui qu'ils avaient pour la sous-espèce *Glossina morsitans morsitans*, les trois autres graphiques montrent un accroissement linéaire des captures, contrairement aux résultats du Zimbabwe qui étaient représentés par deux droites successives. Cependant, le poids de matière vivante uti-

TABLEAU III Effet du débit d'air sur les captures de *Glossina tachinoides*.

Carré latin n°	CO ₂ 3 l/min Débit 5 000 l/min			Trois bovins Débit 5 000 l/min			Trois bovins Débit 1 000 l/min			Témoin		
	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total
1	107	354	461	115	450	565	146	409	555	90	327	417
2	107	436	543	204	718	922	99	389	488	73	281	354
3	72	199	271	107	255	362	102	249	351	84	242	326
Total	286	989	1 275	426	1 423	1 849	347	1 047	1 394	247	850	1 097

TABLEAU IV Comparaison de l'odeur brute des bovins, de l'odeur après filtration et du CO₂ : captures de *Glossina tachinoides*.

Carré latin n°	CO ₂ 3 l/min Débit 2 000 l/min			Trois bovins Filtre à charbon actif Débit 2 000 l/min			Trois bovins Débit 2 000 l/min			Témoin Débit 2 000 l/min		
	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total
1	87	308	395	106	352	458	145	541	686	106	321	427
2	169	376	545	142	357	499	205	522	727	97	285	382
Total	256	684	940	248	709	957	350	1 063	1 413	203	606	809

lisé est faible (quatre bovins Baoulé représentent environ 600 kg), et on peut penser qu'une augmentation de la quantité de matière vivante aurait permis d'obtenir le même résultat. Enfin, il faut noter que, comme pour les espèces du Zimbabwe, l'accroissement des captures des femelles est le plus rapide.

L'accroissement des captures observé dans la troisième expérience où un débit supérieur (5 000 l contre 1 000 l) capturerait plus de glossines, confirme les résultats obtenus en augmentant le nombre d'animaux.

L'utilisation du filtre à charbon actif a montré que l'attractivité n'est pas uniquement due au dégagement de gaz carbonique ou d'une autre molécule légère pouvant traverser le filtre. L'importante différence entre les captures faites respectivement avec l'odeur brute et l'odeur passant à travers le charbon actif prouve que le filtre a arrêté un ou plusieurs composants responsables de l'attractivité.

La comparaison avec le dioxyde de carbone dégagé à 3 l/min dans la fosse ne fait que confirmer cela, puisque trois bovins de 150 kg chacun ne dégagent pas autant de gaz carbonique. Le fait que le dioxyde de carbone ait été moins efficace que lors de l'expérience le testant seul (5) afin de connaître la réaction de *G. tachinoides* au CO₂ n'est pas contradictoire car celle-ci ne se déroulait pas dans des conditions identiques ; des pièges biconiques étaient utilisés et la réaction des glossines est peut-être différente ; pour l'expérience décrite ici, le gaz carbonique dégagé dans la fosse était dilué dans le courant d'air et libéré à une certaine distance du leurre (un écran bleu entouré de grilles).

Le but de ces recherches étant l'isolement éventuel d'un produit suffisamment attractif pour être utilisable dans le cadre d'un projet de lutte, le fait que l'accrois-

sement des captures des *Glossina tachinoides* avec l'utilisation d'odeurs d'animaux soit nettement inférieur à celui obtenu au Zimbabwe par G. A. VALE pour *Glossina pallidipes* pourrait être *a priori* décevant. Cependant, il n'en est rien car les *Glossina morsitans submorsitans* capturées en même temps n'augmentaient pas davantage ; or, il existe pour cette espèce des produits chimiques suffisamment attractifs (13).

