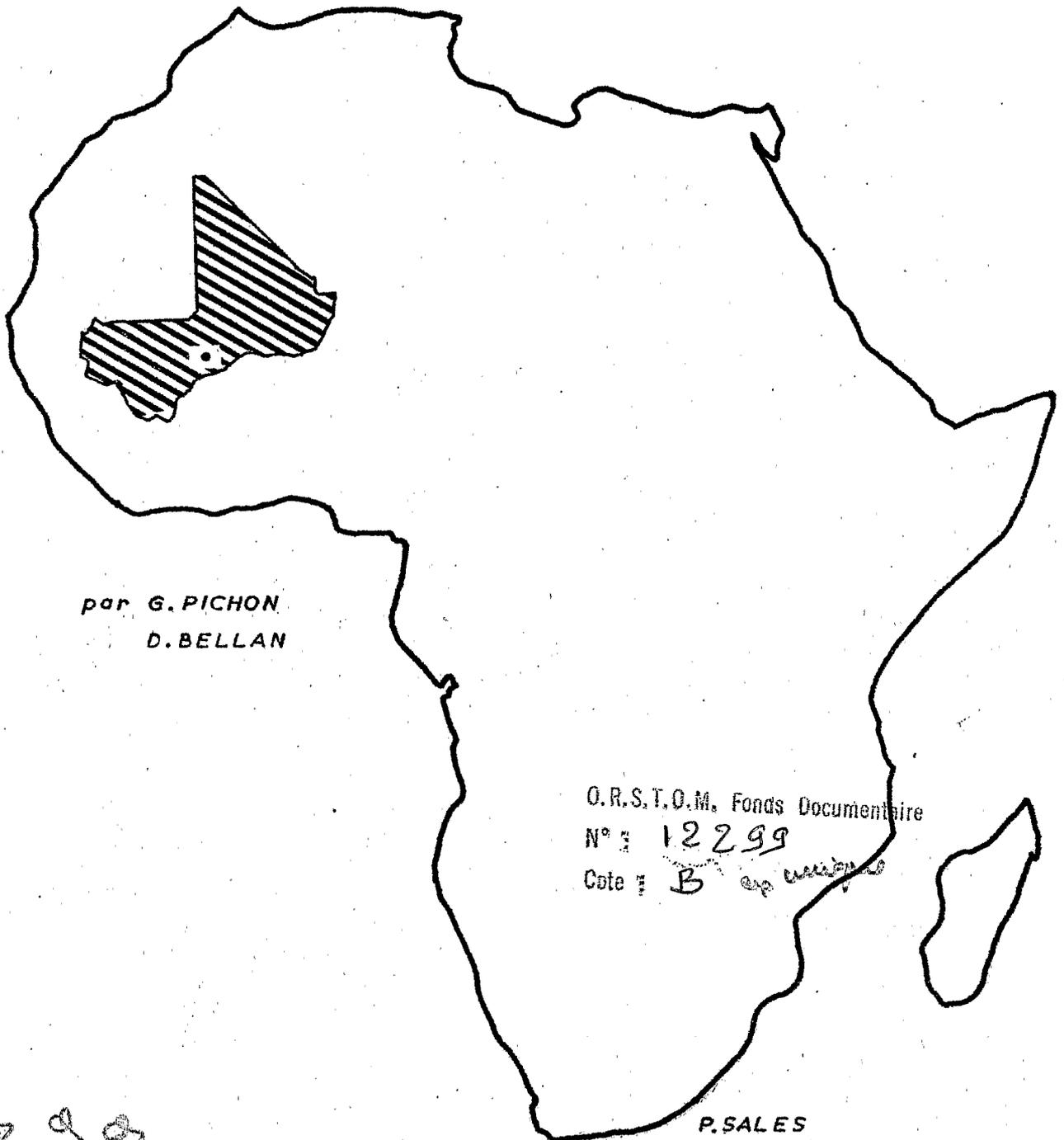


O.C.C.G.E - CENTRE MURAZ - Section ENTOMOLOGIE

Les vecteurs potentiels de fièvre jaune
dans la région de Bandiagara

République du MALI du 27 Juillet au 2 Août 1967



par G. PICHON
D. BELLAN

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 12299

Cote : B *ex univ. de*

P. SALES

12299

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

Rapport N° 37/ENT./68

du 13 Février 1968

LES VECTEURS POTENTIELS DE FIEVRE JAUNE
EN PAYS DOGON (REGION DE BANDIAGARA)

REPUBLIQUE DU MALI

du 27 Juillet au 2 Août 1967

par

G.PICHON⁺ et D.BELLAN⁺⁺

27 AOUT 1968

O. R. S. T. O. M.
Collection de Référence

n° 12299

B

+ Entomologiste médical de l'Office de la Recherche Scientifique et
Technique Outre-Mer

++ Infirmier Spécialiste.

I. <u>Introduction</u>	I
2. <u>Présentation de la région</u>	
2.1. Géographie physique	
2.2. Végétation	
2.3. Géographie humaine	
3. <u>Enquête entomologique</u>	3
3.1. Fréquence d' <u>Aedes aegypti</u>	
3.1.1. Etude du stockage de l'eau	
3.1.2. Résultats	
3.2. Fréquence d' <u>Aedes vittatus</u>	
3.2.1. Généralités	
3.2.2. Gîtes naturels	
3.2.3. Gîtes artificiels	
3.2.4. Comportement des adultes	
3.3. Autres vecteurs potentiels	
4. <u>Discussion et conclusion</u>	8
5. <u>Remerciements</u>	10
6. <u>Bibliographie</u>	10
<u>Carte de la région prospectée</u>	
<u>Annexe</u>	
1. Localités prospectées, avec les indices d' <u>Ae.aegypti</u> et <u>Ae.vittatus</u> correspondants	i
2. Coordonnées géographiques des localités prospectées	ii
3. Taux de fréquentation des gîtes et associations d' <u>Ae.aegypti</u> .	iii
3 ^{bis} . Taux de fréquentation des gîtes et associations d' <u>Ae.vittatus</u> .	iv
4. Résultats des captures sur appât humain	v
4 ^{bis} . Résultats des captures sur mouton.	vi
5. Données climatologiques.	

1- INTRODUCTION

La Section Entomologie du Centre Muraz effectuée depuis Octobre 1966 une série d'enquêtes visant à déterminer les zones où les conditions sont les plus propices à l'apparition d'épidémies de fièvre jaune. Ces études, faites à la demande et avec l'aide de l'O.M.S., ont été poursuivies au Mali, en Haute-Volta, au Niger (PICHON et al., 1967^a, 1967^b et 1967^c, SUBRA et al., 1967) au Dahomey (HAMON et al., 1967) au Togo (PICHON et DYEMKOUMA, 1967) et en Côte d'Ivoire (PICHON et SALES, 1967, PICHON et al., 1968).

