

EXTRAIT DU BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ MÉDICO-CHIRURGICALE  
DE L'INDOCHINE. — N° 9 — Novembre 1934

---

GASCHEN

---

# RECHERCHES ENTOMOLOGIQUES

DANS LA

# PROVINCE DU YUNNAN



1935

---

HANOI

# Recherches entomologiques dans la province du Yunnan

par H. GASCHEN

## INTRODUCTION

Les relations de plus en plus fréquentes du Yunnan et du Tonkin, les facilités d'accès par la ligne de chemin de fer Hanoi-Yunnanfou devaient engager tôt ou tard le service anti-paludique de l'Institut Pasteur d'Hanoi à étudier le paludisme dans cette province chinoise limitrophe.

En février 1932, la Direction de la Compagnie du Yunnan demandait à l'Institut Pasteur de bien vouloir donner son avis sur la situation sanitaire au point de vue malarologique de plusieurs stations de la ligne où l'endémie se faisait cruellement sentir. Une première prospection fut faite par le Docteur MOREAU, chef du laboratoire d'hématologie et révélait l'existence de foyers endémiques où les index spléniques atteignaient 54, 67 et même 80 %.

Dans ses conclusions le Docteur MOREAU constatait que la région d'hyperendémicité palustre s'étendait de la frontière à la « Boucle » soit au kilomètre 132 depuis Lao-kay à une altitude de 400 à 600 mètres. De là à Yunnanfou il n'y avait plus qu'un paludisme bénin avec peu ou pas de splénomégalie.

Huit localités visitées donnaient alors un index splénique de 0 ; d'autres stations donnaient les chiffres suivants :

K'ai-Yuen (Amitchéou), index splénique 3 % ;

Mongtseu, index splénique 6 % ;

Yunnanfou, index splénique 5 %.

Dans une note sur l'épidémiologie au Yunnan, le Docteur MOUILLAC indique que le paludisme existe surtout au Sud de la province. Partout ailleurs il est dispersé et bénin. Alors qu'au Sud on décèle facilement les 3 plasmodiums (*Vivax*, *Falciparum* et *Malariae*), au Centre et au Nord, on ne trouve plus que *Plasmodium vivax* ainsi que, grâce à sa profonde connaissance du Yunnan me l'affirmait le Docteur MOUILLAC.

L'étude épidémiologique du paludisme au Yunnan ne pouvait se contenter de l'enquête hématologique ; celle-ci donnait néanmoins des bases sérieuses pour l'enquête entomologique qui devait compléter la première. L'agent vecteur de la malaria dans ces régions restait à trouver, mais les conditions topographiques et climatologiques similaires à celles de Lao-kay, Côté-léu permettaient de penser que *Anophèles minimus* entre autres, devait retrouver dans la vallée du Bas Nam-ti, les conditions favorables à son développement qu'il trouve dans toute la Haute-Région tonkinoise.

Cette hypothèse était vérifiée par le Docteur MORIN, Directeur du Service antipaludique de l'Indochine. Une prospection effectuée en janvier 1934 lui permit de découvrir les espèces suivantes :

LOCALITÉS	ESPÈCES
Ma-hoang-po .....	A. minimus, A. maculatus.
Ta-chou-tang .....	A. maculatus, A. aitkenii.
Lahati .....	A. maculatus.
Pechai .....	A. maculatus.
Yunnanfou .....	A. lindesayi.

Donc l'agent vecteur majeur présumé était bien comme dans la Moyenne et la Haute-Région du Tonkin *Anophèles minimus*, la certitude de son action pathogène locale ne pouvant être acquise que le jour où l'on trouvera des individus de cette espèce porteurs de kystes sur l'estomac ou de sporozoïtes dans les glandes salivaires.

La prospection du Docteur MORIN ayant eu lieu au mois de janvier, il n'avait pas été possible de trouver des adultes. Une deuxième prospection était nécessaire pendant la saison des pluies pour compléter le tableau de la faune anophélienne dans la vallée du Nam-ti. Ce sont les résultats de cette campagne entomologique qui a eu lieu du 19 août au 4 septembre 1934 que je retrace dans le présent rapport.

Le programme de travail consistait donc :

1° A étudier à nouveau les gîtes anophéliens signalés dans diverses gares de la Compagnie ;

2° A pousser les investigations jusqu'à Yunnanfou même ;

3° A étudier la répartition en altitude des anophèles, le point de départ étant Hokéou à 89 mètres d'altitude, le point extrême atteint, le col du Si-chiang à l'Ouest de Yunnanfou à 2.400 mètres ;

4° Enfin à étendre les recherches aux autres ectoparasites et insectes hématophages tels que Culicides, Phlébotomes, Poux, Puces, Punaises.

Nous avons été particulièrement bien accueillis par les autorités consulaires françaises, M. GANDON à Yunnanfou, M. TAN à Mongtseu, par le gouvernement du Yunnan, spécialement par M. WANG, commissaire des Affaires étrangères qui a mis à notre disposition la police dans tous les lieux où nous sommes arrêtés, par M. le Docteur MOUILLAC, Directeur de l'Hôpital Calmette à Yunnanfou ainsi que par M. le Directeur HILAIRE de la Compagnie du Yunnan, grâce à qui, nous avons pu avoir partout recours à MM. les Inspecteurs de la Compagnie qui nous ont, avec empressement, ainsi que les employés des gares, grandement facilité notre travail.

