

Ent (10/70)

O.C.C.G.E. - CENTRE MURAZ
LABORATOIRE D'ENTOMOLOGIE

MISSION ENTOMOLOGIQUE O.R.S.T.O.M.
AUPRES DE L'O.C.C.G.E.

N° 115/70 - ORSTOM.Bobo
du 28 Février 1970

ETUDES PRELIMINAIRES DE QUELQUES CARACTERISTIQUES
DES POPULATIONS DE VECTEURS DU PALUDISME HUMAIN DANS UN VILLAGE
DU SUD-OUEST DE LA HAUTE-VOLTA, SOUMOUSO.

par J.HAMON, G.VERVENT, J.COZ,
C.S.OUEDRAOGO, B.DIALLO, A.DYEMKOUMA
et P.GBAGUIDI.

1. INTRODUCTION.

Depuis longtemps déjà l'épidémiologie et le contrôle du paludisme ont été transcrits en modèles mathématiques dont l'utilisation permet, théoriquement, d'expliquer les évènements observés et de prédire ceux à venir à partir de la connaissance d'un nombre limité de paramètres simples: durée de présence chez l'homme, après une infection originale, de gamétocytes infectants pour les vecteurs - durée du cycle extrinsèque du parasite chez le vecteur - taux de survie quotidien du vecteur - préférences alimentaires du vecteur - densité du vecteur par rapport à l'homme - proportion des piqûres des vecteurs porteurs de sporozoïtes réellement infectante pour l'homme.

Les modèles mathématiques les plus couramment employés par les épidémiologistes occidentaux sont ceux de MACDONALD (1957). Ces modèles ont pour eux l'avantage de la simplicité mais ils négligent d'assez nombreux facteurs dont l'importance n'a pas encore été sérieusement étudiée à ce jour:

20 AVR. 1970

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

Collection de Référence
13952 2X1

- choix sélectif des sujets piqués par les vecteurs, en fonction de leur sexe ou de leur âge (MUIRHEAD-THOMSON, 1954 - CLYDE & SHUTE, 1958),
- variations dans la réceptivité des êtres humains aux parasites (PRINGLE & al., 1960 - PRINGLE, 1964, - ANONYME, 1968 d),
- variations dans le pouvoir infectant des gamétocytes pour les vecteurs (DRAPER, 1953 - MUIRHEAD-THOMSON, 1954 - HAWKING, 1968),
- hétérogénéité immunologique des souches d'un même parasite (ANONYME, 1968 d),
- détermination génétique du pouvoir vecteur des anophèles et des rapports souche de parasite/souche de vecteur (ANONYME, 1968 c),
- nombre minimum et nombre moyen de sporozoïtes requis pour infecter un être humain, etc...

L'impact précis sur les vecteurs et sur les parasites des traitements insecticides et des distributions systématiques de médicaments antipaludiques doit également être connu si les modèles mathématiques doivent servir à planifier les opérations de contrôle de la maladie et peut-être ultérieurement les campagnes d'éradication (GARRETT-JONES & GRAB, 1964 - CONWAY, 1969 - GARRETT-JONES, 1969).

La grande majorité des campagnes de contrôle du paludisme entreprises en Afrique tropicale ayant échoué (HAMON & al., 1963 - HAMON, 1967) et le programme mondial d'éradication du paludisme étant au point mort en cette région du globe (ANONYME, 1969 a & b) il semble urgent de remplacer les postulats sur lesquels ont été basées les campagnes antipaludiques passées par des faits prouvés à partir desquels on pourra planifier les opérations futures avec des chances raisonnables de succès (BRUCE-CHWATT, 1965).

Les études des équipes spécialisées du Centre Muraz (O.C.C.G.E.) et de la Mission entomologique O.R.S.T.O.M. auprès de l'O.C.C.G.E. portant sur les différents aspects des paludismes humains en Afrique occidentale n'ont jamais été interrompues (RICOSSE & al., 1969 a) et ont souvent été conduites en étroite coopération et avec l'aide des services spécialisés de l'O.M.S.. Au cours des récentes années ces études ont été particulièrement

centrées sur :

- la distribution des vecteurs (COZ & HAMON, 1964 - HAMON & al., 1966 - COZ & BRENGUES, 1967 - COZ, 1968 a & b - CHAUVET & al., 1969),
- l'écologie des vecteurs majeurs et la dynamique de la transmission dans différentes zones climatiques (HAMON & al., 1962 & 1965 a - COZ & al., 1966 - HAMON & COZ, 1966),
- la résistance des vecteurs aux insecticides (COZ & al., 1968 - HAMON & al., 1969),
- l'évaluation des nouveaux insecticides (COZ & HAMON, 1967 - COZ & al., 1969 a & b, 1970),
- l'évaluation des antipaludiques et de la résistance aux antipaludiques (RICOSSE & al., 1967, 1969 a & b).

Certains aspects de l'écologie des vecteurs, notamment la détermination du taux quotidien moyen de mortalité et des préférences alimentaires, méritaient des études complémentaires. Par ailleurs des problèmes d'échantillonnage des populations de vecteurs, soulevés il y a 10 ans lors des opérations de la zone pilote de lutte antipaludique de Bobo-Dioulasso, n'avaient toujours pas été résolus malgré leur grande importance pratique. Il a donc paru opportun de réorienter les recherches sur les vecteurs des paludismes humains en s'intéressant tout particulièrement aux problèmes d'échantillonnage, aux relations "homme/Plasmodium falciparum/vecteur", et à tous les aspects de l'écologie et de la dynamique des populations de vecteurs pouvant permettre l'établissement de modèles épidémiologiques précis dont l'exploitation pourrait permettre de rationaliser les opérations de lutte contre la maladie. Il s'agit évidemment là d'un programme collectif à long terme.

Les études esquissées dans les pages qui suivent ont été faites dans le sud-ouest de la Haute-Volta, à partir de la station d'évaluation des insecticides contre les anophèles adultes implantée dans le village de Soumousso, Cercle de Bobo-Dioulasso. Elles ont été faites moins pour apporter des données définitives que pour étalonner les méthodes et préparer le terrain pour les études à plus grande échelle qui seront entreprises à partir de 1970.

2. SITUATION DE LA ZONE D'ETUDE ET CONDITIONS DE TRAVAIL.

Les études ont été faites sur le territoire du village de Soumousso, de Juillet à Décembre 1969, certains contrôles ayant en outre été entrepris début 1970. Le personnel participant aux enquêtes a été essentiellement celui de la station d'évaluation des insecticides, à temps partiel, renforcé par du personnel d'encadrement, voltaïque ou expatrié.

Le village de Soumousso est situé sur la route Bobo-Dioulasso - Diébougou, à environ 38 km de la première de ces deux villes et à proximité d'un marécage temporaire et d'un petit ruisseau subpermanent. Les coordonnées géographiques du village sont approximativement 11°01' de latitude Nord et 4°02' de longitude Ouest. La région de Soumousso était autrefois très peu peuplée par suite de l'abondance de la grande faune et la population originale du village, il y a 10 ans, n'atteignait pas 100 habitants, tous bobo-dioula. La raréfaction du gros gibier permet actuellement un peuplement beaucoup plus dense des terres du village; l'occupation des terres est essentiellement le fait de colons mossi venant de la région de Yako, dans le Centre-Nord de la Haute-Volta; dans une faible proportion des cas les nouveaux occupants viennent des villages Bobo situés au nord-ouest de Soumousso. Les bobo-dioula habitent des maisons parallépipédiques de briques de terre sèche à toits plats en branchages recouverts de terre. Les immigrants mossi occupent des maisons rondes à murs de terre sèche et à toits coniques de paille tressée. Des bergers peuls sont installés dans la région et un troupeau de zébus nomadise dans les environs du village mais, en principe, n'y passe pas la nuit. On trouve dans le village des moutons des chèvres, des chiens et des poulets. Dans les environs immédiats du village la faune sauvage est constituée principalement d'oiseaux, ^{de reptiles} et de petits ^{mammifères} vertébrés, mais il existe aussi du gros gibier, antilopes et phacochères, en quantité limitée.

La couverture végétale des environs du village est constituée par une savane boisée à karité (Butyrospermum parkii), néré et caillcédrot (Kaya senegalensis), tandis que le ruisseau est bordé d'une végétation plus

dense et plus élevée. Des déboisements assez intenses ont eu récemment lieu aux environs du village, tant pour la mise en culture de nouvelles terres que pour commercialiser du bois de chauffe. Les principales cultures sont celles du mil, du sésame et de l'arachide, auxquelles s'ajoute depuis quelques années le coton.

En saison des pluies le ruisseau déborde et forme toute une série de marécages herbeux temporaires, en eau généralement de Juillet à Décembre, dont l'un borde le village.