Un rapide sondage en fin de saison des pluies (PHILIPPON et OUEDRAOGO, 1966) dans la région de Bandiagara semblait indiquer qu'Aedes vittatus était un moustique assez fréquent dans cette région. D'autre part, SUBRA et al., notaient en saison sèche qu'Aedes aegypti était souvent présent à l'état larvaire dans les récipients destinés à la toilette. Les conditions semblaient donc assez favorables à l'implantation de la maladie. Pour en délimiter et préciser les risques, une enquête plus poussée était nécessaire au début de la saison des pluies.

2- PRESENTATION DE LA REGION

2.1. Géographie physique

La principale ville de la région est Bandiagara, qui est située à 14°21' de latitude Nord et à 3°37' de longitude Ouest. Le Cercle de Bandiagara est limité à l'Ouest par celui de Mopti, au Nord par celui de Douentza, à l'Est par ceux de Koro et de Bankass et au Sud par celui de Djenné.

Géographiquement, le plateau Dogon est constitué par des formations puissantes de grès infracambriens (500 millions d'années) reposant en discordance sur le socle birrimien (2 milliards d'années).

Trois unités se dégagent du relief:

1^a. Le plateau Dogon, de forme grossièrement triangulaire, il s'incline en pente douce vers les vastes plaines du Niger et du Bani à l'Ouest; l'altitude s'élève peu à peu vers le Nord et l'Est jusqu'à 600 à 700 mètres. Sur ce

plateau, le rocher affleure sur de très grandes étendues et les reliefs sont nombreux (falaises, abrupts, chaos rocheux, etc...), souvent séparés par des bas-fonds plats relativement humides.

2^a. La falaise. Le plateau s'achève à l'Est par la grande falaise de Bandiagara, orientée grossièrement nord-est-sud-ouest, et domine la plaine qui lui fait suite. Cette falaise s'abaisse considérablement vers le Sud, où le plateau devient de plus en plus étroit, formant une ligne de hauteurs qui se prolonge au Mali dans les arrondissements de Sokoura, Koula et Boura, et en Haute-Volta dans la région de Tansilla.

3^a. La plaine, ou Séno. Elle s'étend vers le Nord et l'Est et fait suite à la falaise dont elle est souvent séparée par un piémont d'éboulis ou de collines sableuses. Il s'agit d'une immense plaine sablonneuse d'altitude pratiquement uniforme (250-280 m).

La région de Bandiagara possède un climat de type sahélien. La ville principale reçoit annuellement de 500 à 600 mm. La saison des pluies dure de la mi-Juin à la mi-October, avec un maximum en Août. Il y a normalement 8 mois écologiquement secs (recevant moins de 25 mm). On note les températures journalières moyennes les plus basses (20°-22°C, minimum absolu de 8°C) en décembre-janvier, et les plus élevées (32-33°C, maximum absolu 38°C) en avril-mai-juin.

Le réseau hydrographique est constitué par les affluents du Niger et du Bani qui coulent d'Est en Ouest ou du Nord-Est au Sud-Ouest. Tous sont à sec pendant une partie de l'année, et ne coulent que de juillet à décembre. Le principal cours d'eau est la Yamé de Bandiagara qui draine une partie du plateau Dogon par l'intermédiaire de ses affluents.

2.2. Végétation

Le plateau est couvert par une savane à herbe rase et arbres ou arbustes très clairsemés. Sur le plateau de vastes superficies sont dépourvues de tout couvert végétal. Dans les bas-fonds la végétation est nettement plus développée et les cultures sont importantes.

2.3. Géographie humaine

Toute la région est peuplée par les Dogon, essentiellement cultivateurs.

Sauf en plaine, les villages ne sont jamais construits sur le terrain plat, mais sont perchés sur les hauteurs ou accrochés aux flancs de la falaise. Le sous-bassement des habitations est en pierre, les murs en banco, le toit plat. Les villages peuvent être groupés ou formés de petits hameaux assez rapprochés les uns des autres (SUBRA et al., 1967). Les cultures se pratiquent au bas des escarpements rocheux dans de petites plaines et des bas-fonds, sur des plateformes, dans les vallées. Ce mode de vie très particulier peut avoir des incidences sur l'épidémiologie de l'onchocercose (PHILIPPON, 1966).

Les Peul semi-nomades sont également nombreux dans cette région, où ils élèvent bovins et chevaux.

3. ENQUETE ENTOMOLOGIQUE

Au cours de la tournée, 11 localités ont été visitées (voir carte 1): Bandiagara, Djilé, Gogoli, Ibi, Kalibombo, Lougouroumbou, Parou, Saali, Sanga, Ségué et Yolo.

Dans ces agglomérations, un certain nombre de maisons étaient inspectées, et larves et adultes de moustiques y étaient récoltés. Les coordonnées géographiques de ces localités sont données en annexe 2.

En outre notre équipe a prospecté à pied les alentours de certaines localités, à la recherche de larves de moustiques dans les gîtes naturels.

Les larves de 237 gîtes ont été récoltées et déterminées au Laboratoire d'Entomologie.

3.I. Fréquence d'*Aedes aegypti* Linné.

Aedes aegypti est l'espèce qui a été le plus fréquemment incriminée dans les épidémies urbaines de fièvre jaune. Du fait de l'exophilie habituelle des adultes, la meilleure méthode pour évaluer sa densité est de faire le dénombrement de ses gîtes larvaires (MACDONALD, 1956). On calcule donc l'Indice de ponte, ou indice stégomyien, ou indice d'*Aedes aegypti*, en faisant le rapport du nombre de gîtes positifs pour cette espèce au nombre de maisons prospectées multiplié par 100 (BRETEAU, 1954). Nous donnons en annexe 1 la liste des localités prospectées et des indices d'*Aedes aegypti* correspondants (notés "AA" dans la 3e colonne).

3.1.1. Etude du stockage de l'eau.

Les enquêtes précédentes ont prouvé que les gîtes larvaires les plus fréquents pour Aedes aegypti dans les zones rurales de savane de l'Afrique occidentale sont constitués par les récipients utilisés pour le stockage de l'eau. Très généralement, il s'agit de jarres en poterie, nommées "canaris". La durée du développement larvaire d'Aedes aegypti étant de l'ordre de 7 jours, le facteur qui conditionne la pullulation des adultes est la fréquence de renouvellement de l'eau dans les jarres. Ce facteur est lui-même influencé par les disponibilités en eau de la région étudiée, et par les habitudes des différentes populations qui y vivent (PICHON et HAMON, 1967).

