

a 61305

WORLD HEALTH
ORGANIZATION

ORGANISATION MONDIALE
DE LA SANTÉ



WHO/Mal/198
12 février 1958

ORIGINAL : ANGLAIS

RAPPORT SUR UNE VISITE FAITE AU LIBERIA
POUR DETERMINER LA SENSIBILITE DE A. GAMBIAE A LA DIELDRINE

par

C. D. Ramsdale^a

I. INTRODUCTION

La présente mission a coïncidé avec celle du Dr O. Mastbaum, consultant paludologue. Elle faisait immédiatement suite à celle du Dr Schoof, du Service de Santé publique des Etats-Unis, qui a signalé une résistance physiologique à la dieldrine chez A. gambiae dans la zone du projet de lutte antipaludique de l'OMS.¹ L'importance et la composition par âge des populations de moustiques qui s'abritent dans les maisons ont été déterminées, ainsi que les indices sporozoïtiques correspondants aux endroits et au moment même où le Dr Mastbaum a recueilli ses renseignements paludométriques. Les travaux relatifs à la résistance aux insecticides continuent ceux qui avaient été entrepris par le Dr Schoof.

La géographie et le climat du Libéria ont été décrits par Giglioli.²

A. gambiae, C.p. fatigans et T. (M) africanus sont les seuls moustiques qui ont été trouvés au repos dans les maisons.

Il a été joint une carte indiquant les lieux visités.

II. ZONE DU PROJET DE LUTTE ANTIPALUDIQUE DE L'OMS

1. Les conditions climatiques à Kpain (siège du projet pendant la période de la mission) étaient les suivantes :

^a Equipe consultative de l'OMS pour les recherches sur A. gambiae, actuellement à Accra, Ghana

Tableau I

Précipitations atmosphériques

Date de la pluie	Pouces
26 octobre	0,26
28 "	0,11
31 "	0,12
3 novembre	traces
4 "	0,31
5 "	0,36
6 "	0,66
8 "	0,02
21 "	0,60
22 "	0,16
27 "	0,20
Total du 26 octobre au 30 novembre :	<u>2,80</u>

Tableau II

Température

	Maximum		Minimum	
	Moyenne	Absolue	Moyenne	Absolue
Sous écran	89,5°F	93°F	72 °F	70°F
Salles des moustiques	80,8°F	82°F	77,8°F	75°F

Tableau III

Humidité relative à 14 heures

	Moyenne	Humidité minimum enregistrée
Sous écran	71 %	62 %
Salles des moustiques	86 %	80 %

2. Distribution et densités dans les habitations de *A. gambiae*Tableau IV

a) Densités de *A. gambiae* dans les habitations, déterminées au moyen de pulvérisations de pyréthre dans l'atmosphère

Lieu	Date des dernières pulvérisations (diéldrine ou HCH)	Habitations examinées	Femelles de <i>A. gambiae</i>	
			Total	Moyenne par habitation
Bunadi	septembre 1957	3	6	2,0
Tiayee	septembre 1956	2	1	0,5
Behaye	juillet 1956	2	70	35,0
Vaa	septembre 1956	3	12	4,0
Negbale	octobre 1957	4	0	0,0
Baila	novembre 1956	3	0	0,0
Kapita	non traité	2	0	0,0
Gbarnga	novembre 1957	4	0	0,0
Bahn	mars 1957	5	22	4,4
Graie	juillet 1957	3	13	4,3
Zouli	juillet 1957	3	3	1,0
Tapita	mai 1957	6	158	26,3

b) Villes dans lesquelles les recherches effectuées pendant le jour dans les habitations (capture à la main) ont donné des résultats négatifs

Lieu	Date des dernières pulvérisations (diéldrine ou HCH)
Kamplay	décembre 1956
Zuyule	février 1957
Gbobel	février 1957
Sakimpa	février 1957
Sanniqueuillie	février 1957
Kakata	novembre 1957

Il ressort du tableau IV que A. gambiae est inégalement réparti dans la zone du projet. Ni la distribution, ni la densité dans les habitations ne sont en corrélation avec le délai qui s'est écoulé depuis la dernière application d'insecticide. Ce fait est par lui-même une indication que c'est à la résistance physiologique chez le moustique, plutôt qu'à un fléchissement rapide de l'action rémanente de l'insecticide déposé sur les parois, qu'il convient d'attribuer la présence de A. gambiae dans les habitations.

