



**ENQUETE ENTOMOLOGIQUE SUR
LE PALUDISME
AUX NOUVELLES-HEBRIDES**

Jean RAGEAU et Guy VERVENT

LA COMMISSION DU PACIFIQUE SUD

La Commission du Pacifique Sud est un organisme consultatif créé en 1947 par les six Gouvernements administrant des territoires dans le Pacifique Sud (l'Australie, la France, les Pays-Bas, la Nouvelle-Zélande, le Royaume-Uni et les Etats-Unis d'Amérique).

Son rôle est de recommander aux Gouvernements-membres les moyens de promouvoir le bien-être des populations de ces territoires. Elle s'occupe de questions sociales, économiques et médicales. Son siège est à Nouméa, en Nouvelle-Calédonie.

La Commission se compose de douze Commissaires au plus, c'est-à-dire deux de chaque Gouvernement. Elle tient en principe une Session par an. Elle a deux organismes auxiliaires, le Conseil de Recherche et la Conférence du Pacifique Sud.

Le Conseil de Recherche se réunit une fois par an. Il peut s'agir soit d'une réunion du Conseil tout entier, soit d'une réunion d'une de ses trois sections principales spécialisées dans le domaine de la santé, du développement économique ou du développement social. Les membres du Conseil de Recherche sont nommés par la Commission en fonction de leur connaissance particulière des questions dont la Commission s'occupe et des problèmes qui se posent aux territoires en rapport avec ces questions. La principale fonction du Conseil de Recherche est de conseiller la Commission sur les recherches nécessaires. Il appartient ensuite au Secrétaire Général et aux autres Fonctionnaires Principaux d'organiser la mise en oeuvre des recherches approuvées.

La Conférence du Pacifique Sud, qui se réunit au moins tous les trois ans, est composée de délégués des habitants autochtones des territoires qui peuvent être accompagnés de conseillers. La première Conférence s'est tenue aux Fidji en avril 1950 en présence de délégués de 15 territoires et du Royaume de Tonga. La deuxième Conférence s'est tenue au siège de la Commission en avril 1953, et la troisième Conférence en avril-mai 1956 aux Fidji.

Les Fonctionnaires Principaux de la Commission sont: le Secrétaire Général, M. Thomas R. Smith; le Directeur de la Section Santé, M. le Professeur E. Massal; le Directeur de la Section Développement Economique, M. A. H. J. Kroon; le Directeur de la Section Développement Social, M. Richard Seddon. Les attributions du Vice-Président du Conseil de Recherche sont exercées par le Secrétaire Général.

On peut obtenir tous autres détails sur les travaux de la Commission en s'adressant au Secrétaire Général, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.

Commission du Pacifique Sud
Document Technique No.119

ENQUETE ENTOMOLOGIQUE SUR LE PALUDISME
AUX NOUVELLES-HEBRIDES

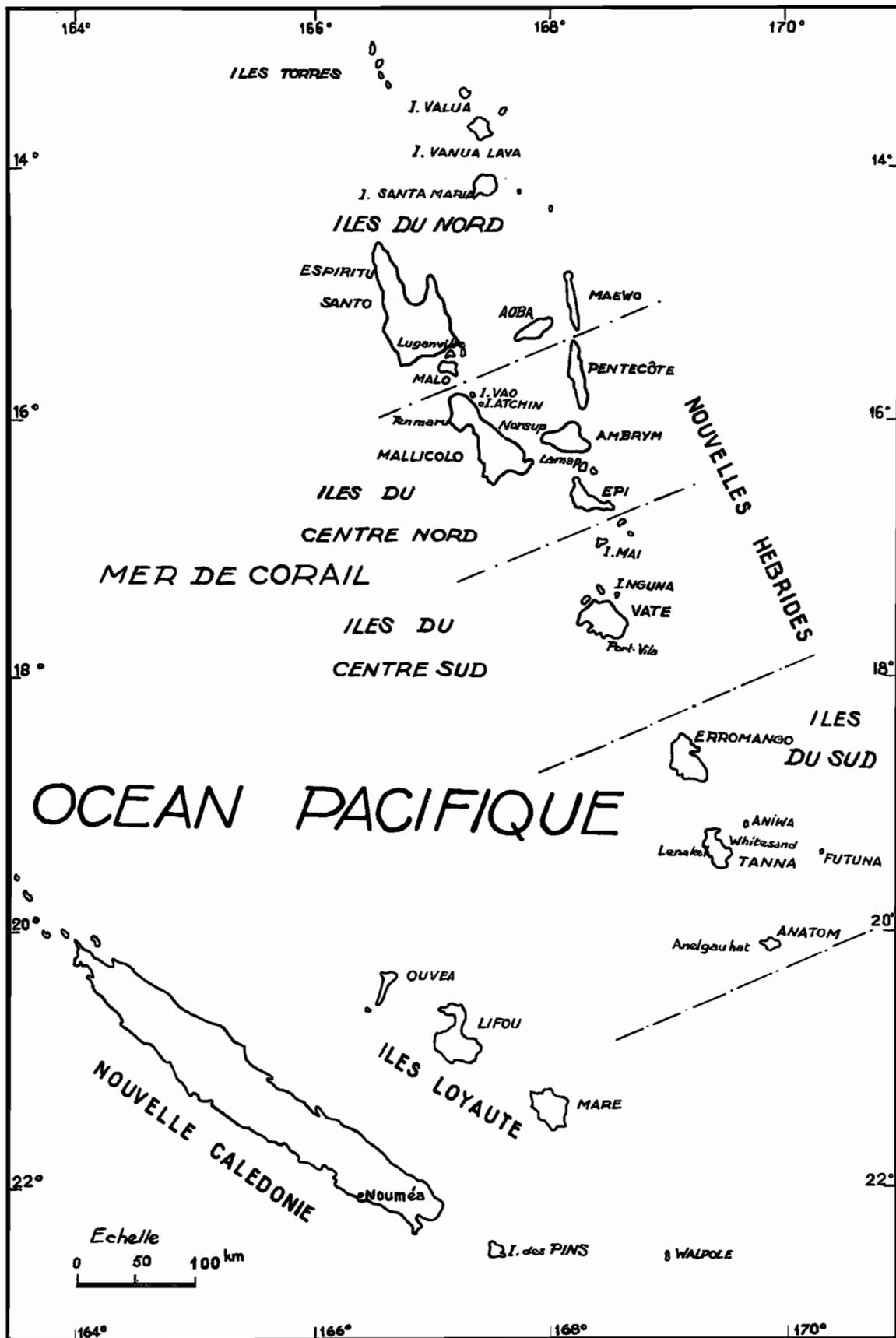
par

Jean RAGEAU et Guy VERVENT
Entomologistes médicaux de l'Institut Français d'Océanie

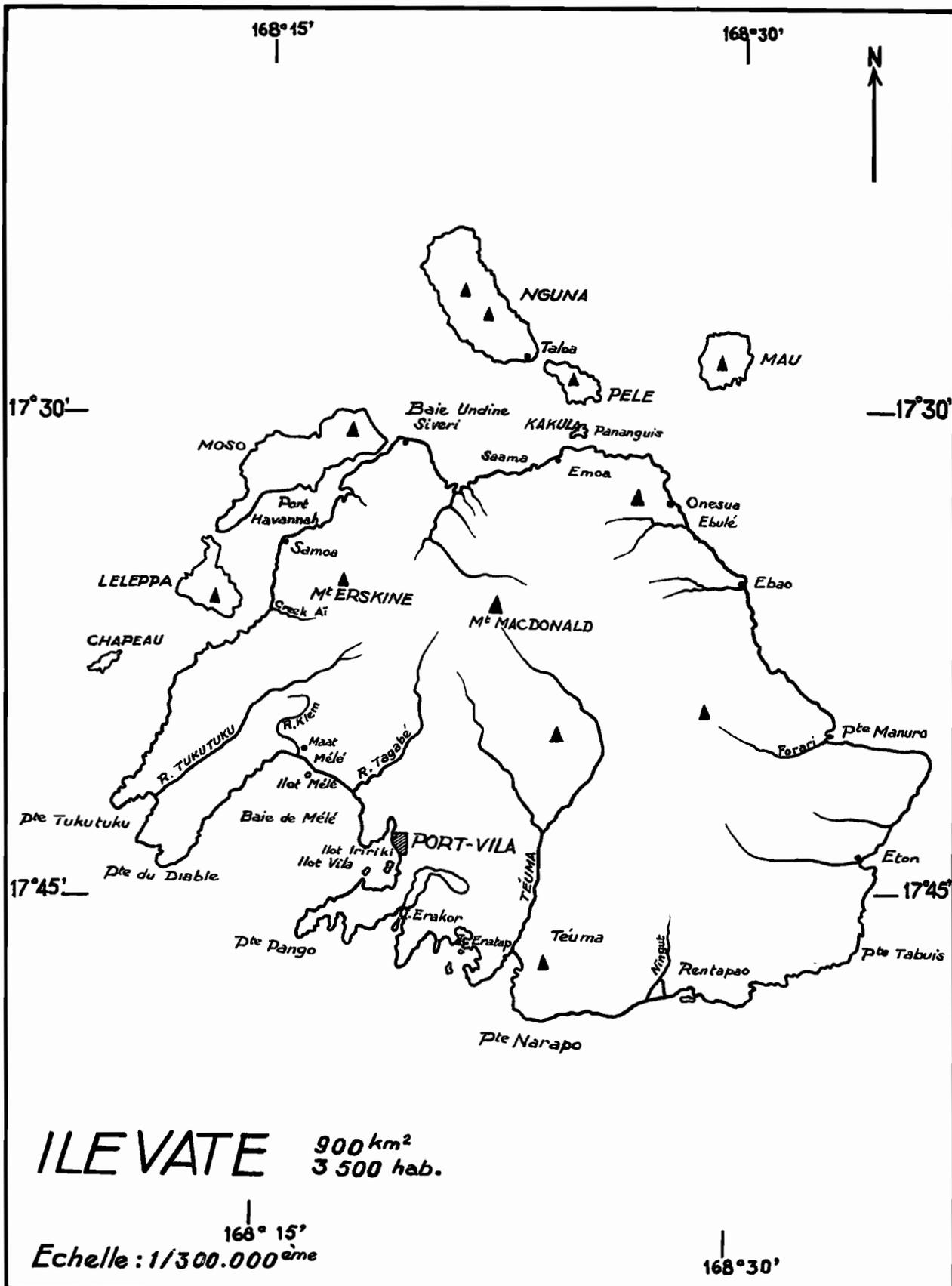
Commission du Pacifique Sud
Nouméa, Nouvelle-Calédonie
Janvier 1959

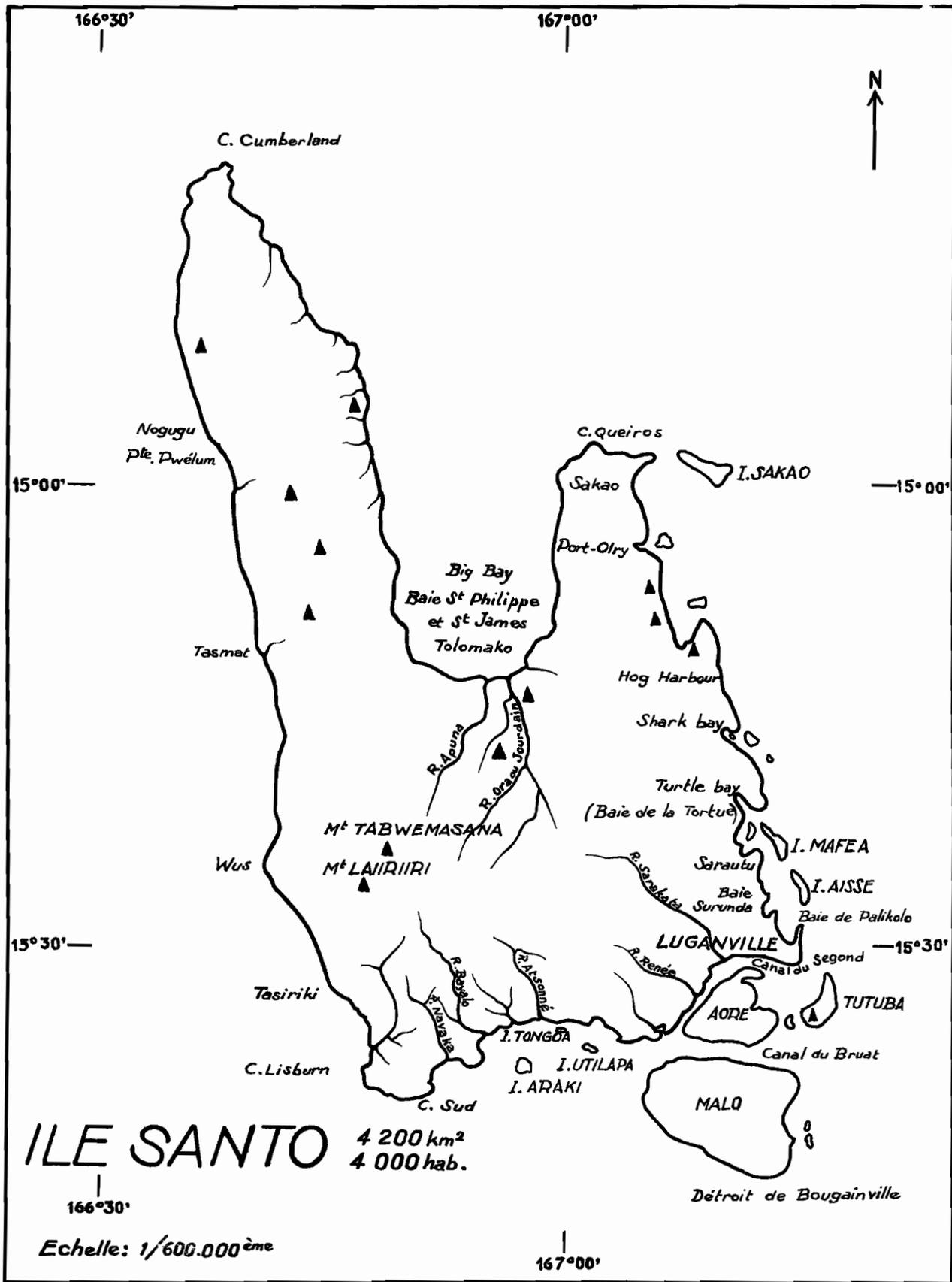
TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
Introduction	1
I. ETUDE MORPHOLOGIQUE ET POSITION TAXONOMIQUE D'ANOPHELES FARAUTI	4
II. DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE D'ANOPHELES FARAUTI AUX NOUVELLES-HEBRIDES	9
III. BIOLOGIE D'ANOPHELES FARAUTI AUX NOUVELLES-HEBRIDES	12
IV. ROLE PATHOGENE D'ANOPHELES FARAUTI AUX NOUVELLES- HEBRIDES	15
V. SENSIBILITE D'ANOPHELES FARAUTI AUX INSECTICIDES DE CONTACT CHLORES A VATE ET SANTO	17
VI. POSSIBILITES DE PROPHYLAXIE ENTOMOLOGIQUE DU PALUDISME AUX NOUVELLES-HEBRIDES	20
Remerciements	27
Résumé	28
Bibliographie	29



CARTE I





CARTE III

ENQUETE ENTOMOLOGIQUE SUR LE PALUDISME AUX NOUVELLES-HEBRIDES

(mai - juillet 1958)

INTRODUCTION

Le paludisme qui vient au premier rang des maladies parasitaires aux Nouvelles-Hébrides a longtemps constitué un obstacle majeur à l'établissement des Européens et à la mise en valeur de cet archipel auquel il donne, aujourd'hui encore, un fâcheux renom d'insalubrité.

