

Observations sur l'effet irritant des pyrèthri-noïdes de synthèse pour les glossines ⁽¹⁾

Claude LAVEISSIÈRE ⁽²⁾, Daniel COURET ⁽³⁾

Résumé

La deltaméthrine et l'alphaméthrine ont un pouvoir irritant bien marqué pour Glossina palpalis gambiensis, mais cet effet se manifeste selon diverses modalités :

- à forte dose et dose moyenne, la deltaméthrine ne provoque aucun effet sur les mouches ténérales ; par contre, à faible dose l'effet se manifeste à partir d'un temps de contact de 20 secondes ;
- l'alphaméthrine, quelle que soit la dose, ne provoque aucun effet sur les mouches ténérales ;
- la deltaméthrine à forte dose incite les glossines âgées à s'envoler au bout de 70 secondes ; au bout de 60 secondes pour des doses moyennes ; après 20 secondes pour des doses faibles ;
- chez les femelles âgées, l'alphaméthrine provoque une réaction après 50 secondes à forte dose et après 100 ou 110 secondes pour des doses faibles et très faibles.

Quels que soient le produit ou la dose utilisés, entre 60 et 97 % des glossines restent, sur les tissus imprégnés, au moins 10 secondes, et 75 à 98 % restent au moins 5 secondes. Aux doses couramment utilisées pour la lutte par piégeage, ces temps de contact minimaux suffisent pour que la glossine prenne une dose suffisante de matière active. L'effet irritant des pyrèthri-noïdes ne peut remettre en cause cette méthode de lutte mais il est nécessaire de trouver un support textile qui assure une meilleure rémanence des matières actives.

Mots-clés : Glossines — Pyrèthri-noïdes — Irritabilité.

Summary

OBSERVATIONS ON THE IRRITANT EFFECT OF THE PYRETHROIDS ON THE TSETSE FLIES. *Deltamethrin and alphamethrin produce an irritant effect for Glossina palpalis gambiensis but this effect appears according to various ways :*

- *high and mean doses of deltamethrin induce no effect on the teneral flies ; on the other hand, a low dose induces an effect after 20 seconds of contact ;*
- *alphamethrin, whatever the dose may be, induce no effect on the teneral flies ;*
- *deltamethrin incites the old females to take flight after a contact of 70 seconds (high dose), 60 seconds (middle dose) and 20 seconds (low dose) ;*

(1) Dans le cadre des accords conclus entre l'ORSTOM et l'OCCGE, ce programme a reçu le soutien financier du Programme spécial PNUD/Banque Mondiale/OMS de Recherches et de Formation concernant les Maladies tropicales.

(2) Entomologiste médical de l'ORSTOM, OCCGE/Institut Pierre Richet, BP. 1500, Bouaké, Côte d'Ivoire.

(3) Technicien en entomologie médicale de l'ORSTOM, même adresse.

— in the old females, alphamethrin induces a reaction after 50 seconds for a high dose and after 100 to 110 seconds for low or very low doses.

Whatever the insecticide or the dose used may be, 60 to 97 % of the tsetse flies remain on the impregnated cloth at least for 10 seconds and 75 to 98 % remain at least for 5 seconds. With the currently used doses for the control of tsetse flies by trapping, these minimum contacts are sufficient for the tsetse fly to take a lethal dose of active ingredient. The irritant effect of the pyrethroids cannot reduce the efficacy of this technic of control but it is necessary to find a textile support which ensures a better persistence of the active ingredients.

Key words : Tsetse flies — Pyrethroids — Irritability.

1. Introduction

Si les pyrèthrinoïdes de synthèse possèdent une efficacité incontestable contre la majeure partie des insectes d'intérêt médical, ils ont aussi un pouvoir irritant qui a souvent été remarqué sur bon nombre d'espèces.

