

ÉTUDE DE LA REMANENCE DE DEUX NOUVEAUX PRODUITS INSECTICIDES : O.M.S. 43 et O.M.S. 658

par

J. COZ*, P. VENARD**, B. ATTIOU***, D. SOMDA***

I - INTRODUCTION

La sélection de souches d'insectes, vecteurs de maladies, résistantes à certains groupes d'insecticides, a amené l'Organisation mondiale de la Santé à coordonner un vaste programme de recherches (J. HAMON *et al.*, 1965).

Certaines études visent à mettre au point des produits chimiques : carbamates, esters organo-phosphorés, etc. possédant une activité létale pour l'insecte et un pouvoir rémanent tel qu'on puisse envisager, en campagne antipaludique, d'obtenir de bons résultats avec une, deux ou, à la limite, trois pulvérisations annuelles.

Avec l'aide de la Section du contrôle des vecteurs de l'O.M.S., la Section Entomologie du Centre Muraz a étudié l'activité de nouveaux insecticides l'O.M.S. 43 et l'O.M.S. 658 dans la station expérimentale de Koumbia.

La situation géographique du village de Koumbia ainsi que des éléments de démographie et climatologie ont été exposés dans de précédents travaux (COZ *et coll.*, 1965), (HAMON *et al.*, 1963) ; nous n'en rappellerons que les principaux aspects : Koumbia se trouve à soixante kilomètres de Bobo-Dioulasso par 11° 14' de latitude N et 3° 42' de longitude O. La région, savane boisée, recevant des précipitations modérées de l'ordre de 900 à 1 000 mm par an, est définie comme étant du type "Soudanien". Aux indigènes, Bobo Bwabas agriculteurs sédentaires, dont les principales ressources sont le mil et le maïs, viennent se surajouter quelques nomades peuls spécialisés dans l'élevage des bovins.

* Pharmacien Capitaine des T.D.M., Entomologiste médical O.R.S.T.O.M.

** Technicien O.R.S.T.O.M.

***Spécialistes d'entomologie O.C.C.G.E.

Les principales espèces de moustiques recensées, et sur lesquelles porte notre étude, sont : *Anopheles funestus* Giles, les formes A et B d'*Anopheles gambiae* Giles (COZ et HAMON 1964, DAVIDSON communication personnelle), enfin *Mansonia africana* Theobald et *Mansonia uniformis* Theobald.

II - NATURE DES INSECTICIDES

II-1. O.M.S. 658

C'est un composé organo-phosphoré de formule 0, 0-diméthyl 0-2, 5-dichloro-4-bromophényl thionophosphate, insoluble dans l'eau, soluble dans l'acétone, partiellement soluble dans l'alcool. Nous l'avons utilisé sous forme de poudre mouillable à 25%, à la dose de 2 grammes de produit actif par mètre carré.

II-2. O.M.S. 43 (folithion = sumithion)

Il s'agit également d'un composé organo-phosphoré de formule 0, 0-diméthyl 0-(3-méthyl-4-nitrophényl) thionophosphate, insoluble dans l'eau, soluble dans la majorité des solvants organiques. Il a été également employé à la dose de 2 grammes par mètre carré de produit actif mais sous forme de poudre mouillable à 40%.

III - MÉTHODES

III-1. Construction des maisons-pièges

Deux nouvelles cases-pièges à deux pièces par maison ont été construites dans le style local avec des murs en briques de terre séchées au soleil et un toit plat constitué d'une armature de branches, recouverte de paille, puis d'une couche de terre. Le sol des maisons est cimenté pour permettre un ramassage plus efficace des moustiques morts.

III-2. Construction des pièges

Nous avons apporté de très légères modifications au type utilisé lors de l'expérimentation sur le DDT (COZ et coll. 1965) ; les vérandas, utilisées comme pièges de sortie, sont plus spacieuses que les précédentes.

Les fentes d'entrée sont constituées par deux planchettes horizontales disposées en chicane ; les fentes sont fermées le jour par une plaque métallique montée sur charnière.

