

FB/1

XVème CONFERENCE TECHNIQUE DE L'O.C.C.G.E.  
BOBO-DIOULASSO DU 7 AU 11 AVRIL 1975

GUIDE PRATIQUE POUR L'ETUDE  
DES VECTEURS DE FIEVRE JAUNE EN AFRIQUE  
ET METHODES DE LUTTE  
(extrait)

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.

23 JUL. 1975

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

Collection de Référence

n° 7685 Ent. (ed.)

Le Guide Pratique pour l'Etude des Vecteurs de Fièvre  
Jaune en Afrique se compose de quatre grands chapitres :

- Notions succinctes d'Epidémiologie
- Les vecteurs
- Les techniques de prospection
- La lutte contre les vecteurs

Nous présentons ici un extrait de cet ouvrage ne traitant que de la technique opérationnelle ; toutefois pour une meilleure compréhension des méthodes proposées nous y avons joint les paragraphes qui traitent de la biologie et de l'écologie des vecteurs.

La diffusion restreinte de ce document est avant tout destinée à faire connaître aux responsables de Santé Publique des pays de l'O.C.C.G.E. les applications pratiques dérivées des résultats acquis au cours de quatre années d'études sur la Fièvre Jaune, menées par une équipe O.C.C.G.E. - O.R.S.T.O.M. au sein de la Section Entomologie du Centre Muraz.

## NOTIONS SUCCINCTES DE BIOECOLOGIE

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
- Anthropophilie 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, apparait 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.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.

A.vittatus. On rencontre cette espèce dans toute l'Afrique où elle peuple théoriquement toutes les zones de végétation, mais elle n'est réellement abondante 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.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.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 (1400 à 1000 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.

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. Egalemeut 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 l'hôte complémentaire et parfois même l'hôte principal 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 R.C.A. 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.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.

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 et élevés de la forêt. Les rongeurs et dans une moindre mesure les lézards sont également piqués par ce moustique.

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 filidés, 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 pratiquement jamais en Afrique de l'Ouest où on ne connaît pas ses hôtes habituels.

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

### 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 nycthémeral, 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 8H, se prolonge toute la journée et manifeste un pic secondaire entre 15H et 19H. Une activité résiduelle existe également de nuit. En Afrique de l'Ouest, c'est le pic situé dans l'après-midi (15H à 18H) 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 peuvent 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 par fois 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. En général c'est une espèce diurne présentant un pic crépusculaire nettement marqué. Lorsque les populations sont importantes un pic secondaire peut exister le matin; mais l'activité nocturne est toujours faible, voire inexistante. Dans les raphiales de moyenne montagne du Cameroun, A.africanus est agressif pendant les 24 heures du nyctémère avec une forte prédominance pendant la nuit. 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 soudaniennes 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'existence 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 (1000 à 1200 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 et il est rare d'en capturer dans les villages, sauf si ces derniers sont situés au contact immédiat des galeries (cf Nigeria - Plateau de Jos).

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 soient sur les lisières de la forêt que l'agressivité soit la plus forte.

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.

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 grande 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 <sup>plus</sup> 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.

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 R.C.A.).

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'oeuf, la larve (4 stades), la nymphe, et l'adulte mâle ou femelle.

Les trois premières formes se développent dans l'eau.

##### - Les oeufs.

Les oeufs 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 Anopheles et ne sont pas groupés en barquettes comme ceux des Culex. Les oeufs 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 oeufs de Coquillettidia sont pondus en masses sur les plantes aquatiques ou sur des objets immergés.

Une particularité fort importante des oeufs 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 asséchement trop brutal du gîte nuise à la survie des oeufs.

- 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 quand 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, toutes les espèces vectrices 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 les creux d'arbres. Accessoirement d'autres gîtes peuvent être colonisés par ces espèces.

A.simpsoni se développe surtout dans les aisselles de feuilles de certaines plantes dites "à feuilles engainantes". La plus importante est le bananier.