La lutte contre les glossines par piégeage reposant sur l'attractivité de leurs de couleurs, des écrans bleus par exemple, et surtout leur capacité à inciter l'insecte à se poser dessus, il est bien évident qu'en cas d'imprégnation de ces écrans par des pyrèthrinoïdes, tout effet irritant réduit le temps de contact et empêche la glossine de prendre une dose létale. Nous avons donc repris les études de Dagnogo et Gouteux (1983) mais en utilisant des lots homogènes de glossines mises en contact avec de la deltaméthrine et de l'alphaméthrine.

2. Matériel et méthodes

Pour ces tests d'irritabilité nous avons utilisé des tissus (en coton/polyester : 33/67 %) imprégnés de deltaméthrine (K-Othrine[®], CE 25, Roussel-Uclaf) et d'alphaméthrine (Fastac[®], CE 100, Shell). Les coupons de tissus placés à l'extérieur ont subi l'action conjuguée de la pluie, de l'ensoleillement et de la poussière ce qui a entraîné une plus ou moins grande dégradation des matières actives. Les doses résiduelles, déterminées par chromatographie en phase gazeuse (Laboratoire d'Écologie de la GTZ, Korhogo, Côte d'Ivoire) sont les suivantes (entre parenthèses, durée d'exposition des coupons) :

deltaméthrine : forte dose	= 556 mg/m ²	(0)
dose moyenne	= 23,6 mg/m ²	(2 mois)
faible dose	= 5,5 mg/m ²	(3 mois)
alphaméthrine : forte dose	= 321,3 mg/m ²	(0)
dose faible	= 19,6 mg/m ²	(3 mois)
dose très faible	= 6,6 mg/m ²	(2 mois)

Les glossines utilisées sont des *Glossina palpalis gambiensis* d'élevage (CRTA, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso), soit des femelles âgées d'au moins 90 jours, gravides et gorgées le matin même du test, soit des femelles ténérales âgées de 24 heures (non nourries). Les tests se font sur des individus non endormis.

Les glossines ont été délicatement posées une par une sur le coupon de tissu avec des pinces souples et l'observateur a chronométré le temps écoulé entre la pose et l'envol. Les observations ont été limitées à deux minutes ; au-delà on peut en effet observer un comportement désordonné des glossines qui quittent le tissu ou s'envolent brusquement pour retomber immédiatement.

Les tests ont été réalisés dans une pièce climatisée faiblement éclairée par la lumière du jour. Nous avons essayé de réduire au maximum les facteurs qui peuvent inciter la glossine à s'envoler (mouvements brusques, courants d'air, lumière, etc.) pour être certains que l'envol des tsetsés était « naturel », seulement provoqué par l'insecticide.

3. Résultats

Dans l'exposé des résultats, nous prenons en compte les pourcentages de glossines qui restent posées sur les tissus plus de 10, plus de 30, plus de 60 secondes, etc. Cette façon de procéder nous a paru plus adaptée à l'étude entreprise car il est nécessaire de connaître quelle fraction de la population de glossines pourra prendre une dose létale d'insecticide en cas d'utilisation d'écrans imprégnés pour la lutte.

3.1. TEMPS DE RÉACTION DES FEMELLES TÉNÉRALES (tabl. I)

De façon générale, même chez les témoins, entre 30 et 40 % des effectifs s'envolent moins de 10

TABLEAU I

Glossines ténérales : répartition des temps d'envol en fonction de l'insecticide et de la dose. Les résultats sont exprimés en pourcentages cumulés pour les périodes supérieures à 10 secondes. D = deltaméthrine ; A = alphaméthrine ; S = différence significative avec le témoin

INSECTICIDE ET DOSE (mg/m ²)	EFFECTIF	INTERVALLE ENTRE LE CONTACT ET L'ENVOL (SECONDES)					
		0 - 10	+ de 10	+ de 30	+ de 60	+ de 90	+ de 120
TEMOIN	65	41,5	58,5	44,6	36,9	29,2	27,7
D - 556	61	37,7	62,3	45,9	24,6	16,4	14,8
D - 23,6	60	40,0	60,0	48,3	41,7	25,0	18,3
D - 5,5	59	40,7	59,3	27,1 S	15,3 S	8,5 S	6,8 S
A - 321,3	60	41,7	58,3	48,3	35,0	25,0	20
A - 19,6	60	31,7	68,3	48,3	33,3	28,3	23,3
A - 6,6	60	36,7	63,3	36,7	23,3	23,3	20

secondes après la mise en contact avec le tissu. Cependant aucune différence significative n'apparaît, lors de la comparaison des pourcentages, ni entre les témoins et les lots expérimentaux, ni entre les lots expérimentaux.

