

EFFET RESIDUEL SUR *GLOSSINA PALPALIS* *PALPALIS* DE L'ALPHAMETHRINE (PYRETHRINOÏDE DE SYNTHÈSE) EN CONCENTRE EMULSIFIABLE 10% APPLIQUÉ PAR ÉPANDAGE AU SOL EN ZONE PREFORESTIÈRE DE CÔTE D'IVOIRE*

A. SÉKÉTÉLI¹ et F. A. S. KUZOE²

¹Projet O.M.S. de Recherche et Formation en matière de Trypanosomiasés humaines, B.P. 1425, Daloa, Côte d'Ivoire et ²Organization Mondiale de la Santé, Avenue Appia, 1211 Genève 27, Suisse

(Received 23 December 1985; revised 19 June 1986)

Résumé—Une nouvelle formulation de pyrèthroïde de synthèse: alphaméthrine (OMS 3004, WL 85 871) c.e. 10% a été testée en janvier 1983 en épandage au sol contre *G. palpalis palpalis* dans le foyer de trypanosomiase humaine de Bouaflé. Les essais ont porté sur 4 doses de produit: 12 g de matière active (g.m.a.) par hectare; 24 g.m.a./ha; 36 g.m.a./ha et 48 g.m.a./ha. Cinq localités ont été choisies pour les essais. Au total 40 km linéaires de végétation furent traités une seule fois avec une dose unique d'insecticide, soit une surface d'environ 20 ha. Les traitements ont été exécutés à l'aide d'atomiseurs portatifs, type SOLO PORT 423 de 5 m de portée. L'évaluation des résultats a été menée à l'aide de pièges biconiques Challier-Laveissière.

Les effets immédiats et à court terme de l'alphaméthrine c.e. 10% sur la densité apparente par piégeage (D.A.P.) de la population vectrice ont été très satisfaisants avec les 4 doses testées: taux de réduction de la D.A.P. compris dans l'ensemble entre 96 et 100% durant les deux premiers mois après traitement, quelle que soit la dose.

A moyen terme, même la plus faible dose de 12 g.m.a./ha a permis d'obtenir des taux de réduction dépassant 98% jusqu'à 5 mois après épandage.

Les plus fortes doses testées ne semblent augmenter ni la rémanence de l'insecticide, ni le taux de mortalité du vecteur dans la zone d'étude.

Sous sa forme actuelle et à cause de ses effets secondaires sur les opérateurs à partir de la dose de 24 g.m.a./ha, il est recommandé que l'alphaméthrine c.e. 10% soit, en épandage au sol, utilisée à une dose maximum de 12 g.m.a./ha et à une concentration en matière active du liquide à épandre ne dépassant pas 0,016%.

Mots Clefs: Lutte antiglossines, épandage au sol, insecticides, pyrèthroïde, *Glossina palpalis palpalis*, Côte d'Ivoire

Abstract—Ground spraying trials involving a new formulation of synthetic pyrethroid, alphamethrin (OMS 3004, WL 85 871) e.c. 10% were carried out in January 1983 against *G. palpalis palpalis* in the Bouaflé human trypanosomiasis focus, Ivory Coast. Four dosages were tested in five localities: 12 g of active ingredient (a.i.) per hectare; 24, 36 and 48 g (a.i.)/ha. Each dosage was applied once as a residual spray. The atomiser SOLO PORT 423 was used for spraying and the total area treated was estimated at 20 ha.

The results were evaluated with Challier-Laveissière biconical traps. The knock-down and short term effects of the insecticide were very satisfactory, 96-100% reduction in apparent density of the vector obtained with all the four dosages applied during the first 2 months after treatment.

Three to five months after spraying, more than 98% reduction in apparent density of *G. palpalis palpalis* was achieved even with the lowest dosage of 12 g (a.i.)/ha. The highest dosages tested did not seem to increase the persistence of the insecticide nor the mortality rate of the vector in the study area.

Due to adverse side effects on man at high dosages during and after treatment, it is recommended that in residual ground spraying, alphamethrin e.c. 10% be applied at a maximum dosage of 12 g (a.i.)/ha and at a concentration not exceeding 0.016% of active ingredient.

