

# Guide pratique pour l'étude des vecteurs de fièvre jaune en Afrique et méthodes de lutte

R. CORDELLIER  
M. GERMAIN  
J.-P. HERVY  
J. MOUCHET



INITIATIONS — DOCUMENTATIONS TECHNIQUES

— N° 33 —

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

PARIS

1977

---

« La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1<sup>er</sup> de l'article 40).

« Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal ».

# Guide pratique pour l'étude des vecteurs de fièvre jaune en Afrique et méthodes de lutte

par

R. CORDELLIER

*Entomologiste médical ORSTOM, Bobo-Dioulasso*

M. GERMAIN

*Entomologiste médical ORSTOM, Bangui*

J.-P. HERVY

*Entomologiste médical ORSTOM, Bobo-Dioulasso*

J. MOUCHET

*Entomologiste médical ORSTOM, Bondy*



## AVANT-PROPOS

*Pendant une longue période l'Afrique put croire qu'elle était désormais à l'abri des épidémies de fièvre jaune, aussi lorsqu'en 1965 éclata l'épidémie de Diourbel au Sénégal la surprise fut totale. Ce coup de semonce fut bientôt suivi de nombreuses flambées épidémiques en 1969 et 1970 dans de nombreux pays d'Afrique de l'Ouest, et depuis il ne se passe pas d'année sans qu'ici ou là ne soient déclarés des cas en plus ou moins grand nombre.*

*Le fait de posséder un excellent vaccin anti-amaril ne suffit pas à assurer la protection de l'homme; encore faut-il administrer ce vaccin ce qui demande du temps, de l'argent, et des hommes.*

*Ces flambées épidémiques ont fait apparaître les graves insuffisances de nos connaissances sur l'épidémiologie de cette endémo-épidémie, principalement en ce qui concerne l'Afrique de l'Ouest. C'est la raison pour laquelle un vaste programme d'étude portant d'une part sur la faune sauvage, d'autre part sur les vecteurs potentiels de la fièvre jaune a été mis sur pieds à Bobo, Dakar, Bangui et Yaoundé, conjointement par l'O.M.S., l'O.R.S.T.O.M. l'O.C.C.G.E., et les I.P. Il apparaît dès maintenant que la grande variabilité des conditions écologiques et la multiplicité des vecteurs potentiels imposent des prospections entomologiques sérieuses dans chaque région où est envisagée une protection de la population, et a fortiori là où éclate une épidémie.*

*Ces prospections supposent que des équipes nombreuses soient amenées à effectuer un travail demandant un minimum de connaissances, alors qu'il n'existe en général qu'un nombre relativement limité de spécialistes des questions entomologiques dans les services de santé rurale ou urbaine.*

*Il nous est apparu que nous pourrions proposer à ces équipes un Guide de Prospection permettant, quelle que soit leur qualification, de rechercher les larves et les adultes des moustiques impliqués potentiellement dans l'épidémiologie de la fièvre jaune, de déterminer ce matériel, de tirer rapidement les pre-*

*mières conclusions quant au risque encouru par les populations et de conseiller les mesures d'urgence à prendre en cas d'épidémie.*

*La difficulté d'une telle entreprise réside dans le fait qu'elle s'adresse à des catégories de personnel possédant un niveau de connaissance très variable.*

*Nous espérons que les très nombreuses illustrations qui accompagnent le texte faciliteront la tâche de chacun. Certaines clés de déterminations ne sont fournies qu'à l'intention de ceux qu'une formation entomologique a déjà préparé à les utiliser.*

*Un rapide aperçu sur l'épidémiologie précède la partie pratique de cet ouvrage qui se termine par un chapitre consacré aux moyens de lutte contre les vecteurs.*

## *INTRODUCTION*

Nous avons adopté pour ce guide un plan en quatre grands chapitres:

- (1) Panorama épidémiologique.
- (2) Les vecteurs: leur détermination, leur bioécologie, leurs gîtes.
- (3) Les techniques de prospection: captures d'adultes, recherches de larves.
- (4) La lutte contre les vecteurs.

Nous pensons que les données générales, aussi bien d'épidémiologie que de bioécologie des vecteurs, ne peuvent que faciliter la bonne compréhension des problèmes posés par la récolte des moustiques, larves et adultes pour rendre les prospections plus efficaces. Ces données générales sont d'ailleurs simplifiées au maximum, sans pour autant nuire, du moins nous l'espérons, à la clarté et à la rigueur de l'exposé.

La détermination des vecteurs ne devrait poser aucun problème grâce aux illustrations qui se rapportent aux diagnoses de chaque espèce. Il suffira de procéder à une comparaison entre les spécimens récoltés et les schémas ou photos proposés en regard du texte, en s'aidant au besoin des précisions bioécologiques qui permettent bien souvent un tri par élimination.

A la suite des techniques de récolte, nous proposons deux protocoles d'enquêtes destinés, l'un aux prospections de routine en période inter-épidémique (par exemple en vue d'une campagne de vaccination), l'autre au cas d'urgence que représente la déclaration d'une épidémie.

Les moyens de lutte proposés dans le dernier chapitre devront être actualisés chaque fois que de nouvelles techniques ou de nouveaux produits seront mis au point, ou que des résistances aux insecticides se feront jour dans les populations de vecteurs. Tels qu'ils sont fournis, ils doivent permettre d'opérer dans les meilleures conditions.



1  
**PANORAMA  
ÉPIDÉMIOLOGIQUE  
DE LA FIÈVRE JAUNE  
EN AFRIQUE**

Arbovirose dont les vecteurs confirmés s'avèrent être pour le moment exclusivement des moustiques, la fièvre jaune constitue un exemple parfait de ces anthroponoses dont la structure ne cesse d'apparaître plus complexe à mesure que progresse leur élucidation. Elle demande à être considérée sous ses deux aspects fondamentaux qui sont la *fièvre jaune selvatique*, expression de sa maintenance et de sa circulation parmi des populations animales, avec passages sporadiques et isolés à l'homme (fièvre jaune « de jungle », « de brousse ») et la *fièvre jaune épidémique rurale* (avec son cas particulier urbain), manifestation épisodique d'une incidence humaine massive.

La fièvre jaune sévit à l'état endémo-épidémique dans la quasi-totalité des états d'Afrique intertropicale et il est à souligner que les informations dont nous disposons sur la distribution et la fréquence des cas restent en-deçà de la réalité.

Dans cette région du monde, ses vecteurs potentiels connus sont au nombre de 13:

— vecteurs dont l'aptitude à transmettre est expérimentalement prouvée et dont le virus amaril a en outre été isolé dans la nature: *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linné), *A. (S.) simpsoni* (Theobald), *A. (S.) africanus* (Theo.). Il est raisonnable d'y joindre *A. (S.) luteocephalus* (Newstead), dont le virus a été isolé de façon quasi certaine lors de l'épidémie nigérienne de 1959 (LEE et MOORE, 1972);

— vecteurs dont l'aptitude à transmettre est également prouvée mais dont le virus amaril n'a jamais été isolé dans la nature: *A. (S.) metallicus* Edwards, *A. (S.) pseudoafricanus* Chwatt, *A. (S.) vittatus* Bigot, *A. (Aedimorphus) stokesi* Evans, *A. (Diceromyia) taylori* Edw., *Eretmapodites* du groupe *chrysogaster* Graham, *Mansonia (Mansonioides) africanus* Theo., *Culex (C.) thalassius* Theo. et *C. (C.) pipiens fatigans* Wiedeman. Comme le font observer HAMON *et al.*, (1971) chez tous ces vecteurs à l'exception des

trois derniers, la durée d'incubation du virus est sensiblement la même que chez *A. aegypti* dans les mêmes conditions de température.

A ces 13 espèces viennent s'ajouter des vecteurs potentiels possibles, chez qui le virus a été isolé *in natura*, mais dont la faculté de transmission reste à prouver: *A. (S.) opok* GERMAIN *et al.* (1976) *A. (A.) dentatus* Theo. (SERIE *et al.*, 1968) et *Coquillettidia fuscopennata* Theo. (KIRYA *et al.*, 1972). A noter que l'isolement du virus amaril d'*A. gr. dentatus* correspondrait en réalité à une souche de F.N.V. (vaccin neurotope français) (ROBIN, comm. pers.).

En Ouganda, en 1948, l'isolement a pu être obtenu d'un lot de Phlébotomes capturés dans la canopée forestière (HADDOW, 1965).

On trouvera dans HAMON *et al.* (1971), et CORDELLIER *et al.* (1974), une revue détaillée de la répartition et de l'écobiologie des vecteurs potentiels de fièvre jaune.

### *Fièvre jaune selvatique*

Le terme « selvatique » doit immédiatement être précisé. Il signifie « campagne » ou « brousse ». Lorsque nous parlons de fièvre jaune selvatique il s'agit soit de celle qui se maintient et circule entre les hôtes sauvages par l'intermédiaire de vecteurs zoophiles, et constitue le foyer naturel (dans le sens que PAVLOVSKY, 1946, donne à ce terme) de fièvre jaune, soit de celle qui se manifeste sous forme de cas humains isolés, sporadiques, que nous appelons émergences endémiques.

#### LE FOYER NATUREL

Dans le schéma classique établi en Afrique de l'Est il y a plus de 25 ans, les singes interviennent comme hôtes sensibles dans l'économie naturelle de la maladie, et *Aedes africanus* dont l'activité est à prédominance nocturne et canopéenne est un agent certain de la transmission entre ces animaux (HADDOW *et al.*, 1948; SMITHBURN *et al.*, 1949; ROSS et GILLET, 1950). Dans cette conception, les singes sont considérés comme le réservoir de virus.

Les récentes études effectuées en Afrique de l'Ouest et quelques réflexions sur le comportement du virus amaril chez les vertébrés et les moustiques amènent à reconsidérer la notion de réservoir de virus dans le maintien de la fièvre jaune selvatique. Il apparaît désormais comme très probable que les vecteurs jouent, dans la maintenance du cycle, un rôle plus déterminant que les singes (KAFUKO, 1971; TAUFFLIEB *et al.*, 1971). En effet, la courte virémie de ces derniers (2 à 9 jours) entraînant leur immunisation définitive permet difficilement de les considérer comme réservoirs de virus. Ce qualificatif conviendrait davantage aux vecteurs et en particulier à *A. africanus* qui conserve le virus pendant toute sa vie atteignant 2 mois. Il n'a jamais été prouvé que les singes soient capables de conserver le virus sous forme cryptique et de l'extérioriser ultérieurement, malgré l'emploi d'immuno-dépresseurs. D'autre part l'intervention réellement efficace d'autres hôtes vertébrés dans la maintenance selvatique de la fièvre jaune reste à démontrer.

C'est pourquoi nous pensons que, dans l'immense foyer naturel de fièvre jaune constitué par les blocs forestiers et les galeries qui les prolongent, la maladie se maintient sous forme d'une épizootie mouvante sans réel réservoir de virus parmi les vertébrés. Le virus est continuellement échangé à l'intérieur

du couple, moustiques et vertébrés. Les moustiques, chaînon long (2 semaines à 2 mois) auraient un double rôle de vecteur et de réservoirs de virus alors que les vertébrés, chaînon court (2 à 9 jours) auraient essentiellement un rôle amplificateur. Le nombre des hôtes vertébrés étant faible et la population simienne étant rapidement immunisée par l'épizootie, celle-ci ne peut se maintenir sur place et doit se déplacer pour rencontrer de nouveaux hôtes réceptifs sous peine de s'éteindre. Ce déplacement continu de l'épizootie est comparable à ce qui a été décrit en Amérique du Sud. Dans ce continent les singes atteints de fièvre jaune meurent et leurs cadavres signent le passage du virus. La reconstitution des populations simiennes est lente et il s'écoule plusieurs années avant que le virus ne réapparaisse. En Afrique, les singes immuns survivent; s'ils ne peuvent participer au maintien de l'épizootie ils assurent néanmoins le renouvellement normal de leurs populations, des hôtes sensibles seront donc rapidement disponibles et les déplacements de chaque vague épizootique se feront suivant un cycle plus rapide et spatialement beaucoup plus limité qu'en Amérique du Sud. A la conception statique du foyer fixe autour des réservoirs de virus se substitue une conception dynamique d'un couple de transmission en mouvement continu à l'intérieur d'un très vaste foyer.

Le passage transovarier du virus chez le moustique qui ferait de l'insecte un réservoir de virus de longue durée n'a jamais été démontré; si cette éventualité se présentait il conviendrait de réexaminer nos conceptions épidémiologiques dont il n'est d'ailleurs pas prouvé qu'elles seraient fondamentalement modifiées.

Dans le bloc forestier lui-même, soumis au climat équatorial, où les vecteurs existent toute l'année, mais sont très « dilués », de même que les vertébrés, la circulation de virus s'opère au ralenti et sa détection est très difficile.

Dans les secteurs préforestiers et subsoudanais la raréfaction des vecteurs pendant la période sèche ne permet vraisemblablement pas le maintien continu des vagues épizootiques et il est probable que le virus y est réintroduit chaque année. Cet arrêt de la transmission rend possible une reconstitution massive des populations non immunes de vertébrés et notamment de singes. L'abondance des vecteurs et la longévité moyenne élevée qu'y affecte *A. africanus* favorise en outre au maximum la transmission pendant la saison humide et le début de la saison sèche. Les isolements récents du virus amaril dans des lots d'*Aedes africanus* capturés dans des galeries des secteurs préforestiers et subsoudanais, à Touba en Côte d'Ivoire (1 fois, en saison des pluies, CHIPPAUX *et al.*, 1975 et à Bozo en République Centrafricaine (5 fois, en fin de saison des pluies et début de saison sèche, lots d'*A. africanus* et d'*A. opok*), viennent à l'appui de cette thèse.

#### LES CAS HUMAINS ENDÉMIQUES OU PRIMAIRES

Ce vocable désigne les cas humains résultant d'une contamination par un vecteur infesté sur un hôte vertébré sauvage. Ce sont les seuls vrais cas de fièvre jaune selvatique.

En Ouganda (HADDOW, 1968) le passage du foyer naturel à l'homme se fait en deux temps. Les singes s'infectent dans la canopée par *A. africanus*: ils vont se nourrir dans les plantations et notamment les bananeraies où ils sont piqués par *A. simpsoni* qui s'infecte et transmet ultérieurement le virus amaril à l'homme lorsque celui-ci va travailler aux champs. Mais SIMPSON *et al.*, (1965) ont estimé qu'*A. africanus* pouvait assurer directement le passage

à l'homme en forêt au cours de ses migrations biquotidiennes entre le sol et la canopée.

En Afrique de l'Ouest *A. simpsoni* ne pique pas l'homme et aucun autre moustique n'est apte à jouer ce rôle d'intermédiaire. La transmission directe de l'hôte vertébré à l'homme par *A. africanus* peut donc être seule retenue. Mais elle prend rarement place en forêt où les contacts entre ce moustique et l'homme sont très peu fréquents. Pour que l'émergence de ces cas endémiques (ou primaires) ait des chances de se produire il faut la conjugaison de trois facteurs: présence de virus circulant, existence en quantité suffisante de vecteurs piquant à la fois l'homme et l'hôte vertébré en l'occurrence *A. africanus*, des contacts fréquents entre ce vecteur et l'homme. Ces contacts se produisent surtout dans les zones écologiquement privilégiées que sont les écotones, zones de contact entre deux faciès écologiques, dans le cas particulier forêt et savane. C'est donc sur les bords de la forêt, des îlots boisés et dans les galeries forestières, que l'homme sera le plus souvent piqué par *A. africanus* qui descend au niveau du sol dès que s'interrompt la canopée. Les enclaves de savane dans la forêt peuvent jouer un rôle identique. Comme la circulation du virus amaril est particulièrement active en fin de saison des pluies dans les galeries forestières c'est là qu'apparaîtront la majorité des cas endémiques.

Dans les galeries des savanes subsoudanaises limites extrêmes du foyer naturel *A. africanus* peut être remplacé par *A. luteocephalus* qui deviendrait capable pendant une courte période de l'année d'être à l'origine des cas humains endémiques. Ce pourrait être le processus impliqué dans la région de Kedougou au Sénégal (TAUFFLIEB, 1973) où les galeries sont en bordure septentrionale du grand foyer forestier d'Afrique de l'Ouest.

En Afrique Centrale et notamment en République Centrafricaine *A. simpsoni* est partiellement anthropophile et pourrait assumer un rôle analogue à celui qui lui a été assigné en Ouganda. Mais les études sérologiques des hommes et des singes ont montré que la circulation se faisait au niveau des galeries forestières où la prééminence d'*A. africanus* et d'*A. opok* ne fait aucun doute.

L'analyse des cas sporadiques de fièvre jaune signalés chaque année en Afrique montre qu'ils apparaissent dans les régions de forêt très dégradée, dans le secteur préforestier et les galeries des savanes subsoudanaises. La grande majorité de ces cas sporadiques passe probablement inaperçu. La sédentarité des populations dans ces zones rurales est favorable à l'endémisation de la maladie. Les autochtones, particulièrement au cours de leur enfance ont une probabilité importante d'être atteints une année ou l'autre par le virus amaril présent dans leur environnement. Ils développent une immunité et l'étude sérologique montre clairement des pourcentages élevés d'anticorps amarils dans ces zones d'émergence du virus selvatique. De plus, il est probable que la présence d'anticorps hétérologues du groupe B notamment de virus Zika favorise l'acquisition de cette immunité.

Le nombre limité des cas endémiques primaires, l'immunité de la population, et les conditions défavorables aux vecteurs épidémiques, dont nous parlerons plus loin, expliquent que les épidémies soient exceptionnelles dans la zone d'émergence des cas endémiques.

### *Fièvre jaune épidémique*

GAYRAL et CAVIER (1971) ont rappelé que le déclenchement d'une épidémie exigeait la réunion de trois conditions: une population humaine sérolo-

giquement réceptive, la présence du virus et une densité de vecteurs élevée. Il faut de plus préciser que la durée de vie des moustiques doit être suffisante pour permettre l'accomplissement du cycle extrinsèque du virus et que les vecteurs doivent être en contact étroit avec l'homme. Toutes nos études ont montré que ce contact massif et étroit avec toutes les tranches de la population humaine n'était possible qu'au niveau des villages et des villes. En conséquence, les épidémies sont toujours rurales ou urbaines puisque les vecteurs, quels que soient leurs gîtes d'origine, doivent se trouver en position domestique ou péri-domestique au moment de leur activité de piqûre; le terme d'épidémie selvatique souvent employé dans le passé doit être rejeté.

Le sujet contaminé à partir du foyer naturel sauvage introduit ensuite le virus au niveau de son village. Dans les zones phytogéographiques correspondantes d'Afrique de l'Ouest la seule espèce domestique ou paradomestique susceptible d'assumer l'épidémisation est *Aedes aegypti*; il est généralement en faible densité car les habitants ne stockent pas d'eau de boisson et les gîtes péri-domestiques dus au développement sont assez peu fréquents. L'épidémisation ne se produit donc généralement pas ou donne naissance à une microépidémie intéressant seulement quelques cas (souvent moins de 10). Les cas observés dans le Sud du Ghana en 1970 à Gemena au Zaïre (COURTOIS *et al.*, 1960) et peut-être, à Ayos, au Cameroun pourraient résulter d'un tel processus. Toutefois, la multiplication des gîtes dans les zones forestières en voie de développement (urbanisation anarchique, multiplication des gîtes péri-domestiques dus aux déchets de consommation) au Gabon et en Côte d'Ivoire par exemple pourrait modifier rapidement cette situation et créer des risques épidémiques sérieux.

Mais le plus souvent les épidémies se déclenchent dans les zones soudanaises assez loin des foyers enzootiques, plus rarement en zone subsoudanaise. Il est peu vraisemblable que le virus puisse y être introduit par des vecteurs ou des hôtes vertébrés. C'est l'homme infecté, soit directement à partir du cycle épizootique, soit dans les microépidémies, qui, au cours de ses déplacements semble le plus susceptible de propager la maladie à de longues distances hors du foyer naturel. Le virus trouve, alors, un terrain d'expansion très favorable du fait de l'absence d'immunité de la population.

Dans les villages des zones épidémiques deux situations peuvent prévaloir:

(1) Présence permanente du vecteur nommé *A. aegypti*, généralement associé au stockage des eaux de boisson lié aux habitudes d'ethnies vivant dans les régions où l'approvisionnement en eau est rare. L'épidémie peut se prolonger toute l'année dans un cycle impliquant strictement l'homme et le moustique. Elle se limite donc aux agglomérations et peut être qualifiée d'urbaine bien qu'elle puisse intéresser des villages ruraux; un tel type épidémique a été observé à Diourbel, Sénégal en 1965 (CHAMBON *et al.*, 1967; CORNET *et al.*, 1968).

(2) Présence saisonnière de vecteurs en saison des pluies du fait des habitats péri-domestiques de ceux-ci.

Plusieurs espèces de moustiques peuvent concourir à ces résultats.

— *A. aegypti* dont les larves colonisent tous les récipients abandonnés, les pneumatiques usagés, les creux des arbres, etc. Ces gîtes ne sont en eau que pendant la saison des pluies. De telles populations d'*A. aegypti* ont certainement joué un rôle important pendant l'épidémie du Ghana et de Haute-Volta en 1969.

— *A. vittatus* dont les larves se développent dans les creux de rocher généralement dès les premières pluies a fréquemment un comportement péri-

domestique. Cette espèce conjointement avec *A. gr. taylori* semble porter la responsabilité de l'épidémie des Monts Nuba, Soudan, en 1940 (KIRK, 1941; LEWIS, 1943).

— *A. luteocephalus* pique volontiers dans les villages lorsque ceux-ci jouxtent les galeries forestières habitats préférentiels de l'espèce. Ce moustique semble avoir joué un rôle très important dans l'épidémie du plateau de Jos, Nigeria, en 1969 (LEE et MOORE, 1972; CAREY *et al.*, 1972).

— *A. simpsoni* comme nous l'avons vu (cf. *supra*) a été impliqué dans l'apparition des cas endémiques en Afrique de l'Est. Mais dans les régions où les habitations sont en étroit contact avec ses gîtes, dans les bananeraies, plantations de *Musa enserte* etc., il peut participer à une transmission épidémique interhumaine comme ce fut le cas dans la vallée de l'Omo en Ethiopie (SERIE *et al.*, 1964 et 1968). Par contre, en Afrique de l'Ouest ce moustique ne pique pas l'homme.

— *A. du groupe furcifer-taylori* sont fort abondants au niveau des villages dans la zone soudanienne. Bien que leurs gîtes soient souvent assez éloignés des villages ce sont de bons voiliers susceptibles d'assurer une transmission dans les villages, entre les villages et éventuellement d'assurer un échange de virus avec la faune sauvage. Toutefois ces hypothèses demanderaient à être confirmées.

Les situations épidémiques créées par ces vecteurs péri-domestiques se manifestent en saison des pluies; elles peuvent se prolonger en saison sèche si des vecteurs permanents assurent localement un relai de la transmission (cf. § 1).

Par ailleurs, de par leur écologie ces moustiques à l'exception d'*A. aegypti* sont susceptibles d'entrer en contact avec la faune sauvage et notamment les singes qui s'approchent fort près des villages. Lors de l'épidémie d'Ethiopie et lors de celle de Haute-Volta en 1969 il semble bien qu'il y ait eu une circulation concomitante de virus chez les primates; il est impossible de dire si elle a précédé ou suivi l'épidémie humaine (hypothèse la plus vraisemblable) et quelle est la liaison entre les deux cycles. Aussi paraît-il prématuré de parler de foyers secondaires.

Cette transmission par des vecteurs péri-domestiques, susceptibles de s'accompagner d'échange de virus avec la faune sauvage est essentiellement rurale et le terme de fièvre jaune rurale pourrait lui être réservé.

### **Conclusion**

L'épidémiologie de la fièvre jaune tant dans son cycle épizootique que dans son cycle épidémique est donc très compliquée et essentiellement plastique. A partir de schémas généraux il conviendra d'interpréter les faits en fonction des conditions écologiques locales.

Les recherches des dix dernières années ont permis d'analyser les données épidémiologiques et ont montré la variabilité des systèmes mis en cause. Mais de très nombreuses recherches restent nécessaires dans les différentes zones écologiques pour comprendre en détail les phénomènes impliqués.

Le schéma ci-dessus proposé, fondé sur l'analyse des informations actuellement acquises, comporte une part d'hypothèse et ne saurait évidemment exclure que des développements à venir puissent le remettre plus ou moins largement en question.

Il est donc enfin indispensable qu'entomologistes et virologues puissent

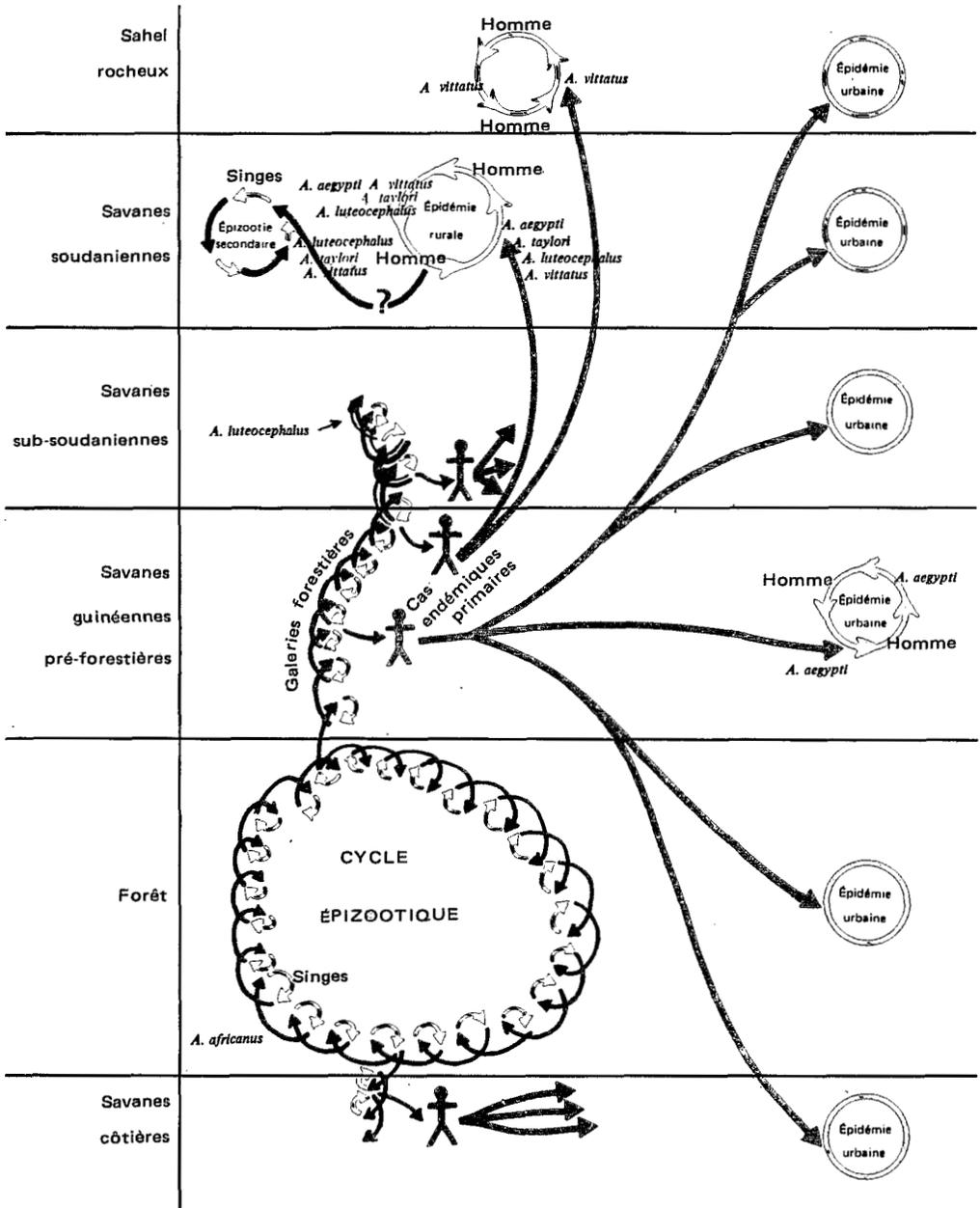


SCHÉMA ÉPIDÉMIOLOGIQUE DE LA FIEVRE JAUNE EN AFRIQUE DE L'OUEST



intervenir très rapidement au moment même de l'apparition de la maladie, pour disséquer le mécanisme intime des cycles de transmission. Ce n'est qu'à ce prix que nos connaissances pourront devenir exhaustives et permettre une meilleure programmation des mesures de prophylaxie.

### Bibliographie

- CAREY (D. E.) *et al.* – 1972 – Epidemiological aspects of the 1969 yellow fever epidemic in Nigeria. *Bull. Org. mond. Santé*, 46 : 645-651.
- CHAMBON (L.) *et al.* – 1967 – Une épidémie de fièvre jaune au Sénégal en 1965. L'épidémie humaine. *Bull. Org. mond. Santé*, 36 : 113-160.
- CHIPPAUX (A.), CORDELLIER (R.), COURTOIS (B.) et ROBIN (Y.) – 1975 – Une souche de virus amaril isolée d'*A. africanus* en Côte d'Ivoire. *C. R. Acad. de Paris, sér. D.*, 281, n° 1, 7 juillet 1975, 79-80.
- CORDELLIER (R.), GERMAIN (M.) et MOUCHET (J.) – 1974 – Les vecteurs de fièvre jaune en Afrique. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol.*, vol. XII, n° 1.
- CORDELLIER (R.), GERMAIN (M.) et MOUCHET (J.) – Nouveau schéma épidémiologique de la fièvre jaune africaine (sous presse).
- CORNET (M.) *et al.* – 1968 – Une épidémie de fièvre jaune au Sénégal en 1965. Recherches épidémiologiques. *Bull. Org. mond. Santé*, 39 : 845-858.
- GAYRAL (Ph.) et CAVIER (R.) – 1971 – Données entomologiques et écologiques actuelles sur les vecteurs de la fièvre jaune en Afrique de l'Ouest. *Bull. Soc. Path. exot.*, 64 : 701-708.
- GERMAIN (M.), HERVE (J. P.) et GEOFFROY (B.) – 1974 – Evaluation de la durée du cycle trophogonique d'*Aedes africanus* (Theo.), vecteur potentiel de la fièvre jaune, dans une galerie forestière du sud de la République Centrafricaine. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol.*, vol. XII, n° 2, 127-133.
- GERMAIN (M.), SUREAU (P.), HERVE (J. P.), FABRE (J.), MOUCHET (J.), ROBIN (Y.) et GEOFFROY (B.) – 1976 – Isolement du virus de la fièvre jaune à partir d'*Aedes* du groupe *africanus* (Theo.) en République Centrafricaine. Importance des savanes humides et semi-humides en tant que zones d'émergence du virus amaril. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. Méd. Parasitol.*, vol. XIV, n° 2.
- HADDOW (A. J.), SMITHBURN (K. C.), DICK (G. W. A.), KITCHEN (S. F.) et LUMSDEN (W. H. R.) – 1948 – Implication of the mosquito *Aedes (Stegomyia) africanus* Theobald in the forest cycle of yellow fever in Uganda. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 42 : 218-223.
- HAMON (J.), PICHON (G.) et CORNET (M.) – 1971 – La transmission du virus amarail en Afrique occidentale. Biologie, répartition, fréquence et contrôle des vecteurs, et observations concernant l'épidémiologie de la fièvre jaune. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. IX, n° 1, 3-60.
- KIRK (R.) – 1941 – An epidemic of yellow fever in the Nuba Mountains, Anglo-Egyptian Sudan. *Ann. trop. Med. Parasitol.*, 35 : 67-108.
- LEE (V. H.) et MOORE (D. L.) – 1972 – Vectors of the 1969 yellow fever epidemic on the Jos Plateau, Nigeria. *Bull. Org. mond. Santé*, 46 : 669-673.
- LEWIS (D. J.) – 1943 – Mosquitoes in relation to yellow fever in the Nuba Mountains Anglo-Egyptian Sudan. *Ann. trop. Med. parasit.*, 37 : 65-76.
- MOUCHET (J.) – 1972 – Prospection sur les vecteurs potentiels de fièvre jaune en Tanzanie. *Bull. Org. mond. Santé*, 46 : 675-684.
- PAVLOVSKY (E. N.) – 1946 – Théorie des foyers naturels de maladies transmissibles à l'homme (en russe). *Zh. Obshch. Biol.*, 7, (1) : 3-33.
- ROSS (R. Q.) et GILLET (J. D.) – 1950 – The cyclical transmission of yellow fever virus through the grivet monkey *Cercopithecus aethiops centralis* Neumann and the mosquito *Aedes africanus* Theobald. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 44 : 351-356.
- SERIE (C.) *et al.* – 1964 – Epidémie de fièvre jaune en Ethiopie (1960-1962). Observations préliminaires. *Bull. Org. mond. Santé*, 30 : 299-319.
- SERIE (C.) *et al.* – 1968 – Etudes sur la fièvre jaune en Ethiopie. 5. Isolements de souches virales de vecteurs arthropodes. *Bull. Org. mond. Santé*, 38 : 873-877.

- SIMPSON (D. I. H.), HADDOW (A. J.), WILLIAMS (M. C.) et WOODALL (J. P.) – 1965 – Yellow fever in Central Uganda 1964. Par. 4: Investigations en blood-sucking diptera and monkeys. *Trans. Roy. Soc. trop. Med. Hyg.*, 59 : 449-458.
- SMITHBURN (K. C.), HADDOW (A. J.) et LUMSDEN (W. H. R.) – 1949 – An outbreak of sylvan yellow fever in Uganda with *Aedes (Stegomyia) africanus* Theobald as principal vector and insect host of virus. *Ann. trop. Med.*, 43 : 74-89.
- TAUFLIEB (R.), CORNET (M.), LE GONIDEC (G.), ROBIN (Y.) – 1973 – Un foyer selvatique de fièvre jaune au Sénégal Oriental. *Cah. ORSTOM. Sér. ent. Med. Parasitol.*, vol. XI, n° 3, 211-220.

## 2 *LES VECTEURS*

Dans l'état actuel de nos connaissances, tous les vecteurs potentiels de fièvre jaune appartiennent à la famille des Culicidés, sous-famille des Culicinéés. Ce sont des Diptères, c'est-à-dire qu'à l'état adulte ils ne possèdent qu'une paire d'ailes, la seconde étant remplacée par une paire de balanciers (voir fig. 1). Le corps des adultes est long de 4 mm environ pour les plus petits jusqu'à plus de 1 cm pour les plus grands. Les larves sont longues de 6 à 12 mm. Les mâles ne piquent pas et seules les femelles sont pourvues d'une trompe piqueuse qui leur permet de se nourrir aux dépens du sang des vertébrés. Les larves sont apodes. Elles vivent dans l'eau mais sont tenues de venir respirer l'oxygène atmosphérique à la surface, ce qu'elles font grâce à un siphon respiratoire (fig. 4 et pl. 1 (2)). Un stade intermédiaire entre la larve et l'adulte appelé nymphe (ou pupe) vit également dans l'eau (pl. 1 (2)).

