

N° 12/ENT.78  
du 14.04.1978

N° 6.693/78-DOC.TECH.OCCGE

LUTTE CONTRE LES VECTEURS DU PALUDISME  
EN AFRIQUE TROPICALE.

par  
M.COOSEMANS \*

RESUME.

L'application intradomiciliaire d'insecticides à effet rémanent est actuellement la meilleure méthode pour lutter contre les vecteurs du paludisme en Afrique tropicale.

A la suite des échecs obtenus lors des campagnes antipaludiques d'après guerre utilisant le DDT, le HCH et la dieldrine, l'O.M.S. a entrepris un vaste programme de recherches pour l'évaluation de nouveaux insecticides. Les principaux composés testés sont présentés. Seuls quatre produits ont été retenus: le malathion, le propoxur, le fénitrothion et le dichlorvos. Toutefois ces produits sont très onéreux et moins rémanents que le DDT.

ABSTRACT.

Indoor spraying with residual insecticides is at present the most effective method of malaria control.

Following the failures achieved during the campaigns of malaria control using DDT, BHC and dieldrin, the WHO has undertaken a wide programme for evaluating and testing new insecticides. The principal compounds tested are discussed. Only four insecticides have been held back: malathion, propoxur, fenitrothion and dichlorvos. However this compounds are very expensive and less remanent than DDT.

---

\* Entomologiste médical de l'ORSTOM.

(document à paraître dans Médecine tropicale).

Les vecteurs majeurs du paludisme et de la filariose de Bancroft en Afrique tropicale sont Anopheles funestus s.s. et les espèces du complexe Anopheles gambiae.

Le complexe A.gambiae comporte quatre espèces d'eau douce dont seules les espèces A et B sont très importantes dans la transmission du paludisme et de la filariose. Ces deux espèces se rencontrent sur tout le continent Africain et à Madagascar; la première est dominante en zone humide, la deuxième en zone sèche.

Les espèces d'eau saumâtre A.melas et A.merus sont moins bons vecteurs que les espèces A et B. La première se rencontre le long de la côte occidentale d'Afrique, la deuxième le long de la côte orientale et à Madagascar. Comme A.gambiae A et B, A.funestus est largement distribué dans toutes les régions d'Afrique tropicale (39).

Mis à part A.aruni et une espèce non identifiée semblable à A.flavicosta au nord du Transvaal, aucun vecteur secondaire ou d'importance locale ou régionale (A.flavicosta, A.moucheti, A.nili, A.paludis) ne semble avoir perturbé le déroulement des campagnes antipaludiques (6, 38).

## 1. BIOLOGIE DES VECTEURS.

### 1.1. Biologie larvaire.

Les larves d'A.gambiae se développent principalement dans des gîtes temporaires, peu profonds et pauvres en végétation. Ils peuvent également coloniser des bords de fleuves, des rizières, lacs, marécages. Le facteur ensoleillement est essentiel à leur développement (25).

A.funestus se développe dans des eaux permanentes ou subpermanentes. Une végétation dressée est caractéristique des gîtes à A.funestus. Le développement préimaginal est en moyenne de 8 à 12 jours chez A.gambiae et de 20 à 25 jours chez A.funestus (25).

### 1.2. Biologie des adultes.

La connaissance de la biologie des adultes pour une région donnée est essentielle pour lutter contre ces vecteurs. C'est ainsi qu'il faut notamment tenir compte de leur zoophilie et de l'anthropophilie. Il est également important de savoir si les femelles se nourrissent à l'intérieur ou à l'extérieur des habitations (endophage ou exophage). La tendance des anophèles à se reposer à l'intérieur ou à l'extérieur des habitations (endophilie ou exophilie) au cours de la digestion du repas sanguin et de la

maturation des ovaires a des conséquences directes sur l'efficacité d'une aspersion intradomiciliaire.

Généralement la situation est complexe. En Afrique occidentale l'espèce B est d'autant plus zoophile qu'on se dirige vers le nord (9). Dans cette même région un plus ou moins grand nombre d'A.funestus sont exophages (6). L'écologie et le comportement des populations d'A.funestus dans les régions non traitées semblent être identiques en Afrique occidentale et en Afrique de l'Est (17).