Key Words: Tsetse control, ground spraying, insecticides, pyrethroid, *Glossina palpalis palpalis*, Ivory Coast

INTRODUCTION

Depuis janvier 1981, il a été entrepris dans le cadre du Projet OMS de Recherches Appliquées sur la

Trypanosomiase (Projet TDR 308) basé à Daloa, Côte d'Ivoire, des essais d'épandage du sol de nouvelles formulations ou de formulations déjà existantes de pyrèthroïdes de synthèse contre les vecteurs de la maladie du sommeil en zone préforestière. C'est ainsi que furent déjà évaluées contre *G. palpalis palpalis* (Rob. Desv.) dans la région de Bouaflé en

*Cette étude a été financée par le Programme Spécial PNUD/Banque Mondiale/OMS de Recherches et Formation concernant les maladies tropicales.

Côte d'Ivoire, différentes formulations de cyperméthrine, perméthrine et deltaméthrine (Sékétéli et Kuzoe, 1983; Sékétéli *et al.*, 1985).

Ces essais ont pour but:

(1) de mesurer l'efficacité de l'effet rémanent de ces formulations de pyréthrinoïdes de synthèse contre les glossines vectrices de la trypanosomiase humaine africaine en zone préforestière;

(2) de déterminer, pour chaque formulation donnée, la dose minimale efficace susceptible de diminuer le coût d'une éventuelle campagne de lutte et de préserver au mieux les ressources de l'environnement;

(3) d'apprécier les performances réelles des appareils de traitement couramment utilisés dans la région, par les villageois, à des fins agricoles.

Le présent article fait état des résultats d'une série d'essais d'épandage au sol d'une nouvelle formulation de pyréthrinoïde de synthèse: l'alpaméthrine en concentré émulsifiable à 10% de matière active.

MATERIELE ET METHODES

Les traitements ont été exécutés les 18, 19, 25 et 26 janvier 1983 dans cinq localités de la région de Bouaflé: Klébo I (7°03'N, 5°44'W); Klébo II (7°05'N, 5°44'W); Klébo-Limah (7°04'N, 5°44'W); Congo-Aboisso I (6°59'N, 5°42'W) et Congo-Aboisso II (6°59'N, 5°41'W).

La présentation générale de la région de Bouaflé a déjà été faite dans un précédent article (Sékétéli et Kuzoe, 1983).

L'insecticide utilisé

Il s'agit d'un pyréthrinoïde de synthèse dérivé de la cyperméthrine (RIPCORDER); il est connu sous diverses appellations suivantes: nom commun: alpaméthrine; No. de Code de la Compagnie: WL 85 871; No. de Code de l'OMS: OMS 3004; nom commercial pour usage en Santé humaine: FENDONA®; nom commercial pour usage en Agriculture: FASTAC®.

La formulation testée est un concentré émulsifiable à 10% de matière active (c.e. 10%).

L'appareil de traitement

Les traitements ont été effectués à l'aide d'atomiseurs portatifs à moteur de type SOLO PORT

423 de 5 m de portée; le débit des appareils munis de la buse No. 3 était de 1 l/48 sec; le diamètre de la goutte de volume médian (DVM) qui caractérise la taille des gouttelettes d'insecticide produites par les appareils et qui a été défini lors des essais précédents, variait entre 65 et 81 μ . Notons que ces atomiseurs sont très répandus dans la zone d'étude et utilisés par les planteurs contre les parasites et ravageurs des cultures.

Doses d'application

Quatre doses ont été testées dans les 5 localités concernées: 12 g.m.a./ha pour Klébo I et Klébo-Limah à une concentration en matière active du liquide épandu de 0,016%; 24 g.m.a./ha pour Klébo II à une concentration de 0,032%; 36 g.m.a./ha pour Congo-Aboisso II à une concentration de 0,048%; 48 g.m.a./ha pour Congo-Aboisso I à une concentration en matière active du liquide épandu de 0,064%.

L'eau était utilisée comme diluant.

Technique d'épandage

Les traitements ont été effectués par une équipe de 2 à 4 agents qui marchaient à une vitesse d'environ 2 km/hr.

Toute la végétation bordant les villages ou située à l'intérieur des villages a été traitée en pulvérisant le mélange jusqu'au point de ruissellement sur une hauteur de 3 m à partir du sol et une profondeur de 5 m, compte tenu de la portée des atomiseurs. De la même façon fut traitée la végétation bordant les sentiers et les grands axes desservant les villages et conduisant aux forêts ou aux plantations, sur une longueur comprise entre 100 et 800 m selon les cas.