A forte et moyenne doses, la deltaméthrine ne provoque pas, chez les femelles ténérales, de réactions particulières, puisque aucune différence n'apparaît entre pourcentages de glossines restant posées durant tel ou tel temps. A faible dose par contre (5,5 mg/m²), la deltaméthrine incite les glossines à s'envoler plus rapidement : une différence significative apparaît entre les témoins et les autres lots à partir de la limite 30 secondes. Ainsi près de 73 % des glossines ténérales ne restent pas plus de 30 secondes sur des tissus imprégnés de faibles doses de deltaméthrine.

L'alpaméthrine, quelle que soit la dose, ne provoque aucune réaction chez les mouches ténérales : l'envol ne semble pas être dû à l'insecticide lui-même.

3.2. TEMPS DE RÉACTION DES FEMELLES ÂGÉES (tabl. II)

Il existe une différence de comportement très marquée entre femelles ténérales et femelles âgées :

chez ces dernières, entre 3 et 18 % seulement des effectifs prennent leur envol moins de 10 secondes après le contact avec le tissu (contre 30 à 40 % chez les femelles ténérales). Par contre, là encore, aucune différence significative ne peut être mise en évidence entre les sept lots.

La deltaméthrine à faible dose (5,5 mg/m²) provoque une réaction significative des glossines au-delà de 30 secondes : 53,3 % des individus ne dépassent pas cette limite et seulement 16,7 % atteignent la minute. La réaction est plus tardive pour les doses moyenne (23,6 mg/m²) et forte (556 mg/m²) : environ 30 % des femelles dépassent la limite de 90 secondes.

L'alpaméthrine, chez ces femelles âgées, provoque une réaction différente : précoce à forte dose (321,3 mg/m²) puisque seulement 36,7 % des femelles restent posées au-delà de 60 secondes ; plus tardive pour les doses faible (19,3 mg/m²) et très faible (6,6 mg/m²) puisque 30 à 33 % des individus dépassent la limite d'observation de 120 secondes.

3.3. DÉTERMINATION DU MOMENT DE L'ENVOL (tabl. III)

En utilisant une répartition des temps de contact par classes de 10 secondes, il est possible, par com-

TABLEAU II

Glossines âgées : répartition des temps d'envol en fonction de l'insecticide et de la dose. Les résultats sont exprimés en pourcentages cumulés pour les périodes supérieures à 10 secondes. D = deltaméthrine ; A = alphaméthrine ; S = différence significative avec le témoin

INSECTICIDE ET DOSE (mg/m ²)	EFFECTIF	INTERVALLE ENTRE LE CONTACT ET L'ENVOL (SECONDES)					
		0 - 10	+ de 10	+ de 30	+ de 60	+ de 90	+ de 120
TEMOIN	40	10,0	90,0	70,0	60,0	57,5	55,0
D - 556	60	11,7	88,3	50,0	41,7	30,0	23,3
D - 23,6	61	3,3	96,7	63,9	42,6	29,5	23,0
D - 5,5	60	15,0	85,0	46,7 S	16,7 S	13,3 S	10,0 S
A - 321,3	60	18,3	81,7	56,7	36,7	20,0	15,0
A - 19,3	60	8,3	91,7	63,3	43,3	40,0	30,0
A - 6,6	61	4,9	95,1	62,3	42,6	37,7	32,8

