

a 63289



WHO/Mal/375
WHO/Vector Control/15
16 janvier 1963

ORIGINAL : ANGLAIS

METHODE EMPLOYEE DANS LE BORNEO DU NORD POUR EVALUER LES REACTIONS DES MOUSTIQUES
EN PRESENCE DE DEPOTS D'INSECTICIDES A EFFET REMANENT

par

F. Y. Cheng,¹ Chin Kui Foh² & Denis Lim²

INTRODUCTION

Pour effectuer des essais entomologiques sur le terrain par la méthode opérationnelle recommandée pour l'évaluation des effets de différents dosages d'insecticides, il importe de choisir un secteur où la densité des vecteurs anophéliens dans les habitations soit maximale pendant toute la saison de transmission. Or, dans le Bornéo du Nord, nous nous sommes aperçus que dans la plupart des zones (tant sur le littoral qu'à l'intérieur du pays) cette densité était très faible. Il est donc possible que le nombre des vecteurs soit insuffisant pour apprécier la mortalité par pièce à la suite de pulvérisations. En vue de remédier à cet état de choses, nous avons mis au point la méthode décrite ci-après. Elle peut apporter une preuve supplémentaire de l'effet d'un dosage donné et compléter celle qui fait l'objet du document WHO/Mal/285.

Le Bornéo du Nord comprend toute la partie septentrionale de l'île de Bornéo. Il est baigné à l'ouest par la mer de Chine, à l'est par la mer de Soulou et la mer de Célèbes. La côte, très découpée, s'étend sur 1300 à 1500 kilomètres.

¹ Entomologiste de l'OMS affecté au programme d'éradication du paludisme dans le Bornéo du Nord.

² Membre du personnel national du programme d'éradication du paludisme dans le Bornéo du Nord.

A. sundaicus, présent sporadiquement dans toute la zone littorale, y est responsable de la transmission du paludisme. Des cas de résistance au DDT de la part de ce vecteur ayant été signalés à Java, on a employé la dieldrine qui a donné d'excellents résultats. Il est maintenant envisagé, pour plus de sûreté, de l'utiliser dans tous les secteurs côtiers du Bornéo du Nord; des essais de dosages différents ont donc été entrepris, concernant principalement A. sundaicus, mais aussi A. barbirostris qui se reproduit dans les rizières proches de la ceinture maritime.

L'intérieur du territoire est assez montagneux et couvert de forêts épaisses. A. balabacensis y est très répandu et a constamment accusé l'indice d'infection le plus élevé. C'est certainement à ce vecteur qu'est due la forte hyperendémicité de la région. Le DDT s'étant révélé efficace contre lui, des essais de dosages différents de cet insecticide s'imposaient.

Il est malheureusement difficile et coûteux¹ de capturer un grand nombre de A. balabacensis aux fins d'essais biologiques par exposition facultative; aussi avons-nous dû recourir à A. barbirostris pour les expériences faites à l'intérieur du pays.

1. Méthode utilisée

Deux secteurs non traités ont été choisis:

- a) Le kampong² de Kuala, district de Papar, dans la zone littorale (altitude moyenne, environ 1,5 m au-dessus du niveau de la mer); vecteur principal : A. sundaicus - vecteur secondaire : A. barbirostris.
- b) Le kampong de Kilimu, district de Ranau, dans la zone de l'intérieur (altitude moyenne, environ 660 m au-dessus du niveau de la mer); vecteur principal : A. balabacensis - vecteur secondaire : A. barbirostris.

Les maisons retenues ont, dans chaque secteur, été divisées en trois groupes : le groupe I comprenant quatre habitations traitées à l'aide de la dose la plus forte (0,6 g/m² de dieldrine dans le district de Papar, 2 g/m² de DDT dans le district de

¹ D'après l'expérience acquise dans le Bornéo du Nord, il faut, pour obtenir la cinquantaine de A. balabacensis qu'exige un seul essai, payer 20 personnes au moins pour qu'elles servent d'appâts en dormant une nuit dans un local non traité.

² "Kampong" signifie village.

Ranau); le groupe II comprenant quatre habitations traitées à l'aide de la dose la plus faible ($0,3 \text{ g/m}^2$ de dieldrine dans le district de Papar, 1 g/m^2 de DDT dans le district de Ranau); le groupe III comprenant deux habitations "témoins".

