

14 JANV 1970

EVALUATION SUR LE TERRAIN DE L'EFFICACITÉ DE DEUX INSECTICIDES ORGANO-PHOSPHORES, L'ABATE ET LE DURSBAN, CONTRE LES LARVES DE *CULEX PIFIENS FATIGANS* WIEDEMANN, 1828

par

R. SUBRA (1), B. BOUCHITE (2) et J. COZ (3)

1. - Introduction

L'emploi massif des insecticides organochlorés, D.D.T., H.C.H. et dieldrine, dans les campagnes de santé publique, a entraîné en de nombreux points du monde la sélection de populations de moustiques résistantes à ces composés. Ce phénomène est particulièrement net dans les régions tropicales où le moustique urbain, *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, est presque partout devenu résistant aux insecticides organochlorés (HAMON et MOUCHET, 1967) ; le contrôle de cette espèce exige l'emploi de composés appartenant à d'autres groupes chimiques.

En zone urbaine, la lutte contre les moustiques est généralement faite plus économiquement à l'aide de larvicides que par emploi d'insecticides résiduels appliqués à l'intérieur des habitations. En outre, beaucoup de produits qui sont peu efficaces ou inutilisables pour le traitement rémanent des habitations constituent de bons larvicides. Dix composés organophosphorés ont été évalués au laboratoire de Bobo-Dioulasso contre dix souches de *C. p. fatigans* provenant de sept Etats ouest-africains (SUBRA et MOUCHET, 1968) et les deux composés les plus efficaces ont été l'abate (0, 0, 0', 0'-tétraméthyl-0, 0'-thiodi-p-phénylène phosphorothioate) et le dursban (0,0-diéthyl-0-3,5,6-trichloro-2-pyridyl-phosphorothioate). Les CL50 de ces souches varient de 0.00035 à 0.0016 ppm avec l'abate et de 0.00029 à 0.0009 ppm avec le dursban. Ces deux composés ont aussi fait l'objet de nombreuses expérimentations, sur *C. p. fatigans* en laboratoire notamment, dans diverses contrées. En Amérique du Nord, MULLA et col. (1966) ont trouvé une CL50 égale à 0.001 ppm avec l'abate et 0.003 ppm avec le dursban. LUDWIG et Mc NEILL trouvent également une CL50 égale à 0.003 ppm avec ce dernier produit. En Australie, HOOPER (1966) a testé deux souches locales de *Culex pipiens fatigans* à l'abate. Les CL50 sont de 0.001 ppm avec l'une de ces souches, de 0.0009 avec l'autre. Au Nigéria, SELF et PANT (1966) ont testé à l'abate une souche sauvage de *C. p. fatigans* récoltée aux environs de Lagos et une souche de laboratoire. La CL50 est égale à 0.0001 ppm dans le premier cas, à 0.00014 dans le deuxième cas. En Asie du Sud-Est, ces deux produits ont été également expérimentés au laboratoire. En Thaïlande, LOFGREN et col. (1967) ont obtenu

(1) Entomologiste médical de l'O.R.S.T.O.M.

(2) Technicien de l'O.R.S.T.O.M.

(3) Pharmacien Chimiste des Armées, Entomologiste médical de l'O.R.S.T.O.M.



une CL50 égale à 0.00076 ppm avec l'abate et à 0.00096 ppm avec le dursban. En Birmanie, à Rangoon, la CL90 était de 0.0025 ppm avec l'abate et de 0.0011 ppm avec le dursban (SELF et col., 1968).

L'efficacité des larvicides varie considérablement selon la nature des gîtes traités et leur efficacité diminue généralement dans de fortes proportions dans les eaux polluées. Ce phénomène a été observé aussi bien avec les insecticides chlorés (CHOW, 1957) qu'avec les organo-phosphorés (BRANSBY-WILLIAMS, 1965). Nous avons donc étudié l'efficacité de l'abate et du dursban appliqués sous forme de concentrés émulsionnables additionnés d'eau dans les gîtes naturels de *C. p. fatigans* de la ville de Bobo-Dioulasso, Haute-Volta. Les larves de cette espèce peuplent essentiellement deux types de gîtes. Certains caniveaux mal entretenus peuvent constituer des gîtes importants, mais seulement en début de saison des pluies et en début de saison sèche. Les gîtes les plus importants, parce que permanents, sont constitués par des puisards qui recueillent les eaux ménagères usagées. Ces puisards sont généralement de simples trous plus ou moins profonds creusés hors des concessions, en bordure des rues, et mesurant environ un mètre de diamètre. Certains sont entourés par un petit bâti de pierres, haut de quelques dizaines de centimètres, empêchant le ruissellement des eaux des pluies.