Aussi d'importants travaux ont-ils été consacrés à cette endémie depuis le début du siècle et surtout au cours de la deuxième guerre mondiale où les Nouvelles-Hébrides sont devenues l'une des principales bases américaines pour les campagnes du Pacifique. Un service antipaludique (Malaria Control Unit) fut alors constitué et les recherches des malariologistes et entomologistes américains de 1943 à 1945 permirent de réaliser, grâce à de puissants moyens, une lutte efficace contre le paludisme parmi les troupes et la population civile de Vaté et Santo.

Depuis 1945 les mesures prises en temps de guerre ont été abandonnées et la lutte antianophélienne est devenue de moins en moins active. Bien qu'elle ne présente plus le caractère de gravité qu'elle avait avant cette époque, l'endémie palustre se maintient et la situation sanitaire des Nouvelles-Hébrides ne s'améliorera que si l'on assure à la population une protection sérieuse contre le paludisme.

Une seule espèce anophélienne: Anopheles farauti Lav. a été signalée de l'archipel. Elle a été décrite par Laveran dès 1902, d'après des exemplaires qui lui avaient été envoyés de l'île Vaté (de Faureville, actuellement Mélé, à 10 km au N.W. de Port-Vila).

Buxton et Hopkins en 1927 publient la première étude détaillée sur les moustiques, le paludisme et la filariase aux Nouvelles-Hébrides, décrivant les stades larvaires et nymphaux d'An. farauti (sous le nom d'Anopheles punctulatus Dönitz) et son écologie. Malheureusement leurs observations effectuées pendant une saison particulièrement sèche n'ont porté que sur 5 gîtes larvaires et ne leur ont pas permis d'apporter une contribution importante à la biologie de l'anophèle néo-hébridais.

Hérivaux, Roncin et Dao van Thai (1939) réalisent de nouvelles recherches sur le paludisme à Port-Vila et ses environs; ils citent divers gîtes larvaires d'An. farauti.

Dao van Thai présente le même travail, avec quelques compléments entomologiques, comme thèse à l'École de Médecine d'Hanoï en 1952.

En 1945, Belkin, Knight et Rozeboom publient une étude sur les anophèles des îles Salomon et des Nouvelles-Hébrides tandis que Daggy décrit la biologie et le cycle saisonnier d'An. farauti dans l'île d'Espiritu Santo.

Perry (1944-1945-1946) fait paraître des notes sur les mêmes sujets et Mauzé (1946) résume les travaux des entomologistes et malariologistes américains aux Nouvelles-Hébrides en y joignant des renseignements personnels.

Yust (1947) décrit les techniques de lutte contre Anopheles farauti à Espiritu Santo à l'aide du D.D.T. et les résultats favorables obtenus par les forces armées américaines.

En 1951 Bourdin expose des essais de traitement et de prophylaxie du paludisme aux Nouvelles-Hébrides par la nivaquine (3337 R.P.).

En 1954-1955 Laird publie deux notes sur les anophèles et le paludisme à Aneytium (=Anatom) et dans l'intérieur d'Espiritu Santo ("Hill country": jusqu'à 360 m. d'altitude). En 1956, dans un important mémoire sur les moustiques et l'écologie des eaux douces du Pacifique Sud, il étudie, entre autres, l'écologie larvaire d'Anopheles farauti aux Nouvelles-Hébrides (Santo, Aoré, Aneytium).

Enfin Black, dans le Document technique no. 60 de la Commission du Pacifique Sud (mai 1954) présente un rapport sur l'épidémiologie du paludisme dans les îles Mallicolo (îlot Atchin, Portnap, Lavalsole, Norsup, Tenmaru), Vao, Santo (Canal du Segond, île Aoré) et Vaté; en conclusion il propose un programme de lutte antipaludique dans l'archipel néo-hébridais dont la réalisation reste à entreprendre.

En mars 1955, le même auteur donne une revue d'ensemble sur le paludisme dans le Pacifique Sud-Ouest (C.P.S., Doc. Tech. 81).

Au cours de notre enquête qui a duré trois mois (mai à juillet 1958) et a porté principalement sur l'île Vaté et le Sud de Santo, les seules régions où la prophylaxie du paludisme ait été tentée et paraisse réalisable actuellement, nous avons repris l'étude morphologique, chorologique et biologique d'Anopheles farauti et abordé deux nouveaux sujets de recherches:

- l'évaluation du pouvoir pathogène d'Anopheles farauti
- l'estimation de sa susceptibilité aux insecticides de contact chlorés: D.D.T., H.C.H. (isomère gamma) et DIELDRINE.

En application immédiate de ces recherches, nous indiquerons succinctement quelles nous paraissent être les possibilités d'une prophylaxie efficace du paludisme aux Nouvelles-Hébrides.

Nous ne reprendrons pas la description géographique, géologique, climatologique, démographique et nosologique de l'archipel: elle a été donnée notamment par Buxton (1927), Daggy (1945), Laird (1954), Black (1954), Guiart (in Deschamps et Guiart, 1957), ainsi que dans la "Note documentaire sur les Nouvelles-Hébrides" de la Résidence de France en 1951 (reprise par la Documentation Française no. 1848, 1954).

Voici cependant les renseignements climatologiques intéressant l'époque de notre enquête. Ils nous ont obligeamment été fournis par le Service météorologique du Condominium.

Climatologie de Port-Vila (île Vaté)

	M A I	J U I N	J U I L L E T
Température moyenne ° C	24°,1	24°,2	21°,9
Température maxima	28°,8	29°,4	28°,8
Température minima	17°,7	17°,2	14°,2
Humidité relative moyenne	84 %	84 %	81 %
Hauteur totale des pluies	89 mm	34 mm	32 mm
Nombre de jours de pluie	16	13	16

Climatologie de Luganville (île Santo)

	M A I	J U I N	J U I L L E T
Température moyenne ° C	23° ⁰ ,8	23° ⁰ ,7	21° ⁰ ,5
Température maxima	29° ⁰ ,8	28° ⁰ ,2	28° ⁰ ,3
Température minima	17° ⁰ ,0	16° ⁰ ,2	13° ⁰ ,3
Humidité relative moyenne	89 %	89 %	85 %
Hauteur totale des pluies	80 mm	90 mm	24 mm
Nombre de jours de pluie	14	13	7

I - ETUDE MORPHOLOGIQUE ET POSITION TAXONOMIQUE D'ANOPHELES FARAUTI

La femelle de cette espèce, dédiée au Dr. Faraut qui l'avait recueillie à Vaté, a été décrite sommairement par Laveran en 1902:

"Longueur = 6 mm, proboscide compris, 4,5 mm sans le proboscide.
Coloration générale brun foncé, noirâtre.

Tête - Ecailles brunâtres, courtes à la nuque. Proboscide de même longueur que les palpes, blanchâtre à l'extrémité apicale. Palpes composés de 3 articles, le dernier article est blanc, sauf à la base (extrémité proximale) où il existe des écailles brunâtres; à peu de distance de l'extrémité apicale, on trouve en outre une couronne d'écailles brunâtres.

Thorax brun, sans autre ornementation que quelques stries transversales claires; une raie longitudinale médiane noirâtre à la partie dorsale; balanciers courts, noirâtres. Les ailes présentent 4 taches principales sur le bord antérieur et 2 petites taches vers l'extrémité proximale; en outre les ailes sont tachetées dans toute leur étendue, des séries d'écailles claires alternant avec des séries d'écailles sombres. Les fémurs et les tibias sont tachetés ou annelés d'écailles brunâtres. Aux 3 paires de pattes, les tibias sont un peu renflés à l'extrémité distale. Métatarse et tarses annelés de blanc aux 3 paires de pattes; les annelures blanches sont plus marquées à la première paire qu'aux deux autres; elles occupent les extrémités distales du métatarse et des première, deuxième et troisième pièces des tarses.

Griffes simples aux trois paires de pattes.

Abdomen brun foncé, noirâtre sans annelures claires".

Bien que Laveran n'ait pas désigné de type pour son espèce, la série d'exemplaires sur laquelle fut basée sa description a été déposée à l'Institut Pasteur de Paris et se trouve actuellement dans le laboratoire du Dr. J. Colas-Belcour où elle fut réexaminée en octobre 1946 par J.A. Reid.

Knight et Farner (1944) ont publié une correction de nomenclature indiquant que le nom de "farauti" doit s'appliquer à l'espèce anophélienne néo-hébridaise au lieu de "punctulatus moluccensis" (ou "annulipes moluccensis") qui lui fut donné ultérieurement.

En effet, Swellengrebel et Swellengrebel de Graaf en 1920 redécrivent An. farauti sous le nom d'Anopheles annulipes Walker, 1856 var. moluccensis.

Edwards (1921-1924) le considère comme une variété d'Anopheles punctulatus Dönitz, 1901 et c'est sous ce nom que Buxton et Hopkins (1927) en donnent une étude morphologique (larve, pupe) et biologique.

Swellengrebel et Rodenwaldt (1932) le mentionnent sous le nom d'Anopheles punctulatus typicus, var. moluccensis et il est nommé Anopheles (Myzomyia) punctulatus moluccensis dans la monographie des Anophèles de la Région Australasienne (Lee et Woodhill, 1944) où il est décrit avec précision.

Belkin, Knight et Rozeboom (1945) publient de leur côté une révision morphologique d'An. farauti ainsi qu'une discussion taxonomique du complexe "punctulatus" (Cf. aussi Rozeboom et Knight, 1946).

Enfin Mauzé (1946) utilise les travaux précédents pour redécrire An. farauti et van Thiel (in Malaria parasites, transmission and treatment, pl. 16) publie une planche en couleurs d'An. farauti.

Dans le traité de Boyd (Malariology, 1949, t. II : 506-525) W.V. King résume de façon didactique les connaissances actuelles sur les Anophelinae de la région australasienne et notamment An. farauti; Horsfall (Mosquitoes, 1955) également.

A Vaté (Tagabé, Maat ...) et Santo (Luganville) nous avons pu obtenir tous les stades d'Anopheles farauti, soit dans les gîtes naturels, soit par élevages et nous en avons fait de nombreux montages sur lesquels nous avons basé notre étude morphologique. Les descriptions de Lee et Woodhill d'une part, Belkin, Knight et Rozeboom de l'autre concordent avec nos propres observations: nous les reprenons ci-dessous en les combinant et en les complétant au besoin.

Les planches I à III, exécutées d'après nature (exemplaires de Vaté) illustrent la morphologie de l'oeuf, de la larve au 4e stade, de la femelle et du mâle d'Anopheles farauti.

Position systématique actuelle de l'anophèle des Nouvelles-Hébrides:

Genre : Anopheles Meigen
 Sous-genre : Myzomyia Blanchard
 Groupe : Neomyzomyia Theobald
 Espèce : farauti Laveran

Synonymie:

Anopheles farauti Laveran, 1902.

- = An. annulipes, var. moluccensis Swellengrebel et Swellengrebel de Graaf, 1920.
- = An. punctulatus (Dönitz, 1901) Buxton et Hopkins, 1927.
- = An. punctulatus, var. moluccensis, Edwards, 1921.
- = An. punctulatus typicus, var. moluccensis Swellengrebel et Rodenwaldt, 1932.
- = An. punctulatus farauti Knight et Farner, 1944.
- = An. farauti farauti Knight, Bohart et Bohart, 1944.

Description:

F e m e l l e

Taille: 3 - 4 mm.

Tête:

Labium entièrement revêtu d'écailles noires sauf les labelles pâles, à écailles jaunâtres. Palpes aussi longs que la trompe, 1er article noir, 2e article noir, sauf un anneau apical blanc étroit, 3e article ordinairement avec un anneau noir basal et une large bande distale blanche interrompue par un anneau noir de largeur variable limitant un anneau apical blanc étroit, 4e et 5e articles blancs, sauf un anneau basal plus ou moins large ($1/10$ à $1/3$ de la longueur de l'article 4; $1/4$ à $1/3$ de l'article 5), parfois réduit à quelques écailles sombres sur l'article 4. Armature bucco-pharyngée constituée de 6-8 dents disposées en un seul rang et 4 denticules punctiformes postérieurs en demi-cercle; les dents sont subgales, avec un renflement basal et 4 à 6 denticules secondaires latéraux-apicaux.

Thorax:

Scutum brun clair à brun foncé, avec deux taches foncées arrondies latérales, dans l'angle du pronotum et une tache sombre en avant du scutellum. Partie antérieure du scutum revêtue d'écailles dressées blanches et étroites au centre, plus larges sur les côtés, claires en dessus, foncées en dessous. Région postérieure du scutum revêtue d'écailles couchées, larges, blanchâtres et de poils jaunes dorés; des écailles plus longues en avant et au-dessus de la base de l'aile. Scutellum foncé, bordé de petites écailles blanchâtres. Soies du scutum et du scutellum brun doré. Lobes prothoraciques foncés, avec de larges écailles noires dressées dorsalement. Pleures brun foncé avec des zones claires. Soies spiraculaires absentes; 2-3 soies propleurales; ordinairement 4 soies sternopleurales inférieures, 5-7 soies sternopleurales supérieures; 4-6 soies préalaires, 4-10 soies subalaires; soies mésépimérales inférieures absentes; mésépimère sans touffe d'écailles blanches au centre (caractère distinctif d'An. annulipes); une touffe d'écailles pâles sur la sternopleure supérieure et inférieure. Halteres à pédicelle clair et massue revêtue d'écailles foncées.

