

**Essai sur le terrain
de différents insecticides
contre *Glossina palpalis*
(Robineau-Desvoidy)
et *Glossina tachinoides* Westwood**

2. Réaction de *G. palpalis*
au contact d'un support imprégné de OMS 1998,
OMS 2002, OMS 2000 et OMS 570 ⁽¹⁾

Mamadou DAGNOGO ⁽²⁾, Jean-Paul GOUTEUX ⁽³⁾

Résumé

Des tests effectués sur le terrain selon la méthode de l'OMS aux doses utilisées pour l'imprégnation des pièges et des écrans ont montré un « effet irritant » pour tous les insecticides testés. Cet effet est maximal pour l'OMS 570 (endosulfan). Il est plus faible pour l'OMS 2000 (Sumicidin[®]), l'OMS 1998 (deltaméthrine) et l'OMS 2002 (cyperméthrine) ainsi que pour le mélange OMS 1998 — OMS 570.

Mots-clés : *Glossina palpalis* — Insecticide — Réaction de contact — Côte d'Ivoire.

Summary

FIELD EXPERIMENTS ON DIFFERENT INSECTICIDES AGAINST *Glossina palpalis* AND *G. tachinoides*. 2. CONTACT REACTION OF *G. palpalis* ON IMPREGNATED TEXTILES WITH OMS 1998, OMS 2002, OMS 2000 AND OMS 570. Some tests carried out in the field with the WHO method have shown irritant effect with all insecticides tested. The irritability was highest in OMS 570 (endosulfan); it was lowest in OMS 2000 (Sumicidin[®]), OMS 1998 (deltamethrin), OMS 2002 (cypermethrin) and a mixture with OMS 1998 and OMS 570.

Key words : *Glossina palpalis* — Insecticides — Contact reaction — Ivory Coast.

(1) Dans le cadre des accords passés entre l'O.R.S.T.O.M. et le C.E.M.V., ce travail a bénéficié d'un appui financier du Programme Spécial PNUD/Banque Mondiale/O.M.S. de Recherche et de Formation concernant les maladies tropicales.

(2) Assistant au Centre Universitaire de Formation en Entomologie Médicale et Vétérinaire (C.E.M.V.), B.P. 2597, Bouaké 01, Côte d'Ivoire.

(3) Entomologiste Médical O.R.S.T.O.M., I.R.T.O., B.P. 1500, Bouaké, Côte d'Ivoire.

1. Introduction

Après avoir montré l'absence d'effet répulsif de divers insecticides sur les glossines (Dagnogo et Gouteux, 1983), il était intéressant d'étudier sur le terrain le comportement de ces insectes mis au contact d'un support imprégné d'insecticide.

L'expérimentation présentée ici est un essai de quantification de ce comportement et non une étude exhaustive du phénomène complexe de l'irritabilité. Dans cette optique, nous poursuivons la comparaison des nouveaux pyréthrinoïdes de synthèse (OMS 1998, 2002 et 2000) avec un organochloré très utilisé, l'endosulfan (OMS 570). La synergie du mélange de deux insecticides (OMS 1998 et OMS 570) ayant été récemment démontrée en application topique sur les glossines (Harris et Williams, 1981), il était également intéressant de comparer la réaction des glossines au contact de ce mélange et des deux composés pris séparément.

Actuellement, la lutte anti-glossines repose sur l'utilisation d'insecticides chimiques, quelle que soit la méthode :

- pulvérisation classique d'insecticides sur la végétation,
- utilisation d'étoffes attractives comme supports artificiels pour l'insecticide,
- utilisation de pièges imprégnés d'insecticides,

et dans tous les cas, la connaissance du comportement des glossines vis-à-vis des divers produits et formulations disponibles peut s'avérer utile pour le choix de l'insecticide lors de campagnes de lutte anti-tsétsé. Elle peut, en outre, contribuer à expliquer les résultats obtenus lors d'essais sur le terrain.

2. Matériel et méthodes

La méthode de capture des glossines, les zones d'étude et les insecticides testés ont été précédemment décrits par Dagnogo et Gouteux (1983). L'expérimentation a été conduite sur *G. palpalis* qui est l'un des vecteurs majeurs de la trypanosomiase humaine et animale en Afrique de l'Ouest.

