

Sensibilité des larves de *Mansonia (C.) richiardii* (Ficalbi)
à quelques insecticides
Effet de l'abate dans un biotope larvaire

par

G. SINEGRE *, J. COUSSERANS *, G. VIGO *, O. CRESPO *

RÉSUMÉ

Des tests en laboratoire ont permis d'établir la sensibilité de base de Mansonia richiardii à huit insecticides. Les larves de cette espèce présentent un degré de tolérance très élevé par rapport aux autres genres de Culicidés. Une expérimentation sur le terrain avec l'Abate en formulations liquide et granulée a confirmé les résultats de laboratoire et a montré que le contrôle des larves par procédé chimique ne peut être obtenu sans porter atteinte aux organismes non visés colonisant les mêmes biotopes que Mansonia richiardii.

ABSTRACT

Standard laboratory tests (W.H.O. method) were used to determine the basic susceptibility of field-collected larvae of Mansonia richiardii to eight insecticides. The larvae of this species are more resistant to the tested larvicides than other species of mosquitoes. Field tests with Abate have corroborated the laboratory results and show that chemical larval control cannot be obtained without damage to the wildlife of the biotopes of this mosquito.

INTRODUCTION

De nombreux auteurs relatent les résultats de tests de sensibilité des larves de différentes espèces de Culicidés aux insecticides; par contre, peu de travaux se rapportent au genre *Mansonia* et nous n'avons connaissance d'aucun résultat concernant l'espèce *Mansonia richiardii* (FICALBI). Il est possible que la difficulté de récolter en grand nombre les larves ne soit pas étrangère à ces faits.

* Entente Interdépartementale de Démoustication du Littoral Méditerranéen Français, avenue Paul-Rimbaud, 34-Montpellier (France).

Nous avons pu mener à bien la présente étude grâce à la collaboration indispensable du personnel opérationnel de notre Organisme.

Mansonia richiardii est connu du Littoral Méditerranéen depuis 1964 (Rioux *et al.*, 1966). Les adultes très vulnérants, s'attaquent à l'homme en période estivale, au sein des villes comme en milieu rural créant sporadiquement une gêne considérable.

La lutte engagée par les Services de Démoustication est essentiellement anti-larvaire. Il nous appartenait de tester la sensibilité de l'espèce aux insecticides modernes de synthèse, avant même d'attaquer les larves au sein de leur biotope par moyen chimique.

1. TESTS DE LABORATOIRE

1.1. Matériel et méthode.

Rappelons que les larves de *Mansonia* vivent fixées sur les tiges et racines immergées des plantes aquatiques, et affectionnent tout particulièrement les *Typha* dont elles puisent, dans les espaces aëri-fères, l'air nécessaire à l'hématose.

Ainsi, la méthode de test O.M.S. (1963) ne pouvait être utilisée sur cette espèce que sous certaines réserves, impliquant des essais préliminaires :

— Il s'agissait, d'une part, de s'assurer que l'on n'enregistrait aucune mortalité parmi les larves maintenues non fixées pendant un laps de temps au moins égal à celui d'exposition aux composés,

— Il s'agissait, d'autre part, de comparer la sensibilité des larves libres et fixées.

Des larves au IV^e stade récoltées sur le terrain sont maintenues pendant 48 heures dans des béciers de 400 ml contenant 250 cc d'eau de fontaine. Aucune mortalité n'est enregistrée dans ces conditions de laboratoire.

Les tests permettant de comparer la sensibilité des larves fixées et libres sont conduits avec l'un des insecticides étudiés : Le Fénitrothion.

Des béciers en verre d'une capacité de 5 litres reçoivent chacun un substrat de terre et un plant de *Typha latifolia*. Ils sont ensuite remplis avec de l'eau de gîte. Parallèlement, des béciers identiques reçoivent seulement cinq litres d'eau sans substrat ni végétation.

Les séries sont répétées deux fois. Dans les béciers on dispose 25 larves du IV^e stade dont on obtient facilement la fixation sur les racines de *Typha*.

Chaque série est traitée avec une gamme de concentration de 0,05 ppm à 0,8 ppm, en progression logarithmique.

Les lectures sont effectuées après 48 heures d'exposition au produit. Les résultats comparatifs sont consignés dans le tableau n° 1.

