

## 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\*

A. SÉKÉTÉLI†, L. JOHANNES‡, M. VAN DE LAAR‡ et F. A. S. KUZOE§

†Projet O.M.S. de Recherche et Formation en matière de Trypanosomiasés humaines, B.P. 1425, Daloa, Côte d'Ivoire, ‡Gen. Foulkesweg 43, 6703 BM Wageningen, The Netherlands and §Organisation Mondiale de la Santé Avenue Appia, Genève, Suisse

(Reçu le 24 octobre 1983; révisé le 3 septembre 1984)

**Résumé**—Des essais d'épandage au sol de deltaméthrine poudre mouillable 2,5% (NRDC 161) ont été effectués en janvier et novembre 1981 dans le foyer à Trypanosomiasé humaine de Bouaflé, Côte d'Ivoire. Ces essais visaient à évaluer l'effet de différentes doses de ce pyréthrinolide de synthèse sur la densité apparente par piègeage de *G. palpalis* (s.l.), vecteur de la maladie du sommeil dans la zone concernée. Trois doses ont été testées: 60 g de matière active (g.m.a.) par hectare à la concentration de 0,08% en janvier; 20 et 12 g.m.a./ha en novembre, aux concentrations de 0,027 et 0,016% respectivement. Pour chaque dose donnée, les traitements ont été exécutés une seule fois et à l'aide d'atomiseurs portatifs, Solo Port 423 de 5 m de portée. Les effets immédiats, à court et à moyen terme de l'insecticide sont très satisfaisants qu'il s'agisse des doses de 60 et 20 g.m.a./ha ou de la plus faible dose de 12 g.m.a./ha: taux de réduction de la densité apparente (D.A.P.) du vecteur compris dans l'ensemble entre 90 et 98% durant les deux premiers mois après traitement, quelle que soit la dose. A long terme, des taux de réduction dépassant 95% ont été obtenus jusqu'à 4 mois après épandage même avec la plus faible dose de 12 g.m.a./ha. La plus forte dose de 60 g.m.a./ha ne semble apporter aucun gain appréciable ni dans les taux de mortalité du vecteur, ni dans la rémanence de l'insecticide dans la zone d'étude. Afin de diminuer le coût en insecticide d'une éventuelle campagne de lutte chimique antiglossine et de sauvegarder au mieux les ressources de l'environnement, il est donc recommandé que la deltaméthrine p.m. en épandage au sol et en traitement rémanent, soit utilisée à la dose de 12 g.m.a./ha.

**Mots Clés:** Lutte antivectorielle, épandage au sol, insecticides, glossines, Côte d'Ivoire

**Abstract**—Ground spraying trials with different dosages of deltamethrin wettable powder (NRDC 161) were carried out against *G. palpalis* (s.l.), vector of sleeping sickness, in January and November 1981 in the Bouaflé human trypanosomiasis focus, Ivory Coast. Three dosages have been tested: 60 g of active ingredient (a.i.) per ha at a concentration of 0.08% in January; and 20 and 12 g of active ingredient per ha in November at 0.027 and 0.016%, respectively. Each dosage has been applied once as a residual spray; spraying apparatus used was the atomiser Solo Port 423. The knock-down and short-term effects of the insecticide were very satisfactory: 90-98% reduction in apparent density of the vector was obtained during the first 2 months after treatment with all the three dosages applied. In the long term, 2-4 months after spraying, more than 95% reduction in apparent density of *G. palpalis* (s.l.) was achieved even with the lowest dosage of 12 g (a.i.)/ha. The highest dosage of 60 g (a.i.)/ha does not seem to increase significantly the persistence of the insecticide nor the mortality rate of the vector in the study area. In order to reduce the cost of a tsetse control programme and also to minimise insecticide impact on non-target organisms, it is therefore recommended that deltamethrin w.p. be applied at the lower dosage of 12 g (a.i.)/ha in residual ground spraying.

**Key Words:** Vector control, ground spraying, insecticides, tsetse, Ivory Coast

### INTRODUCTION

Des essais d'épandage au sol de trois pyréthrinolides de synthèse: cyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine, ont été conduits en janvier 1981 dans la région de Bouaflé contre *G. palpalis* (s.l.) (Sékétéli et Kuzoe, 1981).