Les glossines utilisées pour les tests proviennent d'échantillons prélevés dans les pièges. Il est probable que la composition de ces échantillons (sexes, groupes d'âge) ne diffère pas fondamentalement de celle des populations visées par les campagnes de lutte.

Les tests utilisés sont ceux préconisés dans le

10^e rapport du Comité d'Experts des insecticides de l'OMS pour l'étude de l'irritabilité (OMS, 1960). Sur le terrain, immédiatement après leur capture au piège biconique, les glossines sont placées individuellement sous un cône de matière plastique reposant sur un morceau de tissu (identique à celui utilisé pour les pièges ou les écrans) imprégné d'insecticide à une concentration connue.

L'analyse statistique des travaux de Mouchet *et al.* (1961), faite par Mouchet et Déjardin (1962) a montré que les résultats les plus fiables sont donnés par la mesure du temps du premier envol, après le retour de l'insecte perturbé par la manipulation, à une certaine quiétude. C'est cette méthode qui a été retenue dans la présente expérimentation. Après regroupement des données en classes de temps logarithmiques, moyennes et variances sont indépendantes, ce qui est une condition de normalité. L'ajustement de chaque distribution avec une courbe normale est alors testé par un simple χ^2 .

L'indice d'irritabilité choisi est la moyenne arithmétique « I » des effectifs groupés en classe de temps à progression géométrique (de raison 2), diminuée de celle du témoin, afin que ce dernier ait un indice nul. La moyenne géométrique du temps de premier envol est alors égale à : $T \times (2)^I$, où T est la valeur centrale de la première classe de temps (en secondes).

Un essai a également été réalisé avec le test d'exposition élective mis au point par Mouchet *et al.* (1961). Ce test consiste à utiliser sous le cône de matière plastique une moitié de la surface en tissu imprégné, l'autre étant neutre. L'insecte au cours de l'expérience peut donc choisir son lieu de repos. Le temps passé sur l'une ou l'autre surface avant le premier envol est ici pris en considération en même temps que la fréquence des choix.

Afin d'éviter toute influence subjective, l'expérimentateur ignore si le tissu est imprégné ou non et, pour la méthode élective, quelle demie surface est imprégnée d'insecticide.

3. Résultats

3.1. TEST D'IRRITABILITÉ

Les résultats de tous les essais sont présentés dans le tableau I. L'analyse est ici compliquée par le fait que certaines distributions suivent une loi log-normale ou sont à la limite de la log-normalité, alors que d'autres ne le font pas. Pour simplifier, nous avons rejeté les distributions présentant

TABLEAU I

Distributions des temps du premier envol pour tous les essais.

INSECTICIDES	TEMOIN	OMS 1998			OMS 570			OMS 2000			OMS 2002			MELANGE (1)
		400	100	12,5	20000	5000	625	1200	300	37,5	1200	300	37,5	
CONCENTRATION (mg/M)		400	100	12,5	20000	5000	625	1200	300	37,5	1200	300	37,5	(1)
Classe de temps	Moins de 7 s	0	4	0	1	4	2	2	0	3	0	0	0	0
	7 s - 14 s	5	6	1	3	7	5	7	3	2	5	0	5	3
	15 s - 29 s	14	13	11	11	9	16	8	13	6	8	5	6	6
	30 s - 59 s	5	25	25	24	9	17	11	21	14	9	10	11	13
	60 s - 119 s	13	33	31	36	21	8	17	13	21	17	28	24	23
	120 s - 239 s	19	19	31	20	0	2	5	0	4	11	7	4	6
	240 s - 479 s	11	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
480 s - 959 s	5		0	0										
χ^2	12,9	6,5	10,3*	1,1	17,1*	0,1	6,2	-	6,0	5,0	1,8	3,3*	2,9	1,4
(ddl)	(4)	(2)	(2)	(2)	(1)	(1)	(1)	-	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Indice	0	0,8	0,3	0,4	1,4	1,5	1,1	1,2	0,9	0,7	0,4	0,8	0,7	0,4
Temps moyen en seconde	97	58	80	74	37	34	44	41	52	60	75	56	61	70

(1) 400 pour l'OMS 1998, 20 000 pour l'OMS 570

* χ^2 significatif au seuil de 1 %.

un χ^2 significatif au seuil de 1 % et procédé à une analyse de variance pour comparer les moyennes des autres distributions (test F de Snedecor au seuil de signification de 2,5 %).