Les différences enregistrées sont très peu importantes. Ainsi, pour la commodité de lecture et la facilité de manipulation, nous avons utilisé la méthode standard O.M.S. Cette dernière est également suivie par YAP *et al.* (1968) qui travaillent avec des larves non fixées de *Mansonia perturbans* (WALKER). Par contre, CHAPMAN (1955) étudie l'action de divers insecticides sous formulation granulés sur des larves de *Mansonia indubitans* Oyar et Shannon et *Mansonia titillans* (WALKER), fixées sur *Pistia stratiotes*.

Les essais sont conduits avec du matériel prélevé durant les mois de mars et avril, dans une zone non traitée (département des Bouches-du-Rhône). Les larves sont disposées par lots de 25 dans des béciers de 400 ml contenant 250 ml d'eau du gîte larvaire.

Les insecticides sont solubilisés dans l'alcool et les solutions mères préparées extemporanément. La température est de 21° C dans l'eau.

TABEAU I.

Action comparée du Fénitrothion sur les larves au IV^e stade, non fixées et attachées par leur siphon.

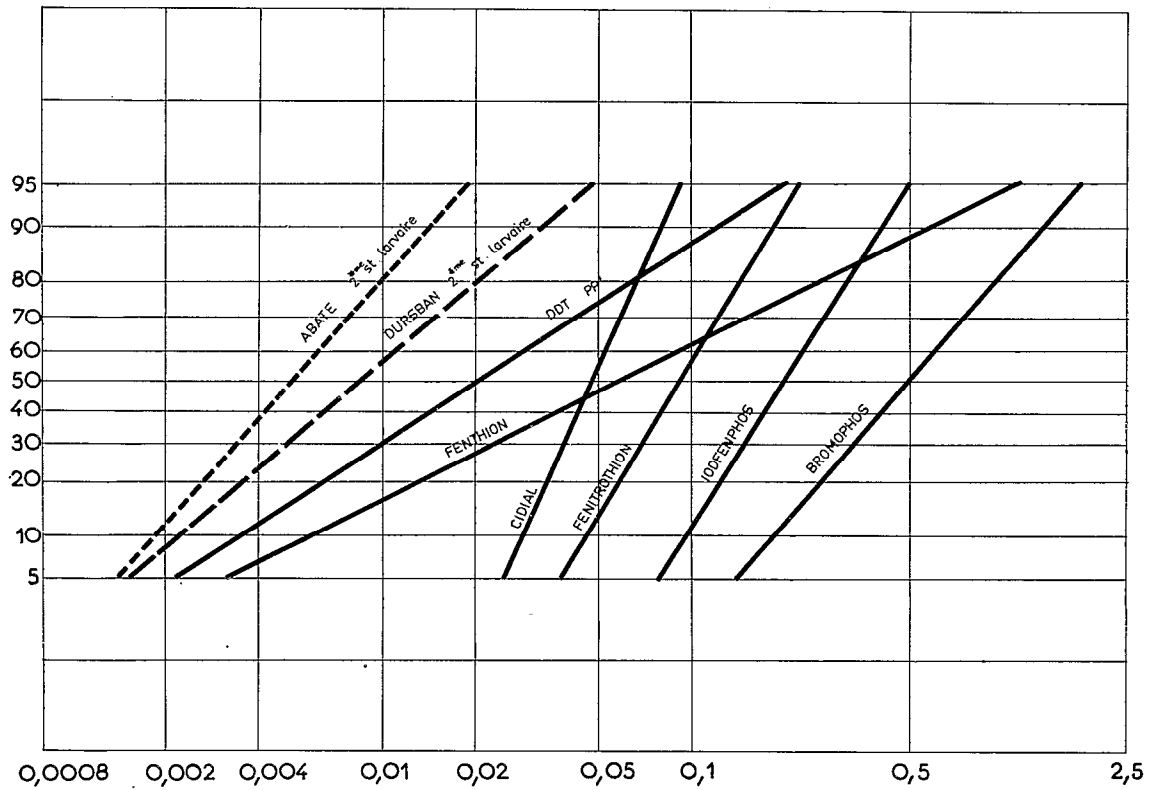
Concentration de l'insecticide en ppm	Larves non fixées					Larves fixées				
	Série 1		Série 2		Mortalité %	Série 1		Série 2		Mortalité %
	Total	Mort	Total	Mort		Total	Mort	Total	Mort	
T	25	0	25	0	0 %	25	0	25	0	0 %
0,05	25	4	25	2	12 %	25	2	25	1	6 %
0,1	25	15	25	18	66 %	25	16	25	12	56 %
0,2	25	22	25	24	92 %	25	24	25	21	90 %
0,4	25	25	25	25	100 %	25	25	25	25	100 %
0,8	25	25	25	25	100 %	25	25	25	25	100 %