Je me permets de leur adresser l'assurance de toute ma reconnaissance et mes remerciements les plus sincères.

\*  
\*\*

#### RECHERCHES ENTOMOLOGIQUES EN CHINE

Il était intéressant au début de ce travail de faire un court résumé de la situation au point de vue entomologique en Chine.

Les premières recherches concernant la faune anophélienne de Chine datent de 1901 et sont dues à Thomson. Puis vinrent en 1908 les travaux de LEGENDRE au Setchouen, en 1910 celles de CASENOVE à Tientsin et de BROQUET quatre ans plus tard à Chinwangtao. Trois espèces seulement d'anophèles étaient alors signalées, soit *Anophèles sinensis*, *A. maculatus* et *A. minimus*. L'importance de l'étude des moustiques dans l'épidémiologie du paludisme nécessitait la poursuite des investigations. Un

certain nombre de collections de moustiques furent constituées puis déterminées. FAUST put en 1926 donner une liste de 29 espèces et établir une carte de leur répartition dans les pays d'Extrême-Orient (Chine, Japon, Formose, Tonkin).

Dans une note publiée en 1932 W. RILEY et WU-LIANG-YU complètent les renseignements donnés par FAUST et donnent une clef de détermination des espèces signalées en Chine. Ils souhaitent de voir se développer les recherches dans cette direction vu le rôle joué par les Anophèles dans l'étiologie de la malaria et l'importance de cette affection qui, en Chine, vient immédiatement après la Tuberculose.

En somme du Petchili au Kouan-toung, en suivant les provinces riveraines des mers orientales, on a déjà pas mal de renseignements sur la composition de la faune anophélienne. Nos connaissances sur celle de l'intérieur du pays sont considérablement plus limitées.

LANG-CHOU-FENG a signalé dans les provinces du Kiang-si et du Hupeh plusieurs espèces d'anophèles (*An. lindesayi*, *An. sinensis*, *An. minimus*, *An. ailkenii*) ; au Setchouen on connaît *A. sinensis* et *A. gigas*. Pourtant FAUST a montré avec carte à l'appui, quelle était l'intensité de l'endémie palustre dans tout le bassin du Yangtsé. Mais l'immense étendue de la Chine, la situation politique troublée, la difficulté des déplacements à travers le pays, n'ont évidemment pas permis aux missions scientifiques de pousser leurs investigations aussi loin vers l'Ouest qu'elles auraient pu le désirer. Les provinces occidentales et méridionales Yunnan, Kouei-tchéou, Kouang-si sont restées jusqu'à ces dernières années en dehors des zones prospectées. L'objet de ce présent rapport est donc de signaler un certain nombre de faits, résultat de quinze jours de prospections entomologiques dans la province du Yunnan.

★  
★

## LA PROVINCE DE YUNNAN

### *Situation géographique.*

La province du Yunnan est située entre les 22° et 28° de latitude Nord et entre les 97 et 103° degrés de longitude Est. Elle occupe l'extrémité Sud-Ouest de la République chinoise et

se présente dans l'ensemble comme un haut plateau traversé par plusieurs chaînes de montagnes qui, détachées de l'Himalaya ou des Alpes du Setchouen s'étalent en éventail dans l'aire comprise entre le Golfe du Siam et le Golfe du Tonkin.

Au point de vue hydrographique, elle est divisée en plusieurs bassins appartenant aux grands fleuves qui la traverse de l'Ouest à l'Est et au Sud, et dont quelques-uns prennent naissance sur le plateau du Thibet.

Le plus important, le Yang-tsekiang ou Fleuve Bleu, draine les eaux du Nord et du Centre, la rivière de Canton reçoit des affluents du Centre et de l'Est ; la moitié Sud du territoire Yunnanais voit ses eaux se déverser dans le Fleuve Rouge et de là dans le Golfe du Tonkin tandis qu'à l'Est, le Mékong entraîne dans le Sud les eaux qui descendent des hauts sommets de la frontière birmane. L'hydrographie d'un pays a une grande influence sur la dispersion des espèces zoologiques et botaniques et sur leur répartition géographique. S'il est démontré qu'un cours d'eau est un obstacle souvent infranchissable pour les moustiques par le courant d'air qu'il provoque parallèlement à son axe, il n'en va pas de même le long de ses rives où les Anophèles trouvent les moyens favorables à leur dispersion. Les forêts riveraines et les collectivités humaines établies le long du cours d'eau sont autant de jalons reliés entre eux par les routes ou les voies ferrées utilisant le thalweg. Le courant de population qui en résulte par voies fluviale ou terrestre devient un des principaux facteurs de dispersion non seulement du paludisme lui-même par les déplacements successifs des porteurs de gamètes (coolies, troupes) mais encore des espèces anophéliennes dangereuses, véhiculées à peu de frais, par sampans, chars de tous genres, autocars ou wagons de chemin de fer. L'étude de leur répartition géographique a donc une grande importance pour pouvoir à temps prévenir leur extension et empêcher leur établissement dans des régions indemnes jusque là.