Les espèces incriminées dans la transmission de la fièvre jaune appartiennent pour la plupart au genre *Aedes*, cependant les genres *Eretmapodites* et *Coquillettidia* sont également impliqués pour un groupe d'espèces dans le premier cas et une espèce dans le second. Parmi les *Aedes* le sous-genre *Stegomyia* groupe la grande majorité des vecteurs, mais on trouve également deux autres sous-genres: *Diceromyia* et *Aedimorphus* (voir les clés de détermination des genres et des sous-genres).

Nous aborderons successivement les points suivants:

- Morphologie des adultes et des larves.
- Diagnose illustrée des différentes espèces (clés en annexe).
- Notions de bioécologie des vecteurs.
- Gîtes des stades préimaginaux (larves et nymphes).

## Morphologie des imagos (= adultes)

On trouvera ici la représentation de tous les termes utilisés dans les diagnoses et dans les clés de détermination (pl. 1 (3)).

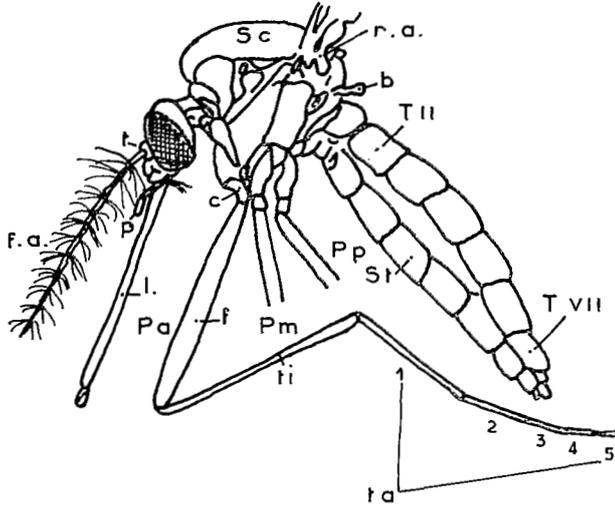


Fig. 1. — Vue latérale d'une femelle de moustique. Morphologie

b	balancier ou haltère	St	sternite (élément ventral d'un segment abdominal)
c	coxa (1 <sup>re</sup> article de la patte)	t	toire (article basal, globuleux, de l'antenne)
f	fémur	ta	tarses (cinq articles numérotés de 1 à la base à 5 à l'apex)
f.a.	flagelle de l'antenne	ti	tibia
l	labium (trompe)	T I à T VIII	tergites abdominaux (éléments dorsaux des segments abdominaux)
p	palpe (court chez la femelle)		
Pa	patte antérieure (P1)		
Pm	patte moyenne (P2)		
Pp	patte postérieure (P3)		
r.a.	racine de l'aile		
Sc	scutum (partie dorsale du thorax)		

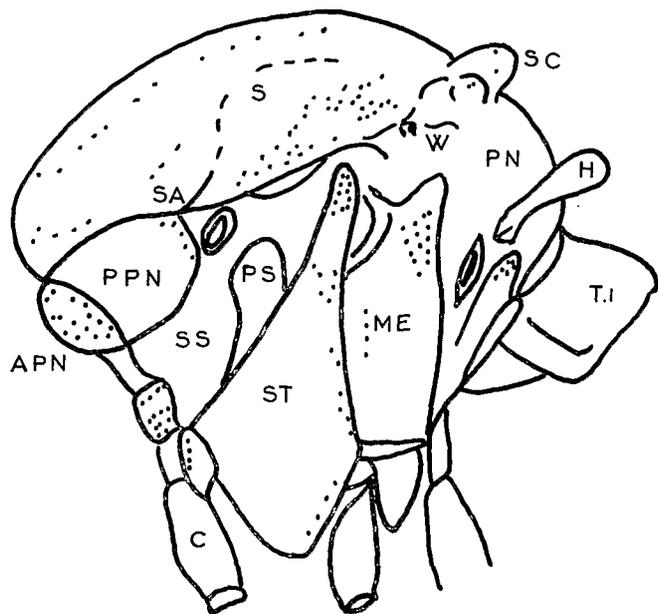


Fig. 2. — Vue latérale d'un thorax de moustique. Morphologie

APN	lobe pronotal antérieur	S	scutum
C	coxa	SA	angle scutal
H	haltère (ou balancier)	Sc	scutellum
Me	mésépimère	SS	aire sub-spiraculaire
PN	postnotum	ST	sternopleure
PPN	lobe pronotal postérieur	TI	1 <sup>er</sup> tergite abdominal
PS	aire post spiraculaire	W	racine de l'aile

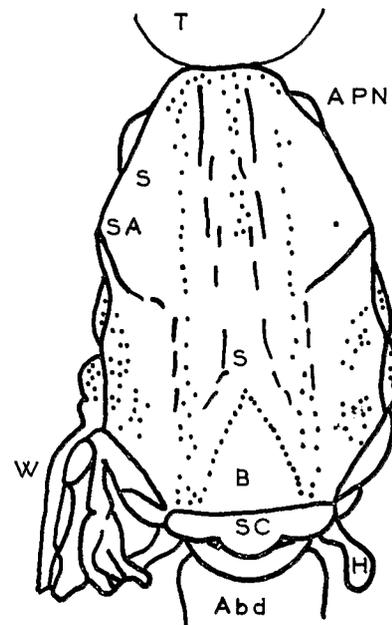


Fig. 3. — Vue dorsale d'un thorax de moustique. Morphologie

Abd	abdomen	SA	angle scutal
APN	lobe pronotal antérieur	S	scutum
B	aire nue pré-scutellaire	Sc	scutellum
H	haltère (ou balancier)	T	Tête
		W	Racine de l'aile

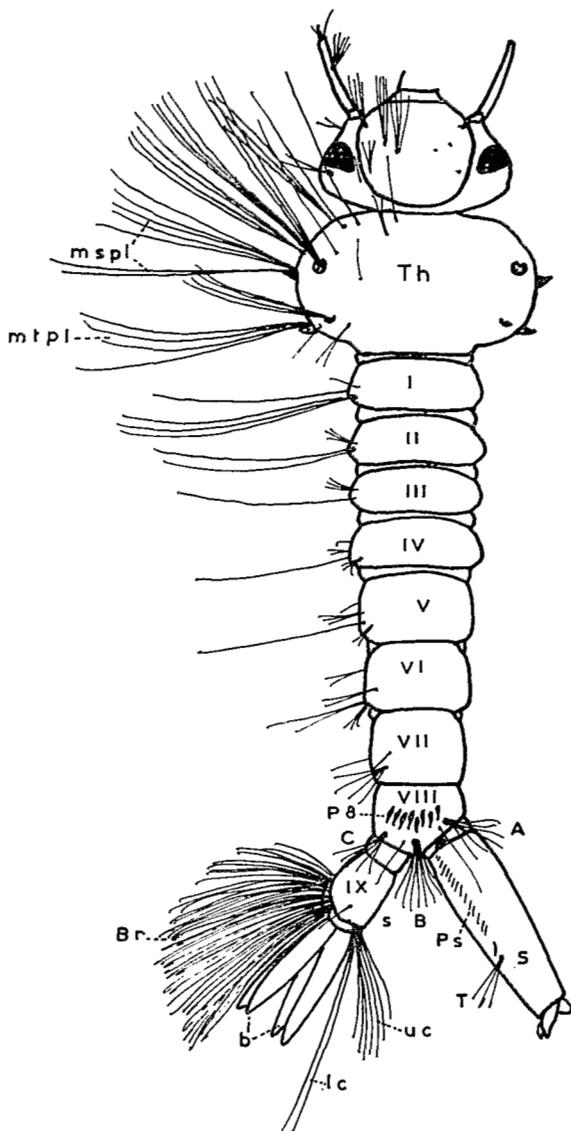


Fig. 4. — Larve de moustique (Culiciné).  
Tête en vue dorsale et extrémité postérieure en vue latérale

A	soie siphonale du 8 <sup>e</sup> segment	m.t.p.l.	soie métapleurale
B	soie sub-siphonale du 8 <sup>e</sup> segment	P 8	peigne du 8 <sup>e</sup> segment
b	branchies	P s	peigne du siphon
Br	brosse ventrale du 9 <sup>e</sup> segment	S	siphon
C	soie anale du 8 <sup>e</sup> segment	s	selle du 9 <sup>e</sup> segment
l.c.	soie caudale inférieure	T	touffe subventrale du siphon
m.s.p.l.	soie mésopleurale	Th	thorax
		u.c.	soie caudale supérieure
		I à IX	segments abdominaux

*Morphologie des stades préimaginaux (œufs, larves et nymphes)*

Les stades préimaginaux sont au nombre de six. Ce sont successivement : l'œuf, la larve de 1<sup>er</sup> stade, puis le 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> stades, et enfin la nymphe. En pratique les déterminations ne peuvent se faire que sur les larves de 4<sup>e</sup> stade (les plus grosses, possédant les caractères morphologiques complets de l'espèce). C'est donc de ce stade qu'il s'agira dans les diagnoses (pl. 1 (1-2)).

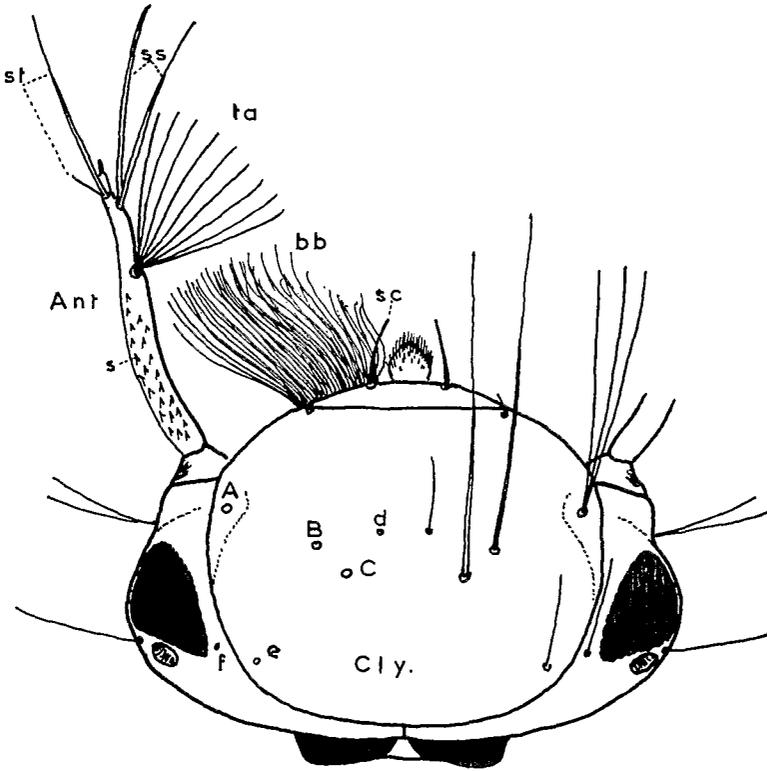


Fig. 5. — Tête d'une larve de moustique en vue dorsale. Morphologie

A, B,	soies dorsales de la tête (A	s	spicule antennaire
C, d,	à e: soies clypéales ou soies	ss	soies subterminales de l'an-
e, f	frontales	st	tenne
Ant	antenne	ta	soies terminales de l'an-
bb	antenne	sc	tenne
bb	brosse buccale	sc	soie clypéale
Cly	clypeus	ta	touffe antennaire

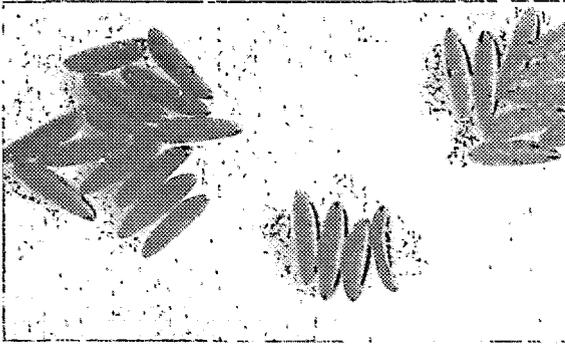


Photo 1.1.— Œufs de *Aedes aegypti*, d'une longueur de 1mm environ.

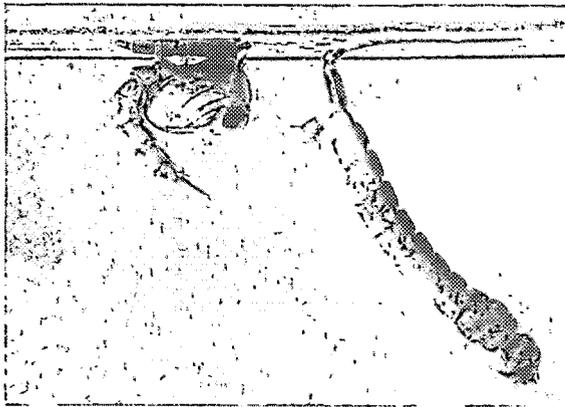


Photo 1.2.— *Aedes aegypti*: larve stade 4, à droite; nymphe récente, à gauche.

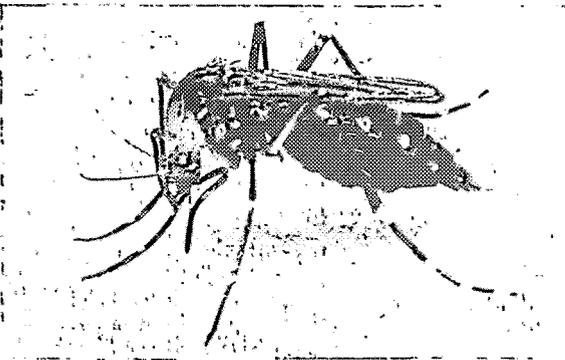


Photo 1.3.— *Aedes aegypti*: femelle se gorgeant.

Planche 1.— CYCLE D'UN VECTEUR DE FIÈVRE JAUNE : *Aedes aegypti* L

*Tête* : Plus large que longue. Antennes faiblement spiculées de la base à la soie subterminale. Touffe constituée d'environ 20 à 30 fines soies orientées vers l'intérieur, implantée entre la moitié et les 4/5 de l'antenne (flagelle exclu). Flagelle au moins aussi long que le pédicelle. Épines clypéales longues et élançées. Soies A et B en forme de touffes de 8 à 12 branches plumeuses. C plus petite à 5-6 branches. d plus courte que A et B, à 5-7 branches.

*Abdomen* : Peigne du 8<sup>e</sup> segment sous forme d'une rangée de 4 à 10 épines aiguës portant une denticulation basale. Touffe B du 8<sup>e</sup> segment longue, plumeuse, à une ou deux branches. Touffe subventrale du siphon à 3-6 branches. Selle complète couverte de spicules plus proéminents dorso-distalement. Soie latérale modérément grande, à 12 branches environ (sauf *metallicus*). Soie caudale supérieure à 10 branches environ. Soie caudale inférieure à 8 branches simples, et implantées avant l'aire barrée, 5 à 7 petites touffes. Les branchies varient en taille selon la salinité de l'eau des gîtes.

Caractères propres à *fuscopennata* : cette espèce est séparable des autres espèces connues par la touffe B du 8<sup>e</sup> segment qui est double, et par la grande longueur de la plus grande des soies subterminales.

Longueur : environ 7 mm. Couleur : blanc sale teinté de violet.

*Tête* : Touffe antennaire implantée environ aux 3/4 de l'antenne (flagelle exclu). Soie subterminale la plus longue comprise entre les 2/3 et les 3/4 de la longueur du segment flagellaire.

*Abdomen* : Peigne du 8<sup>e</sup> segment sous forme d'une rangée de 7 à 9 épines pâles et aiguës, à frange basale. Touffe B du 8<sup>e</sup> segment à 2 branches plumeuses.

### ***Conseils pratiques et observations sur les caractères de détermination des adultes***

Certaines espèces possèdent des caractères morphologiques qui permettent leur identification à coup sûr, sans risque d'erreur. C'est le cas d'*A. vittatus*, d'*A. metallicus* et d'*A. aegypti* en Afrique de l'Ouest. Mais le plus souvent des espèces proches risquent d'être confondues, surtout si les écailles qui constituent les taches et les anneaux utilisés pour l'identification ont en partie disparus par suite de frottements. A cet égard nous conseillons très vivement de déterminer les moustiques vivants dans leurs tubes de capture, ou au moins frais (morts ou endormis), car en séchant, les moustiques deviennent plus fragiles, perdent facilement leurs écailles, et de plus ternissent et ne conservent pas leur aspect naturel.

Si *A. aegypti* est le seul en Afrique de l'Ouest à posséder une ornementation scutale en forme de lyre (fig. 6), il n'en va pas de même à l'Est où il ne faut pas le confondre avec *A. woodi*, *A. bambusae*, et *A. usambara*. Le premier ne possède pas d'écailles argentées sur les lobes latéraux du scutellum, les deux autres diffèrent d'*A. aegypti* par la présence à la base du tibia postérieur d'une tache blanche.

*A. vittatus* possède toujours un anneau médian sur le tibia postérieur (fig. 27) mais la taille des points blancs sur le scutum est très variable, ainsi que leur éclat. Très souvent les deux points antérieurs sont peu visibles. Le revêtement d'écailles du thorax peut conférer à ce moustique une teinte allant

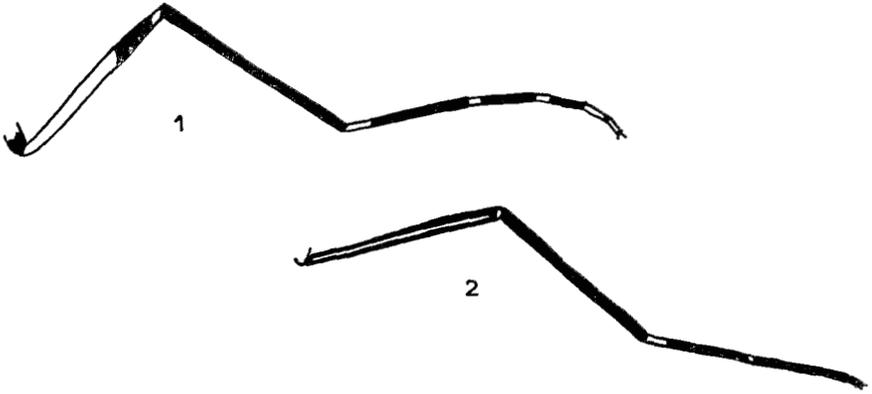


Fig. 7. — *A. aegypti*. 1: patte postérieure; 2: patte moyenne

portent une ligne semblable sur la moitié distale alors que la moitié proximale est entièrement blanche. L'apex de tous les fémurs est étroitement blanc argenté. Tous les tibias sont entièrement noirs. Les tarsi antérieurs et médians portent un anneau blanc étroit à la base des deux premiers segments. Les tarsi postérieurs portent un large anneau basal blanc sur les trois premiers segments, le quatrième segment est entièrement blanc sauf à l'apex et le cinquième est normalement entièrement blanc.

*Ailes* : Elles portent un point blanc à la base de la costa et sont par ailleurs entièrement noires.

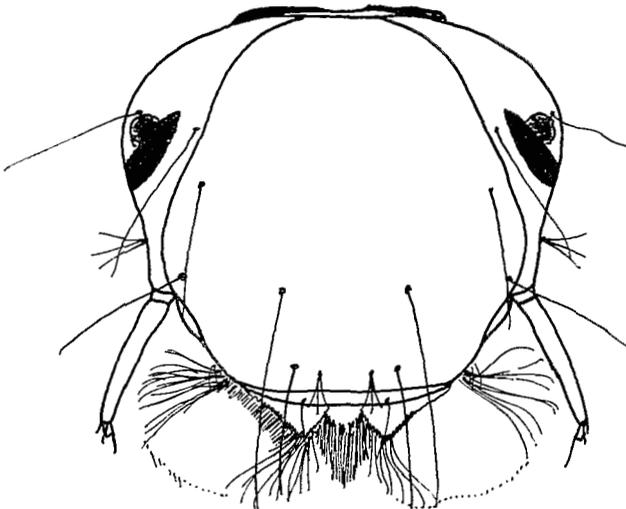


Fig. 8. — *A. aegypti*. Vue dorsale de la tête de la larve

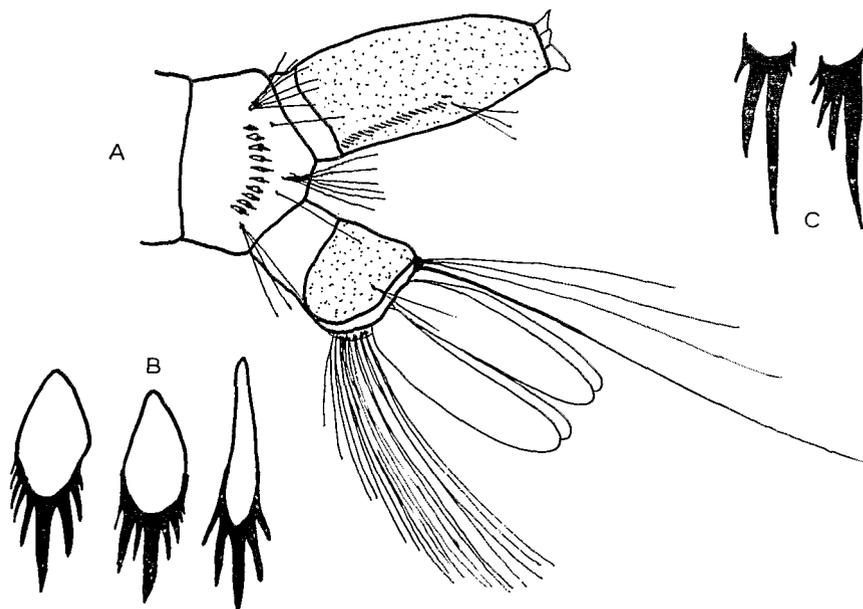


Fig. 9. — *A. aegypti*. Extrémité postérieure de la larve.  
A: vue latérale; B: épines du 8<sup>e</sup> segment; C: épines du peigne du siphon

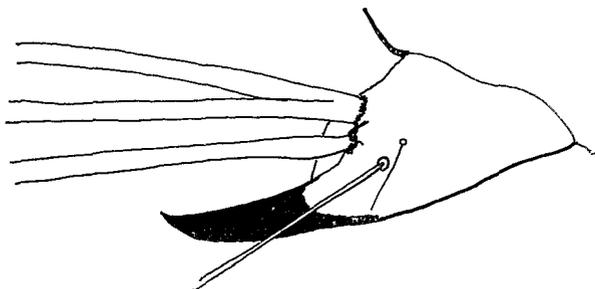


Fig. 10. — *A. aegypti*. épine métapleurale

#### MÂLES

Identiques à la femelle sauf le clypeus généralement dépourvu d'écaillés blanches, ou si elles existent, très peu nombreuses. Les palpes portent deux anneaux blancs complets sur la hampe, et la base des deux derniers segments est blanche en dessous.

#### LARVES

On distingue les larves de cette espèce de toutes les autres en Afrique, par l'existence d'épines métapleurales très grandes et par la forme des épines du peigne du 8<sup>e</sup> segment et du peigne du siphon.

Longueur: environ 8 mm. Couleur: du gris foncé au blanc presque pur.

Les exemplaires récoltés en creux d'arbre sont généralement plus sombres. La tête est généralement brun clair et le siphon brun sombre.

*Tête* : A peu près aussi large que longue. Antennes longues d'environ le 1/3 de la longueur de la tête, cylindriques. Touffe antennaire constituée d'une petite soie unique située environ aux 2/3 de l'antenne. Soies A, B et C, simples. B placée le plus souvent directement en face de C, d petite généralement formée de trois branches, e et f plutôt longues et simples. Mentum triangulaire avec environ une douzaine de dents de part et d'autre du centre.

*Thorax* : Les touffes pleurales du méso et du métathorax ont une base fortement incurvée, terminée par une épine aigüe ressemblant beaucoup à une épine de rosier.

*Abdomen* : Peigne du 8<sup>e</sup> segment formé d'une seule rangée de 7 à 12 épines possédant un grand denticule principal et plusieurs denticules basaux, l'un d'entre eux de chaque côté considérablement plus grand que les autres, donnant au faible grossissement un aspect trifide. Siphon ayant à peu près la forme d'un tonneau et d'index supérieur à 2. Touffe subventrale de 2 à 5 branches simples placée juste à la moitié de la longueur. Peigne du siphon s'étendant jusqu'à la touffe, composé de 14 à 20 épines, chacune possédant 2 à 4 denticules basaux. Segment anal avec une selle bien développée. Soie caudale supérieure avec 3 à 5 branches, soie caudale inférieure à une seule branche ou plus souvent deux. Soie latérale double. Brosse ventrale constituée d'environ 4 paires de touffes formées chacune de deux ou trois branches simples. Les branchies sont en forme de saucisse de taille égale et d'environ un peu plus du double de la longueur de la selle.

*Aedes (Stegomyia) simpsoni*  
(fig. 11 à 14)

Ressemble dans une certaine mesure à *A. aegypti*, les différences les plus remarquables portant sur l'ornementation d'écailles blanches du thorax, des fémurs, et des tarsi. Diffère de la quasi-totalité des espèces africaines du sous-genre par l'existence d'un quatrième segment tarsal postérieur entièrement noir.

FEMELLES

*Tête* : Très semblable à celle d'*A. aegypti*, mais le clypeus est nu et les yeux moins nettement séparés. La nuque porte quelques écailles jaunes dressées.

*Thorax* : Noir. Une tache de larges écailles blanches sensiblement piri-forme sur chaque côté du scutum, la pointe de cette tache dirigée vers l'arrière; s'en détachant avec une légère solution de continuité, une ligne blanche qui atteint presque le scutellum. Les bords antérieurs de ces taches atteignent les angles scutaux.

Sur le bord antérieur du scutum, une tache médiane constituée par de larges écailles blanches et plates. Les taches blanches supra-alaires sont plus grandes que celles que l'on trouve chez *A. aegypti*. L'espace habituellement nu situé en avant du scutellum est délimité de chaque côté par une ligne d'écailles blanches, étroites ou moyennement larges. Dans les formes types, ces lignes se continuent vers l'avant par des lignes d'écailles jaunes, le plus souvent



Fig. 11. — *A. simpsoni*. Scutum

sur une courte distance, mais pouvant parfois atteindre le bord antérieur des taches blanches. Le scutellum ne porte que de larges écailles blanches. ppn (voir fig. 2) avec de petites plages d'écailles blanches comme chez *A. aegypti*, mais avec moins d'écailles noires au-dessus.

*Abdomen* : Comme chez *A. aegypti*, avec des bandes blanches ternes sur les tergites et des taches latérales blanc argenté sur les tergites 2 à 6. Le tergite 7 porte une petite tache blanche médiane et deux grandes taches blanches latérales. Les cerques sont plus longs que dans la plupart des autres espèces du sous-genre.

*Pattes* : Fémurs antérieurs entièrement noirs. Tibias antérieurs étroitement blancs à la base. Fémurs moyens noirs avec une tache blanche avant le milieu sur la face antérieure, et une autre à l'extrémité apicale.

Tibias moyens et postérieurs entièrement noirs. Fémurs postérieurs avec leurs faces antérieures d'un blanc crémeux vers la base, se terminant par une surface nettement blanche, et la moitié distale bien noire avec une grande tache blanche à l'apex, surface postérieure blanche sur environ la moitié basale. Premiers et seconds segments des tarses antérieurs et moyens étroitement annelés de blanc à la base. Segments 1 à 3 des tarses postérieurs blancs à la base (les anneaux blancs étant sensiblement équivalents). Segment 4 entièrement noir, et le 5 blanc.

*Ailes* : Noires. Pas d'écailles blanches à la base de la costa.

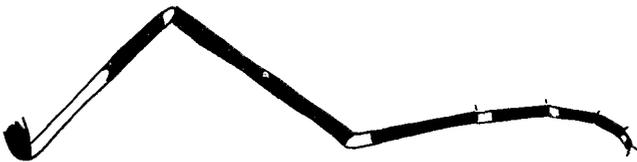


Fig. 12. — *A. simpsoni*. Patte postérieure

## MÂLES

Ressemblent aux femelles. Palpes avec deux anneaux blancs sur la hampe, le proximal étroit. Une large tache blanche sur la face inférieure du segment terminal et quelques rares écailles blanches sur l'avant-dernier segment, en dessous.

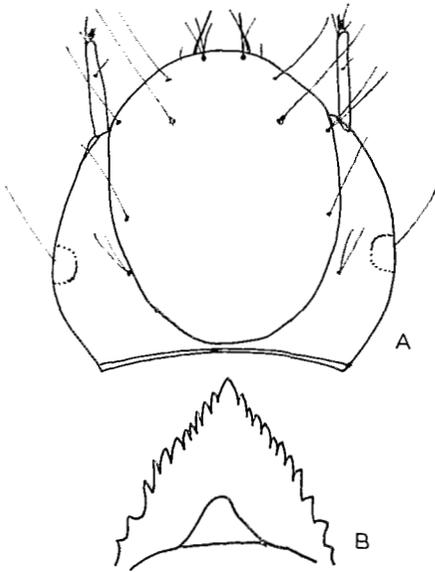


Fig. 13. — *A. simpsoni*. A: vue dorsale de la tête de la larve; B: mentum

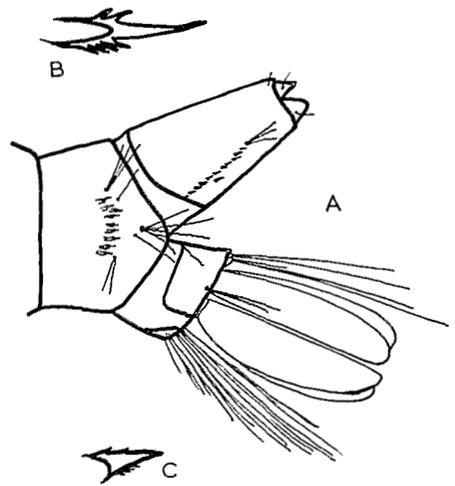


Fig. 14. — *A. simpsoni*. A: vue latérale de l'extrémité postérieure de la larve; B: épine du peigne du 8<sup>e</sup> segment; C: épine du peigne du siphon

#### LARVES

Les larves ressemblent beaucoup à celles d'*A. aegypti*, mais on peut les distinguer par de nombreux caractères, notamment le siphon plus court et la présence simultanée de denticules dorsaux et ventraux sur les épines du peigne du siphon. Ces larves ressemblent également à celles d'*A. keniensis* dont on les distingue par la soie caudale inférieure qui est branchue et le siphon plus clair.

Longueur: environ 8,5 mm. Couleur: blanchâtre, tête et siphon brun-jaune clair.

*Tête* : Plus étroite qu'il n'est habituel dans le sous-genre, longueur et largeur sensiblement équivalentes. Antennes de longueur inférieure au tiers de la longueur de la tête, touffe de l'antenne réduite à une petite soie unique implantée un peu avant la moitié. Soies terminales et subterminales toutes apicales et très petites. Epines clypéales longues et élancées. Soies A, B et C, simples, A unique ou bifide, B et C uniques, d formée de 2 à 3 branches et implantée très en avant, e longue et unique, f double. Mentum triangulaire, proportionnellement plus étroit que chez *A. aegypti* avec environ 11 dents de chaque côté de la dent centrale. Œil très petit et brosse buccale très peu développée.

*Thorax* : Les épines situées à la base des touffes méso et métapleurales sont moins développées que chez *A. aegypti*, et moins incurvées; elles ne présentent pas la forme en épine de rosier de cette espèce.

*Abdomen* : Peigne du 8<sup>e</sup> segment généralement formé de 7 épines (6 à 10) disposées en une rangée irrégulière très semblables à celles d'*A. aegypti*, mais moins fortement sclérifiées et un peu moins hérissées. Indice du siphon égal à 1,5 plus court et plus conique que celui d'*A. aegypti*. Peigne du siphon composé de 5 à 12 épines plutôt courtes et larges, frangées aussi bien dorsalement que ventralement de petits denticules. La disposition peut être irrégulière et il arrive souvent qu'une épine soit détachée en avant de la touffe subventrale. Cette dernière est formée de 2 à 3 branches subplumeuses implantées environ aux 2/3 du siphon. Segment anal portant une petite selle. Les soies caudales, supérieure et inférieure sont constituées de 2 à 3 branches. La soie latérale est longue et plumeuse, normalement unique, parfois double. Brosse ventrale composée de 4 paires de touffes peu branchues. Aire barrée très peu développée. Branchies sub-égales, en forme de saucisse, 4 fois longues comme la selle.

*Aedes (Stegomyia) africanus*  
(fig. 15, 18 (2), 19 (2), 21)

Diffère de la plupart des autres espèces du sous-genre par l'existence d'un anneau blanc beaucoup plus large sur le 3<sup>e</sup> segment des tarsi postérieurs et par des ppn (voir fig. 2) couverts d'écailles métalliques plates. Les marques du thorax et de l'abdomen sont également différentes.

FEMELLES

*Tête* : Largement noire au-dessus, les deux taches noires ordinaires se rejoignant dans la partie médiane. Une bande d'écailles argentées autour des orbites et une tache jaune sur la nuque. Les tores portent des écailles argentées. Généralement les palpes sont blancs à l'apex.

*Thorax* : Noir. Scutum portant antérieurement une paire de taches blanches approximativement en forme de croissant, placées plus transversalement que chez les autres espèces du sous-genre, notablement argentées, et dont les écailles constitutives sont arrondies. Une seconde paire de taches formées d'écailles similaires prend place face à la racine de chaque aile, au-dessus. Ces taches se continuent vers la ligne médiane par deux courtes lignes transversales d'écailles étroites jaunes. Sur le bord antérieur du scutum une double rangée d'écailles argent métallisé se continue vers l'arrière par une ligne



Fig. 15. — *A. africanus*. Scutum      Fig. 16. — *A. luteocephalus*. Scutum      Fig. 17. — *A. opak*. Scutum



Fig. 18. — Pattes postérieures.  
1: *A. luteocephalus*; 2: *A. africanus*; 3: *A. opak*



Fig. 19. — Abdomen en vue dorsale. 1: *A. luteocephalus*; 2: *A. africanus*

médiane d'écaillés étroites et jaunes qui atteint presque le scutellum. Les pleures sont assez largement couvertes de taches d'écaillés argentées, surtout sur les mésépimères, laissant la partie inférieure nue. ppn (voir fig. 2) toujours revêtus d'écaillés arrondies argent métallisé. apn (voir fig. 2 et 3) portant des soies noires et des écaillés argentées.

*Abdomen* : A peu près totalement noir au-dessus. Tergites 7 et 8 portant de grandes taches argentées bien visibles dorsalement.

