

**Sensibilité et résistance à divers insecticides organophosphorés
chez *Culex pipiens fatigans* Wied.
en milieu urbain à Madagascar.**

par G. CHAUVET, C. RAVAONJANAHARY et J. BRUNHES.

Culex pipiens fatigans est le moustique des villes par excellence. Dans ce milieu, il domine très nettement en nombre et en répartition, toutes les autres espèces culicidiennes. Dans certains quartiers, il occasionne une gêne considérable par sa pullulation et, tout au moins dans les régions basses, il peut être vecteur de la filariose de Bancroft.

7/6 5000 1/1
Collection de Référence
n° 6723 Ent
1701

Il y a 4 ans, nous le connaissons déjà résistant aux divers insecticides organochlorés dans les 6 grandes villes, chefs lieux de province de Madagascar (1*). A cette époque, il apparaissait, par contre, normalement sensible à 2 organophosphates : le malathion et le fenthion (Baytex). De ce fait, la plupart des Bureaux Municipaux d'Hygiène l'utilisent. Nous avons toutefois signalé qu'il convenait d'être prudent dans l'emploi du malathion en particulier, puisque des cas de résistance avaient déjà été signalés en Afrique de l'Ouest.

Avec l'aide matérielle de l'Organisation Mondiale de la Santé nous venons de procéder à une nouvelle étude des sensibilités de diverses populations de Tananarive et de Majunga à différents organophosphates (et à un carbamate, l'arprocarb ou Baygon).

1. EXPÉRIMENTATION SUR ADULTES (normes O.M.S.). — 4 populations de Tananarive et 2 de Majunga ont été étudiées à diverses concentrations avec un temps d'exposition constant de 1 heure ; la lecture de la mortalité a été relevée après 24 heures d'observation. Les concentrations létales tuant 50 % et 90 % des individus, gorgés d'eau sucrée, furent déterminées graphiquement sur papier gaussien-logarithmique.

Insecticides	Quartiers	Tananarive			
		Isotry	Antanimena	Besarety	Soanierana
Malathion (OMS 1, «Sumitox»)	CL 50	3,5	3,5	3,3	2,5
	CL 90	6,4	6,2	5,9	3,6
Fenthion (OMS 2, «Baytex»)	CL 50	1,75	1,65	1,4	1,2
	CL 90	2,6	2,7	2,2	«2,0» (*)
Fénitrothion (OMS 43, «Sumithion»)	CL 50	1,6	1,6	1,6	1,6
	CL 90	1,6	1,6	1,6	1,6
Arprocarb (OMS 33, «Baygon»)	CL 50	«0,25» (*)	0,38	0,31	0,4
	CL 90	1,3	1,9	1,15	1,6

(*) Détermination par extrapolation proche.

Tableau I. — Sensibilité au niveau des CL 50 et CL 90 (concentrations utiles en %).

A Majunga, les CL 50 et CL 90 déterminées pour le malathion ont été respectivement de 3,8 et 6,4 pour la souche de Mahabibo et de 3,6 et 5,2 pour la souche de l'Abattoir.

Dans les précédents résultats, objet d'une publication (*cf. sup.*) la CL 99 ou 100 % de mortalité étaient atteints : à Tananarive, pour le malathion et le fenthion aux concentrations respectives de 3,2 % et de 1,6 % ; à Majunga, pour le malathion, à la concentration de 1,6 %.

(1*) G. Chauvet et L. de G. Rasoloniaina, *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd.*, 1968, t. 6, p. 145.

Les résultats actuels montrent que ces diverses concentrations ne permettent même plus d'obtenir la CL 50. La baisse de sensibilité est donc importante. Celle-ci apparaît d'ailleurs beaucoup plus nettement si l'on considère, non plus des sujets nourris d'eau sucrée, comme ceux utilisés dans ces tests, mais des individus gorgés de sang. Fin 1969, deux d'entre nous (B. J. et R. Ch.) ont réalisé, sur la souche d'Antanimena, une étude comparée de la sensibilité suivant la nature de l'alimentation. Un papier O.M.S. traité au malathion à la concentration de 5 % a été utilisé à divers temps d'exposition. Les résultats sont rapportés dans le tableau II.

Temps	Sang	Eau miellée
$\frac{1}{2}$ heure	15 %	74 %
1 heure	82,5 %	98 %
2 heures.....	98 %	100 %

Tableau II. — Pourcentages de mortalité obtenus avec *C. p. fatigans* en fonction de la nature de l'alimentation et du temps de contact (concentration 5 %).

Il a été toutefois signalé (2*, 3*) que les papiers imprégnés d'insecticides organophosphorés se détériorent assez rapidement. En conséquence, nous nous sommes mis dans les meilleures conditions d'emploi, utilisant dès réception par avion, début juillet, des papiers O.M.S. imprégnés en juin et valables en principe jusqu'en février 71.

Il était néanmoins plus sûr et, dans tous les cas, plus complet, de doubler ces tests sur adultes par des tests sur larves.