2. Construction de cabines

Dans chaque secteur, on a sélectionné dix maisons non encore traitées qu'on a numérotées et dont l'emplacement a été indiqué sur un plan sommaire. On a obtenu de chaque propriétaire, moyennant rétribution, l'autorisation de construire dans un coin une cabine ($6' \times 6' \times 6'$ dans le district de Papar, $7' \times 7' \times 7'$ dans le district de Ranau), et l'assurance de pouvoir l'utiliser pendant sept mois une fois par semaine pour une évaluation nocturne.

Les cabines ont été construites avec les matériaux couramment employés pour les habitations locales, soit dans le district de Papar, des poteaux de bois soutenant des parois et un toit de kajang (plaques toutes préparées de feuilles de palmier séchées), dans le district de Ranau, des poteaux de bambou soutenant des parois de bambou fendu et un toit d'attap (chaume). Il convient de noter que les surfaces de ce genre n'interdisent nullement le passage des moustiques. De même que les murs et les toits des maisons, ceux des cabines comportaient de nombreuses fentes et petites ouvertures. Les moustiques lâchés dans les cabines pour les essais avaient donc beaucoup de possibilités de s'échapper. Chaque cabine était munie d'une porte d'entrée et d'une fenêtre donnant à l'extérieur de l'habitation et à laquelle pouvait être adapté un piège rectangulaire du type décrit à l'annexe 3 de l'appendice 1 du document WHO/Mal/285 (page 19). Le mobilier à l'intérieur des cabines était disposé de façon à permettre d'étendre le soir des bâches sur le sol pour recueillir au matin les moustiques tués pendant la nuit.

3. Mode d'opération

3.1 Collecte de vecteurs anophéliens la nuit à l'extérieur

Plusieurs buffles domestiques ont servi d'appâts. Immédiatement après le coucher du soleil, on les attachait à des buissons proches des gîtes larvaires. D'habitude, les moustiques attirés par les buffles se reposaient sur les branches et les feuilles des buissons. On les repérait à l'aide de lampes électriques et on les collectait au moyen de pipettes ou de tubes à essais entre 19 heures et 22 heures. Les vecteurs gorgés étaient rassemblés par espèce pour être ultérieurement lâchés dans les cabines.

Les espèces retenues pour les essais biologiques par exposition facultative ont été A. sundaicus et A. barbirostris dans le district de Papar, A. barbirostris seulement dans celui de Ranau.

3.2 Lâcher nocturne d'anophèles dans les cabines

Pour chaque essai, un piège nocturne a été adapté à la fenêtre de la cabine. Des bâches ont été étendues sur le sol. On a enlevé ou fait sortir tous les animaux qui se trouvaient à l'intérieur (fourmis, araignées, lézards, cafards, chats, carabes, etc.). Les occupants habituels de la cabine allaient dormir ailleurs la nuit de l'expérience. La fenêtre a été masquée avant chaque lâcher; elle le restait pendant vingt minutes de façon que les anophèles se posent sur les murs au lieu d'aller directement dans les pièges. La porte et les grandes ouvertures étaient fermées et une lampe de sûreté à luminosité modérée était pendue au centre de la cabine pour que les moustiques ne soient pas attirés à l'extérieur.

Le lâcher se faisait à 22 h., une cinquantaine d'anophèles étant habituellement libérés au milieu de la cabine.

3.3 Observation du comportement des moustiques après le lâcher

Afin d'observer le comportement normal des espèces vectrices et leurs réactions à la présence ou à l'emploi d'insecticides, l'entomologiste a séjourné régulièrement une fois par mois dans chaque cabine à la suite d'un lâcher. Il a relevé diverses indications : a) déplacements des moustiques d'un lieu de repos à un autre; b) préférence pour des surfaces non traitables, telles que les vêtements; c) temps requis pour que des moustiques tombent au sol et période pour laquelle le phénomène atteignait son maximum; d) temps requis pour que des moustiques volent vers le piège.

3.4 Vérification matinale

A 6 h. du matin, le lendemain de chaque lâcher, les moustiques gisant sur le sol ou sur le plateau coulissant du piège ont été comptés et placés dans un récipient. On a examiné soigneusement les murs et le toit de la cabine ainsi que les parois du piège. Les moustiques vivants qui s'y trouvaient ont été comptés puis recueillis et conservés pendant seize heures pour contrôle de la survie au bout de ce laps de temps..

3.5 Application d'insecticides à effet rémanent

Les opérations décrites ci-dessus (paragraphe 3.1 à 3.4) ont été pratiquées régulièrement dans les districts de Papar et de Ranau pendant un mois avant la pulvérisation d'insecticide, puis pendant sept mois ensuite. Les insecticides à effet rémanent ont été pulvérisés dans les cabines par des ouvriers expérimentés sous la surveillance directe de l'ingénieur de l'OMS. On a scrupuleusement respecté les normes prévues pour les campagnes d'éradication. Les premières cabines du district de Papar ont été traitées le 25 octobre 1961, celles du district de Ranau le 16 novembre 1961.