*Pattes* : Noires. Fémurs antérieurs portant en dessous une ligne argentée sur la moitié basale. Fémurs moyens et postérieurs portant trois grandes taches argentées sur la face antérieure, près de la base, au milieu, et à l'apex. Tibias antérieurs et moyens entièrement noirs. Tibias postérieurs avec une grande tache blanche en position inféro-basale. Tarses antérieurs et moyens avec un anneau étroit blanc sur les deux premiers et parfois le troisième segment. Tarses postérieurs avec un anneau blanc sur les deux premiers articles, le troisième entièrement blanc sauf à l'apex, le quatrième avec un anneau blanc très étroit à l'apex, et le cinquième noir.

*Ailes* : Entièrement noires.

#### MÂLES

Semblables aux femelles sauf la tache jaune en arrière de la tête qui est plus grande. Palpes avec l'ornementation ordinaire des *Stegomyia*.

#### LARVES

Peuvent être facilement distinguées de toutes les autres espèces éthiopiennes du sous-genre, à l'exception d'*A. pseudo-africanus* et *A. luteocephalus* par la forme des épines du peigne du 8<sup>e</sup> segment.

Longueur: environ 8,5 mm. Couleur: grise. Tête et siphon noirs.

*Tête* : Presque aussi longue que large. Antennes mesurant à peine plus de la moitié de la longueur de la tête. Touffe antennaire représentée par une toute petite soie unique implantée environ aux 5/8 de la longueur de l'antenne. Soies terminales et sub-terminales toutes très petites et apicales. Soies A et B à deux branches, B placée très loin en avant. C simple, située à peu près sur la ligne de base des antennes. d constituée par une grande touffe d'environ 8 branches placée vers l'intérieur, légèrement en avant de B. e et f longues et simples. Mentum triangulaire avec environ 10 dents sur chaque côté, la dent centrale plus grande que les autres.

*Thorax* : Epines de la base des touffes pleurales droites et bien développées. Le thorax ainsi d'ailleurs que l'abdomen arborent de nombreuses touffes de soies stellées dont la taille est variable.

*Abdomen* : Peigne du 8<sup>e</sup> segment formé de 8 à 11 épines très fortement sclérifiées, en forme de spatule portant une courte frange tout autour de la partie distale. Siphon très fortement sclérifié, conique, à bords rectilignes, le quart apical plus clair que le restant, d'indice 1,75 environ. Peigne du siphon formé de 10 à 20 longues épines implantées très près les unes des autres, chacune ayant un denticule basal, et s'étendant presque jusqu'à la moitié du siphon.

Touffe subventrale formée de 2 (parfois 1 seule) branches subplumeuses, moitié aussi longues que le siphon, placées juste en avant du peigne. Segment

anal avec une grande selle incomplète fortement sclérifiée. Soies caudales supérieure et inférieure respectivement à 3 branches et à une seule. Soie latérale avec 2 (parfois 3) fortes branches plumeuses plus de 2 fois plus longues que la selle. Brosse ventrale composée de 4 paires de touffes bifides. Branchies sub-égales en forme de saucisse, environ deux fois plus longues que la selle.

*Aedes (Stegomyia) luteocephalus*  
(fig. 16, 18 (1), 19 (1), 20)

FEMELLES

Morphologiquement très proche d'*A. africanus* dont il diffère par les caractères suivants:

*Tête* : L'aire jaune est nettement plus grande (dans les deux sexes).

*Thorax* : La ligne médiane jaune forme une fourche nette face au scutellum et la tache supra-alaire est constituée par de plus nombreuses écailles jaunes. apn (voir fig. 2 et 3) portant des soies jaunes et des écailles dorées. Taches d'écailles dorées d'aspect métallique sur la partie supérieure des sternopleures et des mésépimères (argentées chez *A. africanus*). Ces taches sont plus grandes et peuvent notamment revêtir totalement les mésépimères.

*Abdomen* : Les tergites 2 à 6 portent de plus ou moins nettes bandes basales jaune terne.

*Pattes* : Tibias antérieurs brun clair en dessous, de la base à l'apex. Fémurs postérieurs étroitement jaunâtres à la base sur les deux faces, et seulement deux taches argentées, au milieu et à l'apex. Tibias postérieurs portant une petite tache jaunâtre en position inféro-basale. Tarses postérieurs avec le troisième segment plus largement noir à l'apex (mais moins de la moitié) et le quatrième segment entièrement noir.

LARVES

Très proche d'*A. africanus*, cette espèce en diffère par les caractères suivants:

— Epines du 8<sup>e</sup> segment légèrement moins spatulées. Siphon un peu plus long (indice de 2,5) avec un côté assez nettement convexe. Touffe subventrale habituellement simple, parfois double. Au moins quelques épines du siphon portant plus d'un denticule basal ventral et avec quelques petits denticules dorsaux. Branchies plus courtes. (Tous ces caractères sont difficiles à apprécier, et il faut se contenter pour les larves d'*A. africanus*, *A. pseudoafricanus* et *A. luteocephalus*, de la détermination *A. groupe africanus*.)

*Aedes (Stegomyia) pseudoafricanus*

Adultes et larves pratiquement inséparables de celles d'*A. africanus*.

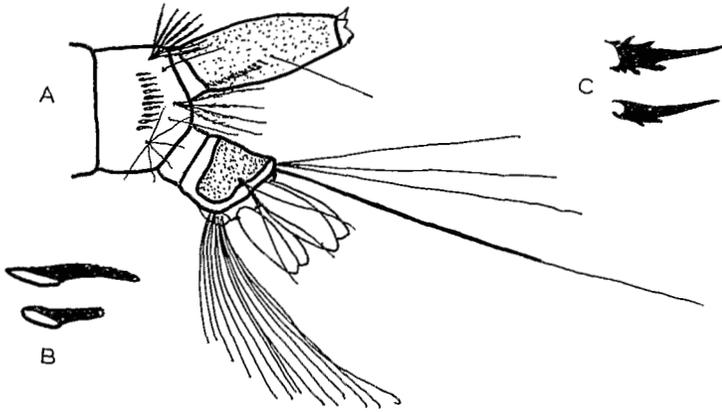


Fig. 20. — *A. luteocephalus*. A: vue latérale de l'extrémité postérieure de la larve; B: épines du peigne du 8<sup>e</sup> segment; C: épines du peigne du siphon

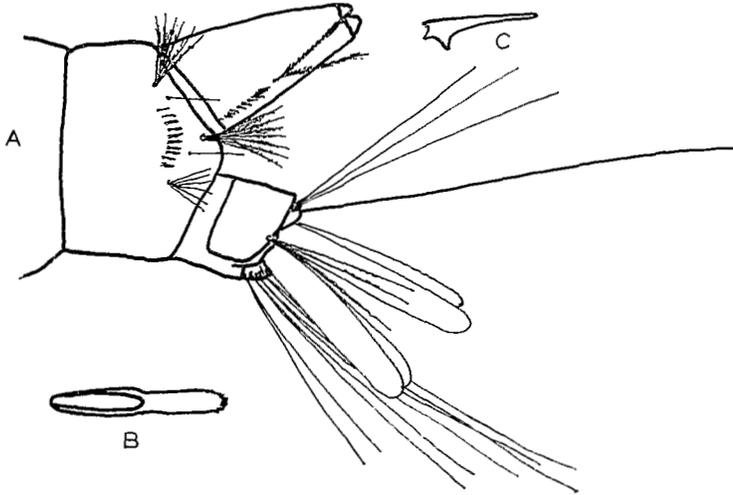


Fig. 21. — *A. africanus*. A: vue latérale de l'extrémité postérieure de la larve; B: épine du peigne du 8<sup>e</sup> segment; C: épine du peigne du siphon

***Aedes (Stegomyia) opok***  
(fig. 18 (3), 17)

Cette espèce devant dorénavant figurer parmi les vecteurs potentiels de fièvre jaune, nous donnons les éléments de la diagnose qui permettront de la différencier d'*A. africanus* et d'*A. luteocephalus*. Ses larves ne sont pas décrites, mais peut-être sont-elles identiques à celles du groupe *africanus*.

## FEMELLES

*Tête* : *Id. A. africanus*.

*Thorax* : Scutum brun foncé à noirâtre portant des taches d'écailles plates arrondies et argentées, et des lignes d'écailles jaune pâle disposées de la manière suivante: une tache ovale d'écailles argentées au milieu du bord scutal antérieur, une tache de grande taille formée d'écailles argentées sur chaque angle scutal antérieur, à bord antérieur arrondi, bord postérieur droit, et apex arrondi, une tache d'écailles plates argentées surmontée d'écailles blanches ou jaune pâle au-dessus de la racine des ailes. L'aire préscutellaire est entourée d'une ligne d'écailles jaunes étroites avec à la base de chaque côté une tache argentée formée d'écailles plates. Une ligne étroite, postérieure, formée d'écailles blanches n'atteint pas l'apex des grandes taches antérieures. Tous les lobes du scutellum sont couverts d'écailles plates argentées, sauf l'apex du lobe médian qui est noir. Le reste *id. A. africanus*.

*Abdomen* : Sans différence appréciable avec *A. africanus*.

*Pattes* : Coxa noires portant chacune une tache argentée au-dessus. Fémurs antérieurs noirs avec une très petite tache blanche à la base en dessous et une ligne argentée en dessous sur environ le 1/3 apical. Fémurs moyen et postérieur noirs avec trois taches argentées situées au 1/4, à la moitié et à l'apex sur la face antérieure. La décoration argentée des fémurs est de taille extrêmement variable. Tibia antérieur et tibia moyen entièrement noirs. Tibia postérieur portant une courte ligne blanche à la base en dessous égale aux 1/7 à 1/10 de la longueur totale du tibia. Le reste des pattes pratiquement semblable à celles d'*A. africanus*.

*Ailes* : Ecailles toutes noires.

## MÂLES

Ressemblent beaucoup aux femelles. Palpes avec un anneau blanc au milieu de la hampe, une petite tache blanche près de la base au-dessus, et une petite tache blanche à la base et au-dessus des deux derniers segments.

## LARVES

Non décrites. Probablement semblables à celles du groupe *africanus*.

*Aedes (Stegomyia) metallicus*  
(fig. 22 à 25)

## FEMELLES

Se différencie de toutes les autres espèces du sous-genre par la présence d'une aire pré-scutellaire presque entièrement couverte d'écailles larges et plates, arrondies, de couleur argent à éclat métallique. Ces écailles constituent deux plages étroitement séparées par une aire nue, et sont réunies antérieurement par une petite tache d'écailles blanches (aspect de fer à cheval). Ressemble pour le reste à *A. simpsoni*.



Fig. 22. — *A. metallicus*. Scutum

*Tête* : La tache d'écailles noires du vertex est plus petite que celle que l'on trouve chez *Aedes simpsoni*.

*Thorax* : Taches blanches antérieures du scutum plus grandes et plus arrondies que celles d'*A. simpsoni*, et absence des lignes blanches joignant les taches blanches et le scutellum. Pas de lignes jaunes médianes non plus. Ecailles du scutellum toutes de couleur argent à aspect métallique. ppn en grande partie couverts par une plus large tache d'écailles larges et plates, argent métallisé.

*Abdomen* : Tergites 2 à 5 portant de plus larges bandes blanches. Sur le tergite 6, cette bande est argent métallisé.

*Pattes* : Fémur antérieur avec une tache argentée près de l'apex, sur la face antérieure. Fémurs postérieurs portant une bande argentée sur la face antérieure, allant de la base jusqu'à proximité du milieu, et une tache argent métallisé à l'apex de la face postérieure par ailleurs entièrement noire. Tarses médians avec les deux premiers segments entièrement blancs sur une face et blanc seulement à la base sur l'autre face. Tarses postérieurs avec le 5<sup>e</sup> segment noir à l'apex.



Fig. 23. — *A. metallicus*. Patte postérieure

#### LARVES

Les épines situées à la base des soies pleurales du thorax sont beaucoup plus développées que chez les autres espèces connues. La présence de denticules sur les deux côtés des épines du peigne du siphon est également une caractéristique inhabituelle (mais pas unique).

Longueur: environ 8 mm. Couleur: sombre.

*Tête* : Chétotaxie indifférenciable de celle d'*A. aegypti* excepté la soie d

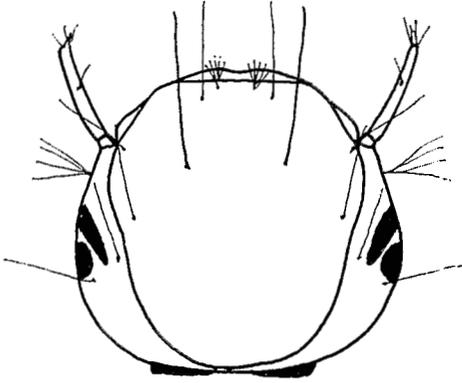


Fig. 24. — *A. metallicus*. Vue dorsale de la tête de la larve

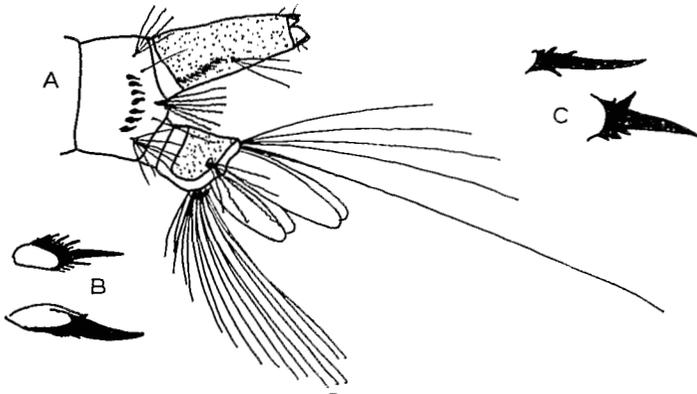


Fig. 25. — *A. metallicus*. A: vue latérale de l'extrémité postérieure de la larve  
B: épines du peigne du 8<sup>e</sup> segment; C: épines du peigne du siphon

plus courte et plus branchue. La soie A peut être double. Mentum avec environ 10 dents de chaque côté de la dent centrale.

*Thorax* : Epines de la base des touffes méso et métathoraciques, très larges, en forme d'épines de rosier. Grandes soies stellées.

*Abdomen* : Peigne du 8<sup>e</sup> segment constitué par une rangée de 3 à 10 (généralement 6) fortes épines semblant le plus souvent simples au faible grossissement, mais dont la base est fortement garnie de tout petits denticules secondaires. Siphon à bords largement convexes, d'indice très légèrement supérieur à 2. Peigne du siphon formé de 11 à 14 dents larges portant de petits denticules massifs irrégulièrement disposés sur les côtés dorsal et ventral. Une épine supplémentaire existe parfois en avant de la touffe sub-ventrale. Cette dernière est placée juste en avant de la moitié du siphon; elle est formée par 2 à 4 longues soies faiblement plumeuses (pouvant être plus longues que le diamètre du siphon). Selle du segment anal petite avec une marge distale unie. 3 à 4 branches pour la soie caudale supérieure. Soie caudale inférieure unique. Soie latérale avec 4 ou 5 branches faiblement plumeuses, à peu près deux fois longues comme la selle. Brosse ventrale composée de 4 à 5 paires de soies

bifides. Branchies en forme de saucisse remarquablement inégales; la paire dorsale sensiblement deux fois plus longue que la selle, la ventrale égale aux  $\frac{2}{3}$  de la dorsale.

*Aedes (Stegomyia) vittatus*  
(fig. 26 à 29)

Espèce très différente des autres *Stegomyia* par l'existence d'une ornementation très particulière des pattes. Les taches scutales marquent une ressemblance avec certaines espèces du sous-genre *Aedimorphus* dont cette espèce est proche par divers autres caractères aussi bien imaginaires que larvaires ou nymphaux.



Fig. 26. — *A. vittatus*. Scutum

FEMELLES

*Tête* : Diffère de toutes les autres espèces du sous-genre par la présence d'écailles fourchues dressées et d'écailles couchées étroites sur une aire s'étendant de la nuque jusqu'au bord des yeux. Clypeus avec deux petites taches d'écailles blanches. Proboscis largement clair au milieu. Palpes blancs à l'apex et portant de surcroît quelques écailles blanches au milieu.

*Thorax* : Brun noirâtre au-dessus, portant trois paires de petites taches blanches rondes composées d'écailles étroites. Écailles scutellaires blanches avec quelques écailles noires à l'apex du lobe médian comme chez de nombreuses autres espèces. Mésépimères portant plusieurs soies sous la partie médiane (cas unique dans le sous-genre).

*Abdomen* : Bandes basales blanches sur les tergites. Cerques plus longs que dans les autres espèces.



Fig. 27. — *A. vittatus*. Patte postérieure

*Pattes* : Fémurs parsemés de nombreuses écailles blanches et avec un étroit anneau pré-apical. Chaque tibia porte un anneau blanc remarquable dans sa partie médiane et une petite tache blanche près de la base. Tarses tous porteurs d'un anneau blanc basal sur les trois premiers segments, le quatrième principalement blanc, et le cinquième entièrement blanc.

*Ailes* : Revêtues d'écailles sombres.

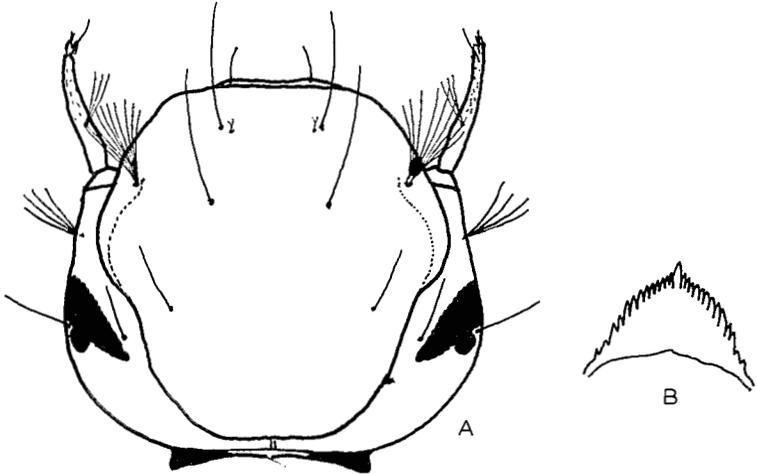


Fig. 28. — *A. vittatus*. A: vue dorsale de la tête de la larve; B: mentum

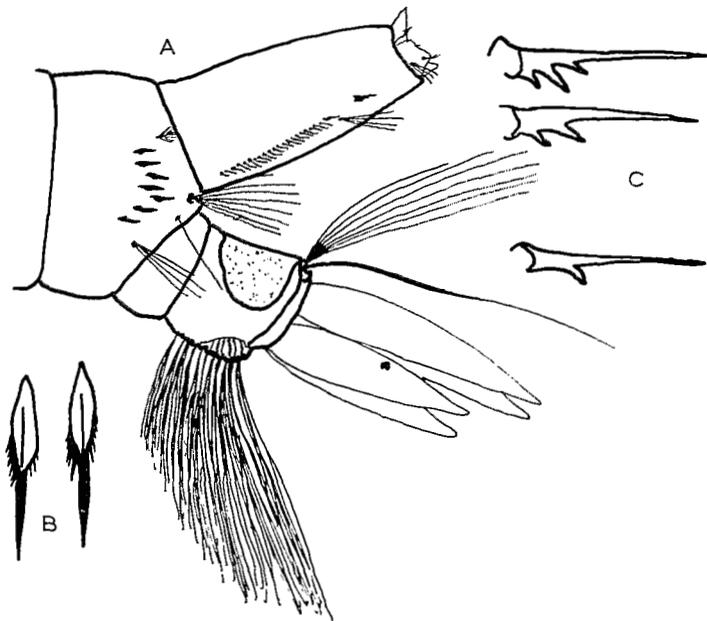


Fig. 29. — *A. vittatus*. A: vue latérale de l'extrémité postérieure de la larve; B: épines du peigne du 8<sup>e</sup> segment; C: épines du peigne du siphon

## MÂLES

Ressemblent aux femelles. Les palpes portent quatre anneaux blancs complets, deux sur la hampe et un à la base des deux derniers articles. Ces palpes sont élançés, nus, et tournés vers le haut comme chez les autres *Stegomyia*.

## LARVES

Les antennes parsemées de spicules et les soies B et C simples, ainsi que les caractères du peigne du 8<sup>e</sup> segment et du peigne du siphon, séparent nettement cette espèce de toutes les autres espèces du sous-genre de la région éthiopienne.

Longueur: environ 9 mm. Couleur: grise, tête noirâtre.

*Tête* : A peu près carrée, légèrement plus large que long. Antennes égales à environ les 2/5 de la longueur de la tête; la hampe porte quelques petits spicules effilés, de couleur brun uniforme. Touffe placée à la moitié de l'antenne, formée de 1 à 3 branches. Soies terminales et subterminales petites et situées à l'apex. Soies A avec 4 à 8 branches plumeuses, B et C à une seule soie simple, d située très près de la base de B et formée de 2 à 4 petites branches, et e et f simples. Mentum triangulaire avec 12 dents subégales de chaque côté.

*Thorax* : Pas d'épines à la base des touffes pleurales du méso et du mésothorax.

*Abdomen* : Peigne du 8<sup>e</sup> segment formé par une rangée irrégulière de 8 à 10 épines denticulées à la base. Indice du siphon égal à 1,5. Siphon conique portant une touffe subventrale formée par environ 6 branches subplumeuses, située un peu avant la moitié. Peigne siphonal de 20 à 28 très longues épines implantées très près les unes des autres; la plus distale très proche des autres et placée bien plus loin que la touffe subventrale vers l'apex. La plupart des épines portent des denticules basaux courts et obtus au nombre de trois ou plus, généralement présents sur les deux côtés de l'épingle. Selle couvrant seulement une petite surface du segment anal. Soies caudales supérieure et inférieure respectivement à 5 branches et à une seule. Soie latérale très petite, à une seule branche, placée dans l'angle ventro-distal de la selle. Brosse ventrale formée de 4 paires de soies très branchues simples, et de trois touffes impaires proximales. Branchies fusiformes; les dorsales plus de trois fois plus longues que la selle.

### *Aedes (Diceromyia) gr. furcifer-taylori* (fig. 30 et 31)

Petits moustiques d'aspect vigoureux à ailes fortement écailleuses et tarses annelés les faisant ressembler à de petits *Mansonioides* ou à des *Aedomyia*.

## FEMELLES

*Tête* : Porte vers l'avant une grande plage d'écailles dressées fourchues, de couleurs très mélangées. Au milieu, la plupart des écailles sont étroites et couchées, mais certaines vers l'avant sont larges. Proboscis avec un net anneau

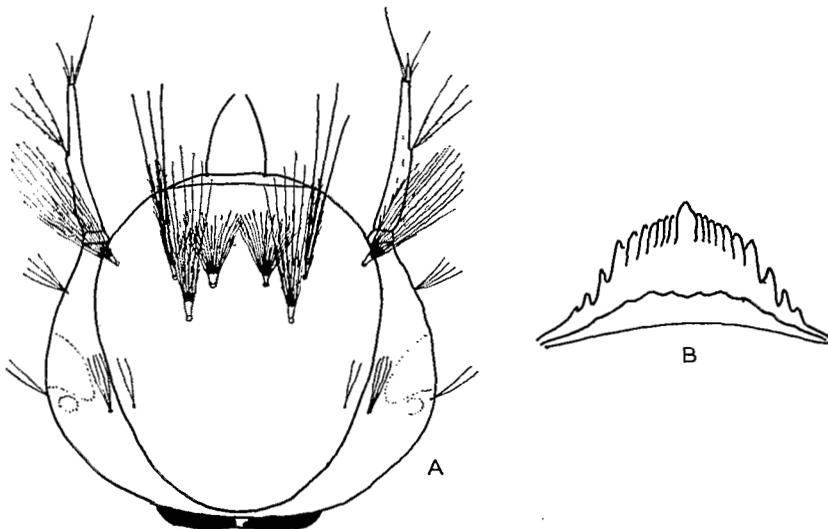


Fig. 30. — *A. gr. taylori*. A: vue dorsale de la tête de la larve; B: mentum

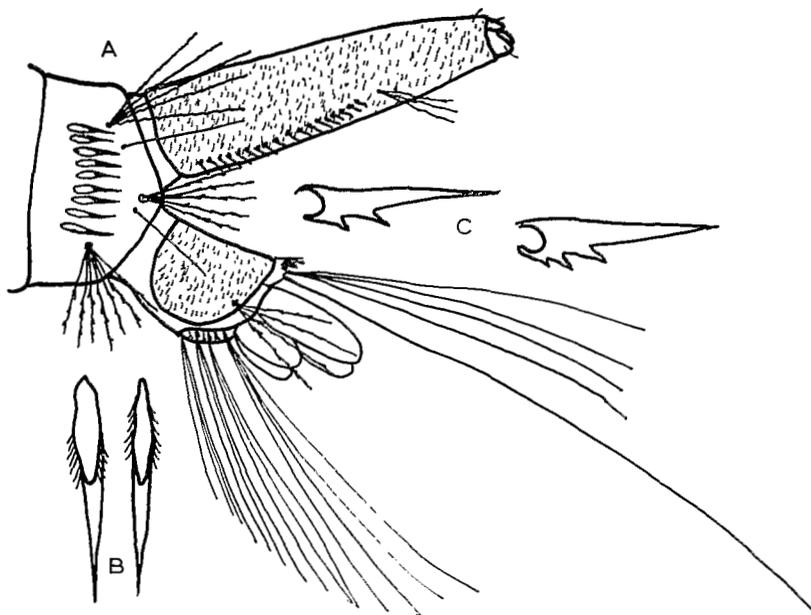


Fig. 31. — *A. gr. taylori*. A: vue latérale de l'extrémité postérieure de la larve; B: épines du peigne du 8<sup>e</sup> segment; C: épines du peigne du siphon

blanchâtre situé juste avant le milieu; peu ou pas de semis d'écailles pâles. Palpes égaux à environ le 1/5 de la longueur du proboscis, plutôt épais et noirs, avec deux étroits anneaux blancs, l'un près de la base et l'autre près de l'apex. Pas d'écailles blanches à l'apex. Tores et clypeus sombres, les premiers portant de nombreuses écailles pâles et le second avec peu de ces écailles.

*Thorax* : Sombre. Le scutum porte de nombreuses soies avec de grosses écailles brun foncé et jaunâtre clair, mélangées irrégulièrement. Scutellum densément revêtu d'écailles plates et de quelques écailles étroites sur le lobe médian. La plupart de ces écailles sont blanches, mais certaines, en quantité variable, surtout distalement, sont noires. Pleures avec des plages plutôt grandes de larges écailles plates, blanches en dessous et noires au-dessus.

*Abdomen* : Surtout sombre. Les tergites portent des bandes étroites et irrégulières, blanches, atteignant le bord antérieur au milieu, mais s'en détachant nettement sur les côtés. Le reste des tergites est densément parsemé d'écailles jaunâtres. Le tergite 8 porte une large ligne blanche médiane.

*Pattes* : Les fémurs portent en quantités égales des écailles blanches et noires. Il n'y a pas de zone nettement blanche à la base du fémur postérieur. Les tibias sont noirs avec un large semis d'écailles blanchâtres. Les tarses sont noirs, chaque segment portant un anneau à la base, le premier portant en outre un semis d'écailles blanches. Chaque griffe des pattes antérieures et médianes porte une petite dent.

*Ailes* : Leur surface supérieure est entièrement revêtue d'écailles larges et plates, tronquées obliquement, noires et blanches en quantités égales, et étroitement mélangées.

## MÂLES

Semblables aux femelles, avec la bande blanche du proboscis plus large dont l'extrémité distale se situe en avant du milieu. Les bandes blanches de l'abdomen sont plus larges et plus régulières. Les palpes sont aussi longs que le proboscis et élancés; ils portent un anneau blanc étroit près de la base, un anneau plus large au milieu et un troisième à la base de l'avant-dernier segment. Le dernier segment est très petit et entièrement blanc. Pas de poils, mais environ une demi-douzaine de fortes soies raides à l'extrémité de l'avant-dernier segment.

## LARVES *A. furcifer*

Forme avec *A. natronius*, *A. taylori* et *A. zethus* le seul groupe d'*Aedes* de la région éthiopienne à avoir à la fois des antennes spiculées, des soies B et C à trois branches et le peigne du 8<sup>e</sup> segment formé d'un petit nombre d'épines. Les antennes de *natronius* sont plus faiblement parsemées de spicules et le peigne du siphon n'a que 8 à 13 épines au lieu de 18 à 25 chez *furcifer*.

*Tête* : Antennes spiculées, avec une touffe de 2 à 3 branches plumeuses implantée près de la moitié. Soies A, B et C avec respectivement 7, 3 et 3 branches plumeuses. B située en face (quelque peu vers l'intérieur) de C. Mentum triangulaire avec 8 à 9 dents de chaque côté.

*Abdomen* : Peigne du 8<sup>e</sup> segment formé de 8 à 10 épines disposées sur une seule rangée, chacune avec une légère frange basale. Siphon court d'indice

2. Peigne du siphon s'étendant jusqu'à la moitié formé d'épines fortes (de 18 à 25) portant un denticule basal. Touffe subventrale située juste en avant du peigne, à trois branches. Segment anal portant une selle dont le bord postérieur est spiculé. Soie caudale supérieure à 6 branches. Soie caudale inférieure à une seule branche. Soie latérale formée de 4 branches pectinées. Branchies subégales, arrondies à leur extrémité.

D'après LEWIS (1942), les larves du Soudan diffèrent de celle-ci (Afrique du Sud) par l'existence d'un siphon plus long (indice 3,3 à 3,6). La chétotaxie est également différente; les soies A ont 9 branches, B ont 2 à 3 branches et C ont 5 à 6 branches. d se compose d'environ 13 branches. Le peigne du siphon est formé de 20 à 29 dents et il s'étend un peu plus loin que la moitié de la longueur du siphon. Touffe subventrale à 4 branches. Le mentum enfin présente 11 à 12 dents de chaque côté.

#### LARVES *A. taylori*

Espèce à peu près inséparable de la précédente à l'état larvaire. Bien que certains auteurs donnent des caractères distinctifs pour ces deux espèces nous préférons parler à l'état larvaire comme à l'état adulte du groupe *furcifer-taylori*.

#### *Aedes (Aedimorphus) stokesi* (fig. 32 et 33)

Très proche d'*A. marshalli* et d'*A. capensis*. Il ressemble au second par l'absence de taches préapicales sur les fémurs, mais diffère des deux par l'absence de la paire de taches blanc argent médio-scutale.

#### FEMELLES

*Tête* : Vertex portant des écailles étroites couchées, sombres en avant, jaunâtres pâles vers la nuque. Une paire de taches en forme de coin formées d'écailles blanc argent larges et plates, sur le bord des yeux, et souvent jointives au milieu. Proboscis entièrement noir. Palpes noirs égaux au 1/5 de la longueur du proboscis. Tores sombres avec une tache remarquable d'écailles blanc argent.

*Thorax* : Brunâtre apparaissant plus rougeâtre sur les spécimens secs. Scutum revêtu de nombreuses écailles brun foncé. Une ligne médiane antérieure portant très peu d'écailles claires. Une tache argentée sur chaque épaule n'atteignant pas en arrière l'angle scutal. Une paire de lignes sub-latérales jaunâtres formées d'écailles étroites, se distingue généralement dans la moitié postérieure, moins nettement visible que chez *A. capensis*. Peu ou pas d'écailles claires au-dessus de la racine des ailes. Scutellum avec les trois lobes densément revêtus d'écailles larges tronquées à l'apex, blanc argent. Pleures avec de petites taches d'écailles blanc argent dont une sur l'aire sub-spiraculaire. ppn et l'aire post-spiraculaire sans écailles.

*Abdomen* : Essentiellement noirâtre. Tergites portant de grandes taches blanc argent latéro-basales. Cerques très courts.

*Pattes* : Fémurs avec une tache blanche au genou, mais sans tache blanche

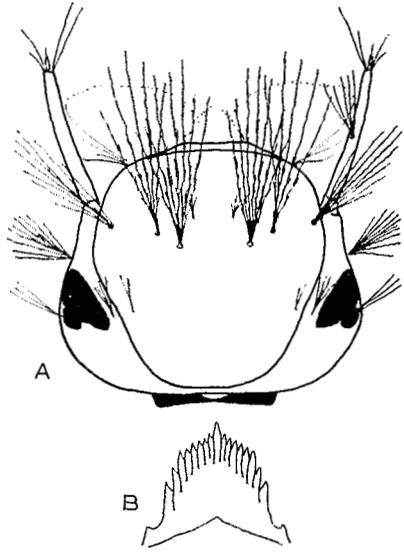


Fig. 32. — *A. stokesi*. A: vue dorsale de la tête de la larve; B; mentum

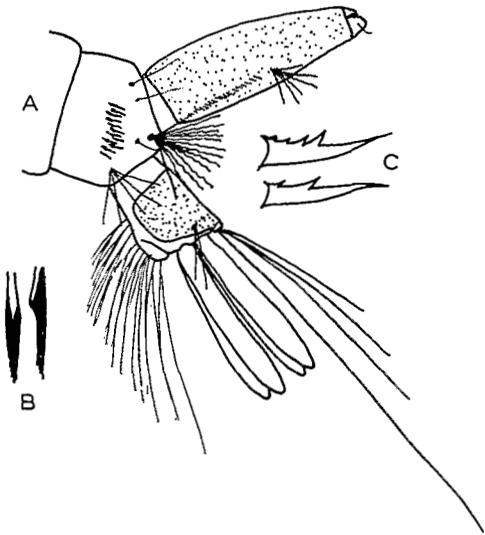


Fig. 33. — *A. stokesi*. A: vue latérale de l'extrémité postérieure de la larve; B: épines du peigne du 8<sup>e</sup> segment; C: épines du peigne du siphon

pré-apicale. Tibias avec une remarquable tache blanche à l'apex. Tarses antérieurs et moyens sombres; une tache blanche à l'apex du premier article. Tarses postérieurs avec un anneau plutôt large, blanc, à l'apex des quatre premiers segments, s'étendant par dessus la jointure sur la base des segments 2 à 4. Dernier segment entièrement blanc.

*Ailes* : Couvertes d'écaillés sombres avec un point blanc argent à la base de la costa.

## LARVES

Avec les espèces du groupe *africanus* (dont les antennes sont lisses et la chétotaxie céphalique très différente) et *A. marshalli*, cette espèce est la seule du genre *Aedes* connue de la région éthiopienne à avoir les épines du peigne du 8<sup>e</sup> segment frangées à l'apex. On sépare cette espèce d'*A. marshalli* par le nombre de dents du mentum et la forme des branchies.

Longueur: environ 8 mm. Couleur: brun foncé.

*Tête* : Légèrement plus large que longue (1,2/1). Antennes brun foncé, élancées, plutôt moins longues que la moitié de la tête, portant une touffe de 5 à 6 branches plumeuses situées légèrement avant la moitié. Soies A, B et C sous forme de touffes d'environ respectivement 10, 6 et 7 branches plumeuses. d petite à 4 branches. Mentum avec 8 à 9 dents de chaque côté.