De toutes les formulations testées, seule la deltaméthrine poudre mouillable 2,5% pulvérisée à la dose de 60 g.m.a./ha soit 30 g.m.a./km linéaire de végétation, a permis d'obtenir des taux de réduction de la densité apparente par piègeage (D.A.P.) de *G. pal-*

*palis* (s.l.) de 90 à 100% jusqu'au 5<sup>e</sup> mois après les épandages.

Ces résultats prometteurs ont incité à mettre en oeuvre une nouvelle série d'essais d'épandage au sol destinée à évaluer les effets de doses plus faibles de la deltaméthrine poudre mouillable sur la densité apparente du vecteur de la maladie du sommeil dans la région de Bouaflé.

La réduction du coût des épandages au sol et la sauvegarde de la faune non cible constituent l'objectif final de tels essais qui ont été conduits les 23 et 25 novembre 1981 dans quatre localités de la zone d'étude: Klébo I, Klébo II, Congo-Aboisso I, Congo-Aboisso II (voir carte de situation, Fig. 1).

Pour la présentation générale de la région de Bouaflé, voir Sékétéli et Kuzoe (1981).

\*Cette étude a été financée par le Programme spécial PNUD/Banque Mondiale/OMS de recherche et de formation concernant les maladies tropicales.

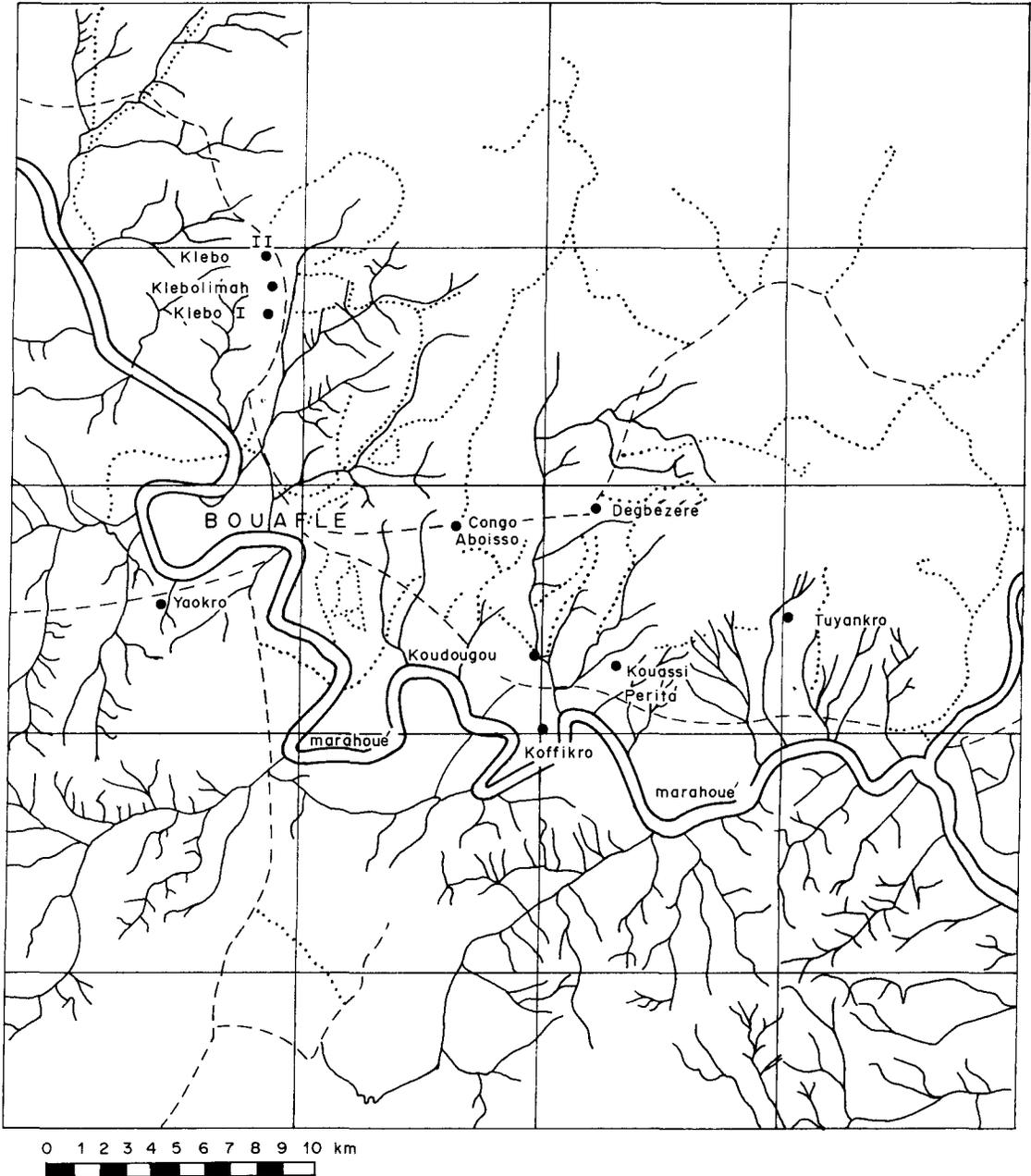


Fig. 1. Région de Bouafle: carte de situation. (---) Route principale; (····) piste.

#### MATERIELS ET METHODES

Les traitements ont été effectués à l'aide des atomiseurs portatifs Solo Port 423 de 5 m de portée et par un ou deux agents qui évoluaient à une vitesse estimée à 2 km/hr; le débit des atomiseurs munis de la buse no. 3 était de 1 litre/48 sec; le diamètre de la goutte de volume médial (DVM), défini lors des essais précédents, variait entre 65 et 81  $\mu\text{m}$ ; les traitements étaient effectués le matin à partir de 8 hr.

Le Tableau 1 indique le détail des opérations par localité; Klébo I et Congo-Aboisso I ont été traités à la dose de 12 g.m.a./ha soit 6 g.m.a./km linéaire de végétation; Klébo II et Congo-Aboisso II ont été traités à la dose de 20 g.m.a./ha soit 10 g.m.a./km

linéaire de végétation. L'eau était utilisée comme diluant.