Il n'y a pas de station météorologique à proximité de Soumousso, la moins éloignée étant celle de l'aéroport de Bobo-Dioulasso dont les relevés pour 1969 sont résumés dans le tableau 1. En année normale il doit tomber à Soumousso entre 1150 et ~~1800~~¹⁴⁸⁰ mm de pluie, répartis sur 7 mois, d'Avril à Octobre; l'année 1969 a été légèrement déficitaire. Les températures minima et maxima mensuelles moyennes varient respectivement de 18 à 25° et de 29 à 37°. L'humidité relative minima mensuelle moyenne est toujours faible, variant entre 10% en Janvier et 63% en Août, tandis que les valeurs maxima moyennes vont de 34% en Janvier à 97% en Août.

Aucun relevé climatologique n'a été fait à l'intérieur des habitations mais les observations faites en 1962-1963 dans le village de Wakara, 100 km plus au Nord, sont probablement valables pour les maisons de Soumousso. L'amplitude des variations quotidiennes et mensuelles de température et d'humidité relative était assez faible, la température mensuelle moyenne, d'Août à Février, variant entre 26°2 et 31°1 tandis que l'humidité relative mensuelle moyenne variait entre 23% et 77% (HAMON & al., 1965 b).

La faune anophélienne de la région de Bobo-Dioulasso est assez variée, une trentaine d'espèces ayant été recensées de 1948 à 1960 (HAMON & al., 1966 - GILLIES & DE MEILLON, 1968), tandis que 16 espèces ont été capturées en 1968 et 1969 dans le village même de Soumousso (HAMON & al., 1969).

VERVENT & COZ, 1970). Parmi les espèces trouvées à Soumouso figurent les trois principaux vecteurs de paludisme de la région: A.gambiae "A", A.funestus et A.nili.

Une enquête malarialogique devait être faite en 1969 sur les habitants du village de Soumouso mais, par suite de circonstances imprévues, elle a été reportée à l'année 1970. A défaut, des informations provisoires ont été extraites des publications traitant du paludisme dans la région de Bobo-Dioulasso (CHOUMARA & al., 1959 - ESCUDIE & HAMON, 1961 - ESCUDIE & al., 1961 & 1962). Le paludisme est hyperendémique ou holoendémique, selon les villages, et Plasmodium falciparum est rencontré sur environ 95% des lames positives, le seul autre hématozoaire relativement fréquent étant P.malariae.

3. INFORMATIONS RECHERCHEES ET METHODES D'ETUDE.

L'évaluation des maisons-pièges, et celle des pièges lumineux à l'intérieur et à l'extérieur des habitations étant en cours (COZ et al., 1969 b et 1970 - HAMON et al., 1969 - VERVENT et COZ, 1969 et 1970), nous avons donc concentré nos efforts sur les points suivants:

- préférences alimentaires des femelles capturées en exophilie,
- taux de survie quotidien moyen des principaux vecteurs,
- indices sporozoïtiques en fonction des lieux de capture.

Les anophèles ont été récoltés, par recherche directe et capture à la main, dans les maisons bobo et mossi du village de Soumouso, dans 6 puits de Muirhead-Thomson (MUIRHEAD-THOMSON, 1958) situés à la limite du village à faible distance d'un marécage temporaire, et enfin dans 4 abris de type Gillies (GILLIES, 1954 a et b - GILLIES et al., 1961) situés dans une zone inhabitée, marécageuse en saison des pluies, à environ 4 km de Soumouso. Pour diminuer leur coût les abris de Gillies furent construits en briques de terre sèche, avec toit de paille à une seule pente, leur volume intérieur étant d'environ un mètre cube. Les puits de Muirhead-Thomson avaient

environ 1 mètre de large, 1 m. de profondeur et 2 m. de long et ils étaient abrités de l'insolation directe par un toit rudimentaire en paille à deux pentes. Les puits ont été remplacés par des abris de Gillies loin du village parce que dans cette zone la nappe phréatique paraissait devoir affleurer la surface du sol en saison des pluies.

Les captures dans les abris extérieurs et dans un nombre variable de maisons étaient faites tous les matins, 4 à 5 jours par semaine. Dès le retour des captureurs au laboratoire de campagne de Soumouso les anophèles récoltés étaient classés par espèce et par sexe et les femelles étaient triées par état physiologique (à jeun, gorgées, semigravides et gravides). Toutes les femelles d'A.gambiae s.l., d'A.funestus et d'A.nili récoltées dans les abris extérieurs étaient disséquées dans les heures suivant leur capture pour recherche des sporozoïtes, le sang des femelles gorgées étant en principe recueilli sur des rondelles de papier filtre pour identification ultérieure.

Toutes les femelles à jeun d'A.gambiae s.l., d'A.funestus et d'A.nili dans les habitations étaient disséquées dans les heures suivant leur capture, ainsi que 35 à 45% des femelles gorgées, semigravides et gravides. Le reste des femelles gorgées, semigravides et gravides était transféré dans des gobelets de carton, en atmosphère humide, avec un tampon imbibé d'eau sucrée sur chaque gobelet; la dissection de ce lot de femelles avait lieu normalement 7 jours pleins après la capture mais, à la suite d'incidents imprévus, la dissection n'a eu lieu que le 8ème jour deux semaines consécutives d'Octobre. La comparaison des indices sporozoïtiques immédiats et retardés était destinée à la détermination du taux de survie quotidien moyen des espèces étudiées (DAVIDSON & DRAPER, 1953 - MACDONALD, 1952 & 1957).

La répartition des femelles capturées entre le lot à disséquer immédiatement et celui à disséquer 7 jours plus tard était faite au hasard, deux tubes de récolte sur cinq environ allant à la dissection immédiate,

et les autres à la dissection différée (les femelles à jeun ou abimées contenues dans ces derniers tubes étant mises à part pour dissection immédiate).

Les indices sporozoïtiques ont toujours été déterminés par recherche des sporozoïtes à l'état frais après transfert des glandes salivaires dans une goutte de sérum physiologique, cette méthode étant plus précise que l'examen après coloration (ADAM & al., 1960). Les sporozoïtes ayant toujours eu un aspect normal aucune coloration de contrôle n'a été faite et il a été admis qu'ils correspondaient tous à des infections par plasmodiums humains.

L'identification des sangs ingérés a été faite par le Pr. P.F.L. BOREHAM, de l'Imperial College Field Station, Silwood Park, Angleterre, que nous ne saurions trop remercier pour son efficace coopération.

La majorité des mâles d'A.funestus ont été conservés à sec sur couches de coton cardé pour vérification ultérieure de l'identité à l'intérieur du groupe funestus (GILLIES & DE MEILLON, 1968).

4. RESULTATS.

Les résultats sont résumés dans les tableaux 2 à 14.

4.1. Anopheles gambiae Giles s.l. (tableaux 2, 3, 4, 5 et 14).

A.gambiae s.l. n'a été relativement abondant que pendant environ deux mois de la période étudiée, en Août et en Septembre, dans les habitations du village. Il était beaucoup moins fréquent dans les puits de Muirhead-Thomson du village et était franchement rare dans les abris de Gillies loin des habitations (tableau 2).

Alors que, dans les maisons, les femelles constituent la majorité des captures ce sont au contraire les mâles qui dominent dans les abris extérieurs, représentant habituellement plus de 50% de la capture totale. La comparaison des captures faites dans le village et loin du village semble indiquer nettement que les moustiques de cette espèce, et plus particulièrement les femelles, se concentrent dans le village (tableau 2).

Pour une même période d'étude les taux d'infection des femelles prises au repos dans les maisons ou dans les abris extérieurs dans le village ne sont pas significativement différents, que les femelles soient gorgées, ou bien semigravides et gravides (khi carré de 0,95 pour 3 degrés de liberté); les femelles gravides et semigravides, sont, en moyenne, un peu plus fréquemment infectées que les femelles gorgées (indices sporozoïtiques respectifs de 7,74 et de 6,74%) ce qui est normal, les femelles semigravides et gravides étant plus âgées que celles fraîchement gorgées et le cycle extrinsèque des plasmodiums ayant eu 24 à 48 heures de plus pour s'achever (tableaux 3 et 4). Les femelles à jeun paraissent au contraire être beaucoup moins fréquemment infectées que les femelles gorgées, semigravides et gravides (indices sporozoïtiques respectifs de 2,22 et de 8,70 à l'extérieur, et de 0 et de 6,90 à l'intérieur des maisons); si l'on groupe les observations faites sur l'ensemble des captures pour une même période les différences sont extrêmement significatives (khi carré de 5,76 pour 1 degré de liberté). Il semble ainsi que les femelles à jeun, qu'elles proviennent des habitations ou des abris extérieurs, comprennent une proportion de femelles jeunes beaucoup plus élevée que les femelles gorgées et semigravides.