La plupart des villages Dogon étant bâtis sur des hauteurs rocailleuses, d'accès assez difficile, le ravitaillement en eau pose de graves problèmes. Dans bien des cas, les populations doivent parcourir plusieurs kilomètres par jour. Pendant la saison sèche, il semble que l'eau de boisson soit assez souvent renouvelée, puisqu'exempte de larves; par contre à côté des canaris d'eau de boisson se trouvent des canaris renfermant l'eau de toilette, qui n'est renouvelée qu'au fur et à mesure des besoins. Dans la grande majorité de ces derniers on trouve des larves d'Aedes aegypti (SUBRA et al., 1967). Cette pratique n'est pas rare en Afrique occidentale: nous l'avons rencontrée en pays Bassari au Togo, et en pays Bissa (Cercles de Garango et Tenkodogo) en Haute-Volta (PICHON et DYEMKOUA, 1967). Pendant la saison des pluies, du moins dans les localités prospectées, la distinction n'était plus faite entre eau de boisson et eau de toilette, sans doute parce que l'eau était plus abondante. Cependant, l'accès aux points d'eau demeurait une corvée pénible, et l'eau des canaris n'était que rarement complètement renouvelée. En principe, l'eau est transportée dans de petits canaris (contenance 10-15 litres) puis entreposée dans une ou deux grande(s) jarre(s) (contenance moyenne 80 litres) non enterrée(s), à l'intérieur.

3.1.2. Résultats.

Alors que l'association Aedes aegypti - Aedes vittatus semblait assez fréquente dans les gîtes naturels dans le Centre et le Nord du Togo (PICHON et DYEMKOUA, 1967), ce ne fut jamais le cas dans la région étudiée. Nous n'avons jamais trouvé ces deux espèces cohabitant dans les nombreux creux de rochers prospectés, bien que de tels gîtes conviennent souvent parfaitement à

Aedes aegypti (SURTEES, 1962). Cette espèce était uniquement présente à l'état larvaire dans des gîtes artificiels (canaris d'eau de boisson, abreuvoirs, etc...) qu'elle partageait d'ailleurs parfois avec Aedes vittatus. Il semble donc que nous ayons affaire dans cette région à une souche "domestique" (CORNET, 1967). La plupart des adultes trouvés au repos dans les maisons étaient à jeun et venaient probablement d'éclore. Notons que leur capture, comme d'ailleurs celle d'Aedes vittatus, était très difficile, ces moustiques s'envolant à la moindre alerte. Dans certaines maisons, leur nombre estimé était de plusieurs dizaines, alors que seuls quelques individus purent être capturés (cf annexe I).

Dans l'ensemble, l'indice d'Aedes aegypti est d'autant plus élevé que les conditions d'approvisionnement en eau sont plus difficiles, ce qui conduit les habitants à la conserver plus longtemps. C'est pour cette raison que la densité d'Aedes aegypti était très faible dans la ville de Bandiagara, où l'approvisionnement en eau ne pose aucun problème. D'autre part, Aedes aegypti est assez exigeant quant à la propreté de l'eau: 69,4% de ses gîtes contenant une eau assez claire, contre 30,6% contenant une eau souillée (Annexe 3). Dans ce dernier cas d'ailleurs, Aedes aegypti semblait en voie d'extinction et était remplacé par Aedes vittatus ou diverses espèces de Culex.

3.2. Fréquence d'Aedes vittatus Bigot.

3.2.I. Généralités.

Aedes vittatus (Bigot) se rencontre dans la plus grande partie des zones zoo-géographiques éthiopienne et orientale, ainsi que dans certaines parties de la zone méditerranéenne. (SERVICE, 1965).

C'est une espèce particulièrement bien adaptée aux conditions semi-désertiques. Cette espèce existe dans les zones où la pluviométrie est inférieure à 250 mm: à Erkowit, Soudan (LEWIS, 1953), dans le Nord-Tchad (RIOUX, 1961) et à Aïoun-el-Atrouss, République Islamique de Mauritanie (PICHON et OUEDRAOGO, 1967). Cependant, cette espèce peut être fréquente dans les régions plus humides et méridionales: dans le Sud de la Côte d'Ivoire, à Daloa (RODHAIN, comm.pers.), en République de Guinée (MATTINGLY et BRUCE-CHWATT, 1954; KREMER, 1960), dans le Sud Nigéria (MAYER, 1911; PHILIP, 1962), dans le Nord du Ghana (INGRAM, 1919), dans le Centre du Togo (PICHON et DYEM-KOUMA, 1967) et du Dahomey (HAMON et al., 1956).

Le gîte larvaire favori de cette espèce est constitué par les trous de rocher, mais on la rencontre aussi dans d'autres gîtes naturels, tels que les trous d'arbres (RODHAIN, comm.pers.) et dans des gîtes artificiels (INGRAM, 1919; PICHON et DYEMKOUMA, 1967). Dans ce dernier cas, on peut rencontrer des adultes actifs même en pleine saison sèche, alors que si cette espèce a uniquement des gîtes naturels à sa disposition, les adultes n'apparaîtront que pendant la saison des pluies. Lorsque des creux de rochers existent dans les lits de cours d'eau, on peut trouver des Aedes vittatus toute l'année (ROBINSON, 1950; PICHON et DYEMKOUMA, 1967).

Aedes vittatus peut transmettre le virus amaril par piqûre en laboratoire (MUSPRATT, 1956). La transmission peut avoir lieu de 11 à 39 jours après le repas infectant; une femelle a survécu au laboratoire pendant 67 jours (PHILIP, 1929). Cette espèce semble avoir joué un rôle appréciable, sinon prépondérant, dans la grave épidémie de fièvre jaune des Mont Nuba (Soudan), en 1940, qui atteignit plus de 15.000 personnes et fit plus de 1500 morts (KIRK, 1941; LEWIS, 1943).

3.2.2. Gîtes naturels.

Les trous de rochers sont particulièrement nombreux sur ce massif gréseux, et la plupart étaient remplis d'eau lors de notre prospection. Par exemple, dans un rayon de 5 kilomètres environ autour de Bandiagara, notre équipe, au cours de 2 journées de prospection, a pu récolter des larves d'Aedes vittatus dans 84 gîtes naturels, la plupart constitués par des trous de rochers (cf annexe 3^{bis}). Très souvent dans à peu près 50% des cas ces gîtes hébergeaient aussi des larves d'Amphibiens. Enfin, un très grand nombre de trous de rochers ne contenait plus de larves de moustiques, mais de très nombreuses larves d'Amphibiens. Dans le Nigéria du Nord, SERVICE (1965), a montré que les têtards sont les prédateurs les plus efficaces pour la destruction d'Aedes vittatus. Il est fort possible que la densité de ce moustique diminue au cours de la saison des pluies comme au Soudan, par suite de la multiplication des prédateurs (LEWIS, 1943). Aedes vittatus était aussi présent dans d'autres types de gîtes: mares et marécages, trous d'arbres, et même dans des flaques d'eau boueuse, gîte inhabituel qui avait déjà été enregistré au Mali par HAMON et coll. (1961).