3.1.1. Effet de la concentration

Trois concentrations de chaque insecticide ont été testées : C, C \times 8 et C \times 32, mais deux seulement par insecticide peuvent être analysées (tabl. I). Il n'y a pas de différence significative entre C et C \times 32 pour l'OMS 1998 ($F_{198}^1 = 4,33$) et pour l'OMS 2002 ($F_{98}^1 = 2,51$), ni entre C et C \times 8 pour l'OMS 570 ($F_{98}^1 = 2,31$) et pour l'OMS 2000 ($F_{98}^1 = 0,76$). Les résultats sont donc regroupés pour la suite des analyses.

3.1.2. Comparaison des différents insecticides

Tous les produits testés diffèrent du témoin par un temps moyen de premier envol significativement plus court (tabl. II). L'OMS 570 présente le plus fort indice d'irritabilité et diffère significativement de tous les autres insecticides. Les trois autres pyréthrinoides de synthèse ne diffèrent pas significativement ($F_{97}^2 = 1,57$).

TABLEAU II

Comparaison des différents insecticides avec le témoin.

Insecticides	OMS 1998	OMS 570	OMS 2000	OMS 2002
Indice	0,6	1,3	0,8	0,5
Temps moyen (seconde)	65	39	56	65
Comparaison avec le témoin	$F_{270}^1 = 9,2$	$F_{170}^1 = 33,6$	$F_{170}^1 = 12,3$	$F_{170}^1 = 6,4$

3.1.3. Comparaison du mélange OMS 1998 et OMS 570 avec ses constituants

Le mélange des deux produits aux plus fortes concentrations testées ne diffère pas significativement des trois pyréthrinoides ($F_{447}^3 = 1,37$), mais diffère par contre très significativement de l'OMS 570 seul ($F_{149}^1 = 18,46$).

3.2. TEST D'EXPOSITION ÉLECTIVE

Sur 99 glossines testées, 71 se sont posées sur la surface non traitée contre 28 sur la surface

traitée avec l'OMS 1998 ($\chi^2 = 18,68$, différence très significative).

Les insectes posés qui ont traversé les deux zones en se déplaçant sur le tissu sont restés moins longtemps sur la surface traitée (13 s en moyenne géométrique) que sur la surface témoin (23 s).

3.3. ÉTUDE DU COMPORTEMENT

Sur le tissu témoin les glossines ont une attitude normale : elles se déplacent ou restent immobiles en se nettoyant les ailes et les palpes. Par contre, sur les surfaces traitées à l'OMS 570, elles manifestent un comportement d'irritation caractéristique : elles se nettoient les tarsi de toutes les pattes et ont des mouvements saccadés et désordonnés. Sur les pyréthrinoides, y compris l'OMS 2000, les glossines sont moins agitées mais s'essuient fréquemment les pattes.

4. Discussion

L'effet irritant du DDT pour les moustiques est bien connu. Signalé pour la première fois par Metcalf *et al.* (1945), il a historiquement posé de graves problèmes lors des campagnes antipaludiques (Mouchet *et al.*, 1961). En effet, l'irritabilité se traduit par un comportement d'évitement des surfaces traitées : les moustiques sortent des locaux traités sans prendre de doses létales d'insecticides.

Pour les glossines, les seules données qui existent dans la littérature se rapportent surtout à l'effet répulsif (Dethier, 1954 ; Findlay *et al.*, 1946 ; Galun, 1974). Si les glossines réagissent de façon comparable aux moustiques, il est possible que cela diminue l'efficacité des actions de lutte par pulvérisation ultra-sélective à faible concentration et par utilisation de supports imprégnés d'insecticides comme les écrans de tissu. Dans ce cas, les glossines soit éviteront les surfaces traitées, soit prendront une dose moindre d'insecticide.