Ailes:

Longueur = 3-4 mm. en moyenne. Etendue des taches claires et sombres très variable. 4 grandes taches noires sur la costa; une petite tache "sectorale" foncée entre les taches noires basale et médiane; une à deux petites taches noires sur le tronc basal de la radiale; petites taches noires nombreuses sur les nervures distales (R1 à R4 + 5, M1 - M3 + 4, Cu, An) : en moyenne 14 sur R1. Écailles claires blanc-jaunâtre, écailles foncées brun noirâtre. Frange foncée avec des taches claires vers l'apex des nervures (cf. pl. 2, fig. I).

Pattes:

Fond brun clair à noirâtre, moucheté et annelé de blanc jaunâtre; taches et bandes d'étendue très variable. Fémurs et tibias portant des anneaux et des macules d'écailles pâles. Tarse I des pattes antérieures à apex clair et un nombre variable de taches pâles plus ou moins larges ventralement: tarsi II et III des pattes antérieures avec un anneau basal et un anneau apical clairs, la zone intermédiaire foncée, plus ou moins réduite ventralement; tarse IV à anneaux basal et apical blancs étroits, parfois absents; tarse 5 pâle ou foncé; face ventrale des articles tarsaux plus pâle que la face dorsale et à dessins moins nets.

Ornementation des tarsi des pattes moyennes et postérieures analogue à celle des pattes antérieures (cf. pl. I), les tarsi IV et V généralement foncés, des anneaux apicaux seuls présents sur les articles II, III et IV (pas d'anneaux basaux), le Ve article tarsal étant entièrement noir.

Abdomen:

Brun foncé à poils jaunes dorés, plus denses sur les segments postérieurs. Tergites I à V dépourvus d'écaillés ainsi que les sternites I à VI; quelques écaillés couchées sur les tergites VI et VII et le sternite VIII; tergite et sternite VIII revêtus d'écaillés jaunâtres. Cerques à écaillés sombres avec quelques écaillés pâles apicales.

M â l e

Coloration et ornementation analogues à celles de la femelle et présentant le même type de variations. Trompe revêtue d'écaillés sombres, sauf les labelles jaunes pâles. 2e article palpal avec une zone claire dorsale dans sa moitié proximale; massue palpale claire sauf un anneau basal foncé à l'articulation des articles 3 - 4 et 4 - 5; apex foncé.

Terminalia (pl. 2, fig. 5) : coxite à côtés convexes, environ deux fois plus long que sa largeur maxima; style grêle, environ 12 à 14 fois plus long que large; épine terminale courte. 4 à 5 épines parabasales crochues, 2 - 3 approximativement en ligne au-dessus de l'harpagone, 2 plus distales; un nombre variable de poils et soies plus ou moins longues et épaisses sur le coxite ainsi qu'un revêtement latéral d'écaillés foncées. Pas de lobes parabasaux. Harpagone portant une massue à long manche et tête arrondie et plusieurs longues soies. Phallosome en Y renversé, effilé vers l'apex qui porte 4 à 5 feuillets de chaque côté.

Larve au 4^e Stade

Coloration jaunâtre pâle avec des taches foncées très variables en étendue et densité. Antennes concolores (cf. pl. 3, fig. 2). Soies clypéales antérieures simples, rarement avec une frange peu distincte ou des branches très fines; soies clypéales antéro-internes nettement écartées, soies antéro-externes près des internes et atteignant au moins la moitié de leur longueur; soies clypéales postérieures longues, généralement simples, parfois bifides; soies suturales internes simples ou bifides; suturales externes à 2-6 branches.

Tubercules des soies humérales (soies submédianes) prothoraciques larges, pigmentés et souvent fusionnés (caractère différentiel avec An. punctulatus); axe de la soie humérale interne épais; soies humérales foncées, bien visibles. Soies des touffes pleurales longues et simples. Soies palmées sur les tergites abdominaux I à VII, à feuillets allongés, à épaulement apical et longue pointe distale (Pl.3, fig.6 - 7). Plaques tergaes abdominales de largeur croissante sur les segments I à VIII, avec une petite plaque accessoire médiane arrondie sur les tergites III à VII. Peigne avec environ 5 longues dents épineuses séparées par 8 épines plus courtes.

P u p e

Minutieusement décrite par Belkin et collaborateurs (1945 : p. 254-55 et 258-59).

O e u f

Cf. pl. 3, fig. I. Exochorion assez étroit et à côtés subparallèles, réticulé ventralement et latéralement (sculptures hexagonales); un groupe de 4-6 petites rosettes à chaque pôle; une vingtaine de flotteurs subégaux dans la région centrale et se rétrécissant vers les pôles. Largeur = 0,10 à 0,15 mm (non compris les flotteurs) dans la partie médiane, longueur = 0,40 à 0,50 mm en moyenne.

II - DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE D'ANOPHELES FARAUTI AUX NOUVELLES-HEBRIDES

Les anophèles n'existent dans aucune autre île française du Pacifique et sont absents de l'île Futuna, la plus orientale des Nouvelles-Hébrides, au delà du 170° de longitude E. qui marque la limite de l'aire d'extension d'An. farauti, la seule espèce anophélienne de la région australasienne qui atteint l'archipel néo-hébridais. La limite de la répartition de cet anophèle vers le Sud est jalonnée par l'île d'Anatom et atteint donc 20° 15' 18" de latitude Sud. Notons qu'on ne trouve pas d'anophèles aux îles Bélep situées au Nord de la Nouvelle-Calédonie par 20° de latitude S. On ne les a pas observés non plus dans divers îlots apparemment dépourvus de gîtes convenant à leur développement larvaire, sans qu'on puisse parler d'isolement géographique : ainsi l'îlot Tutuba près de l'extrémité S.E. de Santo, l'îlot Leleppa à l'W. de Vaté, les îlots Fila, Erakor etc... au S. de Vaté.

Anopheles farauti a été identifié avec certitude dans les îles suivantes, du N. au Sud de l'archipel : Gaua ou Santa Maria (île Banks), Espiritu Santo, Aoré, Malo, Mallicolo (=Malekula) et îlots Vao et Atchin, Ambryn, Mai, Nguna, Vaté (=Efate), Tanna et Anatom (=Aneityum). Sa présence est très probable à Maewo, Aoba, Pentecôte, Epi et toutes les autres îles où l'on connaît du paludisme autochtone.

A VATE, nous avons observé des gîtes anophéliens (larves et/ou imagos) dans la majorité des localités prospectées, c'est-à-dire sur tout le pourtour de l'île, seul habité. Il ne nous a toutefois pas été possible d'en trouver dans le périmètre urbain de Port-Vila, dans le village de Mélé (récemment traité au D.D.T. en "house spraying"), dans celui de Pango qui paraît dépourvu de gîtes larvaires, dans les îlots Fila, Erakor et Eratap (même observation) ni à Sivéri, Saama, Emaa et Panangis (=Panangis =Malassa) sur la côte N. de l'île. Les îlots Iririki et Leleppa, visités en 1952 par Black semblent également exempts d'anophèles.

Par contre, les localités suivantes constituent d'importants foyers d'anophèles et de paludisme: Tagabé (station d'agriculture, camp vietnamien, plantation de Gaillande ...), Maat (=Mélé Ambryn), Téuma (camp vietnamien), Rentabao (=Rentapau), Eton, Forari, Ebao et Ebulé (Onesua High School de la Mission presbytérienne). Au N. de Vaté, l'existence d'anophèles a été signalée au village de Taloa dans l'île Nguna (Black, 1954). Sur la côte W. elle a été mentionnée à Port-Havannah, notamment par Buxton et Hopkins (1927).

A SANTO, nous n'avons visité que les plantations et les camps de travailleurs situés dans le S. de l'île le long du Canal du Segond, dans l'île Aoré et sur la Côte S.E. jusqu'à la baie de la Tortue (Turtle Bay), ainsi que le centre urbain de Luganville étiré le long de la route menant du port au pont de la rivière Renée, la pêcherie de thons de la pointe Palikolo et l'aérodrome. En raison d'une sécheresse prolongée les gîtes aquatiques pouvant héberger des anophèles étaient très restreints au moment de nos prospections et la recherche des femelles d'An. farauti dans les habitations a été le plus souvent négative.

Un petit foyer d'anophèles, déjà signalé par Black (1954) sans que rien n'ait été fait depuis pour le détruire, a été retrouvé à proximité du Cercle civil de Luganville: An. farauti s'y développe dans une ancienne cale de halage à fond et parois cimentés, où s'accumule l'eau de pluie mélangée à l'eau de mer, l'écoulement étant bouché. Les larves et pupes sont surtout fréquentes parmi la végétation aquatique (algues et graminées) dense sur les bords.

D'autres ont été observés dans les plantations: cocoterales avec des bas-fonds marécageux (facies hydromorphe) où sont parfois établies des tarodières, notamment les plantations Cassin, A. Ratard, Leroux (à Sarautu = Saraoundou) et Néthing. Les anophèles se développent encore dans le marais côtier qui s'étend derrière la nouvelle école publique de Luganville. Citons également des citernes découvertes et des bassins en ciment dans la plantation Cassin.

Les entomologistes du Malaria Control de l'U.S. Navy en 1943-44, puis les Drs. Black et Laird en 1952 avaient relevé en outre des gîtes anophéliens à Turtle Bay (Baie de la Tortue), Palikolo (=Palikula =Pallicolo), au village vietnamien de Sarakata, près de l'école du district de Santo Sud, au village de Narango, le long des rivières Sarakata, Renée (=Oualou =Betchif), Atsonné, Bayalo et Navaka (baie de Tasmaloun), jusqu'à 12 milles de la côte et 1100 pieds (366 m) d'altitude, ainsi que dans les îles voisines: Aoré (plantation J. Ratard) et Malo, pour le Sud de Santo, à Big Bay (Baie St Philippe et St Jacques), Port-Olry et Hog Harbour pour le Nord de Santo. En 1927 Buxton et Hopkins avaient déjà mentionné l'existence d'An. farauti dans les tarodières de Big Bay.

Comme dans l'île Vaté, Anopheles farauti semble peupler uniformément les régions côtières de l'île Santo et remonter les vallées marécageuses des rivières. Cette observation pourra vraisemblablement être étendue à la plupart des îles impaludées de l'archipel.

A MALLICOLO, An. farauti a été signalé à Tenmaru sur la côte W., Portnap, Lavalsole, Tisman Bay, Port Sandwich, Norsup et Lamap sur la côte E., du N. au S., ainsi que dans les îlots voisins: Vao et Atchin.

A ANATOM, Laird (1956) l'a identifié à Anelgauhat et Port-Patrick.

A AMERYM, Salaun l'a récolté à Olal et nous l'a adressé pour identification (août 1957).

A TANNA, Buxton et Hopkins (1927) l'ont observé à White Sands, dans une source chaude (37,8° C) jaillissant sur la plage.

A MAI, il a été également mentionné par Buxton et Hopkins (1927).

A GAUA, dans l'archipel des BANKS, Daggy (1945) l'a observé à Steaming Hill Lake, à une altitude de 366 m.

III - BIOLOGIE D'ANOPHELES FARAUTI AUX NOUVELLES-HÉBRIDES

Les publications de Buxton et Hopkins (1927), Hérivaux et collab. (1939), Mauzé (1946), Dao van Thai (1952), celles des entomologistes de l'U.S. Navy: Daggy (1945), Perry (1944-45-46), Belkin et coll. (1945), Yust (1947) et celles, plus récentes, de Black (1954) et Laird (1954-55-56) nous ont permis de compléter nos propres observations limitées à trois mois (mai-juillet) de la saison sèche et relativement fraîche, donc défavorable à la pullulation anophélienne. Elles concernent principalement Vaté et Santo.

Nous résumerons cet ensemble de notes biologiques de façon à n'en dégager que les traits essentiels dont la compréhension est nécessaire si l'on veut établir un plan rationnel de lutte antianophélienne.

1°) - Gîtes larvaires

Anopheles farauti est une espèce ubiquiste, capable d'effectuer son développement en eau saumâtre: mares littorales, étangs côtiers, trous de corail au-dessus du niveau des hautes marées, eau recueillie dans les embarcations échouées, cales de halage, etc... aussi bien qu'en eau douce, claire ou turbide: mares résiduelles au bord des rivières à régime torrentiel, marécages, tarodières, étangs, fossés, trous de terre, ornières de routes, flaques, prairies temporairement inondées, plus rarement abreuvoirs, citernes, fûts et même coques de noix de coco. Elle n'a pas été trouvée dans l'aisselle des feuilles engainantes (palmiers, bananiers, taros, cannas...), les phytobelmes ni dans les trous d'arbres. Elle ne semble pas non plus vivre dans les trous de crabes.

An. farauti préfère les gîtes encombrés de végétation et s'y réfugie parmi les algues ou les herbes. L'ensoleillement semble un facteur favorable.

Les habitats larvaires permanents, les plus importants à déceler car ce sont eux qui assurent la conservation des stades aquatiques de l'anophèle en saison sèche, sont constitués typiquement par les abords marécageux des cours d'eau obstrués par une végétation flottante (cresson, Ipomoea aquatica Forsk., Nymphoides indicum L. etc...) ou dressée (taros, graminées, Typha, Cypéracées, Fougères etc...): les rivières Tagabé, Lacolle, Klem, (=Lucky), Téuma etc... à Vaté; les rivières Sarakata, Renée, Nevaka (=Navaka) dans le Sud de Santo, la rivière Ora (=Jourdain) dans le N. de cette île, ainsi que les marais ne s'asséchant pas: région de Rentabao ou Téuma à Vaté par ex., marais de Luganville ou de Tasmaloun à Santo. Les tarodières représentent un type de gîte important.

20) - Lieux de repos des anophèles femelles

Nous n'avons observé les anophèles adultes, en immense majorité des femelles gorgées, que dans des cases indigènes ou des baraquements où logent les manoeuvres des plantations. Ils se tiennent posés sur les murs, surtout dans la partie inférieure et les coins obscurs, parfois sous les toits, derrière les meubles, dans les vêtements accrochés aux murs, sous les lits et les tables, et également dans les moustiquaires.

Ils sont plus nombreux dans les locaux mal tenus et sombres où ils ne risquent pas d'être dérangés. On en trouve souvent dans des chambres de domestiques alors que les locaux habités par les Européens en sont dépourvus. Il est difficile d'en capturer dans une pièce où l'on ne couche pas. L'anophèle séjourne donc plutôt dans les habitations pour s'y nourrir que pour s'y abriter.

Comme gîtes dans la nature, toujours difficiles à observer, Belkin (1945) cite les tranchées et fosses humides et ombragées, les puits, la face inférieure des arbres abattus, les contreforts des troncs, les racines aériennes des banyans, les hautes herbes, les fûts ouverts, les caisses, boîtes de toute sorte etc ... abandonnées dans la brousse.

30) - Densité anophélienne

Elle atteint 100 à 150 anophèles par case à Maat, le seul village où nous ayons pu pratiquer des captures presque quotidiennes pendant près de deux semaines.