Au moment de la présente enquête, l'époque des densités maximums dans les maisons était depuis longtemps passée, comme le montre le fait qu'à Graie on a pu, de jour, recueillir à la main, dans des habitations, 115 femelles de A. gambiae le 14 octobre, et 98 femelles le 15 octobre,¹ alors que deux semaines plus tard, le 1^{er} novembre, on n'a capturé que 13 femelles dans trois maisons, bien qu'on ait recouru à des pulvérisations de pyréthre dans l'atmosphère. Cela est d'autant plus frappant que les maisons traitées au pyréthre étaient connues pour avoir donné antérieurement de nombreuses captures. Le fait qu'on n'a pas trouvé de A. gambiae dans certaines villes ne peut être considéré comme indiquant que la résistance n'existe pas dans ces villes : l'explication la plus probable est que les moustiques deviennent plus rares à mesure que se réalise l'assèchement des gîtes.

3. Résistance aux insecticides chez A. gambiae

Dans toutes les épreuves de sensibilité, on a appliqué soit la technique de Busvine,³ soit la technique modifiée de l'OMS faisant appel à de plus grands tubes.

Les moustiques adultes dont on s'est servi pour les épreuves provenaient soit de captures à la main effectuées de jour, soit d'élevages à partir de larves.

a) Dieldrine

La concentration de dieldrine dans l'huile Risella qui est nécessaire pour causer une mortalité de 100 % chez une souche normalement sensible de A. gambiae provenant de la Nigeria du sud est de 0,33 %, ⁴ alors qu'une souche résistante à la dieldrine provenant de la Nigeria du nord peut survivre à une exposition d'une heure à une concentration de 4 % de dieldrine qui tue les hybrides. Certains individus résistants de la Nigeria du nord ont survécu à 18 heures d'exposition à 4 % de dieldrine.^{5, 6}

Tableau V

A. gambiae femelles provenant d'habitations de Gbedi et exposées à Kpain à l'action de papiers imprégnés d'une solution de dieldrine à 4 % dans l'huile Risella pendant différentes périodes :

	5 heures	9 heures	18 heures	Témoins (18 heures)
<u>Dieldrine à 4 %</u>				
Nombre d'insectes exposés	23	21	26	23
Nombre d'insectes morts	5	8	24	8
Mortalité effective	21 %	38 %	92 %	34 %

Le fait que des moustiques ont survécu jusqu'à 18 heures d'exposition à une concentration de 4 % de dieldrine montre que la résistance à la dieldrine est présente dans la population de A. gambiae dans la zone du projet de l'OMS et que la tolérance accrue des moustiques résistants est du même ordre que celle qu'on rencontre dans la souche résistante à la dieldrine de la Nigeria du nord.

b) HCH

La concentration de gamma-HCH dans l'huile Risella, qui cause une mortalité de 100 % dans une souche normalement sensible de A. gambiae provenant de la Nigeria du sud, est de 0,025 %.⁴

Tableau VI

A. gambiae adultes (mâles et femelles) élevés à partir de larves capturées sauvages et exposés à des papiers filtres imprégnés de solution de gamma-HCH dans l'huile Risella pendant une heure, lorsqu'ils avaient un jour seulement et n'avaient été nourris que de sucre. Les mortalités ont été lues 24 heures plus tard.

	HCH	
	0,02 %	0,04 %
Nombre d'insectes exposés	20	56
Nombre d'insectes morts	1	2
Mortalité effective	5 %	4 %

La survie presque complète à l'HCH à 0,04 % montre que, dans la Nigeria du nord, il existe une résistance croisée à l'HCH.

c) DDT

La résistance physiologique au DDT chez A. gambiae n'a pas encore été signalée. On a récemment mis en évidence le mécanisme de l'héritage de la résistance au DDT chez A. sudaicus,⁷ mais les doses différentielles appliquées ne conviennent pas à A. gambiae et, pour dépister la résistance par épreuves extemporanées, il faut toujours procéder par comparaison des CL_{50} . En revanche, les survies aux hautes doses doivent être dans tous les cas considérées comme un signe de danger, quelle que soit la valeur de la CL_{50} , et la méthode la plus sûre pour dépister la résistance au DDT pourrait consister à tenter d'isoler une souche résistante par sélection des survivants après application de fortes doses.

Tableau VII.