4. Relevé, confirmation et interprétation des résultats

On a chaque fois enregistré le nombre des moustiques morts et vivants après huit heures de séjour dans une cabine traitée et seize heures supplémentaires d'observation pour contrôle de la survie. Il convient de noter que les pourcentages non rectifiés de mortalité ont été calculés uniquement par rapport aux anophèles restés dans les cabines et les pièges. On n'a pas tenu compte de ceux qui s'étaient échappés (d'habitude, plus de 50 % de l'effectif lâché). Les chiffres de mortalité ont été relevés tous les 30 jours à la suite des pulvérisations. Lorsque la mortalité du groupe témoin au cours d'un mois donné a dépassé 20 %, la série d'essais a été considérée comme non satisfaisante. Les taux moyens observés se situant entre 5 et 20 % ont été rectifiés à l'aide de la formule d'Abbott.

Dans ces conditions, une baisse marquée de la mortalité moyenne (dans les cabines et dans les pièges) après la pulvérisation d'insecticides indique une diminution de l'efficacité contre le vecteur de certaines doses appliquées avec une certaine fréquence. Au-dessous de 70 %, le taux n'est acceptable dans aucune situation d'endémicité, sauf les plus défavorables.

RESULTATS

1. Avant les pulvérisations

Comme le montre le tableau ci-dessous, les pourcentages de moustiques retrouvés dans les cabines au bout de 8 heures ont été de 33,3 % dans le district de Papar, de 44,7 % dans celui de Ranau. Ces proportions ont été jugées convenables aux fins des essais.

Dis- trict	Date (1961)	Nombre total lâché	Nombre total re- trouvé	Pourcen- tage de mous- tiques re- trouvés	Pourcen- tage de mous- tiques morts	dans les cabines			dans les pièges		
						Nombre de mous- tiques morts	Nombre de mous- tiques vivants	Pourcentage de mous- tiques morts	Nombre de mous- tiques morts	Nombre de mous- tiques vivants	Pourcentage de mous- tiques morts
Papar	22.9 - 19.10	825*	275	33,3	5	4	54	7	11	206	5
Ranau	10.11 - 15.11	85**	38	44,7	3	0	3	0	1	34	3

* Un tiers environ de A. sundaicus, le reste étant constitué par des A. barbirostris, des A. lesteri et des A. baezai.

** Tous les moustiques lâchés étaient des A. barbirostris.

2. A la suite des pulvérisations

Il ressort des tableaux I et II que, dans les cabines traitées à la dieldrine du district de Papar, les taux de mortalité de A. sundaicus et A. barbirostris n'ont que légèrement diminué du premier au troisième mois suivant les pulvérisations, tant pour la dose la plus faible que pour la plus forte. Ils ont baissé nettement le quatrième mois et sont devenus inférieurs à 70 %. Le cinquième mois, les chiffres correspondant respectivement à la plus forte et à la plus faible dose ont été de 15 % et de 20 %, pour A. sundaicus, de 35 % et de 50 % pour A. barbirostris.

Dans le district de Ranau où l'on a utilisé du DDT, les taux de mortalité de A. barbirostris sont demeurés assez élevés pendant les trois premiers mois (tableau III). Ils ont commencé à baisser le quatrième mois pour la dose la plus faible, le cinquième pour la plus forte. Le cinquième mois, les taux ont été pour les deux doses respectivement de 63 % et de 85 %. Le sixième mois, la dose la plus faible n'a donné que 56 % de morts; elle n'était donc plus efficace alors que la dose la plus forte le restait encore (74 % de morts). Le septième mois, les résultats ont été dans les deux cas inférieurs au niveau critique.

D'après ces constatations, il faudrait, dans le Bornéo du Nord, prévoir, dans le cas de la dieldrine, quatre cycles de pulvérisations par an pour la dose la plus faible et trois cycles par an pour la plus forte, dans le cas du DDT, trois cycles par an pour la dose la plus faible et deux cycles par an pour la plus forte.

3. Observation de l'activité des moustiques lâchés dans les cabines

Les observations faites chaque mois à la suite des pulvérisations dans les cabines traitées et dans les autres ont permis de noter ce qui suit.

Dans le district de Ranau, le DDT a provoqué une activité notable chez A. barbirostris, alors que dans le district de Papar, la dieldrine n'a paru irriter aucune des espèces utilisées. D'autre part, dans les cabines traitées au DDT, A. barbirostris s'est montré presque aussi actif le sixième que le premier mois suivant les pulvérisations.