III-3. Traitement

Nous avons pulvérisé chaque insecticide dans une pièce de chacune des deux nouvelles maisons et utilisé comme témoin une chambre témoin de l'expérimentation précédente sur le DDT.

III-4. Méthode de travail

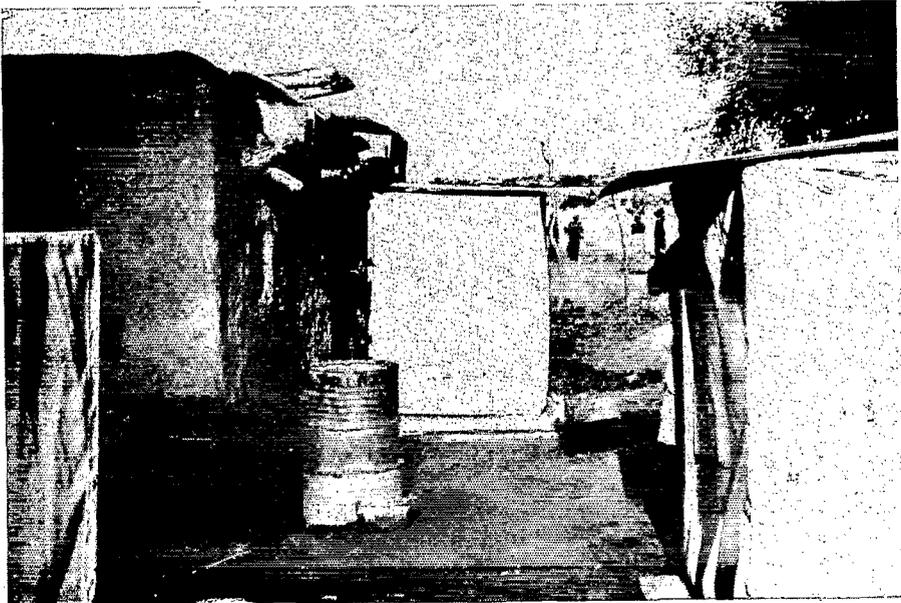
Dans chaque pièce, deux hommes dormaient toute la nuit sur des nattes, soit en tout 6 hommes : 2 pour la maison témoin, 2 pour la pièce traitée à l'O.M.S. 43, 2 pour celle à l'O.M.S. 658.

Photo 1



Fente d'entrée d'une case-piège

Photo 2



Vérandas de sortie des cases-pièges

A 5 h 30 avait lieu le premier ramassage dans les vérandas-pièges, à 8 h 30 une seconde collecte était faite dans les vérandas ; enfin, à 10 h 30 on effectuait la capture à la main des moustiques dans les habitations ; à partir de 8 h on commençait le ramassage des moustiques morts au sol.

Les moustiques étaient déterminés et classés en : à jeun, gorgés, gravides ; les vivants étaient mis en observation pendant 24 h dans des gobelets en carton. Sur chaque gobelet, était placé un tampon de coton hydrophile imbibé d'eau saccharosée.

IV - EXPLOITATION DES RÉSULTATS

IV-1. Généralités

IV-1.1. La mortalité brute obtenue est exprimée par la formule :

$$\frac{M + M'}{T} \times 100$$

où M représente les moustiques ramassés morts dans les vérandas et au sol,

M' les moustiques récoltés vivants mais mourant dans les 24 h consécutives,

T le total des moustiques capturés.

La mortalité corrigée est obtenue en appliquant la loi pour la combinaison de probabilités indépendantes, connue également sous le nom de formule d'Abbott (FINNEY, 1962),

IV-1.2. Nous avons déterminé aussi un indice de réplétion (nombre de femelles gorgées et gravides sur le total de celles qui ont été capturées par espèces) ;

et un indice de non-attraction "deterrent effect" (de ZULUETA et CULLEN, 1963) égal au rapport du nombre de moustiques entrés dans une maison témoin sur ceux entrés dans une maison traitée avec un insecticide.

IV-2. Résultats

IV-2.1. *Mansonia*

Les résultats globaux de mortalité, tableaux 1 et 2, donnent à penser que pour un même dosage (2 grammes de produit technique au mètre carré), l'activité de l'O.M.S. 43 est plus importante que celle de l'O.M.S. 658. De plus, l'effet de non-attraction n'est pas très important si ce n'est peut-être pour *M. africana* avec l'O.M.S. 658.