A. gambiae femelles exposées pendant une heure à l'action de papiers filtres imprégnés de solution de DDT dans l'huile Risella. Les mortalités ont été observées 24 heures plus tard.

	DDT				Témoins
	0,5 %	1,0 %	1,5 %	2,0 %	
Nombre d'insectes exposés	80	93	103	121	71
Nombre d'insectes morts	14	37	67	105	2
Mortalité	17 %	40 %	65 %	87 %	3 %
Mortalité corrigée	14	38	64	87	-

CL_{50} : DDT 1,1 %

La CL_{50} a une valeur plus élevée qu'en laboratoire, tant pour la souche sensible de la Nigeria du sud que pour les souches résistantes à la dieldrine de la Nigeria du nord,⁵ mais elle n'est pas plus forte que celle qui a été observée lors d'épreuves sur le terrain soit dans la Nigeria du nord,⁶ soit au Congo belge⁸ où le DDT paraît permettre de maîtriser les moustiques. Il semble donc que la sensibilité au DDT soit normale, mais il est proposé que l'exposition soit réalisée à intervalles réguliers dans l'avenir et que l'on emploie également des concentrations plus élevées de DDT.

4. Etendue de la résistance à la dieldrine et proportion de la population résistante

On a testé des A. gambiae provenant de différents lieux de la zone du projet, en vue de déterminer l'étendue de la résistance à la dieldrine et la proportion de la population qui est résistante. On a appliqué la dieldrine aux taux discriminatoires qui sont ceux du nécessaire d'épreuve de l'OMS, c'est-à-dire 0,4 % et 4 %. Il n'est pas certain que les taux différentiels applicables aux A. gambiae originaires de la Nigeria demeureront nécessairement les mêmes si la résistance fait son apparition éventuellement en d'autres parties d'Afrique et, comme le Libéria est écologiquement très différent du Sokoto occidental, c'est avec une certaine prudence qu'on a appliqué ces taux.

Tableau VIII

A. gambiae femelles capturées au repos dans des habitations et exposées à l'action de papiers imprégnés de solutions de dieldrine dans l'huile Risella pendant une heure. Les mortalités ont été observées 24 heures plus tard.

Localité	Mortalités non corrigées		
	Dieldrine 0,4 %	Dieldrine 4,0 %	Témoins
Zone de Kpain	3,5 (56)	3,5 (112)	0 (39)
Zone de Bahn	-	0,0 (43)	0 (10)
Tapita	-	0,0 (49)	0 (10)
Gbedi	18,0 (192)	16,0 (56)	9 (66)

Les chiffres mentionnés entre parenthèses indiquent le nombre de moustiques soumis à l'épreuve.

Les mortalités sont plus élevées à Gbedi que dans le reste de la zone, mais la mortalité des témoins est plus forte également. Contrairement aux autres zones où les tests ont été effectués sur place, les moustiques capturés à Gbedi ont été exposés à Kpain et une partie au moins de la mortalité est probablement due au transport.

Le manque de moustiques sensibles trouvés au repos dans les habitations a pu avoir pour cause une "sélection avant capture" due à l'action des dépôts d'insecticides sur les parois.

Tableau IX

A. gambiae adultes, mâles et femelles, élevés à partir de larves recueillies à Kpain et exposés à Kpain pendant une heure à l'action de papiers imprégnés d'une solution contenant 4 % de dieldrine dans l'huile Risella, lorsqu'ils avaient de 1 à 3 jours et n'avaient été nourris que de sucre. Les mortalités ont été observées 24 heures plus tard.

	Mâles	Femelles	Total
<u>Dieldrine 4 %</u>			
Nombre d'insectes exposés	147	75	222
Nombre d'insectes morts	7	1	8
Mortalité effective	4 %	1 %	4 %

La survie presque complète du matériel d'élevage mentionné au tableau IX exclut qu'une "sélection avant capture" soit responsable des faibles mortalités notées au tableau VIII. L'utilisation de larves recueillies à Kpain supprimait également la possibilité d'une mortalité sélective due au transport des larves sur de longues distances.

Tableau X

A. gambiae adultes, mâles et femelles, représentant la progéniture F_1 de femelles résistantes capturées sauvages, élevés au laboratoire et exposés pendant une heure à l'action de papiers imprégnés d'une solution contenant 4 % de dieldrine dans l'huile Risella, lorsqu'ils avaient de 1 à 3 jours et n'avaient été nourris que de sucre. Les mortalités ont été observées 24 heures plus tard.