La densité larvaire paraissait relativement faible à l'époque de notre prospection: Nous avons rarement récolté plus de 2 à 3 larves d'anophèles par coup de louche dans les gîtes les plus importants. Cette dispersion des stades aquatiques d'An. farauti est compensée par l'étendue des zones qu'ils peuvent coloniser.

Nous n'avons pu estimer la fréquence saisonnière des anophèles mais les renseignements recueillis et les observations publiées antérieurement concordent pour fixer de décembre à avril, saison chaude et très pluvieuse, la période de pullulation maxima d'An. farauti.

40) - Habitudes trophiques - Horaire d'activité

Anopheles farauti nous a paru fortement anthropophile et endophage à Vaté et Santo: 90% des adultes prélevés dans les cases des villages

étaient des femelles gorgées de sang humain qui séjournèrent toute la journée dans les habitations.

Son activité semble plutôt nocturne. Toutefois nous avons été piqués par des femelles très agressives vers 11 heures du matin à Forari et Ebulé (île Vaté). Des observations antérieures (Daggy, 1945; Black, 1954) indiquent que les anophèles se nourrissent sur l'homme de 8 h. à 11 h., puis de 17 à 24 h.

Les moustiquaires de lit ne protègent donc que partiellement de leurs attaques puisque celles-ci peuvent se produire en plein jour.

5°) - Rayon de vol - Répartition en altitude

Anopheles farauti s'éloigne rarement à plus de 1800 m. de ses gîtes larvaires mais on en a observé jusqu'à 2 km. La présence d'une végétation dense qui leur procure ombre et humidité ainsi qu'un abri contre le vent favorise la dispersion des anophèles: par bonds successifs ils peuvent vraisemblablement parcourir d'importantes distances.

Bien qu'il ait été surtout étudié dans les régions côtières, les seules ouvertes aux établissements européens, An. farauti a été observé à Santo par Laird (1955) jusqu'à une vingtaine de km du littoral et à une altitude de 366 m. dans la vallée de la Nevaka. Daggy (1945) l'a signalé également à 366 m. d'altitude à Steaming Hill Lake dans l'île Gaua (=Santa Maria) de l'archipel des Banks.

6°) - Durée du cycle biologique oeuf-imago

La durée moyenne du développement d'An. farauti depuis la ponte de l'oeuf jusqu'à l'éclosion de l'imago peut être évaluée, d'après les élevages au laboratoire, entre 8 et 13 jours selon la température et la richesse nutritive du milieu.

Les oeufs éclosent au bout d'un jour et demi en moyenne, les quatre stades larvaires s'effectuent en une dizaine de jours et la puppe donne naissance à l'imago en un jour et demi environ. Dans les élevages, les mâles naissent les premiers.

An. farauti est sténogame et peut s'accoupler dans des cages de 50 x 30 x 30 cm; les femelles se nourrissent sur l'homme en captivité. Les deux sexes absorbent également des jus de fruits ou une solution de glucose.

En cages, des femelles gorgées de sang ont vécu jusqu'à 51 jours, mais 25 jours seulement si on les nourrit de solutions sucrées; les mâles n'ont pas dépassé 19 jours. L'oviposition s'obtient facilement au laboratoire en plaçant les femelles gravides dans des cagettes au-dessus d'un bocal d'eau. A partir de femelles gorgées capturées dans des habitations à Maat en mai et juin, nous avons recueilli plusieurs pontes et nous avons pu dessiner l'oeuf d'Anopheles farauti dont la morphologie était insuffisamment connue.

Le cycle gonotrophique paraît nécessiter un repas sanguin. Nous avons récolté à Maat de mai à juillet dans les cases indigènes des femelles à tous les stades ovariens mais en majorité avec des ovaires aux premiers stades; moins d'un dixième d'entre elles étaient prêtes à pondre.

70) - Parasites et prédateurs des anophèles aux Nouvelles-Hébrides

Nous avons noté à plusieurs reprises la présence de larves d'Hydracariens (Hydrachnellae) fixées au nombre d'une dizaine sur le cou et le thorax des femelles d'An. farauti capturées à Maat. Bien qu'ils déterminent dans les tissus de l'hôte la formation d'un histosiphon, ces ectoparasites ne paraissent pas compromettre la vie de l'anophèle. Des Hydracariens appartenant aux familles des Pionidae (Neumania sp.) et des Arrenuridae (Arrenurus sp.) ont été signalés par Laird (1956) des Nouvelles-Hébrides: Santo, Aoré, Anatom et Futuna.

Des Coléoptère Dytiscidae (Cybister, Hydaticus ...) et Gyrinidae des larves d'Odonates, des Hydrocorizes et divers prédateurs aquatiques s'attaquent aux larves d'anophèles sans influencer notablement sur leur densité. Les chasseurs d'anophèles ailés sont nombreux: araignées (certaines espèces tissent leur toile juste au-dessus des gîtes larvaires), Odonates, Diptères Dolichopodidae (Chrysosoma sp.); Asilidae, Empididae etc ..., lézards, geckos, oiseaux et chauves-souris.

Les poissons culiciphages: Gambusia, Lebistes, Tilapia, etc... détruisent de nombreuses larves d'anophèles dans les étangs et sur les bords des cours d'eau lents, sauf dans les gîtes dont une végétation trop dense (cresson notamment) leur interdit l'accès.

IV - ROLE PATHOGENE D'ANOPHELES FARAUTI AUX NOUVELLES-HEBRIDES

Unique espèce anophélienne de l'archipel, An. farauti est le seul vecteur de Plasmodium falciparum, P. vivax et P. malariae, les trois agents reconnus du paludisme aux Nouvelles-Hébrides.

Nous nous sommes efforcés d'établir les taux d'infestation des anophèles dans les foyers d'endémie palustre que nous avons pu visiter aux Nouvelles-Hébrides en disséquant systématiquement les Anopheles farauti femelles capturées dans les cases indigènes.

504 dissections ont été ainsi pratiquées de mai à juillet 1958, dont 498 à Vaté et 6 à Santo (où les anophèles femelles étaient très rares).

Nous n'avons pas observé de sporozoïtes dans les glandes salivaires des exemplaires examinés. Les stades ovariens ont été notés ainsi que la nature du contenu stomacal. Les femelles gorgées, en très forte majorité, ne paraissaient avoir absorbé que du sang humain (origine du sang déterminée d'après le diamètre des hématies et leur morphologie). 79% d'entre elles possédaient des ovaires aux stades I et 2, 21% des ovaires aux stades 3 et 4.

Pour l'île de Vaté, le taux d'infestation plasmodienne des anophèles (indice oocystique) s'élève à 5,4%. Il se décompose ainsi:

Maat	:	396 examens dont 24 positifs.	Indice oocystique = 6%
Eton	:	35 " " 3 " " " "	= 8,5%
Tagabé	:	28 " tous négatifs	
Montmartre	:	15 " " "	
Ebulé (Onésua):	:	14 " " "	
Teuma	:	4 " " "	
Forari	:	3 " " "	
Ebao	:	3 " " "	

Etant donné la densité anophélienne dans les villages de Vaté, ces indices montrent que la transmission du paludisme est importante, même en saison sèche et relativement fraîche.

Dans l'île de Santo, 6 anophèles provenant de Saraoundou (plantation Leroux) ont été disséqués. Un seul était infecté, soit un indice oocystique de 16,66%.

Il n'est pas possible de tirer des conclusions d'un nombre d'examens aussi limité. Notons cependant que, même s'ils sont rares à cette époque de l'année (mai-juillet), les anophèles de Santo peuvent assurer la propagation du paludisme.

Aucun anophèle n'a été trouvé porteur de microfilaries. On ne nous a d'ailleurs pas signalé de cas de filariose humaine, éléphantiasis ou lymphangite filarienne, dans les localités prospectées.

Cependant Byrd et St. Amant (1950) considèrent Anopheles farauti comme le principal vecteur de la filariose humaine périodique aux Nouvelles-Hébrides (Wuchereria bancrofti à microfilaires nocturnes): sur 1239 dissections d'Anopheles farauti, ils auraient noté 13,7% d'infestations par W. bancrofti.

V - SENSIBILITE D'ANOPHELES FARAUTI AUX INSECTICIDES

DE CONTACT CHLORES A VATE ET SANTO

Pour chacun des trois insecticides à toxicité rémanente les plus employés dans la lutte antianophélienne: D.D.T., H.C.H. (isomère gamma = LINDANE) et DIELDRINE, nous avons pratiqué sur des femelles d'Anopheles farauti en provenance de Vaté (Maat) et Santo (Luganville) les tests de sensibilité de Busvine et Nash préconisés par l'Organisation Mondiale de la Santé.

Grâce à l'intermédiaire du Dr. E. Massal, Directeur de la Section Santé à la Commission du Pacifique Sud, la Section Paludisme de l'O.M.S. (Dr. Pampana) nous avait fourni le matériel standard nécessaire à ces essais.

Les résultats ont été inscrits sur les formulaires envoyés par l'O.M.S. et remis à cet organisme qui les centralise à Genève.

Les tableaux ci-dessous les résument:

V A T E (Maat)

Dates: 29 mai - 4 juin. Température min = 26°C; Température max. = 29°C
Humidité relative = 92 - 96% (cages au-dessus d'un bac plein d'eau).

Insecticide	Concentration	Nbre d'anophèles testés: femelles prises dans la nature	Nombre de morts en 24 h.	Mortalité brute en 24 h.	Mortalité corrigée en 24 h.
D.D.T.	0,5 %	36	35	97,2 %	91,7 %
D.D.T.	1 %	36	34	94,4 %	88,9 %
D.D.T.	2 %	36	36	100 %	94,5 %

./..

Insecticide	Concentration	Nbre d'anophèles testés: femelles prises dans la nature	Nombre de morts en 24 h.	Mortalité brute en 24 h.	Mortalité corrigée en 24 h.
LINDANE	0,01 %	36	34	94,4 %	88,9 %
LINDANE	0,02 %	36	36	100 %	94,5 %
LINDANE	0,04 %	36	36	100 %	94,5 %
DIELDRINE	0,1 %	36	36	100 %	94,5 %
DIELDRINE	0,2 %	36	36	100 %	94,5 %
DIELDRINE	0,4 %	36	36	100 %	94,5 %
T E M O I N S		36	2	5,5	5,5

S A N T O (Luganville)

Dates: 11 - 20 juillet 1958. Température min. = 19°C. Température max.=31°C
Humidité relative = 92 - 96%

Insecticide	Concentration	Nbre d'anophèles testés: femelles d'élevage	Nombre de morts en 24 h.	Mortalité brute en 24 h.	Mortalité corrigée en 24 h.
D.D.T.	1 %	11	9	81,8 %	78,1 %
D.D.T.	2 %	15	15	100 %	96,3 %
DIELDRINE	0,2 %	11	11	100 %	96,3 %
DIELDRINE	0,4 %	15	15	100 %	96,3 %
T E M O I N S		27	1	3,7	3,7

La toxicité immédiate des trois insecticides testés vis-à-vis d'Anopheles farauti est donc: LINDANE > DIELDRINE > D.D.T. Par contre leur rémanence est: DIELDRINE > D.D.T. > LINDANE. On estime en effet à plus d'un an l'activité résiduelle de la Dieldrine, à six mois celle du D.D.T. et à trois mois celle de l'H.C.H. et du Lindane.

Aux concentrations habituellement préconisées pour le "house spraying" (D.D.T. à 5% et 2 g/m²; DIELDRINE à 0,5% et 0,5 g/m²), An. farauti ne présente donc actuellement pas de résistance aux insecticides considérés.

D'ailleurs dans le village de Mélé, traité environ un mois avant notre passage avec une solution de D.D.T. à 5% dans le kérosène, nous n'avons pu trouver aucun moustique dans les habitations alors que de nombreux gîtes larvaires existaient à proximité.

Un traitement expérimental de deux cases en bambou refendu et toit de palmes du village de Maat à l'aide d'une émulsion aqueuse de Dieldrine à 0,5%, à la dose approximative de 100 cc au m² (0,5 g/m² de produit actif) le 7 juin 1958 a amené en 24 heures la disparition ou la mort de tous les anophèles alors qu'avant traitement on en dénombrait plus de cent vivants par habitation. Un contrôle effectué le 30 juillet, soit 53 jours plus tard n'a permis de retrouver aucun anophèle vivant, sauf deux femelles manifestement intoxiquées et à la phase agonique.

Une autre expérience a été réalisée à Port-Vila le 3 juin 1958 en utilisant comme larvicide des granulés à 5% d'Actidrine PROCIDA (=Dieldrine) dans de la bentonite. Ces granulés ont été versés dans des gîtes à Culex fatigans Wied. (espèce de moustique domestique particulièrement résistante aux insecticides) constitués par des fûts à goudron dont le contenu en partie écoulé avait été remplacé par de l'eau de pluie chargée en matières organiques (feuilles de Bourao) où pullulaient les larves et pupes de Culex. Une pincée de granulés par fût a suffi pour détruire en 24 heures tous les moustiques aux stades larvaires; au bout de 48 heures les nymphes également étaient mortes ou avaient donné naissance à des adultes morts-nés. Les nombreuses pontes déposées dans les fûts avaient péri. Un contrôle le 30 juillet, soit après 57 jours, a confirmé la destruction de ce gîte.

Culex fatigans étant bien moins sensible à la Dieldrine qu'Anopheles farauti, les granulés à 5% d'Actidrine ou Dieldrine peuvent donc être considérés comme un excellent larvicide. La durée de leur action atteignait deux mois lors du dernier contrôle mais le fabricant estime à plusieurs mois leur toxicité rémanente.

VI - POSSIBILITES DE PROPHYLAXIE ENTOMOLOGIQUE
DU PALUDISME AUX NOUVELLES-HEBRIDES

La lutte antipaludique est réalisable grâce à deux grands moyens:

- 10) Suppression (ou, du moins, réduction) du réservoir de virus humain par la chimioprophylaxie: médication antipaludique (gamétocides et schizontocides) préventive et curative.
- 20) Suppression du vecteur ou protection contre ses attaques: c'est la prophylaxie entomologique qui a pour objectif final l'éradication des anophèles.
 - (a) contrôle des gîtes anophéliens aquatiques à l'aide de larvicides, poissons culiciphages etc... ou, mieux, suppression des collections d'eau assurant le développement larvaire des anophèles et modification des gîtes impossibles à détruire en les rendant impropres à la vie de l'anophèle.
 - (b) traitement insecticide des habitations, notamment "house spraying" pour détruire les anophèles adultes, surtout les femelles.
 - (c) protection contre les moustiques (lutte passive): grillages antimoustiques, moustiquaires, établissement des habitations à distance suffisante des gîtes larvaires (au minimum 800 à 1000 m.), répulsifs, etc...