Les résultats présentés ici montrent une augmentation significative de la fréquence des vols précoces pour les glossines qui sont au contact d'un support imprégné d'insecticide. C'est cette réaction que nous appelons par convention « l'effet irritant » de l'insecticide. Il est à remarquer que les conditions de cette étude comportementale de terrain ne permettent pas une étude précise du phénomène d'irritabilité. En effet, une étude exhaustive exigerait des groupes d'insectes homogènes (sexe, âge, état physiologique), des facteurs environnementaux contrôlés (température, humidité,

lumière), de faibles concentrations d'insecticide (infralétales). Les concentrations utilisées ici sont, soit celles utilisées usuellement pour l'imprégnation des pièges ou des écrans, soit des concentrations encore supérieures, mais néanmoins envisageables dans la pratique pour augmenter l'efficacité et la rémanence, puisque ce type de lutte a l'avantage d'être non polluant pour le milieu. Les fortes concentrations utilisées expliquent l'absence de différence entre les doses utilisées, pour lesquelles l'irritabilité a probablement atteint une phase en plateau.

Le faible effet irritant de la deltaméthrine ou du mélange endosulfan-deltaméthrine indique tout particulièrement ces produits pour l'imprégnation des écrans.

L'utilisation de pièges imprégnés d'insecticides pour la lutte anti-glossines pose un autre problème. En effet, le pouvoir irritant de l'insecticide pourrait contraindre la glossine prisonnière à une mobilité accrue à l'intérieur du piège ce qui augmenterait encore la prise d'insecticide et diminuerait ses chances de sortie. Ceci pourrait expliquer les rendements légèrement supérieurs des pièges traités par rapport aux pièges témoins (Dagnogo et Gouteux, 1983). Dans le cas de l'utilisation de pièges traités cet effet irritant est donc plutôt bénéfique. Il est néanmoins préconisé d'utiliser de fortes doses d'un insecticide très efficace, tel que la deltaméthrine, afin d'éliminer également toutes les glossines qui entrent en contact avec la surface extérieure du piège, sans y pénétrer.

L'effet moins irritant du mélange endosulfan-deltaméthrine par rapport à l'endosulfan seul peut sembler paradoxal. Il pourrait s'expliquer par l'action rapide au niveau du système nerveux de la deltaméthrine, qui contrecarrerait l'irritation par inhibition partielle des réflexes moteurs. Il faut en effet rappeler que la deltaméthrine comme tous les pyréthrinoides, agit en perturbant l'influx nerveux (Lhoste, 1977).

L'OMS 570 (endosulfan), qui, à dose égale est de 40 à 130 fois moins efficace que l'OMS 1998 (deltaméthrine) (Guillet *et al.*, 1979) est aussi deux fois plus irritant aux concentrations usuelles. Si ce fort pouvoir irritant des organochlorés se confirme, il pourrait contribuer à expliquer les résultats moins bons obtenus avec ce groupe d'insecticides par rapport à la deltaméthrine, lors d'essai de lutte par pulvérisation de DDT en forêt (Laveissière *et al.*, 1980) et par utilisation d'écrans imprégnés de dieldrine contre les glossines riveraines (Laveissière et Couret, comm. pers.).

5. Conclusion

Le développement actuel de la lutte chimique contre les tsétsés avec des moyens non polluants (écrans, pièges, pulvérisations ultra-sélectives) rend plus que jamais nécessaire de connaître le comportement précis des glossines au contact des produits utilisés. En effet, cette connaissance permet de mieux expliquer les résultats obtenus et d'optimiser ces méthodes en utilisant les produits les mieux appropriés.