CONCLUSION

Ces expériences ont montré pour la première fois que, dans certaines conditions écologiques, une espèce du sous-genre *Nemorhina*, *Glossina tachinoides*, est attirée par des odeurs autres que celle du gaz carbonique. Cela permet d'envisager la poursuite de ces travaux en faisant une analyse chimique de l'odeur, afin de tenter d'isoler le ou les composants responsables. En effet, l'action du filtre à charbon actif a prouvé que certains des produits en cause sont retenus. On peut dès lors espérer utiliser, dans un avenir plus ou moins proche, les nouvelles techniques de lutte par piégeage pour cette espèce.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le Dr D. HALL, du Tropical Development and Research Institute de Londres et le Dr G. A. VALE de la Tsetse and Trypanosomiasis Control Branch du Zimbabwe, pour leurs conseils. ■

MEROT (P.), GALEY (J. B.), POLITZAR (H.), FILLEDIER (J.), MITTEAULT (A.). Attractive efficiency of hosts for *Glossina tachinoides* in the Sudano-Guinean zone (Burkina). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (3-4) : 345-350.

Field studies were carried out in Burkina Faso to investigate if a tsetse fly from *palpalis* group, *Glossina tachinoides*, can be attracted by odours. A man, a pig, and a cow were shown to be attractants. The catches increased with the use of several cows. Carbon dioxide is not the only attractant, because a fraction of the odour is trapped by a charcoal filter. This experiment shows that it is possible to isolate, for this species, olfactory attractants, as for *morsitans* group species. *Key words* : Tsetse fly - *Glossina tachinoides* - Host - Olfactory attractant - Burkina.

MEROT (P.), GALEY (J. B.), POLITZAR (H.), FILLEDIER (J.), MITTEAULT (A.). Poder atractivo del olor de los huéspedes para *Glossina tachinoides* en zona sudano-guineana (Burkina). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (3-4) : 345-350.

Se efectuaron ensayos en Burkina para evidenciar la existencia eventual de atractivos olfativos para *Glossina tachinoides* del grupo *palpalis*. Un hombre, un cerdo doméstico y un bovino Baulé se mostraron atractivos. La atracción crecía cuando aumentaba el número de los bovinos. La utilización de un filtro de carbón demostró que el gas carbónico no es el solo componente químico implicado. Según esta experimentación, se puede utilizar para dicha especie atractivos como para las especies del grupo *morsitans*. *Palabras claves* : Mésé - *Glossina tachinoides* - Huésped - Atractivo olfativo - Burkina.