1.2. Insecticides testés.

- *ABATE* : (Phenatox) - OMS 786
0,0,0',0' — tétraméthyl 0,0'-thiodi-para-phénylène - phosphorothioate;
- *DURSBAN* : (Dowco 179) OMS 971
0,0-diéthyl 0-3,5,6-trichloro 2 - pyridil phosphorothioate;
- *CIDIAL* : (Fenthoate) - OMS 1075
Ethyl -0,0'-diméthyl thiophosphoryl phényl acétate;
- *FENITROTHION* (Sumithion) - OMS 43
0,0 diméthyl 0 (3 - méthyl - 4 - nitrophényl) phosphorothioate;
- *FENTHION* : (Baytex) - OMS 2
0,0-diméthyl, 0,-méthyl - 4 méthyl thiophényl phosphorothioate;
- *IODFENPHOS* : (nuvanol) OMS 1211
0-(2,5-dichloro-4-iodophényl) 0,0-diméthyl phosphorothioate;
- *BROMOPHOS* : (nexion) OMS 658
0-(4-bromo-2,5-dichlorophényl) 0,0-diméthyl phosphorothioate;
- *D.D.T.* : OMS 16
2,2-bis (para-chlorophényl)-1,1,1-trichloroétane;

1.3. Résultats.

Les lectures sont effectuées après 48 heures de contact des spécimens d'épreuve. La gamme de concentration choisie pour un insecticide donné a permis d'obtenir au moins 3 pourcentages de mortalité compris entre 10 et 90 %. Les droites de régression sont tracées à vue.



Lignes de régression dose mortalité des larves de *Mansonia richiardii* — Exposition pendant 48 heures.

Les D.L. 50 et D.L. 90 sont lues directement sur le graphique et sont reportées dans le tableau n° II.

TABEAU II.

Tableau comparatif des D.L. 50 et D.L. 90 des larves de *Mansonia richiardii* aux insecticides testés.

Composé	Stade larvaire	D.L. 50 - 48 h	D.L. 90 - 48 h
Abate	II	0,005	0,014
Dursban	II	0,008	0,03
D.D.T. pp'	IV	0,02	0,11
Cidial	IV	0,047	0,075
Fenthion	IV	0,055	0,5
Fenitrothion	IV	0,09	0,17
Iodfenphos	IV	0,2	0,4
Bromophos	IV	0,48	1,23

1.4. Discussions.

Il ressort des résultats, que parmi les 8 composés testés, l'Abate et le Dursban sont les deux produits les plus efficaces sur les larves de *Mansonia richiardii*. Notons, toutefois, que les spécimens d'épreuve, objets des tests avec ces deux produits, n'étaient qu'au deuxième stade larvaire et présentaient donc une sensibilité plus grande.

Les résultats obtenus par YAP *et al.* (1968) sur les larves de *Mansonia perturbans* (WALKER) mettent en évidence l'action plus toxique de l'Abate que du Dursban, ces deux produits étant plus toxiques que le D.D.T. Ces mêmes auteurs ont trouvé des variations de sensibilité pour des spécimens récoltés à 1 an d'intervalle.

Le fait principal qui se dégage de notre étude est la tolérance très importante des larves du genre *Mansonia* à l'égard de tous les composés testés. Pour le Fénitrothion, par exemple, la D.L. 50 pour *Aedes caspius* (PALLAS) est de 0,002 ppm (G. SINEGRE, non publié) soit 45 fois inférieure à celle trouvée pour *Mansonia* ! Cette différence se retrouve également avec les autres composés.

Un phénomène semblable est constaté avec les larves de *Mansonia perturbans*, plus tolérantes que celles des autres espèces (YAP *et al.*, 1968). Toutefois, les différences de sensibilité signalées ne sont pas aussi importantes que celles que nous constatons nous-mêmes avec d'autres espèces communes sur le littoral méditerranéen français.

L'activité très faible des larves et leur métabolisme ralenti expliquent vraisemblablement leur résistance à l'égard des produits.

Pour donner à notre étude une valeur opérationnelle, des tests de terrain ont été effectués avec l'Abate, composé donnant en Laboratoire les meilleurs résultats.

2. TESTS DE TERRAIN

Les essais de terrain sont conduits avec deux formulations :

- 1° Formulation liquide d'Abate 500 E à 50 % de matière active,
- 2° Formulation granulé :
 - granulé Spilsorb;
 - granulé Fullers Earth;
 - granulé Celatom.