En ce qui concerne une préférence éventuelle pour les surfaces non traitables, telles que les vêtements, on a constaté que les A. barbirostris qui se reposaient sur

Dans les cabines du district de Ranau traitées au DDT, on a enregistré pendant trois mois des taux de mortalité de 100 % (tableau III). Il peut sembler extraordinaire qu'une dose de 1 g/m^2 de DDT ait causé trois mois de suite une telle proportion de morts dans une espèce d'aussi grande taille que A. barbirostris. On se rappellera toutefois ce qui a été dit au paragraphe 2 ci-dessus ("Construction de cabines") : les parois construites avec des matériaux locaux n'interdisaient nullement le passage des moustiques. Les anophèles lâchés dans les cabines avaient beaucoup de possibilités de s'échapper. Or les pourcentages non rectifiés de mortalité ont été calculés uniquement par rapport aux moustiques restés dans les cabines et les pièges. On n'a pas tenu compte de ceux qui s'étaient échappés (d'habitude, plus de 50 %). Les chiffres de mortalité obtenus de cette façon ne sont donc pas comparables à ceux que donneraient des épreuves de sensibilité.

Un grand nombre de moustiques s'étant échappés par des fentes et petites ouvertures après chaque lâcher, ce qui a influé sur les chiffres de mortalité relevés, il serait bon de construire les cabines de façon à interdire tout passage; on pourrait ainsi arriver à des taux réels.

D'autre part, il a été constaté dans le district de Ranau où l'on a employé du DDT, que, pendant les trois premiers mois suivant les pulvérisations, tant pour la dose la plus faible que pour la plus forte, très peu de A. barbirostris pénétraient dans les pièges. Ce phénomène s'explique par le fait que, dans la majorité des cas, comme il l'a été indiqué plus haut (paragraphe 3.3 "Observation du comportement des moustiques après le lâcher"), c'est le soleil levant qui a attiré les anophèles vers les pièges. Dans une cabine récemment traitée au DDT, les moustiques s'échappaient ou étaient foudroyés par l'insecticide une heure après le lâcher. On en a rarement vu un rester sur le mur jusqu'au lever du soleil. Bien entendu, il est possible que les vols en direction des pièges aient été dus à l'effet irritant du DDT sur A. barbirostris. Etant donné toutefois l'exiguïté des ouvertures des pièges (40 cm^2 seulement) et la rapidité avec laquelle l'insecticide agit, l'irritabilité ne paraît pas avoir pu jouer un tel rôle sans l'apport du soleil levant.

Les moustiques lâchés dans les cabines se dirigeant rarement vers les pièges pendant la nuit, il serait bon de doter chaque cabine de deux pièges. Comme les cabines ont toujours deux murs donnant sur l'extérieur de la maison, c'est là qu'il conviendrait de placer les ouvertures en question.

RESUME

On a entrepris dans le Bornéo du Nord d'étudier les réactions de A. sundaicus et A. barbirostris en présence de dépôts de dieldrine (district de Papar : zone littorale) et celles de A. barbirostris en présence de dépôts de DDT (district de Ranau : intérieur du pays). A cette fin, des quantités appréciables de moustiques ont été lâchées dans des cabines traitées, construites à l'aide de matériaux locaux et dotées de fenêtres auxquelles des pièges étaient adaptés.

Dans le district de Papar où de la dieldrine a été employée, les taux de mortalité de A. sundaicus et A. barbirostris n'ont que légèrement baissé, pour la plus forte comme pour la plus faible dose, pendant les trois premiers mois suivant les pulvérisations. Ils ont diminué sensiblement à partir du quatrième mois pour descendre à moins de 50 % le cinquième. Le quatrième mois, les chiffres correspondant à la plus forte et à la plus faible dose ont été respectivement de 53 et de 70 %.

Dans le district de Ranau où du DDT a été utilisé, les taux de mortalité de A. barbirostris sont restés élevés pour toutes les doses au cours des trois premiers mois suivant les pulvérisations. Ils ont commencé à baisser le quatrième mois pour la dose la plus faible, le cinquième pour la plus forte. Le sixième mois, la dose la plus faible n'a donné que 56 % de morts; elle n'était donc plus efficace, alors que la dose la plus forte le restait encore (74 % de morts). Le septième mois, les résultats ont été dans les deux cas inférieurs au niveau critique.