#### *Climatologie.*

La position géographique du Yunnan place cette province dans les pays tropicaux mais le climat est considérablement modifié par l'altitude. La plaine de Yunnanfou se trouve à environ 1.800 mètres au-dessus de la mer. Si la température atteint en

été 30° pendant le jour, les nuits sont par contre fraîches. La saison des pluies s'étend de mai à novembre, tandis que de novembre à mai les précipitations atmosphériques sont faibles, les brouillards rares, gelée blanche et neige apparaissent. Il est naturel de retrouver avec un tel climat, une faune anophélienne semblable à celle des hautes-régions tonkinoise ou laotienne. Les prospections effectuées décèlent en effet la présence de *Anophèles culicifacies*, *A. lindesayi*, *A. gigas* tandis qu'au Sud de la province où la température moyenne s'élève surtout dans le fond des vallées du Nam-ti et du Fléuve-Rouge, apparaissent des espèces telles que *Anophèles minimus*, *A. jeyporiensis* auxquelles les basses températures d'hiver des hauts plateaux paraissent néfastes.

MORIN et CARTON, dans une importante étude sur l'influence des facteurs climatiques en malariologie insistent sur l'importance de tels facteurs dans la distribution géographique des insectes pathogènes. Une corrélation existe, disent ces auteurs, entre les maladies transmises par les insectes et les facteurs climatiques favorables à la pullulation des insectes vecteurs. Sur la base de ces constatations, MORIN et CARTON ont essayé d'appliquer à l'étude de la répartition des Anophèles les notions de continentalismes émises par GORCZYNSKI.

Ces notions peuvent être d'une grande utilité pour l'étude de la répartition géographique des Anophèles d'Indochine et du Yunnan et spécialement de certaines espèces vectrices comme *Anophèles Culicifacies*, *A. minimus*, *A. jeyporiensis* pour lesquelles on relève des discordances très nettes avec la position des zones qu'elles occupent ailleurs.

#### Région prospectée en août-septembre 1934.

Le territoire prospecté appartient à 3 bassins hydrographiques différents :

##### BASSIN DU FLEUVE-ROUGE.

Vallée du Nam-ti de Lao-kay à Tché-ts'ouen.

##### BASSIN DU SI-KIANG

Vallées du Lingnan-ho, du Pa-ta-ho et du Tachan-ho de Mong-tseu — Dragon noir à Ko-pao-t'souen.

BASSIN DU YANGTSE-KIANG.

Lac de Tien-tché et rivières afférentes.

Les lignes de partage des eaux sur le trajet parcouru se trouvent :

Bassin du Fleuve-Rouge — Bassin du Si-kiang à Milati 1.709 mètres.

Bassin du Si-kiang — Bassin du Yangtse-kiang à Tchouei-tang 2.028 mètres.

Pour des raisons de commodité les investigations ont commencé par le Bassin du Yangtse-kiang à Yunnanfou même.

BASSIN DU YANGTSE-KIANG.

*Yunnanfou* est située à une altitude de 1.900 mètres environ ; sa position géographique est donnée par les coordonnées de 25° latitude Nord et 100° longitude Est. Elle se trouve dans une vaste plaine occupée par des rizières, des vergers et des jardins ; cette plaine est bordée de montagnes, de collines et de mamelons d'où s'écoulent les eaux de pluies qui, avant de se déverser dans le lac de Tien-tché, forment des marécages et des mares. Le réseau hydrographique est complété par les canaux d'irrigation des rizières et des jardins, aux bords garnis d'herbes et au courant parfois obstrué de branchages, d'herbes ou de détritiques qui ralentissant le courant permettent la création de gîtes anophéliens.

A l'intérieur de la ville, les collections d'eau favorables au développement des Anophèles sont évidemment rares ; ne sont à examiner pour la recherche des larves que les bassins à proximité des pagodes (Pagode des poissons par exemple). Les autres mares qui ne servent que d'exutoire des eaux domestiques, sont trop souillées pour y voir pondre les Anophèles.

Par contre, de nombreuses mares entourent la ville au pied même des murailles, mares formées, soit dans les fossés des fortifications, soit dans les chambres d'emprunt de la construction des routes, soit encore dans les terrains cultivés puis abandonnés.

Malgré de nombreuses captures faites à Yunnanfou à l'intérieur des murs et « extra muros » dans les environs immédiats

de la ville, il n'a pas été possible de découvrir d'autres espèces que *Anophèles sinensis*, *A. vagus* et *A. culicifacies*. A l'état adulte nous n'avons trouvé que *Anophèles sinensis* et quelques *A. vagus*, ainsi que se montre le tableau suivant :

ESPÈCES	ADULTES	LARVES
<i>A. sinensis</i> .....	343	813
<i>A. vagus</i> .....	9	—
<i>A. culicifacies</i> .....	—	5

La capture de larves de *Anoph. culicifacies* dans les environs de la Grande Porte Ouest est extrêmement importante car elle décèle la présence d'une espèce qui, aux Indes par exemple, est un vecteur important de l'hématozoaire de LAVERAN.