3.2.3. Gîtes artificiels.

Bien qu'étant nettement inférieure à celle des gîtes naturels, la densité d'Aedes vittatus dans les gîtes artificiels était assez importante. Il a été possible d'établir un indice d'Aedes vittatus, en faisant le rapport du nombre de gîtes (naturels ou artificiels) positifs pour cette espèce, au nombre de maisons visitées, le tout multiplié par cent (cet indice est noté "AV" dans la 3^e colonne de l'annexe 1). Comme dans le Nord du Togo et dans le Sud-Est de la Haute-Volta, Aedes vittatus est assez fréquent dans les jarres d'eau claire, où cette espèce est souvent en association avec Aedes aegypti. Nous le trouvons indifféremment à l'intérieur ou à l'extérieur des habitations. Dans les récipients divers abandonnés dans les cours et remplis d'eau de pluie plus ou moins souillée, utilisés comme abreuvoirs, Aedes vittatus tendait à supplanter totalement Aedes aegypti, et était en association fréquente avec diverses larves de Culex (annexe 3^{bis}).

3.2.4. Comportement des adultes

En Sierra Leone, GORDON et coll. (1932) notent qu'Aedes vittatus pique l'homme à l'extérieur de 19H à 22H. Dans le Nigéria du Nord, cette espèce est strictement exophage (SERVICE, 1963). En Haute-Volta, bien qu'on observe un pic d'activité marqué au crépuscule, (66% de la capture totale), il est fréquent que cette espèce pique l'homme même en plein jour (HAMON, 1963). Nous avons aussi capturé des Aedes vittatus à trois reprises / , en plein soleil, dans des zones inhabitées (voir annexe 4). Des adultes de cette espèce ont aussi été récoltés sur appât humain à l'intérieur des habitations; la même endophagie avait été remarquée dans le Sud-Est de la Haute-Volta (PICHON et RODHAIN, 1968). Parmi les adultes vus au repos à l'intérieur des habitations, nous avons rencontré un nombre non négligeable de femelles d'Aedes vittatus, dont la plupart étaient gorgées, et certaines gravides, ce qui dénote une endophilie assez nette.

Une capture sur appât animal (mouton) sous moustiquaire-piège a montré qu'Aedes vittatus semblait aussi assez fortement zoophile (cf annexe 4 bis).

Notons que le comportement d'Aedes vittatus semble très variable d'une région à l'autre: dans le Sud de l'Ethiopie (région de Kaffa) il ne semble pas attaquer l'homme, et les larves gisent dans des trous d'arbres (SERIE et coll., 1964), alors que dans le Nord du même pays, le gîte classique est

constitué par les trous de rochers, et les adultes sont assez anthropophiles et endophiles (CHABAUD et OVAZZA, 1958). De même sur la côte du Kenya, même lorsque les larves étaient abondantes, ce moustique a rarement été pris sur appât humain (VAN SOMEREN et coll., 1955); de même en Union Sud-Africaine (MUSPRATT, 1955).

3.3. Autres vecteurs potentiels.

Nous n'avons pas capturé d'Aedes (Diceromyia) gr. taylori-furcifer, qui fut soupçonné avoir été le vecteur principal lors de l'épidémie des Monts Nuba. Cependant ce moustique a déjà été capturé en 1954 à Bandiagara, où il attaquait l'homme au crépuscule (J.HAMON et coll., 1961). Des larves d'Aedes (Stegomyia) metallicus, ont été trouvées dans un seul gîte, constitué par un trou d'arbre. Cette dernière espèce, qui était fréquente lors de l'épidémie des Monts Nuba, s'est avérée être un excellent vecteur de fièvre jaune en laboratoire, la durée d'incubation du virus étant de 8 jours ou moins, contre 12 jours pour Aedes aegypti (LEWIS & coll., 1942). Elle est notée comme anthropophile au Mali (HAMON et coll., 1961). Mais cette espèce était trop rare lors de notre prospection pour avoir un intérêt épidémiologique.

4. DISCUSSION ET CONCLUSION

La région étudiée semble remplir les conditions entomologiques favorables à l'apparition d'une épidémie de fièvre jaune. Deux espèces d'Aedes du sous-genre Stegomyia y sont fréquentes. Aedes aegypti était présent dans toutes les localités prospectées. Toute zone dont l'indice stégomyien dépasse 1 est considérée comme zone d'endémicité amarile par l'O.M.S. (ANONYME, 1950). Divers auteurs ont remarqué que lors des épidémies de fièvre jaune urbaine, cette maladie disparaissait rapidement lorsque l'on trouvait des gîtes dans moins de 5 pour cent des maisons (in SOPER, 1965). Nous admettons donc que les zones où l'indice de ponte est inférieur ou égal à 5 sont à l'abri d'une épidémie de fièvre jaune de type urbain. A l'exception de la ville de Bandiagara, toutes les localités ont un indice d'Aedes aegypti supérieur à ce seuil. La grosse majorité des gîtes (69,4%) étant constituée par les canaris d'eau de boisson, (cf annexe 3), il est probable que cet indice ne doit pas varier fortement au cours de l'année. Au contraire, lorsque l'approvisionnement en eau

devient problématique, c'est à dire au milieu de la saison sèche, on peut penser que les habitants font une plus grande économie d'eau, et que de ce fait Aedes aegypti rencontre alors les conditions optimales à sa pullulation. Par contre, l'accroissement des pluies ne doit pas entraîner une augmentation de la densité de cette espèce, puisqu'elle ne semble pas coloniser les gîtes naturels. Aedes vittatus était très abondant à l'intérieur de la plupart des localités prospectées, et encore plus aux alentours. Cette espèce est beaucoup moins exigeante qu'Aedes aegypti, puisque colonisant aussi bien les gîtes naturels que les gîtes artificiels, et semblant s'accomoder d'une eau très souillée. Cependant, 77% des gîtes étant temporaires (Annexe 3^{bis}) sa densité doit décroître fortement dès la fin de l'hivernage. Mais un certain nombre d'adultes peuvent être actifs pendant la saison sèche, puisque les larves peuplent aussi des gîtes artificiels permanents. Il est probable que la densité d'Aedes vittatus était à son maximum lors de notre enquête, et qu'elle doit ensuite diminuer lorsque les pluies s'intensifient, comme c'est souvent le cas en Haute-Volta pour des espèces n'apparaissant que pendant l'hivernage, par prolifération des prédateurs ou lessivage des gîtes (HAMON, 1963). En Uganda, LUMSDEN & BUXTON (1951), constatent qu'Ae. vittatus ne pique qu'au niveau du sol, et pensent qu'il ne joue probablement pas de rôle dans la transmission de singe à singe. Par contre, dans la région de Bandiagara, cet obstacle ne doit pas exister, puisque la majorité de singes (cynocéphales) vivent au niveau du sol dans les éboulis rocheux. RAYNAL (1952) a trouvé, pour 223 Papio examinés, 22% de porteurs d'anticorps. BRETEAU (1954) rapporte qu'un Papio papio positif au test de séro-protection a été trouvé au Mali en 1937.