A.funestus est généralement plus endophile qu'A.gambiae mais le taux d'endophilie est également fonction du type d'habitation et peut varier suivant les saisons (4, 8, 28).

## 2. LUTTE PAR LES INSECTICIDES.

La lutte contre les vecteurs du paludisme est essentiellement axée sur la destruction des adultes par l'application d'insecticides à effet rémanent à l'intérieur des habitations. Cette méthode vise à baisser le taux d'agressivité pour l'homme ainsi que l'espérance de vie infectante du vecteur, deux facteurs déterminants de sa capacité vectorielle (24, 27).

### 2.1. Utilisation du DDT, HCH, et dieldrine.

Après la seconde guerre de vastes campagnes antipaludiques ont été entreprises dans différents pays d'Afrique utilisant des poudres mouillables ou des émulsions de DDT, HCH et dieldrine (16).

Le DDT a été employé sous forme de poudre mouillable à 2g de matière active par mètre carré, à raison d'une ou deux pulvérisations par an. COZ préconise d'effectuer un nouveau traitement quatre mois après la première pulvérisation, l'effet du surdosage déterminant une activité rémanente d'une durée de huit mois (10).

Le HCH utilisé à la dose de 0,1 à 0,5g/m<sup>2</sup> est un insecticide avec une activité létale suffisante durant trois mois.

La dieldrine a été employée sous forme d'émulsion ou de poudre mouillable à raison de 0,5g/m<sup>2</sup> et de une à deux pulvérisations par an. La dieldrine s'est avérée plus efficace que le HCH et le DDT, malheureusement des souches résistantes sont rapidement apparues.

Quelques campagnes de traitement ont donné des résultats satisfaisants sans pour autant que l'éradication du paludisme ait été obtenue: dans les zones forestières ou le paludisme est hypo ou méso-endémique (Sud-Cameroun, Centre-Liberia, Sud-Ouest Nigeria, Togo), dans les îles africaines et en zone semi-désertique (Soudan-Somalie) (16, 17, 26).

Dans l'ensemble les opérations de lutte antipaludique sur le continent africain ont aboutit à un échec et principalement dans les savanes de basse altitude. Les causes en sont très diverses: l'effet irritant du DDT qui entraîne chez les anophèles un comportement de fuite avant d'avoir absorbé une dose létale (29), changement du comportement avec exophagie et exophilie accrues, augmentation de la tendance à la zoophilie (15), apparition de la résistance physiologique au DDT, HCH et dieldrine (5).

## 2.2. Insecticides de remplacement.

Un vaste programme de recherches est entrepris par l'O.M.S. depuis 1960 pour l'évaluation de nouveaux insecticides en vue de leur utilisation en santé publique. Ce programme comporte sept stades de tri (13, 40).

Les trois premiers stades sont effectués en laboratoire. Des courbes de mortalité pour des souches de moustiques résistants ou sensibles à divers insecticides sont établis, des études de toxicologie et de rémanence sur différents substrats sont entreprises.

Au stade IV, premier stade de terrain, l'effet des insecticides est étudié sur les moustiques entrant naturellement dans les habitations. Ces habitations sont généralement du type local et modifiées en maisons-pièges par adjonction, soit d'une véranda, soit de fenêtres-pièges. Ce système de piègeage permet d'estimer la mortalité directe et la mortalité après 24 heures d'observation ainsi que l'influence du composé sur le comportement des anophèles.

La rémanence, la stabilité physique et chimique sont établies à l'aide de tests biologiques, impliquant un contact forcé de 30' ou 60', sur les parois intérieures des murs et des plafonds.

Ces expérimentations sont réalisées en Tanzanie, en Haute-Volta et au Nigeria.

Aux stades V et VI (Kenya, Nigeria) un village ou un groupe de villages sont traités. Les caractéristiques physicochimiques des formulations sont déterminées ainsi que la stabilité des produits stockés dans des conditions tropicales. L'évaluation entomologique porte sur la densité moyenne par habitation, la densité anophélienne sur appât humain, la densité et la mortalité dans les pièges de sortie pour une dizaine de maisons habitées, le taux de parité et sporozoïtique des femelles capturées, la rémanence par tests biologiques. Les résultats sont comparés avec ceux d'une zone témoin et ceux d'une zone traitée avec un insecticide de référence.

