

Ext.

Imprimé avec le périodique *Bulletin de la Société de Pathologie exotique*.
Extrait du tome 55, n° 6, Novembre-Décembre 1962 (pages 1156 à 1162).



**SENSIBILITÉ COMPARÉE AUX INSECTICIDES CHLORÉS
ET ORGANO-PHOSPHORÉS DES LARVES
ET ADULTES DE *CULEX PIPIENS* SSP.
FATIGANS WIEDEMANN
DANS LA RÉGION DE TANANARIVE**

Par G. CHAUVET (*) (**)

L'article suivant est volontairement réduit. En effet, le sujet et la technique d'étude (OMS) sont devenus très classiques de par le monde. Par ailleurs, les résultats de détails sont communiqués aux services compétents de l'Organisation Mondiale de la Santé à Genève.

Nous avons jugé utile de le publier toutefois, puisqu'aucun document sur ce sujet n'existe encore, concernant Madagascar. Cette publication nous permet en outre deux remarques : l'une sur l'écart considérable existant entre la sensibilité des larves et la résistance des adultes au DDT en particulier, l'autre sur la sensibilité de la descendance d'individus de *C. fatigans* résistants à la DLD.

C. pipiens ssp. *fatigans* a une grande importance dans l'agglomération tananarivienne par sa haute densité. Celle-ci entraîne une forte gêne sociale. Aucun des insecticides employés jusqu'à maintenant par les Services municipaux d'Hygiène n'a pu entraver efficacement le développement de cette population de moustiques malgré de louables efforts. Cet échec entraîne la perte de confiance des populations dans l'efficacité des pulvérisations d'insecticides qui, par ailleurs, sont très efficaces sur les anophèles vecteurs de paludisme. Cette situation n'est d'ailleurs pas originale : pullulation et non

(*) Chargé de Recherches en Entomologie médicale, IRSM-ORSTOM, Tananarive.

(**) Séance du 12 décembre 1962.

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

10567dx1

10567dx1

destruction par méthodes chimiques semblent être un fait commun pour tout Madagascar. Mais, si sur les Plateaux, *C. fatigans* ne semble pas être vecteur de maladie humaine, sur les côtes par contre, il est un des vecteurs reconnu de la filariose à *Wuchereria bancrofti*. Il y a donc le plus actuel intérêt à déterminer sa sensibilité à différents insecticides chlorés et organo-phosphorés choisis parmi les plus classiques.

A. — MATÉRIEL ET MÉTHODES D'ÉTUDE

Les différentes expérimentations sur les larves et les adultes, ont été effectuées avec le matériel standard et les solutions ou papiers préparés par l'OMS et conduites suivant la méthode normalisée par cette Organisation (1959) et les observations de HAMON (1959).

Les adultes ont été capturés à l'intérieur d'une volière, abritant des paons, située dans le parc zoologique de l'IRSM. Les larves provenaient des pontes de ces adultes.

Les CL 50 et CL 90 ont été calculées graphiquement sur papier gaussien-logarithmique. Les limites supérieures et inférieures des CL 50 sont précisées avec une confiance de 95 0/0 en se basant sur la lecture des CL 16, CL 50, CL 84 (*).

Précisons enfin que, quel que soit le temps d'exposition des adultes, le dénombrement des morts n'a été fait que 24 heures après la fin du temps de contact. Les pourcentages de mortalité obtenus dans les différents essais d'insecticide ont été, éventuellement, corrigés par la formule d'Abbot pour tenir compte de la mortalité des témoins (**).

B. — INSECTICIDES DOMICILIAIRES UTILISÉS JUSQU'A MAINTENANT

Le Bureau Municipal d'Hygiène de Tananarive a commencé les pulvérisations biannuelles d'insecticides domiciliaires le deuxième semestre 1949. Suivant les années, il a utilisé les produits suivants, sous forme d'émulsions généralement :

Années 1949 à 1955 : DDT et HCH.

Années 1956 à 1958 : DDT-Diazinon et DLD-Diazinon.

Années 1959 à 1961 : Lindane-Diazinon.

(*) WHO/Mal/174, Rev. 1, p. 101.