Le traitement de la végétation en bordures a pour but d'empêcher toute infiltration, dans les villages, de mouches venant de l'extérieur. Les essais visaient donc à protéger essentiellement les villages choisis.

Les traitements ont été effectués le matin à partir de 8 hr et chaque localité n'est soumise qu'à une application unique du produit à une dose donnée.

Le Tableau 1 indique le détail des opérations par localité.

Méthode d'évaluation des résultats

L'évaluation a été faite avec les pièges biconiques Challier-Laveissière (Challier et Laveissière, 1973).

Tableau 1. Essai d'épandage au sol de l'alpaméthrine (OMS 3004) c.e. 10% contre *Glossina palpalis palpalis* dans la région de Bouaflé: détail des opérations par localité

Détails des opérations	Localités traitées				
	Klébo I	Klébo-Limah	Klébo II	Congo-Aboisso II	Congo-Aboisso I
Concentration du liquide épandu (% matière active)	0,016	0,016	0,032	0,048	0,064
Quantité de produit utilisé (litres)	0,420	0,240	1,20	1,98	1,92
Longueur de végétation traitée (km)	7	4	10	11	8
Surface traitée (ha)	3,5	2	5	5,50	4
Dose d'application (gramme matière active par hectare)	12	12	24	36	48
Date d'épandage	18/01/83	18/01/83	19/01/83	25/01/83	26/01/83
Nombre d'heures de main d'oeuvre (pour traitement uniquement)	7	4	9	9	7

Les résultats des captures sont exprimés en nombre de glossines par piège et par jour (densité apparente par piégeage: D.A.P.).

Avant les épandages, des sessions de 2 à 4 jours de capture ont eu lieu dans toutes les localités choisies, la dernière capture ayant été faite 1 jour avant le traitement.

Pour apprécier l'effet immédiat de chaque dose sur le vecteur, des captures ont été faites 24 et 48 hr après chaque épandage.

Par la suite, les glossines ont été capturées pendant 4 jours consécutifs tous les mois (de février à juin), afin d'évaluer les effets à court et moyen termes des différentes doses sur la D.A.P. du vecteur. Il a été estimé que ce rythme de capture n'était pas susceptible de réduire artificiellement la population de vecteurs par excès de captures.

Afin d'évaluer la possibilité, après les traitements, de lessivage des particules d'insecticide par la pluie, des relevés pluviométriques ont été régulièrement effectués dans une localité de la zone d'étude: Dégbézéré (6°59'N, 5°39'W).

Les évaluations ont pris fin entre le 6 et le 17 juin 1983 selon les localités.

Pour l'analyse des résultats, chaque localité a été divisée en deux zones d'évaluation:

Zone 1. Comprenait les villages eux-mêmes (intérieur et périphérie des villages).

Zone 2. Englobait les endroits situés en dehors des mêmes villages (lisière des forêts et des plantations, voie d'accès, abords des points d'eau). Les résultats obtenus en cette zone 2, plus proche des sources de réinvasion, ne peuvent être assimilés à ceux de la zone 1 qui serviront à apprécier l'effet des insecticides. Ils sont néanmoins donnés à titre indicatif.

Pour chaque localité et au niveau de chacune des deux zones d'évaluation, l'effet d'une dose donnée de

produit sur le vecteur a été appréciée sur la base des taux de réduction des D.A.P. après traitement, ces taux de réduction ayant été calculés par rapport aux D.A.P. obtenus avant épandage.

RESULTATS

Pluviométrie

Au cours de la période couverte par ces essais d'épandage (18 janvier 1983–16 juin 1983), 481,9 mm de pluie ont été enregistrés en 17 jours à Dégbézéré.

La répartition mensuelle de ces journées et hauteurs de pluie se présente comme suit: janvier 1983: pas de pluie; février 1983: pas de pluie; mars 1983: 56,3 mm de pluie en 2 jours; avril 1983: 147 mm de pluie en 3 jours; mai 1983: 232,4 mm de pluie en 8 jours; juin 1983 (jusqu'au 16.6.1983): 46,2 mm de pluie en 4 jours.