Une 5<sup>e</sup> localité, Klébo-Limah, a été choisie comme témoin; elle est située entre Klébo I et Klébo II et présente, comme les localités traitées, une forte densité de porcs dans le village.

Toute la végétation bordant les villages et à l'intérieur des villages a été pulvérisée 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 furent traitées les lisières des sentiers et grands axes desservant les villages et conduisant aux forêts ou aux plantations sur une longueur comprise entre 100 et 800 m selon les cas.

Tableau 1. Essais d'épandage au sol de la deltaméthrine poudre mouillable 2,5% contre *G. palpalis* (s.l.) dans la région de Bouaflé: détail des opérations par localité

Détail des opérations	Localités traitées			
	Klébo I	Klébo II	Congo-Aboisso I	Congo-Aboisso II
Concentration du liquide épandu (% matière active)	0,016	0,027	0,016	0,026
Quantité de produit formulé appliqué (kg)	1,2	2,8	1,44	3,2
Longueur de végétation traitée (km)	5	7	6	8
Surface traitée (ha)	2,5	3,5	3	4
Dose d'application g.m.a./ha	12	20	12	20
Date d'épandage	23/11/81	23/11/81	25/11/81	25/11/81
Nombre d'heures de main d'oeuvre (pour traitement uniquement)	5	7	6	7

Les traitements de ces lisières 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; c'est pour cette raison que pour l'analyse des résultats, chaque localité a été divisée en deux zones d'évaluation:

Zone 1: Concerne les villages eux-mêmes (intérieur du village, lisière du village).

Zone 2: Englobe les endroits situés en dehors des villages (lisières des forêts et des plantations, abords des points d'eau).

L'évaluation est faite avec les pièges biconiques Challier-Laveissière (Challier et Laveissière, 1973). Les résultats des captures sont exprimés en nombre de glossines par piège et par jour (densité apparente par piègeage: D.A.P.).

Le Tableau 2 indique la répartition des pièges par localité et par zone d'évaluation.

Avant les épandages des sessions de 2 à 3 jours de capture ont été effectuées 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 en 2 jours consécutifs tous les 15 jours afin d'évaluer les effets à court, moyen et long terme des différentes doses sur la D.A.P. du vecteur.

