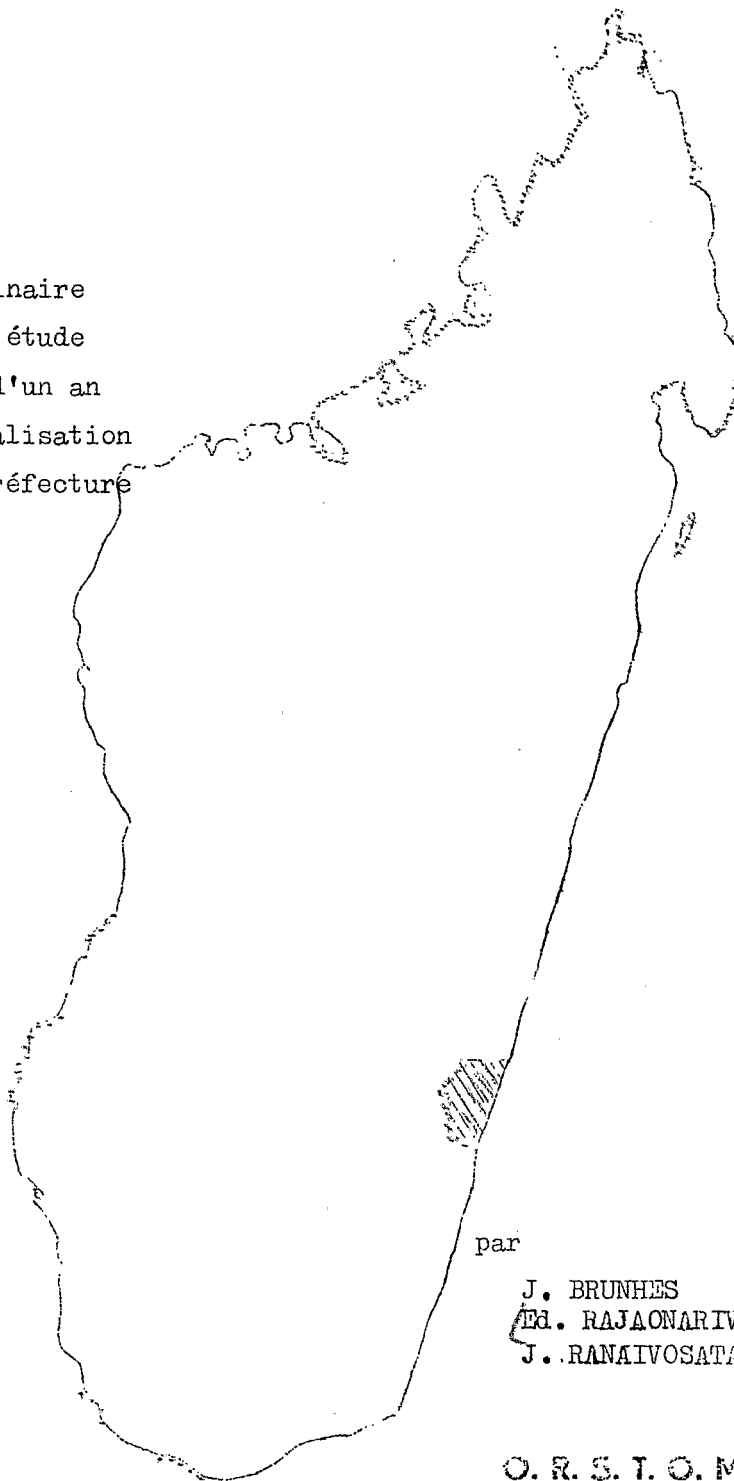


CENTRE O.R.S.T.O.M. DE TANANARIVE

Section Entomologie Médicale

SERVICE DE LUTTE CONTRE
LES GRANDES ENDEMIES

Rapport préliminaire
concernant une étude
entomologique d'un an
en cours de réalisation
dans la Sous-Préfecture
de Manakara