Effets des différentes doses d'insecticide sur la densité apparente du vecteur

Effets immédiats: 24 et 28 hr après épandage. Comme l'indique le Tableau 2, l'effet immédiat de l'alpaméthrine c.e. 10% est satisfaisant aux quatre doses d'application. La plus faible dose de 12 g.m.a./ha a permis d'obtenir des taux de réduction de la D.A.P. allant de 97 à 100% le deuxième jour après traitement.

Effet à court terme: 1 et 2 mois après épandage. L'analyse du Tableau 2 fait ressortir qu'à court terme, l'effet de l'alpaméthrine c.e. 10% sur *Glossina palpalis palpalis* demeure satisfaisant quelle que soit la dose d'application: en zones 1 d'évaluation par exemple, des taux de réduction de la D.A.P. allant de 96 à 100% ont été enregistrés 1 et 2 mois après traitement même avec la plus faible dose de 12 g.m.a./ha.

Table 2. Effet de différentes doses de l'alpaméthrine (OMS 3004) c.e. 10% sur la densité apparente de *G. palpalis palpalis*

Localité et dose	Nb. mouches capturées avant épandage	DAP avant épandage	Densités apparentes par piégeage (D.A.P.) et pourcentage de réduction des D.A.P. (mâles et femelles)						
			1j	2j	1 mois	2 mois	3 mois	4 mois	5 mois
<i>A. Zone 1 (intérieur et périphérie des villages)</i>									
Klebo I	352	39,11	2,33	1,0	1,50	1,0	0,42	0,25	0,58
12 g.m.a./ha		3P × 3J	(94,04)	(97,44)	(98,72)	(97,44)	(98,93)	(99,39)	(98,52)
Klebo-Limah	197	13,13	0,60	0,0	0,15	0,05	0,05	0,0	0,0
12 g.m.a./ha		5P × 3J	(95,43)	(100)	(98,86)	(99,62)	(99,62)	(100)	(100)
Klebo II	280	23,33	0,75	0,75	0,31	0,19	0,19	0,13	0,19
24 g.m.a./ha		4P × 3L	(96,79)	(96,79)	(98,67)	(99,19)	(99,19)	(99,44)	(99,19)
Congo-Aboisso II	22	2,20	0,20	0,20	0,05	0,0	0,05	0,05	0,0
36 g.m.a./ha		5P × 2j	(90,91)	(90,91)	(97,73)	(100)	(97,73)	(97,73)	(100)
Congo-Aboisso I	128	6,40	0,40	0,20	0,05	0,05	0,05	0,20	0,30
48 g.m.a./ha		5P × 4J	(93,75)	(96,88)	(96,88)	(99,22)	(99,22)	(96,88)	(95,31)
<i>B. Zone 2 (en dehors des mêmes villages)</i>									
Klebo I	168	18,67	0,67	0,0	0,67	0,33	0,0	0,0	0,08
12 g.m.a./ha		3P × 3J	(96,41)	(100)	(96,41)	(98,23)	(100)	(100)	(99,57)
Klebo-Limah	76	6,33	0,25	0,0	0,13	0,06	0,0	0,0	0,0
12 g.m.a./ha		4P × 3J	(96,05)	(100)	(97,95)	(99,05)	(100)	(100)	(100)
Klebo II	94	7,83	1,25	1,75	1,56	0,63	0,69	0,0	0,06
24 g.m.a./ha		4P × 3J	(84,04)	(77,65)	(80,08)	(91,95)	(91,19)	(100)	(99,23)
Congo-Aboisso II	14	2,33	0,33	0,33	0,08	0,0	0,0	0,08	0,25
36 g.m.a./ha		3P × 2J	(85,84)	(85,84)	(96,57)	(100)	(100)	(96,57)	(89,27)
Klebo-Aboisso I	137	8,56	0,0	0,25	0,25	0,06	0,19	0,31	0,32
48 g.m.a./ha		4P × 4J	(100)	(97,08)	(97,08)	(99,30)	(97,78)	(96,38)	(96,27)

Les chiffres entre parenthèses indiquent les pourcentages de réduction des densités apparentes.

1j, 2j, 1 mois = 1 jour, 2 jours, 1 mois après traitement.