*Abdomen* : Peigne du 8<sup>e</sup> segment formé d'une rangée irrégulière de 9 à 14 épines denticulées à l'apex, et fortement sclérifiées. Indice du siphon environ égal à 3. Peigne du siphon formé de 14 à 22 épines barbelées, bien groupées, s'étendant environ jusqu'à la moitié du siphon. Touffe de 5 à 8 branches (très généralement 5) subplumeuses implantées aux 3/5. Segment anal avec une selle bien développée. Soies caudales supérieure et inférieure respectivement triple et unique. Soie latérale formée de 2 à 3 branches à peu près aussi longues que la selle. Brosse ventrale formée de 3 à 4 paires de touffes composées de quelques branches simples, et de trois touffes impaires courtes implantées avant l'aire barrée. Branchies plus de deux fois plus longues que la selle, la paire dorsale légèrement plus longue que la paire ventrale, de forme cylindrique et à extrémité aplatie.

### *Aedes (Aedimorphus) dentatus*

(fig. 34 et 35)

Très semblable à *A. quasiunivittatus* dont il ne diffère que par des griffes dentées dans les deux sexes ou au moins chez la femelle et par la structure des terminalia mâles. Proche également de plusieurs autres espèces avec lesquelles ce moustique constitue ce que l'on appelle le « groupe *dentatus* ».

## FEMELLES

*Tête* : Front avec en son milieu une grande aire couverte d'écailles brun foncé, couchées. Elle est séparée des deux aires sublatales d'écailles plates et noires par une zone en forme de V revêtue d'écailles étroites pâles. Proboscis entièrement noirâtre.

*Thorax* : Brun foncé. Scutum presque entièrement couvert d'écailles brun foncé avec des écailles jaunâtres très irrégulièrement dispersées, ne formant pas comme chez *A. quasiunivittatus* de lignes latérales ni de lignes sub-médianes. ppn grandement jaunâtres, avec quelques écailles sombres au-dessus. Ecailles des paratergites, larges plates et blanchâtres. Pas de deuxième petit groupe d'écailles au milieu de l'aire sub-spiraculaire, mais une large plage le long de son bord postérieur. Nombreuses écailles larges et plates sur l'aire post-spiraculaire.

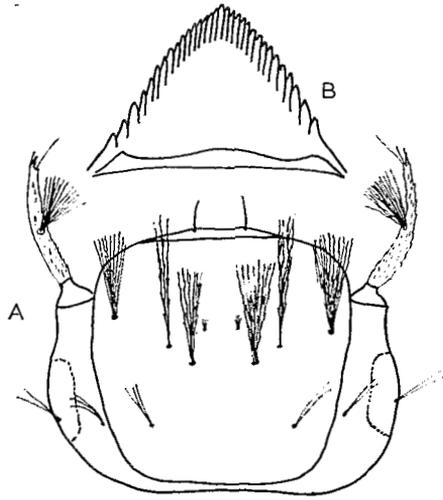


Fig. 34. — *A. quasiunivittatus* (gr. *dentatus*). A: vue dorsale de la tête de la larve; B: mentum

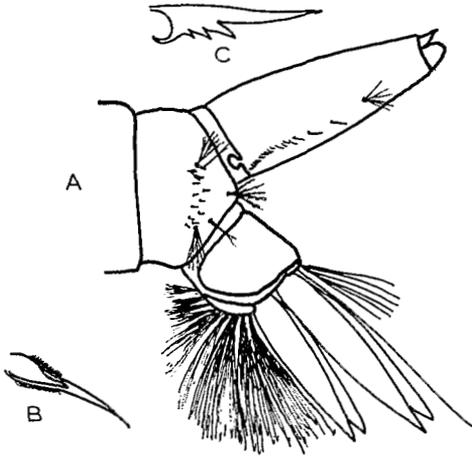


Fig. 35. — *A. quasiunivittatus* (gr. *dentatus*). A: vue latérale de l'extrémité postérieure de la larve, B: épine du peigne du 8<sup>e</sup> segment, C: épine du peigne du siphon

*Abdomen* : Noirâtre au-dessus. Tergites 2 à 6 portant une bande blanc crémeux très nette dont les bords postérieurs sont quelquefois arrondis et atteignent les petites taches latérales blanches. Ventre généralement plutôt clair, les sternites portant une tache sombre baso-médiane.

*Pattes* : Sombres avec de petites taches sur les genoux. Fémurs postérieurs avec seulement une petite aire sombre à l'apex sur la face antérieure. Tibias postérieurs avec une toute petite tache claire à l'apex; d'un blanc plus crémeux que chez *A. quasiunivittatus*.

*Ailes* : Sombres, portant des écailles étroites sur les nervures.

#### MÂLES

Semblables aux femelles. mais les bandes abdominales sont plutôt plus

larges. Les palpes sont aussi longs que le proboscis; l'extrémité de la hampe et les deux derniers segments sont densément couverts de soies.

#### LARVES

C'est la seule espèce d'*Aedes* de la région éthiopienne ayant une soie B unique en même temps qu'une soie C à 2 ou 3 branches.

Longueur: environ 8 mm. Couleur: tête et siphon modérément sombres.

*Tête* : Antennes spiculées à peu près droites et unicolores, d'une longueur proche de la moitié de la longueur de la tête. Touffe de l'antenne formée de 8 branches simples dont la longueur est sensiblement égale à la moitié de l'antenne, et implantée juste avant la moitié. Soies A, B et C, simples ou presque, A avec 5 à 6 branches, B unique et nettement plus forte que les autres soies, C unique ou à 2 ou 3 branches. B est moitié aussi longue que la tête. Mentum triangulaire avec 18 petites dents de chaque côté.

*Abdomen* : Peigne du 8<sup>e</sup> segment composé de 10 à 12 épines longues et effilées disposées en paquet (quelques fois sur deux lignes irrégulières). Ces épines sont fortement denticulées dans leur partie basale. Siphon finement denticulé d'indice 3. Peigne du siphon s'étendant jusqu'à proximité de la touffe. Ce peigne est formé de deux parties distinctes: l'une basale composée de 12 à 15 épines serrées portant un denticule aigu et plusieurs denticules basaux gros et courts sur un ou deux côtés, l'autre apicale avec 2 ou 3 épines beaucoup plus grandes et très espacées, simples ou presque. Toutes ces épines sont très sombres. La touffe est formée de 2 à 4 branches un peu moins longues que la moitié de la largeur du siphon, implantée aux 2/3. Segment anal portant une selle presque complète, finement spiculée comme le siphon (sur la selle comme sur le siphon, les spicules sont disposés en rangées et donnent l'impression d'une surface écaillée). Soie caudale supérieure formée de 4 à 5 branches simples. Soie caudale inférieure constituée d'une seule branche simple. Brosse ventrale composée de 7 paires de touffes de 3 à 5 branches implantées sur l'aire barrée, et de 4 touffes impaires proximales. Branchies lancéolées, la paire supérieure environ 2,5 fois plus longue que la selle, et la paire ventrale légèrement plus courte que la paire dorsale.

#### *Eretmapodites chrysogaster* (fig. 36, 37, 38)

Espèce type d'un groupe caractérisé par l'absence d'arrangement des écailles du scutum en lignes définies, et la tendance de l'apex des tarsi postérieurs à former une palette.

#### FEMELLES

*Tête* : Grande aire antéro-supérieure d'écailles argentées à reflets métalliques. Proboscis portant en dessous une ligne claire plus nette sur la moitié basale.

*Thorax* : Scutum portant des écailles noires et jaunes étroitement mélangées et généralement à peu près égales en nombre. Quelques fois tendance des écailles jaunes à constituer une courte ligne en avant du scutellum. Dans les

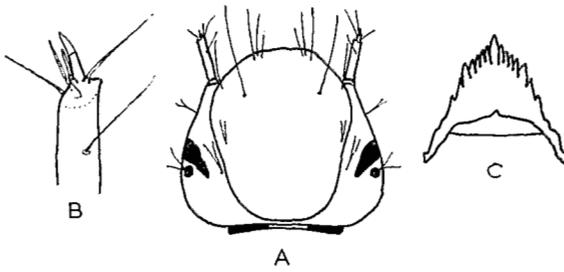


Fig. 36. — *E. gr. chrysogaster*. A: vue dorsale de la tête de la larve; B: apex de l'antenne de la larve; C: mentum

Fig. 37. — *E. gr. chrysogaster*. Tubercule spiculé portant les soies latérales des segments abdominaux

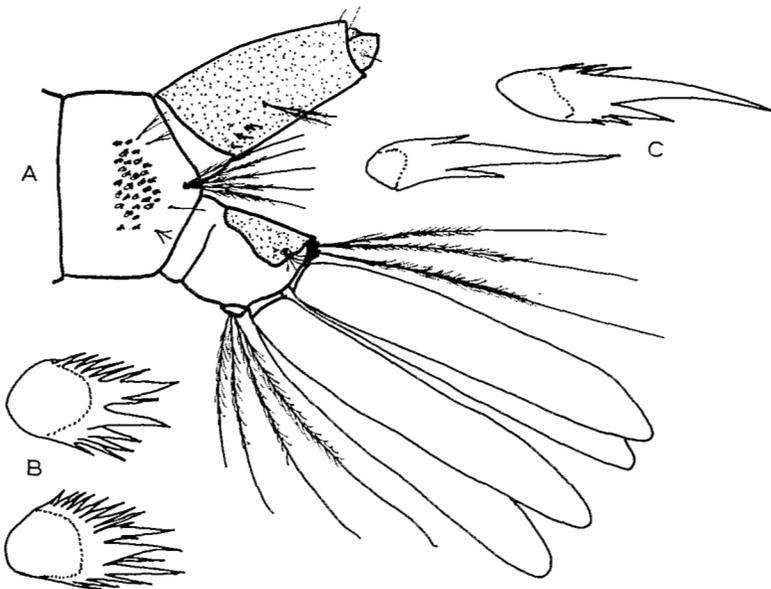
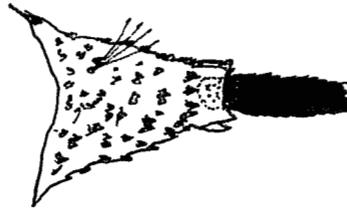


Fig. 38. *gr. chrysogaster*. A: vue latérale de l'extrémité postérieure de la larve; B: épines du peigne du 8<sup>e</sup> segment; C: épines du peigne du siphon

spécimens type, pas de ligne latérale jaune sur le scutum. Postnotum avec généralement une touffe de soies. Téguments des pleures plus ou moins assombris au milieu mais de teinte dominante jaune. Une raie argentée court de l'apn jusqu'à la base de l'abdomen avec une interruption notable au niveau de l'aire subspiraculaire. Une petite mais remarquable tache d'écailles argentées prend place au-dessus du coxa moyen. ppn et aire postspiraculaire portent d'étroites écailles jaune doré, et vers le bord supérieur, des écailles noires.

*Abdomen* : Tergite 1 avec une paire de petites taches argentées, en position basale. Tergites 2 à 7 avec des dessins latéraux argentés, obliques, plus éloignés de la base à partir du tergite 3. Le tergite 8 porte des écailles argentées. Les sternites sont jaune doré, le 5 et le 6 étroitement noirs sur le bord postérieur, le 7 largement noir.

*Pattes* : Noires. Fémurs postérieurs avec une petite tache blanche au genou, la face externe couverte d'écailles jaunes sur les 2/3 basaux, noirs à la base sur la face dorsale.

## MÂLES

Proboscis plus remarquablement blanc en dessous que chez les femelles. Palpes à peine plus courts que le proboscis (environ les 7/8). Griffes des pattes antérieures et moyennes plutôt petites, simples, moitié moins longues que le 5<sup>e</sup> segment tarsal, et sensiblement égales. Tarses postérieurs portant des écailles sur les deux derniers segments. Ces écailles assez longues et subdressées vers le haut et vers le bas, ont tendance à former une palette plus ou moins développée.

## LARVES

Appartient à un groupe où les soies latérales des segments abdominaux I à VI émergent de bosses sclérifiées proéminentes et rugueuses. Chacun des membres du groupe est indifférenciable des autres à l'état larvaire.

Longueur : 9 à 12 mm. Couleur : brunâtre. Tête brune, siphon à peu près noir.

*Tête* : Légèrement plus large que longue. Touffe antennaire représentée par une seule soie très petite implantée environ aux 2/3. Soies A, B et C, ainsi que d, toutes à une seule branche (B parfois double). Soies surnuméraires généralement à 2 branches. e et f, petites et fines, à 2 branches. Mentum avec 6 à 8 dents de chaque côté.

*Thorax* : Les trois soies du groupe pleural du mésothorax sont fortes et simples, d'égale longueur, et légèrement plumeuses.

*Abdomen* : Soies latérales des segments I à VI émergeant de bosses coniques rugueuses remarquables. Peigne du 8<sup>e</sup> segment sous forme d'un paquet irrégulier de 19 à 40 épines plutôt petites, dont la forme varie quelque peu, avec un spinule médian très souvent remarquablement développé. Touffe B du 8<sup>e</sup> segment longue et plumeuse, ayant de 3 à 7 branches. Siphon d'indice 2. Peigne du siphon formé de 1 à 4 épines plutôt grandes portant des spinules sur les deux bords. Touffe subventrale placée légèrement en avant de la moitié, formée de 2 à 3 soies faiblement plumeuses d'une longueur sensiblement égale au diamètre du siphon. Segment anal portant une très petite selle. Soies cau-

dales plumeuses, la supérieure double, l'inférieure unique ou double. La soie latérale est petite et formée d'environ 4 branches. Soies de la brosse ventrale a une seule branche plumeuse. Branchies sub-égales en forme de saucisses légèrement aplaties à l'apex, à peu près 3,5 fois plus longues que la selle.

### *Coquillettidia fuscopennata*

(fig. 39 et 40)

Moustique brun jaunâtre proche de *Coquillettidia cristata* par de nombreux caractères mais présentant un thorax plus clair. Diffère des autres espèces de *Coquillettidia* par la présence d'un anneau noir au milieu du tibia postérieur, et par un semis plus abondant d'écailles noires sur l'abdomen, les pattes et les ailes.

#### FEMELLES

*Tête* : Jaunâtre, portant des écailles dressées brunâtres et des écailles couchées jaunes. Proboscis jaune étroitement noir à l'apex et portant quelques écailles noires en dessous, à la base. Palpes jaunes avec quelques écailles noires à l'apex.

*Thorax* : Tégument brillant brun jaunâtre clair. Scutum parfois plus foncé vers les côtés et aires présutellaire et scutellaire jaunâtres. Le scutum est pauvrement revêtu d'écailles; ces dernières absentes sur les scutellum. Pas de décoration sur les pleures à l'exception de l'aire post-spiraculaire et de la partie supérieure du mésépimère qui sont assombries. Présence habituelle de la tache d'écailles blanches au milieu des mésépimères et des sternopleures.

*Abdomen* : Surtout jaune, mais tendant à paraître brunâtre à cause de la présence de nombreuses écailles sombres spécialement abondantes vers le bord postérieur des tergites sans toutefois constituer des bandes individualisées. Le premier tergite porte une marque tégumentaire noire sur chaque angle postérieur. Les autres tergites portent des marques similaires mais plus petites.

*Pattes* : Essentiellement jaunes, avec de nombreuses écailles noires sur les fémurs et les tibias antérieurs et moyens. Tibias postérieurs avec un anneau noir médian et un plus étroit à l'apex. Tarses antérieurs et moyens ayant leurs trois premiers segments assez largement noirs à l'apex. Tarses postérieurs noirs, le premier article jaune sur plus de la moitié proximale, le second et le troisième jaunes sur moins de la moitié proximale. Le quatrième segment est généralement étroitement jaune à la base.

*Ailes* : Portent de nombreuses écailles sombres surtout disposées sur les nervures. Chez les spécimens les plus sombres, forte concentration d'écailles noires sur la costa.

#### MÂLES

Semblables aux femelles. Les palpes dépassent le proboscis de la longueur du dernier segment. La hampe est jaune avec l'apex étroitement noir. L'avant-dernier segment est jaune sur près de la moitié basale. L'aigrette terminale est essentiellement jaune.

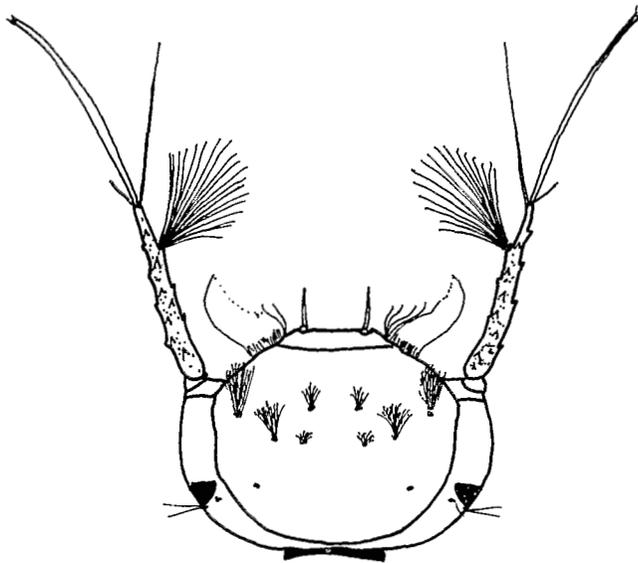


Fig. 39.— *C. fuscopennata*. Vue dorsale de la tête de la larve

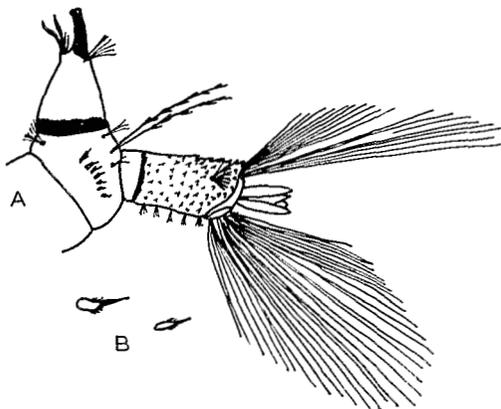


Fig. 40.— *C. fuscopennata*. A: vue latérale de l'extrémité postérieure de la larve;  
B: épine du peigne du 8<sup>e</sup> segment; C: épine du peigne du siphon

#### LARVES

Nous donnons la description générale des larves de *Coquillettidia* que nous ferons suivre des caractères particuliers de l'espèce.

Longueur moyenne: 5 à 9 mm. Couleur: claire, de blanc - gris pâle à bleu-vert brillant. Valves et anneau basal du siphon noirs. Facilement séparables des *Mansonioides* par l'extrême longueur du flagelle de l'antenne.

**Tête** : Plus large que longue. Antennes faiblement spiculées de la base à la soie subterminale. Touffe constituée d'environ 20 à 30 fines soies orientées vers l'intérieur, implantée entre la moitié et les 4/5 de l'antenne (flagelle exclu). Flagelle au moins aussi long que le pédicelle. Epines clypéales longues et élançées. Soies A et B en forme de touffes de 8 à 12 branches plumeuses. C plus petite à 5-6 branches. d plus courte que A et B, à 5-7 branches.

**Abdomen** : Peigne du 8<sup>e</sup> segment sous forme d'une rangée de 4 à 10 épines aiguës portant une denticulation basale. Touffe B du 8<sup>e</sup> segment longue, plumeuse, à une ou deux branches. Touffe subventrale du siphon à 3-6 branches. Selle complète couverte de spicules plus proéminents dorso-distalement. Soie latérale modérément grande, à 12 branches environ (sauf *metallicus*). Soie caudale supérieure à 10 branches environ. Soie caudale inférieure à 8 branches simples, et implantées avant l'aire barrée, 5 à 7 petites touffes. Les branchies varient en taille selon la salinité de l'eau des gîtes.

Caractères propres à *fuscopennata* : cette espèce est séparable des autres espèces connues par la touffe B du 8<sup>e</sup> segment qui est double, et par la grande longueur de la plus grande des soies subterminales.

Longueur : environ 7 mm. Couleur : blanc sale teinté de violet.

**Tête** : Touffe antennaire implantée environ aux 3/4 de l'antenne (flagelle exclu). Soie subterminale la plus longue comprise entre les 2/3 et les 3/4 de la longueur du segment flagellaire.

**Abdomen** : Peigne du 8<sup>e</sup> segment sous forme d'une rangée de 7 à 9 épines pâles et aiguës, à frange basale. Touffe B du 8<sup>e</sup> segment à 2 branches plumeuses.

### ***Conseils pratiques et observations sur les caractères de détermination des adultes***

Certaines espèces possèdent des caractères morphologiques qui permettent leur identification à coup sûr, sans risque d'erreur. C'est le cas d'*A. vittatus*, d'*A. metallicus* et d'*A. aegypti* en Afrique de l'Ouest. Mais le plus souvent des espèces proches risquent d'être confondues, surtout si les écailles qui constituent les taches et les anneaux utilisés pour l'identification ont en partie disparus par suite de frottements. A cet égard nous conseillons très vivement de déterminer les moustiques vivants dans leurs tubes de capture, ou au moins frais (morts ou endormis), car en séchant, les moustiques deviennent plus fragiles, perdent facilement leurs écailles, et de plus ternissent et ne conservent pas leur aspect naturel.

Si *A. aegypti* est le seul en Afrique de l'Ouest à posséder une ornementation scutale en forme de lyre (fig. 6), il n'en va pas de même à l'Est où il ne faut pas le confondre avec *A. woodi*, *A. bambusae*, et *A. usambara*. Le premier ne possède pas d'écailles argentées sur les lobes latéraux du scutellum, les deux autres diffèrent d'*A. aegypti* par la présence à la base du tibia postérieur d'une tache blanche.

*A. vittatus* possède toujours un anneau médian sur le tibia postérieur (fig. 27) mais la taille des points blancs sur le scutum est très variable, ainsi que leur éclat. Très souvent les deux points antérieurs sont peu visibles. Le revêtement d'écailles du thorax peut conférer à ce moustique une teinte allant

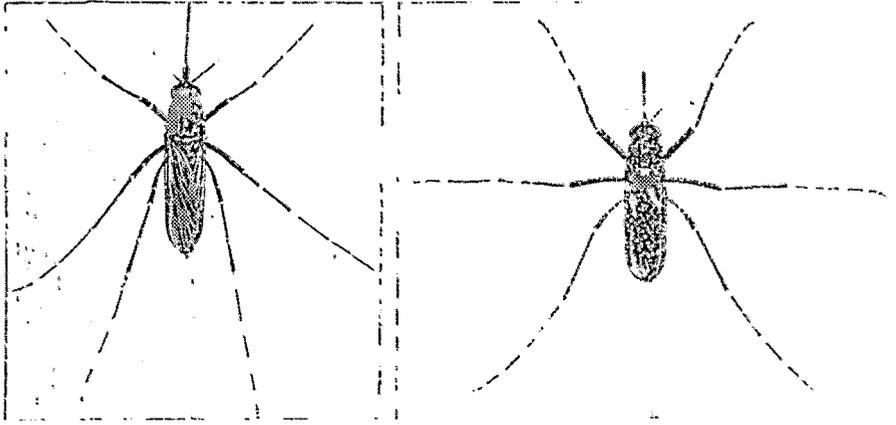


Photo 2.1. — *Aedes vittatus*: femelle Photo 2.2. — *Aedes* gr. *taylori*: femelle vue de dessus

Planche 2. — *Aedes vittatus* et *Aedes* gr. *taylori*. Vues dorsales

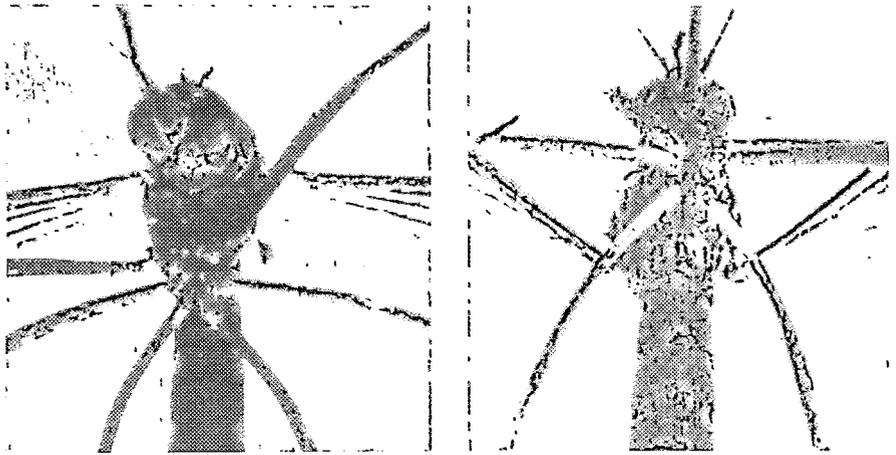


Photo 3.1. — *Aedes africanus*: vue ventrale

Photo 3.2. — *Aedes luteocephalus*: vue ventrale

Planche 3. — *Aedes africanus* et *Aedes luteocephalus*. Vues ventrales

du gris presque noir au gris moucheté clair, cependant que la taille du moustique peut varier du simple au double. Il ne faut pas confondre cette espèce avec *A. gr. taylori* (pl. 2).

De nombreux *Stegomyia* possèdent une ornementation scutale proche de celle d'*A. simpsoni*. Pour fonder son diagnostic il faudra toujours prendre simultanément en considération, l'absence d'une tache blanche basale sur le

tibia postérieur et l'existence d'un 4<sup>e</sup> segment tarsal postérieur entièrement noir (fig. 12).

Les plus grandes difficultés risquent de provenir du groupe *africanus*. *A. africanus* et *A. luteocephalus* ne peuvent être différenciés à coup sûr que par la taille et l'aspect de la tache basale des fémurs postérieurs (pl. 3) blanc argent et très courte chez le premier, blanc crémeux et longue chez le second; tous les autres caractères sont sujets à variations (fig. 18).

*A. pseudoafricanus* est pratiquement indifférenciable d'*A. africanus*, mais il n'est présent que dans les mangroves (encore n'y a-t-il pas été capturé souvent). *A. opok* considéré jusqu'à maintenant comme une espèce orientale vient d'être mis en évidence simultanément en R.C.A. et en Afrique de l'Ouest, dans les zones sub-soudanaises et soudanaises; il présente comme toutes les espèces du groupe *africanus* un troisième segment tarsal postérieur plus qu'à moitié blanc; on séparera *A. opok* d'*A. africanus* au moyen de la tache blanche inféro-basale du tibia postérieur longue chez *A. africanus*, presque toujours ponctuelle chez *A. opok* et en tout cas ne dépassant pas 1/7 de la longueur du tibia (fig. 18). D'autre part le bord postérieur des taches scutales antérieures est droit chez *A. opok* alors qu'il est concave chez *A. africanus* (fig. 15 et 17).

Les *Aedes* du groupe *dentatus* ne se différencient pas entre eux dans la pratique; ils ont en commun la présence exclusive d'écailles étroites sur les scutellum, l'absence de bandes sur les fémurs et les tibias et des tarsi postérieurs entièrement sombres. Ces trois caractères doivent être présents simultanément. Les groupes d'*Aedimorphus* proches sont le groupe *abnormalis* (mélange d'écailles larges et étroites sur les scutellum) et le groupe *vexans* (anneaux basaux sur les tarsi postérieurs).

Les *Aedes* du groupe *taylori* (*taylori* et *furcifer*) ne se distinguent pas dans la pratique. Leur aspect général et surtout leurs ailes densément recouvertes d'écailles les font ressembler à des *Mansonia* (*Mansonioides*) dont ils diffèrent par les anneaux blancs des tarsi plus blancs et mieux définis, par la trompe courte et courbée vers le haut portant un anneau blanc à bords nets, par l'aspect bossu du scutum et la taille plus petite. Ils ressemblent également à des *Aedomyia*, mais n'ont pas comme eux de touffe d'écailles sur le fémur médian (pl. 2).

*Aedes stokesi* est un *Aedimorphus* du groupe *apicoannulatus* (écailles larges argentées sur les scutellum et anneaux blancs apicaux sur les tarsi postérieurs) caractérisé par l'existence d'une paire de taches blanches en forme de ligne courte sur les épaules.

Cette espèce ne peut être confondue qu'avec *A. haworthi* dont les taches antéro-latérales du scutum sont plus étendues vers l'arrière.

Les *Eretmapodites* sont des moustiques élancés dont l'ornementation est noire, dorée et argent. Le groupe *chrysogaster* se compose de nombreuses espèces qu'on ne peut généralement pas distinguer les unes des autres. La présence d'écailles argentées sur les lobes pronotaux antérieurs et le mélange intime des écailles jaunes et noires sur le scutum ne laissent aucune place à l'erreur de détermination.

*Coquillettidia fuscopennata* peut être confondu avec *C. cristata* dont il diffère par un thorax plus clair et moins brillant. Ces deux espèces ont en commun le fait de posséder un anneau noir médian sur le tibia postérieur contrairement à toutes les autres espèces de *Coquillettidia*.

ANNEXE

*Clés de détermination*

CLÉS DES DIFFÉRENTS GENRES DE CULICIDAE

ADULTES: MALES ET FEMELLES

1. Abdomen sans écailles ou au moins avec les sternites sans écailles; palpes de la femelle presque aussi longs que la trompe ..... *Anopheles*
- Abdomen avec les tergites et les sternites entièrement recouverts d'écailles; palpes de la femelle généralement plus courts que la trompe ..... 2.
2. Trompe rigide, à partie distale plus mince que la partie basale, et fortement recourbée vers le bas ..... *Toxorhynchites*
- Trompe flexible, non effilée, droite ou peu recourbée dans sa partie distale ..... 3.
3. 6<sup>e</sup> nervure longitudinale se terminant à peu près au niveau de la fourche de la 5<sup>e</sup> nervure longitudinale; squama glabre ..... 4.
- 6<sup>e</sup> nervure longitudinale se terminant bien au-delà du niveau de la base de la fourche de la 5<sup>e</sup> nervure longitudinale; squama frangée ..... 6.
4. Membrane alaire sans microtriches bien visibles; fourche de la 2<sup>e</sup> nervure longitudinale plus courte que son tronc ..... *Uranotaenia*
- Membrane alaire avec des microtriches distincts; fourche de la seconde nervure longitudinale plus longue que son tronc ..... 5.
5. Trompe velue, à l'apex élargi ..... *Malaya*
- Trompe non velue, subcylindrique ..... *Hodgesia*
6. Tous les articles de l'antenne de la femelle et les deux derniers de celle du mâle sont courts et épais; insecte très écailleux, avec une touffe d'écailles saillante sur le fémur médian ..... *Aedomyia*
- Antennes normales, grêles; fémurs médians sans touffes d'écailles ..... 7.
7. Soies postspiraculaires présentes ..... 8.
- Soies postspiraculaires absentes, griffes des femelles toujours simples ..... 10.
8. Griffes des pattes antérieures de la femelle généralement dentées; abdomen de la femelle généralement pointu; 7<sup>e</sup> segment abdominal grand ..... 9.
- Griffes de la femelle toutes simples; abdomen de la femelle à apex arrondi; 7<sup>e</sup> segment réduit; écailles alaires toutes très larges ..... *Mansonia* sous-genre *Mansonioides*
9. Abdomen portant rarement des marques métalliques argentées, ou bien alors n'ayant pas le thorax jaune; paratergite étroit et généralement couvert d'écailles ..... *Aedes*
- Abdomen à marques métalliques argentées; thorax partiellement ou totalement jaunâtre; paratergite large et chauve ..... *Eretmapodites*
10. Soies spiraculaires présentes ..... *Culiseta*
- Soies spiraculaires absentes ..... 11.
11. Premier article des tarsi antérieurs plus longs que les 4 autres articles réunis; 4<sup>e</sup> article très court dans les deux sexes ..... *Orthopodomyia*
- Premier article des tarsi antérieurs ne dépassant pas la longueur des 4 autres réunis; 4<sup>e</sup> article non raccourci chez la femelle ..... 12.
12. Pulvilli présents; palpes du mâle ordinairement grêles et tournés vers le haut ..... *Culex*
- Pulvilli absents; palpes du mâle non tournés vers le haut ..... 13.
13. Ailes peu écailleuses; fourche de la 2<sup>e</sup> nervure longitudinale plus courte que son tronc ..... *Ficalbia* et *Coquillettidia*
- Ailes très écailleuses; fourche de la 2<sup>e</sup> nervure longitudinale plus longue que son tronc ..... 14.

