

**LA RÉSISTANCE AUX INSECTICIDES
CHEZ *CULEX PIFIENS FATIGANS* WIED.
ET LES PROBLÈMES D'HYGIÈNE URBAINE
AU CAMEROUN**

par

J. MOUCHET

Entomologiste

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

R. ELLIOT

Entomologiste

Ministry of Health, Federation of Nigeria

J. GARIOU

Médecin Lieutenant-Colonel

du Service de Santé des Tr. O.M.

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

J. VOELCKEL

et

J. VARRIERAS

Médecin Lieutenant-Colonel

du Service de Santé des Tr. O.M.

Institut d'Hygiène de Douala

Médecin Lieutenant

du Service de Santé des Tr. O.M.

Chef du Service d'Hygiène

INTRODUCTION

Les grandes agglomérations du Sud-Cameroun, presque toutes englobées dans des zones de campagnes antipaludiques, sont protégées par des traitements insecticides domiciliaires au D.D.T. et à la Dieldrine, complétés par des mesures générales d'hygiène urbaine portant surtout sur la lutte antilarvaire. Les résultats de ces traitements, commencés dès 1952, furent d'abord spectaculaires et s'accompagnèrent d'une quasi-disparition des arthropodes vulnérants. Mais depuis 3 ans, on a noté une réapparition progressive des moustiques qui actuellement pullulent dans un certain nombre de villes : Douala, Yaoundé, Mbalmayo, Bafia, Ebolowa, etc. Parmi les nombreuses espèces de Culicidés vulnérants du Sud-Cameroun, *Culex pipiens fatigans* Wiedeman semble pratiquement le seul en cause.

Nous envisagerons successivement l'importance médicale de cet insecte, un rappel sommaire de sa biologie, les causes de sa pullulation ainsi que de sa résistance aux insecticides et enfin les méthodes de contrôle à envisager.

IMPORTANCE MÉDICALE DE *CULEX FATIGANS*

Culex fatigans est un vecteur connu de la filariose à *Wuchereria bancrofti*, mais cette filariose est très rare dans le Sud-Cameroun et, dans le seul foyer étudié, près de Douala, elle semblait transmise par *Anopheles gambiæ*.

Il est par ailleurs possible que ce *Culex* joue un rôle dans la transmission de viroses, voire de rickettsioses, mais l'étude de ces problèmes est encore fort peu avancée dans l'Afrique de l'Ouest.

De plus, dans la plupart des villes, ce moustique est un véritable fléau domestique ; ses piqûres sont assez prurigineuses ; elles perturbent la quiétude et le sommeil des citadins.

Enfin la pullulation de *Culex fatigans* pose un problème plus grave : les habitants perdent confiance en l'efficacité des traitements insecticides domiciliaires. Or actuellement ceux-ci, essentiellement orientés vers la lutte antipaludique, sont très efficaces sur les anophèles vecteurs, qui ont pratiquement disparu des grandes cités. Mais il est bien difficile de faire comprendre à une population piquée à longueur de nuit, que les moustiques agressifs ne sont pas des vecteurs du paludisme et que le « house-spraying » garde toute son efficacité dans le contrôle de cette endémie. Il est à craindre qu'un jour prochain, les équipes de désinsectisation ne trouvent devant elles un fort pourcentage de portes closes. A Zanzibar, STOKER et IYENGAR (*) ont déjà observé cette perte de confiance de la population à la suite de la pullulation des punaises de lit (*Cimex lectularius*) devenues résistantes à la Dieldrine.

La lutte contre *C. fatigans* doit donc figurer dans le programme d'hygiène, mais elle pose des problèmes fort ardues à résoudre.

NOTIONS SOMMAIRES SUR LA BIOLOGIE DE *CULEX FATIGANS* SA PULLULATION AU CAMEROUN

RAGEAU et ADAM (1952) ont noté la présence de ce *Culex* dans de nombreuses villes du Sud-Cameroun. Essentiellement urbain, il existe pratiquement dans toutes les agglomérations importantes, mais reste relativement rare dans les villages de brousse où, en tous cas, sa pullulation n'a pas été observée.