TABLEAU III

Temps de réaction des glossines après un contact avec des pyrèthrinoïdes

INSECTICIDE	CATEGORIE DE FEMELLES	DOSE mg/m ²	DUREE LIMITE DU CONTACT (secondes)	POURCENTAGE DE GLOSSINES RESTANT POSEES	POURCENTAGE DE GLOSSINES RESTANT 5 SECONDES ET +
DELTAMETHRINE	TENERALES	5,5	20	59,3	83,3
		23,6	120	81,7	75,0
		556	120	85,2	80,0
	VIEILLES	5,5	20	23,3	86,7
		23,6	60	58,3	98,3
		556	70	75,4	93,3
ALPHAMETHRINE	TENERALES	6,6	120	88,0	78,7
		19,6	120	76,7	75,0
		321,3	120	80,0	75,0
	VIEILLES	6,6	110	63,9	96,7
		19,6	100	63,3	91,7
		321,3	50	58,3	95,0

paraison avec les témoins, de déterminer pour chaque lot le moment précis où la glossine prend son vol.

Les femelles ténérales et âgées posées sur la deltaméthrine à faible dose s'envolent au bout de 20 secondes, mais près de 41 % des premières et 77 % des secondes restent en contact.

Aux doses plus élevées, l'envol des femelles ténérales s'effectue bien au-delà des deux minutes, par contre celui des femelles âgées se situe entre 60 et 70 secondes.

Comme il a été dit plus haut, l'alphaméthrine ne provoque pas un envol précoce des femelles ténérales (plus de 2 minutes de contact) mais chez les femelles âgées l'envol est d'autant plus tardif que la dose est faible : 50 secondes à très forte dose contre 100 et 110 secondes à faible et très faible doses.

3.4. LE TEMPS DE CONTACT MINIMUM (tabl. III)

Les glossines âgées sont certainement moins sensibles à l'effet des pyrèthroïdes que les glossines ténérales car 90 % d'entre elles environ restent posées sur les tissus pendant au moins 5 secondes, quel que soit l'insecticide.

Il existe chez les femelles ténérales une très légère différence entre les temps de contact sur la deltaméthrine et sur l'alphaméthrine ; cette différence en faveur du premier produit ne permet pas toutefois de porter un quelconque jugement.

3.5. MORTALITÉ APPARENTE OBSERVÉE (tabl. IV)

Les mêmes tissus ont été utilisés pour faire des tests d'efficacité sur des glossines âgées, évidemment différentes des glossines ayant servi à l'étude de l'irritabilité.

Les doses les plus élevées de chacun des deux insecticides, pour un contact de 10 secondes, provoquent, au bout d'une heure, une mortalité apparente (knock-down) égale à 100 % et les indices de mortalité globale (IMG) sont d'au moins 0,9 (soit 90 % de glossines mortes en comptant l'effet insecticide et l'effet prédateur). A la dose la plus faible, la deltaméthrine donne une mortalité apparente au bout d'une heure de 92,5 % avec IMG de 0,17 seulement ; les résultats correspondants pour l'alphaméthrine sont 55,7 % et 0,18.

4. Discussion

Dagnogo et Gouteux (1983), utilisant des *G. palpalis* sauvages (donc des échantillons hétérogènes),

TABLEAU IV

Mortalité apparente observée 1 heure après un contact de 10 secondes (pour des femelles âgées) et IMG

INSECTICIDE	DOSE (mg/m ²)	MORTALITE APPARENTE APRES 1 HEURE (POURCENTAGE)	IMG
DELTAMETHRINE	556	100	1
	23,5	100	0,93
	5,5	92,5	0,17
ALPHAMETHRINE	321,3	100	1
	19,6	100	0,89
	6,6	55,7	0,18

avaient conclu que la deltaméthrine (OMS 1998) avait un faible pouvoir irritant, bien plus faible que celui de l'endosulfan, sans pouvoir toutefois déceler un effet significatif de la dose (400 et 12,5 mg/m²).