La comparaison des indices sporozoïtiques immédiats et retardés (tableau 5) faite sur quatre mois permet d'établir un taux de survie quotidien moyen de 0,866. Les valeurs de ce taux obtenues au cours de périodes consécutives de 2 et 3 semaines s'écartent considérablement de la moyenne, s'étageant de 0,713 à 0,996, avec une moyenne pondérée de 0,837.

De telles variations n'ont rien d'extraordinaire chez une espèce à gîtes larvaires temporaires et à cycle préimaginal court comme A.gambiae s.l..

Les préférences alimentaires des femelles capturées en exophilie n'ont pas pu être déterminées avec précision, les examens n'ayant porté que sur 8 contenus stomacaux (tableau 14), tous positifs pour l'homme.

4.2. Anopheles funestus Giles (Tableaux 6, 7, 8, 9, 10, 11 et 14).

A.funestus a été relativement abondant pendant trois des quatre mois de la période d'étude, de Septembre à début Décembre, tant dans les habitations du village que dans les deux types d'abris extérieurs.

Alors que, dans les maisons, la majorité des captures est composée de femelles ce sont au contraire les mâles qui dominent dans les abris extérieurs, représentant habituellement 50 à 70% de la capture totale (tableau 6). La comparaison des captures faites dans le village et loin du village semble indiquer d'une part que les moustiques de cette espèce sont plus abondants au niveau du village que loin du village, d'autre part que ce phénomène de concentration au niveau du village affecte plus les femelles que les mâles et plus les femelles gorgées que celles semigravides, gravides et à jeun.

Pour une même période d'étude et un même état physiologique les taux d'infection des femelles capturées dans les habitations sont généralement très supérieurs à ceux des femelles provenant des abris extérieurs situés dans le village, la seule exception étant constituée par les femelles à jeun dont les taux d'infection sont pratiquement identiques dans ces deux lieux de capture (khi carré de 0,04 pour 1 degré de liberté) (tableaux 7 et 8). L'analyse statistique montre que l'on peut considérer les femelles à jeun prises à l'intérieur des habitations et les trois catégories de femelles capturées dans les puits de Muirhead-Thomson du village comme constituant différentes fractions d'un même échantillon (khi carré de 0,54 pour 3 degrés de liberté); par contre l'écart observé entre les indices sporozoïtiques des

femelles
/gorgées, semigravides et gravides prises d'une part dans les maisons, d'autre part dans les abris extérieurs, est significativement différent (khi carré de 14,33 pour 1 degré de liberté). Comme chez A.gambiae s.l.

les femelles semigravides et gravides sont un peu plus fréquemment infectées que les femelles fraîchement gorgées, ce qui peut être attribué à leur âge plus élevé. Trop peu de femelles ont été récoltées dans les abris de Gillies situés loin du village pour qu'ils soit possible d'analyser les résultats (tableau 9).

La comparaison des indices sporozoïtiques immédiats et retardés (tableau 10) faite sur quatre mois permet d'établir un taux de survie quotidien moyen de 0,834. Les valeurs de ce taux obtenues au cours de périodes consécutives de 2 à 3 semaines s'écartent relativement peu de la valeur moyenne, les extrêmes étant 0,795 et 0,964, avec une moyenne pondérée de 0,847. Cette relative stabilité peut être attribuée au fait que les densités d'A.funestus ne varient pas brutalement, cette espèce ayant un long cycle de développement préimaginal et occupant des gîtes larvaires subpermanents ou permanents.

Une seconde évaluation du taux de survie quotidien moyen d'A.funestus a été faite en Janvier 1970 (tableau 11) alors que la population d'A.funestus était relativement stabilisée. La valeur observée de ce taux a été de 0,827.

Les sangs ingérés par des femelles gorgées d'A.funestus provenant des puits de Muirhead-Thomson du village de Soumousso ont été prélevés 84 fois et ont pu être identifiés à chaque occasion (tableau 14). Moins de la moitié des repas avaient été pris sur l'homme. Il est intéressant de noter que les bovidés, qui sont rares la nuit dans le village, ont fourni 30 des 84 repas de sang étudiés.

4.3. Anopheles nili Theobald (tableaux 12, 13 et 14).

A.nili n'est apparemment pas rare dans le village de Soumouso, mais il n'a été capturé qu'en nombres limités par suite de sa grande exophilie. Dans les maisons toutes les femelles récoltées sauf 3 étaient fraîchement gorgées, soit 98%, contre environ 61% de celles récoltées dans les puits de Muirhead-Thomson du village. Aucun spécimen de cette espèce n'a été rencontré dans les abris de Gillies situés à environ 4 km du village, tandis qu'un seul mâle a été capturé au cours de l'ensemble de l'étude.

Le taux d'infection des femelles récoltées dans les habitations a été assez élevé tandis que, pendant la même période il était nettement plus faible chez les femelles provenant des abris extérieurs (tableaux 12 et 13). Il est cependant difficile d'analyser les résultats car dans les maisons la majorité des infections d'A.nili ont été observées en Août et Septembre alors que pendant cette période très peu de femelles de cette espèce ont été prises dans les abris extérieurs.

Dans la mesure où le nombre réduit de dissections permet de conclure, le taux de survie quotidien moyen d'A.nili serait de l'ordre de 0,831, c'est à dire très voisin de celui d'A.funestus (tableau 13).

Sur 51 prélèvements de sangs ingérés faits chez les femelles d'A.nili prises dans les abris extérieurs du village de Soumouso 46 étaient positifs pour l'homme (tableau 14).

4.4. Autres espèces.

Les sangs ingérés ont été identifiés chez 10 femelles d'Anopheles domicolus Edwards et chez 11 femelles d'Anopheles flavicosta Edwards; tous les repas avaient été pris soit sur bovidé, soit sur chien (tableau 14).

5. DISCUSSION.

5.1. Différence de fréquence des femelles infectées en fonction des lieux de capture et des états physiologiques.

5.1.1. Anopheles gambiae s.l.

Les espèces "A" et "B" du complexe A.gambiae semblent coexister sur presque tout le territoire de la Haute-Volta et leur écologie comparée est encore très imparfaitement connue (CHAUVET & al., 1969 - COZ & HAMON, 1964 - HAMON & al., 1966). Les études faites à ce jour n'ont pas permis de trouver l'espèce "B" dans le village de Soumousso (COZ, 1968 a et 1968 b) mais il est possible qu'elle y existe avec une faible fréquence par rapport à l'espèce "A".

Pour expliquer les faits observés par la coexistence des espèces "A" et "B" il faudrait admettre que la grande majorité des individus capturés gorgés, semigravides ou gravides, tant à l'intérieur/à l'extérieur des habitations, appartenaient à l'une des deux espèces, qui serait alors anthropophile, tandis que la majorité des spécimens capturés à jeun dans les mêmes lieux de repos appartenaient à l'autre espèce qui serait alors essentiellement zoophile. Une telle hypothèse ne paraît pas très vraisemblable et il semble plus plausible d'admettre que la majorité des femelles à jeun d'A.gambiae s.l. étaient des jeunes femelles, probablement d'A.gambiae "A", soit n'ayant pas encore pris leur premier repas de sang, soit venant de déposer leur première, ou leur seconde/ ponté.

ou leur 3^e

5.1.2. Anopheles funestus Giles.

A.funestus appartient à un groupe d'espèces très voisines les unes des autres à l'état adulte et dont trois au moins ont été trouvées dans le sud-ouest de la Haute-Volta: A.funestus, A.leesoni Evans, et A.brucei Service et/ou A.rivulorum Leeson. Une autre espèce, fort éloignée des précédentes au point de vue systématique, A.sergentii macmahoni Evans, a également une assez grande ressemblance avec A.funestus et existe aussi dans la région de Bobo-Dioulasso (HAMON & al., 1966). Seul A.funestus est anthropophile et

à l'état adulte

endophile (GILLIES & DE MEILLON, 1968), ce qui pourrait expliquer le fait que les femelles prises à l'intérieur des habitations soient plus fréquemment infectées que celles récoltées dans les abris extérieurs, si les premières étaient essentiellement ou exclusivement des A.funestus et si les secondes appartenaient à une ou plusieurs des autres espèces morphologiquement voisines. Il resterait cependant à expliquer pourquoi les femelles à jeun récoltées dans les maisons sont si rarement infectées. Par ailleurs l'hypothèse ne s'accorderait pas très bien avec le fait que 41% des femelles gorgées récoltées dans les abris extérieurs contenaient du sang humain; ce dernier argument est cependant un peu faible car les identifications de sang portent sur un nombre limité de femelles et l'intervalle de confiance à 95% du pourcentage va en fait de 30 à 52%, ce qui est presque compatible avec la réduction observée de l'indice sporozoïtique.