Ces mesures relèvent surtout de l'initiative individuelle.

Théoriquement, chacune de ces méthodes, à condition d'être appliquée systématiquement et rationnellement, aboutit à la réduction puis à l'éradication de l'endémie palustre. Malheureusement, leur réalisation intégrale aux Nouvelles-hébrides soulève des problèmes de crédits et de personnel et se heurte pour le moment à l'insouciance des habitants. Il sera donc prudent de les conjuguer pour augmenter les chances de succès d'une campagne antipaludique. La continuité dans l'effort de lutte entomologique est un facteur essentiel de succès. Les zones traitées doivent être suffisamment étendues pour assurer la protection de la grande majorité de la population, les foyers résiduels de paludisme risquant d'amener des réinfestations.

La circulaire No. 7 du Malaria Advisory Board de Malaisie: "Malaria control by modern methods" (1954) donne un exposé très clair et précis des méthodes de lutte contre le paludisme. La littérature sur cette question, en

particulier depuis 1945, est trop nombreuse pour être citée. Nous mentionnerons seulement les traités de Russell (Practical Malariology, 1946; Malaria, 1952) et de Boyd (1949), ainsi que la thèse récente de Metselaar (1956) sur la lutte antianophélienne par pulvérisations d'insecticide à action rémanente en Nouvelle-Guinée néerlandaise.

1°) - Chimioprophylaxie

Elle permet de protéger du paludisme les éléments de la population indemnes ou dépourvus de prémunition contre les souches locales de Plasmodium: enfants, étrangers (Européens, Vietnamiens, Wallisiens, Tahitiens, etc...) et Néo-Hébridais provenant de régions à paludisme hypopendémique.

Plusieurs médicaments utilisés par voie buccale, les antipaludiques de synthèse: prémaline, paludrine (= chloriguane), flavoquine (= camoquine), nivaquine (= aralen = chloroquine) et malocide (= daraprim ou pyriméthamine) donnent de bons résultats.

La posologie adoptée par le Service de Santé du Condominium: 1 comprimé à 0 g,05 de malocide SPECIA par semaine, assure une protection efficace à condition que cette dose soit prise très régulièrement.

La distribution hebdomadaire de comprimés antipaludiques soulève des problèmes en raison de l'insouciance de la population, des difficultés du contrôle et de la pénurie de personnel sanitaire.

2°) - Prophylaxie entomologique

Nécessitant une nombreuse main-d'oeuvre et d'importants crédits, elle est théoriquement plus difficile à réaliser que la prophylaxie médicamenteuse mais ses résultats sont plus durables et moins aléatoires. Sa rentabilité ne peut d'ailleurs faire aucun doute si l'on met en balance la fâcheuse réputation d'insalubrité que le paludisme confère aux Nouvelles-Hébrides et surtout la morbidité générale et la mortalité infantile qu'il entraîne. Dans un pays où la pénurie de main-d'oeuvre paralyse tout développement économique et où la sous-population empêche l'exploitation des ressources naturelles, le "malaria control" se justifie amplement sur le plan financier.

(a) Lutte larvicide

On devra s'efforcer de contrôler les gîtes anophéliens permanents qui assurent la conservation de l'espèce lors de l'assèchement des gîtes temporaires en période de faible pluviosité.

A Vaté et Santo, la rectification des berges des rivières et leur faucardage sont à préconiser, ainsi que le drainage des marais et le comblement des dépressions.

Les collections d'eau naturelles impossibles à assécher seront assainies grâce à l'introduction de poissons-millions (Gambusia affinis (Baird et Girard), Lebistes reticulatus (Peters), Fundulus ...) ou de Tilapia mossambica (Peters) si on veut les transformer en étangs de pisciculture. Pour permettre aux poissons d'accéder aux gîtes à moustiques la végétation aquatique sera supprimée et les rives rectifiées. On évitera particulièrement la formation de mares résiduelles ou d'une zone marécageuse piétinée par le bétail lorsqu'il va boire.

Pour les gîtes impossibles à détruire ou à assainir à l'aide de ces mesures, on utilisera des larvicides: huiles minérales (mazout, malariol, huiles de vidange), D.D.T., H.C.H.

Nous conseillons des granulés à 5% de Dieldrine qui, épanchés à raison de 20 Kg à l'hectare, détruisent toutes les larves de moustiques pendant au moins trois mois. Cette technique a l'inconvénient de détruire toute faune aquatique, notamment les poissons, et le bétail ne doit pas avoir accès aux points d'eau traités, de crainte d'empoisonnement. Il faut donc l'utiliser avec prudence. Les granulés de Dieldrine se sèment à la volée comme du grain. On peut encore les déverser par avion ou, mieux, par hélicoptère. Une autre méthode, coûteuse mais donnant souvent des résultats spectaculaires, consiste à répandre l'insecticide sous forme de brouillard à l'aide d'un nébulisateur à grand rendement. ("fogging"). Il existe des nébulisateurs portatifs: Swingfog, Dynafog et de puissants modèles à compresseur ou pulsoréacteur: TIFA, Pulsavia capables de débiter de 1 à 100 litres d'insecticide à la minute. On utilise alors du D.D.T., de l'H.C.H. (isomère gamma), de la Dieldrine, du Malathion, etc... en solution huileuse ou en émulsion dans une huile minérale, mazout par exemple.

Le dosage théorique à l'hectare en produit actif doit être d'au moins 1 kg de D.D.T. technique, 300 g d'isomère gamma de l'H.C.H., 300 g de Dieldrine ou 400 g de Malathion. Ainsi on diluera 2,5 litres d'une émulsion à 20% de Dieldrine dans 100 litres de gaz-oil et on pulvérisera 15 à 20 l. de ce mélange à l'hectare.

Avec une solution titrant 160 g d'isomère gamma H.C.H. par litre, on ajoutera 4 l. de solvant à 2 l. d'insecticide et on répandra 6 l. de produit fini à l'hectare.

Avec une solution de Malathion à 50%, on ajoutera 5,2 l. de solvant pour 0,8 l. d'insecticide et on pulvérisera 6 l. de liquide dilué à l'hectare.

Chaque fabricant indique d'ailleurs les dilutions à effectuer pour ses produits et leur formulation. Toutefois le dosage optimum à l'hectare ne peut être établi qu'après expérimentation et compte tenu des conditions du terrain à traiter, de l'état atmosphérique et de la sensibilité des anophèles aux divers insecticides.

La technique du "fogging" a l'avantage de nécessiter une main-d'oeuvre restreinte, d'avoir un rendement élevé et de détruire simultanément tous les stades des moustiques et même la plupart des insectes. Malheureusement elle n'est pas sélective, tuant les insectes utiles (abeilles, prédateurs et parasites d'insectes hématophages) aussi bien que les insectes nuisibles et elle n'a qu'une action de courte durée, quelques semaines dans les meilleures conditions.

La fin de la saison sèche qui correspond à une étendue minima des habitats aquatiques anophéliens sera l'époque la plus favorable pour effectuer la première campagne antilarvaire. Elle se situe vers octobre-novembre et le traitement larvicide devra probablement être renouvelé en avril-mai.

Il faut profiter de ces campagnes antianophéliennes pour expliquer aux populations les principes de la lutte contre les moustiques et son importance sur le plan sanitaire.

La suppression de toutes les collections d'eau inutiles: fûts, caisses à eau, récipients divers, ferrailles, bacs ... autour des habitations doit être vivement recommandée.

Les réservoirs contenant l'eau indispensable aux besoins domestiques, si celle-ci n'est pas renouvelée toutes les semaines au moins, seront fermés par un couvercle interdisant l'accès des moustiques ou mazoutés une fois par semaine, un robinet à la base assurant un écoulement d'eau non polluée. Les adductions d'eau sont la solution idéale de ce problème. Là où elles ont été réalisées, comme à Port-Vila, les "caisses à eau" ne devraient plus être tolérées.

(b) Lutte imagicide

Les pulvérisations murales d'insecticide à effet rémanent dans les habitations ("house spraying") ont déjà donné des résultats encourageants aux Nouvelles-Hébrides sous l'impulsion du "Malaria Control Unit" de l'U.S. Navy en 1943-45. Elles devraient être pratiquées systématiquement une à deux fois par an dans toutes les habitations de la zone à protéger du paludisme.

A Vaté, cette mesure ne doit pas être limitée au périmètre urbain où, à l'époque de notre enquête, l'anophèle était pratiquement absent et où la population européenne refuse trop souvent les traitements domiciliaires. Elle serait à étendre aux villages vietnamiens et autochtones où, en fait, vivent les anophèles et où s'effectue la transmission du paludisme. Il faudrait traiter au moins jusqu'à Maat vers l'Ouest, sur la route Port-Vila - Port-Havannah et jusqu'à Téuma à l'Est mais il serait souhaitable d'inclure dans la campagne antianophélienne tous les villages de la côte Est et du Nord: Rentabao, Eton, Forari, Ebao, Ebulé. Certains de ces villages possèdent déjà un pulvérisateur mais n'ont pas d'insecticide ou ne savent comment l'utiliser. Des tournées de démonstration par l'Inspecteur sanitaire seraient très utiles.

A Santo, toute la zone du Canal du Segond, en particulier le centre urbain de Luganville et les camps de travailleurs néo-hébridais et wallisiens, est à désinsectiser. Les Vietnamiens ont presque tous des moustiquaires en bon état et font un large usage d'insecticides à vaporiser dans l'atmosphère ("space spray") avec de petites pompes: MORTEIN PLUS (à base de méthoxychlor + Pyréthrine), FLY-TOX (D.D.T. + Pyréthrine), SHELLTOX (Dieldrine + Pyréthrine), MOBILTOX, etc... Malgré leur faible toxicité rémanente vis-à-vis des moustiques, ces insecticides ont une excellente action immédiate: aussi n'avons nous pu trouver d'anophèles vivants dans les habitations vietnamiennes.

En dehors de ces produits relativement coûteux et qu'il convient de réserver à la lutte individuelle contre les moustiques et autres insectes domestiques, deux insecticides nous paraissent à préconiser pour la lutte collective:

- D.D.T. en solution à 5% dans le kérosène (formule onéreuse, sauf lorsqu'on dispose encore de stocks américains) ou sous forme de poudre mouillable à 75%, formule la plus économique et d'efficacité plus certaine car elle réduit l'absorption par les parois poreuses des cases indigènes et des habitations en matériaux provisoires.

Dans les deux cas on pulvérise 40 cc du liquide prêt à l'emploi par m² de surface à traiter et on calcule la concentration de façon à obtenir un dépôt minimum de 2 g d'insecticide actif (D.D.T. technique) au m².

Par exemple, on mettra en suspension 1 kg de poudre mouillable à 75% de D.D.T. dans 15 l. d'eau. Les 16 litres de suspension obtenus permettront de traiter 375 m².

Pour la poudre mouillable, on a parfois avantage à diminuer de moitié la concentration, ce qui réduit les risques de boucher les tuyaux, filtres et gicleurs des pulvérisateurs. On devra alors pulvériser 80 cc de produit fini au m² pour respecter le dosage de l'insecticide.

La rémanence des traitements au D.D.T. peut être estimée à six mois; deux traitements par an sont donc nécessaires et nous conseillons de les pratiquer en novembre et en mai.

Il serait prudent de les effectuer sous contrôle entomologique, seul moyen de juger de leur efficacité.

Si quelques anophèles persistaient dans les habitations après dédétisation correctement réalisée, il y aurait lieu d'augmenter le dosage. L'Organisation Mondiale de la Santé préconise pour l'Afrique dans les campagnes dirigées contre Anopheles gambiae Giles 2,9 g de D.D.T. technique au m² (975 g de poudre mouillable à 75% pour 10 ou 20 l. d'eau selon que l'on pulvérise 40 ou 80 cc au m²).

- DIELDRINE sous forme de concentré émulsionnable à 15% de produit actif que l'on dilue à raison d'1 litre pour 30 l. d'eau. On pulvérise 100 cc de cette émulsion aqueuse par m² de surface à traiter, de façon à obtenir un dépôt de 0,5 g de substance insecticide au m². Cette formule est relativement coûteuse. Comme elle a l'avantage de ne pas tacher les murs, on l'utilisera de préférence dans les habitations de type européen.

Pour les baraquements en matériaux provisoires et les cases indigènes, nous préconisons l'emploi de la dieldrine sous forme de poudre mouillable à 50%: mettre en suspension 1,250 kg de poudre dans 100 litres d'eau (187,5 g dans 15 l.

d'eau) et pulvériser 80 à 100 cc de liquide au m² pour obtenir un dépôt de 0,5 à 0,6 g d'insecticide actif par m². La dieldrine conserve au moins un an son pouvoir toxique pour les moustiques et un seul traitement annuel paraît suffisant, de préférence au début de la saison des pluies (novembre ou décembre).

Elle possède encore l'avantage d'une activité plus grande et surtout plus durable que celle du D.D.T. vis-à-vis des blattes ou cafards et des fourmis.

Pour éviter de créer des résistances à ces insecticides chlorés, on conseille d'avoir recours à des produits chimiquement différents pour la lutte larvicide et imagicide. Ainsi, là où on emploiera des granulés de dieldrine contre les larves d'anophèles, on pratiquera un traitement au D.D.T. dans les habitations. Par contre si on emploie le D.D.T., l'H.C.H. ou une huile minérale (mazout, gaz-oil, pétrole) comme larvicides, on aura intérêt à pulvériser de la dieldrine dans les maisons.

L'adjonction au D.D.T. pour le "house spraying" d'un ester phosphorique tel que le Diazinon ou le Malathion, permettrait d'ailleurs d'éliminer les souches anophéliennes résistantes aux insecticides de contact chlorés. On trouve ainsi dans le commerce des produits à 17% de D.D.T. + 3% de Diazinon, à 10% de D.D.T. et 10% de Malathion, etc...

Enfin soulignons l'importance de la lutte individuelle contre les anophèles et les insectes domestiques en général, surtout dans les villages hors du champ d'action du Service antipaludique. L'administration devra l'encourager par tous les moyens: cession d'insecticides et de pulvérisateurs à prix coûtant ou même gratuitement, éducation sanitaire des populations, création de villages-pilotes, de comités d'hygiène et de lutte antimoustiques, etc... Dans les écoles des leçons devraient être consacrées à la biologie des moustiques, notamment les anophèles, à leur rôle vecteur du paludisme, de la filariose, de la dengue, etc... et aux moyens simples de les combattre.

Une propagande par affiches, expositions, cinéma, causeries d'hygiène rurale et démonstrations de lutte antimoustique et traitements insecticides concourrait au même but: faire passer le "malaria control" de la théorie à la réalité.