	Mâles	Femelles	Total
<u>Dieldrine 4 %</u>			
Nombre d'insectes exposés	120	143	263
Nombre d'insectes morts	5	2	7
Mortalité effective	4 %	1 %	3 %

On peut trouver une preuve supplémentaire du caractère homozygote de la population, en ce qui concerne le gène résistant à la dieldrine, dans le fait que la progéniture F_1 des femelles capturées sauvages survivant à l'exposition à la dieldrine à 4 % a présenté une résistance.

Certains des géniteurs des moustiques exposés qui figurent au tableau X provenaient de Gbedi, ce qui indique que la population de A. gambiae de Gbedi est, comme celles du reste de la zone, presque entièrement résistante homozygote et que les mortalités mentionnées au tableau VIII sont dues à d'autres causes qu'à l'exposition à la dieldrine.

5. La résistance et l'ampleur des applications d'insecticide

Les tableaux VIII, IX et X montrent que la population de A. gambiae est composée presque entièrement d'individus homozygotes résistants à la dieldrine.

On présume d'habitude que le gène conférant la résistance est désavantageux en l'absence d'insecticide.^{9, 10} Dans cette hypothèse, l'application de l'insecticide dans toute la zone du projet doit être suffisamment générale et les abris actuellement non traités doivent être sans importance. Ce point de vue est difficile à admettre. En effet, à Gbedi, toutes les maisons ont été recouvertes d'un enduit immédiatement après la première application des insecticides à cet endroit et n'ont pas été retraitées depuis.² En fait, c'est un village non traité qui entretient une population appréciable de moustiques. Même s'il n'est pas tenu compte des renseignements du tableau X et que l'on attribue entièrement à la sensibilité la mortalité corrigée figurant au tableau VIII, 90 % environ de la population de A. gambiae de Gbedi sont homozygotes pour le gène résistant; et cela en l'absence de la pression sélective exercée par les insecticides.

Cet état de choses renforce l'hypothèse suivant laquelle le gène conférant la résistance est en fait avantageux, même en l'absence d'insecticides et qu'une fois qu'il est établi en nombre suffisant dans une population, il pourrait, sans autre sélection effectuée par les insecticides, remplacer, par le jeu des forces naturelles, le gène sensible.

6. Composition, suivant l'âge, de la population de *A. gambiae* et indices sporozoïtiques

Les femelles gorgées n'ont pas toutes produit des oeufs. En Afrique orientale, il a été démontré que des femelles récemment émergées ont besoin de deux repas de sang pour que s'accomplisse le premier cycle gonotrophique et que, dans leur grande majorité, les femelles gorgées chez lesquelles ne se développent pas d'oeufs sont récemment émergées. On s'est servi de ce phénomène ainsi que de l'indice sporozoïtique pour évaluer la composition des populations de moustiques suivant l'âge.¹² On a également tenté de déterminer l'âge de la population de *A. gambiae* dans la zone du projet en appliquant la même technique.

On a capturé des femelles gorgées, tant à la main qu'en procédant à des pulvérisations de pyrèthre dans l'atmosphère. C'est le lendemain seulement que l'on a procédé à la dissection des femelles capturées à la main; à ce moment, on a pu les répartir nettement entre deux groupes : celles dont les ovaires se trouvaient encore au stade II de Christopher et qui ne produisaient pas d'oeufs, et celles qui étaient à moitié gravides. Les femelles capturées au moyen de pulvérisations de pyrèthre ont été disséquées le même jour et, en appliquant la belle classification de Macan, on a mis d'une part celles dont les ovaires ne s'étaient pas développés au-delà du milieu du stade II et qui n'auraient pas produit d'oeufs, et d'autre part celles dont les ovaires avaient atteint la partie finale du stade II, ou l'avaient dépassée, et qui seraient devenues gravides.

Il n'a pas encore été procédé, au Libéria, à des observations tendant à déterminer le nombre des repas de sang nécessaires pour que parvienne à son terme le premier cycle gonotrophique. Si, comme il est possible, certaines femelles n'ont besoin que d'un repas de sang pour que les premiers oeufs atteignent la maturation, l'indice de prégravidité figurant au tableau XI sera plus faible que le pourcentage effectif de nullipares présentes dans la population. Cependant, ce fait ne paraît pas avoir été la source d'une erreur considérable et les résultats obtenus concordent bien avec le tableau qu'on peut penser trouver chez une population qui décline en raison de l'arrivée de la saison sèche.