D'après ces constatations, il faudrait, dans le Bornéo du Nord, prévoir, dans le cas de la dieldrine, quatre cycles de pulvérisations par an pour la dose la plus faible ($0,3 \text{ g/m}^2$) et trois cycles par an pour la plus forte ($0,6 \text{ g/m}^2$) dans le cas du DDT, trois cycles par an pour la dose la plus faible (1 g/m^2) et deux cycles par an pour la dose la plus forte (2 g/m^2).

REMERCIEMENTS

Nous remercions de nous avoir autorisés à publier cette étude le Directeur des Services médicaux du Bornéo du Nord et le Chef du Service des Recherches et des Informations techniques de la Division de l'Eradication du Paludisme du Siège de l'OMS. Nous tenons également à exprimer notre reconnaissance au personnel du Siège de l'OMS et à l'entomologiste du Bureau régional du Pacifique occidental qui ont bien voulu relire et critiquer notre manuscrit. Enfin, nous sommes reconnaissants à M. Jawaton, Chef du kampong de Kuala, district de Papar, qui nous a aimablement prêté son concours pour les opérations sur le terrain.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Chow, C. Y. (1958) Md. J. Mal., 12, 363

OMS (1961) Cycles d'application et doses des insecticides dans les programmes d'éradication. Org. mond. Santé Sér. Rapp. techn., 205, 38-40

OMS (1961) WHO/Mal/285, WHO/Insecticides/120

TABLEAU I. RESULTATS D'ESSAIS BIOLOGIQUES PAR EXPOSITION FACULTATIVE
 DISTRICT DE PAPAR : A. SUNFAICUS

Traitement appliqué	Groupe témoin					Dieldrine (0,3 g/m ²)					Dieldrine (0,6 g/m ²)							
	1-30 (4,17/ 11/61)	30-60 (13/1/ 62)	60-90 (10/2/ 62)	90-120 (10/3/ 62)	120-150 (12/4/ 62)	150-180 (16/4/ 62)	1-30 (10-21/ 11/61)	30-60 (30/11- 23/12/61)	60-90 (29/12/61- 19/1/62)	90-120 (25/1- 15/2/62)	120-150 (24/2- 23/3/62)	150-180 (28/3- 14/4/62)	1-30 (15-23/ 11/61)	30-60 (2/12/ 61)	60-90 (17/1/ 62)	90-120 (4-10/ 2/62)	120-150 (5,15/3/ 62)	150-180 (30/3- 13/4/62)
Nombre de jours écoulés depuis la pulvérisation et dates des essais																		
Nombre total de moustiques lâchés	80	28	25	42	28	120	148	151	90	128	155	212	126	25	77	81	72	182
Nombre total de moustiques retrouvés	33	9	10	16	14	24	45	50	33	53	69	91	42	12	25	20	29	69
Pourcentage de moustiques retrouvés	41	32	40	38	50	20	30	33	37	41	45	43	33	48	32	25	40	38
Nombre de moustiques morts dans les cabines	1	0	0	0	0	0	37	39	19	27	6	0	32	11	9	12	7	10
Nombre de moustiques vivants dans les cabines	15	8	7	13	10	20	2	2	0	0	19	37	1	1	0	0	5	21
Nombre de moustiques morts dans les pièges	0	0	0	0	0	1	6	7	11	1	4	1	9	0	12	2	8	2
Nombre de moustiques vivants dans les pièges	17	1	3	3	4	3	0	2	3	25	40	53	0	0	4	6	9	36
Pourcentage de moustiques morts	3	0	0	0	0	4	95	92	91	53	15	1	97	92	84	70	52	17

Le but des documents de la série WHO/Mal est le suivant :

- a) mettre le personnel de l'OMS, les instituts nationaux, les chercheurs et les travailleurs de la santé publique au courant de l'évolution des recherches sur le paludisme et des progrès de l'éradication du paludisme au moyen d'exposés succincts relatifs à quelques problèmes en cause;
- b) distribuer, aux catégories de lecteurs indiquées ci-dessus, les rapports d'opérations et autres communications qui présentent un intérêt particulier, mais qui ne sont pas normalement imprimés dans les publications de l'OMS;
- c) communiquer aux intéressés différents articles qui sont destinés à la publication mais qui, en raison de leur actualité, méritent d'être rapidement connus.

La parution d'un article dans cette série ne constitue donc pas une publication officielle et un tel article peut donc, avec l'accord de l'auteur et de l'OMS, être publié dans un périodique de l'OMS ou ailleurs.

Les articles signés n'engagent que leurs auteurs. La mention des manufactures et des produits commerciaux n'implique pas que ces maisons ou leurs produits soient recommandés ou approuvés par l'Organisation mondiale de la Santé de préférence à d'autres.