Les gîtes larvaires, étudiés par DOBY et MOUCHET (1957), sont pauvres en oxygène et riches en matières organiques ; l'ensoleillement semble indifférent, la tolérance en ammoniacale est très élevée ; le milieu peut être acide ou alcalin.

Du fait de leurs faibles exigences écologiques, les larves peuvent coloniser la plupart des eaux stagnantes : flaques résiduelles dues aux pluies ou à l'épandage des eaux usées, vieux fûts, boîtes de conserve, pneumatiques, fonds de pirogues, bords de marigots et caniveaux mal entretenus, ornières, fosses septiques, puits, etc. En entrant dans le détail, on pourrait beaucoup allonger la liste de ces gîtes dont la plupart sont dus à l'activité humaine.

Les adultes sont anthropophiles, ils attaquent dès la tombée de la nuit aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur des habitations et leur agressivité se poursuit jusqu'à l'aube. Un petit nombre d'individus se reposent dans les maisons durant la journée, mais la majeure partie semble rechercher des abris extérieurs. Il y a discordance très nette entre le nombre de piqûres subies et le nombre de moustiques récoltés le matin dans les habitations. A Douala, par exemple, on a

(*) STOKER et IYENGAR (1959) (communication personnelle).

enregistré jusqu'à 20 piqûres par homme et par heure, dans le quartier de la Mairie, alors que la densité de *C. fatigans* par habitation ne dépassait pas 5 à 10. De même à Yaoundé, dans le quartier de la Briquetterie, la densité par maison varie entre 5 et 10 individus (décembre 1959). Les adultes se reposent également en assez grand nombre dans les locaux inhabités (entrepôts, hangars) et dans les abris extérieurs, tels que les fosses d'aisance mal fermées ou les caniveaux couverts de Douala d'où sortent, au crépuscule, de véritables essaims de moustiques, les automobiles en stationnement où se récoltent surtout des individus non gorgés, etc. En résumé, dans les agglomérations urbaines du Cameroun, *C. fatigans* est très agressif, anthropophile et partiellement exophile ; ses larves peuvent s'adapter à un très grand nombre de gîtes.

Si ce moustique existait avant tout traitement insecticide dans la plupart des agglomérations, il ne constituait cependant pas un fléau. Dès les premières applications d'insecticides chlorés, il s'est considérablement raréfié et les citadins n'étaient pratiquement plus piqués. Puis, après une période d'euphorie d'environ 1 à 2 ans, *Culex fatigans* a réapparu et s'est mis rapidement à pulluler : en 1955 à Yaoundé, en 1957 à Douala (VOELCKEL et MOUCHET, 1959), à Bafia et à Mbalmayo. Par contre, la densité des anophèles (*A. gambiæ*, *A. moucheti*, *A. nili*) restait et reste très basse ou même nulle.

Il est certain qu'actuellement, les *Culex* sont beaucoup plus nombreux qu'avant les traitements insecticides. Malheureusement, nous ne pouvons pas étayer cette assertion par des résultats chiffrés, aucune étude préalable n'ayant été faite dans ce sens ; de plus, pratiquement, toutes les villes étant désinsectisées, il n'est pas possible d'établir une ligne de comparaison entre les densités de ces moustiques dans les agglomérations traitées et non traitées. A Mbalmayo, en 1955 et 1956, quelques *Culex* se rencontraient dans les habitations, mais toujours avec une densité inférieure à 1 par maison ; en 1958, après 2 ans de traitement insecticide à la Dieldrine, les anophèles avaient disparu, mais *Culex fatigans* atteignait une densité de 2 à 3 par maison.

A Yaoundé, la proportion des gîtes à *Culex fatigans*, par rapport à l'ensemble des gîtes larvaires de culicidés recensés annuellement, a notablement augmenté à partir de 1956.

A Douala, en 1955, avant les désinsectisations systématiques de la ville, ce moustique existait en quantité non négligeable, mais sa densité n'était en aucun point comparable à ce que nous avons pu observer en 1958 et en 1959.

De plus, autour de Yaoundé, son aire de pullulation semble s'étendre dans les villages de banlieue qui, il est vrai, se sont beaucoup développés ces dernières années.

CAUSES DE LA PULLULATION DE CULEX FATIGANS

Nous allons maintenant essayer d'analyser les différentes causes qui favorisent la pullulation de *Culex fatigans*.