Elle est peut-être responsable de l'endémie palustre des plateaux du Yunnan et son rôle est en tous cas à soupçonner plus fortement que celui de *Anoph. sinensis* ou *Anoph. vagus*.

Lors de prospection à la montagne de l'Ouest le Si-chan qui domine le lac de Tien-tché, nous avons pu capturer dans les rizières au pied de la montagne des larves d'*A. sinensis* puis dans une vasque sur les bords d'un ruisseau descendant du Si-chan des larves d'*Anophèles gigas*. Enfin nous avons été surpris de retrouver des larves d'*A. sinensis* dans une mare au col du Si-chan à environ 2.400 mètres d'altitude. Cette observation montre la facilité avec laquelle *A. sinensis* s'adapte à toutes les situations. Il serait intéressant de préciser le cycle évolutif de ces variétés montagnardes et de connaître l'état sous lequel elles résistent aux rigueurs de l'hiver.

Des captures d'adultes ont été faites dans le village riverain ainsi que dans un hameau situé au pied de la montagne de l'observatoire. Toutefois il n'a été capturé que des *Anophèles sinensis*. De nouvelles prospections à d'autres saisons, pourraient seules préciser si *A. sinensis* conserve son importance relative toute l'année ou s'il est remplacé par des espèces plus dangereuses.

BASSIN DU SI-KIANG

*Kai-yuen* (Amitchéou altitude 1.061 mètres).

MOREAU dans son rapport médical de 1932 signalait que la région était indemne de paludisme. Les index spléniques de la population infantile variaient de 0 à 3 %.

Toutefois cette situation privilégiée peut se modifier brusquement sous certains facteurs car le tableau ci-dessous de la composition de la faune anophélienne à Amitchéou révèle la présence d'espèces pathogènes telles que *A. minimus* et *A. jeyporiensis*, de vecteurs supposés tel que *A. culicifacies* enfin d'espèces peu pathogènes soit *A. sinensis* et *A. vagus*.

ESPÈCES	ADULTES	LARVES
<i>A. sinensis</i> .....	20	35
<i>A. culicifacies</i> .....	20	10
<i>A. minimus</i> .....	24	3
<i>A. vagus</i> .....	5	4
<i>A. jeyporiensis</i> .....	1	—
TOTAL .....	70	52

Il faut remarquer que dans la Concession de la gare, il a été trouvé des gîtes de *A. culicifacies* dans une mare d'arrosage du quartier européen et dans le ruisseau au Sud de la gare. Les gîtes de *A. minimus* décelés se trouvent dans la partie Sud-Ouest de la ville, c'est-à-dire dans les territoires chinois hors d'atteinte de la Compagnie du Yunnan. Cette situation empêche d'entreprendre aucun travail d'assainissement puisque les gîtes les plus importants demeurent et se développent sans entrave. Le même fait se reproduit pour plusieurs autres stations.

Il est à souhaiter que le gouvernement du Yunnan, délivré du souci des révoltes et des révolutions, songe à étudier la possibilité d'assainir à peu de frais, certaines régions où tous les facteurs semblent réunis pour déclancher tôt ou tard une épidémie meurtrière de paludisme. La facilité actuelle des relations, les déplacements fréquents de soldats ou de coolies, le trafic automobile qui va augmenter considérablement par l'extension

au réseau routier, sont autant de facteurs qui peuvent faciliter l'éclosion et le développement du paludisme d'importation par l'arrivée de sujets porteurs de gamètes, en état donc d'infecter des anophèles réceptifs au premier chef.

*Mongtseu* (1.350 mètres d'altitude).

A titre de documentation systématique, nous nous sommes rendus à *Mongtseu* par le chemin de fer chinois de Pi-ché-chai-Lin-gan-fou ; *CORDIER* dans son guide du Yunnan décrit l'aspect de la plaine et la situation de la ville ; l'agglomération est entourée de terrains cultivés, de rizières, de boqueteaux d'arbres, de villages où se pratique l'élevage du bétail et l'agriculture.

Les eaux claires descendues de la ceinture de montagnes situées à quelques kilomètres de là, servent à l'irrigation des cultures ; leur courant est considérablement ralenti, les gîtes ne sont plus favorables au développement de *A. minimus*, par contre *A. culicifacies*, *A. sinensis* et *A. vagus* trouvent là les conditions nécessaires d'existence, c'est ce que prouve le résultat de la capture de larves et d'adultes.

ESPÈCES	ADULTES	LARVES
<i>A. sinensis</i> .....	39	7
<i>A. culicifacies</i> .....	1	—
<i>A. vagus</i> .....	2	2
TOTAL .....	42	9

La présence de *Anophèles culicifacies* dans cette région peut expliquer là aussi le paludisme dispersé mais bénin et l'index splénique de 6 % trouvé par *MOREAU*.

BASSIN DU FLEUVE-ROUGE

*Tché-t'souen* (1.637 mètres d'altitude).