EN CONCLUSION, nous avons mis en évidence au cours de notre enquête de fortes densités d'Aedes aegypti et d'Aedes vittatus, qui évoquent la situation des Monts Nuba au cours de la grave épidémie de 1940. Dans l'Est du Mali, aucun cas de fièvre jaune n'a été signalé depuis Markala, en 1940 (BONNEL & DEUTSCHMANN, 1954). Cependant, la récente épidémie de Diourbel, au Sénégal (BRES et coll., 1967a et b) a montré qu'un très grand nombre de personnes peuvent être atteintes sans montrer de symptôme caractéristique de la fièvre jaune. Il paraît donc nécessaire d'effectuer dans cette région une enquête sérologique, afin d'avoir une idée du taux d'immunisation des populations vivant dans cette région.

De nouvelles recherches entomologiques semblent nécessaires pour étudier les préférences trophiques des deux espèces d'Aedes abondantes, pour savoir si la longévité moyenne des vecteurs est compatible avec l'apparition d'une épidémie, et enfin pour évaluer leur sensibilité ou leur résistance à différents insecticides.

5. REMERCIEMENTS.

Nous adressons nos remerciements à ceux qui nous ont apporté leur aide au cours de cette mission et en ont facilité l'exécution, plus particulièrement à :

- M. le Commandant de Cercle de Bandiagara
- M. KASSAMBARA MABO, Infirmier-Chef du Secteur de Bandiagara
- M. SOULEYMANE, Infirmier des grandes Endémies
- Tous les personnels administratifs et médicaux qui ont coopéré à notre enquête en nous fournissant des interprètes ou en nous accompagnant lors de nos prospections.

Nous ne saurions oublier M. P.SALES, qui a dessiné les cartes de ce rapport.

Nos remerciements vont enfin au personnel du Laboratoire d'Entomologie du Centre Muraz, en particulier à M. PALENFO BAOUAMANA, infirmier auxiliaire, qui a participé à cette enquête.

6. BIBLIOGRAPHIE

ANONYME, 1950.- Groupe consultatif d'experts de la fièvre jaune. Rapport sur la première session. O.M.S., Série Rapp.techn., 19.

ANONYME, 1963.- Bulletins climatologiques mensuels. Météorologie Nationale, République du Mali. Ronéotypés, Bamako

BRES (P.), CAUSSE (G.), ROBIN (Y.) et CORNET (M.), 1966.- L'épidémie de fièvre jaune de 1965 au Sénégal. Med.trop., 26, (n° spécial), 21-38.

- BRES (P.), CORNET (M.), CIRE LY, MICHEL (A.) & LAGAN (A.), 1967.- Une épidémie de fièvre jaune au Sénégal en 1965. L'épidémie humaine. I. Caractéristiques de l'épidémie. Bull.Org.mond.Santé, 36, 114-119.
- BRETTEAU (H.), 1954.- La fièvre jaune en Afrique Occidentale Française. Un aspect de la médecine préventive massive. Bull.Org.mond.Santé, II, 453-481.
- BONNEL (P.H.) & DEUTSCHMANN (Z.), 1954.- La fièvre jaune en Afrique au cours des années récentes. Bull.Org.mond.Santé, 11, 325-389.
- CORNET (M.), 1967.- Les vecteurs du virus amaril en République du Sénégal. Méd.d'Afr.Noire, 8/9, 423-425.
- CHABAUD & OVAZZA (M.), 1958.- La fièvre jaune dans la Fédération d'Ethiopie et d'Erythrée. Bull.Org.mond.Santé, 19, 7-21.
- GORDON (R.M.), HICKS (E.P.), DAVEY (M.) & WATSON, 1932.- Ann.trop.Med.parasit., 26, 273-275.
- HAMON (J.), 1963.- Les moustiques anthropophiles de la région de Bobo-Dioulasso (République de Haute-Volta). Cycles d'agressivité et variations saisonnières. Ann.Soc.ent.France, 132, 85-144.
- HAMON (J.), AMOUSSOUGA (P.), RODHAIN (F.) & SALES (S.), 1967.- Etude de la répartition et de la fréquence d'Aedes aegypti Linné dans les départements du Dahomey. Rap.ronéot.-O.C.C.G.F.-Centre Muraz, Bobo-Dioulasso n° 113/ENT/67, 18 pp + xx vi, 2 cartes.
- HAMON (J.), EYRAUD (M.), DIALLO (B.), DYEMKOUMA (A.), BAILLY-CHOUMARA (H.) et OUANO (S.), 1961.- Les moustiques de la République du Mali. (Dipt.Culicidae). Ann.Soc.ent.France, 130, 95-129.

- HAMON (J.), RICKENBACH (A.) & ROBERT (P.), 1956.- Seconde contribution à l'étude des moustiques du Dahomey avec quelques notes sur ceux du Togo. Ann.Par.hum.comp., 31, (5-6), 619-635.
- INGRAM (A.), 1919.- The domestic breeding mosquitos of the Northern Territories of the Gold Coast. Bull.ent.Res., 10, 47-58.
- KIRK (R.), 1941.- An epidemic of yellow fever in the Nuba Mountains, Anglo-Egyptian Sudan. Ann.trop.Med.Parasit., 35, 67-108.
- KREMER (M.), 1960.- Sur quelques Culicidés de Guinée. Ann.Parasit.hum.comp., 35, 615-618.
- LEWIS (D.J.), 1943.- Mosquitoes in relation to yellow fever in the Nuba mountains, Anglo-Egyptian Sudan. Ann.trop.Med.Parasit., 37, 65-76, 3 pl.
- LEWIS (D.J.), 1953.- The Stegomyia mosquitoes of the Anglo-Egyptian Sudan. Ann.trop.Med.Parasit., 47, 51-61.
- LEWIS (D.J.), HUGHES (T.P.) & MAHAFFY (A.F.), 1942.- Experimental transmissions of yellow fever by three common species of mosquitoes from the Anglo-Egyptian Sudan. Ann.trop.Med.Parasit., 36, 34-38.
- LUMSDEN (W.H.R.) & BUXTON (A.P.), 1951.- A Study of the epidemiology of yellow fever in the West Nile district, Uganda. Trans.R.Soc.trop.Med.Hyg., 45, 53-78.
- MACDONALD (W.W.), 1956.- Aedes aegypti in Malaya. I. Distribution and dispersal. Ann.trop.Med.Parasit., 50, (4).