(**) WHO/Insecticides/103, Annexe 1, p. 7.

C. — RÉSULTATS DES ESSAIS ET COMMENTAIRES

Les résultats des essais sont consignés, sous la forme la plus réduite, sur le tableau I.

Nous ne pouvons comparer les résultats suivants avec ceux qui pourraient être obtenus avec une souche normale, pour la bonne raison qu'il n'y a pas, dans la région, une seule zone vierge d'insecticides. Nous avons donc conclu à la plus ou moins grande sensibilité des individus que nous avons expérimentés, par comparaison avec les résultats obtenus par différents chercheurs ayant réalisé des essais semblables en Afrique principalement.

TABLEAU I

*Résultats des essais de sensibilité sur larves et adultes
de Culex pipiens ssp. fatigans Wied.
Tananarive (1960-1961).*

	Larves (IV ^e st.) (*)		Adultes (gorgés) (**)
	CL 50 et limites	CL 90	
DDT	0,19 p. p. m. 0,22 0,16	1 p. p. m.	Hautement résistant
DLD	0,14 p. p. m. 0,16 0,11	0,81 p. p. m.	40 o/o population hautement résistante
HCH	0,063 p. p. m. 0,071 0,055	0,36 p. p. m.	Sensibilité amoindrie (BUSVINE-NASH, 1953)
Diazinon	0,069 p. p. m. 0,076 0,062	0,15 p. p. m. (?)	
Malathion	0,035 p. p. m. 0,037 0,032	0,049 p. p. m.	Matériel normalisé OMS inexistant à l'époque
Baytex	0,0030 p. p. m. 0,0034 0,0027	0,0068 p. p. m.	
Conditions des épreuves	T. : 18 à 21° C.		T. = 25-26° C H. R. = 55-60 o/o

(*) 8 à 14 essais suivant concentrations utilisées ; 20 LL en moyenne par essai.
(**) 6 à 14 essais suivant concentrations utilisées ; 20 ♀♀ en moyenne par essai.

I. — Sensibilité aux insecticides chlorés.

1) Sensibilité au DDT.

a) *Larves*. — Il apparaît que le niveau normal de tolérance au DDT est nettement plus élevé que le niveau normal généralement admis. Mais il reste dans les limites extrêmes de la sensibilité normale. CL 50 égale à 0,19 p. p. m. (cf. réf. 2-3-4-9-13-14-16-17) (*).

b) *Adultes*. — Après 24 heures d'exposition (habituellement 1 heure), à une forte concentration de 4 0/0, nous n'obtenons pas 100 0/0 de mortalité (maximum 97 0/0). Les premières mortalités à la concentration de 4 0/0 apparaissent après 5 heures de contact (47 0/0).

c) *Commentaires*. — En définitive, les résultats des tests nous permettent de conclure à une sensibilité peu élevée chez les larves, alors que les adultes apparaissent très résistants. Il y a donc une nette discordance entre les deux résultats. Celle-ci a d'ailleurs déjà été signalée par HAMON et coll. (1958) et HOLSTEIN et coll. (1960). Notons également que de nombreux facteurs diminuent l'uniformité des tests larvaires. Un de ces facteurs est la difficulté d'expérimenter uniquement avec des larves au stade IV jeune, la population larvaire n'évoluant pas pour tous ses individus avec la même rapidité. Nous avons vérifié, qu'entre des larves au stade III âgé ou IV jeune, il pouvait y avoir des différences de mortalité atteignant 40 0/0, dans les faibles concentrations en particulier.