2. - Méthodes de travail

Nos essais ont eu lieu durant la saison des pluies 1967 ; les conditions d'utilisation des insecticides sont alors les plus défavorables, car des précipitations répétées et intenses peuvent amener rapidement la dilution des produits testés. Nous avons sélectionné dans deux quartiers de Bobo-Dioulasso 12 puisards renfermant tous des larves de *C. p. fatigans*. Le volume d'eau contenue dans chacun de ces puisards a été calculé et après tirage au sort, chacun d'eux a été traité, soit à l'abate, soit au dursban. Ces deux insecticides étaient présentés sous forme de concentrés émulsionnables contenant 50 p. 100 de produit actif pour l'abate, 40,8 p. 100 de produit actif pour le dursban. Pour chaque concentration étudiée, nous avons traité trois puisards. Les quantités d'insecticides utilisés avaient été calculées pour obtenir des concentrations égales à 0,10 et 1,00 ppm pour l'abate, 0,05 et 0,50 ppm pour le dursban. Ces concentrations ont été utilisées par l'équipe O.M.S. du F.R.U. (Filariasis Research Unit) à Rangoon lors d'essais sur le terrain de ces deux produits (WHO/VBC, communication personnelle).

Les contrôles après le traitement ont été faits à intervalles fixes de trois jours. Au cours de ces contrôles, nous avons noté la présence ou l'absence d'œufs et de larves de moustiques dans les puisards traités. De l'eau de ces puisards était ensuite prélevée et des larves de stade 4 de *C. p. fatigans* y étaient testées suivant les règles générales du protocole défini par l'O.M.S. (1960) pour la mesure de la sensibilité aux insecticides des larves de moustiques. Dans des récipients de 250 cm³ renfermant l'eau des puisards traités, étaient placés des lots de 25 larves. Une première lecture de la mortalité était effectuée après 24 heures de contact. Les larves survivantes étaient nourries et placées en observation pour une nouvelle durée de 24 heures, à l'issue de laquelle une nouvelle lecture de mortalité était effectuée. La mortalité finale était donnée par la somme de ces deux mortalités. En effet, la méthode O.M.S. de lecture de la mortalité à la fin du contact insecticide ne donne pas toujours une idée exacte de la mortalité réelle, comme l'ont montré DOBY et CORBEAU (1962) avec les organo-chlorés. Cependant, la lecture quotidienne de mortalité effectuée pendant plusieurs jours, comme le recommandent ces 2 auteurs, était difficilement applicable dans notre expérimentation. A défaut, notre méthode nous a fourni

cependant des résultats plus précis que ceux donnés par une lecture effectuée à la fin du contact insecticide. Si, au cours d'un contrôle, la mortalité des larves de stade 4 n'atteignait pas 100 p. 100, lors du contrôle suivant, des larves de stade 1 étaient testées suivant le même protocole que les larves du stade 4, avec cependant lecture finale de la mortalité après 24 heures de contact. De plus, ces larves de stade 1 recevaient une certaine quantité de nourriture en début de test. L'insecticide avait perdu son efficacité lorsqu'il subsistait des survivants parmi les larves de stade 1, le repeuplement du puisard étant alors possible. Dans ce dernier cas, il n'était pas effectué de lecture chiffrée de la mortalité. Vu l'opacité de l'eau utilisée et la petite taille des larves de stade 1, le comptage des individus morts s'était avéré impossible. La méthodologie des contrôles d'efficacité des larvicides sur le terrain n'ayant pas été encore clairement codifiée, la technique que nous avons adoptée parce que paraissant la plus appropriée devait révéler quelques lacunes au début de notre expérimentation. En effet, dans certains cas, des survivants avaient été observés chez les larves de stade 1 testées pour la première fois. La durée d'efficacité minimum de l'insecticide était alors donnée par le nombre de jours durant lesquels la mortalité des larves de stade 4 atteignait 100 p. 100, ce qui entraînait une légère sous-estimation de cette durée d'efficacité. Par la suite, les tests avec les larves de stade 1 et les larves de stades 4 ont été menés de pair, les premiers donnant des indications sur la durée d'efficacité de l'insecticide, les deuxièmes sur sa vitesse de dégradation.