Nous avons noté un abaissement important de la fréquence des femelles de *Mansonia* gorgées, avec les deux organo-phosphorés étudiés.

Cette fréquence est pour <i>M. uniformis</i> de	0,78	dans la maison	témoin
	0,90	" "	O.M.S. 43
	0,77	" "	O.M.S. 658
pour <i>M. africana</i> de	0,95	" "	témoin
	0,89	" "	O.M.S. 43
	1	" "	O.M.S. 658

IV-2-2. *A. funestus*

IV - 2 - 2 - 1. Abaissement du taux des entrées

Le nombre des *A. funestus* est notablement abaissé dans les chambres traitées ; l'indice de non-attraction (somme des moustiques morts ou vivants capturés dans les maisons traitées aux insecticides et les vérandas-pièges), divisé par le total des moustiques des maisons témoins, est de :

$$\frac{517}{1178} = 0,44 \quad \text{pour l'O.M.S. 43}$$

$$\frac{567}{1178} = 0,48 \quad \text{pour l'O.M.S. 658}$$

IV - 2 - 2 - 2. Indice de réplétion

Les deux insecticides O.M.S. 43 et O.M.S. 658 n'empêchent pas *A. funestus* de se nourrir ; l'indice de réplétion est de 0,95 dans les maisons témoins, de 0,97 avec l'O.M.S. 43, et de 0,96 avec l'O.M.S. 658. Ces indices de réplétion sont sensiblement plus élevés que ceux que nous avons obtenus lors de l'expérimentation sur le DDT, 0,95 au lieu de 0,74 (COZ *et coll.*, 1965) dans les maisons témoins ; mais ceci est vraisemblablement dû à la présence de deux dormeurs par chambre dans l'expérience actuelle, au lieu d'un dans la précédente.

IV - 2 - 2 - 3. Activité toxique des insecticides

IV - 2 - 2 - 3 - 1. Méthode des cases-pièges (Figure 1)

Le décompte global de la mortalité (Tableau 3) nous montre une plus grande activité toxique de l'O.M.S. 43 que de l'O.M.S. 658 ; cette différence apparaît le deuxième mois après la pulvérisation et va en s'accroissant (Tableau 5). SMITH A. (1963) pensait, sur le vu de ses résultats, que l'activité de l'O.M.S. 43 (Sumithion = Folithion) risquait de ne pas être suffisante dans les habitations à toit de terre mais nous devons dire que les deux produits testés sont efficaces et qu'une activité létale importante de trois mois et demi ou presque, sur un substrat sorbant, mérite d'être soulignée.

IV - 2 - 2 - 3 - 2. Méthodes des bio-essais (Tests biologiques de rémanence de l'O.M.S.)

Parallèlement, nous avons étudié l'activité des insecticides par la méthode classique des tests biologiques de rémanence (GILLIES *et coll.* 1961). Des *A. funestus* étaient capturés dans le village de Koumbia, distant de notre station de quelques deux cents mètres, et mis en contact une heure avec la paroi traitée ; au bout de 24 h d'observation, on procédait au décompte des morts. Les femelles utilisées étaient gorgées ou gravides. Comme les tests commençaient à 10 h 30, il s'était écoulé, pour les gorgées, au minimum cinq ou six heures depuis leur dernier repas sanguin. Les résultats obtenus nous semblent moins probants que ceux donnés par la méthode des cases-pièges. Avec le même insecte, puisqu'il s'agit d'*A. funestus*, nous obtenons des résultats nettement insuffisants par la méthode des bio-essais. En novembre 1964, deuxième mois après la pulvérisation, l'O.M.S. 43 nous donne 46% de mortalité par la méthode des bio-essais (Tableau 6) contre 86% dans les cases-pièges (Tableau 5). De même, l'O.M.S. 658, par la méthode des bio-essais, donne au mois de novembre 25% de mortalité et 55% par la méthode des cases-pièges.