BIBLIOGRAPHIE

1. BURSELL (E.). Effect of host odours on the behaviour of tsetse. *Insect Sci. Applic. CP*, 1984, **5** : 345-349.
2. CUISANCE (D.), ITARD (J.), BOREHAM (P. F. L.). Comportement de mâles stériles de *Glossina tachinoides* West, lâchés dans les conditions naturelles. Environ de Fort-Lamy (Tchad). III. Lieux et hauteurs de repos. Comportement alimentaire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, **26** (3) : 323-338.
3. DAGNOGO (M.), LOHUIRIGNON (K.), GOUTEUX (J. P.). Comportement alimentaire des populations péridomestiques de *Glossina palpalis* (Robineau-Desvoidy) et de *Glossina tachinoides* Westwood du domaine guinéen de Côte-d'Ivoire. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit.*, 1985, **23** (1) : 3-8.
4. FILLEDIER (J.), POLITZAR (H.). Efficacité relative de différentes formes de leurres sur trois espèces de glossines présentes au Burkina-Faso (*Glossina morsitans submorsitans*, *Glossina tachinoides*, *Glossina palpalis gambiensis*). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, **38** (4) : 358-363.
5. GALEY (J. B.), MEROT (P.), MITTEAULT (A.), FILLEDIER (J.), POLITZAR (H.). Efficacité du dioxyde de carbone comme attractif pour *Glossina tachinoides* en savane humide d'Afrique de l'Ouest. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (3-4) :
6. HALL (D.R.), BEEVOR (P.S.), CORK (A.), NESBITT (B.F.), VALE (G.A.). 1-octen-3-ol. A potent olfactory stimulant and attractant for tsetse isolated from cattle odours. *Insect Sci. Applic.*, 1984, **5** (5) : 335-339.
7. HARGROVE (J.W.), VALE (G.A.). The effect of host odours concentration on catches of tsetse flies (*Glossinidae*) and other *Diptera* in the field. *Bull. ent. Res.*, 1978, **68** : 607-612.
8. HARGROVE (J.W.), VALE (G.A.). Aspects of the feasibility of employing odour baited traps for controlling tsetse flies (*Diptera* : *Glossinidae*). *Bull. ent. Res.*, 1979, **69** : 283-290.
9. HARGROVE (J.W.), VALE (G.A.). Catches of *Glossina morsitans morsitans* Westwood and *Glossina pallidipes* Austen (*Diptera* : *Glossinidae*) in odour baited traps in riverine and deciduous woodland in the Zambezi valley of Zimbabwe. *Bull. ent. Res.*, 1980, **70** : 571-578.
10. HASSALANI (A.), Mc DOWELL (P.G.), OWAGA (M.L.A.), SAINI (R.K.). Identification of tsetse attractants from products of a wild host animals, *Syncerus cafer*. *Insect Sci. Applic.*, 1986, **7** (1) : 5-9.
11. LAVEISSIERE (C.), BOREHAM (P.F.L.). Ecologie de *Glossina tachinoides* Westwood, 1850 en savane humide d'Afrique de l'Ouest. I. Préférences trophiques. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit.*, 1976, **14** (3) : 187-200.
12. OWAGA (M.L.A.). Preliminary observations on the efficacy of olfactory attractants derived from wild hosts of tsetse. *Insect Sci. Applic.*, 1984, **5** (2) : 87-90.
13. POLITZAR (H.), MEROT (P.). Attraction of the tsetse fly *Glossina morsitans submorsitans* to acetone, 1-octen-3-ol, and the combination of these compounds in West Africa. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (4) : 468-473.
14. SNOW (W.F.). Effect of size of cattle bait on the range of attraction of tsetse and mosquitoes. *Insect Sci. Applic.*, 1983, **4** (4) : 343-344.
15. VALE (G.A.). Field responses of tsetse flies (*Diptera* : *Glossinidae*) to odours of men, lactic acid, and carbon dioxide. *Bull. ent. Res.*, 1979, **69** : 459-467.
16. VALE (G.A.). Field studies of the response of tsetse flies (*Diptera* : *Glossinidae*) and other *Diptera* to carbon dioxide, acetone, and other chemicals. *Bull. ent. Res.*, 1980, **70** : 563-570.
17. VALE (G.A.). Prospects for using stationary baits to control and study population of tsetse flies in Zimbabwe. *Zimbabwe Sci. News*, 1981, **15** : 181-186.
18. VALE (G.A.). The improvement of traps for tsetse flies (*Diptera* : *Glossinidae*). *Bull. ent. Res.*, 1982, **72** : 95-106.
19. VALE (G.A.). The responses of *Glossina* (*Glossinidae*) and other *Diptera* to odour plumes in the field. *Bull. ent. Res.*, 1984, **74** : 143-152.
20. VALE (G.A.), FLINT (S.), HALL (D.R.). The field responses of tsetse flies (*Diptera* : *Glossinidae*) to odours of host residues (sous presse).
21. VALE (G.A.), HALL (D.R.). The role of 1-octen-3-ol, acetone and carbon dioxide in the attraction of tsetse flies, *Glossina* spp. (*Diptera* : *Glossinidae*) to ox odour. *Bull. ent. Res.*, 1985, **75** : 209-217.
22. VALE (G.A.), HALL (D.R.). The use of 1-octen-3-ol, acetone and carbon dioxide to improve baits for tsetse flies *Glossina* spp. (*Diptera* : *Glossinidae*). *Bull. ent. Res.*, 1985, **75** : 219-231.
23. VALE (G.A.), HARGROVE (J.W.). A method of studying the efficiency of traps for tsetse flies (*Diptera* : *Glossinidae*) and other insects. *Bull. ent. Res.*, 1979, **69** : 183-193.