Au stade VII l'évaluation se situe au niveau de la zone géographique.

Les critères sont principalement d'ordre épidémiologique. Les principaux insecticides évalués sont les suivants:

- malathion (OMS-1).

Les traitements d'une vaste zone en Ouganda avec du malathion à la dose de 2g/m<sup>2</sup> sous forme de poudre mouillable à 50% a interrompu la transmission du paludisme au bout de deux ans à raison d'un traitement tous les quatre mois. Au bout d'un an, on observait l'élimination quasi-complète des deux vecteurs A.gambiae et A.funestus. L'indice plasmodique est passé de 27,6% à 2,9% à la fin des essais pour l'ensemble de la population âgée de plus de deux ans (30). Le malathion présente le grand avantage de ne pas modifier le comportement du moustique (8, 30). La diminution rapide de son efficacité sur parois sorbantes a été signalée par divers auteurs alors que les dépôts sur les toits de bois et de paille sont très rémanents (14, 18, 37). En Haute-Volta 100% des femelles d'A.gambiae et 90% de celles d'A.funestus capturées vivantes dans les habitations traitées au malathion étaient posées sur le toit (8). C'est au niveau du toit que l'effet fumigant du produit est le plus intense (30). Le malathion est un insecticide relativement peu toxique pour les mammifères et son emploi est approuvé par l'O.M.S. dans les programmes de santé publique (1).

- fénitrothion (OMS-43).

Cet organophosphoré utilisé à la dose de 2g/m<sup>2</sup> de matière active sous forme de poudre mouillable à 40% a été testé en Haute-Volta (stade IV), au Nigeria (stade V) et au Kenya (VI et VII) (11, 20, 21).

En Haute-Volta l'OMS-43 possède une activité létale importante durant trois mois et demi. Le produit possède une bonne rémanence sur parois sorbantes.

Au Kenya l'OMS-43 a été pulvérisé tous les trois mois durant deux ans dans une zone couvrant 200km<sup>2</sup> avec une population d'environ 50.000 habitants.

Les populations larvaires et adultes d'A.gambiae et A.funestus ont baissé considérablement, ceci dès le premier traitement et durant les dix mois suivant le dernier traitement (0,39 anophèles par maison contre 70 dans la zone témoin).

La réapparition d'A.gambiae en basse densité durant la saison des pluies était néanmoins suffisante pour qu'une faible transmission se soit manifestée durant de brèves périodes.

L'augmentation des applications de fénitrothion durant les périodes à forte densité anophélienne n'a pas amélioré le contrôle.

A.funestus, espèce à forte tendance endophile a été plus affecté que A.gambiae A à exophilie facultative ou A.gambiae B fortement exophile. La probabilité journalière d'infection a été réduite de 96%.

Des études toxicologiques ont démontré l'inocuité de ce composé vis-à-vis des manoeuvres traitants à condition de ne pas dépasser 7 fois 8 litres à 5% de matière active ou 10 fois 8 litres à 2,5% de matière active par jour et par personne, 8 litres étant la capacité d'un pulvérisateur à pression préalable du type HUDSON - Xpert.

- propoxur (OMS-33).

Ce carbamate à 2g/m<sup>2</sup> de matière active provoque une réduction de la densité anophélienne pendant 3 à 4 mois. Ce produit très fumigant exerce une action létale à distance (au-delà de 20 mètres pour des surfaces fraîchement traitées). Ce composé est très rentable pour lutter contre des espèces endophages mais plus ou moins exophiles.

Dans les villages où les maisons traitées sont proches les unes des autres, on a pu observer une forte mortalité des moustiques avant leur entrée dans les habitations.

A Kaduna au Nigeria des morceaux de tissu imprégnés avec 25g de matière active (2g/m<sup>2</sup>) par habitation provoque une mortalité importante durant 90 jours alors qu'une aspersion intradomiciliaire à raison de 136g par maison (2g/m<sup>2</sup>) est efficace durant 100jours (41).

En Haute-Volta, COZ obtient d'aussi bons résultats avec un tissu imprégné (7m<sup>2</sup>) que ceux donnés par une couverture totale de la pièce (31m<sup>2</sup>) utilisant quatre fois plus d'insecticide. L'auteur souligne l'abaissement important du taux des entrées dans les habitations traitées (12).