3. - Résultats (voir tableau)

Au lendemain du traitement, la faune larvaire avait été éliminée de tous les puisards traités par l'abate et le dursban. Les résultats ultérieurs devaient par contre différer selon l'insecticide utilisé et les puisards traités.

3.1. ABATE

3.1.1. A la concentration de 0,1 ppm.

3.1.1.1. *Tests en laboratoire* : Dans deux puisards, la mortalité était nulle chez les larves de stade 4, trois jours après le traitement. Au cours du test suivant, effectué 3 jours plus tard, de nombreux survivants étaient observés chez les larves de stade 1. Dans le troisième puisard, la mortalité était de 100 p. 100 chez les larves de stade 4 jusqu'au sixième jour après le traitement, mais nulle le neuvième jour. Aucune mortalité n'était observée chez les larves de stade 1 testées le douzième jour.

3.1.1.2. *Observations sur le terrain* : Dans les deux premiers puisards on pouvait observer des larves de stade 1, 3 jours après le traitement. Les larves de stade 4 étaient récoltées dans l'un des puisards au bout de 9 jours, dans l'autre au bout de 12 jours. Dans le troisième puisard, on notait la présence de larves de stade 4, lors du contrôle effectué le dix-huitième jour.

3.1.2. A la concentration de 1 ppm.

3.1.2.1. *Tests en laboratoire* : Dans les trois puisards, la mortalité était de 100 p. 100 chez les larves de stade 4, le troisième jour après les traitements, puis elle allait en décroissant. Elle était nulle au neuvième jour, dans deux puisards (puisards n° 7 et n° 8) et au douzième jour dans le troisième (puisard n° 1). On observait des survivants chez les larves de stade 1, à partir du sixième jour dans un cas, du neuvième jour dans l'autre cas.

3.1.2.2. *Observations sur le terrain*. Les larves de stade 4 étaient présentes dans les trois puisards le quinzième jour. Dans le puisard n° 7 on pouvait même noter la présence de rares nymphes.

TABLEAU

Etude comparée de la rémanence de l'Abate et du Dursban

Insecticide	Concentration (ppm)	N° des puisards	Mortalité larvaire observée dans les tests chez les larves de stade IV (Nombre de jours après le traitement)		Durée minimum d'efficacité de l'insecticide (donnée par la présence de survivants chez les larves de stade 1)	Réapparition des larves de stade IV dans le gîte (Nombre de jours après le traitement)
			100 p. 100	0 p. 100		
Abate	0,1	6	6 ^e jour	9 ^e jour	Entre 6 et 9 jours Moins de 3 jours Moins de 3 jours	18 ^e jour 9 ^e jour Avant le 12 ^e jour
		10	moins de 3 jours	3 ^e jour		
		12	moins de 3 jours	3 ^e jour		
	1	1	3 ^e jour	12 ^e jour	Entre 6 et 9 jours Entre 3 et 6 jours Entre 3 et 6 jours	15 ^e jour Avant le 15 ^e jour 15 ^e jour
		7	3 ^e jour	9 ^e jour		
		8	3 ^e jour	9 ^e jour		
Dursban	0,05	2	6 ^e jour	9 ^e jour	Entre 6 et 9 jours Entre 15 et 18 jours Entre 42 et 45 jours	15 ^e jour 33 ^e jour Entre le 48 ^e et le 51 ^e jours
		3	12 ^e jour	21 ^e jour		
		5	36 ^e jour	45 ^e jour		
	0,5	4	24 ^e jour	45 ^e jour	Entre 36 et 39 jours Entre 48 et 51 jours Entre 12 et 15 jours	48 ^e jour Entre le 54 ^e et le 57 ^e jours 21 ^e jour
		9	39 ^e jour	60 ^e jour		
		11	12 ^e jour	18 ^e jour		

Aux deux concentrations utilisées, et même durant la période d'activité de l'insecticide, nous avons pu observer des pontes de *C. p. fatigans* dans les puisards traités.