3P × 4J = 3 pièges et 4 jours de piégeage.

Effet à moyen terme: 3 à 5 mois après épandage. A moyen terme (3 à 5 mois après épandage), les résultats obtenus (voir Tableau 2), sont dans l'ensemble très satisfaisants quelle que soit la dose considérée: la plus faible dose de 12 g.m.a./ha a permis d'enregistrer, 5 mois après les traitements, des taux de réduction supérieurs à 98% aussi bien en zone 1 qu'en zone 2 d'évaluation.

Effets secondaires de l'alpaméthrine c.e. 10% sur l'homme pendant et après épandage. A la dose de 12 g.m.a./ha et à une concentration en matière active de 0,016%, le produit n'a engendré aucun désagrément pour l'homme, ni pendant, ni après les opérations d'épandage.

Par contre, à partir de 24 g.m.a./ha, soit une concentration en matière active du liquide épandu de 0,032%, comme avec certains autres pyréthrinoïdes, cette formulation (c.e. 10%) provoqua pendant les traitements une irritation de la peau du visage, des muqueuses nasales, de éternuements, des larmolements, des céphalées ainsi qu'une perte temporaire d'appétit. Le port de vêtements appropriés, de masques, de gants et de lunettes de protection est donc indispensable.

DISCUSSION

La stratégie actuelle de lutte contre la maladie du sommeil à *T.b. gambiense* peut se définir comme suit: diagnostic précoce permettant d'isoler et de traiter les malades; lutte antivectorielle permettant de détruire les populations potentiellement vectrices pendant une période suffisante pour que les individus issus des pupes produites avant le début du traitement ne soient plus en contact avec le parasite qui aura été éliminé chez l'homme. Cette période qui correspond en fait au développement pupal est au maximum de 60 jours.

Autant que l'efficacité intrinsèque d'un insecticide correctement formulé, la rémanence de la formulation revêt donc, en matière de lutte contre les glossines, une importance primordiale. Pour être retenue comme pesticide à effet rémanent contre les glossines, toute formulation d'insecticide doit pouvoir garantir pendant toute la durée du stade pupal de ces glossines, un taux de réduction considéré comme satisfaisant (au moins 90–95% de réduction) de la densité apparente des vecteurs visés.

Comme l'ont révélé les résultats des présents essais, l'alpaméthrine c.e. 10% aux doses de 12 g, 24 g, 36 g et 48 g.m.a./ha constitue, selon le critère ci-dessus défini, un produit efficace à effet rémanent contre *G. palpalis palpalis* en zone préforestière puisqu'elle a permis d'obtenir des taux de réduction nettement supérieurs à 95% durant les deux premiers mois qui ont suivi les épandages. Par la suite et malgré les pluies qui ont dû lessiver une partie de l'insecticide déposé sur les végétaux traités et qui ont favorisé la repousse de nouvelles herbes et feuilles indemnes de toute particule d'insecticide, l'alpaméthrine c.e. 10% a continué d'agir efficacement sur le vecteur même avec la plus faible dose testée; des taux élevés de réduction de la D.A.P. furent ainsi obtenus 5 mois après traitement alors que dès le 4ème mois (mois de mai), la population de glossines aurait dû s'accroître,

compte tenu des variations naturelles de densité propres à la zone d'étude.

Quant aux effets secondaires engendrés par les fortes doses de l'alpaméthrine c.e. 10%, ils ne sont plus ressentis en utilisant cette formulation à des concentrations n'excédant pas 0,016% de matière active (12 g.m.a./ha).

Dans un autre article (Sékétéli et Kuzoe, en préparation), les résultats obtenus à partir de l'alpaméthrine sous forme de poudre mouillable sont présentés et discutés. Ces résultats révèlent que même à la dose de 48 g.m.a./ha, cette formulation (alpaméthrine poudre mouillable à 5% de matière active) n'engendre pas les effets indésirables dûs au concentré émulsifiable.

Par ailleurs, ces effets nocifs, notés en épandage résiduel au sol, ne seront sans doute plus à considérer lorsqu'il s'agira d'utiliser ce produit en imprégnation de pièges et d'écrans destinés à la lutte antiglossines. En effet, de récents tests d'efficacité et de rémanence de l'alpaméthrine c.e. 2,5% utilisée en imprégnation de tissus (Laveissière *et al.*, 1985), ont révélé que ce produit, à 200 mg/m² de tissus, est efficace contre *G. palpalis gambiense* Vanderplank et présente un bon effet rémanent pouvant atteindre 4 mois en imprégnation de tulle moustiquaire.