14. Petites espèces non jaunes; palpes du mâle sans poils et plus courts que la trompe..... *Ficalbia* (en partie)  
 — Espèces plus grandes, souvent jaunes; palpes du mâle velus et plus longs que sa trompe..... *Coquillettidia*

LARVES AU 4<sup>e</sup> STADE

1. Siphon absent ..... Anophèles 2.  
 — Siphon présent ..... 3.  
 2. Il y a une grande plaque chitineuse latérale sur le 8<sup>e</sup> segment abdominal ..... 3.  
 — Pas de plaque chitineuse latérale sur le 8<sup>e</sup> segment abdominal ..... 6.  
 3. Brosses buccales modifiées, les soies étant transformées en fortes épines peu nombreuses, pas de peigne présent sur le bord de la plaque chitineuse du 8<sup>e</sup> segment abdominal ..... *Toxorhynchites*  
 — Brosses buccales non modifiées, peigne présent sur le bord de la plaque du 8<sup>e</sup> segment ..... 4.  
 4. Peigne du 8<sup>e</sup> segment constitué par une double rangée de longues épines grêles; segments abdominaux 6 à 8 portant généralement de grandes plaques chitineuses dorsales..... *Orthopodomyia*  
 — Peigne du 8<sup>e</sup> segment constitué par une seule rangée de dents; plaques chitineuses absentes sur les segments 6 à 7 ..... 5.  
 5. Antennes très grandes et aplaties; apex du siphon portant une paire de fortes épines courbes ..... *Aedomyia*  
 — Antennes cylindriques, assez courtes, apex du siphon sans épines fortes et courbes ..... *Uranotaenia*  
 6. Siphon transformé en poinçon pour percer les tiges et les racines des plantes aquatiques; soies céphaliques toutes beaucoup plus courtes que la tête ..... *Mansonia* et *Coquillettidia*  
 — Siphon non transformé en poinçon, ou alors s'il l'est, les soies B et C ont 2 fois la longueur de la tête ..... 7.  
 7. Siphon avec une rangée dorsale ou subdorsale de 4 à 5 touffes de soies à branches multiples ..... *Malaya*  
 — Siphon avec au plus deux de ces touffes, dont l'une est subdorsale et l'autre latérale ..... 8.  
 8. Siphon avec ordinairement de nombreuses touffes de soies subventrales, toujours avec plus d'une paire de ces touffes qui peuvent être réduites à des soies simples et très courtes..... *Culex*  
 — Siphon avec une seule paire de touffes subventrales ..... 9.  
 9. Touffes subventrales du siphon situées très près de sa base, bien avant le tiers du siphon ..... 10.  
 — Touffes subventrales du siphon insérées au-delà du tiers basal ..... 12.  
 10. Peigne du 8<sup>e</sup> segment abdominal formé de nombreuses dents disposées sans ordre ..... *Culiseta*  
 — Peigne du 8<sup>e</sup> segment formé d'une seule rangée de dents bien alignées sur un arc de cercle ..... 11.  
 11. Soies céphaliques A, B et C très grandes et très nettes, B étant beaucoup plus longue que la tête; peigne du siphon à 2 épines environ, soie caudale inférieure avec 3 branches..... *Ficalbia* sous-genre *Ficalbia*  
 — Soies A, B et C généralement petites et peu apparentes, B étant plus courte que la tête; peigne du siphon à 6 épines environ; soie caudale inférieure à 6 branches environ ..... *Hodgesia*  
 12. Soie caudale inférieure simple ou double ..... 13.  
 — Soie caudale inférieure avec 3 branches ou plus de 3 branches ..... 14.  
 13. Brosse ventrale réduite à 4 paires de soies qui sont généralement simples et dont les bases ne forment pas une aire barrée; peigne du siphon ayant au plus 4 épines ..... *Eretmapodites*

- Brosse ventrale généralement composée de plus de 4 paires de soies ordinairement branchues et dont les bases forment presque toujours une aire barrée bien visible; peigne du siphon avec au moins 8 épines ..... *Aedes*
- 14. Soies céphaliques toutes très petites et peu visibles; touffes de la brosse ventrale insérées sur une grande proéminence arrondie, leur base ne formant pas une aire barrée..... *Uranotaenia shillitonis*
- Soies céphaliques A, B et C toutes bien visibles et ordinairement très grandes; touffes de la brosse ventrale s'insérant sur une aire barrée bien distincte .....  
..... *Ficalbia* sous-genres *Mimomyia* et *Etorleptomyia*

*AEDES* MEIGEN, 1818

CLÉ DES SOUS-GENRES

I. — *Mâles*

- 1. Claspettes présentes, constituées par une tige cylindrique et une lame terminale, phallosome simple et en forme de cuiller ..... 1.
- Claspettes absentes ou de formes différentes ..... 4.
- 2. Nervure transverse 4-5 juste au-delà de 3-4 et enfumée ..... *Mucidus* Theobald, 1901
- Nervure transverse 4-5 bien avant 3-4 et non obscurcie ..... 3.
- 3. Coxite avec un lobe basal..... *Ochlerotatus* Lych-Arribalzaga, 1891
- Coxite sans lobe basal défini (sauf la claspette)..... *Finlaya* Theobald, 1903
- 4. Coxite court et arrondi, avec un lobe subapical complexe; phallosome tubulaire simple; 8<sup>e</sup> tergite très grand et couvert de soies..... *Skusea* Theobald, 1903
- Coxite plus long, avec un lobe basal; phallosome divisé en plaques latérales dentées, 8<sup>e</sup> tergite non anormalement développé ..... 5.
- 5. Palpes à un seul article poilu tourné vers le haut après le 3<sup>e</sup>, rarement avec un article terminal en forme de téton; style subterminal ..... *Neomelaniconion* Theobald, 1907
- Palpes avec 2 articles distincts au-delà du 3<sup>e</sup>; article terminal rarement beaucoup plus court que l'avant-dernier; style terminal ..... 6.
- 6. Palpes minces, tournés vers le haut et glabres; soies acrosticales absentes (sauf chez *A. vittatus*); écailles du vertex et du scutellum larges; style normal ..... 7.
- Palpes avec les 2 derniers articles plus ou moins épaissis, poilus et tournés vers le bas (sauf chez *O. gibbinsi* qui a les écailles du vertex et du scutellum étroites); soies acrosticales présentes; style modifié ou son épine subterminale ..... 8.
- 7. Style avec une épine terminale; tarsi à anneaux blancs ..... *Stegomyia* Theobald, 1901
- Style à nombreuses épines, tarsi sombres..... *Pseudarmigeres* Edwards, 1930
- 8. Coxite avec une touffe d'écailles; soies mésépimérales inférieures présentes; *ppn* à écailles larges..... *Diceromyia* Theobald, 1911
- Coxite sans touffe d'écailles; soies mésépimérales inférieures absentes; *ppn* à écailles étroites..... *Aedimorphus* Theobald, 1903

II. — *Femelles*

- 1. Nervure transverse 4-5 située au-delà de la nervure transverse 3-4 et rembrunie. Pattes couvertes d'écailles hérissées..... *Mucidus*
- Nervure transverse 4-5 située avant la nervure transverse 3-4 et non rembrunie. Pas d'écailles hérissées sur les pattes ..... 2.
- 2. Une ou plusieurs soies mésépimérales inférieures présentes ..... 3.
- Pas de soie mésépimérale inférieure ..... 7.
- 3. Tarsi sombres ..... 4.
- Tarsi annelés de pâle, ou mouchetés de pâle sur le premier segment ..... 5.



9. Lignes latérales postérieures du scutum larges, jaune foncé, nettes, atteignant (ou presque) vers l'avant les extrémités postérieures des taches latérales antérieures; thorax comprimé latéralement . . . . . *ruwenzori* Haddow & Van Someren 10.  
— Ces lignes plus courtes, moins nettes; thorax de largeur normale . . . . .
10. Bande médiane antérieure du scutum très courte; taches antéro-latérales du scutum légèrement en croissant, concaves postérieurement . . . . . *africanus* Theobald  
— Cette bande plus longue; taches scutales cunéiformes à bords droits postérieurement . . . . . *pseudoafricanus* Chwatt
11. 4<sup>e</sup> article des tarsi postérieurs entièrement noir . . . . . 12.  
— 4<sup>e</sup> article des tarsi postérieurs pâle, au moins à la base . . . . . 14.
12. Lobes latéraux du scutellum à écailles blanches; tache médiane antérieure du scutum formée d'écailles larges et étroites . . . . . 13.  
-- Lobes latéraux du scutellum à écailles sombres; tache médiane antérieure du scutum composée uniquement d'écailles étroites . . . . . *woodi* Edwards
13. Tibia postérieur entièrement noir en dessous . . . . . *simpsoni* Theobald  
-- Tibia postérieur largement pâle en dessous à la base . . . . . *strelitziae* Muspratt
14. Aire prescutellaire du scutum couverte de larges écailles métalliques . . . . . *metallicus* Edwards  
— Cette aire avec des écailles étroites, non métalliques . . . . . 15.
15. Moitié postérieure du scutum à écailles pâles formant 3 ou 4 lignes longitudinales étroites . . . . . 16.  
— Moitié postérieure du scutum à écailles pâles non disposées en lignes . . . . . *chaussieri* Edwards
16. Aire médiane du scutum avec des lignes longitudinales paires, jaunes, à l'intérieur des lignes postéro-latérales habituelles . . . . . 17.  
— Cette aire avec une seule ligne médiane . . . . . 18.
17. 4<sup>e</sup> article des tarsi postérieurs blanc à la base seulement . . . . . *subargenteus* Edwards  
— Cet article entièrement blanc . . . . . *subargenteus* spp. *kivuensis* Edwards
18. Chaque tibia avec un anneau pâle étroit légèrement distant de la base . . . . . *pseudonigeria* Theobald  
— Marques blanches des tibias limitées à l'extrême base (sauf parfois à la patte postérieure) . . . . . 19.
19. Tibia postérieur entièrement noir (parfois avec un très grand nombre d'écailles pâles à la base en dessous chez *keniensis*) . . . . . 20.  
— Tibia postérieur avec une tache pâle bien marquée à la base, au moins sur la face inférieure . . . . . 22.
20. 3<sup>e</sup> article tarsal pâle tout autour, sur au moins le 1/7 basal . . . . . *keniensis* Van Someren  
— 3<sup>e</sup> article tarsal entièrement sombre ou, au plus, avec 1 ou 2 écailles pâles à la base en dessous . . . . . 21.
21. Ligne longitudinale médiane du scutum blanche; une tache prescutellaire chauve avec un bord d'écailles blanches bien visible . . . . . *amaltheus* de Meillon & Lavoipierre  
— Ligne longitudinale médiane jaune; écailles pâles autour de la tache chauve prescutellaire réduites ou absentes . . . . . *masseyi* Edwards
22. Tache pâle basale du 6<sup>e</sup> tergite abdominal prolongée vers l'arrière presque jusqu'à l'apex du segment . . . . . 23.  
— Cette tache moins étendue, couvrant au plus la moitié de la longueur du segment . . . . . 26.
23. 1<sup>er</sup> article des tarsi moyens pâle en arrière presque jusqu'à l'apex, pâle en avant sur environ le 1/5 basal seulement . . . . . *soleatus* Edwards  
— Cet article pâle en dessus sur au plus les 3/5 basaux, ordinairement beaucoup moins, plus étroitement pâle en dessous, sans extension notable des écailles pâles en arrière . . . . . 24.

24. Marques pâles des fémurs d'un blanc neigeux ..... *fraseri* Edwards  
— Ces marques métalliques argentées ..... 25.
25. Tache chauve préscutellaire avec une large bordure d'écailles jaunes; 5<sup>e</sup> article des tarsi postérieurs entièrement sombre ..... *schwetzi* Edwards  
— Tache chauve préscutellaire avec au plus une bordure très étroite d'écailles pâles; 5<sup>e</sup> article des tarsi postérieurs au moins étroitement pâle à la base en dessus (sauf parfois chez la sous-espèce *denderensis*)..... *apicoargenteus* Theobald
26. 1<sup>er</sup> article des tarsi moyens pâle en arrière sur la plus grande partie de sa longueur ..... 27.  
— Cet article plus ou moins uniformément annelé à la base, sans extension notable des écailles pâles sur la face postérieure ..... 28.
27. 5<sup>e</sup> article des tarsi postérieurs entièrement sombre..... *calceatus* Edwards  
— 5<sup>e</sup> article des tarsi postérieurs pâle à la base ..... *heischi* Van Someren (en partie)
28. Tache de l'articulation des fémurs postérieurs supprimée, représentée par, au plus, 2 ou 3 écailles pâles; tache de l'articulation des fémurs moyens, quand elle existe, au plus très petite, n'atteignant pas l'extrémité du fémur ..... 29.  
— Tache de l'articulation des fémurs postérieurs bien développée; tache de l'articulation des fémurs moyens atteignant l'extrémité du fémur en dessus ..... 30.
29. Thorax comprimé latéralement, fémurs moyens presque toujours avec une tache blanche sur la face antérieure, environ à mi-chemin entre la base et l'apex ..... *angustus* Edwards  
— Thorax de largeur normale, fémur moyen sans cette tache ..... *bambusae* Edwards
30. Fémurs moyens avec une tache blanche nette sur la face antérieure à environ les 2/3 de la distance à partir de la base; 5<sup>e</sup> article tarsal sombre ..... 31.  
— Soit la face antérieure des fémurs moyens sombre sauf la tache articulaire, soit le 5<sup>e</sup> article tarsal pâle à la base, ou ces 2 caractères à la fois ..... 33.
31. Tibia moyen pâle en dessous sur au moins le 1/6 basal..... *poweri* Theobald  
— Tibia moyen ordinairement entièrement sombre, au plus avec une petite tache pâle à la base ..... 32.
32. Tibias postérieurs pâles en dessous sur au moins les 3/10 basaux, cette bande pâle s'étendant distalement; ligne pâle longitudinale médiane du scutum s'étendant en avant de la tache chauve préscutellaire et fusionnée avec la bordure pâle qui entoure cette tache; lignes postéro-latérales du scutum jaunes; 2<sup>e</sup> article des tarsi moyens pâle en dessus sur au moins la moitié, ordinairement plus ..... *langata* Van Someren  
— Tibias postérieurs pâles sur au plus 1/4, la bande pâle au plus très légèrement étendue distalement; ligne pâle médiane du scutum de largeur uniforme, non fusionnée avec les écailles pâles des bords de la tache chauve préscutellaire; lignes postéro-latérales ordinairement blanches ou blanchâtres 2<sup>e</sup> article des tarsi moyens pâles en dessus, sur au plus la moitié, ordinairement moins ..... *contiguus* Edwards
33. 5<sup>e</sup> article des tarsi postérieurs grandement sombre, au plus étroitement pâle à la base, face antérieure des fémurs moyens sombre, sauf la tache de l'articulation ..... *deboeri* Edwards  
— 5<sup>e</sup> article des tarsi postérieurs pâle sur au moins 1/3 basal, souvent plus ou, sinon, la face antérieure des fémurs moyens a une tache argentée environ aux 2/3 ..... 34.
34. Raie pâle à la base des tibias postérieurs ayant au plus 1/5 de la longueur du tibia, ordinairement moins; 2<sup>e</sup> article des tarsi moyens largement pâle en dessus sur au plus la moitié basale, moitié apicale sombre ou au plus avec une ligne dorsale très étroite d'écailles pâles ..... 35.  
— Soit la raie pâle à la base des tibias postérieurs ayant beaucoup plus que le 1/5 de la longueur du tibia, soit le 2<sup>e</sup> article des tarsi moyens largement pâle au-dessus presque jusqu'à l'apex, où ces 2 caractères à la fois ..... 36.
35. Face antérieure des fémurs moyens ordinairement avec une tache d'écailles argentées ..... *heischi* Van Someren (en partie)

- Face antérieure des fémurs moyens ordinairement sombre, sauf à l'apex ..... *demeilloni* Edwards
- 36. Taches antéro-latérales du scutum pointues en avant, à coloration variable du jaune clair au blanc crémeux; bandes basales des tergites abdominaux jaunâtres ..... *bambusae* spp. *kenvae* Van Someren
- Taches antéro-latérales du scutum arrondies en avant, d'un blanc neigeux; bandes tergaux blanches ..... *dendrophilus* Edwards

II. — CLE DES LARVES AU 4<sup>e</sup> STADE

- 1. Brosse ventrale avec, au moins, la grande majorité des soies simples ..... 2.
- Brosse ventrale avec, au moins, la grande majorité des soies branchues ..... 5.
- 2. Soie latérale de la selle et soie subventrale du siphon simples ..... *angustus* Edwards
- Ces soies ayant chacune au moins 2 branches ..... 3.
- 3. Epine au peigne du 8<sup>e</sup> segment avec un petit nombre de denticules latéraux bien développés, au moins les denticules submédians bien visibles à faible grossissement; soie antennaire à 2-4 branches ..... *amaltheus* de Meillon & Lavoipierre (en partie)
- Ces épines à denticules latéraux moins développés, non visibles ou difficilement visibles à faible grossissement; soie antennaire simple ..... 4.
- 4. Aire barrée de la brosse ventrale absente ou peu développée; soie de la selle souvent à plus de 2 branches ..... *unilineatus* Theobald
- Aire barrée de la brosse ventrale bien développée; soie de la selle bifide ..... *albopictus* Skuse
- 5. Brosse ventrale avec 2 (ou plus de 2) touffes s'insérant proximale-ment par rapport à l'aire barrée ..... 6.
- Brosse ventrale sans touffes impaires proximales par rapport à l'aire barrée .... 7.
- 6. Antenne légèrement spiculée; soie de la brosse ventrale à nombreuses branches; épines du peigne du 8<sup>e</sup> segment à denticules latéraux modérément développés ..... *vittatus* Bigot
- Antenne lisse; soies de la brosse ventrale simples ou bifides; épines du peigne du 8<sup>e</sup> segment avec des dents submédianes très développées, paraissant souvent trifides ..... *amaltheus* de Meillon & Lavoipierre (en partie)
- 7. Peigne du 8<sup>e</sup> segment formé d'écaillés allongées, frangées autour de l'apex .... *africanus* Theobald  
*pseudoafricanus* Chwatt  
*luteocephalus* Newstead
- Peigne du 8<sup>e</sup> segment formé d'épines à denticule médian plus fortement développé que les denticules latéraux ..... 8.
- 8. Epines du peigne du 8<sup>e</sup> segment avec un petit nombre de denticules latéraux assez grossiers, les denticules submédians étant ordinairement visibles à faible grossissement ..... 9.
- Epines du peigne du 8<sup>e</sup> segment avec une frange de denticules plus délicats de chaque côté du denticule médian principal, ces denticules latéraux n'étant généralement pas visibles à faible grossissement et souvent à peine visibles à fort grossissement ..... 19.
- 9. Epines du peigne du siphon très profondément divisées, les épines typiques ayant 2 grands denticules médians (ou plus) de taille subégale; soie de la selle et touffe subventrale du siphon simples ..... *subargenteus* Edwards
- Epines du peigne du siphon différentes; soies de la selle ordinairement et touffe subventrale toujours avec au moins 2 branches ..... 10.
- 10. Dents du peigne du siphon à denticules secondaires peu développés, non visibles à faible grossissement ..... 11.
- Dents du peigne du siphon à denticules secondaires bien développés, visibles à faible grossissement ..... 14.
- 11. Soie caudale inférieure à 2 branches ou plus ..... 12.
- Soie caudale inférieure simple ..... 13.

12. Dents du peigne du siphon typiquement courtes et larges, pas plus de 4 fois plus longues que larges à la base..... *simpsoni* Theobald  
*demeilloni* Edwards
- Dents du peigne du siphon typiquement plus longues et plus étroites, au moins 6 fois plus longues que larges à la base ..... *strelitziae* Muspratt
13. Épines à la base des soies pleurales grandes et incurvées .....  
..... *heischi* Van Someren
- Ces épines plus petites ..... *kentensis* Van Someren
14. Bord distal de la selle avec un groupe de spicules grossiers situé près de la base des soies caudales aisément visible à faible grossissement; soie antennaire à 2-4 branches ..... *amaltheus* de Meillon & Lavoipierre (en partie)
- Bord distal de la selle lisse ou, au plus, avec de très petits spicules non ou à peine visibles à faible grossissement; soie antennaire simple ..... 15.
15. Soie de la selle avec au moins 3 branches; épines pleurales très grandes et très visibles..... *metallicus* Edwards
- Soie de la selle avec au plus 2 branches; épines pleurales plus petites ..... 16.
16. Denticules submédians des épines du peigne du 8<sup>e</sup> segment très développés, donnant à ces épines une apparence trifide à faible grossissement ..... 17.
- Denticules submédians moins fortement développés, seule une épine occasionnelle paraissant trifide à faible grossissement ..... 18.
17. Peigne du siphon à 8-12 épines ..... *mascarensis* Mac Gregor
- Peigne du siphon à 14-20 épines ..... *aegypti* Linné
18. Soie caudale supérieure à environ 6 branches; soie de la selle à 3-4 branches .... *granti* Theobald
- Soie caudale supérieure à 2-4 branches; soie de la selle bifide .....  
..... *contiguus* Edwards
19. Épines du peigne du siphon disposées en groupes discontinus .....  
..... *bambusae kenyae* Van Someren
- Épines du peigne du siphon plus ou moins également espacées, au plus avec 1 ou 2 épines terminales détachées ..... 20.
20. Épines du peigne du siphon avec au moins un denticule secondaire près de la base bien visible à faible grossissement ..... 21.
- Épines du peigne du siphon souvent presque simples, denticules secondaires, quand ils existent, visibles seulement à fort grossissement .....  
..... *bambusae* Edwards  
..... *dendrophilus* Edwards  
..... *deboeri* Edwards
21. Siphon plus ou moins uniformément sombre ..... 22.
- Siphon sombre seulement sur environ les 4/5 basaux, le 1/5 apical pâle ..... 23.
22. Soie subventrale du siphon à 3-4 branches; soie antennaire située à pas plus des 7/10 de la distance séparant la base de l'apex; soie de la selle bifide ou trifide ...  
..... *calceatus* Edwards
- Soie subventrale du siphon bifide, soie antennaire à plus des 7/10 de la distance séparant la base de l'apex de la selle simple ou bifide .....  
..... *apicoargenteus denderensis* Wolfs, 1949
23. Denticule médian des épines du peigne du 8<sup>e</sup> segment très réduit, denticules latéraux bien développés formant une frange bien visible à faible grossissement ..... *fraseri* Edwards
- Denticule médian très développé alors que la frange est invisible à faible grossissement..... *apicoargenteus* Theobald  
..... *schewetzi* Edwards  
..... *langata* Van Someren  
..... *soleatus* Edwards

CLÉ SIMPLIFIÉE DES ADULTES DE *STEGOMYIA* D'AFRIQUE DE L'OUEST

1. Tibia postérieur sans tache blanche à, ou près de la base ..... 2.
- Tibia postérieur avec une tache blanche dans une telle position ..... 5.
2. Fémur moyen avec une ligne blanche longitudinale. 5<sup>e</sup> segment tarsal postérieur blanc. 4<sup>e</sup> segment tarsal postérieur blanc sauf à sa partie apicale ..... *aegypti*
- Fémur moyen avec une grande tache ronde blanche ..... 3.
3. 4<sup>e</sup> segment tarsal postérieur au moins en partie blanc ..... *unilineatus*
- 4<sup>e</sup> segment tarsal postérieur entièrement noir ..... 4.
4. Aire prescutellaire avec de larges écailles blanches métalliques ..... *metallicus*
- Aire prescutellaire avec des écailles blanches étroites ..... *simpsoni*
5. Fémur moyen sans marque blanche médiane. 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> segments tarsaux postérieurs blancs ..... *dendrophilus*
- Fémur moyen avec une tache, ou une plage, ou une bande blanche médiane .. 6.
6. 5<sup>e</sup> segment tarsal postérieur en partie blanc ..... 7.
- 5<sup>e</sup> segment tarsal postérieur noir. 3<sup>e</sup> segment tarsal postérieur avec plus de la moitié basale blanche ..... 9.
7. Tibia postérieur avec un anneau médian blanc ..... *vittatus*
- Tibia postérieur sans cet anneau ..... 8.
8. Lobes latéraux du scutellum noirs ..... *apicoargenteus*
- Lobes latéraux du scutellum blancs. 2<sup>e</sup> segment tarsal moyen presque entièrement blanc. 1<sup>er</sup> segment tarsal moyen blanc sur moins de sa moitié ..... *fraseri* 5.
9. Tergites abdominaux sans bandes blanches basales, ou si elles sont présentes, visibles seulement au moyen d'un fort grossissement. Écailles pâles du scutum en quasi-totalité argentées. 3<sup>e</sup> segment tarsal postérieur blanc sur au moins les deux tiers basaux. Face antérieure de la base du fémur postérieur avec une tache blanche étroite ..... 10.
- Tergites abdominaux avec d'étroites bandes blanches basales; écailles claires du scutum en grande partie dorées. 3<sup>e</sup> segment tarsal postérieur blanc au moins sur la moitié basale et au plus sur les 2/3 basaux. Face antérieure de la base du fémur postérieur largement blanche ..... *luteocephalus*
10. Tache inférobasale du tibia postérieur longue ..... *africanus*
- Bord postérieur des taches scutales antérieures concave
- Tache inférobasale du tibia postérieur ponctuelle ..... *opok*
- Bord postérieur des taches scutales antérieures droit

*N.B.* — Tous les caractères donnés pour *africanus* et *luteocephalus* peuvent varier largement d'un spécimen à l'autre. Le plus constant est celui qui concerne le fémur postérieur.

CLÉ DE DÉTERMINATION DES LARVES DES SOUS-GENRES D'*AEDES* ET DES ESPÈCES DU SOUS-GENRE *STEGOMYIA* D'AFRIQUE DE L'OUEST

1. Toutes les soies des brosses buccales modifiées en fortes épines incurvées ..... sous-genre MUCIDUS
- Brosses buccales non modifiées, ou avec au plus une touffe médiane de soies modifiées ..... 2.
2. Antennes lisses. Pas de touffes de la brosse ventrale extérieure à l'aire barrée ... 3.
- Antennes spiculées, parfois très faiblement, ou plusieurs touffes de la brosse ventrale extérieure à l'aire barrée; généralement ces deux caractères réunis .... 11.
3. Soie céphalique A avec 3 à 8 branches. Soie céphalique *d* presque aussi longue que A ..... sous-genre PSEUDARMIGERES
- Soie céphalique A ayant rarement plus de 3 branches. Soie céphalique *d* beaucoup plus courte que A ..... 4.

4. Epines du peigne du 8<sup>e</sup> segment un peu spiculées frangées au bord de l'apex ...  
..... *luteocephalus*  
..... *africanus*  
..... *pseudoafricanus*  
..... *opock*
- Epines du peigne du 8<sup>e</sup> segment à pointe aiguë, n'ayant jamais une frange apicale 5.
5. Brosse ventrale avec la grande majorité des soies simples ..... *unilineatus*
- Brosse ventrale avec la grande majorité des soies branchues ..... 6.
6. Epines du peigne du 8<sup>e</sup> segment avec une frange basale de fins denticules qui s'étendent presque jusqu'à l'apex de l'épine ..... *fraseri*
- Epines du peigne du 8<sup>e</sup> segment paraissant simples ou avec des denticules basaux ne formant pas une frange allant presque jusqu'à l'apex ..... 7.
7. Epines du peigne du siphon paraissant simples à faible grossissement ..... 8.
- Epines du peigne du siphon avec au moins 1 denticule développé, bien visible à faible grossissement ..... 9.
8. Epines du peigne du 8<sup>e</sup> segment à denticules basaux développés, bien visibles à faible grossissement..... *simpsoni*
- Epines du peigne du 8<sup>e</sup> segment à denticules très fins, visibles seulement à fort grossissement ..... *dendrophilus*
9. Epines situées à la base des soies méso et métapleurales grandes et courbées ..... 10.
- Ces épines peu développées, petites..... *apicoargentus*
10. Thorax avec de grandes soies fortes en étoile. Epines du peigne du 8<sup>e</sup> segment ne semblant pas trifides à faible grossissement ..... *metallicus*
- Thorax sans fortes soies en étoile. Epines du peigne du 8<sup>e</sup> segment paraissant trifides à faible grossissement ..... *aegypti*
11. Peigne de 35 à 40 épines très longues s'étendant jusqu'aux 3/4 de la longueur du siphon ..... sous-genre AEDIMORPHUS
- Peigne avec des épines beaucoup moins nombreuses et s'étendant en général beaucoup moins loin sur le siphon ..... 12.
12. Index du siphon de 7 à 8 ..... sous-genre AEDIMORPHUS
- Index inférieur ou égal à 4 ..... 13.
13. Brosse ventrale sans touffes extérieures à l'aire barrée. Peigne du siphon avec une seule rangée d'épines. .... sous-genre DICEROMYIA
- Brosse ventrale avec des touffes extérieures à l'aire barrée ..... 14
14. Tête nettement spiculée. Corps spiculé ou couvert de petites plaques chitineuses ..... sous-genre AEDIMORPHUS
- Tête et corps non spiculés et sans petites plaques chitineuses nettement visibles 15
15. Soies céphaliques B et C simples ou doubles, environ de même longueur, ou bien soie C nettement plus longue que B ..... 16.
- Au moins une de ces soies avec 3 branches ou plus, ou bien soie B beaucoup plus longue que C ..... sous-genre AEDIMORPHUS  
..... sous-genre NEOMELANICONION
16. Peigne du 8<sup>e</sup> segment composé d'écailles..... sous-genre FINLAYA  
..... sous-genre AEDIMORPHUS
- Peigne du 8<sup>e</sup> segment composé d'épines ..... 17.
17. Antennes très faiblement spiculées. Peigne du siphon composé d'épines très serrées dont la plupart ont 3 denticules basaux ou plus, et dont seule la plus distale est largement espacée..... *vittatus*
- Antenne fortement spiculée. Epines du peigne du siphon moins serrées et ordinairement avec un seul denticule basal. En général 2 épines distales ou plus de 2 sont largement espacées ..... sous-genre AEDIMORPHUS  
..... sous-genre NEOMELANICONION

## *Notions succinctes de bioécologie*

L'épidémiologie de la fièvre jaune est essentiellement l'histoire du contact entre l'homme et les vecteurs. Ce contact est fonction du comportement de l'homme et de celui des vecteurs. On conçoit aisément l'importance des études bioécologiques en ce domaine.

Nous aborderons successivement les points suivants :

- Distribution des vecteurs ;
- Anthrophilie et préférences trophiques ;
- Rythmes d'agressivité des vecteurs anthropophiles ;
- Conditions de développement des stades immatures.

Indépendamment du fait que ces notions permettent de comprendre les conditions de la transmission de l'endémie amarile, leur connaissance a permis de mettre au point des méthodes de capture d'adultes efficaces et significatives et des techniques de recherche de larves.

### 1 DISTRIBUTION DES VECTEURS

*A. aegypti*. Moustique pantropical, on le trouve dans tous les milieux, du Nord au Sud et de l'Est à l'Ouest du continent (au sud du Sahara). Son abondance est variable et dépend essentiellement de ses gîtes larvaires. Cette espèce est en général plus fortement représentée dans les concentrations urbaines ou rurales que dans les biotopes sauvages.

*A. simpsoni*. Répandu aussi bien à l'Est qu'à l'Ouest de l'Afrique ce moustique peuple toutes les zones de végétation mais n'est réellement abondant que dans les zones à forte pluviométrie, en forêt et en secteur préforestier.

*A. africanus*. Egalement présente sous toutes les longitudes, cette espèce est abondante dans les zones à pluviométrie forte ou moyenne. Elle coexiste avec *A. luteocephalus* dans les zones à pluviométrie moyenne (type savanes soudanaises sud par exemple) et elle est remplacée totalement par cette dernière dans les zones plus sèches.

*A. luteocephalus*. Ce moustique est absent des zones forestières, apparaît dans le secteur préforestier, mais n'est vraiment abondant que dans les savanes de type soudanien. Il disparaît presque complètement dans les zones qui reçoivent moins de 800 mm d'eau annuellement. Cette espèce est également présente à l'Est et à l'Ouest du continent.

*A. pseudoafricanus*. Espèce décrite de mangrove au Nigeria, et rarement retrouvée ailleurs, toujours en mangrove.

*A. opok*. Cet *Aedes* était considéré jusqu'à maintenant comme inféodé aux mosaïques forêt savane d'Afrique de l'Est, mais il a récemment été mis en évidence en Afrique Centrale dans le secteur préforestier et en Afrique de l'Ouest dans les savanes sub-soudanaises et soudanaises.

*A. metallicus*. Bien que l'on puisse occasionnellement trouver ce moustique dans des zones bien arrosées, il est adapté aux zones recevant de faibles quantités d'eau. Même dans ces dernières il ne constitue jamais d'importantes populations (limitation due à la faible densité des arbres dans les zones sèches).

*A. vittatus*. On rencontre cette espèce dans toute l'Afrique où elle peuple théoriquement toutes les zones de végétation, mais elle n'est réellement abon-

dante que dans les zones de savanes là où se rencontrent des formations importantes de rochers découverts. Ceci est la conséquence de la localisation des gîtes larvaires en creux de rochers ensoleillés.

*A. gr. taylori*. Rigoureusement absentes des régions forestières les espèces de ce groupe sont rares en mosaïque forêt savane. On les trouve surtout dans les savanes sub-soudanaises et soudanaises, c'est-à-dire dans les régions à pluviométrie moyenne (1 400 à 1 000 mm).

*A. stokesi*. Très rare en forêt, rare en secteur préforestier, on trouve surtout ce moustique de l'Est à l'Ouest du continent dans les zones savanisées de type soudanien.

*A. gr. dentatus*. La distribution exacte des espèces de ce groupe est mal connue. Il semble qu'elles peuplent essentiellement les zones savanisées et qu'à l'exception d'*A. cumminsi* (espèce rattachée au groupe mais pouvant s'en différencier notamment par la taille) elles n'aient que rarement dépassé vers l'Ouest la frontière occidentale du Nigeria.

*C. fuscopennata*. On ne rencontre ce moustique qu'en Afrique de l'Est et du Sud, dans les zones de forêt ou dans les mosaïques forêt-savane. Sa présence est liée à l'existence de mares herbeuses ou de zones inondées marécageuses.

*E. gr. chrysogaster*. Le territoire d'élection des espèces de ce groupe est constitué par les zones forestières et pré-forestières. Les plus fortes densités se situent semble-t-il dans les forêts dégradées jouxtant les mosaïques forêt savane. Ce groupe, variable dans sa composition, est présent aussi bien à l'est qu'à l'ouest, mais paraît être plus abondant en Afrique de l'Est et en Afrique Centrale.

## 2 ANTHROPOPHILIE ET PRÉFÉRENCES TROPHIQUES

L'anthropophilie des vecteurs potentiels de fièvre jaune varie pour chacune des espèces selon des modalités d'autant plus mal connues que les préférences trophiques sont le plus souvent elles aussi mal définies.

*A. aegypti*. Tous les intermédiaires existent entre les populations domestiques où l'anthropophilie peut atteindre 100% et celles qui se développent dans certaines forêts est-africaines et qui ne piquent jamais l'homme. La polyphagie de ce moustique est extrême puisque des analyses ont révélé la présence dans l'estomac des femelles, de sang de primates, de bovidés, de rongeurs, de reptiles et d'oiseaux. Ceci conduit à définir chaque fois dans la région prospectée les rapports entre ce vecteur et l'homme.

*A. simpsoni*. Egalement très variable l'anthropophilie de cette espèce décroît d'est en ouest. Même sur la côte Est elle n'est jamais totale et elle est nulle en Côte d'Ivoire et plus à l'Ouest. Les autres hôtes connus sont les rongeurs, divers mammifères, mais aussi des reptiles et des oiseaux.

*A. africanus*. Si l'anthropophilie est variable, il semble toutefois qu'elle soit toujours assez élevée. En fait cette espèce est primatophile dans toute son aire de répartition et pique accessoirement des rongeurs et des bovidés et plus rarement encore des oiseaux et des reptiles.

*A. luteocephalus*. L'anthropophilie est générale mais non exclusive au

moins en Afrique de l'Ouest, car peu de données existent sur cette espèce à l'Est du continent. Les bovidés semblent être les hôtes complémentaires et parfois même les hôtes principaux dans les zones inhabitées. Des cas de piqûre sur porc-épic et sur oiseaux sont également connus.

*A. pseudoafricanus*. Très agressive pour l'homme dans les mangroves du Nigeria. On ignore tout de son comportement vis-à-vis des autres vertébrés.

*A. opok*. Cette espèce a été capturée sur homme en Uganda, en République Centrafricaine et récemment au Mali, ce qui constitue une forte présomption d'anthropophilie dans toute son aire de répartition. On ignore si cette espèce pique d'autres vertébrés et lesquels.

*A. vittatus*. Ce vecteur semble piquer à peu près n'importe quel mammifère. L'homme n'est pas l'hôte le plus recherché, et *A. vittatus* pique aussi bien des primates, des bovidés, des caprins ou des ovins. Il semble que ce moustique pique « sur place ».

*A. metallicus*. Dans toute son aire de répartition cette espèce est très largement anthropophile. On sait qu'au moins en Afrique de l'Est elle peut également piquer, accessoirement, des équidés, des félidés, et des canidés.

*A. gr. taylori*. Les femelles de ce groupe semblent piquer l'homme dans toute son aire de répartition. L'homme est toujours l'hôte principal au point que l'anthropophilie n'est pas loin d'être exclusive. On sait toutefois que les bovidés et aussi les chevaux sont piqués par ces espèces.