3.2. DURSBAN

3.2.1. A la concentration de 0,05 ppm.

3.2.1.1. *Tests de laboratoire.* Jusqu'au sixième jour après le traitement, la mortalité atteignait 100 p. 100 dans les trois puisards, chez les larves de stade 4. Dans l'un d'eux (puisard n° 2), elle était nulle au neuvième jour chez les larves de stade 4 et au douzième jour chez les larves de stade 1. Dans le deuxième puisard (puisard n° 3), l'insecticide se révélait actif contre les larves de stade 4 jusqu'au douzième jour et contre les larves de stade 1 jusqu'au quinzième jour. Dans le troisième puisard enfin (puisard n° 5), les premiers individus survivants étaient observés le 36^e jour après le traitement chez les larves de stade 4, le 45^e jour chez les larves de stade 1.

3.2.1.2. *Observations sur le terrain.* Les larves de stade 4 avaient colonisé les puisards n° 2 et n° 3, respectivement 15 jours et 33 jours après le traitement insecticide, le puisard n° 5 entre le 48^e et le 51^e jour.

3.2.2. A la concentration de 0,5 ppm.

3.2.2.1. *Test de laboratoire.* A cette concentration, le dursban se révèle actif contre les larves de stade 4 durant 12 jours dans l'un des puisards, durant 24 et 39 jours dans les deux autres. La durée minimum d'efficacité atteint à peine 15 jours dans le premier puisard, mais elle dépasse 36 et 48 jours dans les deux autres.

3.2.2.2. *Observations sur le terrain.* Comme dans les cas précédents les larves de stade 4 réapparaissent assez rapidement lorsque cesse l'activité du produit, soit respectivement le 21^e jour et le 48^e après le traitement insecticide dans les deux premiers cas, entre le 48^e et le 51^e jour dans le troisième cas.

Comme avec l'abate, nous avons pu observer qu'aux deux concentrations étudiées, la présence d'insecticide n'empêchait pas les femelles gravides de pondre dans les puisards traités.

Discussion et conclusions

L'abate et le dursban sont des insecticides hautement efficaces à faible dose contre les larves de *C. p. fatigans* dans les eaux fortement polluées que nous avons étudiées. La baisse d'activité est plus rapide avec l'abate qu'avec le dursban. Aucun d'eux ne semble inhiber le réflexe de ponte chez les femelles gravides. Lors de chaque contrôle, nous avons pu observer des pontes récemment déposées dans la grande majorité des puisards traités. CHOW (1957) a effectué la même constatation à Ceylan dans des gîtes à *C. p. fatigans* traités aux organo-chlorés. Par ailleurs, nos observations ont été confirmées par l'apparition de larves de stade 4 dans les quelques jours qui suivaient l'inactivation de l'insecticide.

Si l'on compare la rémanence de ces deux produits, on note de sensibles différences entre l'abate et le dursban. L'abate a une rémanence plus faible que le dursban, puisque dans le meilleur cas (0,1 ppm dans le puisard n° 6), il est actif durant une dizaine de jours seulement. LEWIS et col. (1965) ont utilisé l'abate en concentré émulsionnable contre des populations larvaires de *Culex peus*, *C. pipiens*, *C. tarsalis* et *Culiseta incidens* à des doses variant de 0,075 à 0,15 livre/acre (soit 0,085 kg/ha et 0,170 kg/ha). La durée du contrôle variait de 13 à 18 jours, mais ces auteurs avaient pris comme critère

de fin d'activité du produit la présence de larves 4 dans les gîtes traités. L'efficacité réelle du produit ne devait donc pas dépasser dans ces conditions une douzaine de jours. Par contre, d'après les travaux de BROOKS et col. (1966), l'abate peut avoir une rémanence de plusieurs semaines contre les larves d'*Aedes aegypti*, mais ce travail a été effectué dans des conditions assez particulières puisque l'eau traitée était contenue dans des fûts. SELF et col. (1968) ont également observé, avec l'abate utilisé à 1 ppm en concentré émulsionnable additionné d'eau, une durée d'efficacité de 3 à 4 semaines contre les larves de *C. p. fatigans*. Plusieurs auteurs ont signalé la faible rémanence de ce produit ; BORMAN et ORLOSKI (1966) ont montré qu'il n'était détectable dans l'eau des mares traitées que durant les quelques heures qui suivent le traitement. SCHOBER (1966) a utilisé l'abate dans des eaux polluées, contre des larves du complexe *Culex pipiens*, aux doses de 0,25 et 0,1 livre/acre (soit respectivement 0,283 kg/ha et 0,113 kg/ha) et il a observé une rémanence d'une dizaine de jours seulement. Avec ce même produit, les larves de stade 2 de *Culex pipiens* réapparaissent au bout de 10 jours dans des gîtes traités à la dose de 0,2 livre/acre (0,226 kg/ha) et au bout de 25 jours si cette dose est portée à 0,5 livre/acre (0,556 kg/ha) (HAGMANN, 1966). MOORE et BRELAND (1967) ne signalent pas d'effet résiduel de l'abate, utilisé dans la lutte contre *Anopheles quadrimaculatus* Say et diverses espèces de *Culex*.