Appliqué avec certaines mesures de précaution, vêtements et masque de protection, on a pu s'assurer de l'inocuité de ce produit (1).

Des études chimiques ont démontré la stabilité des poudres mouillables stockées en milieu tropical (41).

- dichlorvos ou D P V P (OMS-14).

Des évaporateurs de dichlorvos sous forme de cire imprégnée ou sous forme de liquide ont été testés dans un district du nord Nigeria habité par environ 250.000 personnes.

La transmission n'a pas été interrompue, mais une forte diminution de la population anophélienne et du contact homme-vecteur ainsi qu'une baisse de l'indice splénique chez les jeunes enfants ont été observées.

L'efficacité de ces évaporateurs dépend de l'humidité mais principalement du degré de ventilation des habitations.

Une inhibition modérée de l'activité cholinestérasique a été constatée chez les opérateurs. Aucun symptôme n'a été signalé chez les habitants (1, 22, 23).

- landrin (OMS-597).

Les premières évaluations ont donné des résultats peu satisfaisants mettant en cause la formulation. Une nouvelle formulation de ce carbamate, à la dose de 2g/m<sup>2</sup> en application trimestrielle, possède des performances voisines du fénitrothion. On a pu observer des réductions importantes de la densité à l'intérieur des habitations, des taux de parité et sporozoïtique ainsi que du taux de piqûres. Néanmoins il est moins fumigant que ce dernier avec pour conséquence une faible diminution de la portion exophage d'A.gambiae et d'A.funestus et la survivance de quelques moustiques sortant des maisons traitées (32).

- chlorphoxim (OMS-1197) et le pirimiphos-méthyl (OMS-1424).

Ces composés ont le même impact que le fénitrothion sur les anophèles si ce n'est le taux de piqûres à l'intérieur des habitations qui est plus élevé dans les villages traités au chlorphoxim. Ce dernier est en effet moins fumigant que le pirimiphos-méthyl ou le fénitrothion. La présence de A.gambiae exophage a cependant compromis l'efficacité de l'OMS-1424 au stade V (33, 34).

- iodofenphos (OMS-1211).

Malgré une bonne efficacité à long terme (33 semaines pour deux traitements espacés de 11 semaines à 2g/m<sup>2</sup>), ce produit est d'un usage limité pour des raisons épidémiologiques: présence de survivants sortant des habitations et faible réduction du contact homme-vecteur (19).

Autres insecticides.

Le bromophos (OMS-658) et le MOBAM (OMS-708) semblent être moins efficaces que le propoxur, néanmoins des études plus approfondies doivent être entreprises (11, 31, 36).

Le fenthion (OMS(2)), le BUK (OMS-227), le carbamult (OMS-716) ne sont pas recommandés pour des pulvérisations intradomiciliaires en raison de leur forte toxicité (1, 36).

En matière d'insecticides utilisés à des fins agricoles une grande révolution est apparue ces dernières années avec la fabrication de pyréthrinoides de synthèse tel que la perméthrine (OMS-1821) ou la dècaméthrine (OMS-1998).

Ces produits utilisés en très faible quantité (de 0,025g/m<sup>2</sup> à 0,1g/m<sup>2</sup> pour l'OMS-1998) possèdent une bonne rémanence durant plus de 5 mois sur parois cellulosiques et sur pisé (terre argileuse). Malheureusement ces pyréthrinoides de synthèse s'avèrent très irritants et entraînent chez les anophèles un comportement d'évitement avant d'avoir absorbé la dose létale. Notons qu'ils ne possèdent pas d'effet fumigant (7, 8).

### 3. AUTRES METHODES DE LUTTE.

Les larvicides n'ont pratiquement pas été utilisés en raison des difficultés et du coût des traitements. Les traitements spatiaux extérieurs au malathion, methoxychlore et méthyl - Dursban sont très prometteurs en Amérique pour lutter contre A.albimanus; en Afrique ils semblent être inefficaces (35). Le contrôle biologique faisant appel aux poissons larvivores, prédateurs invertébrés, parasites (nématodes, protozoaires, champignons), bactéries pathogènes, plantes larvicides et le contrôle génétique ne sont actuellement pas opérationnels (2). Comme systèmes préventifs citons la moustiquaire et la suppression des trous à banco dans les alentours immédiats des habitations.