2.1. Formulation liquide.

2.1.1. TECHNIQUE ET MATÉRIEL.

Les tests sont conduits en période estivale dans des canaux de drainage dont la végétation est composée de *Typha latifolia* et *Phragmites communis*. Deux tronçons de canal sont délimités :

- tronçon A de 25 m de long et 4 m de large,
- tronçon B de 25 m de long et 2 m de large.

La profondeur moyenne de l'eau est de 80 cm. Il est fréquent de rencontrer des larves de *Mansonia richiardii* dans des gîtes ayant une profondeur de 50 cm à 1 m et parfois plus.

Le degré de recouvrement par la végétation est important. Toutefois, une bonne pénétration de l'émulsion est assurée en utilisant un petit appareil qui épand le produit sous forme d'un jet puissant. Le traitement est effectué à partir d'un chemin longeant le canal, légèrement en surélévation par rapport à ce dernier, de telle sorte que le jet d'insecticide a pu être dirigé dans l'eau, très près de sa surface sans qu'une perte appréciable de produit n'ait lieu sur les feuilles de *Typha* et *Phragmites* qui n'assurent un degré de recouvrement important qu'à partir d'une certaine hauteur de l'appareil végétatif.

Trois points de contrôle de densité sont choisis dans chacun des tronçons. A proximité de ces points, nous immergeons des récipients en plastique, percés sur toute leur surface, dans lesquels nous disposons 10 *Anguilla vulgaris* de 20 à 25 cm de longueur.

La faune associée est pauvre. Nous observons seulement la présence de *Gambusia sp.* de tailles variables : de 1,5 à 5 cm de longueur, et quelques Dytiques (*Ilybius sp.*) mesurant 10 mm à 12 mm de longueur.

La température de l'eau au moment du traitement est de 20° C.

Le pH est égal à 7,2, la teneur en chlorure de sodium est de 0,23 g/l.

La densité larvaire est appréciée par une personne ayant acquis l'habileté nécessaire pour la capture difficile au filet langeron de *mansonias richiardii*. Cette même personne effectue le contrôle de la densité larvaire, 24 h et 4 jours après le traitement.

Compte tenu de l'efficacité de l'Abate en laboratoire, les traitements sont effectués à raison de 0,15 ppm pour A et 0,3 ppm pour B. Ces doses correspondent environ, compte tenu de la superficie et du volume d'eau, à l'épandage de 1 kg/ha et 2 kg/ha de matière active.

Nous utilisons une émulsion à 0,45 % de produit technique dans l'eau, épandue à raison de 2,5 litres pour chaque tronçon. Compte tenu d'une perte en produit de 10 % environ, les concentrations théoriques désirées sont approximativement atteintes.

2.1.2. RÉSULTATS OBTENUS A 0,15 ppm D'ABATE :

a. 24 heures après le traitement, la mortalité chez *Mansonias richiardii* est de 60 % à 70 %. De nombreuses larves du III^e et IV^e stade détachées du substrat végétal sont mortes et surnagent. Par contre, les larves au même stade sont récoltées au filet raclant les tiges et racines immergées.

Aucun symptôme d'intoxication n'est noté sur *Anguilla*. Les spécimens ont gardé leur coloration tégumentaire brun verdâtre et ne sont atteints d'aucun tremblement.

Les *Gambusia* et Dytiscidés sont présents et ne semblent pas avoir souffert du traitement.

b. Quatre jours après le traitement, le taux de mortalité des larves de *Mansonias* est inchangé, soit 60 à 70 %.

Sur anguille, nous notons une décoloration tégumentaire nette chez certains individus, phénomène déjà observé en laboratoire (G. SINEGRE, 1967).

Les *Gambusia* sont présents en grand nombre ainsi que les Dytiscidés.

2.1.3. RÉSULTATS OBTENUS A 0,3 ppm D'ABATE :

a. 24 heures après le traitement, la mortalité est de 100 % chez *Mansonias richiardii* et 100 % chez *Anguilla vulgaris*.

Les *Gambusia* ne présentent aucun symptôme d'intoxication.

Quelques Dytiscidés du genre *Ilybius* sont apparemment indemnes.

b. Quatre jours après le traitement, nous ne retrouvons dans le gîte que quelques rares *Gambusia*. Toutefois, aucun individu mort n'est récolté, ce qui laisse supposer que ces poissons se sont déplacés hors des limites du biotope traité.