Les larves de ces différentes espèces ^{celles d'} d'anophèles sont relativement aisées à reconnaître les unes des autres, seuls A.brucei et A.rivulorum se ressemblant étroitement. Or les prospections larvaires faites dans le passé dans cette zone du sud-ouest de la Haute-Volta n'avaient décelé, sur 7.000 km², que deux gîtes permanents d'A.s.macmahoni et deux gîtes permanents d'A.leesoni, tandis qu'elles n'avaient permis de récolter que quelques spécimens pouvant être rapportés à A.brucei ou à A.rivulorum. Les gîtes larvaires d'A.s.macmahoni provenaient de biotopes n'existant pas dans les environs de Soumouso. Par ailleurs les mâles d'A.leesoni peuvent être identifiés assez aisément et l'examen minutieux de 1060 mâles capturés dans les abris artificiels en Août et Septembre 1969 n'a pas permis de mettre en évidence la présence de cette espèce. On peut noter d'ailleurs à ce sujet que de 1957 à 1961, lors des campagnes antipaludiques entreprises par traitement au DDT des habitations dans la région de Bobo-Dioulasso, l'indice sporozoïtique moyen des femelles d'A.funestus piquant l'homme en zone traitée était 39 fois supérieur à celui des femelles de la même espèce récoltées dans les abris artificiels de la même zone (indices respectifs de 0,025 et de 0,97% - différence extrêmement significative avec un khi carré de 272 pour 1 degré de liberté) (ESCUDIE & al., 1961 & 1962).

A cette époque l'examen de l'armature buccopharyngée des femelles et celui des palpes de mâles n'avaient pas permis de mettre en évidence la présence d'autres espèces du groupe qu'A.funestus.

On peut donc admettre, jusqu'à plus ample informé, qu'A.funestus constituait la grande majorité, sinon la totalité, des prélèvements classés sous ce nom lors des études faites en 1969 à Soumouso. Dans ce cas les observations ne peuvent s'expliquer que si:

- les femelles jeunes sont relativement plus exophiles que les femelles âgées et il s'agit alors d'une exophilie délibérée selon le sens que lui a donné GILLIES (1956).
- la majorité des femelles récoltées à jeun le matin, tant à l'intérieur des habitations qu'à l'extérieur, sont des jeunes.

De telles conclusions sont d'ailleurs renforcées par le fait que d'autres différences de comportement des femelles liées à l'âge sont déjà connues chez A.funestus (HAMON et al., 1964 a).

5.2. Détermination du taux quotidien moyen de survie des femelles.

Les taux de survie quotidiens moyens déterminés pour A.gambiae s.l. et pour A.funestus, d'Août à Novembre 1969, par la comparaison des indices sporozoïtiques immédiats et différés, sont nettement plus faibles que ceux attribués auparavant aux mêmes espèces ou groupes d'espèces dans la région de Bobo-Dioulasso. En analysant les indices sporozoïtiques immédiats CHOUARA & al. (1959) avaient conclu qu'A.gambiae s.l. et A.funestus avaient respectivement des taux de survie de 0,92 et de 0,88. Peu après ADAM & al. (1960), employant la méthode des dissections immédiates et différées, obtenaient pour A.gambiae s.l. un taux de 0,92.

Toutefois si l'on considère que le taux de survie quotidien moyen est égal à la racine carrée ou à la racine cubique de la proportion de femelles pares, selon que l'intervalle de temps séparant deux repas consécutifs est de 2 jours ou bien est de 3 jours (MACDONALD, 1957 - HAMON & al., 1961 - HAMON, 1963 - GARRETT-JONES & GRAB, 1964), les proportions de femelles pares observées dans la région de Bobo-Dioulasso en 1959-1960 (HAMON, 1963) se traduisent par un taux de survie compris entre 0,828 et 0,882 pour A.gambiae s.l. et compris entre 0,860 et 0,905 pour A.funestus. Ce dernier ordre de grandeur est, au moins pour A.gambiae s.l., très voisin de celui que nous avons observé en 1969.

Nous avons alors essayé de déterminer si les taux de survie calculés en 1969 étaient compatibles avec les indices sporozoïtiques observés pendant la même période et avec les indices gamétocytaires couramment observés dans le sud-ouest de la Haute-Volta.

D'après MACDONALD (1952) la proportion de femelles portant des sporozoïtes "s", dans une population anophélienne déterminée, peut se déterminer à l'aide de la formule:

$$s = \frac{p^n \cdot a \cdot x}{(a \cdot x) - \log_e p}$$

dans laquelle "p" est le taux de survie quotidien moyen,
 "n" est la durée du cycle extrinsèque du plasmodium,
 "e" est la base des logarithmes naturels,
 "a" est le nombre moyen de repas pris chaque jour sur homme par une femelle de l'espèce d'anophèle en cause,
 "x" est la proportion des êtres humains de la région étudiée portant des gamétocytes infectantes pour les anophèles.

Lorsque l'indice sporozoïtique est connu on peut déduire la proportion de porteurs de gamétocytes infectants selon la formule (SERVICE, 1965):

$$x = \frac{s \cdot \log_e p}{a (s - p^n)}$$

En fonction de ce qui est connu sur A.gambiae s.l. et sur Plasmodium falciparum dans la région de Bobo-Dioulasso, et des observations concordantes faites ailleurs en Afrique sur les durées des cycles gonotrophiques des vecteurs et du cycle extrinsèque du parasite (GILLIES, 1954 a & b, 1963 - MACDONALD, 1957 - - COZ & al., 1961), on peut prendre les deux hypothèses extrêmes suivantes, "s" et "p" étant connus:

	première hypothèse	seconde hypothèse
"n" =	12 jours	13 jours $p = 0,86$
"a" =	0,5	0,33
d'où "p" ⁿ =	0,164	0,141 $p = 0,0696$
"log _e p" =	- 0,151	-0,151
et "x" =	0,219	0,423

On peut prendre également pour A.funestus les deux hypothèses extrêmes suivantes, pour en déduire "x":

	première hypothèse	seconde hypothèse
"n" =	12 jours	13 jours $p = 0,83$
"a" =	0,5	0,3
d'où "p" ⁿ =	0,10	0,089 $p = 0,0281$
"log _e p" =	- 0,186	- 0,186
et "x" =	0,132	0,285

La valeur de "x" doit être la même dans les deux cas, puisqu'elle concerne la population humaine du village de Soumousso. Pour être compatible avec les hypothèses extrêmes précédentes elle doit donc se situer entre 0,219 et 0,285. Cette valeur paraît excessive. D'une part elle est plus élevée que les proportions de porteurs de gamétocytes trouvées dans la région lors d'enquêtes antérieures (0,144 à 0,269 chez les enfants de 0 à 23 mois - 0,014 à 0,162 chez les enfants de 2 à 9 ans - 0,062 chez les sujets de 10 ans et plus - CHOUMARA & al., 1959 - ESCUDIE & HAMON, 1961 - ESCUDIE & al., 1961 et 1962) ou observées dans des régions similaires de l'Afrique tropicale. D'autre part tous les porteurs de gamétocytes ne sont pas infectants (DRAPER, 1953 - MUIRHEAD-THOMSON, 1954 - HAWKING, 1968) et une valeur de "x" de l'ordre de 0,25 impliquerait probablement un indice gamétocytaire bien supérieur à 25%.

Les valeurs de "p" estimées en Afrique orientale varient habituellement entre 0,89 et 0,93 chez A.gambiae s.l. et entre 0,88 et 0,93 chez A.funestus (DAVIDSON & DRAPER, 1953 - SERVICE, 1965 - GILLIES & WILKES, 1963 & 1965). On doit noter cependant que celles déduites en Afrique occidentale des proportions de femelles paires sont sensiblement plus faibles, étant comprises entre 0,79 et 0,88 pour A.gambiae s.l. et entre 0,83 et 0,92 chez A.funestus (COZ & al., 1966 - HAMON & al., 1962 & 1965 a).

Les valeurs de "p" que nous avons calculées en 1969, tant pour A.gambiae s.l. que pour A.funestus, semblent ainsi trop faibles pour être compatibles avec les indices sporozoïtiques immédiats observés pendant la même période chez les mêmes espèces. Elles sont aussi sensiblement plus faibles que celles généralement signalées en Afrique tropicale continentale. Les observations faites pour A.funestus et A.gambiae s.l. sont également valables pour A.nili dont les taux de survie connus sont généralement supérieurs à celui que nous avons calculé en 1969 (HAMON & MOUCHET, 1961). Cela revient à dire que l'écart observé entre les indices sporozoïtiques immédiats et retardés est trop grand, *soit l'* indice immédiat ^{étant} trop faible, *soit l'* indice retardé ^{étant} trop élevé.