### 4. CONCLUSIONS.

La méthode la plus efficace à l'heure actuelle pour lutter contre le paludisme demeure l'application intradomiciliaire d'insecticides à effet rémanent. Pour améliorer le rendement de celui-ci une chimioprophylaxie collective est indispensable.

En absence de résistance physiologique, le DDT reste un insecticide de choix autant par son efficacité que par son prix de revient. La pollution provoquée par ce produit en pulvérisation intradomiciliaire est insignifiante. Toutefois la résistance au DDT s'est largement répandue dans toute l'Afrique et principalement chez A.gambiae. Il en est de même avec la dieldrine et le HCH (5). Les insecticides utilisés à des fins agricoles sont responsables des pressions sélectives ayant entraîné le développement de populations résistantes.

Comme insecticides de remplacement retenons à l'heure actuelle le malathion, le fénitrothion, le propoxur, et dirchlorvós. L'utilisation de ces produits très onéreux (le malathion et le propoxur sont respectivement 3,5 et 10 fois plus cher que le DDT) et moins rémanents que le DDT se justifie dans des régions d'un grand intérêt socio-économique, dans les savanes de basse altitude et dans les zones où les vecteurs sont résistants au DDT (3, 26).

La résistance vis-à-vis de ces composés ne s'est pas encore développée en Afrique, mais l'utilisation des organophosphorés et carbamates en agriculture est relativement récente.

Si un jour des moyens efficaces sont mis en oeuvre pour lutter contre le paludisme, il ne faudra pas omettre de prendre les précautions nécessaires pour pallier au déséquilibre démographique que ceux ci risquent d'entraîner.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 ANONYME, 1967  
Sécurité d'emploi des pesticides en santé publique.  
Seizième rapport du Comité O.M.S. d'experts des insecticides.  
Org.mond.Santé, Sér., Rapp.techn. N°356, 72 p.
- 2 ANONYME, 1973  
Mosquito control-Some perspectives for developing countries  
National Academy of Sciences, Washington, March 1973 - 1-63.
- 3 ANONYME, 1976  
Resistance of vectors and reservoirs of disease to pesticides  
Twenty-second report of the WHO Expert Committee on insecticides.  
WHO Technical Report Series n°585 - 88 p.
- 4 BRENGUES (J.) et COZ (J.), 1973  
Quelques aspects fondamentaux de la biologie d'Anopheles gambiae et  
d'Anopheles funestus en zone de savane humide d'Afrique de l'ouest.  
Cah.ORSTOM, sér.Ent.méd.et Parasitol., 11, 107-126.
- 5 BROWN (A.) et PAL (R.), 1971  
Insecticides resistance in arthropods.  
Org.mond.Santé, sér.monograph. 38, 491 p.
- 6 CHAUVET (G.), GILLIES (M.F.), COZ (J.), ADAM (J.P.) et MOUCHET (J.), 1968  
Ecologie, physiologie et comportement des vecteurs du paludisme  
humain et animal en région éthiopienne.  
Cah.ORSTOM, sér.Ent.méd.et Parasitol., 6, 265-272.
- 7 COOSEMANS (M.) et SALES (S.), 1977  
Stage IV evaluation of five insecticides OMS-43, OMS-1810, OMS-1821,  
OMS-1825 and OMS-1998 against anopheline mosquitos at the SOUMOUSSO  
experimental station, BOBO DIOULASSO, Uper Volta.  
Document WHO/VBC 77.663.
- 8 COOSEMANS (M.) et SALES (S.), 1978  
Evaluation au stade IV du malathion, bendiocarb et dècanèthrine pour  
lutter contre les anophèles. Rémanence de la perméthrine et d'un  
analogue biodégradable du DDT. BOBO DIOULASSO, Haute-Volta.  
Rapport ronéotypé - Centre Muraz - OCCGE N°07/ENT.78 - Doc.6657.  
(à paraître dans la série WHO/VBC).
- 9 COZ (J.), 1973  
Contribution à la biologie du complexe A.gambiae en Afrique  
occidentale.  
Cah.ORSTOM, sér.Ent.méd.et Parasitol., 11, 33-40.
- 10 COZ (J.), EYRAUD (M.), VENARD (P.), ATTIOU (B.), SOMDA (D.), OUEDRAOGO  
(V.), 1965  
Expériences en Haute-Volta sur l'utilisation des cases-pièges pour  
la mesure de l'activité du DDT contre les moustiques.  
Bull.Org.mond.Santé, 33, 435-452.
- 11 COZ (J.), VENARD (P.), ATTIOU (B.) et SOMDA (D.), 1966  
Etude de la rémanence de deux nouveaux insecticides OMS-43 - OMS-658.  
Bull.Org.mond.Santé, 34, 313-317.
- 12 COZ (J.), VENARD (P.) et EYRAUD (M.), 1967  
Expérimentation en Haute-Volta d'un tissu imprégné de Baygon OMS-33.  
Cah.ORSTOM, sér.Ent.méd.et Parasitol., 5, 217-221.