A. - Résistance aux insecticides

La sensibilité aux divers insecticides des *Culex* adultes a été

étudiée au Laboratoire d'Entomologie du S.H.M.P. de Yaoundé et à l'Institut d'Hygiène de Douala : les larves ont été testées aux Laboratoires du Malaria Service de Yaba-Lagos, au Nigéria.

Les adultes ont été testés par la méthode de BUSVINE-NASH recommandée par l'O.M.S. (contact avec des papiers imprégnés d'insecticide à des concentrations croissantes en progression géométrique de raison 2) ; toutefois, en raison de la faible sensibilité des souches, les temps de contact des *Culex* avec les papiers imprégnés ont dû être augmentés jusqu'à 24 heures, au lieu de 1 heure, durée initialement prévue ; la lecture des résultats a toujours été faite après 24 heures de mise en observation, quelle que soit la durée du contact.

Les larves ont été testées par la méthode O.M.S. : exposition pendant 24 heures à des concentrations croissantes d'insecticide (X5) et la lecture faite immédiatement après. Une étude comparative de la sensibilité des larves de la souche de Douala et de celle d'autres souches africaines fera l'objet d'une publication détaillée de l'un de nous (ELLIOTT).

Aussi, ici, ne figureront que les résultats globaux de nos différents tests et leur interprétation, sans les détails des diverses expériences ; les pourcentages de mortalité exprimés ont été corrigés par la formule d'ABBOTT (*), pour tenir compte de la mortalité des témoins.

1. — SENSIBILITÉ AU D.D.T.

1-1) Tests sur les adultes.

Les *Culex* adultes testés étaient des femelles gorgées, directement récoltées, le jour, sur les murs des habitations à Yaoundé et à Douala.

Les résultats des différentes séries de tests sont résumés dans le tableau I ci-dessous.

TABLEAU I

Résultats des tests de sensibilité de *Culex fatigans* au D.D.T. à Yaoundé et à Douala

Concentration de D.D.T.	Pourcentage mortalité 1 heure exposition Yaoundé	Pourcentage mortalité 4 heures exposition Yaoundé	Pourcentage mortalité 4 heures exposition Douala	Pourcentage mortalité 8 heures exposition Yaoundé	Pourcentage mortalité 24 heures exposition Yaoundé
1 p. 100					
2 »	inférieure aux témoins	32 p. 100		32 p. 100	
4 »		37 p. 100		42 p. 100	73 p. 100
8 »			32,4 p. 100		
Témoins ...	10 p. 100	7,5 p. 100	9,3 p. 100	8 p. 100	12 p. 100

(*) La formule d'Abbott est la suivante :

$$\text{Pourcentage mortalité corrigée} = \frac{\text{pourcentage mortalité des tests} - \text{pourcentage mortalité des témoins}}{100 - \text{pourcentage mortalité des témoins}} \times 100$$

1-2) Tests sur les larves.

Ces essais ont été effectués sur des larves du 4^e stade obtenues d'élevages à partir des femelles récoltées dans les habitations de Douala (souche Douala).

La CL 50 (concentration létale 50, c'est-à-dire concentration qui tue 50 p. 100 des échantillons) était de 1,6 ppm (partie d'insecticide par million de partie d'eau). D'autre part, il n'a pas été possible d'obtenir une mortalité de 100 p. 100 des individus, seulement 97 p. 100 de ceux-ci ayant été tués à une concentration maxima de 20 ppm de D.D.T.

1-3) Discussion des résultats.

Naturellement, en l'absence de tout traitement insecticide, *Culex fatigans* est très tolérant au D.D.T., comme cela a été prouvé en Amérique et en Afrique ; malheureusement, au Cameroun même, ce degré de tolérance n'a pu être évalué.