Les différences observées proviennent, à notre avis, d'une part, du temps passé en contact avec l'insecticide, vraisemblablement supérieur à 1 h dans les maisons-pièges et, d'autre part, du fait qu'il s'agit de moustiques très fraîchement gorgés, plus facilement intoxiqués que ceux des bio-essais dont le repas sanguin a été pris au minimum 5 h auparavant.

IV-2.3. *A. gambiae*

Le nombre d'*A. gambiae* (*s. l.*) capturés cette saison a été très peu important surtout à partir du mois de novembre. Les résultats globaux donnés au Tableau 4 donnent une plus grande activité à l'O.M.S. 43 qu'à l'O.M.S. 658 ; il n'y a pas d'effet de "non-attraction" et les moustiques se gorgent normalement avec peut-être une légère tendance à prendre plus facilement le sang (Indice de réplétion = 0,78 dans la maison témoin, 0,93 pour l'O.M.S. 43, 1 pour l'O.M.S. 658).

V - CONCLUSION

Ce travail, qui avait pour but l'étude de l'activité de deux insecticides organo-phosphorés et de leur rémanence, a été entrepris, d'une part, au moyen de cases-pièges avec vérandas, d'autre part, en utilisant la méthode classique des tests de rémanence de l'O.M.S.

Les principales conclusions auxquelles nous sommes arrivés sont les suivantes :

l'O.M.S. 43 et l'O.M.S. 658 sont des produits qui, utilisés à la dose de 2 grammes par mètre carré, possèdent une efficacité correcte sur un substrat sorbant ; l'O.M.S. 658 présente l'inconvénient d'avoir une odeur désagréable et persistante, l'odeur de l'O.M.S. 43 est nettement moins forte et beaucoup plus fugace.

La méthode des bio-essais ou tests de rémanence telle que nous l'avons utilisée ne donne que des renseignements fragmentaires. Elle a tendance à sous-estimer la valeur des produits testés et, dans le cas présent, a donné une période d'activité satisfaisante d'un mois et demi pour les deux produits, contre trois mois et demi par la méthode des cases-pièges.

Résumé

Les auteurs ont construit des maisons-pièges pour étudier l'efficacité de deux insecticides : l'O.M.S. 43 et l'O.M.S. 658 ; les maisons employées sont du type local avec des fentes d'entrée et un piège-véranda de sortie. Les deux produits étudiés possèdent une bonne activité pendant trois mois et demi sur substrat de pisé.

Les auteurs ont comparé deux méthodes d'étude de la rémanence, celle basée sur les tests biologiques, d'une part, et celle basée sur les cases-pièges, d'autre part ; ils arrivent à la conclusion que les renseignements donnés par les tests biologiques de rémanence sont moins précis que ceux donnés par les cases-pièges.

Remerciements

Nos remerciements vont à la division de l'Hygiène du milieu de l'Organisation mondiale de la Santé pour son aide précieuse sans laquelle cette expérimentation n'aurait pu être effectuée.

Que Monsieur J. HAMON trouve ici l'expression de notre gratitude pour ses encouragements et ses conseils lors de l'élaboration de notre travail.

Enfin, nous tenons à remercier le Docteur J. RIDET pour ses commentaires lors de la rédaction définitive de cette étude.

**Activités toxiques des insecticides OMS 43 et 658 sur *A. funestus* évaluées en
pourcentage de mortalité par : la méthode des cases pièges (fig. 1)
la méthode des tests de rémanence (fig. 2)**