Tableau XI

Composition, suivant l'âge, de la population de A. gambiae et indices sporozoïtiques

Lieu	Nombre de femelles		Indice de pré-gravidité	Glandes salivaires		Indice sporozoïtique
	gravides	prégravides		Total	Présence de sporozoïtes	
Zone de Bahn	82	10	11	82	17	20
Zone de Graie	11	2	15	13	1	8
Tapita	133	8	6	116	12	10
Behaye	69	10	12	73	5	7
Total	295	30	9	284	35	12
Octobre-novembre 1956 ²				67	1	1,5
Octobre-novembre 1955 ²				188	2	1,06
Septembre 1955 ²				47	6	12,76

Dans les endroits où l'on est en voie d'éliminer les moustiques, la proportion de jeunes femelles nullipares dans la population de moustiques est élevée et le nombre de femelles qui survivront assez longtemps pour devenir infectantes extrêmement faible. Le tableau XI indique qu'au moment de cette enquête, 10 % seulement de la population (sous réserve de la source d'erreurs mentionnée ci-dessus) étaient des femelles récemment émergées, que 90 % environ des moustiques avaient vécu assez longtemps pour prendre deux repas de sang et que 12 % au moins de ces insectes étaient assez âgés pour être infectants.

Dans une région où l'homme est presque exclusivement la source des repas de sang, on peut s'attendre à observer un indice sporozoïtique élevé au moment où la population décline et où prédominent les femelles âgées.

III. ZONE DE HARBEL

On a recherché les moustiques dans des habitations des camps où vivent les ouvriers agricoles du Firestone Rubber Estate. On s'est rendu dans les camps Nos 16, 24, 25, 26 et 31 où le traitement à la dieldrine se poursuit depuis assez longtemps et qui sont les plus proches de Kakata, dans la zone du projet de l'OMS. On n'a pas trouvé d'anophèles. Les emplacements des camps Firestone sont particulièrement avantageux mais, dans la zone non traitée, dans le voisinage du LITM, les moustiques étaient également rares. En effet, des recherches effectuées trois jours dans les maisons et des captures de moustiques en train de piquer un appât humain, le soir et au début de la nuit, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, réalisées pendant trois soirées, n'ont fourni que 9 femelles de A. gambiae dont aucune n'a survécu à une exposition d'une heure à l'action d'un papier filtre imprégné d'une solution de dieldrine à 0,4 % dans l'huile Risella.

Il n'a pas été décelé de résistance à la dieldrine dans cette région.

IV. ZONE DU PROJET DE LUTTE ANTIPALUDIQUE DE L'ICA

Les A. gambiae adultes, dans la zone du projet de l'ICA, qui a pour centre Monrovia, sont extrêmement rares. En cinq jours de recherches, on a trouvé 10 femelles au repos dans les maisons, toutes dans la zone Paynesville-Johnsonville. L'une seulement d'entre elles a survécu assez longtemps pour qu'on puisse la soumettre à l'épreuve de la résistance à la dieldrine.

Cette femelle a été exposée pendant une heure à l'action d'un papier filtre imprégné d'une solution de dieldrine à 0,4 % dans l'huile Risella, et a survécu.

On peut maintenir que la survie d'un moustique à la dieldrine à 0,4 % peut être due à la "vigour tolerance", mais il faut admettre la possibilité ou même, étant donné les événements constatés ailleurs au Libéria, la probabilité d'une résistance physiologique.

On espérait que la progéniture de cette femelle apporterait des renseignements précis sur la présence ou l'absence de la résistance physiologique et, après exposition, la femelle a supporté le transport à Accra, mais, en raison des conditions défavorables dans lesquelles il a fallu la garder à cet endroit, elle est morte une semaine après son arrivée sans avoir pondu. Ce résultat était décevant car on avait espéré montrer que l'on pouvait dépister la résistance aux insecticides d'après les observations effectuées sur une seule femelle capturée à l'état sauvage.

V. ZONE DE VOINJAMA

La résistance à la dieldrine chez A. gambiae a déjà été signalée dans le nord de la Nigeria et en Haute-Volta (Afrique-Occidentale française), territoires qui sont l'un et l'autre dans la zone de savane sèche, au sud du Sahara. Le Libéria s'étend presque entièrement dans la région forestière de la Haute-Guinée¹³ et ce n'est qu'à l'extrémité nord, dans le district de Voinjama, que l'on pensait trouver peut-être des conditions écologiques comparables à celles qui se rencontrent dans la Nigeria du nord ou en Haute-Volta, tout en se rendant compte que, même dans ce district, cela était improbable.