Les évaluations ont pris fin entre le 27 et le 30 avril 1982 selon les localités à cause des pluies qui ont commencé à tomber dans la région à partir du 12 avril.

## RESULTATS

### *Effet des différentes doses sur la densité apparente du vecteur*

*Effet immédiat, à court et à moyen terme.* Comme l'indique le Tableau 3, l'effet immédiat (24 et 48 hr après traitement) de la deltaméthrine p.m. sur la population de *G. palpalis* (s.l.) est très prononcé aussi bien à 12 qu'à 20 g.m.a./ha avec des taux de réduction dépassant 95% même avec la plus faible dose de 12 g.m.a./ha.

A court et à moyen terme (4 à 8 semaines après traitement), les pourcentages de réduction de la D.A.P. du vecteur demeurent toujours élevés (94-96% en zone 1) quelle que soit la dose utilisée.

Il est à noter que dans la plupart des cas, la D.A.P. dans la zone témoin non traitée a augmenté par rapport à celle enregistrée avant la période d'épandage (voir Tableau 3).

*Effet à long terme.* A long terme (14 à 23 semaines après traitement), les résultats obtenus, comme l'indique toujours le tableau 3, sont dans l'ensemble satisfaisants, qu'il s'agisse de la dose de 12 ou de 20 g.m.a./ha: taux de réduction dépassant 95%, 18 semaines après épandage, même avec la plus faible dose de 12 g.m.a./ha.

On remarquera que les résultats de la localité témoin non traitée n'ont été mentionnés à partir de la 14<sup>ème</sup> semaine après épandage: en effet, le 6 janvier 1982, cette localité (Klébo-Limah) a été l'objet d'un incendie accidentel à la suite duquel toute la végétation environnante fut complètement brûlée.

Cette 'prophylaxie agronomique' involontaire a fait baisser de façon considérable la D.A.P. Cette localité ne pouvait donc plus être considérée comme

Tableau 2. Nombre de pièges par localité et par zone d'évaluation

Localités	Zone 1 d'évaluation (intérieur et lisière du village)	Zone 2 d'évaluation (hors du village)
Klébo I	3	3
Klébo II	4	4
Congo-Aboisso I	5	4
Congo-Aboisso II	5	3
Klébo-Limah (témoin)	5	4
Totaux	22	18

Tableau 3. Effet de différentes doses de la deltaméthrine p.m. 2,5% sur la densité apparente de *G. palpalis* (s.l.)

Localité et dose	Densités apparentes par piégeage (DAP) et pourcentages de réduction (mâles + femelles)									
	DAP avant épandage		1 j	2 j	2 sem.	4 sem.	8 sem.	14 sem.	18 sem.	20 sem.
<b>(A) Zone 1 (intérieur et lisière des villages)</b>										
Kiébo I,	18,22	0,67	1,0	0,50	0,50	0,33	0,84	0,84	1,0	2,33
12 g.m.a./ha		(96,32)	(94,51)	(97,26)	(97,26)	(98,19)	(95,39)	(95,39)	(94,51)	(87,22)
Kiébo II,	14,17	0,75	0,25	0,63	0,25	0,25	0,38	0,75	1,38	6,25
20 g.m.a./ha		(94,71)	(98,24)	(95,55)	(94,71)	(98,24)	(97,32)	(94,71)	(90,26)	(55,89)
Congo-Aboisso I,	7,76	0,60	0,20	0,0	0,50	0,30	0,80	0,20	0,70	1,80
12 g.m.a./ha		(92,27)	(97,42)	(100)	(93,56)	(96,13)	(89,69)	(97,42)	(90,98)	(76,80)
Congo-Aboisso II,	9,14	4,40	3,60	0,70	0,60	0,70	0,10	0,80	1,90	1,40
20 g.m.a./ha		(51,86)	(60,61)	(92,34)	(93,44)	(92,34)	(98,91)	(91,25)	(79,21)	(84,68)
Kiébo-Limah témoin	25,2	37*	—	44,20*	38*	7,2	—	—	—	—
						(71,43)				
<b>(B) Zone 2 (en dehors des mêmes villages)</b>										
Kiébo I,	12,67	1,0	0,67	1,0	0,83	2,17	0,67	0,17	0,17	1,33
12 g.m.a./ha		(92,11)	(94,71)	(92,11)	(93,45)	(82,87)	(94,71)	(98,66)	(98,66)	(89,50)
Kiébo II,	6,0	0,75	0,25	3,38	0,63	0,88	1,13	0,63	0,25	1
20 g.m.a./ha		(87,50)	(95,83)	(43,67)	(89,50)	(85,33)	(81,17)	(89,50)	(95,83)	(83,33)
Congo-Aboisso I,	9,0	4,75	2,50	1,0	0,25	0,0	1,38	0,75	0,25	1,0
12 g.m.a./ha		(47,22)	(72,22)	(88,89)	(97,22)	(100)	(84,67)	(91,22)	(97,22)	(88,89)
Congo-Aboisso II,	8,88	0,67	1	0,5	1,17	2,50	1,50	1,67	3,50	1,67
20 g.m.a./ha		(92,45)	(88,74)	(94,37)	(86,82)	(71,85)	(83,11)	(81,19)	(60,59)	(81,19)
Kiébo-Limah témoin	9,50	26,25*	—	10,13*	14,13*	9,50	—	—	—	—
						(0,0)				