Les résultats qui viennent d'être exposés ci-dessus prouvent par contre que l'effet irritant de la deltaméthrine et de l'alphaméthrine est relativement élevé et qu'il dépend de la dose et de l'âge des glossines. A faible dose la deltaméthrine irrite les femelles ténérales et les femelles âgées. Par contre les doses moyennes et élevées n'ont d'effet que sur les plus âgées. L'alphaméthrine n'a aucun effet irritant remarquable sur les femelles ténérales mais provoque chez les femelles âgées une réaction d'autant plus précoce que la dose est plus forte.

Nous ne chercherons pas ici à savoir si l'effet irritant des pyrèthroïdes est plus ou moins fort que celui des autres composés car leur indéniabilité supériorité pour la lutte par piégeage en font les seuls composés utilisables (Laveissière *et al.*, 1985). Nous concluons que cet effet existe réellement, à divers degrés selon le produit, sa dose et l'état des tsétsés. Il importe donc de connaître les origines de cet effet et surtout ses implications pour la lutte anti-vectorielle.

Ainsi que l'écrit Hervé (1983) le mode d'action des pyrèthroïdes est encore mal connu. Après un contact avec ces produits l'insecte manifeste d'abord une phase d'excitation intense suivie d'une paralysie générale avec au bout de quelque temps, soit la mort, soit une reprise normale des activités (knock-down). Si l'on sait que les pyrèthroïdes agissent sur

les tissus nerveux, le processus des divers symptômes ci-dessus signalés reste obscur. Quoiqu'il en soit, pour une étude de l'irritabilité seule nous importe la phase d'agitation, d'excitation, qui, pour ne pas réduire l'efficacité d'un traitement, devrait être aussi réduite que possible.

On sait déjà que les glossines ténérales sont plus sensibles à ces insecticides que les femelles âgées (Guillet *et al.*, 1979) et qu'un repas de sang réduit encore chez celles-ci cette sensibilité. Cette affirmation est alors démentie par nos résultats obtenus avec de la deltaméthrine à dose sub-léthale (5,5 mg/m²) qui provoque un effet identique dans les deux groupes.

Aux doses plus fortes, l'effet irritant de la deltaméthrine se manifeste surtout chez les femelles âgées : ceci n'est pas contradictoire car il faut supposer que chez les individus ténéraux les doses importantes agissent très rapidement, en ne permettant pas l'apparition d'une phase d'agitation mais en provoquant très rapidement la paralysie ; chez les glossines âgées au contraire, compte tenu de leur plus grande « résistance », les doses élevées engendrent d'abord une phase d'excitation. Dans les deux cas, la mort de l'insecte est inéluctable, tandis qu'avec des doses faibles l'effet knock-down est très accentué mais la mortalité réelle reste faible.

La plus grande sensibilité des glossines ténérales entraîne, pour toutes les doses d'alpaméthrine, un effet comparable à celui observé avec de fortes doses de deltaméthrine (suppression de la phase d'agitation). Par contre les résultats enregistrés avec les femelles âgées sont à l'opposé de ceux obtenus avec la deltaméthrine : les fortes doses font apparaître la phase d'agitation très tôt avec un taux de mortalité voisin de 100 % ; à très faible dose non seulement l'effet irritant ne se manifeste que très tard mais en outre l'effet knock-down est faible.

L'étude présentée ici ne permet pas d'expliquer cette différence entre les deux produits, tout au plus peut-on envisager une hypothèse : la deltaméthrine est constituée d'un isomère pur, le seul actif, tandis que l'alpaméthrine est une matière active constituée de deux isomères de la cyperméthrine, dont un seul serait actif. La présence d'éléments supplémentaires dans ce produit ne serait-elle pas à l'origine des différences observées ?