2) Sensibilité à la Dieldrine.

a) *Larves*. — La CL 50 obtenue (0,14 p. p. m.) apparaît élevée et marque une basse sensibilité (cf. réf. 2-3-4-9-14-16-17).

b) *Adultes*. — Une heure d'exposition à la plus forte concentration habituelle de 1,6 0/0 donne seulement 2 0/0 de mortalité ; à la concentration, exceptionnellement forte, de 4 0/0, nous n'obtenons que 26 0/0 de mortalité. Que nous laissions par la suite au contact de cette dernière concentration les individus à expérimenter, 5, 10, 15 ou 24 heures, nous ne dépassons pas 60 0/0 de mortalité. Notre population est donc hétérogène : 40 0/0 de celle-ci est totalement résistante à la DLD et 60 0/0 diversement sensible, encore que cette sensibilité soit extrêmement basse. Notre population locale de *C. fatigans*

(*) Chacun des chiffres de cette série de nombres, ainsi que ceux des séries suivantes, rapporte au numéro d'ordre des auteurs, classés en bibliographie.

présente, à notre connaissance, une des plus faible sensibilité connue du continent africain (cf. réf. 1-4-8-9-14-17).

c) *Commentaires.* — Avec la DLD, la discordance entre les résultats des essais larvaires et des essais sur adultes est moins marquée. A plusieurs reprises, nous avons fait pondre des individus de *C. fatigans* survivants au contact du papier à 4 0/0 du test « 15 heures de contact », puis nous avons expérimenté, dans les mêmes conditions, la génération FI devenue adulte. Les résultats varient. Tantôt, nous retrouvons à peu près le même pourcentage de morts et de vivants, tantôt plus du tout de mortalité. Nous posons simplement le problème, nous réservant d'y revenir en testant individuellement, les individus de FI survivants à 5 heures ou plus de contact.

3) Sensibilité au Lindane.

a) *Larves.* — La CL 50 obtenue (0,063 p. p. m.) correspond à une faible sensibilité. Mais nous savons qu'il faut considérer ce résultat avec circonspection. D'autant plus que l'écart entre la CL 50 et la CL 90 (0,36 p. p. m.) est grand. Cet écart nous amène à penser qu'une partie de la population est très peu sensible (CL 90 élevée) pendant que l'autre partie est encore relativement sensible (CL 50 correspondant à une sensibilité, seulement amoindrie) (cf. réf. 2-3-4-9-12-16-17-18).

b) *Adultes.* — Nous avons effleuré le problème en 1958 en utilisant l'ancienne méthode de Busvine-Nash (1953). La CL 50, à cette époque, se situait vers 0,04 0/0. Mais depuis, la ville a été traitée bi-annuellement au Lindane-Diazinon.

II. — Sensibilité aux insecticides organo-phosphorés.

Pour ces insecticides, nous n'avons que des résultats concernant les larves. En effet, lorsque ce travail a été entrepris, les papiers traités au Diazinon, Malathion et Baytex pour tests adultes, n'avaient pas été encore réalisés par les soins de l'OMS et nous n'avions pu alors fabriquer nous-même de papiers satisfaisants.

1) Sensibilité larvaire au Diazinon.

La CL 50 égale à 0,069 p. p. m. correspondrait d'après différents auteurs à une bonne sensibilité (cf. réf. 2-9-6). Pourtant le Diazinon en association avec un autre insecticide chloré, est employé depuis 1956 (cf. chapitre B).

2) *Sensibilité larvaire au Malathion.*

La sensibilité serait également bonne pour cet insecticide, avec une CL 50 égale à 0,035 p. p. m. (cf. réf. 2-9-6).

3) *Sensibilité larvaire au Baytex.*

Il en serait enfin de même avec ce dernier insecticide, avec une CL 50 égale à 0,0030 p. p. m. (cf. réf. 2-6-15).

D. — CONCLUSION

Nos observations fournissent un exemple supplémentaire que les tests larvaires ne peuvent suffire, le plus souvent, pour déterminer le degré de sensibilité d'une espèce culicidienne à un insecticide donné. Il apparaît néanmoins que les faibles sensibilités larvaires indiquent une résistance ou un début de résistance chez les adultes.

Les tests sur adultes nous démontrent clairement que *C. p. fatigans* à Tananarive et sans doute dans bien d'autres régions de Madagascar, est résistant au DDT, à la Dieldrine et peu sensible au Lindane.

Les insecticides organo-phosphorés, donnant une CL 50 très basse chez les larves, suggèrent une bonne sensibilité de celles-ci à ceux-là.