A la demande du Docteur *LANZALAVI*, médecin de la Compagnie du Yunnan, nous avons effectué à *Tché-t'souen* une pros-

pection sommaire. Larves et adultes capturés furent tous de la même espèce, soit *Anophèles sinensis*. Les gîtes larvaires sont surtout les rizières en contrebas de la cité indigène des employés de chemin de fer. Dans les maisons de la cité, très peu d'anophèles, quelques culex. Les anophèles adultes ont été capturés dans les étables à bœufs de la ville chinoise. Une prospection plus complète permettrait peut-être de trouver un agent vecteur plus actif que *A. sinensis*, d'autant plus que *A. culicifacies* a été découvert plus en aval encore.

*Lahati* (261 mètres d'altitude).

Un seul point de la ligne est, d'après l'opinion de M. le Directeur HILAIRE, intéressant au point de vue de la prophylaxie antimalarienne, c'est la station de Lahati au kilomètre 71 de Lao-kay. Ainsi que le faisait remarquer le Docteur MORIN dans son rapport de janvier 1934 le ruisseau central est pratiquement le seul pourvoyeur de gîtes anophéliens. Lors de notre passage en pleine saison des pluies, le ruisseau, transformé en torrent bouillonnant, avait complètement balayé tous les gîtes : le limon déposé autour de la gare, la salle des machines et le pont tournant inondés attestait nettement les crues récentes et ne laissaient pas d'espérer de retrouver les gîtes signalés en janvier par le Docteur MORIN.

Une prospection ultérieure effectuée par notre assistant M. MARTIN a permis de constater qu'au mois d'octobre, le torrent abandonne une quantité de flaques d'eau le long de ses rives escarpées et que l'on peut trouver facilement toute une population anophélienne composée de larves et de nymphes. Les gîtes vont aller en augmentant en nombre jusqu'à l'étiage du cours d'eau et provoquer en pleine saison sèche la pullulation d'*Anophèles* qu'a constatée le Docteur MORIN en janvier.

Un seul gîte larvaire fut découvert malgré la forte pluie au-dessus du marché situé sur la tête rocheuse dominant la gare : petite mare d'eau boueuse contenant seulement des larves de *Anophèles vagus*.

Les recherches d'adultes ont donné de meilleurs résultats ; une perquisition méthodique de toutes les cai-nhàs des commerçants chinois le long de la voie ferrée a permis de capturer

plusieurs espèces d'Anophèles : *A. sinensis*, *A. vagus*, *A. jeyporiensis*, *A. minimus*, *A. culicifacies*.

ESPÈCES	ADULTES	LARVES
<i>A. sinensis</i> .....	2	—
<i>A. vagus</i> .....	5	5
<i>A. minimus</i> .....	4	—
<i>A. jeyporiensis</i> .....	5	—
<i>A. culicifacies</i> .....	7	—
TOTAL .....	23	5

Les dissections faites au laboratoire ont révélé la présence de kystes dans l'estomac d'un *A. culicifacies*. Cet examen positif définit le rôle d'agent vecteur que peut jouer dans cette région *A. culicifacies*, qu'il joue ailleurs, et il confirme l'hypothèse de vecteur possible émise par TOUMANOFF lors de la découverte de cette espèce dans le Nord-Annam.

Enfin, l'infection naturelle de cette espèce reconnue au Yunnan explique plus facilement le paludisme des plateaux de cette province que la présence de *A. sinensis* ou *A. vagus* qui n'y ont pas été trouvés infectés malgré de nombreuses dissections.

Les hautes eaux du Nam-ti et ses berges inondées n'ont pas permis de retrouver un seul gîte à *A. maculatus*. Néanmoins, cette espèce ayant été signalée en janvier par le Docteur MORIN, la liste des espèces pathogènes existant à Lahati en contient 4, soit *A. minimus*, *A. jeyporiensis*, *A. culicifacies* et *A. maculatus*.

La topographie des lieux et le réseau hydrographique local schématique permettent ainsi que les rapports précédents l'étudient en détail, d'assainir à peu de frais ce centre.

Le Docteur MORIN insistait sur la nécessité de régulariser le cours d'eau central et de mazouter les gîtes, programme facile à exécuter, étant donné la zone restreinte à surveiller. Cette expérience à la réussite assurée, constituerait un excellent exemple de prophylaxie antimalarienne sur un réseau ferroviaire.

Hokéou (89 mètres d'altitude).

Hokéou à la frontière, est la dernière localité que nous ayons prospecté. Là, nous nous trouvons en pays de connaissance, dans un endroit qui peut servir de témoin aux endroits traités comme Coc-léu et Lao-kay. Les nombreuses collines qui entourent la ville d'une part, les bords du Nam-ti et du Fleuve-Rouge lors de l'étiage de l'autre, sont autant de points où pullulent les gîtes à *A. minimus*, *A. jeyporiensis* et *A. maculatus*.