Néanmoins, après les résultats des tests sur les adultes et les larves, il apparaît que *ce moustique est devenu hautement résistant au D.D.T. dans les villes du Sud-Cameroun*. En effet, une mortalité de 73 p. 100 seulement des adultes a pu être obtenue, même en exposant ceux-ci pendant 24 heures à une très forte concentration de D.D.T. (4 p. 100) ; de même les larves de la souche de Douala sont 20 fois plus résistantes que celles de Lagos (souche sensible) et 5 fois plus qu'une autre souche de Lagos considérée elle-même comme résistante. De plus, le fait que les *Culex* aient pratiquement disparu des maisons lors des premiers traitements au D.D.T. prouve qu'au début, ils étaient relativement sensibles à cet insecticide, et que les souches résistantes n'ont été sélectionnées qu'à la suite de ces désinsectisations.

Dans son excellente revue de l'état actuel de nos connaissances sur les problèmes de résistance aux insecticides chez les arthropodes d'intérêt médical, BROWN (1958) signale cette résistance de *Culex fatigans* au D.D.T. en Amérique et en Asie ; en Afrique, HAMON (1952) à la Réunion, ADAM et col. (1958) en Côte d'Ivoire, ont également signalé ce phénomène.

L'effet irritant du D.D.T. vis-à-vis de ces *Culex* résistants, s'il existe, n'est pourtant pas total car, au milieu de la journée, de nombreuses femelles gorgées sont posées sur des murs récemment traités.

L'étude génétique de ces souches résistantes ne sera pas envisagée ici, ni pour le D.D.T., ni pour les autres insecticides ; les connaissances actuelles sur cette question sont, d'ailleurs, très fragmentaires.

2. — SENSIBILITÉ A LA DIELDRINE.

2-1) Tests sur les adultes.

Les résultats globaux des tests sont donnés dans le tableau II ci-après ; les insectes étaient de même provenance que pour les essais au D.D.T.

TABLEAU II

Résultats des tests de sensibilité de *Culex fatigans* à la Dieldrine à Yaoundé et à Douala

Concentration de Dieldrine	Pourcentage mortalité 1 heure exposition Yaoundé	Pourcentage mortalité 4 heures exposition Yaoundé	Pourcentage mortalité 4 heures exposition Douala	Pourcentage mortalité 8 heures exposition Yaoundé	Pourcentage mortalité 24 heures exposition Yaoundé
0,05 à 0,4 p. 100	inférieure aux témoins				
0,8 p. 100		9,7 p. 100		35 p. 100	67 p. 100
1,6 p. 100		21,3 p. 100		42 p. 100	68 p. 100
4 p. 100			56 p. 100		
Témoins	8 p. 100	8 p. 100	22 p. 100	4 p. 100	11 p. 100

2-2) Tests sur les larves.

Sur la même souche Douala, la mortalité croît régulièrement de 0 à 67 p. 100 pour des concentrations de 0,2 à 2 ppm. Au delà de ce dosage, la mortalité reste à 67 p. 100 et n'augmente plus, même en atteignant des concentrations de 60 ppm.

2-3) Discussion des résultats.

D'après les résultats des tests sur les larves et les adultes, il apparaît clairement que 33 p. 100 des *Culex fatigans* de Douala et de Yaoundé sont *totalement résistants*, que pour deux tiers des individus la sensibilité est diversement échelonnée et que la population comporte encore des sujets sensibles.

La réapparition des moustiques à Mbalmayo a été observée moins d'un an après les traitements domiciliaires à la Dieldrine.

Normalement, *C. fatigans* est sensible à la Dieldrine, mais des phénomènes de résistance ont été observés en Asie par COLLINS (1956 in BROWN) à Singapour, et en Afrique par ADAM et col. (1958) en Côte d'Ivoire.

3. — SENSIBILITÉ AU H.C.H.

Les essais ont seulement été faits sur les larves souche Douala. La CL 50 était de 1,75 ppm et la CL 100 de 10 ppm. Ces larves sont trente fois moins sensibles qu'une souche de Lagos (sensible) et doivent être considérées comme *résistantes au H.C.H.* Pourtant, cet insecticide a été peu employé à Douala ; peut-être s'agit-il de phénomènes de résistance croisée avec la Dieldrine comme il en a été observés pour *Anopheles gambiae* dans le Nord-Nigéria.

BROWN signale l'apparition de souches de *Culex fatigans* résistantes au H.C.H., un peu partout dans le monde.

4. — SENSIBILITÉ AUX INSECTICIDES ORGANOPHOSPHORÉS.