- 13 COZ (J.), SMITH (A.), PANT (C.P.) et HAMON (J.), 1969  
Evaluation de nouveaux insecticides en Afrique tropicale.  
Cah.ORSTOM, sér.Ent.méd.et Parasitol., 7, 129-135.
- 14 COZ (J.), VERVERENT (G.), VENARD (P.), EYRAUD (M.), 1970  
Rapport sur l'évaluation des insecticides OMS-1197, OMS-1170, OMS-1  
et OMS-17 plus OMS-1 sur les anophèles dans les maisons-pièges de  
la station de SOUMOUSSO - Haute-Volta.  
Rapport ronéotypé - Centre Muraz - OCCGE n°42/ENT.70 - Doc.4297 6 p.
- 15 HAMON (J.), 1963  
L'importance des changements de comportements chez les insectes.  
Bull.Org.mond.Santé, 29, 115-120.
- 16 HAMON (J.), MOUCHET (J.), CHAUVET (G.) et LUMARET (R.), 1963  
Bilan de quatorze années de lutte contre le paludisme dans les pays  
francophones d'Afrique tropicale et à Madagascar.  
Bull.Soc.Path.exot., 56, 933-971.
- 17 HAMON (J.), MOUCHET (J.), BRENGUES (J.), CHAUVET (G.), 1970  
Problems facing anopheline vector control vector. Vector ecology and  
behaviour before, during and after application of control measures.  
Misc.Pub.ent.Soc.Amer., 7, 28-44.
- 18 HUDSON (J.E.), 1975  
Trials of mixture of insecticides in experimental huts in East Africa.  
I) the residual toxicity of mixture of malathion with lindane and  
propoxur with fenitrothion to Anopheles gambiae Giles.  
Document WHO/VBC 75.574.
- 19 FONTAINE (R.E.), ROSEN (P.), BANASAMY (H.) et RENAUD (P.), 1971  
A village scale field trial of OMS-1211 (iodofenphos) for the control  
of A.gambiae and A.funestus in North Central Nigeria.  
WHO/VBC 71.284.
- 20 FONTAINE (R.E.), JOSHI (G.) et PRADHAN (G.), 1975  
Entomological evaluation of fenitrothion (OMS-43) as a residual  
spray for the control of A.gambiae and A.funestus, KISUMU, Kenya.  
Document WHO/VBC 75.547.
- 21 FONTAINE (R.E.), PULL (J.), PAYNE (D.), PRADHAN (G.), JOSHI (G.) et  
PEARSON (J.), 1976  
Evaluation of fenitrothion (OMS-43) for malaria control in a large-  
scale epidemiological trial, KISUMU, Kenya.  
Document WHO/VBC 76.645.
- 22 FOLL (C.V.), PANT (C.P.), LIETAERT (P.E.), 1965  
A large-scale field trial with dichlorvos as residual fumigant  
insecticide in northern Nigeria.  
Bull.Org.mond.Santé, 32, 531-561.
- 23 FOLL (C.V.) et PANT (C.P.), 1966  
The conditions of malaria transmission in Katsina Province, northern  
Nigeria, and the effects of dichlorvos application.  
Bull.Org.mond.Santé, 34, 395-404.
- 24 GARRETT-JONES (C.) et SHIDRAWI (G.R.), 1969  
Malaria vectorial capacity of a population of Anopheles gambiae  
An exercise in epidemiological entomology.  
Bull.Org.mond.Santé, 40, 531-545.