SUMMARY

C. fatigans in Madagascar (Tananarive) is resistant to DDT, Dieldrin and not very susceptible to BHC (γ). There is a discordance between the results of the larvae tests and adults-tests. CL 50 obtained with organo-phosphorous insecticides suggests on the other hand, a good susceptibility, including Diazinon, employed since six years with association to DDT, DLD and BHC (γ).

BIBLIOGRAPHIE

1. ADAM (J. P.), HAMON (J.) et CHEVALIER (J.). — Observations complémentaires sur la résistance aux insecticides chez les moustiques de la région d'Abidjan (Basse Côte-d'Ivoire). *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1958, 51, 4, 662.
2. CERF (J.) et LEBRUN (A.). — Résistance de *Culex pipiens fatigans* aux hydrocarbures chlorés à Léopoldville. *Bull. O. M. S.*, 1959, 20, 5, 994.

3. FLOCH (H.) et FAURAN (P.). — Sensibilité aux insecticides chlorés des larves de *Culex fatigans* et d'*Anopheles aquasalis* en Guyane française. *Bull. O. M. S.*, 1958, 18, 4, 667.
4. HAMON (J.), EYRAUD (M.), SALES (S.) et ADAM (J. P.). — Observations sur le niveau de sensibilité au DDT, au Dieldrin et au HCH de *Culex pipiens* ssp. *fatigans* dans la région de Bobo-Dioulasso. Haute-Volta, A. O. F. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1958, 51, 3, 393.
5. HAMON (J.). — Observations sur l'emploi des trousse standard O. M. S. pour l'étude de la sensibilité des moustiques adultes aux insecticides. *Afr. Symp. pest.*, 16 octobre 1959, 7.
6. HAMON (J.). — In *Information circular on insecticide resistance*, 1960, n° 25, 3.
7. HOLSTEIN (M.), CULLEN (J. R.) et RIVOLA (E.). — La sensibilité au DDT des larves de *Culex fatigans* Wied. Difficulté de l'interprétation des résultats. *WHO/Insecticides/108*, 21 avril 1960.
8. LAIRD (M.). — Susceptibility of adults of a malayan strain of *Culex pipiens fatigans* Wied. to DDT and DLD. *Bull. Wld. Hlth Org.*, 1958, 18, 4, 681.
9. MOUCHET (J.), ELLIOT (R.), GARIOU (J.), VOELCKEL (J.) et VARRIERAS (J.). — La résistance aux insecticides chez *Culex pipiens fatigans* Wied. et les problèmes d'hygiène urbaine au Cameroun. *Méd. trop.*, 1960, 20, 4, 447.
10. O. M. S. — Division de l'assainissement. Circulaire d'information sur le problème de la résistance. Genève, novembre 1959 (n° 21) à mai 1961 (n° 29).
11. O. M. S. — Comité d'experts des Insecticides. *WHO/Insecticides/103*, 22 octobre 1959.
12. REID (J. A.). — Resistance to insecticides in the larvae of *Culex fatigans* in Malaya. *Bull. Wld. Hlth Org.*, 1955, 12, 5, 705.
13. ROZEBOOM (L. E.) et HOBBS (J.). — Inheritance of DDT. Resistance in a Philippina population of *Culex pipiens fatigans* Wied. *Bull. Wld. Hlth Org.*, 1960, 22, 5, 587.
14. SMITH (A.). — Dieldrin resistance in *Culex pipiens fatigans* in north eastern Tanganyika. *Indian J. Mal.*, 1958, 12, 4, 341.
15. WEBBE (G.). — The susceptibility of fourth stage larvae of *Anopheles gambiae*, *Aedes aegypti* and *Culex pipiens fatigans* to some phosphoric acid esters. *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 1960, 54, 4, 471.
16. WHARTON (R. H.). — The susceptibility of various species of mosquitoes to DDT, DLD and BHC. *Bull. Ent. Res.*, 1955, 46, 301.
17. WHARTON (R. H.). — Dieldrin resistance in *Culex pipiens fatigans*. *Bull. Wld. Hlth Org.*, 1958, 18, 4, 657.
18. WHARTON (R. H.). — Penang B. H. C.-resistant strain of *Culex pipiens fatigans*. *Bull. Wld. Hlth Org.*, 1958, 18, 4, 684.