Le dursban, par contre, peut avoir dans certains cas une rémanence élevée, puisque dans l'un de nos puisards il est demeuré actif durant 51 jours. Nos résultats cependant semblent assez variables d'un puisard à l'autre. Les puisards dans lesquels l'insecticide devient en premier lieu inactif sont de simples trous creusés dans le sol. Les très fortes précipitations enregistrées durant nos observations y entraînaient des quantités de terre non négligeables et pouvaient faire varier le volume d'eau. Ces phénomènes devaient diminuer et même entraîner l'inactivation de l'insecticide. Par contre, les puisards où l'on observe une meilleure rémanence de l'insecticide sont entourés d'un petit mur de pierres et couverts avec un assemblage de tôles, ce qui réduit l'action diluante des précipitations. Il est donc permis de penser qu'en l'absence de précipitations, on pourrait obtenir d'excellents résultats dans la grande majorité des gîtes traités.

La plupart des auteurs ayant utilisé le dursban sur le terrain, ont d'ailleurs signalé sa rémanence : une dizaine de jours aux doses de 0,01 et 0,021 livre/acre (soit respectivement 0,011 kg/ha et 0,021 kg/ha) contre les larves d'*Anopheles quadrimaculatus* et plusieurs espèces de *Culex* (MOORE et BRELAND, 1967), 18 jours, dans des étangs traités à la dose de 0,05 livre/acre (0,057 kg/ha) contre les larves de *Culex pipiens pipiens* Linnée (LEWIS et col., 1966). LUDWIG et McNEILL (1966) n'ont récolté aucune larve d'*Aedes sollicitans* Walker dans des gîtes traités 11 semaines plus tôt avec des granulés de dursban à la dose de 2,0 livre/acre (2,268 kg/ha).

En Louisiane, dans des eaux polluées, le dursban utilisé à la dose de 1 ppm contre les larves de *C. p. fatigans* s'est révélé efficace durant 144 jours, alors qu'à la même dose, l'efficacité de l'abate ne dépassait pas 20 jours (STEELMAN et col., 1967). Contre les larves de ce même moustique, McNEILL et col. (1968), au Texas, ont utilisé du dursban sous forme de concentré émulsionnable et sous forme de granulés. A la plus faible concentration, 0,5 livre/acre (0,566 kg/ha), l'émulsion a une rémanence moyenne de 108 jours. A la plus forte concentration, 4 livres/acre (4,535 kg/ha), cette rémanence moyenne atteint 194 jours. A Rangoon, enfin, SELF et col. (1968) ont observé une mortalité de 100 p. 100 chez des larves de stade 4 de *C. p. fatigans* testées avec de l'eau de puisards traités 63 jours plus tôt avec une émulsion de dursban donnant une concentration finale de 1 ppm.

L'exiguïté des gîtes de *C. p. fatigans* en Afrique de l'Ouest interdit pour leur traitement l'emploi de moyens mécaniques importants. Leur multiplicité exige un personnel nombreux dont le rendement ne peut être élevé. Aussi, pour obtenir un contrôle efficace et peu onéreux, les services responsables doivent-ils disposer d'un larvicide de rémanence élevée. Dans l'état actuel de nos connaissances, le dursban paraît être le produit correspondant le mieux à ces exigences, mais sa toxicité pour les mammifères limite considérablement son emploi dans les eaux de surface, dont certaines, qui sont largement utilisées par l'homme (canaux d'irrigation), peuvent constituer des gîtes importants à *C. p. fatigans*. Dans ce cas particulier l'abate, qui est tout de même efficace, même dans les eaux les plus polluées, paraît être, par suite de sa très faible toxicité vis-à-vis des mammifères, le complément idéal du dursban. Dans la gamme des insecticides organo-phosphorés, un autre composé, le fenthion, a donné à Jérusalem, tant du point de vue de l'efficacité que de la rémanence, d'excellents résultats contre *Culex pipiens molestus* (BARKAI et col., 1964) et devrait faire l'objet, dans un prochain temps, d'une expérimentation qui permettrait de comparer ses performances à celles de l'abate et du dursban. Depuis l'apparition et la mise en service des organo-phosphorés, nombre de ces produits avaient donné, en laboratoire, d'excellents résultats contre les larves de *C. p. fatigans*, mais leur rémanence était largement inférieure à celle des insecticides chlorés. Il semble que cette défaillance ait été surmontée avec un produit comme le dursban. De plus, TADANO et BROWN (1966) ont montré qu'il était difficile, en laboratoire, d'obtenir des souches de moustiques résistantes aux organo-phosphorés. D'ailleurs, dans la nature où une forte pression insecticide abaisse la sensibilité d'une souche donnée, l'action larvicide du composé n'est jamais annulée. Pareille observation a été effectuée avec les carbamates (GEORGHIOU, 1966). On peut donc augurer favorablement de l'avenir de la lutte anti-moustiques avec certains groupes d'organo-phosphorés puisque, aux avantages d'une grande efficacité et d'une grande rémanence à faible dose, se joignent des risques minimes d'apparition du phénomène de résistance à ces produits.