REMERCIEMENTS

Notre enquête sur les anophèles et le paludisme aux Nouvelles-Hébrides a pu être réalisée grâce à une subvention du Condominium. Nous en exprimons notre vive reconnaissance à MM. les Commissaires-Résidents français et britannique aux Nouvelles-Hébrides ainsi qu'à leurs services médicaux et administratifs.

Nos remerciements s'adressent également à l'Amiral de Toulouse-Lautrec qui nous a permis de participer à une tournée de l'avis "Francis Garnier" dans les îles Vaté, Santo, Mallicolo, Pentecôte et Tanna en mai 1958, ainsi qu'aux officiers et au médecin de ce bateau, le Dr. Gerst.

Nous tenons à remercier particulièrement le Dr. Torrési, Médecin-Chef du Condominium, qui nous a réservé le meilleur accueil et nous a accordé toutes facilités de travail au laboratoire de l'Hôpital français de Port-Vila, ainsi que le Dr. Bourleaud, Médecin-Chef de l'Hôpital français de Santo et le Dr. Salaun qui nous a fourni d'utiles renseignements et nous a procuré des moustiques de plusieurs îles que nous n'avons pu visiter.

L'Inspecteur sanitaire de Port-Vila, Mr. G. Milne, nous a accompagnés sur le terrain et nous a fait bénéficier de son expérience des anophèles de l'île Vaté avec une inlassable complaisance; nous lui en sommes très reconnaissants.

Monsieur Normand, Chef du Service de l'Agriculture, a eu la grande obligeance de nous faire aménager un petit insectarium pour nos élevages d'anophèles à Tagabé. Nous lui exprimons notre vive gratitude.

Nous avons trouvé auprès de Dr. E. Massal, Directeur de la Section Santé à la Commission du Pacifique Sud, un appui constant et des conseils éclairés. Il nous a procuré le matériel nécessaire pour les tests d'insecticides préconisés par l'O.M.S. Nous le prions de croire à notre profonde reconnaissance.

Enfin nous remercions sincèrement tous ceux qui, directement ou indirectement, nous ont aidés et ont facilité notre mission.

R E S U M E

Une enquête sur le vecteur du paludisme aux Nouvelles-Hébrides: Anopheles (Myzomyia) farauti Laveran a été effectuée de mai à juillet 1958, principalement dans l'île Vaté et le sud de l'île Espiritu Santo.

Après un rappel historique et une étude morphologique et taxonomique d'An. farauti, nous donnons la répartition géographique de cet anophèle dans l'archipel néo-hébridais ainsi qu'une esquisse de sa biologie: écologie larvaire et imaginala, endophilie, habitudes trophiques (anthropophilie et endophagie), rayon de vol, durée du cycle, parasites et prédateurs.

Pour déterminer son pouvoir pathogène, 504 dissections de femelles capturées dans des cases indigènes ont été pratiquées; elles ont fourni pour l'île de Vaté un indice oocystique de 5,4%. Aucune microfilaire n'a été observée au cours de ces examens.

La susceptibilité d'An. farauti aux D.D.T., Lindane et Dieldrine a été testée à Vaté et Santo selon la technique de Busvine-Nash et avec le nécessaire de l'O.M.S. Aucune résistance à ces insecticides de contact chlorés n'a été constatée. Des traitements expérimentaux d'habitations et de gîtes larvaires à l'aide de Dieldrine ont confirmé ces résultats.

Enfin nous avons indiqué les possibilités de prophylaxie entomologique du paludisme aux Nouvelles-Hébrides en exposant un plan de lutte anti-anophélienne.

Nous conseillons d'associer à la chimioprophylaxie (à l'aide du Malocide) des mesures contre les gîtes larvaires d'Anopheles farauti, notamment l'épandage de larvicides à longue durée d'action (granulés à 5% de dieldrine) et surtout un traitement imagicide de toutes les habitations des régions impaludées avec des pulvérisations semestrielles d'une suspension de D.D.T. (poudre mouillable à 75%: 2 g/m² d'insecticide) ou annuelles de DIELDRINE (poudre mouillable à 50%: 0,5 g/m² de produit actif).

La lutte individuelle contre les moustique doit être vivement encouragée et il serait souhaitable d'entreprendre l'éducation sanitaire de la population.

B I B L I O G R A P H I E

- Baker (J.R.) 1929 - Man and animals in New Hebrides.
Routledge & Sons - London : 200 p.
- Belkin (J.N.), Knight (K.L.) et Rozeboom (L.E.) 1945 - Anopheline mosquitoes of the Solomon Islands and New Hebrides. J. Parasit. **31**, 4 : 241-265.
- Black (R.H.) 1954 - Quelques aspects du paludisme aux Nouvelles-Hébrides.
C.P.S. Nouméa, Doc. techn. No. 60 : 1-48.
- Black (R.H.) 1955 - Le paludisme dans le Pacifique S.O.,
C.P.S., Doc. techn. No. 81 : 1-56.
- Bonne-Wepster (J.) et Swellengrebel (N.H.) 1953 - The Anopheline mosquitoes of the Indo-Australian Region. J.H. de Bussy Amsterdam : 504 p.
- Bourdin (J.L.) 1951 - Essais de traitement et de prophylaxie du paludisme aux Nouvelles-Hébrides par la Nivaquine (3.337 R.P.). Méd. Tropic. II : p. 481.
- Boyd (M.F.) et coll. 1949 - Malariology. W.B. Saunders Co. London, t. I & II. (Anophélinés de la Région australasienne par W.V. King : 506-525).
- Busvine (J.R.) 1957 - Improved test methods for detecting insecticide resistance in mosquitoes. Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg. **51**, 4 : 291-292.
- Busvine (J.R.) 1957 - A critical review of the techniques for testing insecticides. Commonwealth Institute of Entomology, I vol. : 220 p.
- Busvine (J.R.) et Nash (R.) 1954 - A technique for assessing susceptibility of Anophelines to insecticides : in Expert Committee on Malaria, 5th Report. Org. Mond. Santé, Techn. Rep. Ser. No. 80 : 42 p.
- Butler (F.A.) 1943 - Malaria control program on a South Pacific Base.
U.S. Nav. Med. Bull. **41**, No.6 : 1603-1612.

- Buxton (P.A.) et Hopkins (G.H.E.) 1927 - Researches in Polynesia and Melanesia.
London Sch. Hyg. Trop. Med. Mem. No. 1, Part I-IV : 260 p.
- Byrd (E.E.) et St Amant (L.S.) 1950 - Studies on the epidemiology of filariasis
in Central and South Pacific Islands. Dept. of Navy, Wash.:
220 p. mimeog.
- Daggy (R.H.) 1945 - The biology and seasonal cycle of Anopheles farauti Lav.
on Espiritu Santo, New Hebrides. Ann. Ent. Soc. Amer. 38,
I : 1-13.
- Dao-Van-Thai 1952 - Contribution à l'étude du paludisme aux Nouvelles-Hébrides.
Thèse Ecole de Médecine Hanoi : 39 p. dactylo.
- Deschamps (H.) et Guiart (J.) 1957 - Tahiti, Nouvelle-Calédonie, Nouvelles-
Hébrides. Berger-Levrault éd. I vol. : 209-304.
- Edwards (F.H.) 1921 - Mosquito notes.
Bull. ent. Res. 12 : 70-71.
- Edwards (F.H.) 1924 - A synopsis of the adult mosquitoes of the Australasian
Region. Bull. ent. Res. 14, 4 : 351-401.
- Edwards (F.H.) 1932 - Diptera. Fam. Culicidae.
Genera Insectorum (P. Wytsman) - 194e fascicule : 49.
- Ford (E.) 1950 - Malaria problem in Australia and the Australian Pacific
Territories. Med. J. Austral. I, No. 23 : 749-760.
- Harper (P.A.) et coll. 1947 - Malaria and other insect-borne diseases in
the South Pacific Campaign, 1942-1945. III: Entomology
(Oman P.W. et Christenson L.D.). Suppl. à Amer. J. Trop.
Med. 27, No. 3 : 91-128.
- Hérivaux (A.), Roncin (P.) et Dao van Thai 1939 - Contribution à l'étude du
paludisme des Nouvelles-Hébrides. Recherches effectuées
à Port-Vila et alentours. Ann. Méd. Pharm. colon. 37,
No. 1 : 40-62.
- Hill (G.F.) 1925 - The distribution of Anopheline Mosquitoes in the Australian
Region. Proc. R. Soc. Victoria 37 (n.s.) I : 61-77.
- Horsfall (W.R.) 1955 - Mosquitoes, their bionomics and relation to disease.
Ronald Press Co. N.Y. : 210-214.

- Horsfall (W.R.) et Porter (D.A.) 1947 - Biologies of two Malaria mosquitoes in New Guinea. Ann. Ent. Soc. Amer. 39, 4 : 549-560.
- Iyengar (M.O.T.) 1955 - Distribution géographique des moustiques dans la région du Pacifique Sud. C.P.S., Doc. techn. No. 86 : 1-47.
- Knight (K.L.), Bohart (R.M.) et Bohart (G.E.) 1944 - Keys to the mosquitoes of the Australasian Region, including a synopsis of their distribution and breeding habits. Off. Med. Inform. Wash. (Nat. Res. Coun. Div. Med. Sci.) 71 p. multigraph.
- Knight (K.L.) et Farner (D.S.) 1944 - A correction in Anopheline nomenclature (Dipt. Culicidae). Proc. ent. Soc. Wash. 46 : 132.
- Laird (M.) 1954 - Anopheles and Malaria in Aneytum, New Hebrides. Bull. ent. Res. 45, 2 : 279-283.
- Laird (M.) 1955 - Mosquitoes and malaria in the hill country of the New Hebrides and Solomon Islands. Bull. ent. Res. 46, 2 : 275-289.
- Laird (M.) 1956 - Studies of mosquitoes and fresh water ecology in the South Pacific. R. Soc. N. Zealand, Wellington, Bull. No. 6 : 1-213.
- Laveran (R.) 1902 - Sur les Culicides des Nouvelles-Hébrides. C.R. Soc. Biol. Paris 54 : 908-910.
- Lee (D.J.) et Woodhill (A.R.) 1944 - The Anopheline mosquitoes of the Australasian Region. Dept. Zool. Publ. Univ. Sydney : 209 p.
- Lever (R.J.) 1945 - The Anopheline mosquitoes of Melanesia. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 38, No. 6 : 499-501.
- Mackerras (I.M.) et Lemerle (T.H.) 1943 - Laboratory breeding of Anopheles punctulatus punctulatus Dönitz. Bull. ent. Res. 40 : 22-41.
- Mauzé (J.) 1946 - Contribution à l'étude du paludisme dans les Nouvelles-Hébrides. Méd. Trop. 6, No. 2 : 109-138.
- Metselaar (D.) 1956 - A pilot project of residual insecticide spraying in Netherlands New Guinea; contribution to the knowledge of holoendemic malaria. Thèse, Leyde : 128 p.

- Mills (A.R.) 1954 - A malaria survey of Futuna in the New Hebrides.
J. trop. Med. Hyg. 57, No. 5 : 99-107.
- Mills (A.R.) 1954 - Enquête médicale à Futuna.
Bull. trim. C.P.S. 4, No. 1 : 65-73.
- Oman (P.W.) et Christenson (L.D.) 1957 - Entomology in Levine et Harper :
Malaria and other insect-borne diseases in the South
Pacific campaign 1942 - 1945. Suppl. Amer. J. Trop.
Med. 27, No. 3 : 91-117.
- Perry (W.J.) 1946 - Keys to the larval and adult mosquitoes of Espiritu
Santo (New Hebrides) with notes on their bionomics.
Pan. Pac. Ent. 22, No. 1 : 9-18.
- Perry (W.J.) 1946 - Observations on the bionomics of the principal malaria
vector in the New Hebrides - Solomon Islands. J. Nat.
Malar. Soc. 5, No. 2 : 127-139.
- Ployé (M.) 1950 - Le paludisme dans la campagne américaine du Pacifique Sud.
Revue du Paludisme 8 : 29-54.
- Rageau (J.) et Vervent (G.) 1958 - Possibilités de lutte contre les moustiques
en Nouvelle-Calédonie. Assoc. méd. N. Caléd. No. spécial :
16 p. Nouméa.
- Rozeboom (L.E.) et Knight (K.L.) 1946 - The punctulatus complex of Anopheles.
J. Parasit. 32, No. 2 : 95-131.
- Russell (P.F.) 1952 - Malaria. Basic principles briefly stated.
Oxford. Blackwell Scient. Publ. : 210 p.
- Russell (P.F.), West (M.) et Manwell (R.) 1946 - Practical Malariology.
W.B. Saunders Co. London : 684 p.
- Swellengrebel (N.H.) et Rodenwaldt (E.) 1932 - Die Anophelen von Niederlandisch -
Ostindien - G. Fischer, Jena : 242 p.
- Taylor (F.H.) 1934 - A check-list of the Culicidae of the Australian Region.
Sch. Publ. Hlth. Trop. Med. Serv. Bull. I : 24 p.
- Winckel (C.W.F.), van Thiel (P.A.) et van Steenis (P.B.) 1952 - Malaria
parasites, transmission and treatment. London Cinchona
Bureau : 63 p., pl. 16.