Dans les mêmes conditions d'expérience, les larves souche

Douala avaient une CL 50 de 1,65 ppm pour le Diazinon et de 1,8 ppm pour le Malathion. Pour une souche sensible de Lagos, la CL 50 avec le Malathion est de 0,023, soit 80 fois moins.

Les *Culex fatigans* de Douala sont résistants au Malathion et au Diazinon. Cette résistance aux organophosphorés constitue un fait nouveau qui demandera des recherches ultérieures ; il est en effet indispensable de connaître le degré de sensibilité de ces moustiques aux autres insecticides phosphorés pour l'organisation ultérieure des campagnes. L'apparition de cette résistance est de date récente, postérieure à 1957.

Seul, le Malathion avait été utilisé dans la lutte antilarvaire à Douala, à l'exclusion du Diazinon.

5. — IMPORTANCE DE LA RÉSISTANCE DANS LA PULLULATION DE « C. FATIGANS ».

Actuellement *Culex fatigans* est pratiquement résistant à tous les insecticides dont l'emploi est généralisé, en hygiène publique ; ces divers phénomènes de résistance expliquent largement que ce moustique ne soit pas détruit par les campagnes de désinsectisation, mais ne permet pas de comprendre qu'il ait atteint des densités supérieures à celles observées avant les traitements insecticides.

Il faut bien dire que nous en sommes réduits à des hypothèses pour expliquer la pullulation actuelle de ce moustique, hypothèses que nous allons exposer ci-dessous.

B. - Insuffisance de mesures d'hygiène urbaine

Avant l'utilisation des insecticides de contact, la lutte contre les moustiques était essentiellement dirigée contre les larves ; elle visait non seulement à la prévention du paludisme, mais surtout à celle de la fièvre jaune, affection beaucoup plus grave. Cette lutte comprenait d'une part la stérilisation des gîtes par mazoutage (ou autre méthode), des travaux de drainage, la construction et l'entretien des caniveaux, la régularisation des cours d'eau, le comblement des dépressions, etc. et d'autre part une sévère police des concessions visant à éliminer les gîtes domestiques.

Après l'utilisation des insecticides à effet rémanent, ces mesures sont théoriquement restées en vigueur. Mais les menaces de fièvre jaune étant éliminées par les vaccinations, et les traitements domiciliaires ayant eu un effet fort spectaculaire, les anciennes mesures d'hygiène n'apparurent plus aussi indispensables. Immédiatement, il en résulta un fléchissement et des modifications plus ou moins importantes dans l'exécution des anciennes techniques dont voici quelques exemples : le mazoutage a été graduellement abandonné au profit du traitement des gîtes par les insecticides chlorés ou phosphorés, actuellement inefficaces devant les souches résistantes ; l'entretien des drains, des caniveaux, des bords des « marigots » a été quelquefois négligé par suite de la diminution des disponibilités en main-d'œuvre. Certains aménagements urbains, tels que le recouvrement des caniveaux à faible pente par des trottoirs dans certains quartiers de Douala, ont grandement contribué à la création de gîtes impossibles à contrôler ; la police des concessions n'a plus été aussi stricte et les gîtes péri-domestiques se sont multipliés. Enfin l'exécution

des travaux d'hygiène a souvent été confiée à du personnel subalterne assez peu qualifié.

N'étant plus étroitement contrôlés par les anciennes méthodes, les *Culex fatigans*, peu ou pas sensibles aux méthodes de lutte par les insecticides à effet rémanent, ont eu toutes possibilités d'atteindre une densité supérieure à celle qui existait avant l'ère d'utilisation de ces produits.

C. - Augmentation du potentiel biotique

Chez les mouches domestiques, il a été constaté que des souches résistantes à la Dieldrine étaient plus prolifiques que celles sensibles ; il y aurait augmentation du « potentiel biotique », comme NORMAN GRATZ (1959) l'a signalé au Libéria. Aucune étude n'est encore faite sur les *Culex*, et cette suggestion ne doit être retenue que comme une hypothèse de travail.

Enfin il est possible que l'élimination des espèces sensibles aux insecticides ait provoqué une rupture de l'équilibre de compétition, favorable à la pullulation de *Culex fatigans*.