RESUME

Deux insecticides organo-phosphorés, l'abate et le dursban, ont été évalués dans la ville de Bobo-Dioulasso, en Haute-Volta, contre les larves de *C. p. fatigans* se développant dans des puisards. Les deux insecticides se sont révélés efficaces à de faibles concentrations (0,1 et 1 ppm pour l'abate, 0,5 et 0,05 ppm pour le dursban). Cependant, la rémanence de l'abate atteint 9 jours dans les meilleurs cas, alors qu'elle peut dépasser 40 jours avec le dursban. Ce dernier produit pourra donc être préféré à l'abate pour le traitement des puisards renfermant des larves de *C. p. fatigans*.

SUMMARY

Field tests with two O-P compounds, abate and dursban, have been carried out in Bobo-Dioulasso town (Upper-Volta) against *C. p. fatigans* larvae, breeding in sinks. These two insecticides were effective at low concentration (0.1 and 1 ppm for abate, 0.5 and 0.05 ppm for dursban). However abate remanence did not exceed 9 days, while dursban could exceed 40 days in some instances. So, this last product will be preferred to abate for the control of *C. p. fatigans* breeding in sinks.

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos vifs remerciements aux responsables du Service de la Biologie et du Contrôle des Vecteurs de l'O.M.S. pour leur aide technique et pour la fourniture d'informations, à M. J. HAMON qui a bien voulu corriger notre manuscrit, et aux responsables des établissements Procida et de la Société Africaine de Conditionnement (SOFACO) qui ont bien voulu nous faire parvenir les échantillons de leurs produits, S74 (abate) et S104 (dursban) avec lesquels ont été effectués nos essais.