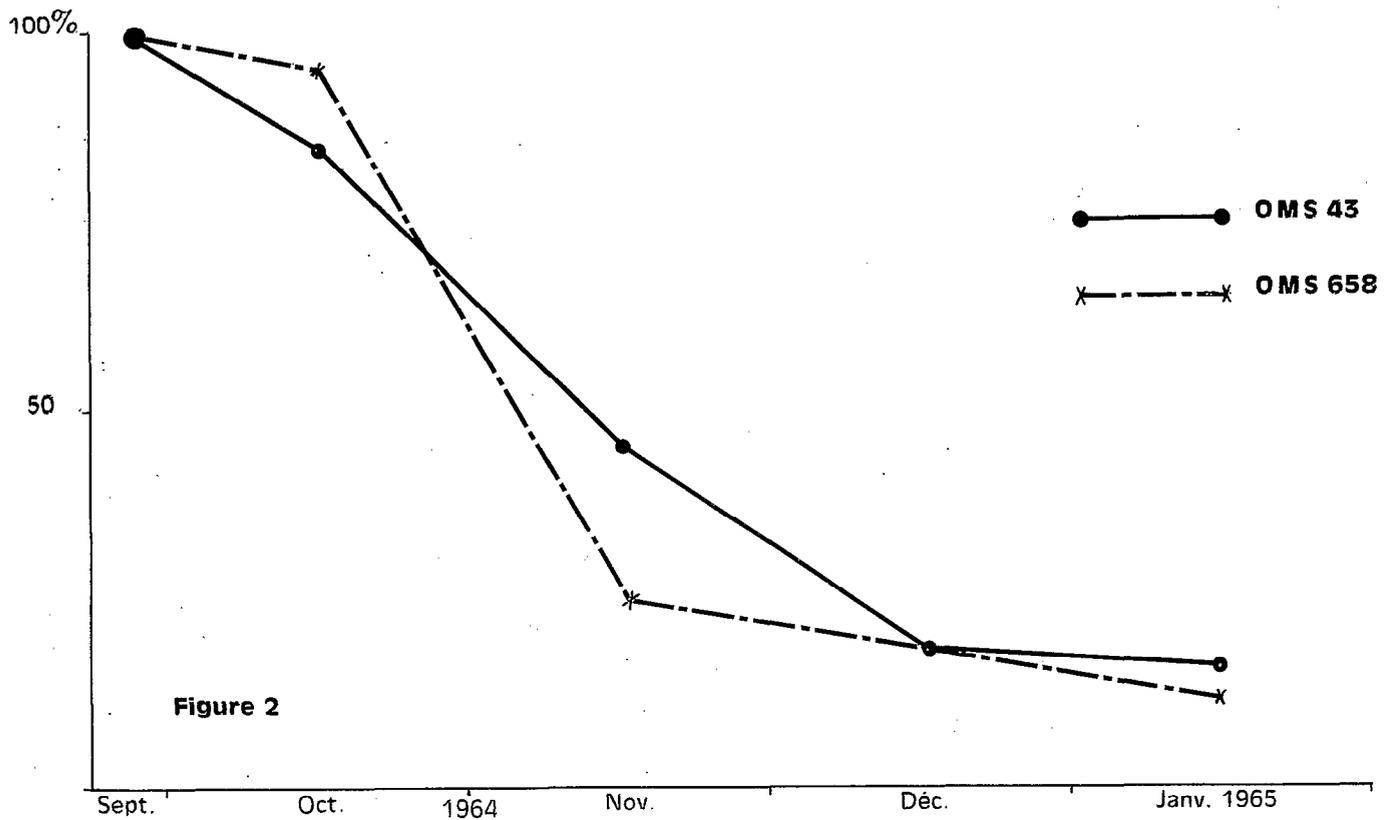