- MATTINGLY (P.F.) & BRUCE-CHWATT (L.J.), 1954.- Morphology and bionomics of Aedes (Stegomyia) pseudoafricanus Chwatt (Diptera, Culicidae), with some notes on the distribution of the subgenus Stegomyia in Africa. Ann.trop. Med.Parasit., 48, (2), 183-193.
- MAYER (T.F.G.), 1911.- Notes on the blood-sucking flies of O shogbo and Ilesha Districts, Southern Nigeria. Bull.ent.Res., 2, 273-276.
- MUSPRATT (J.), 1955.- Research on South African Culicini, III A Check-list of the species and their distribution, with notes on the taxonomy, bionomics and identification. J.ent.Soc.S.Afr., 18, 149-207.
- MUSPRATT (J.), 1956.- The Stegomyia mosquitoes of South Africa and some neighbouring territories (including chapters on the mosquitoborne viruses diseases of the Ethiopian Zoo-geographical region of Africa). Memoirs ent. Soc.sthrn.Afr., 4, 138 pp.
- PHILIP (C.B.), 1929.- Preliminary report of further tests with yellow fever transmission by mosquitoes other than Aedes aegypti. Amer.J.trop.Med., 2, 267.
- PHILIP (C.B.), 1962.- Breeding of Aedes aegypti and other mosquitoes in West African rock holes. Ann.ent.Soc.Amer., 55, 706-708.
- PHILIPPON (B.), 1966.- Rapport sur une enquête entomologique dans le foyer d'onchocercose de Bandiagara (République du Mali). 26 septembre - 8 octobre 1966. Rap.ronéot.-O.C.C.G.E.-Centre Muraz, Bobo-Dioulasso, N° 15/ONCHO/67, 1-8.
- PHILIPPON (B.) et OUEDRAOGO (C.S.), 1966.- Rapport sur l'enquête effectuée dans la région de Bandiagara par la section Entomologie du Centre Muraz du 26 septembre au 8 octobre 1966.- Rap.ronéot.-O.C.C.G.E.-Centre Muraz, Bobo-Dioulasso, 15/ONCHO/67, 9-15.

- PICHON (G.) & DYEMKOUA (A.), 1967.- Etude de la répartition et de la fréquence d'Aedes aegypti Linné dans le Nord et le Centre de la République du Togo. Rap. ronéot.-O.C.C.G.E.-Centre Muraz, Bobo-Dioulasso, 334/ENT/67, 20 pp., xxi, 2 cartes.
- PICHON (G.) et HAMON (J.), 1967.- Etat des études en cours sur Aedes aegypti et les autres vecteurs potentiels de fièvre jaune en Afrique occidentale. Conférence technique de l'O.C.C.G.E., 1967, doc. ronéot., Bobo-Dioulasso.
- PICHON (G.), RODHAIN (F.), EYRAUD (M.) & OCHOUMARE (J.), 1967^a. Etude de la répartition et de la fréquence d'Aedes aegypti Linné dans le Niger occidental. Rap. ronéot.-O.C.C.G.E.-Centre Muraz, Bobo-Dioulasso, 95/ENT/67,
- PICHON (G.), SUBRA (R.), SALES (S.), RODHAIN (F.), OCHOUMARE (J.), DIALLO (B.) & SOMDA (D.), 1967^b.- Etude de la répartition et de la fréquence d'Aedes aegypti Linné dans le Sud de la République du Mali. Rap. ronéot.-O.C.C.G.E.-Centre Muraz, Bobo-Dioulasso, 63/ENT/67, 36 pp., 2 cartes.
- PICHON (G.), SUBRA (R.), CAMICAS (J.L.) & ATTIOU (B.), 1967^c.- Etude de la répartition et de la fréquence d'Aedes aegypti Linné dans l'Ouest de la Haute-Volta. Rap. ronéot.-O.C.C.G.E.-Centre Muraz, Bobo-Dioulasso, 32/ENT/67, 21 pp., 2 cartes.
- PICHON (G.) et SALES (S.), 1967.- Etude de la répartition et de la fréquence d'Aedes aegypti Linné dans le Nord-Ouest de la Côte d'Ivoire. Rap. ronéot.-O.C.C.G.E.-Centre Muraz, Bobo-Dioulasso, 355/ENT/67, 25 pp. + xx, 2 cartes.
- PICHON (G.), HAMON (J.) & RODHAIN (F.), 1968.- Etude de la répartition et de la fréquence d'Aedes aegypti Linné dans le Nord-Est de la Côte d'Ivoire. Rap. ronéot.-O.C.C.G.E.-Centre Muraz, Bobo-Dioulasso, 27/ENT/68, 17 pp. + vi, 2 cartes.

PICHON (G.) et OUEDRAOGO (C.S.), 1968.- Rapport d'une enquête générale sur les vecteurs en Républiques Islamique de Mauritanie. Rap.ronéot.-O.C.C.-G.E.-Centre Muraz, Bobo-Dioulasso, en préparation.

PICHON (G.) et RODHAIN (F.), 1968.- Etude de la répartition et de la fréquence d'Aedes aegypti Linnée en République de Haute-Volta. Rap.ronéot.-O.C.C.G.E.-Centre Muraz, Bobo-Dioulasso, en préparation.

RAYNAL (J.H.), 1952.- La fièvre jaune en Afrique. Med.trop., 12, 385.

RIOUX (J.A.), 1961.- Contribution à l'étude des Culicidés (Diptera,Culicidae) du Nord Tchad. Miss.épid.au Nord Tchad. Miss.Prohuza, Com.coordin.sci. Sahara, Paris, 53-92.

ROBINSON (G.C.), 1950.- A note on mosquitoes and yellow fever in Northern Rhodesia. E.Afr.med.J., 27, (7), 284-288.

SERIE (C.), ANDRAL (L.), LINDREC (A.) & NERI (P.), 1964.- Epidémiologie de la fièvre jaune en Ethiopie (1960-1962). Observations préliminaires. Bull.Org.mond.Santé, 30, 299-310.