La zone du projet de l'OMS s'étend au-delà de Zorzor, dans la direction de Voinjama, jusqu'à Konya. Nous nous sommes rendus dans le district de Voinjama, en vue de déterminer la résistance chez les moustiques provenant d'une part d'une zone non traitée adjacente au projet de l'OMS, et d'autre part, si possible, d'un secteur de savane. On a recherché les moustiques dans des habitations à Luyema, Duogomai, Botossu et Kollimai. Nous ne nous sommes pas rendus dans la ville de Voinjama, mais Kollimai ne se trouve qu'à deux heures de marche vers le sud et, des hauteurs de Duogomai, on pouvait bien observer le pays vers le nord et l'ouest. La piste qui joint Konya à Kollimai et poursuit au-delà traverse de la haute forêt sur presque tout son parcours. Une grande partie de la forêt de la région Voinjama-Bolahun a sans doute été défrichée à des fins agricoles, mais il est apparu nettement, bien que nos impressions soient sans aucun doute superficielles, qu'il n'existe pas au Libéria de ces zones de savane sèche où A. gambiae, associé à A. pharoensis, gîte, en grande partie, dans des eaux permanentes ou semi-permanentes et où l'adulte rencontre des conditions climatiques difficiles, comme dans le Sokoto occidental. Cette vue est confirmée par le fait qu'à Voinjama, les précipitations atteignent 94 pouces par an² et sont réparties sur la plus grande partie de l'année.

Il n'a pas été trouvé de moustiques à Luyema, Duogomai ou Botossu et l'on a capturé seulement deux A. gambiae femelles dans les habitations de Kollimai : elles étaient sensibles l'une et l'autre.

VI. CULEX P. FATIGANS

Wharton¹⁴ a appliqué la technique Busvine-Nash en Malaisie et signale une CL_{50} de 0,4 % de dieldrine pour C. fatigans dans les zones non traitées et une survie de 100 % à la dieldrine à 4 %, dans une zone traitée où la résistance s'est manifestée.

Des C. fatigans adultes, recueillis dans des habitations à Kakata, ont été testés à Kpain, immédiatement après le voyage. Trente sujets sur 51 adultes exposés à la dieldrine à 4 % ont survécu. Par la suite, des C. fatigans adultes capturés au repos dans des habitations fort distantes les unes des autres, dans les zones traitées, ont été testés dans des centres plus proches du lieu de capture.

Tableau XII

C. fatigans adultes, mâles et femelles, capturés au repos dans des habitations et exposés pendant une heure à l'action de papiers traités par une solution à 4 % de dieldrine dans l'huile Risella. Les mortalités ont été observées 24 heures plus tard.

	Capturés à			
	Bahn	Kakata	Camp Firestone 25	Arthington
	Soumis à épreuve à			
	Bahn	LITM	LITM	Monrovia
Nombre d'insectes exposés	110	59	5	12
Nombre d'insectes morts	5	2	0	5
Mortalité effective	5 %	4 %	0 %	41 %

Le taux de survie élevé après exposition à la dieldrine à 4 % montre que la résistance à la dieldrine chez C. fatigans est très répandue dans les zones traitées du Libéria.

On a antérieurement signalé en Malaisie et dans l'Inde¹⁰ une résistance des larves de C. fatigans à la dieldrine, à l'HCH ou à des produits apparentés, mais la présente observation semble être la première qui soit effectuée en Afrique.