Les équipes faisant les deux séries d'observation étant les mêmes il ne peut s'agir d'une erreur systématique dans la recherche des sporozoïtes. Une mortalité différentielle des femelles mises en observation pourrait également expliquer un tel phénomène, sous réserve que les jeunes femelles meurent plus que les femelles âgées, ce qui paraît peu vraisemblable.

Un essai de contrôle des résultats a été fait en comparant les indices sporozoïtiques immédiats des femelles gorgées et ceux des femelles gravides, tant chez A.gambiae s.l. que chez A.funestus, en admettant que les femelles gravides étaient en moyenne âgées de 24 heures de plus que les femelles gorgées, ce qui correspond tant à l'expérience locale qu'aux observations faites en d'autres régions d'Afrique (GILLIES, 1954 à & b, 1963). Dans ces conditions "p" est donné par le rapport "indice sporozoïtique des femelles gorgées/indice sporozoïtique des femelles gravides". Les valeurs moyennes obtenues, entre le 4 Août et le 3 Décembre 1969, pour les femelles capturées dans les maisons du village de Soumousso, sont les suivantes :

$$\underline{A.gambiae} \text{ s.l.} \quad "p" = \frac{49/742}{17/220} = 0,855$$

$$\underline{A.funestus} \quad "p" = \frac{94/3519}{55/1761} = 0,855$$

Cette seconde manière d'aborder le problème donne des résultats très voisins de ceux précédemment obtenus et tendraient à les confirmer. Une erreur systématique pourrait provenir du fait que les populations étudiées n'étaient pas en équilibre. C'est probablement vrai pour A.gambiae mais cela^{ne} semble pas pouvoir jouer pour A.funestus qui a été étudié en phase d'expansion, de stabilité, puis de régression. Les études envisagées en 1970 porteront sur une période plus longue et pourront peut-être résoudre ce problème.

5.3. Détermination des préférences alimentaires.

Le nombre d'examen a été trop limité en 1969 pour qu'il soit possible de conclure. Il est cependant intéressant de noter qu'A.funestus ne contient du sang humain que dans moins de 50% des cas lorsqu'il est capturé à l'extérieur, alors que les spécimens pris autrefois dans les habitations dans la même région contenaient du sang humain dans environ 90% des cas (BRUCE-CHWATT & al., 1960 & 1966) et que, lors de captures comparées sur homme et sur ^{animaux} A.funestus est apparu comme une des espèces de moustiques les plus anthropophiles de toute la Haute-Volta (HAMON & al., 1964 b). Le fait que l'on trouve dans les puits de Muirhead-Thomson du village des femelles contenant du sang de bovidés alors qu'il n'y a pas de bovidés la nuit à l'intérieur du village laisse penser que les femelles fraîchement gorgées d'A.funestus peuvent se déplacer sur d'assez grandes distances à la recherche d'un lieu de repos qui leur convienne.

Dans le cas d'A.nili le nombre d'échantillons examiné est encore plus réduit, mais les résultats sont très homogènes et confirment ceux déjà obtenus en Haute-Volta (BRUCE-CHWATT & al., 1960 & 1966). L'espèce est extrêmement anthropophile et serait très intéressante à étudier dans la région de Soumouso, sous réserve de trouver un moyen simple de collecter de grandes quantités de femelles en dépit de leur intense exophilie.

6. CONCLUSIONS.

Les études préliminaires effectuées en 1969 sur A.gambiae s.l., A.funestus et, dans une moindre mesure, sur A.nili posent plus de problèmes qu'elles n'en résolvent mais constituent une bonne base de départ pour les études qui vont être faites en 1970 et seront particulièrement centrées sur le vecteur majeur semblant poser le plus de problèmes d'échantillonnage, A.funestus, sans pour autant négliger A.gambiae s.l. et A.nili.

7. REMERCIEMENTS.

Tous nos remerciements vont aux personnels de la Station de Soumouso et du Laboratoire d'Entomologie médicale de Bobo-Dioulasso sans la patience desquels ce travail n'aurait pas pu être accompli.

Données météorologiques de la station de Bobo-Dioulasso (Aérodrome) pour
l'année 1969
(et moyenne pluviométrique pour la période 1931-1960)

Mois	Température en ° C		Humidité relative %		Pluviométrie en mm	
	minima : moyenne	Maxima : moyenne	minima : moyenne	Maxima : moyenne	Moyenne : 1931-60	Observée : 1969
Janvier	19,80	: 33,76	10,3	: 33,9	0,8	: 0
Février	22,89	: 36,47	13,1	: 49,6	3,1	: 0
Mars	24,44	: 37,38	21,1	: 64,3	19,7	: 5,8
Avril	24,58	: 35,73	29,1	: 73,0	49,9	: 43,3
Mai	24,67	: 35,70	35,7	: 77,8	116,3	: 56,4
Juin	22,44	: 32,12	51,8	: 91,0	127,8	: 143,5
Juillet	21,58	: 29,59	59,6	: 95,2	227,0	: 173,9
Août	21,18	: 29,05	62,7	: 97,0	334,1	: 338,8
Septembre	21,08	: 29,99	58,5	: 96,0	211,9	: 180,9
Octobre	21,19	: 31,41	51,1	: 94,4	74,9	: 121,2
Novembre	19,87	: 32,86	28,4	: 71,1	12,9	: 14,2
Décembre	18,43	: 34,02	12,3	: 57,1	2,4	: 0
Pluviométrie totale annuelle, moyenne et observée					1180,8	: 1078,0

Distribution, par sexe et par état physiologique, des adultes d'Anopheles gambiae s.l. capturés dans des abris extérieurs dans la région de Soumousso, Haute-Volta, de Juillet à Décembre 1969.

Période d'étude	Femelles				Proportion des mâles dans la capture totale
	Mâles à jeun	gorgées	semigravides	gravides &	

A. Abris de Gillies à 4 km environ du village

18.08. - 12.09.	-	-	-	1	-
16.09. - 10.10.	7	1	-	-	-
13.10. - 7.11.	-	-	-	1	-
10.11. - 5.12.	-	-	-	-	-
18.08. - 5.12.	7	1	-	2	-

B. Puits de Muirhead-Thomson dans le village

14.07. - 16.08.	129	52	27	46	0,51
18.08. - 13.09.	72	15	14	16	0,62
15.09. - 11.10.	23	10	8	26	0,34
13.10. - 7.11.	13	2	-	9	0,54
10.11. - 5.12.	25	12	2	1	0,63
14.07. - 5.12.	262	91	51	98	0,52
18.08. - 5.12.	133	39	24	52	0,54

Taux d'infection immédiats d'Anopheles gambiae s.l. (exprimés en "femelles infectées/femelles disséquées") déterminés en fonction de l'état physiologique chez les femelles récoltées dans les maisons du village de Soumouso, Haute-Volta, du 4 Août au 3 Décembre 1969

Période d'étude	Taux d'infection observés chez les femelles		
	à jeun	gorgées	gravides & semigravides
4.08. - 14.08.	0/10	11/101	11/56
18.08. - 29.08.	0/15	19/187	7/52
1.09. - 12.09.	0/6	7/213	2/89
15.09. - 3.10.	0/11	2/112	0/39
6.10. - 17.10.	0/4	4/25	0/7
20.10. - 31.10.	0/11	3/28	2/19
3.11. - 14.11.	-	0/23	0/6
17.11. - 3.12.	0/3	3/53	0/17
4.08. - 3.12.	0/60	49/742	22/287
indices sporo- zoïtiques %	0	6,60	7,66
		1	1
		6,90	

Taux d'infection immédiats d'Anopheles gambiae s.l. (exprimés en "femelles infectées/femelles disséquées") déterminés en fonction de l'état physiologique chez les femelles récoltées dans les puits de Muirhead-Thomson du village de Soumousso, Haute-Volta, du 14 Juillet au 6 Décembre 1969.

Période d'étude	Taux d'infection observés chez les femelles		
	à jeun	gorgées	gravides & semigravides
14.07. - 2.08.	0/46	0/21	0/36
4.08. - 14.08.	0/6	1/6	2/10
18.08. - 29.08.	0/8	0/7	2/9
1.09. - 12.09.	0/7	2/7	0/7
15.09. - 3.10.	1/10	0/6	1/26
6.10. - 17.10.	-	0/2	0/7
20.10. - 31.10.	0/2	-	0/5
3.11. - 14.11.	0/5	0/1	0/4
17.11. - 6.12.	0/7	0/1	-
4.08. - 6.12.	1/45	3/30	5/62
indices sporo- zoïtiques %	2,22	10	8,06
		1-----1 i 8,70	
14.07/ - 6.12.	1/91	3/51	5,98
indices sporo- zoïtiques %	1,10	5,88	5,10
		1-----1 i 5,37	

Taux de survie quotidien moyen "p" d'Anopheles gambiae s.l. déterminé dans le village de Soumouso, Haute-Volta, du 4 Août au 3 Décembre 1969, par la méthode des dissections immédiates et retardées appliquée aux femelles gorgées, semigravides et gravides récoltées dans les maisons.