*Anophèles culicifacies* a disparu. Venu du Nord semble-t-il, grâce aux communications ferroviaires, il ne paraissait pas avoir dépassé Lahati, mais en octobre, M. MARTIN a trouvé des larves de cette espèce à Pho-moi. Cette intéressante identification confirme donc la présence de cette espèce dans toute la région Nord de l'Indochine et rattache son aire de dispersion dans la Hautevallée du Fleuve-Rouge à celle dans la Rivière Noire et le Haut-Laos.

L'étude détaillée de ses gîtes et de sa biologie, sont nécessaires pour parer à ses attaques possibles et l'empêcher de se développer dans des régions où la faune anophélienne locale est déjà suffisamment bien représentée.

Il serait évidemment souhaitable que des assainissements soient entrepris dans des régions telles que Hokéou qui reste un foyer permanent de réinfection, le Nam-ti en saison sèche surtout, n'étant guère un obstacle pour le passage des Anophèles d'une rive à l'autre, sans compter que le trafic continuel et actif qui, existe par dessus la frontière, est une occasion de plus pour assurer la dispersion d'espèces d'anophèles indésirables.

\*  
\*\*

#### INTERPRETATION DES RESULTATS PAR ESPECES

##### *Anophèles sinensis*.

Parmi les captures effectuées lors de cette prospection *A. sinensis* représente 80 % du total des adultes et 94 % du total des larves recueillis. Tous les centres prospectés ont fourni leur contingent de cette espèce. Donc des bords de la mer aux montagnes du Yunnan, *A. sinensis* trouve les conditions favorables à son développement. L'aire de distribution considérable que *Anophèles hyrcanus* et ses variétés occupent depuis la Méditerranée

aux confins extrêmes de l'Asie (COVELL 1927) fait bien ressortir l'ubiquité de cette espèce.

Toutefois des modifications biologiques importantes, dues au climat, à l'altitude, à la nature des gîtes, apparaissent que peuvent seuls préciser les élevages expérimentaux des souches d'origine variées. Les essais effectués au laboratoire, à partir d'œufs pondus par des femelles originaires de Yunnanfou, ont montré une durée de développement tout à fait aberrante si on la compare à celle nécessaire à des larves originaires du Delta tonkinois. Les rudes conditions locales d'existence ont modifié le genre de vie de certaines espèces entraînant ainsi « ipso facto » une modification des affinités trophiques et du pouvoir pathogène. Les recherches entreprises actuellement sur l'indice maxillaire et les précipitines permettront sans doute de préciser l'importance de ces modifications biologiques et d'y voir la raison des variations pour une espèce telle que *A. sinensis* de son importance au point de vue de la transmission de l'hématozoaire de Laveran.

*Anophèles minimus* et *A. jeyporiensis*.

Leur présence est connue dans toute la Moyenne et la Haute-Région Tonkinoise. Ils furent identifiés jusqu'à Lahati (261 m.) puis retrouvés à Amitchéou (1.061 m.). La solution de continuité entre ces deux stations nous fait penser que ces anophèles ne dépassent pas l'altitude de 1.000 à 1.106 m. et que nous trouvons là un exemple de dispersion d'espèces zoologiques due aux transports ferroviaires. Ces exemples de dispersion zoologiques seront de plus en plus nombreux grâce aux transports rapides tels que ceux par avion qui peuvent amener du jour au lendemain dans des contrées indemnes des insectes pathogènes (Anophèles, Phlébotomes, Stégomyias) capables de provoquer des épidémies violentes parmi une population non prémunie.

*Anophèles maculatus*.

Le fait d'avoir trouvé cette espèce à Lahati ne fait qu'étendre son aire de dispersion connue jusqu'à aujourd'hui dans le bassin du Fleuve-Rouge. L'altitude basse de 261 m. à laquelle nous l'avons décelé fait supposer qu'on doit le découvrir plus au Nord puisqu'au Tonkin, nous le voyons atteindre 1.500 mètres d'altitude. COVELL le signale atteignant 6.000 pieds sur les contreforts

de l'Himalaya. De nouvelles recherches sont nécessaires pour préciser son action dans la transmission du paludisme dans la partie méridionale de la province du Yunnan.

*Anophèles culicifacies.*

Cette espèce identifiée à Yunnanfou, Kai-yuen, Mongtseu, Lahati et tout récemment à Pho-moi (Tonkin) paraît jouer un rôle autrement plus important que *A. maculatus*. COVELL le signale comme un important vecteur aux Indes-Anglaises (STEPHENS et CHRISTOPHERS 1902, CORNWALL 1902). Elle a été identifiée en Indochine pour la première fois par TOUMANOFF et FARINAUD à Lai-chau entre autre soit par 22° latitude Nord et 100° longitude Est. La limite septentrionale a donc été repoussée au 25° degré latitude Nord puisqu'il a été trouvé à Yunnanfou même.