*A. stokesi*. Comme *A. simpsoni* cette espèce manifeste une anthropophilie décroissante d'Est en Ouest. Elle n'est vraiment anthropophile qu'en Ethiopie. En Afrique Centrale elle pique l'homme occasionnellement et elle ne le pique jamais en Afrique de l'Ouest où on ne connaît pas ses hôtes habituels.

*A. gr. dentatus*. Les femelles de ce groupe sont très agressives pour l'homme au Kenya et au Nigeria, seuls pays pour lesquels on possède des informations. On ne sait rien sur d'éventuels autres hôtes.

*E. gr. chrysogaster*. Ce groupe d'espèces ne semble vraiment anthropophile qu'en Afrique orientale. Elles piquent l'homme de manière sporadique en Centrafrique et ne sont pas anthropophiles en Afrique de l'Ouest. Les hôtes préférentiels semblent être les bovidés et les antilopidés.

*C. fuscopennata*. A l'Est du continent, seule région où on le rencontre, ce moustique manifeste une agressivité très prononcée pour l'homme, notamment en Uganda. On sait cependant que le plus souvent ce sont les oiseaux et les singes qui constituent ses hôtes préférentiels dans les étages moyens de la forêt. Les rongeurs et dans une moindre mesure les lézards sont également piqués par ce moustique.

### 3 RYTHMES D'AGRESSIVITÉ DES VECTEURS ANTHROPOPHILES

Les rythmes d'agressivité des différentes espèces conditionnent les possibilités de contact de ces vecteurs avec l'homme. L'agressivité varie en fonction de l'heure dans la journée — *rythme nyctéméral* et de la saison — *rythme saisonnier*. Ces deux rythmes sont sous la dépendance de facteurs divers. Le premier est fonction de l'éclairement et le second dépend notamment des zones phytogéographiques (en liaison avec la climatologie), des faciès, et de la localisation longitudinale.

*A. aegypti*. Les variations journalières de l'activité sont très différentes d'une région à l'autre. En Afrique de l'Est l'agressivité est à son maximum le matin entre 6 et 8 heures, se prolonge toute la journée et manifeste un pic secondaire entre 15 heures et 19 heures. Une activité résiduelle existe également de nuit. En Afrique de l'Ouest, c'est le pic situé dans l'après-midi (15 heures à 18 heures) qui prédomine nettement, cependant qu'une activité plus ou moins importante se répartit pendant toute la période diurne.

Les variations saisonnières des populations issues de gîtes domestiques sont en principe inexistantes. En réalité il existe des influences secondaires de la pluviométrie sur les gîtes domestiques qui entraînent une variabilité plus ou moins sensible des populations adultes. Les populations d'origine péri-domestique ou selvatique sont très abondantes pendant la deuxième moitié de la saison des pluies, mais très souvent au début de la saison des pluies, une brusque explosion de ces populations peut se manifester. Ceci est observé surtout dans les zones où la saison sèche dépasse quatre mois.

L'agressivité des populations adultes de vecteurs sauvages est bien entendu liée étroitement à la dynamique des populations larvaires qui est elle-même dépendante des facteurs climatiques, particulièrement des précipitations.

Très généralement les populations domestiques sont plus importantes dans les zones de savanes (stockage de l'eau) que dans les zones plus arrosées. En forêt ou en secteur préforestier ces populations sont inexistantes ou négligeables. On les trouve bien entendu dans les faciès ruraux (villages) ou urbains (villes) d'où elles ne sortent pas. Les populations selvatiques sont très inégalement réparties. Quand elles existent, elles n'ont pas tendance à quitter le couvert végétal de la forêt ou des galeries forestières.

*A. simpsoni*. Là où elle pique l'homme cette espèce est diurne. Un pic d'agressivité très net s'observe au milieu de l'après-midi, et parfois un pic moins important prend place en fin de matinée.

Les variations annuelles sont généralement peu sensibles, cette espèce étant surtout abondante dans les zones à pluviométrie élevée et régulièrement distribuée.

L'activité d'*A. simpsoni* s'exerce essentiellement dans les bananeraies. Dans les autres faciès sa capture ne peut être qu'accidentelle.

*A. africanus*. Selon les régions et les faciès cette espèce manifeste des rythmes d'agressivité très différents cependant caractérisés dans la plupart des cas par un pic crépusculaire marqué. L'activité résiduelle au niveau du sol est généralement plus importante au cours de la phase diurne du nyctémère que pendant la phase nocturne, alors que l'on constate l'inverse dans la canopée. Dans les raphiales de moyenne montagne du Cameroun, *A. africanus* (mais s'agit-il vraiment d'*A. africanus* ?) est agressif pendant les 24 heures de nyctémère avec une forte prédominance pendant le jour.

Les populations sont à leur maximum en fin de saison des pluies. Plus les saisons sont marquées, plus les variations sont importantes. C'est dans le secteur préforestier et le sud des savanes soudanaises que les plus fortes densités de femelles agressives peuvent être observées.

Ce vecteur ne sort que très peu du couvert végétal; il est rare de le capturer en savanes hors des galeries, plus encore dans les villages et dans les zones cultivées.

*A. luteocephalus*. Partout le cycle nyctéméral est caractérisé par l'exis-

tence d'un fort pic crépusculaire. Une activité résiduelle existe qui est fonction de l'importance de la population. Plus la densité du boisement est forte, plus le niveau d'activité diurne peut être élevé.

Les variations saisonnières sont du même type que celles d'*A. africanus*. Elles sont généralement bien marquées, cette espèce occupant une aire de répartition où les saisons sont nettement tranchées. C'est dans les savanes de type soudanien (1 000 à 1 200 mm de précipitations annuelles) que les plus fortes densités peuvent être enregistrées en fin de saison des pluies. Comme *A. africanus* cette espèce a très peu tendance à sortir du couvert des galeries forestières. Toutefois en zone de savanes soudaniennes, lorsqu'il est abondant, surtout en fin de saison des pluies, il peut franchir une centaine de mètres hors du couvert végétal et fréquenter assidument les villages situés dans ce rayon en fin d'après-midi (plateau de Jos notamment).

*A. vittatus*. La période d'agressivité est plus ou moins étendue de part et d'autre du crépuscule. Le pic est légèrement post-crépusculaire; il est suivi d'une activité nocturne assez importante jusqu'à minuit. Si la densité de population est élevée, une certaine activité peut se manifester dans l'après-midi et parfois aux premières heures du jour.

Les populations d'*A. vittatus* sont à leur maximum dans la première moitié de la saison des pluies et déclinent ensuite régulièrement. Dans les régions à précipitations faibles et irrégulièrement distribuées, plusieurs explosions successives peuvent être observées pendant la saison des pluies. Les zones de savanes sont les plus favorables à l'existence de fortes populations, à condition qu'il existe des étendues notables de rochers ensoleillés.

Cette espèce se déplace fort peu autour de ses gîtes larvaires. On peut la capturer en savane découverte, mais elle est également agressive sous ombrage ou dans les villages pour peu que ceux-ci soient à faible distance des zones de gîtes. Il semble qu'il n'existe pas de faciès privilégiés et que seule la proximité des gîtes ait une influence.

*A. metallicus*. Les femelles piquent le plus souvent de nuit bien qu'elles puissent être agressives sous ombrage de jour. Dans tous les cas le pic est crépusculaire et bien souvent toutes les femelles sont capturées dans la période péri-crépusculaire. Vivant dans les zones où les saisons sont très marquées, cette espèce montre des variations saisonnières de grand amplitude, la densité étant à son maximum dans la deuxième moitié de la saison des pluies. Cette espèce a peu tendance à sortir du couvert peu dense des arbres des régions de savane sèche ou de sahel dans lesquelles elle vit.

*A. gr. taylori*. Pique de nuit. L'agressivité débute par un pic crépusculaire qui se poursuit par une activité nocturne d'autant plus importante que la densité de population est élevée.

Les densités de population les plus fortes sont observées pendant la dernière période de la saison des pluies.

Les savanes de type soudanien sont les plus favorables au développement de fortes populations des espèces de ce groupe. Les femelles sont agressives non seulement sous l'ombrage des galeries forestières, mais aussi dans la savane environnante et jusque dans les villages lorsque ceux-ci ne sont pas trop éloignés des galeries.

*A. stokesi*. Là où les femelles sont anthropophiles, elles viennent piquer de jour sous ombrage.

Comme toutes les espèces dont les larves se développent en creux d'arbre, l'abondance est à son maximum à la fin de la saison des pluies.

*A. gr. dentatus*. Les données dont on dispose sur ce groupe d'espèces sont rares. Il semble que l'agressivité soit surtout importante dans l'après-midi et dans les heures qui suivent le coucher du soleil. Les variations saisonnières sont importantes, les densités maximum intervenant dans la deuxième moitié de la saison des pluies et au début de la saison sèche.

Dans les régions forestières, il semble que ce soit sur les lisières de la forêt que l'agressivité soit la plus forte.

*E. gr. chrysogaster*. On possède peu d'informations sur l'agressivité de ces moustiques. Un pic d'activité peut éventuellement se manifester entre 16 et 18 heures, sous ombrage (en galerie forestière), dans la première moitié de la saison des pluies (données recueillies en République Centrafricaine).

*C. fuscopennata*. En forêt le rythme nyctéméral est bimodal, avec un pic important au crépuscule et un autre moins net à l'aube. Les femelles piquent toute la journée et toute la nuit. En bananeraie le pic crépusculaire perd beaucoup de son importance au profit de l'agressivité nocturne qui est à son maximum vers minuit.

Les variations saisonnières sont marquées, les plus fortes densités étant atteintes au début de la saison sèche.

L'agressivité de cette espèce est grande en forêt et en bananeraie, à condition que des plans d'eau encombrés de plantes aquatiques ou des marécages soient présents à proximité. Rappelons que cette espèce n'existe pas en Afrique de l'Ouest.

En résumé, la plupart des vecteurs de fièvre jaune possèdent un pic d'activité crépusculaire (exception importante: *A. simpsoni*). Les densités les plus importantes s'observent en général à la fin de la saison des pluies (sauf en ce qui concerne notamment *A. vittatus*). La plupart des vecteurs selvatiques sont surtout agressifs sous le couvert des arbres et manifestent peu ou pas du tout une tendance à piquer en savane, dans les champs, et encore moins dans les villages. *A. vittatus* et *A. gr. taylori* font exception à cette règle.

#### 4 BIOÉCOLOGIE DES STADES IMMATURES

Au cours de leur vie, les moustiques revêtent successivement quatre formes: l'œuf, la larve (4 stades), la nymphe, et l'adulte mâle ou femelle. Les trois premières formes se développent dans l'eau.

*Les œufs*. Les œufs d'*Aedes* sont pondus isolément sur les parois humides des gîtes, juste au-dessus du niveau de l'eau. Ils ne possèdent pas de flotteurs comme ceux des *Anophèles* et ne sont pas groupés en barquettes comme ceux des *Culex*. Les œufs d'*Eretmapodites* sont également pondus isolément mais à la surface de l'eau ou dans une pellicule d'eau sur les parois du gîte à proximité immédiate de la surface. Les œufs de *Coquillettidia* sont pondus en masses sur les plantes aquatiques ou sur des objets immergés.

Une particularité fort importante des œufs d'*Aedes* réside dans le fait qu'ils sont résistants à la dessiccation. Ceci permet à certaines espèces de ce genre de coloniser des régions, où, par suite de longues périodes sèches, leurs gîtes ne sont plus en eau.

Toutes les espèces d'*Aedes*, et au sein d'une espèce toutes les souches, ne possèdent pas les mêmes facultés de résistance à la sécheresse. Dans tous les cas il semble qu'un assèchement trop brutal du gîte nuise à la survie des œufs.

*Les larves.* Elles passent par 4 stades morphologiquement semblables mais dont la taille s'accroît considérablement.

La durée du développement larvaire varie considérablement d'une espèce à l'autre, et pour une même espèce dépend des conditions de température régnant au niveau du gîte et des ressources alimentaires de celui-ci. Bien que vivant dans l'eau, les larves respirent l'oxygène atmosphérique; elles le font par l'intermédiaire d'un siphon qu'elles viennent périodiquement placer en contact avec la surface du gîte. Les larves sont mobiles à l'exception des larves de *Coquillettidia* dont le siphon est spécialement modifié pour percer les tiges creuses de plantes aquatiques dans lesquelles elles prélèvent l'oxygène qui leur est nécessaire. Toutes les larves de vecteurs potentiels de fièvre jaune se nourrissent de débris organiques. Le degré de propreté de l'eau des gîtes est très variable d'une espèce à l'autre.

Certaines espèces sont très exigeantes quant à la constance des caractères physico-chimiques de leurs gîtes, d'autres ne le sont pas du tout.

Mis à part les *Coquillettidia* et *A. gr. dentatus*, tous les vecteurs potentiels de fièvre jaune colonisent de petites collections d'eau; on dit de ces espèces qu'elles sont sténotopes.

On trouve les larves d'*A. aegypti* « sauvage », d'*A. africanus*, d'*A. luteocephalus*, d'*A. metallicus*, d'*A. gr. taylori*, d'*A. stokesi*, et d'*A. pseudoafricanus*, essentiellement dans des creux d'arbres. Accessoirement d'autres gîtes peuvent être colonisés par ces espèces.

*A. aegypti* « domestique » se rencontre dans les gîtes domestiques et péri-domestiques.

*A. simpsoni* se développe surtout dans les aisselles de feuilles de certaines plantes dites « à feuilles engainantes ». La plus importante est le bananier. Mais on trouve également ses larves dans les creux d'arbres et les récipients péri-domestiques en Afrique de l'Est ou il est anthropophile.

*A. vittatus* est un hôte des creux de rocher.

Les *Eretmapodites gr. chrysogaster* se développent surtout dans les débris végétaux tombés au sol, mais ne dédaignent pas les gîtes créés par l'homme (débris en faciès selvatique).

*C. fuscopennata* et les *Aedes gr. dentatus* font exception chez les vecteurs potentiels de fièvre jaune en colonisant les bordures de plans d'eau encombrés de végétaux et les marécages (espèces eurytopes).

*Les nymphes.* Stade intermédiaire entre larve et adulte, la nymphe est mobile, respire l'air par l'intermédiaire de trompettes respiratoires, mais ne se nourrit pas. Comme les œufs, les nymphes ne permettent pas l'identification des espèces.

### *Les gîtes larvaires*

On a pris l'habitude de classer les gîtes larvaires de moustiques selon des critères se rapportant à l'habitat humain. Ce classement a en outre des rapports étroits avec le mode de mise en eau des gîtes.

On distingue: les gîtes domestiques; les gîtes péri-domestiques; les gîtes naturels para-domestiques et selvatiques.

*Gîtes domestiques* (pl. 4). L'homme est responsable de leur existence et de leur mise en eau. Il s'agit des jarres, canaris, et autres récipients destinés au stockage de l'eau, conservés le plus souvent dans les pièces d'habitation, plus rarement à l'extérieur. On compte également dans cette catégorie les pots à médicament et les canaris fétiches qui jouent un moins grand rôle du fait de leur petite taille.

*Gîtes péri-domestiques* (pl. 5 et pl. 6). On les trouve à l'extérieur des habitations, soit que l'homme les y ait placés pour recueillir l'eau de pluie, soit qu'il s'agisse de récipients abandonnés ou d'objets divers qui forment ce que nous appelons « les déchets de civilisation ». Les premiers sont des fûts de taille diverse, des jarres, des canaris ou des calebasses, les seconds sont très divers; boîtes de conserve, bouteilles et récipients cassés, ustensiles de cuisine abandonnés, vieux pneus, carcasses métalliques de voiture, ferrailles diverses, etc. Tous ces gîtes ont en commun leur mode « naturel » de mise en eau par les pluies.

*Gîtes naturels* (pl. 7 à pl. 15). Ce sont les creux d'arbre, les aisselles de feuilles de certaines plantes, les débris végétaux sur le sol, les creux de rocher, les mares de toute taille, les étangs, les cours d'eau, les marécages. Nous avons vu que seuls les quatre premiers cités hébergent la grande majorité des vecteurs potentiels de fièvre jaune.

Ces gîtes résultent d'un développement naturel, même si parfois l'homme est intervenu pour leur plantation (manguiers, bananiers par exemple) et leur mise en eau est toujours naturelle.

On distingue les gîtes selvatiques des gîtes para-domestiques uniquement par leur position plus ou moins rapprochée d'un village ou d'une ville. Un manguier dans une cour est para-domestique, il est selvatique à 300 m des habitations.

Les creux d'arbre (pl. 7 à pl. 10) peuvent se former à l'embranchement de deux ou plusieurs branches, dans des replis ou des blessures de l'écorce, dans les contreforts et sur les racines de certaines espèces, à la suite de coupes ou de cassures de troncs ou de branches. Citons les plus fréquents: fourches de manguiers, contreforts de fromagers, racines de baobabs et d'*Isobertinia*, troncs de papayers coupés, bambous coupés ou percés, etc.

Les plantes à feuilles engainantes sont nombreuses (pl. 11 et pl. 12) mais seul le bananier joue un rôle véritablement important. Citons également les taros (*Colocasia*), les ananas, les *Pandanus*, les *Sansevieria*, et les *Raphia* (*Xanthosoma*).

Les débris végétaux les plus courants (pl. 13, pl. 14) sont représentés par les feuilles de bananier tombées sur le sol. On trouve aussi des feuilles d'arbres variés tels que le teck notamment, des fruits et particulièrement les cabosses de cacao et les noix de coco, des bractées florales, des troncs abattus plus ou moins pourris. Bien qu'il s'agisse d'un débris animal, il faut rattacher à ce type les coquilles d'*Achatina* (escargots).

Les creux de rocher (pl. 15) se présentent sous plusieurs formes qui sont plus ou moins favorables au peuplement par *A. vittatus*. Les simples dépressions dans le rocher, de faible profondeur et de petites dimensions, sans végé-

tation et bien ensoleillées sont les plus favorables. Les marmites de géant par contre n'hébergent presque jamais ce vecteur.

Les trous de coraux morts en bord de mer hébergent *A. aegypti* et *A. simpsoni*.

*Importance épidémiologique de ce classement.* Il est évident que les différences de mise en eau de ces divers types de gîtes induisent des dynamiques de populations larvaires différentes, et par suite les populations d'adultes ne présenteront pas la même évolution au cours de l'année.

Les gîtes domestiques produisent en principe toute l'année un nombre sensiblement égal d'adultes. En fait il existe une incidence secondaire du rythme saisonnier qui modifie la régularité de la production de ces gîtes, mais celle-ci se maintient sans interruption du premier au dernier jour de l'année.

Les gîtes péri-domestiques et naturels par contre sont étroitement dépendants du rythme des précipitations.

Ils peuvent notamment s'assécher dans les régions à longue saison sèche. Leur productivité sera liée au mode de distribution des pluies.

Le contact entre les vecteurs produits par les gîtes domestiques, péri-domestiques et para-domestiques, et l'homme, sera du même type, alors que les vecteurs issus des gîtes naturels ne seront le plus souvent en contact avec l'homme que si celui-ci se déplace hors du village ou de la ville. On en déduit que des vecteurs « sauvages » pourront avoir un comportement « péri-domestique » simplement parce que leurs gîtes seront dans l'environnement immédiat des agglomérations humaines.

En matière de lutte anti-vectorielle, il est évident que seuls les gîtes domestiques et péri-domestiques peuvent faire l'objet de campagnes de lutte, la dispersion des gîtes selvatiques et leur multiplicité liée à leur petite taille ne permettant pas leur repérage. Des actions mécaniques aussi bien que chimiques pourront être entreprises contre les premiers. En cas d'épidémie, une lutte par insecticide pourra également être menée contre les gîtes para-domestiques.

#### *Relations entre les gîtes et les différents vecteurs*

Creux d'arbres (y compris les bambous coupés)	} hébergent normalement	}	<i>A. africanus</i>
			<i>A. luteocephalus</i>
			<i>A. aegypti</i>
		}	<i>A. metallicus</i>
			<i>A. gr. taylori</i>
			<i>A. opok</i> (pour mémoire)
		}	<i>A. pseudoafricanus</i> (dans les <i>Avicennia</i> )
			<i>A. stokesi</i>
	occasionnellement	}	<i>A. simpsoni</i>
		}	<i>E. gr. chrysogaster</i>
	rarement	{	<i>A. vittatus</i>

Plantes à feuilles engainantes	}	hébergent normalement	{ <i>A. simpsoni</i>
		occasionnellement	{ <i>E. gr. chrysogaster</i> <i>A. aegypti</i>
		rarement	{ <i>A. africanus</i> (fréquent dans les <i>Raphia</i> au Cameroun)
Débris organiques Végétaux (et Achatines)	}	hébergent normalement	{ <i>E. gr. chrysogaster</i>
		occasionnellement	{ <i>A. aegypti</i> <i>A. simpsoni</i>
		rarement	{ <i>A. africanus</i>
Creux de rochers	}	hébergent normalement	{ <i>A. vittatus</i>
		occasionnellement	{ <i>A. aegypti</i>
		rarement	{ <i>A. africanus</i> <i>A. luteocephalus</i> <i>A. simpsoni</i>
Coraux morts	}		{ <i>A. aegypti</i> et <i>A. simpsoni</i>
Gîtes péri-domestiques de types divers	}	hébergent normalement	{ <i>A. aegypti</i>
		occasionnellement	{ <i>A. vittatus</i>
		rarement	{ <i>A. simpsoni</i> (surtout en Afrique de l'Est) <i>A. africanus</i> <i>A. luteocephalus</i> <i>A. metallicus</i>
Gîtes domestiques	}	hébergent normalement	{ <i>A. aegypti</i>
		occasionnellement	{ <i>A. vittatus</i>
Marécages, mares herbeuses	}	hébergent normalement	{ <i>C. fuscopennata</i> <i>A. gr. dentatus</i>

On peut voir qu'*A. aegypti* colonise normalement ou occasionnellement tous les types de gîtes (mis à part les marécages). Le seul autre vecteur sauvage qui puisse se développer assez souvent dans les gîtes péri-domestiques et même domestiques, est *A. vittatus*.

*A. stokesi* et *A. gr. taylora* manifestent une préférence exclusive pour les creux d'arbre.

Les *E. gr. chrysogaster* se développent presque toujours dans des gîtes situés au niveau du sol ou peu éloignés de celui-ci.

En conclusion nous observons que si chaque espèce possède un type de gîte « normal » dans lequel on la trouve fréquemment et abondamment, la plupart d'entre elles peuvent occasionnellement se développer dans d'autres types de gîtes, et qu'il arrive parfois qu'on les trouve dans des gîtes inhabituels.

Photo 4.1. — Récipients intérieurs contenant de l'eau destinée à la boisson ou à la toilette.



Photo 4.2. — Récipients extérieurs, couverts ou sous abris.

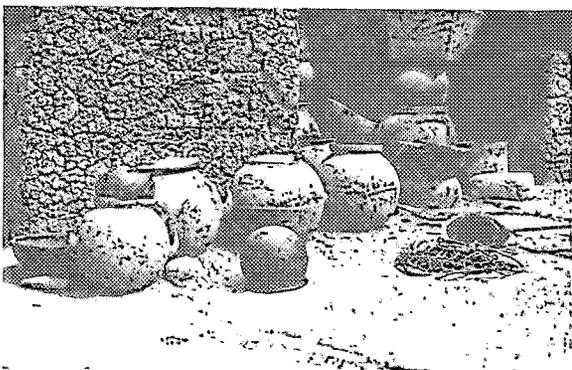


Photo 4.3. — Petits pots fétiches contenant de l'eau, dans une case réservée aux initiés.

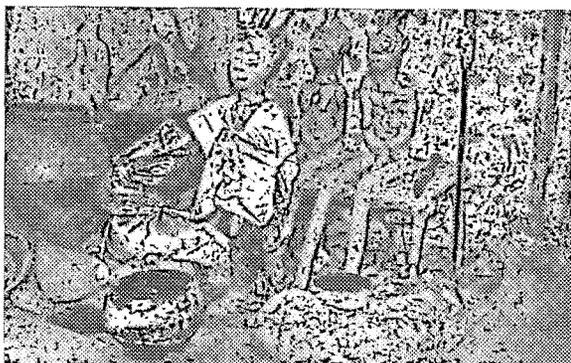


Planche 4. — GITES DOMESTIQUES



Photo 5.1. — Chaudrons de terre dans lesquels est fabriqué le « tiapalo » (bière de mil)

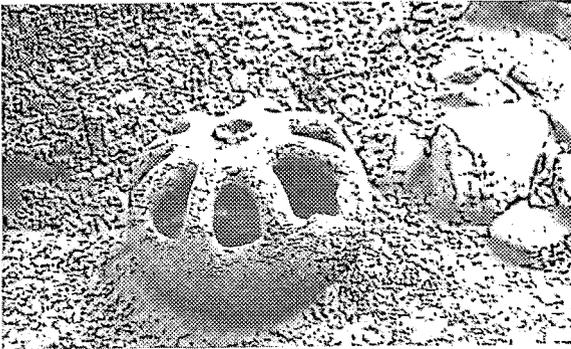


Photo 5.2. — Abreuvoir à volailles, en terre cuite.



Photo 5.3. — Pierre creuse fétiche disposée au pied d'un arbre.

Planche 5. — GITES PÉRIDOMESTIQUES

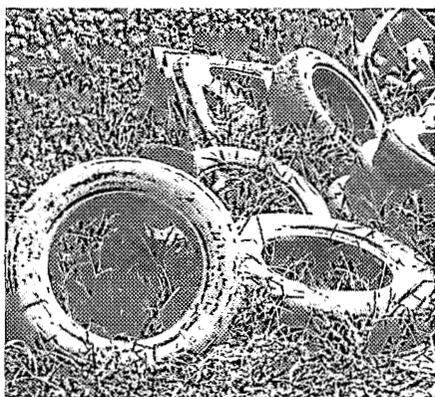


Photo 6.1. — Entassement de vieux pneus, à l'air libre, dans un garage

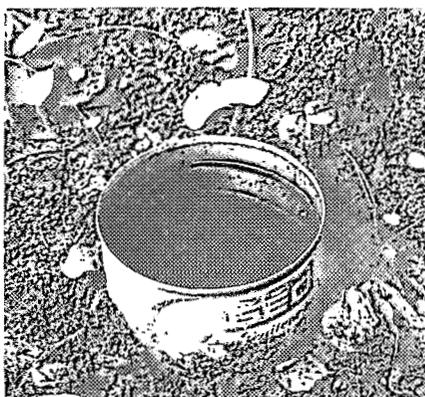


Photo 6.2. — Boîte de conserve abandonnée

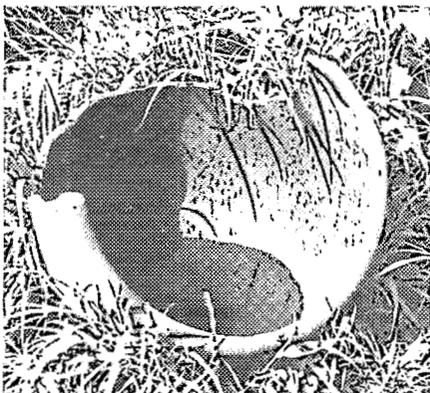


Photo 6.3. — Débris de jarre en terre, servant parfois d'abreuvoir à poulets

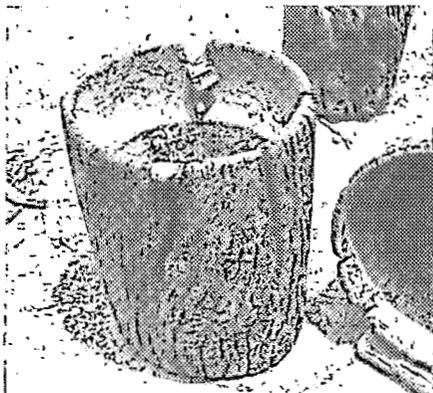


Photo 6.4. — Vieux mortier, utilisé pour le pilage du grain, abandonné à l'extérieur

Planche 6. — GITES PÉRIDOMESTIQUES

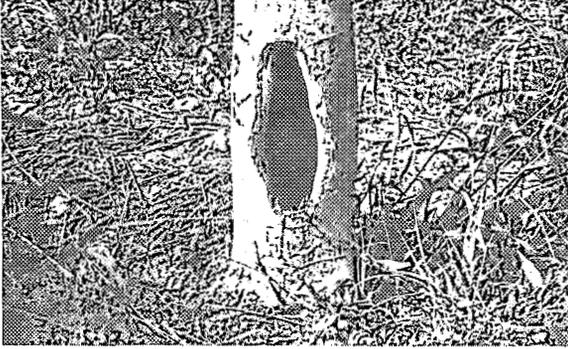


Photo 7.1. — Papayer: gîte de carie (*Carica papaya*)

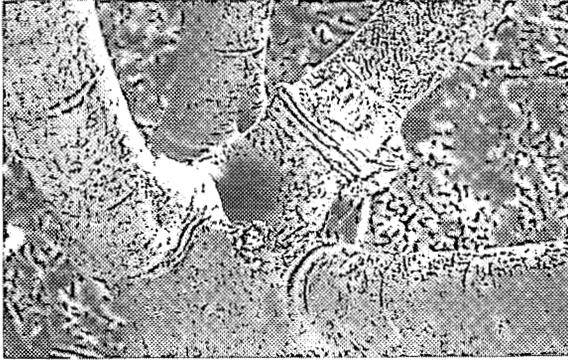


Photo 7.2. — Papayer: gîte de fourche de branches

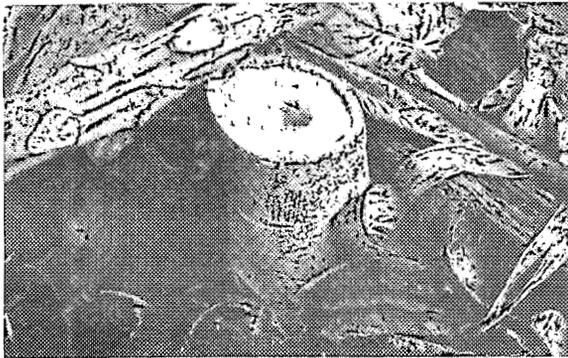


Photo 7.3. — Papayer: gîte de coupe

Planche 7. — GITES SELVATIQUES. Types de gîtes paradomestiques

Photo 8.1. — Trou d'arbre  
au niveau d'une fourche

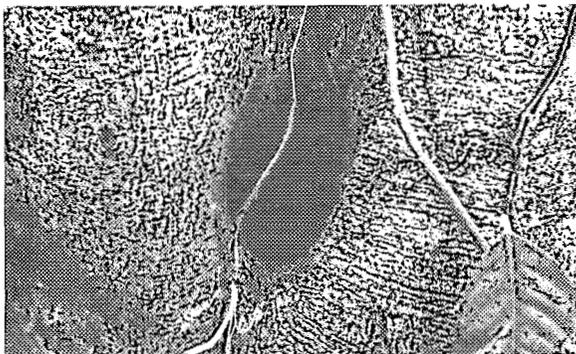


Photo 8.2. — Trou d'arbre  
provenant de la coupe d'un  
tronc



Photo 8.3. — Trou d'arbre  
après coupe d'une branche

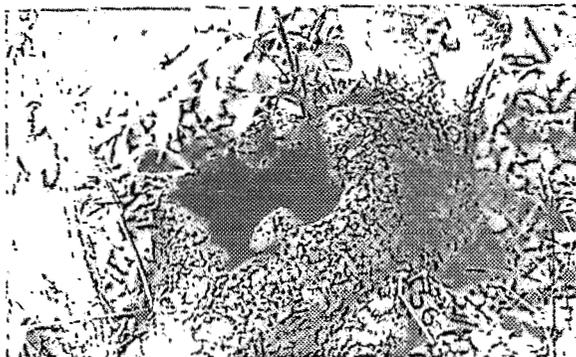


Planche 8. — GITES SELVATIQUES. Trous d'arbres

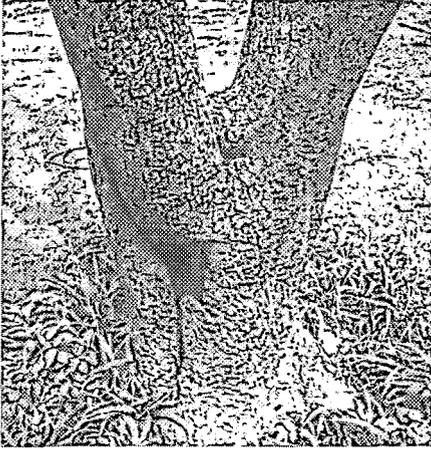


Photo 9.1. — Trou situé à la naissance des branches d'un manguier (*Mangifera indica*)

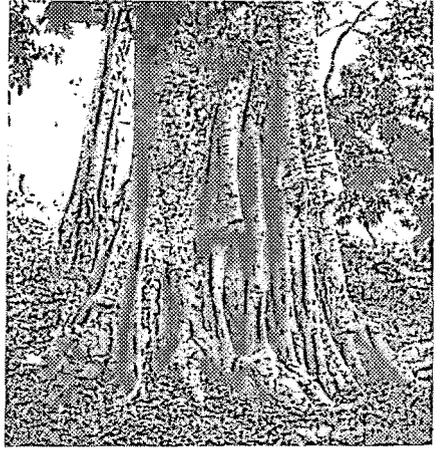


Photo 9.2. — Cavités créées par les contre-forts du tronc de fromager (*Ceiba pentandra*)

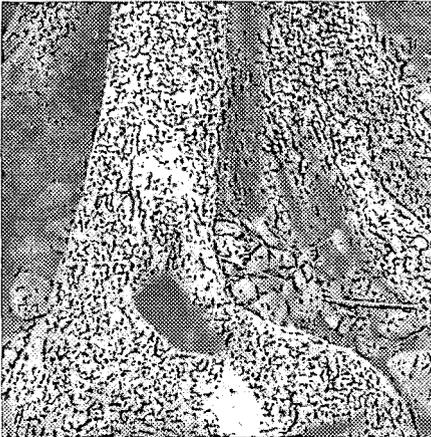


Photo 9.3. — Creux dans une racine de *Isoberlinia* sp.

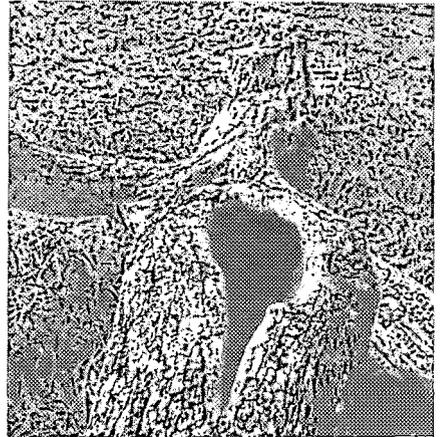


Photo 9.4. — Creux sur un tronc abattu d'un mimosa épineux: *Faidherbia* sp.

