

CHAPITRE 2

Méthodes d'évaluation des densités de populations d'*Aedes aegypti*

Jean-Pierre HERVÉ

Préalable

Sur le plan épidémiologique, la circulation de la dengue dans les DFA est le fait d'une transmission entre l'homme et le vecteur inter-humain *Aedes aegypti*. On peut notamment craindre l'apparition d'une épidémie si les deux conditions suivantes sont réunies (Gayral, Cavier, 1971) : (i) un nombre suffisant d'hôtes vertébrés potentiels et (ii) un nombre suffisant de moustiques vecteurs.

En la matière, la principale difficulté est de déterminer la densité de moustiques à partir de laquelle le risque épidémique existe, notamment à cause de l'hétérogénéité génétique des différentes populations d'*Ae. aegypti*, dont la compétence vectorielle et la biologie varient en fonction des facteurs abiotiques et virologiques.

Tout modèle prédictif destiné à évaluer le risque épidémique de la dengue doit intégrer le facteur « densité agressive » du vecteur. Cette densité peut être mesurée soit directement en estimant le nombre de femelles d'*Ae. aegypti* qui viennent piquer l'homme, soit indirectement par une série de méthodes fondées, entre autres, sur l'étude des populations pré-imaginales.

Évaluation de la densité d'*Aedes aegypti* à partir des populations d'adultes

Mesure de la fraction agressive de la population d'*Ae. aegypti*

Cela consiste à évaluer le nombre de femelles d'*Aedes aegypti* qui sont activement à la recherche d'un hôte pour s'alimenter.

Mesure directe de la population agressive

Captures sur homme

L'homme sert à la fois d'appât et de récolteur de moustiques (Kerr, 1933). Pour ce faire, il se tient le plus souvent assis et immobile en attendant que les femelles de moustiques en quête de nourriture viennent se poser sur lui, généralement sur une de ses jambes qu'il a pris soin de découvrir (Kumm, Novis, 1938). *Ae. aegypti* est capturé soit directement dans un tube à hémolyse, soit au moyen d'un aspirateur à bouche ou d'un petit filet, avant qu'il ait le temps de s'alimenter. L'efficacité de cette méthode de capture est fonction, bien évidemment de l'agilité du captureur, mais aussi de son attractivité pour le moustique, qui varie énormément d'un individu à l'autre (Khan *et al.*, 1965 ; Khan,

et al., 1971 ; Schreck, *et al.*, 1990). Ce biais individuel est contourné par l'utilisation d'un grand nombre de captureurs (Haddow, 1954). Pour tenir compte des fractions endophages et exophages de la population vectrice, on procède à ces captures simultanément à l'intérieur et à l'extérieur des habitations.

La densité agressive s'évalue sur 24 heures. En fait, elle peut être estimée par extrapolation des résultats obtenus aux heures où *Ae. aegypti* est le plus abondant (Corbet, Smith, 1974). Les captures peuvent, dans ce cas, avoir lieu lors de la période d'agressivité maximale des femelles. Celles-ci sont susceptibles de piquer pratiquement à n'importe quelle heure du jour ou de la nuit (Barrera *et al.*, 1992 ; Diarrassouba, Dossou-Yovo, 1997). Elles restent cependant, sur l'ensemble de leur zone de répartition, essentiellement diurnes (Rodhain 1996), aussi bien en Asie (Atmosoedjono *et al.*, 1972 ; Nelson *et al.*, 1978 ; Pandian, Dwarakanath, 1992 ; Thavara *et al.*, 2001) qu'en Amérique du Sud (Chadee, Martinez, 2000 ; Tinker, Olano, 1993) ou en Afrique (Bang *et al.*, 1979 ; Rickenbach *et al.*, 1971). Généralement, les femelles sont particulièrement agressives en fin d'après-midi et au crépuscule (Bertram *et al.*, 1958 ; Boorman, 1960 ; Hervy, 1976 ; Kerr, 1933 ; Thomas, 1960). C'est donc plutôt dans la seconde partie de la journée qu'il est le plus souvent opportun de réaliser ce type de captures.