MÉTHODE DE LUTTE CONTRE *CULEX FATIGANS*

Le problème du contrôle des insectes résistants à toutes les gammes d'insecticides a été évoqué lors du dernier Symposium sur les Pesticides de l'O.M.S. (Brazzaville, novembre 1959). Actuellement, au Cameroun, les hygiénistes ne peuvent plus compter sur les insecticides chlorés dans la lutte contre *C. fatigans* et le problème rappelle celui posé par les mouches domestiques. Dans la série des organophosphorés, il se trouverait sans doute encore des produits utilisables, mais la question se pose de savoir pendant combien de temps les moustiques resteront sensibles à ces nouveaux produits ; de plus, ces insecticides sont chers, d'une durée de rémanence assez faible et leur utilisation entraînerait de lourdes dépenses pour les budgets municipaux. Quelques espoirs peuvent être fondés sur l'utilisation de solutions de pyréthrines stabilisées par l'adjonction de piperonyl butoxide ; ces produits ont une durée d'action notablement plus longue que les pyréthrines seules (BROOKE, 1958) mais sont encore à la phase d'essai.

A moins que de nouveaux insecticides ne soient mis en usage d'ici peu, pour lutter actuellement avec succès contre les *Culex* dans le Sud-Cameroun, il conviendrait de revenir aux anciennes techniques : mazoutage des gîtes, drainage et suppression des collections d'eaux, entretien des drains, caniveaux et marigots, isolement des fosses septiques, destruction des gîtes péri-domestiques par les habitants eux-mêmes. Pour ce dernier point, il serait temps d'intensifier les mesures d'éducation sanitaire et de les inclure dans les programmes scolaires ; non seulement l'hygiène urbaine mais les campagnes de masse contre les grandes endémies : bilharzioses, helminthiases, paludisme, etc. ne seront possibles en Afrique que lorsque toutes les couches de la population seront persuadées de leur bien fondé ainsi que de leur efficacité, et participeront plus ou moins directement à leur déroulement.

En dehors des mesures temporaires de lutte préventive, les grandes cités tropicales doivent prévoir des aménagements urbains de grande envergure en rapport avec les nécessités locales, tels que la création de réseaux d'égouts et de drainages, quelquefois avec l'utilisation de stations de pompage, des plans d'urbanisme, le remplacement des chemins de terre par des chaussées asphaltées, etc. Cet équipement fort coûteux sera évidemment lourd à supporter par les jeunes Etats africains et le Cameroun en particulier, mais il apparaîtra rapidement comme indispensable. Les travaux urbains devront être contrôlés par les hygiénistes et l'exemple fâcheux des caniveaux couverts de Douala est une erreur à ne plus commettre.

Enfin, l'équipement individuel tel que l'évacuation directe des eaux usées et la création d'installations sanitaires, ne pourra se faire qu'avec l'augmentation du niveau de vie.

Dans les problèmes actuels de lutte contre les moustiques urbains, l'ingénieur sanitaire doit travailler en collaboration étroite avec l'hygiéniste.

RESUME.

Actuellement, *Culex fatigans* pullule dans les grandes agglomérations du Sud-Cameroun : Yaoundé, Douala, Bafia, Mbalmayo, et constitue un fléau pour la population. Ces villes effectuent des traitements insecticides domiciliaires au D.D.T. et à la Dieldrine, et la présence des moustiques diminue la confiance des populations dans l'efficacité des campagnes antipaludiques, bien que les Anophèles, vecteurs de paludisme, soient parfaitement contrôlés.

Culex fatigans, tant à l'état adulte que larvaire, est ici résistant au D.D.T., à la Dieldrine, au H.C.H. et aux insecticides organo-phosphorés d'emploi courant.

La pullulation de ce moustique pourrait s'expliquer par le relâchement des anciennes méthodes de lutte, l'inefficacité des actuels traitements insecticides et peut-être une augmentation du potentiel biotique.

On ne peut plus compter sur les insecticides pour lutter actuellement contre ce moustique, et les anciennes méthodes de lutte doivent être remises en vigueur. Des aménagements urbains de grande importance sont à envisager.

REMERCIEMENTS.