par

J. BRUNHES
[Dr. RAJAONARIVELO]
J. RANAIVOSATA

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

Collection de Référence

n° 14193 B

20 JUIL. 1970

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

DE TANANARIVE

Section Entomologie Médicale

Rapport n° 3/69 du VII/69

RAPPORT PRELIMINAIRE CONCERNANT UNE

COURS DE REALISATION DANS LA
SOUS-PREFECTURE DE MANAKARA

par

J. BRUNHES, entomologiste médical ORSTOM

ET BALANARIVELO, assistant de service

SOMMAIRE

- I. Objectifs de l'étude en cours.
2. Personnel et moyens matériels.
3. Méthodes de travail.
 - 3.1. Choix des villages étudiés
 - 3.2. Tests de sensibilité aux insecticides
 - 3.3. Tests de rémanence du mélange insecticide employé par la Santé Publique
 - 3.4. Capture des moustiques adultes.
- 4 Résultats.
 - 4.1. Sensibilité des vecteurs du paludisme aux insecticides
 - 4.1.1. Sensibilité d'A. funestus
 - 4.1.2. Sensibilité d'A. gambiae
 - 4.2. Evaluation de la rémanence du maldé,
 - 4.2.1. Effet léthal 2 jours après le traitement,
 - 4.2.2. Effet léthal 8 mois après le traitement,
 - 4.3. Influence des insecticides sur la composition de la faune culicidéenne
 - 4.3.1. Résultats des captures domiciliaires
 - 4.3.2. Résultats des chasses de nuit
5. Discussion.
6. Remerciements.
7. Résumé.

I. Objectifs de l'étude en cours

Depuis le 4 avril 1969 et pour une durée d'un cycle saisonnier, nous avons entrepris une enquête entomologique dans la commune rurale de la Haute-Mananano (S.P. de Manakara).

Les buts de cette étude sont tout d'abord d'évaluer l'influence des épandages d'insecticides effectués depuis 20 ans sur les moustiques en général et en particulier sur A. funestus et A. gambiae et d'autre part leur influence sur le taux de transmission de la filariose de Bancroft.

Deux mois de travail effectués sur le terrain nous semblent déjà mériter la rédaction d'un rapport préliminaire, limité aux résultats concernant l'influence des insecticides sur la faune culicidienne, et destiné essentiellement aux Services de Santé malgaches.

II. Personnel et moyens matériels.

Cette enquête est dirigée par J. Brunhes, entomologiste médical ORSTOM assisté par E. Rajainarivelo (Service de Lutte contre les Grandes Endémies) et J. Ranaivosatra (ORSTOM) et aidé par 6 manoeuvres ORSTOM.

Le matériel et l'infrastructure locale sont fournis par l'ORSTOM.

L'Organisation Mondiale de la Santé concourt à la réalisation de ce programme par l'octroi de crédits et du matériel des tests.

L'Institut Pasteur met à notre disposition l'infrastructure de recherche dont il dispose dans le village d'Ifaho.

III. Méthodes de travail.

3.1. Choix des villages étudiés.

Nous avons choisi 4 villages aussi différents que possible dans la bordure nord du marais d'Ambile; ces villages sont séparés par une distance inférieure à 2 kms à vol d'oiseau.

...

Village 1 : alors que tous les villages traditionnels du pays Antemoro sont construits sur le sommet des collines, ce village, de construction récente, est situé dans la plaine alluviale de la Mananano, en bordure de la route communale. Ayant une position privilégiée par rapport aux voies de communication, il est traité régulièrement et sérieusement depuis les premiers épandages domiciliaires d'insecticides.

Village 2 : c'est un gros village de style traditionnel, construit sur une colline dominant de 40 à 50 mètres la vallée de la Mananano; son accès pédestre est difficile; les équipes de pulvérisation domiciliaire le visitent régulièrement mais toutes les cases ne sont pas traitées.

Village 3 : situé à 1 km du second village, il est construit comme lui sur une colline qui domine de 40 mètres environ les premiers gîtes larvaires; il ne comprend que 5 cases hébergeant au total une quinzaine de personnes. Il n'a jamais été touché par les insecticides.