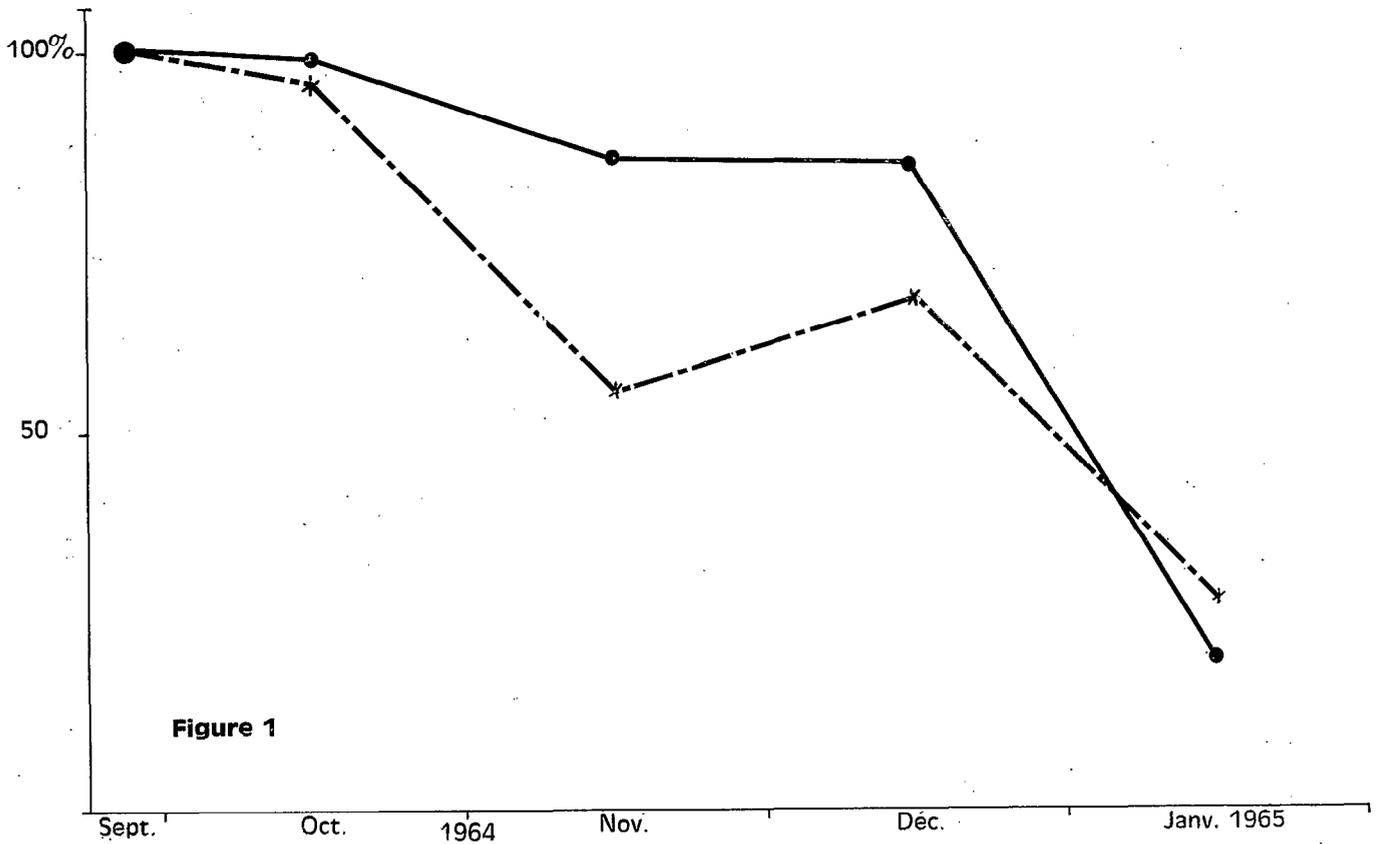