BIBLIOGRAPHIE

- BARKAI (A.), PICKEL (A.), LIDROR (R.) et SHUVAL (H.), 1964. — Traitement d'un cours d'eau recevant les égouts de Jérusalem, par un concentré émulsifiable de fenthion à 50 p. 100 pour détruire *Culex pipiens molestus*. — WHO/VBC/74 (document ronéotypé non publié de l'O.M.S.).
- BOWMAN (J.S.) et ORLOSKI (E.J.), 1966. — Abate insecticide residues in streams and ponds treated for control of mosquito larvae. — *Mosquito News*, 26, 557-561.
- BROOKS (G.D.), SCHOOF (H.F.) et SMITH (E.A.), 1966. — Evaluation of five formulations of abate against *Aedes aegypti*, Savannah, Geor. — *Mosquito News*, 26, 580-582.
- BRANSBY-WILLIAMS (W.R.), 1965. — Effects of pollution on the susceptibility to larvicides of *Culex pipiens fatigans*. — *Bull. Org. mond. Santé*, 33, 735-737.
- CHOW (C.Y.) et THEVASAGAYAM (E.S.), 1957. — Bionomics and control of *Culex pipiens fatigans* Wied. in Ceylon. — *Bull. Org. mond. Santé*, 16, 609-632.
- DOBY (J.M.) et CORBEAU (J.), 1962. — Etude critique de la méthode standard de l'O.M.S. pour la détermination de la sensibilité des larves de moustiques aux insecticides. — *Bull. Org. mond. Santé*, 27, 189-197.
- GEORGHIOU (G.P.), METCALF (R.L.) et GIDDEN (F.E.), 1966. — Carbamate - resistance in mosquitoes. Selection of *Culex pipiens fatigans* Wiedemann (= *C. quinquefasciatus* Say) for resistance to Baygon. — *Bull. Org. mond. Santé*, 35, 691-708.
- HAMON (J.) et MOUCHET (J.), 1967. — La résistance aux insecticides chez *Culex pipiens fatigans* Wiedemann. — *Bull. Org. mond. Santé*, 37, 277-286.
- HAGMANN (L.E.), 1966. — Limited field tests on the use of Abate for the control of *Culex pipiens* L. — *N. J. Mosquito Exterm. Assoc. Proc.*, 53, 173-175.
- HOOPER (G.H.S.), 1966. — An insecticide susceptibility study of *Culex pipiens fatigans* in Australia. — *Mosquito News*, 26, 552-557.
- LEWIS (L.F.), CHRISTENSON (D.M.) et EDDY (G.W.), 1965. — Control of mosquito larvae in Willamette Valley, Oregon log ponds. — *Mosquito News*, 25, 400-402.
- LEWIS (L.F.), CHRISTENSON (D.M.) et EDDY (G.W.), 1966. — Results of tests with Dursban and Fenthion for the control of mosquito larvae in log ponds of western Oregon. — *Mosquito News*, 26, 579-580.
- LOFGREN (C.S.), SCANLON (J.E.) et ISRANGURA (V.), 1967. — Evaluation of insecticides against *Aedes aegypti* (L.) and *Culex pipiens quinquefasciatus* Say (Diptera : Culicidae) in Bangkok, Thailand. — *Mosquito News*, 27, 16-21.
- LUDWIG (P.D.) et McNEILL (J.C.), 1966. — Results of laboratory and field tests with Dursban insecticide for mosquito control. — *Mosquito News*, 26, 344-351.
- McNEILL IV (J.C.), MILLER (W.O.) et WLECZYK (C.M.), 1968. — Evaluation of dursban as a larvicide in septic ditches. — *Mosquito News*, 28, 160-161.
- MOORE (J.B.) et BRELAND (S.G.), 1967. — Field evaluation of two mosquito larvicides, Abate and Dursban, against *Anopheles quadrimaculatus* and associated *Culex* species. — *Mosquito News*, 27, 105-111.
- MULLA (M.S.), METCALF (R.L.) et GEYB (A.F.), 1966. — Laboratory and field evaluation of new mosquito larvicides. — *Mosquito News*, 26, 236-248.
- Organisation Mondiale de la Santé, Comité d'experts des Insecticides, 1960. — *Org. Mond. Santé Sér. Rapp. techn.*, 191.
- SCHOBER (H.), 1967. — A study of the use of Abate in mosquito control in Suffolk country, Long Island, N.Y., in 1965. — *Mosquito News*, 27, 100-105.
- SELF (L.S.) et PANT (C.P.), 1965. — Insecticide susceptibility and resistance in populations of *Anopheles gambiae*, *Culex fatigans* and *Aedes aegypti* in Southern Nigeria. — *Bull. Org. mond. Santé*, 34, 960-962.
- SELF (L.S.), TUN (M.M.) et ABDULCADER (M.H.N.), 1968. — Evaluation of Abate, Dursban and Fenthion against *Culex pipiens fatigans* larvae in pit latrines. — WHO/VBC/68.61 (document ronéotypé non publié de l'O.M.S.).
- STEELMAN (C.D.), GASSIE (J.M.) et CRAVEN (B.R.), 1967. — Laboratory and field studies on mosquito control in waste disposal lagoons in Louisiana. — *Mosquito News*, 27, 57-59.
- SUBRA (R.) et MOUCHET (J.), 1968. — *Culex pipiens fatigans* Wiedemann en Afrique de l'Ouest, son rôle éventuel dans la transmission de la Filariose de Bancroft et sa sensibilité aux insecticides. — *Bull. Org. mond. Santé*, 38, 484-488.
- TADANO (T.) et BROWN (A.W.A.), 1966. — Development of resistance to various insecticides in *Culex pipiens fatigans* Wiedemann. — *Bull. Org. mond. Santé*, 35, 189-201.

(Mission O.R.S.T.O.M. auprès de l'O.C.C.G.E. - Bobo-Dioulasso, Haute-Volta.)

(Laboratoire d'Entomologie du Centre Muraz, O.C.C.G.E. - Bobo-Dioulasso, Haute-Volta.)