Période d'étude et durée du retard à la dissection lorsqu'il n'est pas de 7 jours	Taux d'infection observés (femelles infectées/femelles disséquées) lors des dissections		Valeur calculée de " p "
	immédiates	retardées	
	4.08. - 14.08.	22 / 157	
18.08. - 29.08.	26 / 239	57 / 217	0,882
1.09. - 12.09.	9 / 302	43 / 220	0,764
15.09. - 3.10.	2 / 151	26 / 183	0,713
6.10. - 17.10. (8 jours)	4 / 32	11 / 68	0,968
20.10. - 31.10.	5 / 47	1 / 18	} 0,996
3.11. - 14.11.	0 / 29	4 / 56	
17.11. - 3.12.	3 / 72	7 / 56	0,924
4.08. - 3.12.	71 / 1029	192 / 1017	0,866

P.M. Moyenne géométrique pondérée : 0,837

Distribution, par sexe et par état physiologique, des adultes d'Anopheles funestus capturés dans des abris extérieurs dans la région de Soumouso, Haute-Volta, de Juillet à Décembre 1969.

Période d'étude	Femelles				Proportion des mâles dans la cap- ture totale
	Mâles	à jeun	gorgées	gravides & semigravides	

A. Abris de Gillies à 4 km environ du village

18.08. - 12.09.	3	3	2	7	0,20
16.09. - 10.10.	83	24	1	11	0,70
13.10. - 7.11.	67	16	1	10	0,71
10.11. - 5.12.	60	17	-	3	0,75
18.08. - 5.12.	213	60	4	31	0,69

B. Puits de Muirhead-Thomson dans le village

14.07. - 16.08.	50	21	7	16	0,43
18.08. - 12.09.	454	174	29	126	0,58
15.09. - 11.10.	678	342	57	237	0,52
13.10. - 7.11.	907	254	80	236	0,61
10.11. - 5.12.	206	141	19	105	0,44
14.07. - 5.12.	2295	932	192	720	0,55
18.08. - 5.12.	2245	911	185	704	0,56

Taux d'infection immédiats d'Anopheles funestus (exprimés en "femelles infectées/femelles disséquées") déterminés en fonction de l'état physiologique chez les femelles récoltées dans les maisons du village de Soumousso, Haute-Volta, du 4 Août au 3 Décembre 1969.

Période d'étude	Taux d'infection observés chez les femelles		
	à jeun	gorgées	gravides & semigravides
4.08. - 14.08.	0/25	6/133	3/112
18.08. - 29.08.	0/28	8/284	10/241
1.09. - 12.09.	0/22	16/304	9/339
15.09. - 3.10.	2/83	7/333	5/260
6.10. - 17.10.	0/78	8/560	4/376
20.10. - 31.10.	0/50	17/656	12/318
3.11. - 14.11.	0/51	13/582	14/329
17.11. - 3.12.	0/51	19/667	11/333
4.08. - 3.12.	2/388	94/3519	68/2308
indices sporozoïtiques %	0,52	2,67	2,95
		1-----1	
		i	
		2,78	

Taux d'infection immédiats d'Anopheles funestus (exprimés en "femelles infectées/femelles disséquées") déterminés en fonction de l'état physiologique chez les femelles récoltées dans les puits de Muirhead-Thomson du village de Scumouso, Haute-Volta, du 14 Juillet au 6 Décembre 1969.

Période d'étude	Taux d'infection observés chez les femelles		
	à jeun	gorgées	gravides & semigravides
14.07. - 2.08.	0/11	0/3	0/9
4.08. - 14.08.	0/10	0/4	0/7
18.08. - 29.08.	1/102	0/15	2/78
1.09. - 12.09.	0/72	0/14	0/49
15.09. - 3.10.	1/258	0/38	3/157
6.10. - 17.10.	1/149	0/44	0/151
20.10. - 31.10.	1/119	0/43	0/105
3.11. - 14.11.	0/126	0/24	0/110
17.11. - 6.12.	0/85	1/7	0/55
4.08. - 6.12	4/921	1/189	5/712
indices sporozoïtiques %	0,43	0,53	0,70
		$\frac{1}{1} \quad \frac{1}{1}$ 0,65	
14.07. - 6.12.	4/932	1/192	5/721
indices sporozoïtiques %	0,43	0,52	0,69
		$\frac{1}{1} \quad \frac{1}{1}$ 0,64	

Taux d'infection immédiats d'Anopheles funestus (exprimés en "femelles infectées/femelles disséquées") déterminés en fonction de l'état physiologique des femelles récoltées dans des abris de Gillies situés à environ 4 km du village de Soumousso, Haute-Volta, du 18 Août au 5 Décembre 1969.

Femelles à jeun :	0/60
Femelles gorgées :	0/4
Femelles gravides et semigravides :	1/31

Taux de survie quotidien moyen "p" d'Anopheles funestus déterminé dans le village de Soumousso, Haute-Volta, du 4 Août au 3 Décembre 1969, par la méthode des dissections immédiates et retardées appliquée aux femelles gorgées, semigravides et gravides récoltées dans les maisons.

Période d'étude et durée du retard à la dissection lorsqu'il n'est pas de 7 jours	Taux d'infection observés (femelles infectées/femelles disséquées) lors des dissections		Valeur calculée de " p "
	immédiates	retardées	
	4.08. - 14.08.	9 / 245	
18.08. - 29.08.	18 / 525	45 / 316	0,816
1.09. - 12.09.	25 / 643	63 / 367	0,809
15.09. - 3.10.	12 / 593	28 / 408	0,840
6.10. - 17.10. (8 jours)	12 / 936	54 / 713	0,795
20.10. - 31.10.	29 / 974	109 / 794	0,804
3.11. - 14.11.	27 / 911	29 / 353	0,865
17.11. - 3.12.	30 / 1000	33 / 851	0,964
4.08. - 3.12.	164 / 5827	375 / 3790	0,834

P.M. Moyenne géométrique pondérée : 0,847

Taux de survie quotidien moyen "p" d'Anopheles funestus déterminé dans le village de Soumousso, Haute-Volta, du 13 au 29 Janvier 1970, par la méthode des dissections immédiates et retardées appliquée aux femelles gorgées, semigravides et gravides récoltées dans les maisons (dissections retardées de 7 jours).

Période d'étude	Taux d'infection observés		Valeur calculée de " p "
	(femelles infectées/femelles disséquées)		
	lors des dissections		
	immédiates	retardées	
13.01. - 15.01.	3 / 122	20 / 193	0,814
20.01. - 22.01.	3 / 130	11 / 118	0,819
27.01. - 29.01.	6 / 157	28 / 220	0,842
13.01. - 29.01.	12 / 409	59 / 531	0,827

Taux d'infection immédiats d'Anopheles nili (exprimés en "femelles infectées/femelles disséquées") déterminés en fonction de l'état physiologique chez les femelles récoltées dans les puits de Muirhead-Thomson du village de Soumousso, Haute-Volta, du 18 Août au 15 Novembre 1969 (pas de femelles d'A.nili capturées dans les maisons du 14.07. au 16.08.69)

Période d'étude	Taux d'infection observés chez les femelles		
	à jeun	gorgées	semigravides & gravides
18.08. - 29.08.	-	0/18	-
1.09. - 12.09.	0/3	0/5	1/5
15.09. - 3.10.	0/4	0/10	0/11
6.10. - 17.10.	0/12	0/21	0/3
20.10. - 31.10.	0/3	0/12	-
3.11. - 14.11.	0/5	0/11	0/2
18.08. - 14.11.	0/27	0/77	1/23
		1	1
			1
			1%

Taux de survie quotidien moyen "p" d'Anopheles nili déterminé dans le village de Soumousso, Haute-Volta, du 4 Août au 21 Novembre 1969, par la méthode des dissections immédiates et retardées appliquée aux femelles gorgées, semigravides et gravides récoltées dans les maisons (98% des femelles récoltées étaient fraîchement gorgées).

Période d'étude et durée du retard à la dissection lorsqu'il n'est pas de 7 jours	Taux d'infection observés (femelles infectées/femelles disséquées)		Valeur calculée de " p "
	lors des dissections		
	immédiates	retardées	
4.08. - 29.08.	2 / 33	4 / 12	
1.09. - 3.10.	3 / 79	6 / 55	
6.10. - 17.10. (8 jours)	0 / 17	0 / 4	
20.10. - 31.10.	1 / 20	-	
3.11. - 21.11.	0 / 6	-	
4.08. - 3.10.	5 / 112	10 / 67	0,831
Indices sporo- zoïtiques %	4,464	14,925	
4.08. - 21.11.	6 / 155	10 / 71	
Indices sporo- zoïtiques %	3,871	14,085	

Préférences alimentaires des femelles d'anophèles capturées fraîchement gorgées dans les puits de Muirhead-Thomson à l'intérieur du village de Soumousso, Haute-Volta, du 14 Juillet au 6 Décembre 1969.