Tableau 1

**Décompte global de la mortalité au cours des mois
suivant le traitement des maisons-pièges chez *M. uniformis* (I)**

ETAT DE REPLETION	TEMOIN			O.M.S. 43			O.M.S. 658		
	Total	Morts	M%	Total	Morts	M%	Total	Morts	M%
à jeun	19	0		8	4		15	6	
gorgés... ..	67	2	2,98	70	59	84,29	50	34	68
Total	86			78			65		

Tableau 2

**Décompte global de la mortalité au cours des mois
suivant le traitement des maisons-pièges chez *M. africana* (I)**

ETAT DE REPLETION	TEMOIN			O.M.S. 43			O.M.S. 658		
	Total	Morts	M%	Total	Morts	M%	Total	Morts	M%
à jeun	4	0		5	3		0	0	0
gorgés... ..	70	1	1,43	42	22	52,38	14	3	
Total	74			47			14		

(I) Les pourcentages de mortalité ne sont pas calculés pour des effectifs inférieurs à 25.

Tableau 3

**Décompte global de la mortalité au cours des mois
suivant le traitement des maisons-pièges chez *A. funestus* (I)**

ETAT DE REPLETION	TEMOIN			O.M.S. 43			O.M.S. 658		
	Total	Morts	M%	Total	Morts	M%	Total	Morts	M%
à jeun	58	1	1,72	13	9		25	10	40
gorgés... .. .	1 120	12	1,07	504	451	89,48	542	376	69,37
Total	1 178			517			567		

Tableau 4

**Décompte global de la mortalité au cours des mois
suivant le traitement des maisons-pièges chez *A. gambiae* (I)**

ETAT DE REPLETION	TEMOIN			O.M.S. 43			O.M.S. 658		
	Total	Morts	M%	Total	Morts	M%	Total	Morts	M%
à jeun	16	0		8	8				
gorgés... .. .	57	1	1,75	115	113	98,26	126	69	54,76
Total	73			123			126		

(I) Les pourcentages de mortalité ne sont pas calculés pour des effectifs inférieurs à 25.

Tableau 5

Mortalités mensuelles moyennes des femelles d'*A. funestus* gorgées et gravides (Maisons traitées le 15 septembre 1964)

M O I S	O.M.S. 43				O.M.S. 658				TEMOIN		
	Total	Morts	Mortalité %		Total	Morts	Mortalité %		Total	Morts	M%
			brute	corrigée			brute	corrigée			
SEPTEMBRE	98	98	100	100	49	49	100	100	21	1	5
OCTOBRE	181	178	98	98	153	148	97	97	179	0	0
NOVEMBRE	140	120	86	86	188	104	55	55	432	5	1
DECEMBRE	59	50	85	85	83	56	67	66	250	6	2
JANVIER	26	5	19	19	69	19	28	28	238	0	0

Tableau 6

Résultats mensuels des tests de rémanence (bio-essais) effectués avec des femelles d'*A. funestus* gorgées et gravides

M O I S	O.M.S. 43				O.M.S. 658			
	Total	Morts	Mortalité %		Total	Morts	Mortalité %	
			brute	corrigée			brute	corrigée
SEPTEMBRE	240	240	100	100	240	240	100	100
OCTOBRE	340	288	85	85	340	322	95	95
NOVEMBRE	300	139	46	46	300	76	25	25
DECEMBRE	500	96	19	19	500	88	18	18
JANVIER	200	36	18	16	300	30	10	8

BIBLIOGRAPHIE

- COZ (J.), EYRAUD (M.), VENARD (P.), ATTIOU (B.), SONDA (D.), OUEDRAOGO (V.K.), 1965 — Expériences en Haute-Volta sur l'utilisation de cases-pièges pour la mesure de l'activité du DDT. contre les moustiques. *WHO/Mal/498*.
- COZ (J.) et HAMON (J.), 1964 — Le complexe *Anopheles gambiae* en Afrique occidentale. *Riv. Malariol.*, **43**, 233-244.
- FINNEY (D.J.), 1962 — *Probit analysis. A statistical treatment of the sigmoid response curve 2nd ed.* Cambridge University Press.
- GILLIES (M.T.), HAMON (J.), DAVIDSON (G.), De MEILLON (B.) et MATTINGLY (P.F.), 1961 — *Guide d'entomologie appliquée à la lutte antipaludique dans la région africaine de l'O.M.S.* Publ. Org. mond. Santé, Genève.
- HAMON (J.), MOUCHET (J.), COZ (J.), QUELENNEC (G.), 1965 — Données récentes concernant la lutte contre les moustiques et les simulies. *Med. trop.*, **25**, 21-40.
- HAMON (J.), SALES (S.) et EYRAUD (M.), 1963 — Etude biologique de la rémanence du DDT dans les habitations de la région de Bobo-Dioulasso, République de Haute-Volta. *Riv. Malariol.*, **42**, 54 p.
- SMITH (A.) et HOCKING (K.S.), 1963 — Assessment of the residual toxicity to *A. gambiae* of the insecticides Sevin and Sumithion. *Bull. Org. mond. Santé*, **29**, 277-278.
- ZULUETA (de) (J.), CULLEN (J.R.), 1963 — Deterrent effect of insecticides on malaria vectors. *Nature*, **200**, 860-861.