Les chiffres entre parenthèses indiquent les pourcentages de réduction des densités apparentes. 1 j, 2 j = 1 et 2 jours après traitement; 2 sem. = 2 semaines après traitement. \*Indique une augmentation de la D.A.P.

Tableau 4. Pourcentages de réduction de la densité apparente de *G. palpalis* (s.l.) après épandage au sol de la deltaméthrine p.m. 2,5% aux doses de 60 et 12 g.m.a./ha en zone I (Klébo I)

Doses (g.m.a./ha)	Pourcentages de réduction de la D.A.P.						
	1 j	4 sem.	8 sem.	14 sem.	18 sem.	20 sem.	23 sem.
12	96,32	97,26	98,19	95,39	95,39	94,51	87,21
60	96,80	100	100	98,95	91,40	97,9	92,6

1 j = jour après traitement; 4 sem. = 4 semaines après traitement.

témoin, le débroussaillage étant en lui-même un moyen de lutte antiglossine.

#### DISCUSSION

Si l'on se reporte aux essais précédents (Sékétéli et Kuzoe, 1981), on constate d'une part que l'effet immédiat de la deltaméthrine p.m. n'est pas plus satisfaisant à 60 qu'à 12 g.m.a./ha et que d'autre part l'effet à court, moyen et long term est pratiquement le même qu'il s'agisse de 12 ou de 60 g.m.a./ha.

Le Tableau 4 ci-dessous illustre ces faits et semble apporter la preuve que la plus forte dose de 60 g.m.a./ha n'entraîne aucun gain appréciable ni dans les taux de mortalité du vecteur, ni dans la rémanence de l'insecticide dans la zone d'étude.

Au laboratoire, la rémanence de la deltaméthrine p.m. 2,5% a été testée après pulvérisation d'une galerie forestière en zone de savane soudanienne contre *G. pappalis gambiensis* (Challier *et al.*, 1977). Ces auteurs ont montré qu'à une concentration de 0,01%, la deltaméthrine p.m. provoquait une mortalité de 100% dans les lots de *G. palpalis gambiensis* pendant neuf semaines. Ce mêmes essais de laboratoire ont montré qu'une concentration de 0,05% de deltaméthrine p.m. ne changeait pratiquement rien dans la rémanence de ce produit par rapport à la concentration de 0,01%.

Les présents essais peuvent être considérés comme une application dans des conditions opérationnelles de ces tests de laboratoire.

Il est intéressant de souligner qu'à la dose de 12 g.m.a./ha et à une concentration de 0,016%, la deltaméthrine a permis d'obtenir plus de 95% de réduction de la D.A.P. de *G. palpalis* (s.l.) 18 semaines après les traitements. Dans les conditions de laboratoire mentionnées ci-dessus, le taux de mortalité n'était que de 77,1%, 10 semaines après les traitements à la concentration de 0,01% pour un temps de contact glossine-insecticide de 30 sec. Dans les conditions naturelles, la glossine a la possibilité de demeurer plus longtemps au contact du dépôt insecticide et de multiplier ses contacts. Ce comportement naturel du vecteur, opposé au contact forcé et bref des conditions de laboratoire, pourrait expliquer le taux élevé de mortalité enregistré sur le terrain 18 semaines après épandage, même avec la plus faible dose de 12 g.m.a./ha.