Nature des sangs identifiés	Anopheles gambiae s.l.	Anopheles funestus	Anopheles nili	Anopheles domicolus	Anopheles flavicosta
homme	8	34	46	-	-
bovidé	-	29	3	8	8
chèvre/mouton	-	11	-	-	-
chien	-	7	1	2	3
oiseau	-	1	-	-	-
chien + bovidé	-	1	-	-	-
mammifère	-	1	1	-	-
nombre total de sangs examinés	8	84	51	10	11

BIBLIOGRAPHIE

Adam (J.P.), Bailly-Choumara (H.) & Hamon (J.), 1960.- Analyse statistique de deux méthodes de recherche des sporozoïtes dans les glandes salivaires des anophèles. C.R.séances Acad.Sc.(Paris), 250, 4073-4075.

Adam (J.P.), Hamon (J.) & Bailly-Choumara (H.), 1960.- Observations sur la biologie et le pouvoir vecteur d'une population d'Anopheles gambiae résistante à la dieldrine en Haute-Volta. Bull.Soc.Path.exot., 53, 1043-1053.

Anonyme, 1968 a.- Les maladies transmissibles en 1968. Quelques aperçus du programme de l'O.M.S. Chronique OMS, 23, 373-385.

Anonyme, 1968 b.- L'éradication du paludisme en 1968. Chronique OMS, 23, 537-548.

Anonyme, 1968 c.- Army malaria research program 8 (1 July 1968 - 31 December 1968). Document ronéotypé U.S. Army, W.R.A.I.R., Washington, 70 pp.

Anonyme, 1968 d.- Immunologie du paludisme. Rapport d'un groupe scientifique de l'O.M.S. Org.mond.Santé, sér.Rapp.techn., 396, 55 pp.

Bruce-Chwatt (L.J.), 1965.- Malaria research for malaria eradication. Trans.R.Soc.trop.Med.Hyg., 59, 105-137.

Bruce-Chwatt (L.J.), Garrett-Jones (C.) & Weitz (B.), 1966.- Ten year's study (1955-64) of host-selection by anopheline mosquitos. Bull.Org.mond.Santé, 35, 405-439.

Bruce-Chwatt (L.J.), Göckel (C.W.) & Weitz (B.), 1960.- A study of the blood-feeding patterns of Anopheles mosquitos through precipitin tests.

Bull.Org.mond.Santé, 22, 685-720.

Chauvet (G.), Davidson (G.) & Coz (J.), 1969.- Le complexe Anopheles gambiae en Afrique continentale et à Madagascar. Cah.O.R.S.T.O.M., sér.Ent.méd.&

Parasit., 7, 9-12.

Clyde (D.F.) & Shute (G.), 1958.- Selective feeding habits of anophelines amongst africans of different ages. Am.J.trop.Med.Hyg., 7, 543-545.

Conway (G.), 1969.- Computer simulation as an aid to developing strategies for anopheline control. Misc.Publ.ent.Soc.America, sous presse.

Coz (J.), 1968 a.- Contribution à l'étude du complexe A.gambiae. Rapport n° 5. Document ronéotypé Mission ORSTOM, 318/68 - ORSTOM.Bobo du 16.7.1968, 7 pp., Bobo-Dioulasso.

Coz (J.), 1968 b.- Contribution à l'étude du complexe A.gambiae. Rapport n° 6. Document ronéotypé Mission ORSTOM, 499/68 - ORSTOM.Bobo du 26.12.1968, 5 pp., Bobo-Dioulasso.

Coz (J.) & Brengues (J.), 1967.- Le complexe Anopheles gambiae et l'épidémiologie du paludisme et de la filariose de Bancroft en Afrique de l'Ouest. Médecine Afr.noire, 14, (6), Juin 1967, 301-303.

Coz (J.), Davidson (G.), Chauvet (G.) & Hamon (J.), 1968.- La résistance des anophèles aux insecticides en Afrique tropicale et à Madagascar. Cah.O.R.S.T.O.M., sér.Ent.méd., 6, 207-210.

Coz (J.), Gruchet (H.), Chauvet (G.) & Coz (M.), 1961.- Estimation du taux de survie chez les anophèles. Bull.Soc.Path.exot., 54, 1353-1358.

Coz (J.) & Hamon (J.), 1964.- Le complexe Anopheles gambiae en Afrique occidentale. Riv.Malariol., 43, 233-244.

Coz (J.) & Hamon (J.), 1967.- Recherche d'insecticides opérationnels en matière de lutte antipaludique. Médecine Afr.noire, 14, (6), 297-299.

Coz (J.), Hamon (J.), Sales (S.), Eyraud (M.), Brengues (J.), Subra (R.) & Accrombessi (R.), 1966.- Etudes entomologiques sur la transmission du paludisme humain dans une zone de forêt humide dense, la région de Sassandra, République de Côte-d'Ivoire. Cah.ORSTOM, 4, (7), 13-42.

Coz (J.), Smith (A.), Pant (C.P.) & Hamon (J.), 1969 a.- Evaluation de nouveaux insecticides en Afrique tropicale. Cah.O.R.S.T.O.M., sér.Ent. méd.& Parasit., 7, 129-135.

Coz (J.), Venard (P.), Sales (S.) & Attiou (B.), 1969 b.- Rapport sur l'évaluation des insecticides OMS-1028, OMS-1170, OMS-1197 et OMS-1211 effectuée sur les anophèles dans les maisons pièges de la station de Somouso, Haute-Volta, en 1968. Document ronéotypé OCCGE-Centre Muraz, 141/Ent/69 du 5 Juin 1969, 32 pp., Bobo-Dioulasso.

Coz (J.), Vervent (G.), Venard (P.) & Eyraud (M.), 1970.- Rapport sur l'évaluation des insecticides OMS-1197, OMS-1170, OMS-1 (malathion) et OMS-17 (HCH) plus malathion sur les anophèles dans les maisons pièges de la station de Somouso, Haute-Volta, en 1969. Document ronéotypé OCCGE-Centre Muraz, 42/Ent/70 du 3.2.1970, 22 pp., Bobo-Dioulasso.

Choumara (R.), Hamon (J.), Bailly (H.), Adam (J.P.) & Ricossé (J.), 1959.-
Le paludisme dans la zone pilote antipaludique de Bobo-Dioulasso (Haute-
Volta). Cah.O.R.S.T.O.M. (Paris), 1, 11-123.

Davidson (G.) & Draper (C.C.), 1953.- Field studies of some of the basic
factors concerned in the transmission of malaria. Trans.R.Soc.trop.Med.
Hyg., 47, 522-535.

Draper (C.C.), 1953.- Observations on the infectiousness of gametocytes
in hyperendemic malaria. Trans.R.Soc.trop.Med.Hyg., 47, 160-165.

Escudié (A.) & Hamon (J.), 1961.- Le paludisme en Afrique occidentale
d'expression française. Méd.trop. (Marseille), 21, 661-687.

Escudié (A.), Hamon (J.), Ricossé (J.-H.) & Chartol (A.), 1961.- Résultats
de deux années de chimioprophylaxie antipaludique en milieu rural
africain dans la zone pilote de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta).
Méd.trop. (Marseille), 21, 689-730.

Escudié (A.), Hamon (J.) & Schneider (J.), 1962.- Résultats d'une
chimioprophylaxie antipaludique de masse par l'association amino-4-
quinoléine/amino-8-quinoléine en milieu rural africain de la région de
Bobo-Dioulasso. Méd.trop. (Marseille), 22, 269-288.

‡

Garrett-Jones (C.) & Grab (B.), 1964.- The assessment of insecticidal
impact on the malaria mosquito's vectorial capacity from data on the
proportion of parous females. Bull.Org.mond.Santé, 31, 71-86.

Gillies (M.T.), 1954 a.- Studies of house leaving and outside resting of
Anopheles gambiae Giles and Anopheles funestus Giles in East Africa.
I. The outside resting population. Bull.ent.Res., 45, 351-373.