2.2. Formulation granulé.

2.2.1. MATÉRIEL ET MÉTHODE.

Le biotope est constitué par un canal. La végétation, composée de *Phragmites* et *Typha* très denses, forme un épais tapis végétal, au travers duquel l'insecticide en formulation liquide, épandu par voie aérienne, ne peut atteindre l'eau que dans des proportions infimes.

Nous avons donc utilisé des granulés jetés au-dessus de la végétation, à seule fin de connaître approximativement le résultat d'un traitement par granulés épandus avec l'hélicoptère.

Nous avons testé l'efficacité de 3 types de granulés. Pour ce faire, 3 tronçons sont délimités : A, B et C, mesurant chacun 20 m de long et espacés de 10 m. Leur profondeur moyenne est de 0,70 m, leur largeur de 3 m.

Dans chacun d'eux et en leur milieu, un contrôle de la densité larvaire est effectué par dipping.

A proximité des points de contrôle, nous disposons 10 Anguilles placées dans des récipients en plastique perforés.

Les tronçons sont traités avec des granulés portant les références suivantes :

- *Tronçon A* : Granulé à 1 % Abate
30 % Spreading Oil
69 % Spilsorb gr.
- *Tronçon B* : Granulé à 1 % Abate
10 % Spreading Oil
89 % Fullers Earth
- *Tronçon C* : Granulé à 1 % Abate
40 % Spreading Oil
59 % Celatom gr.

2.2.2. DONNÉES TECHNIQUES.

La température, au moment du test, est de 19 °C dans l'eau, le pH est de 7,15, la salinité de 0,820 g/litre.

Les 3 tronçons reçoivent chacun 400 g de granulés, ce qui correspond à un épandage de 66 kg/ha de granulés environ, compte tenu de la surface de chacun des tronçons.

Il est difficile d'évaluer la concentration en matière active dans l'eau. En effet, cette dernière est fonction du pourcentage de granulés restant sur la végétation et du pourcentage de matière active libérée par chaque type de granulés. Toutefois, cette concentration ne peut excéder 0,1 à 0,15 ppm compte tenu des dimensions des gîtes balisés et du poids de granulés épandus par tronçon.

2.2.3. INVENTAIRE FAUNISTIQUE.

Le comptage des larves de *Mansonia* est effectué avant et après traitement.

La faune annexe se compose de :

Larves : *Chaoborinés*, *Chironomidés*, *Agrionidés*.

Adultes : *Corixa*, *Hydrophilus*, *Gyrinus*, *Acariens*, *Cyclops*, *Cypris*, *Gambusia*.

Deux contrôles de l'efficacité du traitement sont effectués, l'un après 24 heures, l'autre après 5 jours.

2.2.4. RÉSULTATS.

— *Faune culicidienne* : Les résultats obtenus sur les larves de *Mansonia richiardi* sont consignés dans le tableau n° III.

TABLEAU III.

Action larvicide de 3 types de granulés d'Abate à 1 % épandus à raison de 66 kg/hectare.

Gîtes	Densité larvaire L3 - L4 avant traitement	% de mortalité après 24 h	% de mortalité après 5 jours
A	53 (1)	négligeable	négligeable
B	32	60 %	65 %
C	29	80 %	75 %

— *Faune annexe* : Résultats après 5 jours.

Tronçon A : Sur les 10 Anguilles déposées dans ce tronçon, où le pourcentage de mortalité de *Mansonia* est négligeable, seule une Anguille est morte. Les autres individus sont en parfait état et il paraît difficile d'attribuer la mort d'un seul spécimen à l'insecticide.

Nous n'avons observé aucun trouble chez *Gambusia*. Les Acariens sont présents, ainsi que *Corixa*, *Cyclops*, *Chaoborinae* (larves).

Tronçon B : Aucune incidence du traitement sur *Anguilla* et *Gambusia*.

Nous notons la présence de *Gyrinidae*, *Corixa* et *Cyclops*, et d'une larve de *Chaoborinae*.

Tronçon C : Les Anguilles et les *Gambusia* ne paraissent pas affectés par la présence d'insecticide. Par contre, nous n'avons pas trouvé d'autres représentants de la faune annexe.

Il résulte des observations précédentes que les granulés sur Celatom présentent la meilleure libération de matière active.