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 dédaigne 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 oeufs, 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  
                                  - selvatiques

. Gîtes domestiques. 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. 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 divers 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.

. Gîtes naturels. 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 manguiers dans une cour est para-domestique, il est selvatique à 300 m des habitations.

Les creux d'arbre 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 mais seul le bananier joue un rôle véritablement important. Citons également les taros (Colocasia), Xanthosoma, les ananas, les Pandanus, les Sanseve-  
ria, et les Raphia.

Les débris végétaux les plus courants sont représentés par les feuilles de bananier tombées sur le sol. On trouve aussi des feuilles d'arbres variés tel 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 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 végétation et bien ensoleillées sont les plus favorables. Les marmites de géant par contre n'hébergent presque jamais ce vecteur.

#### 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 "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 chimique 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	A.africanus
		A.luteocephalus
		A.aegypti
		A.metallicus
		A.gr.taylori
		A.opok (pour mémoire)
		A.pseudoafricanus (dans les <u>Avicennia</u> )
		A.stokesi
		A.simpsoni
		E.gr.chrysogaster
occasionnellement	A.vittatus	
	A.simpsoni	
	E.gr.chrysogaster	
rarement	A.aegypti	
	A.africanus (dans les <u>Raphia</u> au Cameroun)	
	A.simpsoni	
PLANTES A FEUILLES ENGAINANTES	hébergent normalement	E.gr.chrysogaster
	occasionnellement	A.aegypti
	rarement	A.africanus (dans les <u>Raphia</u> au Cameroun)
DEBRIS VEGETAUX (et Achatines)	hébergent normalement	E.gr.chrysogaster
	occasionnellement	A.aegypti
	rarement	A.simpsoni
		A.africanus



CREUX DE ROCHERS	hébergent normalement	A.vittatus
	occasionnellement	A.aegypti
	rarement	A.africanus
		A.luteocephalus
		A.simpsoni
GITES PÉRI-DOMESTIQUES de types divers	hébergent normalement	A.aegypti
	occasionnellement	A.vittatus
	rarement	A.simpsoni (surtout en Afrique de l'Est)
		A.africanus
		A.luteocephalus
		A.metallicus
GITES DOMESTIQUES	hébergent normalement	A.aegypti
	occasionnellement	A.vittatus
MARÉCAGES	hébergent normalement	C.fuscopennata
MARES HERBEUSES		A.gr.dentatus

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.taylori 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 des gîtes inhabituels.

LES TECHNIQUES DE PROSPECTION

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

Les adultes de 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'oeufs - 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 en proposant deux protocoles d'enquêtes :

1) de routine

2) en cas d'épidémie.

-----



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 nyctéméral 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 nyctémère. Son emploi est tout indiqué dans les bananeraies pour la récolte d'A.simpsoni (si il est anthropophile).

- Capture albo-crépusculaire. Se pratique avec une équipe de 2 (ou 3) captureurs pendant les périodes péri-albaire et péri-crépusculaire, de 4 h à 8 h du matin et de 17 h à 20 h (ou mieux 22 h). 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 h et 20 h (ou 17 h et 22 h).

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 h et 20 h, 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, alba-crépusculaire, 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 leur possibilité 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 camps            } 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 (analyse possible des repas de sang). 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 aucune piqûre 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.

La chasse 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 inférieures 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 1 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". 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.

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 prospecter, 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 préforestières.

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 précisera le mode de capture.

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 h.
- d - Indice horaire d'agressivité crépusculaire : = nombre moyen de femelles capturées par un homme en une heure pendant la période péri-crépusculaire de 17 h à 20 h.
- 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 égal à  $d \times 100 / e$ .