Village 4 : il est, comme les villages 2 et 3, d'accès strictement pédestre et n'a jamais été traité par les insecticides; son originalité réside en son site : une toute petite colline surplombant de 5 à 8 mètres les gîtes larvaires des moustiques (vastes rizières et marécages).

Les cases de tous ces villages sont typiquement de style antemoro, c'est-à-dire construites avec tout le système végétatif du ravenale : les planchers et les murs sont en tronc de ravenale déroulé; les murs sont souvent doublés intérieurement de panneaux constitués par le rachis des feuilles; le toit est en feuille de ravenale. Juchées sur pilotis de 10 à 40 cms, ces maisons ne comprennent qu'une pièce parfois coupée par une cloison incomplète.

Comme toutes les régions de Madagascar, le pays Antemoro a reçu ses premiers épandages d'insecticides domiciliaires en 1945-50; les insecticides utilisés étaient le DDT et la dieldrine.

Dans cette région de culture surtout vivrières et de petites plantations de caféiers, nous ne pensons pas qu'aient été effectués des traitements insecticides orientés vers la protection des cultures.

...

3.2. Tests de sensibilité aux insecticides.

Nous avons effectué les tests de sensibilité d'A. gambiae et d'A. funestus au DDT et à la dieldrine en utilisant les troussees standardisées obligeamment fournies par l'O.M.S.

Pour A. funestus, nous avons testé les femelles gorgées capturées au repos dans les cases du village 4; quant aux A. gambiae testés, ils ont été capturés en chasse de nuit dans le village 1 et gorgés sur homme avant l'épreuve.

Le temps d'exposition a été d'une heure et la lecture de la mortalité

3.4. Captures des moustiques au repos dans les cases et agressifs la nuit.

Nous voulions d'une part faire l'inventaire de la faune endophile et évaluer l'effet répulsif que le maldé exerce sur elle et d'autre part connaître le nombre moyen de piqûres par nuit, l'endophagie et l'exophagie des espèces endophiles et exophiles.

Pour cela nous avons donc effectué :

- des captures domiciliaires matinales dans les 4 villages en essayant en outre de comparer, pour les 2 premiers villages, les faunes récoltées dans les cases traitées et non traitées;

- des chasses de nuit, en plaçant un capteur à l'intérieur d'une case et un autre à l'extérieur.

Ensuite les moustiques capturés étaient pour la plupart disséqués sur place et les autres placés en alcool pour être colorés et disséqués au laboratoire de Tananarive.

IV. Résultats.

4.1. Sensibilité aux insecticides des vecteurs du paludisme.

- Anopheles funestus (graph. I, tableaux I et II).

A. funestus s'est révélé très sensible à la dieldrine : une exposition d'une heure à la concentration de 0,4% nous a toujours permis d'atteindre la CL 100. Nous nous proposons donc, au cours des prochaines missions, d'utiliser des concentrations plus faibles qui nous permettront de mieux préciser la sensibilité de cette espèce.

La courbe de sensibilité d'A. funestus au DDT (graph. I) montre que cette espèce reste très sensible malgré la longue utilisation de cet insecticide en aspersion domiciliaire. Il semblerait donc que l'utilisation pendant 20 ans du DDT en épandages domiciliaires n'ait pas provoqué de baisse de sensibilité d'A. funestus dans la zone étudiée, alors que l'emploi des insecticides en agriculture semblent rapidement entraîner une résistance chez les insectes visés ainsi que chez les moustiques se développant aux abords des zones traitées (cf. Chauvet 1966, Brunhes 1969).

...

- Anopheles gambiae (graph. I, tableau III).

A ce jour, nous n'avons encore effectué qu'un petit nombre de tests de sensibilité d'A. gambiae au DDT; il semble cependant être aussi sensible qu'A. funestus à cet insecticide.

De nouveaux tests de sensibilité devront être effectués avec le DDT, la dieldrine et le malathion.

4.2. Evaluation de la rémanence du maldé.

4.2.1. Effet léthal 2 jours après le traitement. (Tableau IV)

Un contact d'une heure, ou même d' $\frac{1}{2}$ heure, tue près de 100% des moustiques au cours du seul contact.