La découverte de larves d'*A. culicifacies* à Lao-kay complète le tableau de répartition de cette espèce. Il semble qu'elle occupe toute la région montagneuse du Nord de l'Indochine. Nous avons vu que les facteurs climatiques jouent un rôle extrêmement important dans la répartition géographique des espèces et que MORIN et CARTON ont appliqué les notions d'égal continentalisme à cette étude. Ils y voient l'explication possible de la répartition de *A. ludlowi* dans le Sud de la Cochinchine et de la surprenante aire de dispersion de *A. culicifacies* qui au Siam ne dépasse pas le 19° degré de latitude Nord. Lorsqu'on superpose la carte d'Indochine surchargée des lignes d'égal continentalisme à celle de la répartition de *A. culicifacies*, on s'aperçoit en effet que les stations signalées chevauchent « grosso modo » la ligne 25. Des recherches ultérieures dans le Haut-Laos et le long de la Cordillère annamitique permettront probablement de confirmer cette influence de l'amplitude thermique d'un lieu considéré et de sa latitude sur le développement des espèces et leur réceptivité plus ou moins grande aux divers plasmodiums.

\*  
\*\*

ANNEXE

*Indices maxillaires et précipitines.*

Notre maître, le professeur ROUBAUD a montré l'importance de l'indice maxillaire et sa valeur dans l'étude des espèces d'Ano-

phèles et des affinités trophiques des diverses races d'une même espèce de moustiques.

Il était intéressant, vu la grande quantité de moustiques capturés de déterminer systématiquement la valeur de cet indice, d'autant plus qu'il apparaissait d'emblée pour *A. sinensis*, par exemple, comme ayant une valeur plus élevée que pour les *A. sinensis* d'origine tonkinoise. Une opposition franche apparaît entre les insectes vecteurs et non vecteurs. Alors que *culicifaciès* et *minus* sont des paucidentés avec un indice moyen oscillant entre 11 et 12, *A. vagus* et *sinensis* ont un indice maxillaire de 14 à 16 et sont donc nettement multidentés. Nous avons également fait un certain nombre de dissections en vue de déceler l'origine du sang ingéré chez les femelles gorgées, par la méthode des précipitines et étudier leurs affinités trophiques en fonction de l'indice maxillaire.

Nous ne nous étendons pas aujourd'hui sur les résultats obtenus, ces recherches faisant partie d'un travail d'ensemble que nous faisons en collaboration avec notre ami le Docteur RAYNAL et qui sera publié ultérieurement.

*Indices maxillaires.*

ESPÈCES	LOCALITÉS	LIEUX D'ORIGINE	NOMBRE DE CAPTURES	NOMBRE DE DISSECTIONS	INDICES MAXILLAIRES
<i>A. sinensis.</i>	Yunnanfou.	Etables et écuries.	"	237	15,94
—	—	Habitations.	"	50	16,01
—	—	Habitations et écuries.	"	27	15,39
—	—	Ensemble.	"		15,90
—	Kai-yuen.		"	16	15,47
—	Mongtseu.		"	37	15,60
—	Tché-t'souen.		"	29	15,83
—	Yunnan.	Ensemble.	"	398	15,85
<i>A. vagus.</i>	—	—	41	36	14,22
<i>A. culicifaciès.</i>	—	—	29	26	11,98
<i>A. minimus.</i>	—	—	27	25	11,78

*Autres insectes hématophages.*

Au cours de nos recherches nous avons eu l'occasion de capturer un certain nombre d'autres insectes intéressants au point de vue de l'épidémiologie au Yunnan.

*Régions du Si-chan.*

Nombreuses larves de culicidés dans les creux de rochers dans les galeries des pagodes du Si-chan.

*Yunnanfou.*

Culicidés .....	Larves et adultes de <i>Culex fatigans</i> .
Puces .....	<i>Ctenocephalus canis</i> 4 ♂ 5 ♀
	<i>Ctenocephalus felis</i> 1 ♀
	<i>Pulex irritans</i> 1 ♀
Poux .....	<i>Pediculus humanus</i> var. <i>corporis</i> .
Punaises .....	<i>Cimex lectularius</i> : nombreuses.
Phlébotomes .....	Recherches négatives.

*Kai-yuen.*

Punaises .....	<i>Cimex lectularius</i> : nombreuses.
Phlébotomes .....	Recherches négatives.

*Tché-t'souen.*

Phlébotomes .....

Récolte de Phlébotomes que le Docteur RAYNAL a obligeamment déterminés pour être *Phlebotomus barraudi* (27 3 ♀). Ces captures ont été faites dans des chambres à coucher et des W.-C. dans la concession du chemin de fer et situés à proximité immédiate des jardins potagers des employés de la Compagnie.

\*  
\*\*

RESUME ET CONCLUSIONS

I. — Nos connaissances actuelles sur la faune anophélienne du Yunnan sont basées sur deux prospections, une effectuée par le Docteur MORIN en janvier 1934 puis une deuxième, par nous-même en août-septembre de la même année.

Les espèces capturées au Yunnan sont données dans la liste ci-dessous :

Anophèles sinensis trouvé à l'état de larves et d'adultes.

—	vagus	—	—
—	culicifacies	—	—
—	minimus	—	—
—	jeyporiensis	—	—
—	lindesayi	—	seulement.
—	maculatus	—	—
—	aikeni	—	—
—	barbirostris	—	—
—	gigas	—	—
—	kochi	—	—

Au total 11 espèces ont été identifiées dans la province du Yunnan (Chine).