- Woodhill (A.R.) 1946 - Observations on the morphology and biology of the subspecies of Anopheles punctulatus Dönitz. Proc. Linn. Soc. N.S.W. 70, 5-6 : 276-287.
- X.X.X. 1951 - Note documentaire sur les Nouvelles-Hébrides. Résidence de France aux N. Hébrides (Port-Vila): 99 p. ronéotypées.
- X.X.X. 1954 - La situation économique et sociale du Condominium des Nouvelles-Hébrides. La Documentation française. Notes et études documentaires No. 1848. (Série Outre-Mer No. 69) : 32 p.
- X.X.X. 1954 - Malaria control by modern methods. Circular No. 7 Malaria Advisory Board, Federation of Malaya : 31 p.
- Yust (H.R.) 1947 - D.D.T. to control Anopheles farauti on Espiritu Santo, New Hebrides Islands, J. econ. Ent. 40, No. 6 : 762-768.
-

Légendes des figuresPlanche I

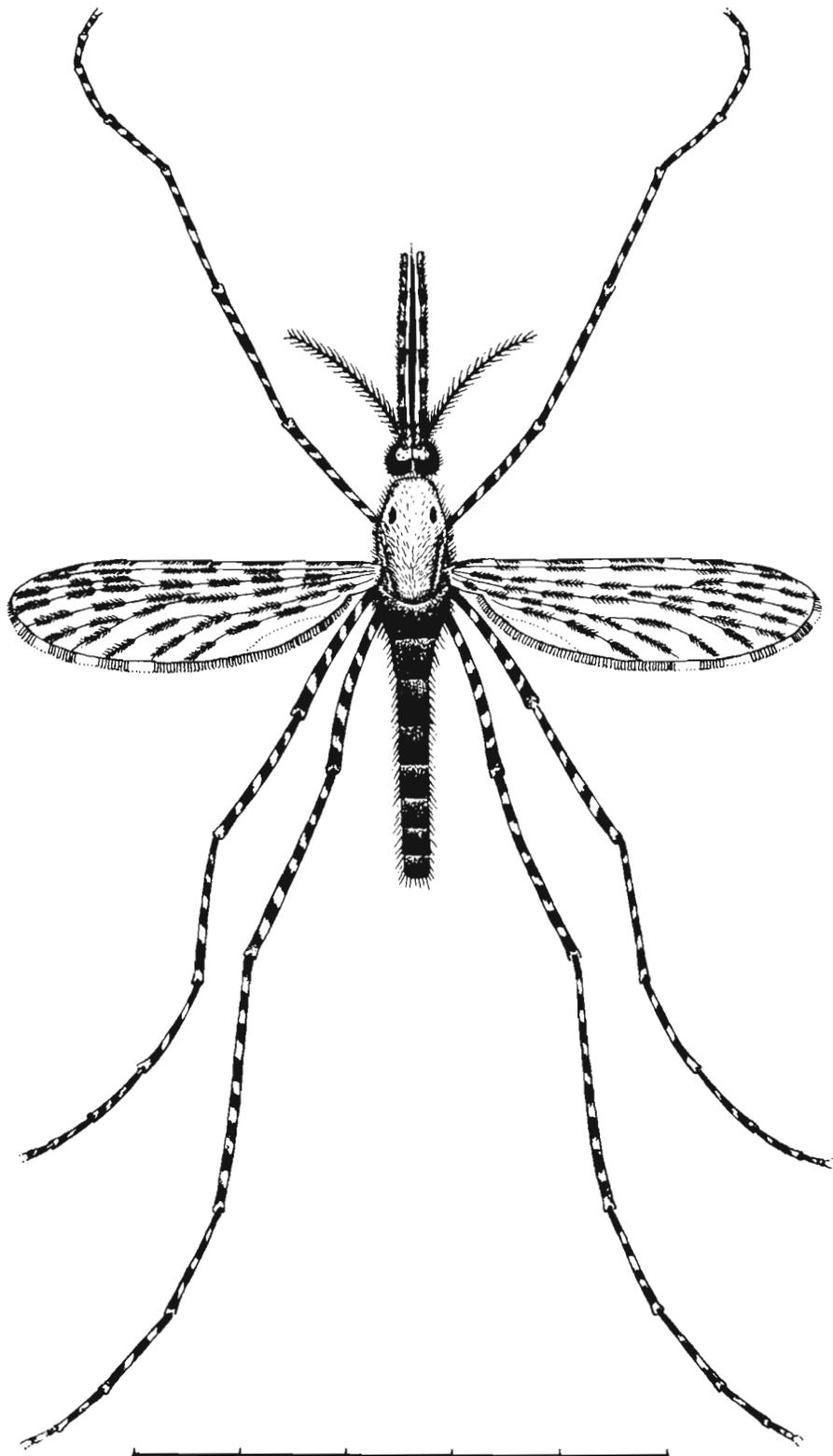
Anopheles farauti. Femelle, vue dorsale (Tagabé, île VATE).

Planche II

- Anopheles farauti.
1. Femelle, aile
 2. Femelle: trompe et palpe
 3. Mâle: palpe
 4. Femelle: armature bucco-pharyngée
 5. Mâle: terminalia

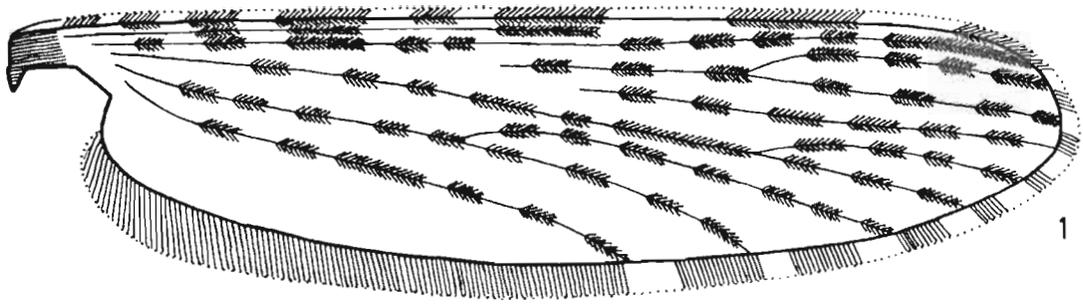
Planche III

- Anopheles farauti.
1. Oeuf: face et profil
 2. Larve au 4^o stade: tête
 3. Larve: plaques tergaies de l'abdomen
(segments I, II, VI)
 4. Larve: peigne
 5. Larve: soies humérales (soies submédianes
prothoraciques)
 6. Larve: soies palmées du 1^{er} tergite abdominal
 7. Larve: soies palmées du 3^e tergite abdominal
-

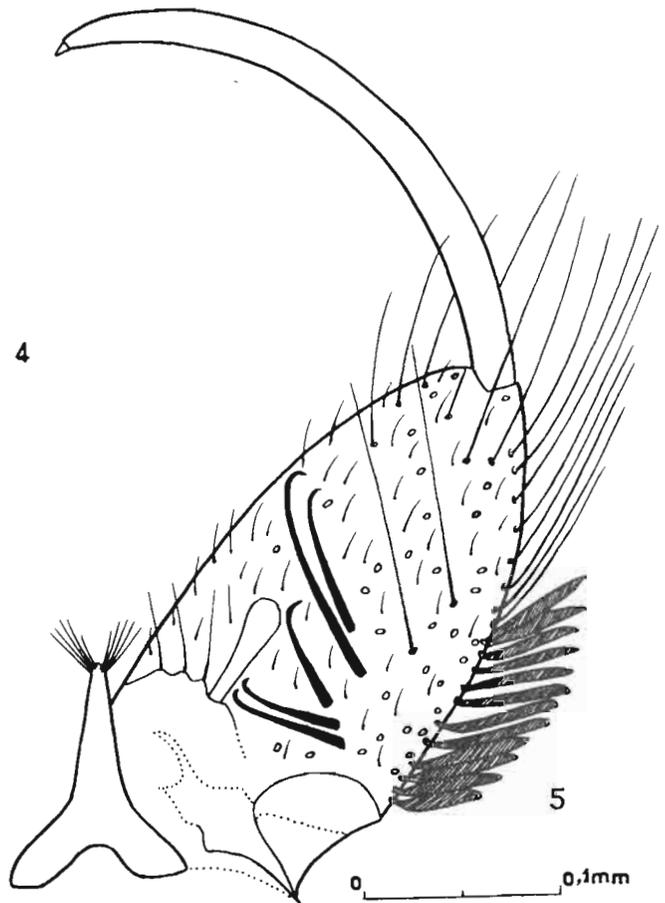
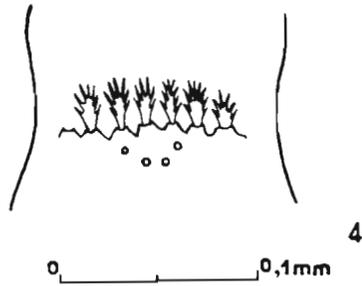
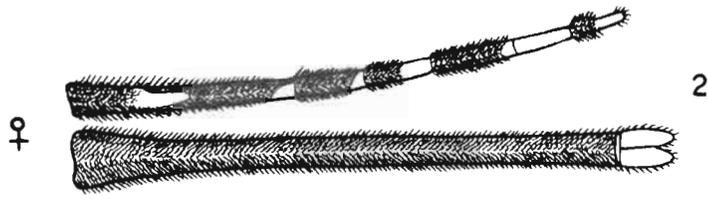


0,5 cm

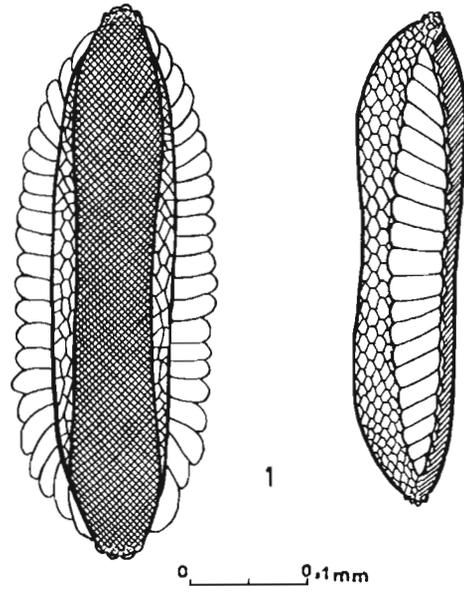
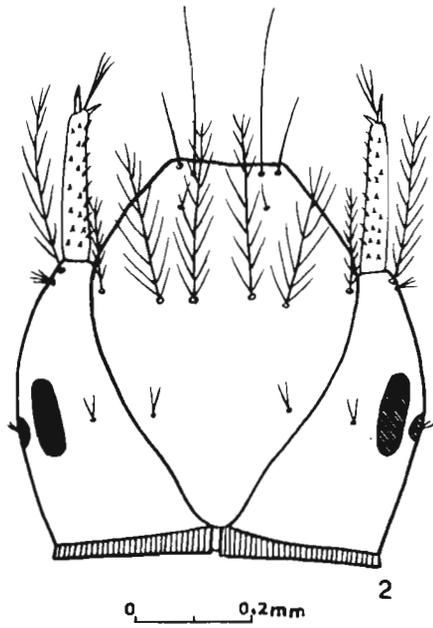
PL. 1



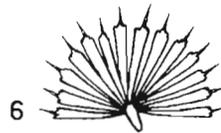
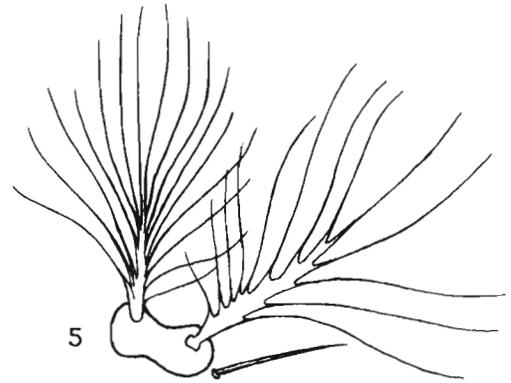
0 0,1mm



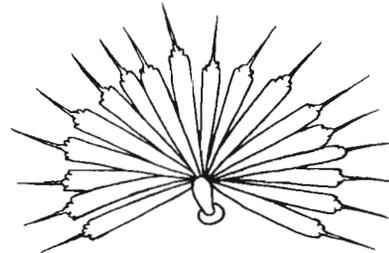
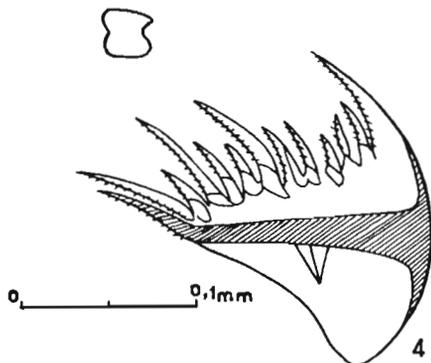
PL. 11



3



6



7



Photo. 1. Tagabé (île VATE) - Juillet 1958.
Cours de la rivière obstrué par des flots de végétation: cresson (*Nasturtium officinale* R. Br.),
Ipomoea aquatica Forsk., graminées etc. Gîte larvoire permanent d'*Anopheles farauti*.



Photo. 2. Teuma (île VATE) - Juillet 1958.
Cocoteraie à facies hydromarphe. Dans les creux du terrain, de petites mares, gîte temporaire
d'*Anopheles farauti*.



Photo. 3. Luganville (île SANTO) - Juillet 1958.
Cale de holage abandonnée et envahie par des graminées et des algues. Eau saumâtre. Gîte larvoire
permanent d'*Anopheles farauti* depuis plusieurs années.



Photo. 4. Maat (île VATE) — Juillet 1958.

Village autochtone adossé à la brousse. Cases en bambou refendu avec toit de palmes. Les femelles d'Anopheles farauti y étaient particulièrement nombreuses à l'époque de notre prospection.



Photo. 5. Maat (île VATE) — Juillet 1958.

Autre aspect du même village. Au premier plan, les fûts placés sous l'avent de la case couverte en tôle ondulée servent à recueillir l'eau de pluie et constituent d'excellents gîtes à Culex pipiens fatigans et Aedes scutellaris.

(Suite de la page de couverture)

101. Parasites et prédateurs introduits dans les Iles du Pacifique pour la lutte biologique contre les insectes et autres ennemis des cultures et du bétail. L. J. Dumbleton. Mars 1957.
107. Le rhinocéros du cocotier aux Samoa Occidentales. R. A. Cumber. Juin 1957. (Prix: 35 frs. CFP).
116. Contribution à l'Etude des Cochenilles d'Intérêt Economique de Nouvelle-Calédonie et Dépendances, par F. Cohic. Février 1958. Available in French only. (Prix: 20 francs CFP).
117. La répartition géographique des moustiques en Nouvelle-Calédonie et dépendances. J. Rageau. Mars 1958.

CONDITIONS ECONOMIQUES

54. L'autochtone du Pacifique dans la vie commerciale d'aujourd'hui. V. D. Stace, Economiste adjoint de la "Reserve Bank of New Zealand". Mars 1954.
89. La petite industrie dans le Pacifique Sud—Premières études. C. S. Belshaw. Mars 1956. (Prix: 35 francs CFP).
90. Les activités industrielles de certaines régions du Pacifique Sud. K. H. Danks. Mars 1956. (Prix: 45 francs CFP).
91. Les Samoa Occidentales: une étude économique. V. D. Stace. Juin 1956. (Prix: 55 francs CFP).
92. Les aspects agro-économiques de la production du cocotier dans le Pacifique Sud. E. J. E. Lefort. Juin 1956. (Prix: 35 francs CFP).

RECHERCHES EN COURS

5. Projets de recherches sur les pêches et l'élevage intéressant le Pacifique Sud, et réalisés sous la direction du C.S.I.R.O., Australie. Mai 1950.
20. Chercheurs du Pacifique Sud (réédité sous le No. 52). Décembre 1951.
29. Recherches en cours dans le Pacifique Sud dans le domaine du développement économique. Juillet 1952.
43. Recherches en cours au Queensland en matière d'agriculture et d'élevage tropicaux. Jacques Barrau, Chargé de recherche à la Commission du Pacifique Sud. Mai 1953.
52. Les recherches sociologiques dans les Iles du Pacifique. Décembre 1953. (Edition revue du Document Technique No. 20).
98. Recherches en sciences sociales dans les Iles du Pacifique. Novembre 1956.
102. Liste des thèses de recherches en sciences sociales dans le Pacifique Sud. Avril 1957. (Prix: 35 francs CFP).