Un contact d' $\frac{1}{4}$ d'heure ne tue immédiatement que peu de moustiques mais permet cependant d'atteindre la CL 100 au bout de 24 heures d'observation.

4.2.2. Effet léthal 8 mois après le traitement. (Tableau V)

Après un contact d'une heure ou d' $\frac{1}{2}$ heure, la mortalité enregistrée

résultats : la densité moyenne par pièce était de 1,4 dans les maisons non traitées du village 2 alors qu'elle atteignait 8,4 et 188,4 dans les villages 3 et 4.

Ces résultats nous montrent que l'action des traitements insecticides ne se limite pas à chasser A. funestus hors des cases traitées mais qu'ils abaissent considérablement la densité de l'espèce et protègent ainsi les maisons non traitées.

Par contre, nous pouvons observer que la densité moyenne d'A. gambiae par case non traitée semble peu affectée par les traitements insecticides effectués dans les cases voisines, les densités étant respectivement de 0,8, 0,5, 0,7 et 0,5 dans les villages 1, 2, 3 et 4 en avril; et de 2,5, 2,07 et 4,4 dans les villages 2, 3 et 4 en juin.

4.3.2. Résultats des chasses de nuit. (Tableau VII)

- Variations saisonnières.

Le nombre moyen d'A. gambiae et d'A. funestus capturés par chasse de nuit et par deux captureurs (intérieur + extérieur) a peu varié d'avril à juin dans le village 1.

en
Mais il/va différemment dans les autres villages puisque la densité moyenne d'A. funestus a pratiquement doublé dans les villages 2, 3 et 4 alors que celle d'A. funestus était plus que décuplée dans les villages 2 et 4. Paradoxalement, la densité d'A. funestus a légèrement diminué dans le village 3.

- Influence des insecticides.

Les résultats des chasses de nuit effectuées dans les 2 villages traités nous montrent que, malgré les épandages d'insecticides, A. funestus y est toujours présent mais que sa densité est proportionnellement très faible.

Par contre pour A. gambiae, plus abondant dans les villages traités, que dans les villages non traités tout semble se passer comme s'il avait occupé la place laissée libre par A. funestus.

Quant à Culex p. fatigans, il a fait son apparition dans le village 1; sa pénétration a dû être favorisée par la présence de la route ainsi que par sa résistance au DDT et à la dieldrine.

. Discussion.

Il est dès maintenant rassurant de constater qu'A. funestus et A. gambiae, les deux principaux vecteurs du paludisme et de la filariose de Bancroft sont restés sensibles au DDT malgré 20 ans d'épandages. L'étude que nous avons ébauchée sur leur sensibilité aux principaux insecticides utilisés (ou susceptibles d'être utilisés) en Santé Publique devra être complétée au cours de notre enquête.

D'autre part, la durée de rémanence du mélange DDT-malathion devra être étudiée avec d'autant plus de soin que la rémanence des insecticides sur les parois végétales (et en particulier sur le système végétatif du ravenale) n'a que peu ou pas été étudiée.

En effet, à Madagascar comme en Afrique, les études les plus minutieuses effectuées sur la rémanence des insecticides ont été réalisées dans des cases construites en terre ou en briques légèrement cuites. Dans ces conditions, qui sont celles des Hauts-Plateaux malgaches ou de l'Afrique, les auteurs (Rickenbach et col., 1960; Chauvet, 1962; Hamon et col., 1963) ont souligné le rôle joué par l'adsorption des parois de terre ainsi que par les mouvements d'eau qui se produisent dans les murs et qui sont liés aux précipitations.

Dans les cases antemoro ou betsimisaraka le problème se pose tout différemment; sur les parois végétales les phénomènes d'adsorption sont probablement plus faibles, les déplacements d'eau pratiquement inexistant, les cases étant sur pilotis. Par contre, l'adhérence des insecticides est probablement moins forte, particulièrement sur les feuilles de ravenale.