Planche 9. — GITES SELVATIQUES. Creux d'arbres

Photo 10.1. — Trous dans un tronc de rônier, creusés pour faciliter l'escalade (*Borrassus flabellifer*)

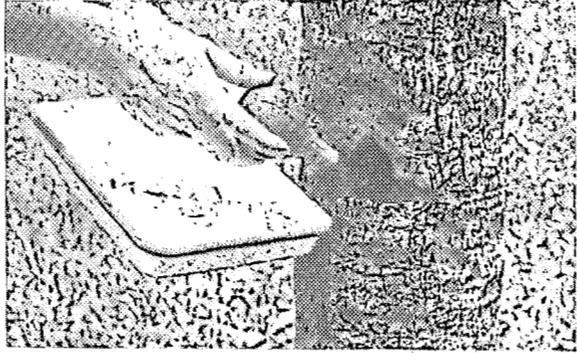


Photo 10.2. — Creux dans l'écorce d'un tronc de Baobab (*Adansonia digitata*)

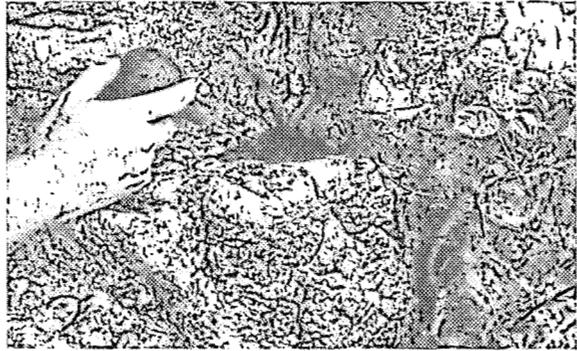


Photo 10.3. — Cavité dans une tige de bambou, à la suite d'une coupe (*Oxytenanthera abyssinica*)

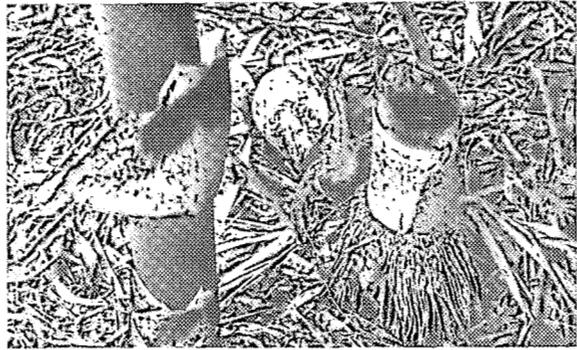


Planche 10. — GITES SELVATIQUES

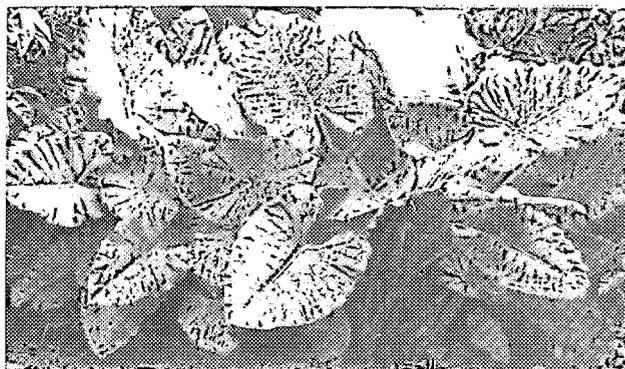


Photo 11.1. — Feuilles à base engainante de « Oreille d'éléphant » (*Xanthosoma* sp.)



Photo 11.2. — Feuilles à base engainante de *Sansevieria* sp.



Photo 11.3. — Feuilles engainantes de Bananier: *Musa* sp. (comestible)

Planche 11. — GITES SELVATIQUES. Plantes à feuilles engainantes

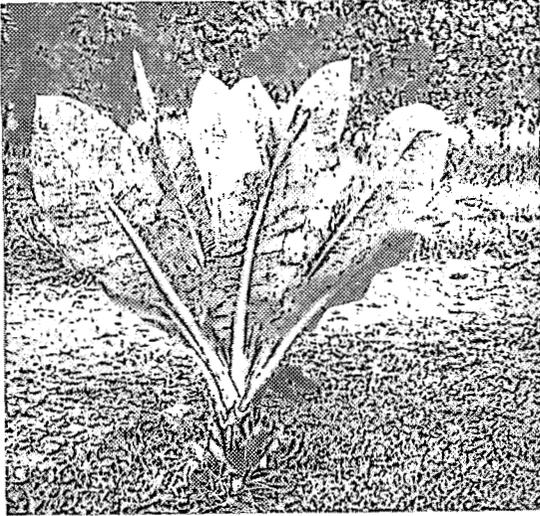


Photo 12.1. — Bananier à fruits non comestibles: *Musa schweinfurthii*. Feuilles engainantes

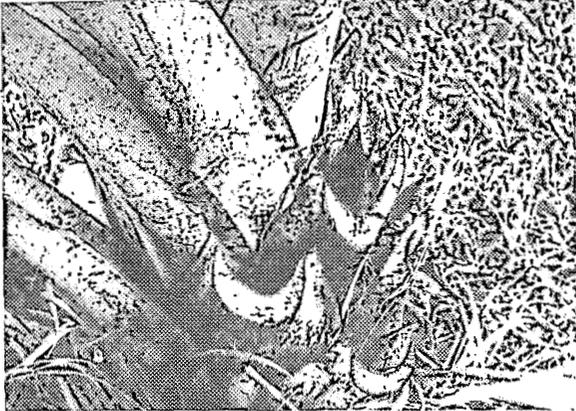


Photo 12.2. — Détail du précédent

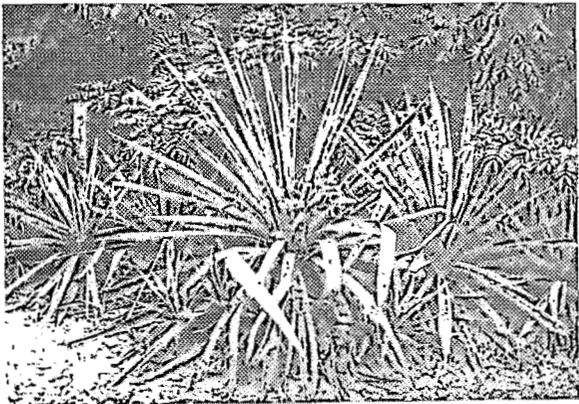


Photo 12.3. — *Yucca* sp  
Feuilles engainantes (gîte médiocre)

Planche 12. — GITES SELVATIQUES. Plante à feuilles engainantes



Photo 13.1. — Feuille de bananier, tombée à terre

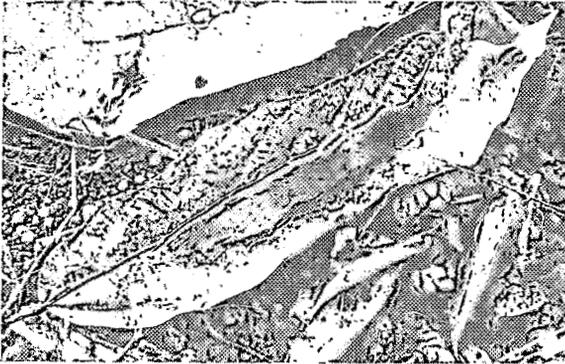


Photo 13.2. — Feuille de cacaoyer, constituant un gîte à même le sol



Photo 13.3. — Coquille abandonnée du gastéropode *Achatina* sp.

Planche 13. — GITES SELVATIQUES. Débris naturels sur le sol

Photo 14.1. — Amoncellement de cabosses de cacao après l'extraction des fèves

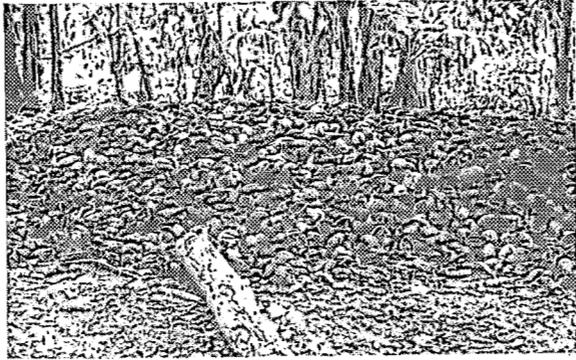


Photo 14.2. — Détail de cabosses de cacao contenant des larves de *Ereimopodites chrysogaster*

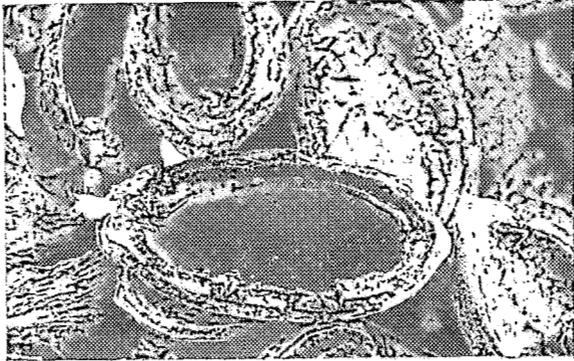


Photo 14.3. — Noix de coco abandonnées (*Cocos nucifera*)

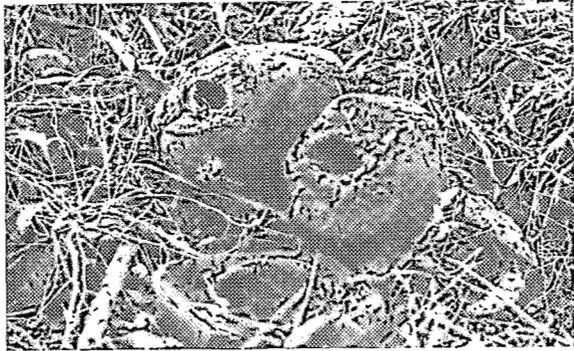


Planche 14. — GITES SELVATIQUES. Débris naturels sur le sol

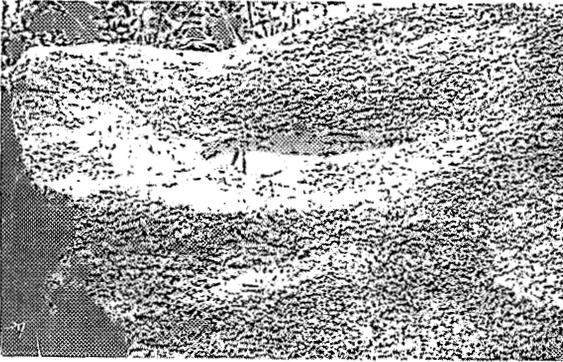


Photo 15.1. — Creux d'érosion dans un rocher, d'une profondeur de l'ordre du centimètre

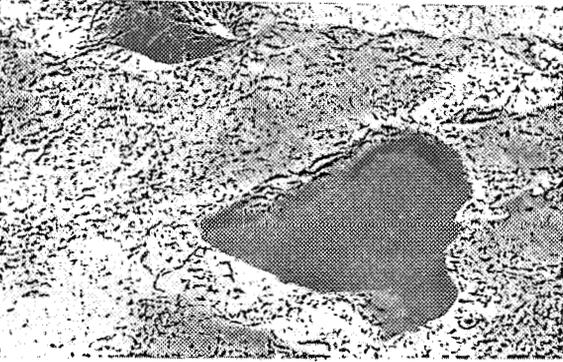


Photo 15.2. — Petite marmite en bordure de cours d'eau d'une profondeur de l'ordre du décimètre

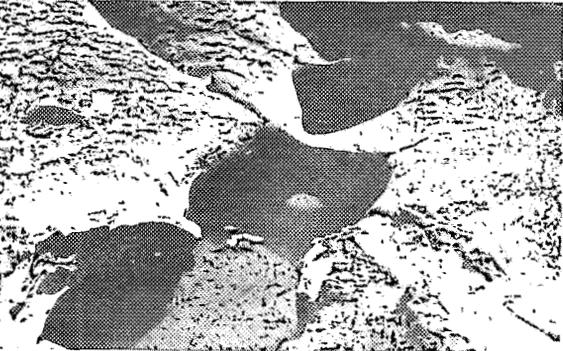


Photo 15.3. — Marmite de géant, d'une profondeur de l'ordre du mètre

Planche 15. — GITES SELVATIQUES. Trous de rochers

### 3

## **LES TECHNIQUES DE PROSPECTION**

Elles concernent d'une part les adultes, d'autre part les larves.

Les adultes des moustiques peuvent être capturés à l'aide de plusieurs méthodes qui n'apportent pas les mêmes informations tant sur le plan quantitatif que sur le plan qualitatif.

Il s'agit de captures sur homme, sur animal, au filet, aux pièges (lumineux ou autres).

Nous parlerons surtout de la capture sur homme qui est de très loin celle qui fournit les meilleures données.

Les stades immatures peuvent être recherchés sous leur forme larvaire — il s'agit de la recherche des gîtes — ou sous forme d'œufs par la pose de pondoirs pièges.

Nous compléterons ce chapitre en fournissant des éléments permettant d'enregistrer les résultats des captures d'adultes et des récoltes de stades immatures, de manière à pouvoir les évaluer avec le maximum de précision et d'efficacité.

Nous terminerons ce chapitre en proposant deux protocoles d'enquêtes:

- (1) de routine,
- (2) en cas d'épidémie.

### *Techniques utilisées pour la capture des adultes*

#### 1 CAPTURE SUR HOMME

C'est le type de capture le plus souvent employé dans les études de vecteurs anthropophiles. Elle présente l'avantage de fournir de précieuses informations

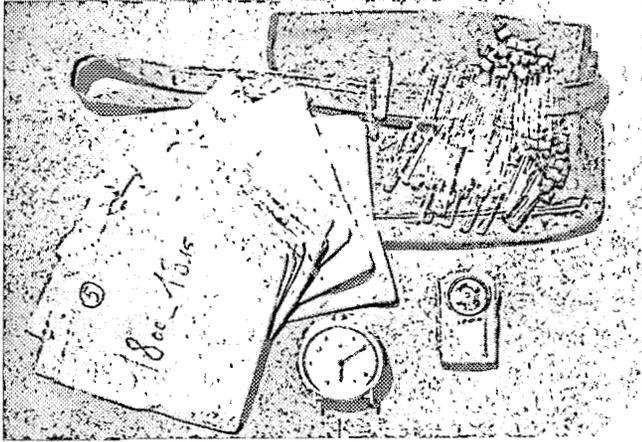


Photo 16.1 — Matériel nécessaire à la capture active, sur homme, des vecteurs adultes de fièvre jaune

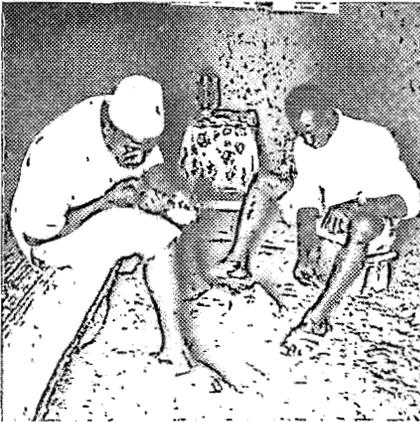


Photo 16.2. — Capture active, sur homme, à l'intérieur des habitations

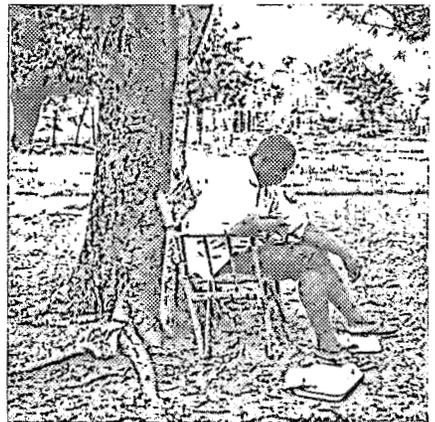


Photo 16.3. — Capture active, sur homme, à l'extérieur, dans la végétation

Planche 16.— CAPTURE DES VECTEURS ADULTES

d'ordre bio-écologique car elle consiste à prendre des femelles au cours d'une phase normale de leur activité. Les conditions du contact entre l'homme et les vecteurs sont du même coup largement précisées.

1.1 *Capture active*

L'appât et le captureur sont une seule et même personne. L'homme-appât est assis, jambes nues (pl. 16 (2, 3), et récolte dans des tubes à hémolyse en

verre ou en pyrex les moustiques qui viennent se poser sur lui, à raison d'un moustique par tube. Ces tubes sont clos à l'aide d'un bouchon en liège ou d'un tampon de coton cardé. Pendant les périodes de travail nocturne, l'homme dispose d'un boîtier à pile qu'il actionne par intermittence (il convient en effet de ne pas ajouter une attraction par la lumière à celle exercée par l'homme). Les tubes sont placés dans des sacs en toile correspondant à des périodes d'une durée déterminée.

*Matériels* (pl. 16 (1)). Pour 1 captureur :

- 1 chaise;
- 1 musette avec environ 200 tubes fermés, une lampe électrique, une pile et une ampoule de rechange;
- 1 réveil;
- 1 série de sacs en toile.

Le nombre de captureurs employés pour un point donné de capture n'est pas fixé impérativement, mais il est le plus souvent compris entre 2 et 5. Il convient donc de prévoir le matériel énuméré ci-dessus pour le nombre de captureur choisi (sauf le réveil qui suffit pour toute une équipe). Le plus souvent les équipes de capture sont formées de 2 captureurs (ou de 3). L'augmentation du nombre de captureurs vise à éliminer le facteur individuel d'attractivité, mais cette augmentation est coûteuse, d'autre part le déplacement d'équipes nombreuses pose souvent des problèmes.

*Modalités d'emploi de la capture sur appât humain.* Les modalités portent essentiellement sur la durée de ces captures. Pour les vecteurs de fièvre jaune nous conseillons les modes de capture suivants :

— *72 heures.* Nécessite l'emploi de 3 équipes de 2 captureurs se relayant toutes les 4 heures de telle manière que chaque équipe ait travaillé pendant chacune des périodes de 4 heures de la journée. Cette capture est longue et coûteuse, elle est réservée aux enquêtes qui visent à préciser dans une région et dans un faciès donné, le rythme nycthéral d'agressivité des vecteurs étudiés :

— *24 heures.* Se pratique avec 3 équipes de 2 captureurs se relayant toutes les 4 heures. Cette capture plus rapide et moins coûteuse que la précédente vise au même résultat, mais elle est moins précise car elle n'élimine pas les facteurs individuels d'attractivité.

— *Capture diurne.* Commence avant le lever du soleil et s'achève après le crépuscule. Deux équipes de 2 captureurs se relayant toutes les 4 heures peuvent suffire à sa réalisation. Elle est adaptée à la recherche de vecteurs dont on sait qu'ils ne piquent l'homme que pendant la phase diurne du nycthéral. Son emploi est tout indiqué dans les bananeraies pour la récolte d'*A. simpsoni* (s'il est anthropophile).

— *Capture à l'aube et au crépuscule.* Se pratique avec une équipe de 2 (ou 3) captureurs pendant les périodes matinale et crépusculaire, de 4 heures à 8 heures du matin et de 17 heures à 20 heures (ou mieux 22 heures). On sait en effet que l'activité des vecteurs potentiels de fièvre jaune est presque toujours concentrée en un pic crépusculaire et parfois présente un pic matinal; il en découle que l'évaluation de l'agressivité pendant ces périodes donnera une idée assez précise de la prévalence des différents vecteurs présents.

— *Capture crépusculaire.* Simplification de la précédente, elle suffit très souvent, notamment en Afrique de l'Ouest, pour évaluer l'importance des populations des principaux vecteurs potentiels sauvages de fièvre jaune d'après le

nombre de femelles capturées entre 17 heures et 20 heures (ou 17 heures et 22 heures). Ce mode de capture est de plus grand intérêt, en pratique pour les enquêtes de routine.

Pour toutes ces captures, les sacs de ramassage des tubes de récolte correspondent à des périodes d'une heure. Nous conseillons toutefois d'utiliser des sacs correspondant à des périodes d'un quart d'heure entre 17 heures et 20 heures, pour les captures de vecteurs selvatiques.

*A. aegypti* étant susceptible de présenter des variations considérables de son rythme d'agressivité nyctémérale, nous conseillons l'emploi préliminaire d'une capture de 24 heures avant de décider de l'utilisation de l'une ou l'autre méthode simplifiée et accélérée (diurne, aube et crépuscule, ou crépusculaire).

## 1.2 Capture passive

L'homme-appât est couché sous une moustiquaire-piège conçue pour laisser entrer les moustiques tout en limitant au maximum leurs possibilités de sortie. A cet effet des ouvertures sont ménagées près du sol et latéralement. Les moustiques entrent par ces ouvertures et ont tendance à monter dans la moustiquaire. Les récoltes sont effectuées périodiquement par des captureurs, à l'aide de tubes à hémolyse comme précédemment.

### *Matériel.*

- 1 moustiquaire-piège;
- 1 lit de camp (pour l'homme appât);
- 1 musette (*idem* 1.1) pour le captureur.

Contrairement à la technique active, celle-ci permet d'obtenir des femelles gorgées. Il convient d'administrer des produits antihistaminiques aux hommes placés sous les moustiquaires car les piqûres peuvent être nombreuses (contrairement à la capture active qui ne doit entraîner que peu de piqûres si elle est correctement effectuée).

## 2 CAPTURE SUR ANIMAL

On utilise la technique précédente en plaçant sous des moustiquaires-pièges de taille appropriée les animaux dont on veut tester l'attractivité. On peut utiliser notamment des bovidés (veaux), des primates, des rongeurs, ou des oiseaux. Les bovidés (ou ovins et caprins) mis à part, les animaux-appâts doivent être placés dans des cages permettant la libre circulation des moustiques.

### *Matériel.*

- 1 moustiquaire-piège;
- 1 cage (éventuellement);
- 1 musette (*idem* 1.1) pour le captureur.

L'emploi en parallèle de plusieurs moustiquaires pièges avec divers animaux permet d'évaluer les préférences trophiques des espèces capturées. On peut également joindre une moustiquaire piège abritant un homme-appât.

## 3 CAPTURE AU FILET

On pratique ce genre de capture dans le but de connaître les lieux de repos des moustiques, pour capturer des mâles (souvent utiles pour identifier

les espèces avec précision) et avec l'espoir de prendre des femelles gorgées (identification des repas de sang).

On utilise des filets à manche court (25 à 30 cm) ayant un diamètre d'entrée de 20 à 25 cm et profonds d'une quarantaine. La poche de ce filet est faite d'un voile de nylon blanc ou de tulle moustiquaire à mailles très fines (pl. 17 (1)).

La récolte se fait de jour soit par fauchage systématique des herbes, soit à vue en sous-bois de forêt ou de galerie forestière. Les moustiques pris dans le filet sont récupérés dans des tubes à hémolyse.

*Matériel.*

- 1 filet;
- 1 musette avec une centaine de tubes bouchés.

Le rendement de ces captures est extrêmement variable d'un faciès à un autre et d'une région à l'autre. Il dépend en outre fortement de l'habileté du personnel chargé de les effectuer.

#### 4 CAPTURE DE LA FAUNE RÉSIDUELLE DANS LES HABITATIONS

Elle peut se faire simplement en prenant à l'aide de tubes les moustiques posés sur les murs, au plafond ou sous les toits. On peut aussi employer un produit tel que le pyrèthre dont l'aspersion sur les parois intérieures des habitations entraîne la mort rapide des insectes qui s'y trouvent posés. Ceux-ci sont alors récoltés sur un tissu blanc préalablement étendu sur le sol.

*Matériel.*

- 1 musette avec des tubes bouchés;
- 1 lampe électrique;
- éventuellement un appareil pour l'aspersion de pyrèthre;
- 1 drap blanc.

Ces captures permettent de connaître le degré d'endophilie des espèces étudiées, de récolter des femelles gorgées ou gravides.

#### 5 CAPTURE AU PIÈGE LUMINEUX

Les captures effectuées par cette méthode peuvent servir à compléter l'échantillonnage d'une région donnée, elles peuvent éventuellement fournir des femelles gorgées. Nous citons ce procédé pour mémoire car les vecteurs potentiels de fièvre jaune ne sont généralement que peu sensibles à l'attraction des pièges lumineux.

Le plus couramment employé est le « C.D.C. miniature light trap » (pl. 17 (2)). Il peut être utilisé seul, à l'intérieur ou à l'extérieur des habitations, en association avec un capteur placé à proximité ou avec une source quelconque de CO<sub>2</sub>. Dans tous les cas les résultats sont difficiles à interpréter.

#### OÙ ET QUAND PRATIQUER LES CAPTURES DE MOUSTIQUES ADULTES ?

Le choix des points de capture dépend évidemment des buts que se sont fixés les prospecteurs.

Si les enquêtes portent essentiellement sur *A. aegypti*, il conviendra de poster des équipes de captureurs à l'extérieur et à l'intérieur des habitations dans les localités prospectées.

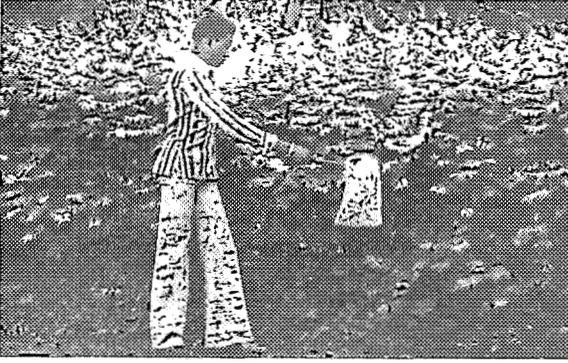


Photo 17.1. — Capture, au filet, des adultes, dans la végétation

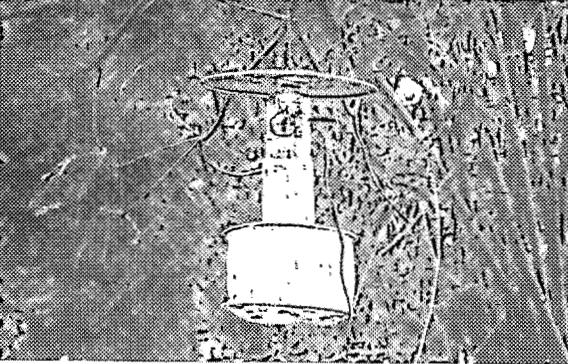


Photo 17.2. — Piège lumineux « C.D.C. miniature ligh trap »

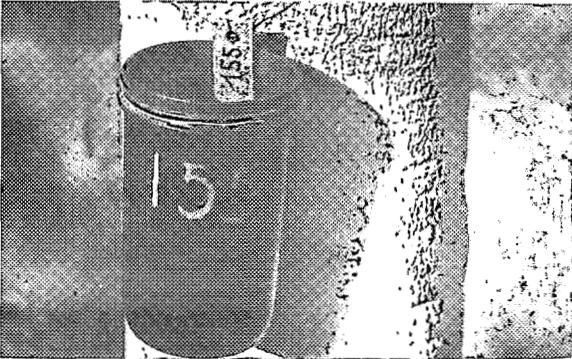


Photo 17.3. — Pondoir-piège en verre émaillé noir, avec sa plaquette en isorel pour la récolte des oeufs, type OMS

Planche 17.

Si les vecteurs selvatiques font l'objet de l'enquête, il faudra placer les captureurs, d'une part à proximité des zones susceptibles d'abriter les gîtes larvaires, et d'autre part à proximité des habitations. Ainsi en forêt, on pourra placer des captureurs dans le sous-bois, mais aussi dans une bananeraie, ou encore dans une zone en défrichage. Les galeries forestières dans les zones de savane sont bien entendu des faciès à prospector, mais aussi les zones à rochers découverts.

Il est important de souligner qu'en forêt la dispersion des vecteurs est telle qu'il faudra toujours faire procéder à plusieurs captures à quelques dizaines de mètres d'intervalle pour pouvoir se faire une idée de la densité de vecteurs anthropophiles dans la zone d'enquête. En règle générale il est d'ailleurs souhaitable de procéder à de nombreux sondages pour ne pas risquer de tomber sur le point exceptionnellement pauvre ou riche en vecteurs recherchés.

Les dates de prospection sont également fonction des vecteurs recherchés. A part *A. vittatus* qu'il est souhaitable d'aller capturer pendant la première moitié de la saison des pluies, les enquêtes sur tous les autres vecteurs devront être effectuées de préférence au cours de la deuxième moitié de cette saison. *A. aegypti* domestique peut être recherché toute l'année.

Dans la mesure des moyens disponibles il est toujours souhaitable d'enquêter dans une même région une fois en saison des pluies, une autre en saison sèche, surtout dans les régions forestières et pré-forestières.

En cas d'épidémie il importe avant tout de se rendre au plus vite sur les lieux afin de pouvoir déterminer l'importance et la nature des populations de vecteurs responsables.

*Détermination.* Les identifications sont faites à l'aide d'une loupe binoculaire de modèle courant dont le grossissement n'a pas besoin d'être fort, mais ayant un grand champ. Il est préférable de travailler sur des individus vivants et à la lumière naturelle à l'ombre.

*Enregistrement et évaluation des résultats.* Pour que les enquêtes puissent fournir des conclusions exploitables, il convient d'enregistrer non seulement les résultats, mais également les conditions de travail, avec une extrême rigueur et une grande précision.

Une fiche par capture sera établie qui portera les indications suivantes:

- (1) Nom de la localité (et si possible ses coordonnées géographiques).
- (2) Emplacement précis de la capture (village, galerie, etc.).
- (3) Date de la capture.
- (4) Heures de capture.

Pour une capture sur appât humain, on mentionnera le nombre de captureurs par équipe; pour les autres types on le précisera. Les résultats seront portés pour chaque espèce en regard des périodes de fractionnement de la capture (quart d'heure ou heure). Même si elles ne sont pas identifiées, il est également souhaitable de mentionner le nombre de femelles diverses capturées.

Pour les captures sur appât humain, nous conseillons l'emploi d'indices correspondant à chaque type de capture.

- (a) Agressivité nyctémérale: nombre de femelles capturées par un homme dans une journée complète.
- (b) Agressivité diurne: nombre de femelles capturées par un homme entre le lever et le coucher du soleil (pour *A. simpsoni* en Afrique de l'Est et Centrale).
- (c) Agressivité crépusculaire: nombre de femelles capturées par un homme pendant la période péri-crépusculaire de 17 à 20 heures.
- (d) Indice horaire d'agressivité crépusculaire: nombre moyen de femelles capturées par un homme en une heure pendant la période péri-crépusculaire de 17 heures à 20 heures.
- (e) Indice horaire d'agressivité journalière: nombre moyen de femelles capturées par un homme en une heure pendant un nyctémère.

Les deux derniers indices sont pratiques et peuvent être comparés l'un à l'autre et l'on obtient alors le taux d'agressivité crépusculaire =  $d \times 100/e$ .

Cette standardisation des résultats est indispensable si l'on veut pouvoir comparer les résultats de prospections effectuées par des équipes différentes, dans des régions diverses, et avec un nombre variable de captureurs.

### *Techniques de récolte des stades immatures*

#### 1 LES ŒUFS

*Principe et méthode.* La récolte des pontes d'*Aedes* est fondée sur la propriété qu'ont les œufs d'être résistants à la dessiccation.

On utilise des pondoires pièges (pl. 17 (3) et pl. 18 (1-2)). Ce sont des récipients de type divers que l'on remplit aux 3/4 d'eau et que l'on dispose pendant une durée de 2 à 7 jours là où l'on recherche la présence de femelles. Ces femelles peuvent alors déposer leurs œufs sur les parois humides ou sur une baguette en partie immergée dans le récipient. Il suffit ensuite de vider le pondoire de son eau, de le ramener au laboratoire et, après 8 à 10 jours d'assèchement, de le remettre en eau pendant environ une semaine. Des éclosions peuvent alors avoir lieu et l'on élèvera les larves puis les nymphes jusqu'au stade adulte. L'opération de remise en eau après assèchement doit être effectuée au moins trois fois car il arrive assez souvent que la première et même la seconde remise en eau n'entraîne pas l'éclosion des œufs. Si les pontes ont été effectuées sur des baguettes de bois ou d'isorel, on pourra stocker ces baguettes pendant de longues périodes (un an par exemple). On peut aussi envelopper les baguettes de papier filtre, ou revêtir intérieurement les parois du pondoire de papier filtre, et conserver seulement ces papiers lorsqu'ils portent des pontes. Celles-ci sont particulièrement faciles à voir sur des papiers blancs.

L'intérêt de garder en réserve des pontes d'*Aedes* réside dans la faculté d'obtenir au moment désiré des populations de larves sur lesquelles on pourra procéder à des tests de résistance aux insecticides. Les baguettes ou mieux encore les papiers filtres pourront en outre être expédiés facilement à un laboratoire spécialisé dans ces tests.

*Matériel.* L'O.M.S. a mis au point un pondoire destiné à la récolte des pontes d'*A. aegypti* mais que l'on peut utiliser avec succès pour la récolte des *Aedes selvatiques*; il s'agit d'un pot en verre noir dans lequel on immergè en partie une baguette d'isorel. Les pontes peuvent être déposées soit sur les parois du pot, soit sur la baguette d'isorel.

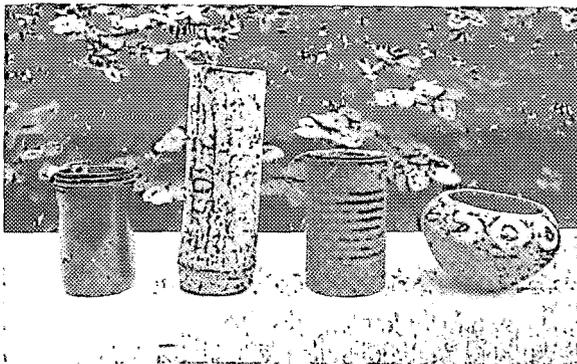
L'entre nœud de bambou est un pondoire « naturel » utilisé très souvent dans de nombreuses régions. Il a l'avantage, pour les vecteurs selvatiques, de reproduire un gîte naturel, mais il est lourd et encombrant, et supporte mal les variations de l'hygrométrie.

Nous avons utilisé ces bambous en introduisant des anneaux dans des boîtes en aluminium peintes en noir. Nous conservons ainsi un aspect interne « naturel » au gîte en gagnant en solidarité et en résistance. De plus nous avons ainsi un pondoire sauvage standard. L'emploi de petits pots en terre ou « canaris » d'une contenance d'un litre environ est également possible, mais ces pondoires sont fragiles et lourds et ils ne conviennent que modérément aux récoltes de pontes de vecteurs sauvages gîtant naturellement en creux d'arbres.

Si l'on ne dispose pas de ces récipients, on peut toujours (surtout pour *A. aegypti* domestique ou péri-domestique) prendre une boîte de conserve et placer à l'intérieur un morceau de bois quelconque entouré d'un papier fort à défaut de papier filtre.