II. — Deux espèces n'avaient pas encore été signalées dans le Yunnan *Anophèles culicifacies* et *A. gigas*.

III. — Un examen positif (kyste de l'estomac) a été relevé chez *A. culicifacies* capturé à Lahati (Yunnan).

IV. — Il a été possible de trouver des larves de *A. sinensis* jusqu'à 2.400 mètres d'altitude (col du Si-chan).

V. — Il a été capturé pour la première fois des Phlébotomes au Yunnan, *Phlebotomus barraudi* 27 ♂, 3 ♀, origine : Tchét'souen ; détermination : Docteur RAYNAL.

VI. — En annexe une liste de quelques Culicidés, Pulicidés, Pediculidés et Cimicidés capturés lors des recherches.

## TABLEAUX ET GRAPHIQUES

I. — Tableau récapitulatif des captures d'Anophèles faites en août-septembre 1934.

II. — Répartition des anophèles dans les divers bassins se partageant le Yunnan.

I. — Importance numérique des captures d'adultes et de larves suivant les localités.  
(Prospection au Yunnan — août-septembre 1934).

	SINENSIS		GIGAS		CULICIPAGIÈS		MINIMUS		VAGUS		BARBIROS-TRIS		KOCHI		MACULATUS		JEYPO RIENSIS		TOTAL		
	Larves	Adultes	Larves	Adultes	Larves	Adultes	Larves	Adultes	Larves	Adultes	Larves	Larves	Adultes	Larves	Larves	Adultes	Larves	Larves	Adultes	Larves	Adultes
Yunnanfou . . . . .	813	343	22	—	5	—	—	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	840	352
Kai-yuen . . . . .	35	20	—	—	10	—	3	24	4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52	70
Mongtseu . . . . .	7	39	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	42
Tché-t'souen . . . . .	13	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	29
La-ha-ti . . . . .	2	2	—	—	—	—	4	4	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	23
Hokéou . . . . .	—	1	—	—	—	—	2	—	12	20	—	14	5	—	2	—	—	—	—	35	22
Importance relative de chaque espèce p. r. au total des captures.	868	434	22	—	15	28	5	28	23	41	14	5	2	—	2	—	—	—	—	954	538
	91,0%	80,7%	2,3%	—	1,6%	5,4%	0,5%	5,4%	3,5%	7,6%	1,4%	0,5%	—	0,2%	—	—	—	—	—	1,3%	—

BIBLIOGRAPHIE

- MOUILLAC. — Note sur l'épidémiologie, l'endémiologie, la géographie, la climatologie et l'hygiène à Yunnanfou (Yunnan) Ann. de Médecine et de Pharmacie Coloniales, juillet-août-septembre 1930, vol. XXIX, p. 329.
- THOMSON. — The prevalence of Mosquitoes and Malaria in Hongkong. J. trop. Med. 1901, p. 23.
- LEGENDRE (J.). — Etude comparée des culicides du Tchentou. Bull. Soc. Path. Exotique, 1908, p. 227.
- CASENOVE (H.-L.). — L'hibernation des moustiques dans la Chine du Nord. Bull. Soc. Path. Exotique 1910, vol. III, pp. 155-159.
- BROQUET. — Paludisme et culides de Chine. Bull. Soc. Path. Exotique, 1914, p. 110.
- FAUST (E.-C.). — An Inquiry into the prevalence of Malaria in China. Chinese Medical Journal, 40, 1926, pp. 937-956.
- RILEY (W.-A) et WU-LIANG-YU. — The Anopheline Mosquitoes of China. Lingnan Science J., vol. II, 1932, n° 2, pp. 175-191.
- LANG-CHOU-FENG. — A brief mosquito Survey in some parts of Central China. Chinese Medical Journal, 47, 1933, pp. 1347-1358.
- MORIN et CARTON. — Contribution à l'étude de l'influence des facteurs climatiques sur la répartition de l'endémie palustre en Indochine. Bull. Economique de l'Indochine, mai-juin 1934, p. 1-22.
- CORDIER (G.). — Un voyage à Yunnansen, Hanoi, 1923, p. 24.
- COVELL (G.). — A critical review of the data regarding the transmission of malaria by the different species of Anopheles with notes on distribution habits and breeding places Ind. Med. Res. Memoirs, 1927, n° 7, p. 1-117.
- CORNWALL (J.-W.) 1902. — Notes on malaria Trans. South Ind. Branch. Brit. Med. Ass. X. 1. p. 5-14 in Covell, 1927. Ind. Med. Res. Memoirs, n° 7.
- STEPHENS et CHRISTOPHERS 1912. — The Relation of Species of Anopheles to Malarial Endemicity. Repts. — Mal. Comm. Roy. Soc. Serv., 7, p. 15-23. in Covell, 1927, Ind. Med. Res. Mém., n° 7.
- TOUMANOFF et FARINAUD. — Sur la présence de *A. culicifacies* en Nord-Annam. Bull. Soc. Méd. Chir. Indochine, 1932, n° 7.

# RÉPARTITION DES ANOPHÈLES DANS LES DIVERS BASSINS DE LAO-KAY A YUNNANFOU

TABLEAU V.