Actuellement, le seul point de référence pour notre étude est le rapport de Chauvet "Rapport du Service Central antipaludique de Madagascar - Année 1959", où il concluait: "le traitement au DDT a laissé une certaine

Dans ces conditions nous pouvons dire que la rémanence du maldé que nous avons personnellement observée dans le pays Antemoro est bonne mais ne présente rien d'exceptionnel compte tenu de la rémanence observée par Chauvet pour le seul DDT.

Le problème de la rémanence du maldé se posant à nous dans des conditions toutes nouvelles, il devra donc faire l'objet d'une étude minutieuse et suivie. Son importance est évidente si l'on considère que la Côte-Est de Madagascar est la région la plus peuplée après les Hauts-Plateaux.

L'influence des traitements insecticides sur la composition de la faune culicidienne nous semble potentiellement riche d'enseignement pratique.

Anopheles funestus à cause de sa sensibilité aux insecticides et de son endophagie et endophilie nous apparaît très sensible aux épandages domiciliaires d'insecticides. Même si dans un village toutes les cases ne sont pas traitées cela suffit pour abaisser considérablement la densité de cette espèce. Dans les villages qui n'ont jamais été touchés par les insecticides, la densité par pièce ainsi que le nombre moyen de piqûres par chasse de nuit atteint des niveaux très élevés (188 par pièce et 390 par chasse de nuit dans le village IV). Nous avons pu constater que dans ces conditions la transmission de la filariose humaine est très élevée; il doit en être probablement de même pour le paludisme.

Anopheles gambiae, grâce à ses moeurs exophages et exophiles, ne semble pas être très affecté par les traitements insecticides. Ceux-ci réussissent probablement à diminuer le contact homme-vecteur mais ne semblent pas modifier favorablement la densité de l'espèce.

Au contraire, mais cela demande à être vérifié au cours des 4 mois de travail restant à effectuer, A. gambiae semble occuper solidement la place laissée libre par l'élimination d'A. funestus.

VI. Remerciements.

Nous tenons à remercier tout particulièrement :

- l'Organisation Mondiale de la Santé et en particulier le Dr Ansari, Chef du Service des Maladies Parasitaires et le Dr A. Noguer, Conseiller régional pour le paludisme, qui suivent ce travail avec intérêt et contribuent financièrement à sa réalisation.

BIBLIOGRAPHIE

- BRUNHES (J) et RAVAONJANAHARY (Ch), 1969 - Enquête sur la répartition et la sensibilité aux insecticides d'Anopheles funestus et sur la répartition d'Aedes aegypti. Rapport ronéotypé n° 2/69 du V/69.
- CHAUVET (G), 1959 - Rapport du Service Central Antipaludique de Madagascar. Ronéotype.
- CHAUVET (G), 1962 - Rémanence du DDT dans les environs de Tananarive - Sensibilité d'Anopheles gambiae à cet insecticide. Médecine Tropicale, 22, 617-624.
- HAMON (J) et col., 1968 - Etude biologique de la rémanence du DDT dans les habitations de la région de Bobo-Dioulasso, République de Haute-Volta - Rivista di Malariologia, XLII, n° 1-3.
- RICKENBACH et col., 1960 - Le DDT et sa rémanence dans la zone pilote de Bobo-Dioulasso. Médecine Tropicale, 20, n° 6, pp. 699-721.

- le Chef de la Santé de la province de Fianarantsoa qui nous a réservé le meilleur accueil.

- le Médecin Inspecteur de Manakara auprès duquel nous avons toujours trouvé toute l'aide demandée et qui est un authentique collaborateur dans cette étude.

- l'Institut Pasteur de Madagascar qui a mis très obligeamment à notre disposition l'infrastructure de recherche dont il dispose à Ifaho et, personnellement, le Dr Brygoo qui est pour nous un conseiller particulièrement précieux.

VII. Résumé.




Tableau I

Sensibilité d'A. funestus à la dieldrine.

! Concentration !	! Nombre de !	! Nbre de morts !	! Mortalité !	! Mortalité !
-------------------	---------------	-------------------	---------------	---------------

Tableau III

Sensibilité d'A. gambiae au DDT.