- 25 GILLIES (M.T.), de MEILLON (B.), 1968  
The Anophelinae of Africa South of the Sahara.  
Publication of the South Africa Institute of medical research, 54,
- 26 KOZNETSOV (R.L.), 1976  
Malaria control by application of indoor spraying of residual insecticides in tropical Africa and its impact on population health.  
WHO/MAL/ 76.881.
- 27 MACDONALD (G.), 1956  
Epidemiological basis of malaria control.  
Bull.Org.mond.Santé, 15, 613-626.
- 28 MOUCHET (J.), GARIOU (J.), 1957.  
Exophilie et exophagie d'*Anopheles gambiae*, Giles 1902, dans le Sud-Cameroun.  
Bull.Soc.Path.exot., 50, 446-461.
- 29 MUIRHEAD-THOMSON (R.C.), 1960  
The significance of irritability, behaviouristic avoidance and allied phenomena, in malaria eradication.  
Bull.Org.mond.Santé, 22, 721-734.
- 30 NAJERA (J.A.), SHIDRAWI (G.R.), GIBSON (F.D.) et STAFFORD (J.S.), 1967  
A large-scale field trial of malathion as an insecticide for anti-malaria work in southern Uganda.  
Bull.Org.mond.Santé, 36, 913-935.
- 31 PANT (C.P.), ROSEN (P.), JOSHI (G.P.), PEARSON (J.A.), RAMASAMY (M.), RENAUD (P.), VANDEKAR (M.), 1969  
A village scale field trial of OMS-708 (MOBAM) for the control of *Anopheles gambiae* and *Anopheles funestus* in Northern Nigeria.  
Document WHO/VBC 69.131.
- 32 RISHIKESH (N.), ROSEN (P.), RAMASAMY (M.), BANG (Y.), MATHIS (H.) et RENAUD (P.), 1975  
An expanded stage V trial of OMS-597 for the control of *A.gambiae* and *A.funestus* in Nigeria.  
Document WHO/VBC 75.597.
- 33 RISHIKESH (N.), MATHIS (H.), RAMASAMY (M.), et KING (J.S.), 1977  
A field trial of chlorphoxim for the control of *Anopheles gambiae* and *Anopheles funestus* in Nigeria.  
Document WHO/VBC 77.661.
- 34 RISHIKESH (N.), MATHIS (H.), KING (J.) et NAMBIAR (R.), 1977  
A field trial of pirimiphos-methyl for the control of *Anopheles gambiae* and *Anopheles funestus* in Nigeria.  
Document WHO/VBC 77.671.
- 35 SCHOOF (H.F.) et TAYLOR (R.F.), 1972  
Recent advances in insecticides for malaria programs.  
Am.J.trop.med.Hyg., 21, 807-812.
- 36 STILES (A.R.) et JURJEVSKIS (I.), 1977  
Summary review of new insecticides tested in stage V village-scale trials 1961 to 1972.  
Document WHO/VBC 77.672.

- 37 SMITH (A.) et HOCKING (K.S.), 1962  
Assessment of the residual toxicity to Anopheles gambiae of the organophosphorus insecticides malathion and Baytex.  
Bull.Org.mond.Santé, 27, 231-238.
- 38 SMITH (A.), HANSFORD (C.F.), THOMSON (J.F.), 1977  
Malaria along the southern most fringe of its distribution in Africa: epidemiology and control.  
Bull.Org.mond.Santé, 55, 95-103.
- 39 WHITE (G.B.), 1974  
Anopheles gambiae complex and disease transmission in Africa.  
Trans.R.Soc.trop.Med.Hyg., 68, 278-301.
- 40 WRIGHT (J.), 1971  
The WHO Programme for the evaluation and testing of new insecticides.  
Bull.Org.mond.Santé, 44, 11-22.
- 41 WRIGHT (J.W.), FRITZ (R.F.), HOCKING (K.S.), BABIONE (R.), GRATZ (N.G.), PAL (R.), STILES (A.R.) et VANDEKAR (M.), 1969  
Ortho-isopropoxyphenyl methyl carbamate (OMS-33) as a residual spray for control of anopheline mosquitoes with special reference to its evaluation in the WHO Programme for evaluating and testing new insecticides.  
Bull.Wld.Hlth.Org., 40, 67-90.