SERVICE (M.W.), 1965.- Predators of the immature stages of Aedes (Stegomyia) vittatus Bigot (Diptera:Culicidae) in water-filled rock-pools in Northern Nigeria. WHO/EBL/33.65, 19 pp.

SUBRA (R.), RODHAIN (F.), DIALLO (B.) et OCHOUMARE (J.), 1967.- Etude de la répartition et de la fréquence d'Aedes aegypti Linné dans le Sud de la République du Mali. C. Régions de Douentza et Hombori (du II-12-66 au 20-12-66). Rap.ronéot.-O.C.C.G.E.-Centre Muraz, Bobo-Dioulasso, 63/ENT/67, annexe vi pp., 2 cartes.

SOPER (F.L.), 1965.- Aedes aegypti and yellow fever. WHO/V.C./190-65, I-6, 4 cartes.

SURTEES (G.), 1958.- Laboratory studies on the survival of the eggs of Aedes (Stegomyia) aegypti under adverse conditions. W.Afr.Med.J., 7, 52-53.

VAN SOMEREN (E.C.C.), TEESDALE (G.) & FURLONG (M.), 1955.- The mosquitoes of the Kenya Coast, records of occurrence behaviour and habitat. Bull.ent. Res., 46, 463-493.

OUVRAGES DE BASE

CHRISTOPHERS (S.R.), 1960.- Aedes aegypti (L.), the yellow fever mosquito. Its life history, bionomics and structure. University Press, Cambridge, 739 pp.

MATTINGLY (P.F.), 1953.- The sub-Genus Stegomyia (Diptera:Culicidae) in the Ethiopian Region. Part I. Bull.Brit.Mus., 2, (5), 235-304.

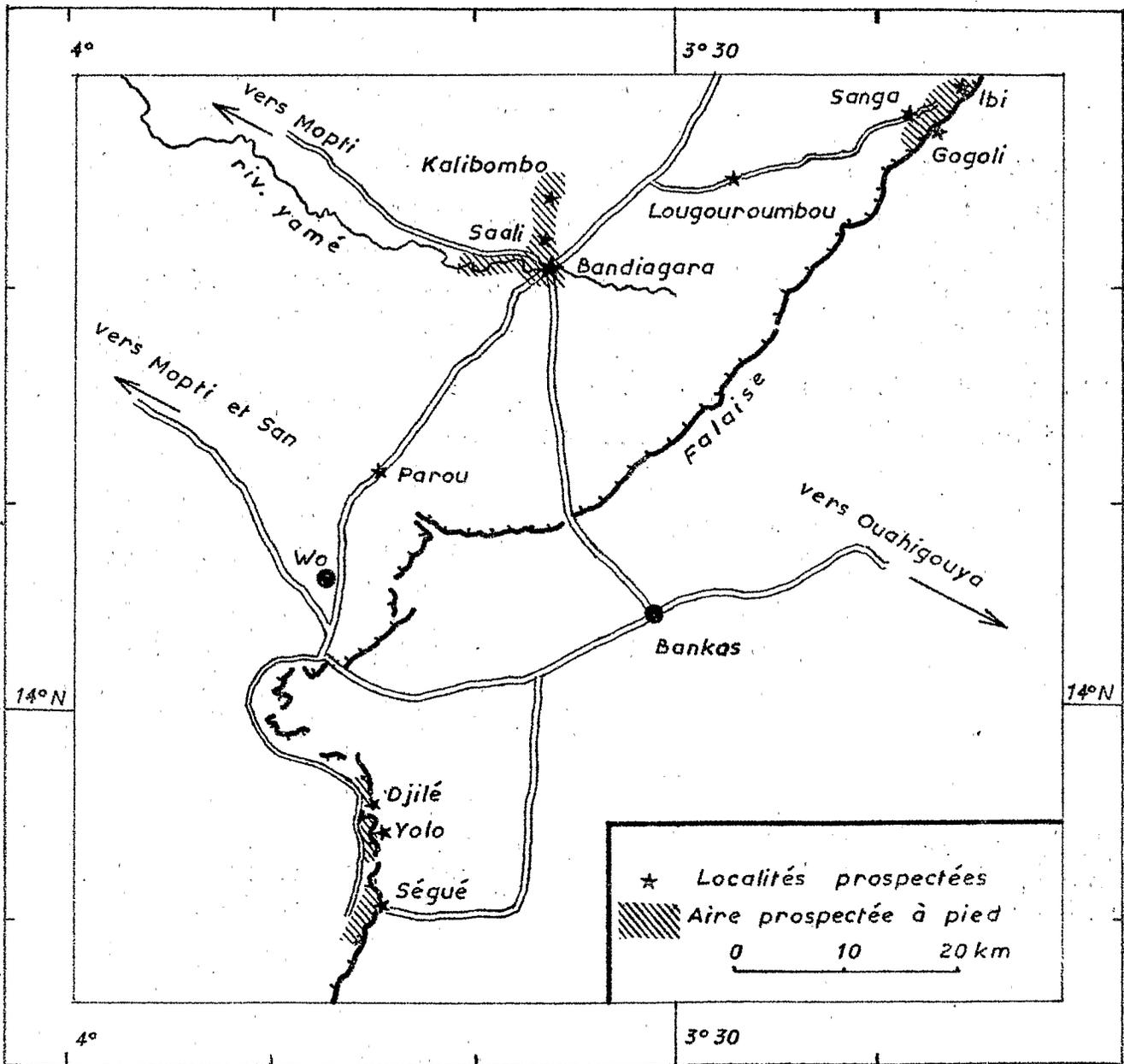
MATTINGLY (P.F.), 1953.- The sub-Genus Stegomyia (Diptera:Culicidae) in the Ethiopian Region. Part II. Bull.Brit.Mus., 3, (1), 1-65.

LABORATOIRE D'ENTOMOLOGIE
O.C.C.G.E.-CENTRE MURAZ
BOBO-DIOULASSO
(HAUTE-VOLTA)

MISSION ENTOMOLOGIQUE O.R.S.T.O.M.
AUPRES DE L'O.C.C.G.E.
BOBO-DIOULASSO - HAUTE-VOLTA

République du MALI

Région de BANDIAGARA prospectée du 26.7 au 2.8.67



P.SALES

Annexe I

Localités prospectées, avec la liste des moustiques récoltés.