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 RECOLTE DES STADES IMMATURES

### 1. Les oeufs

#### Principe et méthode.

La récolte des pontes d'Aedes est fondé sur la propriété qu'ont les oeufs d'être résistants à la dessiccation. On utilise des pondoirs pièges. 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 oeufs sur les parois humides ou sur une baguette en partie immergée dans le récipient. Il suffit ensuite de vider le pondoir 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 oeufs. 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 pondoir 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 pondoir 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 immergé 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 noeud de bambou est un pondoir "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 solidité et en résistance. De plus nous avons ainsi un pondoir sauvage standard.

L'emploi de petits pots en terre ou "canaris" d'une contenance d'un litre environ est également possible, mais ces pondoirs 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 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 pondoirs 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 forestières ou en forêt, au pied 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 pondent bien dans les pièges à condition qu'ils soient près du niveau du sol. Bien entendu ces oeufs ne résistent pas à la dessiccation et l'on doit attendre l'apparition des larves.

## 2. Les larves et les nymphes.

### Principe et méthode.

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 en 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 (voir composition ci-dessous) 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

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 différent.

. 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.

---

Composition du Lactophénol d'Amann.	Acide phénique cristallisé pur et blanc.....	1 gr
	Acide lactique .....	1 gr
	Glycérine .....	2 gr
	Eau distillée .....	

On doit conserver le produit dans un flacon jaune.

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 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 mètres 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 a pas vidé entièrement un creux d'arbre de son eau, on n'est pas sûre 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.

Où 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 prospecter 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 prospecter 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. (voir ci-dessous). 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.

#### 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, calebasse, morceau de pneu, etc...

---

Formulation et fabrication du P.V.A. (Alcool polyvinylique)  
Rhodoviol BS 125 (ou 4/125 P) ..... 48 gr  
H 20 ..... 150 cc  
Phénol ..... 40 gr  
Acide lactique ..... 80 gr

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.

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 domestiques 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 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 domestiques que sauvages. Ces prospections ont notamment pour but de contribuer à la couverture générale de la région Ethiopienne soumise au risque amarile, et peuvent également servir à déterminer si 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 x 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 prospecter 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 région 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 flots 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 où 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	" " " 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	" " " intérieur
Village F	-	1	" " galerie
		1	" " village extérieur
		1	" " " intérieur
Village G	-	1	" " galerie
		1	" " savane boisée
		1	" " zone rocheuse

	1	capture crépusculaire	village extérieur
Village H -	1	capture	" en 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 oeuvre 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.

-----

Ouvrages à consulter

- 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
- CORDELLIER (R.), GERMAIN (M.) et MOUCHEF (J.), 1974 - Les vecteurs de  
fièvre jaune en Afrique. Cah.ORSTOM, sér.Ent.méd.et Parasitol.,  
12 (1), 57-75
- EDWARDS (F.W.), 1941 - Mosquitoes of the Ethiopian Region. III.  
Brit.Mus. (Nat.Hist.), London
- HADDOW (A.J.), 1974 - Studies on the biting habits of African mosquitoes.  
An appraisial 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, fré-  
quence et contrôle des vecteurs, et observations concernant  
l'épidémiologie de la fièvre jaune. Cah.ORSTOM, sér.Ent.méd. et  
Parasitol., 2 (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
- MATINGLYI (P.F.), 1952 - The sub-genus *Stegomyia* (Diptera : Culicidae)  
in the Ethiopian Region. I. A preliminary study of the distribu-  
tion of species occuring in the west-african sub-region, with  
notes on taxonomy and bionomics. Bull.Brit.Mus.(Nat.Hist.) Ent.,  
2 (5), 223-304
- PICHON (G.), HAMON (J.), et MOUCHEF (J.), 1969 - Groupes Ethniques  
et foyers potentiels de fièvre jaune dans les états d'Afrique  
francophone d'Afrique occidentale; considérations sur les métho-  
des de lutte contre *Aedes aegypti*. Cah.ORSTOM, sér.Ent.méd.et  
Parasitol., 7 (I), 39-50.