2.2.5. DISCUSSIONS.

Les essais de terrain confirment nos résultats de laboratoire lesquels avaient permis de constater que les larves de *Mansonia richiardi* sont relativement peu sensibles aux insecticides étudiés. En effet, les doses d'Abate utilisées pour combattre efficacement les *Aedes* ou *Culex* sur le littoral méditerranéen varient de 70 à 100 g/ha de matière active. Ces doses assurent une innocuité relative à l'égard de la faune environnante. Il faut atteindre 2 kg/ha de matière active pour obtenir une mortalité totale des larves de *Mansonia*. La majorité des espèces accompagnatrices sont vulnérables à ces concentrations.

CHAPMAN (1955) étudie l'action larvicide de 15 composés en formulation granulés à 1 % sur un support de bentonite. Les résultats sur larves de *Mansonia* sont enregistrés après 48 heures d'exposition en condition de Laboratoire : Le Parathion est actif

(1) La présence d'arbustes (*Tamarix gallica*) en bordure du tronçon A explique certainement la densité larvaire plus élevée. Cette constatation a été faite plusieurs fois par le personnel opérationnel du département du Gard.

à 0,025 ppm alors qu'à 0,01 ppm la mortalité est seulement de 8 %. La Dieldrine n'assure que 97 % d'efficacité à 0,25 ppm et le Malathion 84 % à cette même dose. Sur le terrain, l'auteur rapporte que le Parathion à raison de 280 g/ha assure un contrôle à 35 % après 24 heures et 76 % seulement après 3 semaines, durant le mois d'avril. Enfin, deux insecticides *systemiques* : Schradan et Systox sont sans action.

3. CONCLUSION

Il apparaît nettement, d'après les résultats de laboratoire et de terrain, que les larves de *Mansonia richiardii* supportent des concentrations élevées en insecticide, rendant les procédés chimiques de lutte dangereux pour la biocénose des gîtes. Ainsi, les traitements antilarvaires généralisés pour lutter contre les autres genres de Culicidae ne peuvent être appliqués aux *Mansonia*.

Les opérations antiadultes, par U.L.V., exceptionnelles et sporadiques sur notre littoral ont, toutefois, donné d'excellents résultats sur *Aedes*. Ce moyen pourrait être éventuellement retenu après essais de terrain. Il permettra peut-être de combattre l'espèce, au sein du gîte d'émergence, avant que la dispersion des adultes n'oblige à traiter de trop vastes surfaces.

Manuscrit reçu le 26 mai 1971.

BIBLIOGRAPHIE

- ANTONIPULLE (P.), DAVID (H.V.), KARUNARATNE (M.D.R.), 1958. — Biology and Control of *Taeniorhynchus (Mansonioides) uniformis* Theobald, the Chief Vector of Rural Filariasis in Ceylon. *Bull. Org. mond. Santé*, **19**, 285-295.
- CHAPMAN (H.C.), 1955. — Tests with Granulated and Systemic Insecticides against *Mansonia* larvae. *Mosq. News*, **15** (4), 204-206.
- HAGMANN (L.E.), 1953. — Biology of *Mansonia perturbans* (WALKER). *N.J. Mosq. Extermin. Ass. Proc.*, **40**, 141-147.
- LINDQUIST (A.W.), McDUFFIE (W.C.), 1946. — DDT-Oil Sprays applied from an Airplane to control *Anopheles* and *Mansonia* mosquitoes. *J. econ. Ent.*, **38**, 545-548.
- Organisation Mondiale de la Santé, 1963. — Résistance aux insecticides et lutte contre les vecteurs. Treizième rapport du Comité O.M.S. d'experts des insecticides. *O.M.S., Sér. Rapp. Techn.*, n° 265, 242 p.
- RIoux (J.A.), CROSET (H.), SINEGRE (G.), 1966. — Présence de *Mansonia (Coquillettidia) richiardii* (FICALBI) dans le « Midi » méditerranéen. *Cah. Naturalistes*, **22**, 94-96.
- SINEGRE (G.), 1969. — Contribution à l'étude de la toxicité de quelques insecticides organophosphorés sur les larves de Culicidés et la faune annexe de leurs biotopes. Diplôme d'Etudes Supérieures, Montpellier, oct. 1969, 131 p.
- YAP (H.H.), CUTKOMP (L.K.), BUZUCKY (A.W.), 1968. — Insecticidal Tests against *Mansonia perturbans* (WALKER). *Mosq. News*, **28** (4), 504-506.
- YASUNO (M.) *et al.*, 1967. — Susceptibility of *Mansonia* Mosquitoes to Certain Insecticides in Thailand. *Jap. J. exp. Med.*, **37**, 547-558.