Localité Date	Ethnie	(AA)* Indice de ponte(AV)	larves des autres gîtes	adultes capturés au repos
BANDIAGARA 28.7.67 et 2.8.67	Dogon Peul	AA - 0,2 AV + 26,2	C.p.fatigans C.nebulosus C.gr.decens C.tigripes C.duttoni	An.gambiae 5f C.gr.decens 1f
LOUGOUROUMBOU 29.7.67	Dogon	AA + 81,6 AV + 45,4	-	Ae.aegypti 2f. 2m An.gamb. 13f. 2m An.rufipes 1f.
SANGA 29.7.67	Dogon	AA + 16,7 AV + 4,2	C.gr.decens C.tigripes	An.gambiae 7f. An.rufipes 1f.
KALIBOMBO 30.7.67	Dogon	AA + 55,5 AV + 88,9	Ae.metallicus C.tigripes C.gr.decens C.duttoni	An.gambiae 10f. Ae.vittatus 8f.
PELLE 30.7.67	Dogon	AA + 9,1 AV + 127,1	C.gr.decens	An.gambiae 8f. Ae.vittatus 9f.
PAROU 31.7.67	Dogon	AA + 66,6 AV - 0	C.duttoni C.nebulosus C.gr.decens	Ae.aegypti 1f. Ae.vittatus 1f. A.gambiae 10f. 3m. C.nebulosus 1f.
SEGUE 31.7.67	Dogon	AA + 31,8 AV + 27,3	C.nebulosus C.duttoni C.gr.decens	Ae.aegypti 3f. Im. Cul.antennatus 1f
DJILE 1.8.67	Dogon Rimaïbé	AA + 72,6 AV - 0	C.nebulosus	Ae.aegypti 4f. An.gambiae 22f.
YOLO 1.8.67	Peul	AA + 42,3	-	-

* indice d'Ae.aegypti (AA) = $\frac{\text{nb de gîtes positifs Ae.aegypti}}{\text{nb de maisons prospectées}} \times 100$

indice d'Ae.vittatus (AV) = $\frac{\text{nb de gîtes positifs Ae.vittatus}}{\text{nb de maisons prospectées}} \times 100$

Annexe 2

Coordonnées géographiques des localités prospectées.

Localité	Latitude Nord	Longitude Ouest
BANDIAGARA	14°21'	3°37'
DJILE	13.55	3.45
GOGOLI	14.27	3.17
IBI	14.29	3.16
KALIBOMBO	14.24	3.36
LOUGOUROUMBOU (LOUGOUROUGOUMGOU)	14.24	3.27
PAROU	14.11	3.45
PELLY	14.23 env.	3.37 env.
SAALI	14.22 env.	3.37 env.
SANGA	14.18	3.18
SEGUE	13.51	3.45
YOLO	13.54	3.45

Annexe 3Taux de fréquentation de différents gîtes par *Aedes aegypti*.1° Types de gîtes

	nombre	%
canaris avec eau de boisson	34	69,4
canaris avec eau sale*	14	28,6
autres récipients	1	2,0
creux de rochers	0	--
TOTAL	49	100,0

* eau de pluie, abreuvoirs à volailles, etc ...

2° Associations

	nombre	Pourcentage
<u><i>Ae. aegypti</i></u> seul	33	
<u><i>Ae. aegypti</i></u> associé	16	
avec <u><i>Ae. vittatus</i></u>	9	40,9
avec <u><i>C. duttoni</i></u>	2	9,1
avec <u><i>C. nebulosus</i></u>	6	27,3
avec <u><i>C. gr. decens</i></u>	5	22,7
TOTAL	16	100,0

Annexe 3 bisTaux de fréquentation de différents gîtes par Aedes vittatus1° Types de gîtes

	nombre	%
creux de rochers	92	66,2
canaris avec eau sale	21	15,1
canaris avec eau de boisson	11	7,9
flaques	9	6,4
mares	3	2,2
creux d'arbres	3	2,2
TOTAL	139	100,0

2° Associations

	nombre	%
<u>Ae.vittatus</u> seul	117	
<u>Ae.vittatus</u> associé	22	5,9
avec <u>Ae.aegypti</u>	9	26,5
avec <u>Ae.hirsutus</u>	4	11,8
avec <u>C.gr.decens</u>	10	2,9
avec <u>C.tigripes</u>	3	29,4
avec <u>C.nebulosus</u>	2	8,8
avec <u>C.duttoni</u>	1	2,9
avec <u>C.gr.annulioris</u>	1	2,9
avec <u>An.gambiae</u>	2	5,9
avec <u>An.rufipes</u>	2	5,9
TOTAL	34	100,0

Annexe 4Résultats des captures sur appât humain.

1. SANGA - 29.7.67. Capture crépusculaire de 18 heures à 21 heures.
Aedes vittatus 27 femelles.
2. IBI - cascade - 29.7.67 à 12 heures
Aedes vittatus 2 femelles.
3. GOGOLI - en haut du tunnel - 29.7.67 à 15 heures
Aedes vittatus 1 femelle .
4. BANDIAGARA - 30.7.67 - de 9 heures à 18 heures
à l'intérieur: néant
à l'extérieur: néant
5. Route entre PAROU et WO - 31.7.67 à 10 heures
Aedes vittatus 5 femelles.
6. SEGUE - 31.7.67. Capture crépusculaire de 18h30 à 20h30
Aedes vittatus 44 femelles.

Annexe 4 bisCapture sur mouton (sous moustiquaire-piège)

BANDIAGARA, du 29.7.67 au 30.7.67		
de 18h. à 21h.	<u>Aedes vittatus</u>	3 f.
de 21h. à 24h.	<u>Aedes vittatus</u>	3 f.
	<u>Aedes fowleri</u>	1 f.
	<u>Mansonia uniformis</u>	1 f.
de 0h. à 3h.	<u>Aedes vittatus</u>	20 f.
	<u>Aedes fowleri</u>	2 f.
de 3h. à 6h.	néant (pluie)	

Annexe 5

Pluviométrie mensuelle moyenne (en mm) de Doentza, Bandiagara et Bankass (d'après les relevés des Services de la Météorologie Nationale de la République du Mali, 1963).

Mois	Doentza		Bandiagara		Bankass	
	H	nb.de jours	H	nb.de jours	H	nb.de jours
J*	x	x	0	0	0	0
F*	x	x	0	0	0	0
M*	x	x	0	0	2,5	1
A*	40,5	2	51,6	3	34,1	4
M*	7,1	2	34,4	2	32,7	4
J	54,3	6	48,9	3	31,8	5
J	143,1	12	58,9	4	137,7	6
A	194,8	14	180,7	10	103,0	9
S	108,8	8	65,5	6	161,9	7
O*	93,0	4	48,5	4	45,8	6
N*	0	0	0	0	0	0
D*	0	0	0	0	0	0
TOTAL	641,6		429,6		549,5	

* Mois recevant normalement moins de 25 mm.
(écologiquement secs).