2. EXPÉRIMENTATION SUR LARVES (normes O.M.S.). — Des larves au 4^e stade, récoltées le jour même des essais dans chacun des 4 quartiers de Tananarive précédemment cités, ont été soumises à différentes concentrations de divers insecticides organophosphates. Ceux-ci provenaient de l'O.M.S. sous forme de solutions éthanoliques.

a. Au niveau de CL 50, l'ordre d'activité se présente comme suit (entre parenthèses les valeurs extrêmes en parties pour million — p.p.m. — suivant les quartiers) : Dursban (0,0006-0,0011) ; Abate (0,0008-0,0010) ; Parathion (0,0024-0,0044) ; Bromophos (0,006-0,010) ; Fenitrothion (0,010-0,019) ; Fenthion (0,013-0,032) ; Malathion (0,070-0,095).

b. Avec le malathion, les larves présentent, tout comme les adultes, une sensibilité amoindrie par rapport à celle rapportée en 1968 (correspondant à des essais effectués fin 1966), caractérisée en particulier par la souche du quartier populaire d'Isotry.

En 4 ans, les concentrations nécessaires pour obtenir les CL 50 et les CL 90 ont donc doublé. On ne peut toutefois conclure à une résistance.

(2*) J. Hamon et S. Sales, *Méd. trop.*, 1963, t. 23, p. 621.

(3*) J. Brengues et S. Sales, *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd.*, 1967, t. 5, p. 21.

Ainsi, les souches résistantes au malathion de Douala (Cameroun) et de Freetown (Sierra Leone) avaient des CL 50 respectives égales à 1,8 p.p.m. et 0,12-0,40 p.p.m. (4*). Il n'en demeure pas moins que la situation devient très préoccupante et qu'il est préférable de prévoir d'ores et déjà un insecticide de remplacement.

Années	CL 50	CL 90
1966	0,045	0,080
1970	0,095	0,14

Tableau III. — CL 50 et CL 90 (en p.p.m.) au malathion à 4 années d'intervalle chez *C. p. fatigans* (souche d'Isotry).

Notons que le malathion est utilisé à grande échelle à Tananarive depuis 1965 (plus de 50.000 l de concentré à 50 % ont été employés jusqu'à ce jour) et qu'auparavant, des mélanges de DDT ou de dieldrine ou de lindane avec du diazinon (résistance croisée entre ce dernier et le malathion) ont été employés depuis 1955. A Majunga il est utilisé depuis 1967.

c. En ce qui concerne le fenthion, les observations sur larves vont également dans le même sens que celles relevées sur adultes mais démontrent, de plus, sans conteste, que nous nous trouvons devant un début de résistance. Ainsi, la CL 50 de la souche d'Isotry est obtenue en 1970, avec une concentration 8 fois plus importante qu'en 1968 (0,032 p.p.m. au lieu de 0,004). En Afrique de l'Ouest, les CL 50 varient de 0,003 à 0,008 p.p.m. et les CL 100 sont toujours inférieures à 0,02 p.p.m. (5*).

Le fenthion est largement utilisé à Tananarive depuis 1963 (près de 15.000 l de concentré à 50 % à ce jour).

d. Les CL 50 et CL 90 obtenues avec les autres organophosphates sont de l'ordre de celles trouvées en Afrique et correspondent à une bonne sensibilité.

Conclusion. — En définitive, ces essais de routine ont permis de découvrir, chez *C. p. fatigans*, un début de véritable résistance au fenthion (Baytex) et une baisse de sensibilité inquiétante au malathion (Sumitox), deux organophosphates largement utilisés à Tananarive et dans plusieurs chefs-lieux de Province.

L'étude de la sensibilité larvaire aux cinq autres insecticides organophosphorés dont nous disposons, permet toutefois de prévoir l'avenir proche.

D'une façon plus générale, le contrôle idéal semble bien être la suppression des gîtes larvaires. Toutefois, une telle action semble difficilement réalisable, bien qu'elle représente, dans tous les cas, un appoint considérable et sûr à toute lutte antimoustique. L'hygiéniste en est ainsi réduit à utiliser les insecticides. Contre les moustiques adultes, la lutte par pulvérisations domiciliaires d'insecticides n'a qu'une effica-

(4*) J. Hamon et J. Mouchet, *Bull. Org. mond. santé*, 1967, t. 37, p. 277.

(5*) J. Mouchet, J. Dejardin et R. Subra, *Méd. trop.*, 1968, t. 28, p. 374.

07
cité relative, ne serait-ce qu'en fonction de la multitude de femelles qui se réfugient dans les abris non traités. La préférence doit donc être donnée à la lutte antilarvaire.

Deux insecticides, le dursban et l'abate, sont particulièrement prometteurs. Cependant, le dursban, malgré son effet résiduel très important, est relativement toxique pour les Mammifères (*) tandis que l'abate, peu toxique, n'a qu'une rémanence de 8 à 20 jours. Ajoutons, pour terminer, qu'étant donné le caractère particulier des gîtes larvaires de *C. p. fatigans*, le plus souvent très riches en matières organiques, les concentrés émulsifiables semblent, dans ce cas, préférables aux granules qui sont très vite recouverts de matières organiques s'opposant à la diffusion de l'insecticide (5*, 6*, 7*).

(Laboratoire d'Entomologie médicale du Centre ORSTOM, Tananarive).

(*) Moins toutefois que ne l'est le D.D.T. Toxicité orale pour le Rat (mg/kg) : D.D.T. : 115 ; dursban : 135 ; abate : 1.700.

(6*) R. Subra, B. Bouchite et J. Coz, *Méd. trop.*, 1969, t. 29, p. 607.

(7*) R. Subra, B. Bouchite et Ph. Gayral, *Méd. trop.*, 1970, t. 30, p. 393.