COOPERATIVES

1. Le mouvement coopératif dans les Iles Gilbert et Ellice. H. E. Maude. Février 1949.
10. Bibliographie du mouvement coopératif dans le Pacifique Sud. (réédité sous le No. 51). Avril 1951.
42. Le mouvement coopératif en Papouasie et Nouvelle-Guinée. Préparé par le Service de l'Enregistrement des Cooperatives de Port-Moresby. Février 1953.
51. Bibliographie de la coopération dans le Pacifique Sud. Décembre 1953. (Edition revue et corrigée du Document Technique No. 10).
75. Catalogue des ouvrages de la Commission sur le mouvement coopératif (Bibliographie du mouvement coopératif). Janvier 1955. (Prix: 45 francs CFP).

DEVELOPPEMENT COMMUNAUTAIRE

2. Développement communautaire. Mars. 1950.
11. Rapports intérimaires sur le projet de développement communautaire de Moturiki (Fidji). Howard Hayden, Directeur de l'Enseignement à Fidji. Mai 1951.
26. L'éducation complémentaire aux Iles Cook. P. F. Henderson, Chargé de l'Education Complémentaire aux Iles Cook. Juillet 1952.
35. Histoire et Progrès du programme de développement communautaire du Delta Purari. Novembre 1952.
45. Le projet de développement communautaire de Nimboran. J. van Baal, Directeur du Bureau des Affaires Indigènes de Nouvelle-Guinée hollandaise. Juin 1953.

46. Le centre social de Koror. Rapport fourni par le Haut-Commissaire du Territoire sous tutelle des Iles du Pacifique. Août 1953.
74. Les aspects éducatifs du développement communautaire. R. Thomson. Janvier 1955. (Prix: 35 francs CFP).
84. Le développement économique par l'aménagement des collectivités locales. H. Belshaw. 1955.

ENSEIGNEMENT

3. La bibliothèque du village. Avril 1950.
4. L'enseignement par l'Image dans le Pacifique Sud. A. L. Moore, Conseiller en matière d'enseignement par l'image. Avril 1950.
13. Cours professionnels ouverts aux étudiants des territoires du Pacifique Sud en Australie. Mai 1955. (Epuisé).
14. Emissions éducatives destinées aux écoles de villages des Samoa. Service de l'Enseignement des Samoa Occidentales. Mai 1951.
15. Bibliothèques de débutants. Dr. et Mme. Kenneth Todd, Mission de Kwato, Papouasie orientale. Juillet 1951.
32. Types d'organisation des campagnes d'éducation des adultes et des masses. D. B. Roberts, Chargé du Bureau du Livre de la Commission du Pacifique Sud. Août 1952.
44. L'emploi du vernaculaire dans l'enseignement dans le Pacifique Sud. G. J. Platten. Juin 1953.
47. Institution centrale de formation professionnelle. F. J. Harlow. Août 1953. (Prix: 45 francs CFP; des plans peuvent être fournis séparément au prix de 45 francs CFP le jeu complet).
72. L'Education des adultes illettrés. Karel Neijts. Novembre 1954. (Prix: 45 francs CFP).
73. Une étude documentaire des tests psychopédagogiques. J. C. Nield. Décembre 1954.
99. L'éducation dans les Iles du Pacifique—une bibliographie sélective. C. Wedgwood. Novembre 1956. (55 francs CFP).
114. Un Cours Expérimental d'Education des Adultes. Karel Neijts. Janvier 1958.

AUTRES SUJETS

6. Une liste préliminaire des plantes économiques de la Nouvelle-Calédonie. J. Barrau, Chef du Service de l'Agriculture de la Nouvelle-Calédonie. Juillet 1950.
7. Une liste préliminaire des plantes introduites à Tahiti. Juillet 1950.
16. Quelques notes et suggestions sur la conservation des sites et objets archéologiques de valeur dans les territoires du Pacifique Sud. F. M. Keesing. Août 1951. (Prix: 45 francs CFP).
25. Rapport de la conférence des pêches, Nouméa. Mai 1952.
28. Le corail en tant que matériau de construction. Juillet 1952.
30. Bibliographie des "Cargo Cults" et autres mouvements autochtones dans le Pacifique Sud. Ida Leeson. Juillet 1952.
41. Problèmes sociaux des Polynésiens non-maoris en Nouvelle-Zélande. Rév. R. L. Challis, Pasteur de l'Eglise Congrégationaliste des autochtones du Pacifique en Nouvelle-Zélande. Février 1953.
49. La situation sociale et culturelle des minorités micronésiennes de Guam. R. R. Solenberger. Octobre 1953.
53. Mise en valeur de vasières salées à Tonga. W. Straatmans, Directeur du Service de l'Agriculture, Nuku'alofa, Tonga. Mars 1954.
70. Un inventaire linguistique du Pacifique Sud-Ouest. Dr. A. Capell. Novembre 1954. (Prix: 145 francs CFP).
76. Bibliographie choisie et analytique de l'habitat en milieu tropical. Janvier 1955.
93. Service de centralisation et de diffusion des enregistrements radiophoniques—Catalogue et renseignements divers. Juillet 1956.
103. Comment faire vos propres affiches. Nancy Phelan. Mai 1957. (Prix: 20 frs. CFP).
108. Aspects pratiques de la destruction chimique des plantes nuisibles aux cultures tropicales. E. J. E. Lefort. Juillet 1957.
111. Une bibliographie analytique du Troca. R. Gail et L. Devambe. Janvier 1958.
112. Catalogues des Films et des Bandes de Vues Fixes. Janvier 1958. (Prix: 36 francs CFP).

Les Documents Techniques De La Commission Du Pacifique Sud

Pour se procurer ces Documents Techniques, s'adresser à la Commission du Pacifique Sud, Nouméa, Nouvelle-Calédonie, ou à la Commission du Pacifique Sud, G.P.O. Box 5254, Sydney, Australie. Leur prix est de 18 francs CFP (sauf indication contraire) franco de port par voie ordinaire.

NUTRITION

18. Rapport sur les recherches alimentaires effectuées par la Commission du Pacifique Sud en 1950. Novembre 1951.
22. Composition chimique du lait maternel aux Nouvelles-Hébrides. F. E. Peters, biochimiste de la Commission du Pacifique Sud. Février 1952.
23. Recherches alimentaires effectuées aux Nouvelles-Hébrides en 1951. Sheila Malcolm, diététicienne de la Commission du Pacifique Sud. Avril 1952.
50. Recherches alimentaires en Nouvelle-Calédonie. Sheila Malcolm. Octobre 1953.
59. Les problèmes de l'alimentation et de la nutrition dans le Pacifique. Dr. E. Massal. Avril 1954.
63. L'alimentation et la nutrition dans les Samoa américaines. Sheila Malcolm. Août 1954. (en anglais, suivi d'un résumé en français).
83. Le régime alimentaire et la nutrition dans le Territoire sous tutelle des Iles du Pacifique. Sheila Malcolm. Juillet 1955. (en anglais, suivi d'un résumé en français).
95. Une bibliographie des aspects alimentaires de la noix de coco. (Edition révisée du Document Technique No. 58). F. E. Peters. Septembre 1956.
100. Bibliographie des aliments du Pacifique. F. E. Peters. Janvier 1957. (Prix: 55 francs CFP).
106. Quelques problèmes de l'alimentation dans les Iles du Pacifique. H. S. McKee. Mai 1957.
113. Le Régime Alimentaire des Mères et des Enfants sur l'île de Guam. Sheila Malcolm. Janvier 1958. (Prix: 22 francs CFP).
115. La Composition Chimique des Aliments du Pacifique Sud. F. E. Peters. Février 1958.
118. La Nutrition et l'Enfant Papou. H. A. P. C. Oomen et S. H. Malcolm. Avril 1958. (Prix: 70 francs CFP).

SANTÉ PUBLIQUE

12. Recherches effectuées par la Commission du Pacifique Sud en 1950 sur la tuberculose. Mai 1951.
24. Une étude de la lèpre dans l'île de Nauru. Dr. C. J. Austin, Directeur de l'hôpital pour hanséniens de Makogai, Fidji. Avril 1952.
27. Une étude de la lèpre dans le Protectorat Britannique des Iles Salomon. Dr. C. J. Austin. Juillet 1952.
56. La lèpre en Nouvelle-Guinée Néerlandaise. Dr. Norman R. Sloan. Avril 1954.
57. La lèpre dans le Territoire sous tutelle des Iles du Pacifique. Dr. Norman R. Sloan. Avril 1954.
62. La lèpre dans les Samoa Américaines. Dr. Norman R. Sloan. Juillet 1954. (en anglais, suivi d'un résumé en français).
64. L'état dentaire des écoliers dans les Samoa Américaines. Dr. Raymond G. Neubarth. Août 1954. (en anglais, suivi d'un résumé en français).
67. Une enquête ophtalmologique dans le Territoire sous tutelle. Dr. H. E. Crawford. Septembre 1954. (en anglais, suivi d'un résumé en français).
69. La lèpre dans les Samoa Occidentales et les Iles Cook. Dr. Norman R. Sloan. Octobre 1954. (en anglais, suivi d'un résumé en français).
96. L'Éducation sanitaire dans le Pacifique Sud. Guy Loison et Lynford L. Keyes. Novembre 1956.

MALADIES TRANSMISES PAR LES MOUSTIQUES

17. Conférence d'experts sur la filariose et l'éléphantiasis, Tahiti: résumé des travaux. Septembre 1951.
33. Étude du paludisme dans le Protectorat Britannique des Iles Salomon. Dr. R. H. Black, de l'École de Santé Publique et de Médecine Tropicale de l'Université de Sydney.
60. Quelques aspects du paludisme dans les Nouvelles-Hébrides. Dr. R. H. Black. Mai 1954.
61. Le Paludisme aux Iles Trobriand. Dr. R. H. Black. Mai 1954. (en anglais, suivi d'un résumé en français).
65. Une bibliographie annotée de la filariose et de l'éléphantiasis. Septembre 1954. (Prix: 45 francs CFP).
66. La répartition de la filariose dans le Pacifique Sud. Dr. M. O. T. Iyengar. Septembre 1954. (Prix: 45 francs CFP).
68. Le paludisme dans les Iles du Déroit de Torres. M. Joséphine Mackerras et Dorothea F. Sanders. Octobre 1954. En anglais, suivi d'un résumé en français.

80. Le paludisme en Nouvelle-Guinée néerlandaise; recherches et lutte. Dr. R. H. Black. Mars 1955. (En anglais, suivi d'un résumé en français).
81. Le paludisme dans le Pacifique Sud-Ouest. Dr. R. H. Black. Mars 1955.
86. La distribution des moustiques dans le Pacifique Sud. Dr. M. O. T. Iyengar. 1955 (Prix: 70 francs CFP).
88. Une Bibliographie Annotée de la Filariose et de l'Éléphantiasis. IIème Partie. Dr. M. O. T. Iyengar. Janvier 1956. (Prix: 55 francs CFP).
104. Stades de développement des filaires dans les moustiques. M. O. T. Iyengar. Mai 1957.
105. Résultats d'une enquête sur la filariose dans la région de Berau. H. de Rook. Mai 1957.
109. Une bibliographie annotée de la filariose et de l'éléphantiasis. 3ème Partie. (Symptomatologie, étiologie, pathologie et diagnostic de la filariose causée par *Wuchereria Bancrofti* et *W. Malayi*). Dr. M. O. T. Iyengar. Février 1958. (Prix: 55 francs CFP).
110. Enquête épidémiologique et entomologique sur la filariose de Bancroft en Nouvelle-Calédonie et Dépendances. M. Lacour et J. Rageau (en français, suivi d'un résumé en anglais). Août 1957.

CULTURES TROPICALES

19. Rapport sur le conditionnement du coprah. Novembre 1951.
21. Note sur la mycoflore des semences de riz dans les territoires du Pacifique Sud. F. Bugnicourt, Directeur de l'Institut Français d'Océanie. Janvier 1952.
31. Exploitation d'une plantation de cacao aux Samoa Occidentales. D. R. A. Eden, Directeur Général des "New Zealand Reparation Estates", et W. L. Edwards, Directeur Général adjoint. Octobre 1952.
36. La culture du cacaoyer aux Iles Fidji. D. H. Urquhart, ancien Directeur de l'Agriculture en Gold Coast. Décembre 1952.
37. La culture du cacaoyer en Nouvelle-Guinée hollandaise. D. H. Urquhart. Janvier 1953.
38. La culture du café en Nouvelle-Calédonie. D. H. Urquhart. Janvier 1953.
39. La culture du cacaoyer aux Samoa Occidentales. D. H. Urquhart. Janvier 1953.
40. La culture du café aux Nouvelles-Hébrides. D. H. Urquhart. Janvier 1953.
48. L'exploitation des plantations de cocotiers aux Samoa Occidentales. D. R. A. Eden. Septembre 1953.
82. La préparation du coprah dans les Iles du Pacifique. W. V. D. Pieris. Juillet 1955. (Prix: 55 francs CFP).
87. L'Agriculture vivrière autochtone de la Nouvelle-Calédonie. Jacques Barrau; précédée de L'Organisation sociale et coutumière de la population autochtone. Jean Guiart. (Prix: 145 francs CFP).
94. Plantes alimentaires du Pacifique Sud. Emile Massal et Jacques Barrau. Septembre 1956. (Prix: 55 francs CFP).
97. La production rizicole dans la région du Pacifique Sud. R. Watson. Octobre 1956.

MALADIES ET ENNEMIS DES CULTURES ET DU BETAIL

8. Les insectes nuisibles aux plantes cultivées dans les Iles Wallis et Futuna. D'après un rapport de F. Cohic, entomologiste de l'Institut Français d'Océanie. Décembre 1950.
9. Rapport de la Conférence sur la Quarantaine Végétale et Animale, Suva. Avril 1951.
34. La lutte contre le rhinocéros du cocotier à Tonga. L. J. Dumbleton, Chargé des Questions de Quarantaine Végétale et Animale à la Commission du Pacifique Sud. Novembre 1952.
77. Une liste des maladies transmissibles et parasites dans les territoires du Pacifique Sud chez les animaux domestiques en particulier. Bilingue. Décembre 1954.
78. Une liste des maladies des végétaux signalées dans les territoires du Pacifique Sud. Bilingue. Décembre 1954.
79. Une liste des insectes parasites signalés dans les territoires du Pacifique Sud. Bilingue. Août 1955. (Prix: 55 francs CFP).

(Suite au dos de cette page)