*Le choix des emplacements.* Il est vaste. Dans un village on pourra placer des pondoires dans les cases et à l'extérieur sous l'auvent des toits. On pourra en disposer dans des cimetières de voiture, et partout où des gîtes existent normalement. Dans les zones selvatiques on les placera dans les galeries fores-

- Photo 18.1. — Différents types de pondoirs-pièges:  
 — en verre émaillé noir,  
 OMS  
 — entre-noeud de bambou  
 — boîte métallique noircie,  
 intérieurement gainée de  
 bambou  
 — pot de terre cuite



- Photo 18.2. — Aspect des pontes cumulées d'un *Aedes* (ici *A. aegypti*), sur un papier issu d'un pondoir-piège. ( $\times 1,5$ )



- Photo 18.3. — Matériel nécessaire à la recherche des stades préimaginaux

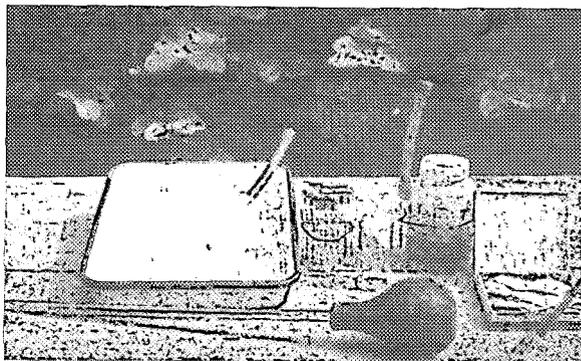


Planche 18. — MATÉRIEL DE PROSPECTION

tières ou en forêt, aux pieds des arbres ou accrochés à ces arbres à des hauteurs variables.

On peut ainsi récolter, outre *A. aegypti*, *A. africanus*, *A. luteocephalus*, *A. metallicus*, et *A. simpsoni* bien qu'il gîte naturellement dans les aisselles de feuilles. *A. stokesi* et *A. gr. taylori* viennent mal dans n'importe quel type de pondoir. Si l'on peut rester sur place une dizaine de jours, on pourra récolter des larves d'*Eretmapodites* issues de pontes car les femelles de ce genre pon-

dent bien dans les pièges à condition qu'ils soient près du niveau du sol. Bien entendu ces œufs ne résistent pas à la dessiccation et l'on doit attendre l'apparition des larves.

## 2 LES LARVES ET LES NYMPHES

*Principe et méthode* (pl. 18 (3)). Quel que soit le type de gîte auquel on s'adresse, la technique est toujours la même. A l'aide d'une pipette, d'une poire en caoutchouc, d'une louche ou d'un plateau émaillé, selon les dimensions du gîte, on prélève tout ou partie de l'eau qui s'y trouve contenue. Cette eau est transférée dans un plateau blanc émaillé, et les larves de moustique qui s'y trouvent sont placées à l'aide d'une pipette dans un tube à hémolyse clos par un bouchon en liège. Il est recommandé de laver les larves après la prospection pour éviter le pourrissement. On ajoute alors quelques gouttes de lactophénol<sup>(1)</sup> pour la conservation. On place dans le tube une étiquette sur laquelle seront mentionnées au crayon (qui reste seul lisible après un long séjour dans l'eau): la date de prospection, le nom de la localité et le gîte d'origine, ainsi qu'un numéro d'identification.

*Matériel* (pl. 18 (3)). Au premier plan: une poire montée sur un long tube de verre. En arrière, de gauche à droite: un plateau blanc émaillé avec une pipette, un paquet de tubes à hémolyse, un tube Borel clos par un tampon de coton (pour l'élevage des nymphes), un flacon contenant du lactophénol, avec sa pipette, une boîte contenant des étiquettes, et un crayon ordinaire.

Si la technique de base est immuable, par contre les prospections en zone rurale ou urbaine et en zone selvatique diffèrent.

Dans un village il faut opérer une recherche systématique à partir de laquelle on pourra par la suite calculer un certain nombre d'index ou indices. Cette recherche systématique est justement rendue possible par la structure même d'un village. On opérera le plus souvent sur 100 habitations et le terrain qui les entoure. Le terme d'habitation recouvrant en Afrique des réalités parfois fort éloignées les unes des autres selon les régions, il convient de bien préciser chaque fois ce que l'on entend par ce terme; soit concession dans son ensemble avec sa cour et ses différentes cases, soit pièces d'habitation principale, etc. Dans le périmètre donné on prendra soin de prospector les gîtes domestiques intérieurs d'une part, et les gîtes péri-domestiques (et domestiques extérieurs) d'autre part. Dans certaines régions on trouvera seulement des gîtes domestiques, dans d'autres uniquement des gîtes péri-domestiques, enfin les deux types peuvent être présents simultanément. *La dynamique des populations larvaires qui s'y développent étant différente, il est absolument nécessaire de séparer les résultats portant sur ces deux types de gîtes.*

Dans les faciès selvatiques, la recherche de gîtes se fait beaucoup plus au hasard. On doit s'attacher à couvrir minutieusement et systématiquement un secteur déterminé, soit dans la forêt, soit dans une galerie forestière, ou dans

---

(1) Composition du lactophénol d'Amann:

Acide phénique cristallisé pur et blanc .....	1 g
Acide lactique .....	1 g
Glycérine .....	2 g
Eau distillée .....	

On doit conserver le produit dans un flacon jaune.

une bananeraie, ou encore dans une plantation quelconque, ou une zone rocheuse.

Il faut savoir qu'une prospection bien faite d'un tronçon de 250 m de galerie forestière de moyenne importance demande avec 4 hommes au minimum 1 heure sinon 2. Si les creux de rocher sont faciles à repérer, comme d'ailleurs les débris végétaux sur le sol, ou les bananiers, il n'en va pas de même des creux d'arbre où de plus les prélèvements sont délicats à effectuer. Tant qu'on n'a pas vidé entièrement un creux d'arbre de son eau, on n'est pas sûr qu'il ne recèle pas au moins une larve de moustique; celles-ci se réfugient en effet au fond dès le premier coup de pipette.

#### OU ET QUAND DOIT-ON RÉCOLTER LES LARVES ?

*Où ?* cela dépend de ce que l'on cherche, mais nous sommes tentés de répondre: partout. Quelle que soit la zone phytogéographique et que ce soit à l'Ouest, à l'Est ou au Centre de l'Afrique, il peut y avoir des gîtes domestiques et péri-domestiques dans les villages. Partout où il y a des arbres, des rochers, des bananiers etc., il peut y avoir des gîtes. Il conviendra donc de pratiquer de nombreux sondages dans tous les faciès que l'on peut observer dans la région où l'on se trouve. Les gîtes que l'on trouve se situent à de rares exceptions près entre 0 et 2 m du sol. On ne dispose pas à l'heure actuelle de moyens pratiques pour dépasser cette hauteur.

*Quand ?* bien entendu pendant la saison des pluies et de préférence pendant la deuxième moitié de celle-ci, et à la rigueur pendant le premier mois de la saison sèche (sauf dans les zones de savanes sèches où l'assèchement des gîtes intervient très rapidement après les dernières pluies). A ce moment on pourra effectuer des récoltes aussi bien dans les gîtes domestiques que dans les autres. Il est recommandé, quand on en a le temps et les moyens, de faire une deuxième prospection en saison sèche, surtout pour prospector les gîtes domestiques, mais aussi pour suivre la situation d'une région donnée en fonction du rythme saisonnier.

On le voit, la prospection des gîtes larvaires coïncide dans le temps et dans l'espace avec les captures d'adultes, ce qui n'a en fait rien de bien surprenant. Nous conseillons d'ailleurs de toujours faire prospector parallèlement un faciès pour les deux aspects: capture d'adulte et recherche des larves.

*Déterminations.* Il faut procéder au montage entre lame et lamelle. Le milieu de montage le plus pratique est le P.V.A. (2). La tête de la larve est séparée du reste du corps. Elle est montée face dorsale vers le haut. Le corps est monté latéralement. Contrairement aux déterminations d'adultes qui doivent être faites le plus vite possible sur le terrain, les larves ne pourront être déterminées en pratique qu'au laboratoire.

---

#### (2) Formulation et fabrication du P.V.A. (alcool polyvinylique):

Rhodoviol BS 125 (ou 4/125 P) .....	48 g
Eau distillée .....	150 cc
Phénol .....	40 g
Acide lactique .....	80 g

Dissoudre la poudre de Rhodoviol dans l'eau distillée, au bain-marie à 50-60°. Ajouter ensuite successivement le phénol et l'acide lactique. Laisser reposer à l'étuve, et filtrer après une douzaine d'heures.

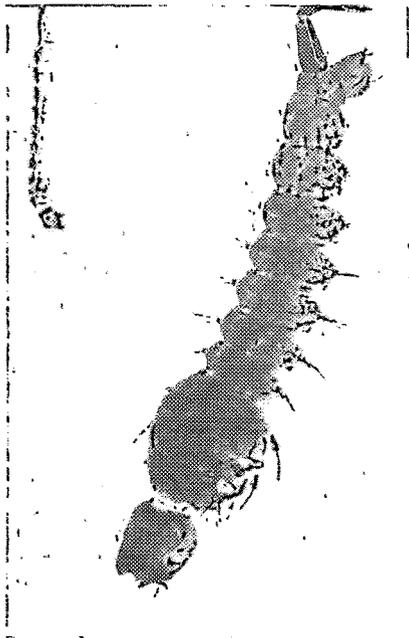


Photo 19.1.— Larve prédatrice:  
— à gauche, larve stade 4 de *A. aegypti*  
— à droite, larve prédatrice de *Toxorhynchites* sp.

Planche 19.— LARVE PRÉDATRICE DE STADES LARVAIRES DE CULICIDAE

*Enregistrement et évaluation des résultats.* On établira des fiches portant le maximum de renseignements comme pour les captures d'adultes:

- (1) Nom de la localité (avec coordonnées géographiques).
- (2) Emplacement (faciès) exact.
- (3) Date de la prospection.

Pour une prospection dans un village, on portera en outre le nombre d'habitations prospectées, le nombre de récipients en eau trouvé dans celles-ci, le nombre de gîtes (récipients contenant des larves) et on réservera un emplacement pour le nombre de gîtes positifs pour les espèces vectrices (*A. aegypti* le plus souvent, mais aussi *A. vittatus*). On notera de la même manière les récipients et les gîtes trouvés à l'extérieur des habitations.

Pour chaque prélèvement, on notera en face du numéro d'identification la spécification du gîte (déjà notée sur l'étiquette) tel que jarre,alebasse, morceau de pneu, etc.

Après montage et détermination des larves, on notera pour chaque gîte le nom des espèces trouvées ainsi que le nombre de larves pour chaque espèce.

On pourra ensuite établir un certain nombre d'indices qui permettent de préciser les risques encourus par la population en matière d'épidémie amarile.

Le plus employé de ces indices est l'indice de Breteau, ou indice *Stegomyia* ou encore indice *aegypti*. Il est égal au nombre de gîtes renfermant des larves (ou nymphes) d'*A. aegypti* pour 100 habitations. On a coutume de dire qu'un risque d'épidémie existe dès que cet indice atteint et dépasse la valeur de 5 (norme O.M.S.). Il est établi sans faire de distinction entre les gîtes domes-

tiques et les gîtes péri-domestiques. Nous conseillons pour plus de précision d'établir un indice de Breteau domestique et un autre péri-domestique.

Il existe également un indice « container », ou indice « récipient ». Il correspond au nombre de gîtes positifs par rapport au nombre de gîtes en eau. Notons enfin l'existence d'un indice « maison » qui est égal au nombre de maisons positives pour 100.

Ces indices ont été intégrés par l'O.M.S. dans une échelle unique. Cet organisme traite les données qui lui sont fournies par ordinateur et peut ainsi établir des cartes qui traduisent le risque d'apparition des épidémies de fièvre jaune du fait d'*A. aegypti*.

Récemment nous avons pensé qu'il serait utile d'établir un indice nymphal égal au nombre de gîtes renfermant des nymphes pour 100 maisons. Cet indice doit être établi séparément pour les gîtes domestiques et pour les gîtes péri-domestiques car il est précisément destiné à rechercher s'il existe des différences entre ces deux types. On pourra ensuite établir le rapport indice de Breteau / indice nymphal.

Pour les prospections en faciès selvatiques, on notera : la nature du faciès, le nombre de gîtes en eau pour chaque type (creux d'arbre, aisselles de feuilles de bananiers, débris végétaux au sol, etc.) et après détermination le nombre de gîtes positifs pour les différentes espèces vectrices dans chacun des types de gîtes. Par ailleurs on procédera comme pour le faciès « village » en notant les déterminations en face des numéros d'identification et de la mention exacte du gîte (creux de rocher ensoleillé, creux de racine de baobab, cabosse de cacao, etc.).

Il n'existe pour l'instant aucun indice permettant d'évaluer les enquêtes en zone selvatique. Celui qui consisterait à rapporter les résultats à une unité de surface est impossible à établir dans la pratique courante. On se contentera d'établir un rapport entre les gîtes en eau et les gîtes positifs. L'appréciation du risque de transmission en fonction des résultats de ces enquêtes demeure pour l'instant affaire de spécialiste, et encore !

## ***Protocoles d'enquêtes***

### ENQUÊTES INTER-ÉPIDÉMIQUES

#### 1 *Principe et but*

Prospection systématique d'une région, tant du point de vue du peuplement larvaire que du contact entre l'homme et les vecteurs, dans tous les faciès aussi bien domestique que sauvage. Ces prospections ont notamment pour but de contribuer à la couverture générale de la région éthiopienne soumise au risque amarile, et peuvent également servir à déterminer s'il convient de vacciner en priorité telle ou telle région.

#### 2 *Exécution*

L'unité de prospection la plus pratique est le degré carré (111 km × 111 km). Pour une telle surface il faut compter 8 jours de travail avec une équipe de 10 captureurs travaillant 2 par 2.

Une dizaine de localités et leurs environnements constituent un bon

échantillonnage. Ces localités seront choisies au hasard mais elles devront permettre d'effectuer des captures d'adultes et des récoltes de larves dans tous les faciès existant dans la région.

On commencera par une capture diurne dans un village à l'extérieur et par une capture de 24 heures en forêt ou en galerie forestière selon la zone, dans la même localité. Les jours suivants on utilisera les captures crépusculaires ou albo-crépusculaires (selon les résultats de la capture de 24 heures). On pourra également faire des captures diurnes en bananeraie (surtout en Afrique de l'Est et en Afrique Centrale).

Pratiquement on effectuera donc :

- 1 capture de 24 heures,
- 1 à 4 captures diurnes,
- 30 à 35 captures crépusculaires ou albo-crépusculaires.

En forêt les faciès à prospector sont :

- Village (intérieur et extérieur),
- forêt,
- bananeraie,
- massifs de bambous,
- cultures sous ombrage (plantations);

et éventuellement :

- cultures ensoleillées (rizières),
- marais, zones inondées, bords de mares ou d'étangs herbeux (surtout en Afrique de l'Est),
- zones de rochers découverts.

En régions de savanes on prospectera dans :

- village (intérieur et extérieur),
- galerie forestière,
- savane ou forêt claire,

et éventuellement

- zones de rochers découverts,
- bananeraies,
- marais, zones inondées, etc.

En secteur préforestier (mosaïque forêt-savane), on pourra trouver à peu près tous ces faciès. Il importera surtout de bien distinguer les captures effectuées dans les îlots forestiers de celles réalisées dans les galeries forestières.

Dans toutes les zones, les faciès prioritaires (pour lesquels il convient de réaliser un plus grand nombre de captures crépusculaires ou albo-crépusculaires) sont : le village en extérieur et la forêt ou la galerie forestière (selon la zone).

*Exemple* : (prospection d'un degré carré situé en savanes humides d'Afrique Centrale):

Village A

- 1 capture de 24 heures en galerie,
- 1 capture diurne au village en extérieur.

Village B

- 1 capture crépusculaire en galerie,
- 1 » » village (extérieur),
- 1 » » village (intérieur).

#### Village C

1	»	»	galerie,
1	»	»	savane boisée,
1	»	»	zone rocheuse.

#### Village D

1	»	»	galerie,
1	»	»	village (extérieur),
1	»		diurne en bananeraie.

#### Village E

1	»		crépusculaire en galerie,
1	»	»	savane,
1	»	»	zone marécageuse,
1	»	»	village (extérieur),
1	»	»	village (intérieur).

#### Village F

1	»	»	galerie,
1	»	»	village (extérieur),
1	»	»	village (intérieur).

#### Village G

1	»	»	galerie,
1	»	»	savane boisée,
1	»	»	zone rocheuse,
1	»	»	village (extérieur).

#### Village H

1	»	»	galerie,
1	»	»	plantation,
1	»	»	village (extérieur).

#### Village I

1	»	»	galerie,
1	»	»	plantation,
1	»	»	bordure de mare herbeuse.

#### Village J

1	»	»	galerie,
1	»	»	savane,
1	»	»	village (extérieur),
1	»		diurne en bananeraie.

Ceci ne constitue qu'un modèle à partir duquel le responsable de la prospection pourra organiser son travail en fonction des conditions de travail dans la région où il se trouve.

Chaque fois qu'une capture d'adulte sur homme aura été effectuée, on fera au même endroit une prospection des gîtes larvaires, éventuellement une capture au filet. On récoltera également le maximum de pontes, surtout en milieu rural.

Les conclusions seront tirées des résultats regroupés faciès par faciès, exprimés à l'aide des indices pour les larves en village, et les captures sur appât humain. Ils seront présentés en même temps qu'une carte succincte de la région mentionnant les lieux de capture et qu'un relevé de la pluviométrie de la station la plus proche (pour les 6 derniers mois si possible) ou mieux de plusieurs stations si elles existent.

Tous les renseignements d'ordre général, peuplement, végétation, climatologie, etc. compléteront utilement un rapport de prospection.

## ENQUÊTES D'URGENCE EN CAS D'ÉPIDÉMIE

### 1 *Principe et but*

Mettre en évidence les espèces présentes dans la zone épidémique, et d'après leur rythme d'agressivité dans les différents faciès, apprécier le rôle de chacune d'elle dans le déclenchement et l'entretien de l'épidémie. Permettre la mise en action d'urgence de mesure de lutte anti-vectorielle.

### 2 *Exécution*

On centrera l'enquête sur le ou les villages où ont été signalés les premiers cas. Il est d'une *extrême importance* d'être sur les lieux dans les plus brefs délais (24 heures si possible).

On déterminera le niveau d'activité d'*A. aegypti* dans le ou les villages-foyer au moyen d'une capture diurne (plus courte si l'on connaît déjà dans la région le rythme d'activité de ce vecteur), et le plus rapidement possible on recherchera tous les vecteurs potentiels dans tous les faciès environnants, en insistant sur les galeries forestières les plus proches du ou des villages incriminés, sur les zones rocheuses si elles existent, et sur les bananeraies (en Afrique de l'Est et Centrale). En Afrique de l'Est on prospectera aussi les zones marécageuses (*C. fuscopennata*).

Les gîtes larvaires seront également recherchés, surtout dans les périmètres ruraux ou urbains, sans négliger toutefois les gîtes de type sauvage surtout lorsqu'ils se situeront à faible distance des agglomérations.

Les renseignements recueillis en quelques jours pourront être exploités séance tenante pour la mise en œuvre des moyens de lutte anti-vectorielle, et leur examen ultérieur permettra en outre de préciser les conditions nécessaires à l'apparition d'une épidémie; connaissance pouvant ensuite aider à constituer des réseaux de surveillance efficaces de la fièvre jaune.

### *Bibliographie*

- Anonyme – 1971 – *Org. mond. Santé. Sér. Rapp. techn.*, n° 479.  
Anonyme – 1972 – *Org. mond. Santé. Sér. Rapp. techn.*, n° 501.  
Anonyme – 1972 – WHO Computer Survey of *Stegomyia* mosquitos, VBC/72.6.  
CHIPPAUX (A.), CORDELLIER (R.), GERMAIN (M.), MOUCHET (J.) et ROBIN (Y.) – 1976 – La fièvre jaune en Afrique. *Etudes médicales*, n° 1, mars 1976.  
CORDELLIER (R.), GERMAIN (M.) et MOUCHET (J.) – 1974 – Les vecteurs de fièvre jaune en Afrique. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 12 (I), 57-75.  
EDWARDS (F. W.) – 1941 – Mosquitoes of the Ethiopian Region. III. Brit. Mus. (Nat. Hist.), London.  
HADDOW (A. J.) – 1954 – Studies on the biting habits of African mosquitoes. An apparatus of methods employed, with special reference to the twenty four hour catch. *Bull. ent. Res.*, 45, 199-242.  
HAMON (J.), PICHON (G.), et CORNET (M.) – 1971 – La transmission du virus amaril en Afrique Occidentale. Ecologie, répartition, fréquence et contrôle des vecteurs, et observations concernant l'épidémiologie de la fièvre jaune. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 9 (I), 3-60.  
HOPKINS (G. H. E.) – 1952 – Mosquitoes of the Ethiopian Region. I. Larval bionomics of mosquitoes and taxonomy of Culicine larvae. Brit. Mus. (Nat. Hist.), London.  
MATTINGLY (P. F.) – 1952 – The sub-genus *Stegomyia* (Diptera: Culicidae) in the Ethiopian

Region. I. A preliminary study of the distribution of species occurring in the west-african sub-region, with notes on taxonomy and bionomics. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Ent.*, 2 (5), 233-304.

PICHON (G), HAMON (J.), et MOUCHET (J.) – 1969 – Groupes ethniques et foyers potentiels de fièvre jaune dans les Etats d'Afrique francophone d'Afrique occidentale; considérations sur les méthodes de lutte contre *Aedes aegypti*. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 7 (1), 39-50.



## 4

# **LA LUTTE CONTRE LES VECTEURS**

La lutte contre les vecteurs, conjointement avec la vaccination, constitue l'arsenal dont nous disposons pour prévenir et juguler les épidémies de fièvre jaune. En effet il n'est pas concevable d'intervenir sur les vecteurs du foyer enzootique dispersés sur de très larges étendues avec une faible densité; seule une faible partie d'entre eux pourraient être atteints et le prix de revient serait exorbitant.

La lutte contre les vecteurs épidémiques se conçoit sur deux plans:

(1) Le plan prophylactique en période interépidémique, qui consiste à maintenir les populations de vecteurs à un niveau si bas que les processus d'épidémisation ne puissent se déclencher; nous avons vu en effet que les épidémies ne peuvent se déclencher qu'en présence de fortes densités de moustiques.

(2) Le plan de l'intervention immédiate pour juguler une épidémie déjà déclenchée, par la destruction de tous les vecteurs adultes susceptibles d'être infectés ou de pouvoir transmettre.

### **1 La lutte préventive**

Elle s'adresse aux vecteurs domestiques ou péri-domestiques, et presque exclusivement à *Aedes aegypti*. En effet certaines espèces comme *Aedes vittatus* ou *Aedes simpsoni* ont des gîtes si dispersés qu'ils ne sont pratiquement pas contrôlables. Elle est fondée sur la lutte antilarvaire, par réduction des sources avec des techniques relevant essentiellement de méthodes d'hygiène et d'assainissement; lorsque ces mesures s'avèrent insuffisantes il est possible de recourir à la lutte chimique.

#### **1.1 Réduction des sources**

C'est la population elle-même qui devra prendre soin de détruire les

gîtes à *A. aegypti* et surtout d'éviter leur création. Il faudra donc éviter le stockage des eaux de boissons pendant des périodes excédant une semaine. Là où il n'est pas possible d'éviter la présence de ces gîtes permanents il faudra brosser méthodiquement les parois des récipients avant de les remplir pour éliminer tous les œufs déposés sur les parois.

Par ailleurs il faut éviter de laisser traîner les vieilles Calebasses, les boîtes de conserves, les ferrailles, bref tous les récipients abandonnés susceptibles de conserver de l'eau en période de pluies. Une attention particulière doit être accordée aux pneus usagés où l'eau s'accumule et se conserve dans un milieu isotherme constituant d'excellents gîtes; les pneus peuvent être stockés dans un abri ou percés de façon à ce que l'eau ne puisse pas s'accumuler. Il est également recommandé de combler les trous d'arbres dans, et à proximité immédiate des agglomérations.

Si de telles mesures étaient strictement observées il ne fait aucun doute que la densité d'*A. aegypti* resterait en dessous du seuil épidémiologiquement dangereux. D'autre part il est évident que c'est à la communauté qu'il appartient d'appliquer ces mesures d'hygiène simple et il est généralement difficile d'obtenir une collaboration à long terme de la population. L'information et la motivation de la population sont au premier chef du ressort des agents d'assainissement mais ceci semble insuffisant et il faudrait les inclure dans les programmes d'éducation sanitaire. Au niveau des villes il faut aussi mettre l'accent sur le rôle de la voirie, trop souvent défaillant, dans l'enlèvement de tous ces vieux récipients « déchets de consommation ».

Si ces mesures de réduction des sources s'avèrent insuffisantes il faut procéder à une lutte chimique.

## 1.2 LUTTE CHIMIQUE

La méthode la plus simple consiste en l'application d'un insecticide dans les récipients eux-mêmes. L'Abate, produit organophosphoré *biodegradable* de toxicité négligeable est l'insecticide de choix qui peut être appliqué même aux eaux de boisson. La dose recommandée est égale à 1 ppm (soit 1 mg/l). Le produit se présente soit sous forme de granulés de sable contenant 1% de produits actifs (surtout utilisé pour le traitement des eaux de boisson), soit en concentré émulsionnable à 20%. La durée d'activité d'un traitement varie de 1 à 3 mois car le produit s'adsorbe sur les parois des récipients; les possibilités de réinfestation conditionnent assez largement la durée effective d'efficacité du traitement.

L'utilisation des insecticides chlorés et en particulier du D.D.T. n'est pas à recommander car beaucoup de souches d'*A. aegypti* sont résistantes à ce produit et cette résistance ne cesse de s'étendre, à la suite généralement de l'utilisation extensive de cet insecticide en agriculture. Là où les souches sont sensibles au D.D.T., l'emploi de cet insecticide ne pourrait s'appliquer aux eaux de boisson et se limiterait aux gîtes péridomestiques.

Dans le continent américain on a beaucoup utilisé le traitement périfocal qui consiste en l'aspersion d'insecticide à raison de 2 g/m<sup>2</sup>, sur la végétation et les parois autour des gîtes (1). Pendant longtemps ces traitements furent

---

(1) Les moustiques, lors de leur émergence ou au moment de la ponte, se reposent en effet à la périphérie immédiate du gîte et sont détruits par ce type de traitement.

effectués avec du D.D.T. ou du Lindane. Actuellement toutes les souches américaines sont résistantes à ces produits. On utilise donc le malathion, le fénitrothion, le fenthion et le dursban, toujours à la même dose. Il semble cependant que pour les 2 derniers produits on pourrait sans inconvénient diminuer la dose. L'efficacité du traitement varie de 2 à 4 mois suivant les saisons.

En Asie du Sud-Est, PANT (1974) a proposé un traitement des maisons par des nébulisations de fénitrothion à 0,1 ml/m<sup>2</sup>. Le produit agit avec une certaine rémanence contre les larves qui se trouvent dans les récipients domestiques, de plus il tue les adultes qui se trouvent dans la maison, se dépose sur les murs et continue à tuer ceux qui entrent pendant les jours qui suivent ou qui émergent des récipients qui n'auraient pas été atteints. Il est recommandé de faire 2 traitements à 2 semaines d'intervalle. Si la zone traitée est suffisamment vaste pour éviter les réinvasions l'activité du traitement peut se prolonger pendant 6 à 7 mois. Cette méthode utilisée dans des expériences de terrain, tout en gardant un aspect prophylactique, peut également être une mesure d'urgence.

## 2 Lutte d'urgence contre les épidémies

En cas d'épidémie de fièvre jaune ou de dengue il faut agir vite.

La méthode conseillée est l'épandage sur les villes et villages d'un insecticide non toxique, agissant rapidement sur les moustiques adultes.

Les produits recommandés sont le malathion à 450 g/ha, ou le fénitrothion à des doses similaires (LOFGREN *et al.*, 1970).

L'insecticide peut être appliqué sous forme d'U.L.V. (traitement à très faible volume), obtenue à partir de malathion technique pur ou de formulation spéciale U.L.V. pour le fénitrothion. L'épandage se fait par air (avion ou hélicoptère) ou au sol avec des appareils spéciaux montés sur camion ou portés à dos d'homme. L'insecticide pénètre très bien dans les maisons.

On peut également utiliser les mêmes produits dissous dans le pétrole (4%) en aérosols thermiques généralement appliqués du sol (swing fog entre autre).

Contre *A. aegypti*, 2 traitements à un intervalle de 10 à 14 jours permettent une diminution spectaculaire de la population pendant plusieurs semaines; suffisantes estime-t-on pour juguler les épidémies de dengue. Bien que de telles méthodes n'aient pas été appliquées au cours d'épidémies de fièvre jaune il y a de très grandes probabilités pour que les résultats soient identiques. Un tel traitement aurait l'avantage de détruire les autres moustiques présents dans le village et notamment *A. vittatus* et éventuellement *A. simpsoni*.

Contre ce dernier moustique on a essayé dans les bananeraies du Kenya des traitements au malathion en U.L.V. aux doses précédemment recommandées. Bien que la population de ce moustique ait été diminuée le résultat n'a pas été aussi spectaculaire que dans le cas d'*A. aegypti*.

## 3 Conclusion

Actuellement tous les spécialistes de la destruction des insectes prônent la lutte intégrée. Les mesures prophylactiques contre *A. aegypti* illustrent

particulièrement cette intégration si souhaitée. « Il est en effet possible de compléter les mesures mécaniques » de réduction des sources par les traitements anti-larvaires chimiques et même d'en arriver progressivement aux méthodes anti-adultes. Les moyens disponibles dans chaque pays ainsi que le degré de risque épidémique dans les différentes zones guideront les responsables de l'hygiène publique dans le choix des méthodes de lutte qu'ils adopteront. Dans les zones à haut risque il serait toutefois prudent qu'un appareillage pour U.L.V. et un stock minimum d'insecticide soient continuellement disponibles pour le cas où des mesures d'urgences devraient être prises.

### ***Bibliographie***

- Anonyme – 1970 – Résistance aux insecticides et lutttes antivectorielles 17<sup>e</sup> Rapport du Comité O.M.S. d'Experts des Insecticides. *Org. mond. Santé, sér. Rapports techniques*, 443, 306 pp.
- BROOKS (G. D.), NEVI (P.), GRATZ (N. G.) et WEATHERS (D. B.) – 1970 – *Bull. Org. mond. Santé*, 42, 37-54.
- LOFGREN (C. S.), FORD (H. R.), TONN (R. T.) et JATANASEN (S.) – 1970 – *Bull. Org. mond. Santé*, 42, 15-25.
- PANT (C. P.), MOUNT (G. A.), SIYARTI JATANASEN et MATHIS (H. L.) – 1971 – *Bull. Org. mond. Santé*, 45, 805-807.
- QUELENNEC (G.) – Pratique de la lutte contre les Arthropodes d'intérêt médical. ORSTOM Ed., 1974, 185 pp.

## ANNEXE

### FICHE TECHNIQUE

#### ABATE (O.M.S. 786: Bithion, Diphenphos)

Ester phosphorique, groupe des thiophosphates.

Larvicide.

Existe sous forme de: concentrés pour émulsion 20% et 50%, granulés à 1%, poudre mouillable 50%, solution U.L.V.

Toxicité pour les vertébrés et en particulier l'homme, extrêmement faible. Peut être employé dans les eaux de boisson.

#### DURSBAN (O.M.S. 791: Chlorpyrifos)

Ester phosphorique, groupe des thiophosphates.

Larvicide et adulticide.

Existe en concentré pour émulsion, poudre mouillable, granulés.

Toxicité pour les vertébrés plus élevée que celles du fenthion et surtout du fénitrothion.

#### FENITROTHION (O.M.S. 43: Sumithion, Folithion, Accothion, Verthion)

Ester phosphorique, groupe des thiophosphates.

Adulticide et larvicide.

Existe sous forme de concentré pour émulsion 50%, poudre mouillable 15% et 40%, poudres 2, 3 et 5%.

Toxicité faible pour les vertébrés.

#### FENTHION (O.M.S. 2: Mercaptophos, Baytex, Entex, Lebaycid, Tiguvon)

Ester phosphorique, groupe des thiophosphates.

Adulticide et larvicide (moustiques).

Existe en concentré pour émulsion 50%, poudre mouillable 25 et 40%, poudre à 3%.

Légèrement plus toxique pour les vertébrés que les fénitrothion.

#### MALATHION (O.M.S. 1: Cythion, Malathon)

Ester phosphorique, groupe des phosphorodithioates.

Adulticide et larvicide contre les moustiques.

Existe sous forme de concentré pour émulsion à 25 et 80%, poudres mouillables à 25 et 50%, poudres à 4 et 5%, concentré pour U.L.V. à 95%.

Toxicité faible pour les vertébrés.



## TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS . . . . .	7
INTRODUCTION . . . . .	9
<b>1. Panorama épidémiologique de la fièvre jaune en Afrique . . . . .</b>	<b>11</b>
Fièvre jaune selvatique . . . . .	12
Fièvre jaune épidémique . . . . .	14
<b>2. Les vecteurs . . . . .</b>	<b>19</b>
Morphologie des adultes . . . . .	20
Morphologie des stades préimaginaux . . . . .	23
Diagnoses . . . . .	25
<i>A. Aegypti</i> [25] — <i>A. simpsoni</i> [28] — <i>A. africanus</i> [31] — <i>A. luteocephalus</i> [34] — <i>A. pseudoafricanus</i> [34] — <i>A. opok</i> [35] — <i>A. metallicus</i> [36] — <i>A. vittatus</i> [39] — <i>A. furcifer-taylori</i> [41] — <i>A. stokesi</i> [44] — <i>A. dentatus</i> [46] — <i>Eretmapodites chrysogaster</i> [48] — <i>Coquillettidia fuscopennata</i> [51]	
Conseils pratiques . . . . .	53
Clés de détermination . . . . .	56
Notions succinctes de bioécologie . . . . .	66
<i>Distribution des vecteurs</i> [66] — <i>Préférences trophiques</i> [67] — <i>Rythmes d'agressivité</i> [69] — <i>Bioécologie des stades immatures</i> [71]	
Les gîtes larvaires . . . . .	72

<b>3. Les techniques de prospection</b> . . . . .	89
Techniques de captures des adultes . . . . .	89
Techniques de récolte des stades immatures . . . . .	96
Protocoles d'enquêtes . . . . .	101
<b>4. La lutte contre les vecteurs</b> . . . . .	107
Lutte préventive . . . . .	107
Lutte d'urgence contre les épidémies . . . . .	109
ANNEXE: Fiche technique des insecticides courants . . . . .	111

---

FABRICATION — COORDINATION  
Hélène DARDENNE

---

ACHEVÉ D'IMPRIMER  
SUR LES PRESSES  
DES IMPRIMERIES RÉUNIES DE CHAMBÉRY  
73490 LA RAVOIRE  
EN MARS MCMLXXVII

---

N° 7399

**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

Direction générale

24, rue Bayard, 75008 PARIS

Service des Publications

70-74, route d'Aulnay, 93140 BONDY, FRANCE

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

Dépôt légal: 2<sup>e</sup> trimestre 1977

ISBN 2-7099-0449-7