Concentration	Nombre de ♀ testées	Nbre de morts 24h après le contact	Mortalité brute	Mortalité corrigée
Témoins	21	3	14%	
DDT 0,25%	20	10	50%	42%
DDT 0,5%	18	11	61%	54%
DDT 1%	19	18	90%	88%

Tableau IV

Tests biologiques de rémanence effectués sur 3 sortes de parois
3 jours après le traitement au maldé.
(Insecte testé : A. funestus)

	1 heure de contact		$\frac{1}{2}$ heure de contact		1/4 d'h. de contact				
Support	Nb. de ♂	Nb. de morts	Nb. de morts	Nb. de ♂	Nb. de morts	Nb. de morts	Nb. de ♂	Nb. de morts	Nb. de morts

Tableau V

Tests biologiques de rémanence effectués sur 3 sortes de parois
 traitées au maldé 8 mois auparavant.
 (Insecte testé : A. funestus)

Support	1 heure de contact			$\frac{1}{2}$ heure de contact			1/4 d'h. de contact		
	Nb. de ♀ testées	Nb. de morts à la fin du contact	Nb. de morts 24h après le contact	Nb. de ♀ testées	Nb. de morts à la fin du contact	Nb. de morts 24h après le contact	Nb. de ♀ testées	Nb. de morts à la fin du contact	Nb. de morts 24h après le contact
Témoin Planche	10	0	0	10	4	11	10	0	2
Planche I	10	5	10	11	4	11	21	0	21(100%)
Planche II	14	8	14	14	8	14	24	1	23 (93%)
Témoin Ravenale	10	0	0	11	0	1	22	0	4
Ravenale I	11	8	11	11	7	11	10	1	10(100%)
Ravenale II	11	1	11	11	1	11	15	0	13 (82%)
Témoin Feuille	10	0	0	10	0	0	10	0	1
Feuille I	10	7	10	14	12	14	22	2	22(100%)
Feuille II	11	0	11	11	0	11	23	1	21 (90%)

Les chiffres placés entre parenthèses dans la colonne de droite indiquent la mortalité corrigée

Tableau VI

Résultats des captures domiciliaires.

		!Nb de cases! ! visitées	! Nbre moyen de moustiques par case*		
			!A. funestus!	!A. gambiae!	!Culex p. fat.!
! Village I	! Cases traitées	! 45	! 0	! 0	! 0
	! Cases non traitées	! 5	! 0,2 (1)	! 0,8 (4)	! 0,8 (4)
! Village II	! Cases traitées	! 41	! 0	! 0	! 0
	! Cases non traitées	! 4	! 1 (4)	! 0,5 (1)	! 0
! Village III	! Cases non traitées	! 38	! 13,7 (522)	! 0,7 (28)	! 0
! Village IV	! Cases non traitées	! 4	! 61 (244)	! 0,5 (2)	! 0

		!Nb de cases! ! visitées	! Nbre moyen de moustiques par case*		
			!A. funestus!	!A. gambiae!	!Culex p. fat.!
! Village I	! Cases traitées	! 50	! 0	! 0	! 0
	! Cases non traitées				
! Village II	! Cases traitées	! 42	! 0	! 0	! 0
	! Cases non traitées	! 7	! 1,4 (10)	! 2,5 (18)	! 0
! Village III	! Cases non traitées	! 45	! 8,4 (336)	! 2,07 (83)	! 0
! Village IV	! Cases non traitées	! 9	! 188,4 (1696)	! 4,4 (40)	! 0

* Le nombre placé entre parenthèses indique le nombre absolu de moustiques capturés.

Tableau VII

Résultats des chasses de nuit effectuées en
avril et juin 1969 dans les 4 villages étudiés.
(captures à l'intérieur + cap. à l'extérieur)
Nombre de chasses

Espèce	Village I		Village II		Village III		Village IV	
	avril	juin	avril	juin	avril	juin	avril	juin
	(11)X	(10)X	(10)X	(10)X	(11)X	(10)X	(10)X	(10)X