Au Nigéria, 100% de réduction de la densité apparente de *G. palpalis* (s.l.) a été obtenu par capture manuelle 7 mois après épandage au sol de la deltaméthrine poudre mouillable à la dose de 71,4 g.m.a./km linéaire de végétation à une concentration de 0,075% (Spielberger *et al.*, 1970).

En Côte d'Ivoire, l'épandage au sol de la deltaméthrine 2,5% c.e. à la dose de 100 g.m.a./ha en zone

préforestière, a permis d'obtenir 92–98% de réduction de la D.A.P. de *G. palpalis* (s.l.) 4 mois après traitement (Laveissière *et al.*, 1979).

En Haute-Volta, la D.A.P. de *G. tachinoides* a diminué de 99%, 38 jours après épandage par hélicoptère de la deltaméthrine 2,5% c.e. à la dose de 12,5 g.m.a./ha dans des galeries forestières de savane (Baldry *et al.*, 1978).

Les résultats des présents essais démontrent donc que les doses de deltaméthrine utilisées dans le passé pour la lutte contre les glossines étaient trop élevées et que la dose de 12 g.m.a./ha permettrait, en une seule application, de réduire considérablement le coût en insecticide d'une campagne de lutte, de limiter les dégâts éventuels que pourrait occasionner un tel produit vis-à-vis de la faune non-cible et de garantir d'aussi bons résultats que ceux obtenus avec les plus fortes doses.

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

Enfin, la présente étude semble prouver que dans le cas des villages à forte densité de porcs et de glossines, le traitement supplémentaire, sur une longueur de 800 m au maximum, des lisières de sentiers et de grands axes desservant ces villages, constitue une barrière suffisante pour maintenir pendant 4 mois des taux de réduction très élevés de la D.A.P. de *G. palpalis* (s.l.) à l'intérieur et à la lisière de ces villages.

*Remerciements*—Ces essais n'auraient pu être menés à bonne fin sans la collaboration technique et le savoir-faire de MM Coulibaly Siaka, Sanon Borema, Dabiré Louis-Jacques, Nankodaba Gnihan, Kouakou Oi Kouakou, Konan Kouadio, Kouadiani Yao Jules et Fofana Korofu. Nous tenons à les en remercier tous vivement.

Que le Dr P. de Raadt qui n'a jamais cessé de stimuler ces genres d'essais et qui de surcroît a bien voulu corriger le manuscrit de cet article, trouve également ici l'expression de notre profonde gratitude.

#### REFERENCES

- Baldry D. A. T., Molyneux D. H. et Wettore P. van (1978) The experimental application of insecticide from a helicopter for the control of riverine populations of *Glossina tachinoides* in West Africa. V. Evaluation of deltamethrin applied as a spray. *PANS* 24, 447–454.
- 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.
- Challier A., Eyraud M. et Sales S. (1977) Rémanence de trois pyréthoïdes de synthèse (OMS-1821, OMS-1998,

- OMS-2002) comparée à celle d'un organochloré (OMS-570) dans les conditions d'une galerie forestière de savane soudanienne en Haute-Volta. Doc. ronéo OCCGE-ORSTOM, 6481/Doc. Tech. OCCGE.
- Laveissiere C., Gouteux J. P. et Couret D. (1979) Essais de méthodes de lutte contre les glossines en zone préforestière de Côte d'Ivoire. *2ème partie: Résultats quantitatifs obtenus sur Glossina palpalis* s.l. Doc. Tech. OCCGE no. 7085/79.
- Seketeli A. et Kuzoe F. A. S. (1981) Essais d'épandage au sol de pyréthroides synthèse (cyperméthrine, deltaméthrine, 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.
- Spielberger U., Na'Isa B. K., Koch K., Manno A., Skidmore P. R. et Coutts H. H. (1979) Field trials with the synthetic pyrethroids permethrin, cypermethrin and decamethrin against *Glossina* (Diptera: Glossinidae) in Nigeria. *Bull. ent. Res.* **69**, 667-689.