Enfin, ces essais ont permis de montrer une fois de plus que les appareils de pulvérisation locaux utilisés dans la lutte contre les ravageurs des plantes, conviennent également pour les épandages résiduels au sol d'insecticides destinés à la lutte antiglossines.

CONCLUSION

Les essais d'épandage au sol de l'alpaméthrine (OMS 3004) c.e. 10% aux doses de 12 g, 24 g, 36 g et 48 g.m.a./ha, permettent, après 5 mois d'évaluation, de tirer les conclusions suivantes:

(1) L'alpaméthrine c.e. 10% est efficace contre *G. palpalis palpalis* vecteur de la maladie du sommeil dans la zone d'étude.

(2) Cette formulation, aux doses indiquées, répond aux critères de choix de tout insecticide à effet rémanent contre les glossines, puisqu'elle permet, par une application unique, d'obtenir des taux de réduction de la densité de la population de *G. palpalis palpalis* dépassant 95% pendant une période de temps nettement supérieure à la durée du stade pupal de ce vecteur dans les conditions climatiques de la zone d'étude.

(3) La plus faible dose de 12 g.m.a./ha a donné, 5 mois après épandage, d'aussi bons résultats que ceux enregistrés avec les plus fortes doses testées avec des taux de réduction d'au moins 98% de la densité apparente du vecteur.

(4) Sous sa forme actuelle et à cause des effets nocifs ressentis par les opérateurs à partir de 24 g.m.a./ha, soit une concentration utile de 0,032%, il est recommandé que l'alpaméthrine c.e. 10% soit, en épandage au sol, utilisée à une concentration en matière active du liquide à épandre ne dépassant pas 0,016% (12 g.m.a./ha).

Il ne serait cependant pas souhaitable d'utiliser cette formulation à une dose plus faible que 12 g.m.a./ha si l'on veut qu'elle supporte au mieux les premières pluies.

Remerciements—Ces essais ont pu être menés à bonne fin grâce à la collaboration technique et au dévouement de Messieurs Coulibaly Siaka, Sanon Borema, Dabiré Louis-Jacques, Nankodaba Gnihan, Kouakou oi Kouakou, Konan Kouadio, Kouadiani Yao Jules et Fofana Korofu. Qu'ils trouvent tous ici l'expression de notre profonde gratitude.

Nos sincères remerciements vont également à la Compagnie Shell Chimie qui a gratuitement mis à notre disposition les quantités requises d'insecticide, au Dr P. de Raadt qui a toujours soutenu ces genres d'essais et mis tout en oeuvre pour en garantir le plein succès, au Dr R. Le Berre et aux membres du corps éditorial '*Insect Science and its Application*' pour leur lecture critique du manuscrit.

REFERENCES

- Challier A. et Laveissière C. (1973) Un nouveau piège pour la capture des glossines (*Glossina*: Diptera, Muscidae): description et essais sur le terrain. *Cah. ORSTOM Sér. ent. méd. Parasit.* **11**, 251–262.
- Laveissière C., Couret D., Manno A. et Kupper W. (1985) Tests d'efficacité et de rémanence 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. Parasit.* **23**, 217–230.
- Sékétéli A. et Kuzoe F. A. S. (1983) Essai d'épandage au sol de pyréthroïdes de synthèse (cyperméthrine, dècaméthrine, perméthrine) contre *Glossina palpalis* s.l. dans une zone préforestière de Côte d'Ivoire: Caractéristiques physiques des gouttelettes et effet sur la densité des populations vectrices. *ISCTRC 17th Meeting Arusha, Tanzania (1981)*. O.A.U./S.T.R.C. Publication No. 112, pp. 589–608.
- Sékétéli A., Johannes L., Van de Laar M. et Kuzoe F. A. S. (1985) Essais d'épandage au sol de la deltaméthrine poudre mouillable à différentes doses contre *Glossina palpalis* s.l. dans une zone préforestière de Côte-d'Ivoire. *Insect Sci. Applic.* **6**, 187–192.