Nous remercions toutes les personnes qui ont permis de réaliser ce travail. M. le Ministre de la Santé Publique du Cameroun, M. le Chef du Service d'Hygiène Mobile et de Prophylaxie du Cameroun, M. le Directeur de l'Office de Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, M. le Directeur de l'Institut de Recherches Scientifiques du Cameroun, M. le Directeur de l'Institut Pasteur du Cameroun, M. le Chief Medical Adviser au Gouvernement de la Fédération du Nigéria et M. le Directeur de la Division de l'Assainissement de l'Organisation Mondiale de la Santé. Nous remercions également MM. RATEAU et MODESTE, Techniciens d'Entomologie de l'O.R.S.T.O.M., pour leur collaboration technique.

*Office de la Recherche Scientifique
et Technique Outre-Mer ;
Institut de Recherches Scientifiques
du Cameroun.*

*Service d'Hygiène Mobile
et de Prophylaxie du Cameroun ;
Laboratoire d'Entomologie.*

*Malaria Service ;
Federal Ministry of Health,
Yaba-Lagos.*

*Service d'Hygiène urbaine
et Institut d'Hygiène de Douala.*

BIBLIOGRAPHIE

- ADAM (J.P.), HAMON (J.) et CHEVALIER (J.). — Observations complémentaires sur la résistance aux insecticides chez les moutiques de la région d'Abidjan (Basse Côte d'Ivoire). — *Bull. Soc. Path. Exot.*, 56 (4), pp. 662-666, 1958.
- BROOKE (J.P.). — The stabilization of Pyrethrins by Piperonyl Butoxide in water, with special reference to their use as mosquito larvicides. — *Ann. Appl. Biol.*, 46 (2), pp. 254-259, 1958.
- BROWN (A.W.A.). — Insecticide resistance in arthropods. — Série de Monographies, n° 38. O.M.S., Genève, 1959.
- COLLINS (C.P.). — Experiments in larvae control in H.M. Naval Base, Singapore. — *J. Roy. Nav. Med. Serv.*, 42 (4), pp. 148-153, 1956.
- DOBY (J.M.) et MOUCHET (J.). — Ecologie larvaire de quelques espèces de Culicidés de la région de Yaoundé (Sud-Cameroun). — *Bull. Soc. Path. Exot.*, 50 (6), pp. 945-957, 1957.
- GRATZ (N.G.). — Effet de la résistance à la Dieldrine sur le potentiel biotique de la mouche domestique au Libéria. — *Afr. Symp. Pest.*, 15. Document ronéotypé, O.M.S., Brazzaville, 1959.
- HAMON (J.). — Apparition à La Réunion d'une résistance au D.D.T. chez *Culex fatigans* Wiedeman, principal vecteur de la filariose à *Wuchereria bancrofti* dans l'île. — *Bull. Soc. Path. Exot.*, 46 (3), pp. 454-463, 1953.
- RAGEAU (J.) et ADAM (J.P.). — *Culicinae* du Cameroun. — *Ann. Parasit. Hum. Comp.*, 27 (5), pp. 610-635, 1952.
- VOELCKEL (J.) et MOUCHET (J.). — Quelques aspects et résultats de la désinsectisation systématique en milieu urbain tropical. — *Méd. Trop.*, 19 (3), pp. 266-293, 1959.

**LA RÉSISTANCE AUX INSECTICIDES
CHEZ CULEX PIPIENS FATIGANS WIED.
ET LES PROBLÈMES D'HYGIÈNE URBAINE
AU CAMEROUN**

par

J. MOUCHET

Entomologiste

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

R. ELLIOT

Entomologiste

Ministry of Health, Federation of Nigeria

J. GARIOU

Médecin Lieutenant-Colonel

du Service de Santé des Tr. O.M.

Entomologiste O.R.S.T.O.M.,

J. VOËLCKEL

et

J. VARRIERAS

*Médecin Lieutenant-Colonel
du Service de Santé des Tr. O.M.
Institut d'Hygiène de Douala*

*Médecin Lieutenant
du Service de Santé des Tr. O.M.
Chef du Service d'Hygiène*

Extrait de

" MÉDECINE TROPICALE "

Vol. XX - N° 4 - Juillet-Août 1960

♦♦

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

Collection de Référence

n° 11972 B ex 1