Le pouvoir irritant des pyrèthrinoïdes peut-il remettre en cause leur utilisation pour la lutte par piégeage ? Nous avons vu au paragraphe 3, que 60 à 97 % des glossines pouvaient rester 10 secondes et plus sur des tissus imprégnés et que 75 à 98 % restaient au moins 5 secondes. Aux doses couramment

utilisées maintenant pour les imprégnations de pièges ou d'écrans (150 à 400 mg/m²), même un temps de contact d'une seule seconde suffit pour provoquer 100 % de mortalité (Laveissière *et al.*, 1985). En saison sèche, une dose de 12 mg/m² de deltaméthrine CE (sur tissu de coton 100 %) donne un indice de mortalité globale de 0,97. Sur tulle moustiquaire en polyester des doses de 3,9 mg/m² de deltaméthrine ou de 7 mg/m² d'alpaméthrine donnent des IMG de 0,94 et de 0,83 respectivement, avec des glossines âgées, gravides et gorgées (pour des contacts de 10 secondes). Les doses qui viennent d'être citées sont nettement plus élevées que celles qui peuvent provoquer une réaction chez les glossines ; ou bien, dans le cas de l'alpaméthrine, le temps de contact minimum (50 secondes pour les femelles âgées) est bien supérieur au temps durant lequel les glossines furent mises en contact lors des tests d'efficacité (10 secondes).

Il est permis d'affirmer que le pouvoir irritant des pyrèthrinoïdes ne peut en aucun cas amoindrir leur efficacité lorsqu'ils sont utilisés en imprégnation, en particulier sur des écrans. Cependant il sera toujours nécessaire de pratiquer de façon régulière des réimprégnations pour éviter que les doses résiduelles n'atteignent le minimum qui provoque l'envol des tsétsé, et peut-être ne les incitent à s'éloigner de l'écran, en les empêchant ainsi de se poser plusieurs fois de suite sur le leurre empoisonné.

5. Conclusion

Le pouvoir irritant des pyrèthrinoïdes qui ne se manifeste de façon pratique qu'aux doses faibles pour la deltaméthrine et aux doses élevées pour l'alpaméthrine (mais chez les femelles âgées seulement), ne peut avoir un effet réhibitoire en cas d'utilisation dans la lutte par piégeage. L'envol des glossines n'a lieu qu'après un délai suffisamment long pour qu'elles aient pris une dose d'insecticide assez importante pour provoquer un taux de mortalité, sinon égal à 100 %, du moins très élevé.

Les résultats obtenus dans la nature pouvant différer de ceux du laboratoire (importance des facteurs climatiques entre autres), il est recommandé d'éviter de poursuivre la lutte avec des écrans d'où la matière active a été lessivée durant une exposition trop longue. Les réimprégnations inévitables étant relativement onéreuses, la solution réside dans la recherche de formulations moins sujettes au lessivage, ou bien de supports textiles qui retiennent mieux et plus longtemps les matières actives tout en les laissant dis-

ponibles pour les tsésé, même pour des temps de contact brefs.

REMERCIEMENT

Nous remercions les Docteurs Bauer, Kaboré et Politzar du CRTA de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso) qui ont bien voulu

nous fournir des lots de glossines. Nous remercions aussi les Docteurs Küpper et Manno du Laboratoire d'Écologie de la GTZ à Korhogo (Côte d'Ivoire) pour les analyses par chromatographie en phase gazeuse.

Manuscrit accepté par le Comité de Rédaction le 16 décembre 1985.

BIBLIOGRAPHIE

- DAGNOGO (M.) et GOUTEUX (J.-P.), 1983. — 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. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 21, 3 : 199-203.
- 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. tachinoides*, *G. palpalis gambiensis* et *G. fuscipes*. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 17, 2 : 81-87.
- HERVÉ (J.-J.), 1982. — Le mode d'action des pyrèthrinoïdes et le problème de la résistance à ces composés : 67-107, in *Delta-méthrine*, monographie. Édit. Roussel-Uclaf.
- LAVEISSIÈRE (C.), COURET (D.), MANNO (A.) et KÜPPER (W.), 1985. — Tests d'efficacité d'insecticides utilisés en imprégnation sur tissus pour la lutte par piégeage contre les glossines. 2. Première série de tests en saison humide et en saison sèche. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 23, 3 : 217-230.