RESUME

1. A. gambiae, C. p. fatigans et quelques T. (M) africanus sont les seuls moustiques que l'on ait capturés au repos dans des habitations.
2. Les densités dans les habitations au moment de l'enquête, telles qu'elles ont été déterminées par des pulvérisations de pyréthre dans l'atmosphère (et dans certains cas aux endroits où l'on n'a pas trouvé de moustiques, par des captures à la main), sont indiquées pour plusieurs villes de la zone du projet de l'OMS.
3. Une distribution inégale et des densités variables dans les habitations s'expliquent par des facteurs autres que : a) le délai qui s'est écoulé depuis la dernière application de l'insecticide ou b) la présence d'une résistance.
4. Il est confirmé qu'il existe, comme il avait été signalé, une résistance à la dieldrine et une sensibilité normale au DDT chez A. gambiae dans la zone du projet de l'OMS; il a été observé une résistance croisée à l'HCH.
5. La présence d'une population de A. gambiae fortement résistante à la dieldrine est très fréquente dans la zone du projet de l'OMS.
6. L'auteur examine les répercussions de la rencontre d'une population de moustiques homozygotes résistants à un insecticide, dans une zone où tous les lieux de refuge disponibles n'ont pas été traités par les insecticides.
7. La composition approximative, suivant l'âge, de la population de A. gambiae, dans la zone du projet de l'OMS, et les indices sporozoïtiques au moment de l'enquête, sont indiqués.
8. Etant donné la rareté de A. gambiae dans les zones traitées et non traitées de Harbel, on n'a pas pu parvenir à une conclusion sur la présence ou l'absence d'une "résistance potentielle". Les A. gambiae qui ont été trouvés ne présentaient pas de signes de résistance à la dieldrine.
9. Les observations faites sur un moustique testé montrent qu'il est possible qu'une souche résistante à la dieldrine ait fait son apparition dans la zone du projet de l'ICA.

10. Il est conclu, après visite du district de Voinjama, qu'on ne trouve pas au Libéria de conditions écologiques comparables à celles qui existent dans le Sokoto occidental.

11. Il n'a pas été possible de recueillir assez de moustiques dans la zone qui s'étend entre Zorzor et Voinjama pour procéder à des épreuves.

12. La résistance à la dieldrine chez C. p. fatigans est très répandue dans toutes les zones traitées du Libéria.

REMERCIEMENTS

Le Dr Miller, du LITM, le Dr Lyon, du Firestone Rubber Estate, et le Dr Cook et M. Karam, du projet de l'ICA ayant pour centre Monrovia, ont fourni du personnel et des locaux de laboratoire et ont accordé à l'auteur la permission de travailler dans leurs zones respectives.

M. McChristie a pris part à tous les travaux exécutés dans la zone du projet de l'OMS et c'est en grande partie grâce à lui que des progrès si importants ont été réalisés. M. Mason, responsable de l'insectarium et le personnel entomologique ont souvent travaillé pendant de longues heures et parfois dans des conditions difficiles. M. Pedersen et son personnel ont promptement répondu à toutes les demandes qui leur ont été adressées.

L'auteur adresse ses remerciements à toutes ces personnes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Schoof, H. (1957) Rapport adressé à l'OMS sur des épreuves de sensibilité au Libéria
2. Giglioli, M. (1957) Rapport de l'entomologiste du projet OMS/FISE antipaludique, 1955-1957, République du Libéria
3. Busvine, J. (1954) Org. mond. Santé : Sér. Rapp. techn. 80
4. Davidson, G. (1956) Insecticide Resistance in A. gambiae, Giles. A case of simple Mendelian Inheritance. Nature, 178
5. Davidson, G. (1956) A further note on insecticide resistance in A. gambiae, Giles. Nature, 178
6. Armstrong et coll. (1956) Rapport d'enquête sur l'étendue et le degré de la résistance de A. gambiae dans la zone de la campagne antipaludique du Sokoto occidental, WHO/Insecticides/52, WHO/Mal/182
7. Davidson, G. (1957) Insecticide resistance in A. sundaius. Nature (sous presse)
8. Holstein, M. (1957) WHO/Mal/189
9. Milani, R. (1954) I Symposium internazionale sulla lotta contro gli insetti vettori di malattie trasmissibili, p. 253
10. Busvine, J. (1957) Insecticide resistant strains of insects of public health importance. Trans. roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 51
11. Davidson, G. (1957) Discussion d'une communication "Insecticide resistant strains of insects of public health importance", dont J. Busvine avait donné lecture. Trans. roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 51
12. Gillies, M. T. (1954) Recognition of age-groups within populations of A. gambiae by the pregravid rate and the sporozoite rate. Annals of Tropical Medicine and Parasitology, 48
13. Chapin, J. P. (1932) Birds of the Belgian Congo. Part. I. Bull. Amer. Museum. Natural History, 65 (cité par Giglioli)
14. Wharton, R. H. (1957) Dieldrin-resistance in Culex pipiens fatigans. Bull. Org. mond. Santé, 17 (sous presse)

CROQUIS INDIQUANT LES LIEUX VISITÉS