Ces premiers essais montrent que les insecticides aux doses utilisées ont tous un effet irritant qui se traduit par un envol précoce des glossines entrées en contact avec eux. L'insecticide le plus irritant est l'OMS 570, suivis de l'OMS 2000, de l'OMS 2002 et de l'OMS 1998, le premier se déta-

chant nettement des trois autres. Ces résultats confirment le grand intérêt que présentent les pyréthri-noïdes de synthèse et en particulier la deltaméthrine, pour la lutte anti-tsétsés.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier Monsieur J. Mouchet, qui a suggéré cette étude, Monsieur J. Brengues, Directeur du Centre Universitaire de Formation en Entomologie Médicale et Vétérinaire (CEMV) de Bouaké, pour avoir permis la réalisation des essais et enfin Messieurs A. Challier, J. Coz, J. Déjardin et A. Rickenbach, dont l'aide et les conseils ont fortement contribué à l'amélioration du manuscrit.

Manuscrit reçu au Service des Éditions de l'O.R.S.T.O.M.
le 6 octobre 1983

BIBLIOGRAPHIE

- DAGNOGO (M.) et GOUTEUX (J.-P.), 1983. — Essai sur le terrain de différents insecticides contre *Glossina palpalis* (Robineau-Desvoidy) et *Glossina tachinoïdes* Westwood. 1. Effet répulsif de OMS 1998, OMS 2002, OMS 2000, OMS 18 et OMS 570. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XXI, n° 1 : 29-34.
- DETHIER (V. G.), 1954. — Notes on the biting response of tsetse flies. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 3 : 160-174.
- FINDLAY (G. M.), HARDWICKE (J.) et PHELPS (A. J.), 1946. — Tsetse fly repellents, *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 40 : 341-344.
- GALUN (R.), 1974. — Protection of livestock from tsetse bites by means of repellents, p. 323-324, in Colloque sur les moyens de lutte contre les trypanosomiases et leurs vecteurs, 12-15 mars 1974, Paris, Actes du Colloque.
- GUILLET (P.), COZ (J.), SANNIER (C.), BARATHE (J.), MUSTAPHA (A.), PANSU (M.) et ITARD (J.), 1979. — Étude de la sensibilité à quelques insecticides, OMS 1998, OMS 1821, OMS 2, OMS 1825, OMS 595 et OMS 570 de glossines d'élevage : *G. tachinoïdes*, *G. palpalis gambiensis* et *G. fuscipes fuscipes*. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XVII, n° 2 : 81-87.
- HARRIS (E. G.) et WILLIAMS (N. G.), 1981. — Mixture of insecticides for tsetse fly control : Potentiation between endosulfan and deltamethrin applied to *Glossina austeni* Newst. *Centre for Overseas Pest Research, Miscellaneous Report* n° 55.
- LAVEISSIÈRE (C.), GOUTEUX (J.-P.) et COURET (D.), 1980. — Essais de méthodes de lutte contre les glossines en zone pré-forestière de Côte d'Ivoire. 2. Résultats quantitatifs obtenus sur les populations de *Glossina palpalis* s.l. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. XVIII, n° 3 : 245-259.
- LHOSTE (J.), 1977. — Pyréthrines naturelles et pyréthri-noïdes de synthèse, in Deuxième Colloque sur la Santé humaine et le problème de l'utilisation de certains produits chimiques, Marseille, 15 septembre 1977.
- METCALF (R. L.), HESS (A. D.), SMITH (G. E.), JEFFERY (C. M.) et LUDWIG (G. W.), 1945. — Observations on the use of DDT for the control of *Anopheles quadrimaculatus*. *Publ. Hlth. Rep.*, 60 : 753-744.
- MOUCHET (J.), CAVALIÉ (P.), CALLIES (J.-M.) et MARTICOU (H.), 1961. — L'irritabilité vis-à-vis du DDT d'*Anopheles gambiae* et d'*A. funestus* dans le Nord Cameroun. *Riv. Malarol.*, 40 : 1-27.
- MOUCHET (J.) et DÉJARDIN (J.), 1962. — An attempt at a statistical analysis of the DDT irritability phenomenon. OMS, réunion du Comité d'Experts sur le contrôle des vecteurs et la résistance aux insecticides, Genève, 20 au 26 novembre 1962.
- O.M.S., 1960. — 10^e Rapport du Comité d'Experts des Insecticides, Genève.