‡ cf. Add. I

- Gillies (M.T.), 1954 b.- Studies of house leaving and outside resting of Anopheles gambiae Giles and Anopheles funestus Giles in East Africa. II. The exodus from houses and the house resting population. Bull.ent.Res., 45, 375-387.
- Gillies (M.T.), 1955.- The density of adult anophelines in the neighbourhood of an east african village. Am.J.trop.Med.Hyg., 4, 1103-1113.
- Gillies (M.T.), 1956.- The problem of exophily in Anopheles gambiae. Bull.Org.mond.Santé, 15, 437-449.
- Gillies (M.T.), 1963.- The duration of the gonotrophic cycle in Anopheles gambiae and Anopheles funestus, with a note on the efficacy of hand-catching. E.Afr.med.J., 30, 129-135.
- Gillies (M.T.) & De Meillon (B.), 1968.- The Anophelinae of Africa south of the Sahara (Ethiopian zoogeographical region). Publ. S.Afr.Inst.med.Res., n° 54, 2^e éd., Johannesburg, 343 pp.
- Gillies (M.T.), Hamon (J.), Davidson (G.), De Meillon (B.) & Mattingly (P.F.), 1961.- Guide d'entomologie appliquée à la lutte antipaludique dans la Région africaine de l'O.M.S. Publ.Bureau régional O.M.S. Brazzaville, 300 pp.
- Gillies (M.T.) & Wilkes (T.J.), 1963.- Observations on nulliparous and parous rates in a population of Anopheles funestus in East Africa. Ann.trop.Med.Parasit., 57, 204-213.
- Gillies (M.T.) & Wilkes (T.J.), 1965.- A study of the age-composition of the populations of Anopheles gambiae Giles and A.funestus Giles in north-eastern Tanzania. Bull.ent.Res., 56, 237-262, 1 pl.

- Hamon (J.), 1963.- Etude de l'âge physiologique des femelles d'anophèles dans les zones traitées au DDT, et non traitées, de la région de Bobo-Dioulasso, Haute-Volta. Bull.Org.mond.Santé, 28, 83-109.
- Hamon (J.), 1967.- Malaria: Tropical Africa. in Infectious Diseases, their evolution and eradication, éd.par Cockburn (A.), C.Thomas publ., Springfield, pp. 276-291.
- Hamon (J.) & Coz (J.), 1966.- Epidémiologie générale du paludisme humain en Afrique occidentale. Répartition et fréquence des parasites et des vecteurs et observations récentes sur quelques-uns des facteurs gouvernant la transmission de cette maladie. Bull.Soc.Path.exot., 59, 466-483.
- Hamon (J.), Coz (J.), Sales (S.) & Ouédraogo (C.S.), 1965 a.- Etudes entomologiques sur la transmission du paludisme humain dans une zone de steppe boisée, la région de Dori (République de Haute-Volta). Bull.I.F.A.N., sér. A, 27, 1115-1150.
- Hamon (J.), Dédéwanou (B.) & Eyraud (M.), 1962.- Etudes entomologiques sur la transmission du paludisme humain dans une zone forestière africaine, la région de Man, République de Côte-d'Ivoire. Bull.I.F.A.N., sér.A, 24, 854-879.
- Hamon (J.), Grjebine (A.), Adam (J.P.), Chauvet (G.), Coz (J.) & Gruchet (H.), 1961.- Les méthodes d'évaluation de l'âge physiologique des moustiques. Bull.Soc.ent.France, 66, 137-161.
- * cf. Add. 2
- Hamon (J.), Mouchet (J.), Chauvet (G.) et Lumaret (R.), 1963.- Bilan de quatorze années de lutte contre le paludisme dans les pays francophones d'Afrique tropicale et à Madagascar. Considération sur la persistance de la transmission et perspectives d'avenir. Bull.Soc.Path.exot., 56, 933-971.

Hamon (J.), Sales (S.), Adam (J.P.) & Grenier (P.), 1964 a.- Age physiologique et cycles d'agressivité chez Anopheles gambiae Giles et A.funestus Giles dans la région de Bobo-Dioulasso, Haute-Volta.

Bull.Soc.ent.France, 69, 110-121.

Hamon (J.), Sales (S.), Coz (J.), Adam (J.P.), Holstein (M.), Rickenbach (A.), Brengues (J.), Eyraud (M.) & Subra (R.), 1966.- Contribution à l'étude de la répartition des anophèles en Afrique occidentale. Cah.O.R.S.T.O.M., sér.Ent.méd., 4, (6), 13-70.

Hamon (J.), Sales (S.), Coz (J.), Ouédraogo (J.S.), Dyemkouma (A.) & Diallo (B.), 1964 b.- Observations sur les préférences alimentaires des moustiques de la République de Haute-Volta. Bull.Soc.Path.exot., 57, 1133-1150.

Hamon (J.), Sales (S.) & Gayral (P.), 1969.- Evaluation de l'efficacité des pièges lumineux C.D.C. pour l'échantillonnage des populations de moustiques dans le sud-ouest de la Haute-Volta, Afrique occidentale. I. Evaluation des pièges à l'intérieur des habitations. Document ronéotypé OCCGE-Centre Muraz, 18/Ent/69 du 16.1.1969, 15 pp., Bobo-Dioulasso.

Hamon (J.), Sales (P.), Sales (S.), Fay (R.W.), Eyraud (M.) & Barbié (Y.), 1965 b.- Etudes complémentaires sur l'efficacité du dichlorvos (D.D.V.P.) dans la lutte contre les vecteurs du paludisme en Haute-Volta. Riv.Malariol., 44, 9-47.

Hamon (J.), Subra (R.), Sales (S.) & Coz (J.), 1968.- Présence dans le sud-ouest de la Haute-Volta d'une population d'Anopheles gambiae "A" résistante au D.D.T. Méd.trop. (Marseille), 28, 521-528.

Hawking (F.), Worms (M.J.) & Gammage (K.), 1968.- 24- and 48-hour cycles of malaria parasites in the blood; their purpose, production and control. Trans.R.Soc.trop.Med.Hyg., 62, 731-760.

Macdonald (G.), 1952.- The analysis of the sporozoite rate. Trop.Dis.Bull., 49, 569-586.

Macdonald (G.), 1957.- The epidemiology and control of malaria, Oxford University Press, London, 260 pp.

Muirhead-Thomson (R.C.), 1954.- Factors determining the true reservoir of infection of Plasmodium falciparum and Wuchereria bancrofti in a West African village. Trans.R.Soc.trop.Med.Hyg., 48, 208-225.

Muirhead-Thomson (R.C.), 1958.- A pit shelter for sampling outdoor mosquito populations. Bull.Org.mond.Santé, 19, 1116-1118.

Pringle (G.), 1964.- Some factors affecting the detection of residual transmission in malaria eradication schemes in Africa. Bull.Org.mond.Santé, 30, 858-862.

Pringle (G.), Draper (C.C.) & Clyde (D.F.), 1960.- A new approach to the measurement of residual transmission in a malaria control scheme in East Africa. Trans.R.Soc.trop.Med.Hyg., 54, 434-438.

Ricossé (J.H.), Coz (J.) & Barbié (Y.), 1967.- La résistance des hématozoaires aux antipaludiques. Médecine Afr.noire, 14, (6), Juin 1967, 305-309.

Ricossé (J.H.), Picq (J.J.), Coz (J.) & Charmot (G.), 1969.a.- Faits nouveaux relatifs à l'épidémiologie et au contrôle du paludisme en Afrique tropicale francophone. Trans.R.Soc.trop.Med.Hyg., 63, 36-41.

Ricossé (J.), Picq (J.J.), Lamontellerie (M.), Coz (J.), Charmot (G.), Sales (S.), Ouédraogo (A.), Timbila (R.), Sanon (F.F.) & Sales (P.), 1969 b.- L'activité antipaludique de la pyriméthamine, de la diaphényl-sulfone et de l'association pyriméthamine-sulfone. Etude réalisée en Haute-Volta (Région de Bobo-Dioulasso). Rapp.final 9e.Conf.techn. O.C.C.G.E., 1, 313-334, Bobo-Dioulasso.

Service (M.W.), 1965.- Some basic entomological factors concerned with the transmission and control of malaria in Northern Nigeria. Trans.R.Soc.trop.Med.Hyg., 59, 291-296.

Vervent (G.) & Coz (J.), 1969.- Contribution à l'étude des pièges lumineux comme moyen de capture des anophèles. Document ronéotypé Mission ORSTOM, 462/69 - ORSTOM.Bobo du 6.12.1969, 9 pp., Bobo-Dioulasso.

Vervent (G.) & Coz (J.), 1970.- Contribution à l'étude des pièges lumineux comme moyen d'échantillonnage des populations anophéliennes: leur rendement dans les maisons-pièges servant à l'évaluation des insecticides. Document ronéotypé Mission ORSTOM, 32/70 - ORSTOM.Bobo du 26.1.1970, 12 pp., Bobo-Dioulasso.

ADDITIF I

Garrett-Jones (C.), 1969.- Problems of epidemiological entomology as applied to malariology. Misc.Publ.ent.Soc.America, sous presse.

ADDITIF 2

Hamon (J.) & Mouchet (J.), 1961.- Les vecteurs secondaires du paludisme humain en Afrique. Méd.trop. (Marseille), 21, 643-660.