La capture sur homme est, en principe, le seul moyen de mesurer avec exactitude le contact homme-vecteur et donc, théoriquement, d'apporter les données indispensables à une modélisation du « risque dengue ». Cependant, pour qu'une telle méthode soit fiable en tant que véritable soutien à la surveillance entomologique, il convient de multiplier les points de capture, ce qui implique un surcoût financier important. En outre, la possibilité de transmission du virus à l'homme existe, notamment en période épidémique ou pré-épidémique... Si l'utilisation des « captures sur homme » est donc à proscrire en routine dans un programme de surveillance, ce type de capture ne s'impose pas moins dans le cadre des programmes de recherche qui devront être conduits dans les DFA, notamment ceux destinés à étalonner les méthodes de substitution qui seront utilisées.

Piège à appât humain

Il s'agit d'éviter tout contact entre le moustique et l'homme qui lui sert d'appât. Ce dernier prend place sous une moustiquaire de petite taille qui le protège des piqûres. Homme et petite moustiquaire sont ensuite recouverts par une moustiquaire beaucoup plus grande (ou par toute autre enceinte) qui dispose d'une entrée par laquelle les moustiques peuvent pénétrer mais dont ils sont dans l'impossibilité de sortir (Manalang, 1931). Cette méthode s'est révélée très efficace pour les anophèles mais beaucoup moins pour les *Aedes* (Bertram, McGregor, 1956 ; Colless, 1959 ; Hamon, 1964 ; Reid, 1961 ; Service, 1963 ; Wharton, 1953). En outre, il n'a pas été possible d'établir de lien entre la composition des populations d'*Aedes* prises sous moustiquaire et celles capturées conjointement sur homme, même si le rendement en *Ae. aegypti* sous moustiquaire-piège est parfois supérieur à celui des autres méthodes de capture (Bown, Bang, 1980).

Cette méthode a essentiellement été utilisée pour des moustiques dont l'activité est nocturne, donc très peu pour *Ae. aegypti*. Elle paraît cependant intéressante, mais nécessiterait un travail de mise au point avant de pouvoir être utilisée en routine. Celui-ci pourrait être conduit en Martinique ou à Cayenne.

Piège à appât animal

D'un point de vue théorique, substituer à l'homme un appât animal présente un énorme avantage, car il s'agit toujours d'attirer la fraction agressive de la population de moustiques, sans toutefois exposer l'homme aux risques dus aux piqûres. Il existe donc toute une série de pièges basés sur ce principe. Ceux-ci portent le plus souvent le nom de leur concepteur. Forme et taille sont adaptées à l'appât utilisé. Les pièges à ruminants (bovins, moutons) n'ont jamais permis la capture en nombre important d'*Aedes* du sous-genre *Stegomyia* (Forattini *et al.*, 1981 ; Hribar, Gerhard, 1986 ; Hudson, 1983 ; Kay, Bulfin, 1977 ; Mitchell *et al.*, 1985 ; Mporfu, Masendu, 1986 ; Trapido, Aitken, 1953 ; Wright, DeFoliart, 1970). Les résultats obtenus avec les petits mammifères (pour l'essentiel des rongeurs), les oiseaux ou les reptiles ne sont pas meilleurs. (Aitken *et al.*, 1968 ; de Freitas *et al.*, 1966 ; Dégallier *et al.*, 1983 ; Emord, Morris, 1982 ; Hibler, Olsen, 1965 ; Jupp, 1978 ; Kimsey, Brittnacher, 1985 ; Labuda, Nosek, 1978 ; Lumsden, 1958 ; Minter, 1961 ; Service, 1971 ; Tikasingh, Davies, 1972).

Il est évident qu'*Ae. aegypti* est une espèce très fortement anthropophile. Lorsque les moustiques proviennent de l'abord immédiat des habitations, l'analyse des repas sanguins démontre en effet que la quasi-totalité d'entre eux se sont gorgés sur l'homme (Tinker, Olano, 1993). Ce n'est cependant pas toujours le cas (Gouck, 1970) et cette espèce est signalée comme piquant les rongeurs dans des proportions qui ne dépassent que rarement les 30 % (Kline, 1998 ; Mukwaya, 1974 ; Posey *et al.*, 1998), ou les oiseaux (Davis, Philip, 1931) ou encore certains gros mammifères tels que des bovins (Service, 1964).

En fait, le faible rendement en *Ae. aegypti* de ce type de capture est peut-être simplement dû au fait que les pièges n'ont jamais été utilisés spécifiquement pour cette espèce (pièges disposés dans des endroits et à des heures peu favorables).

Dans le cas particulier des DFA, les populations d'*Ae. aegypti* sont toutes domestiques ou péri-domestiques et sont très largement anthropophiles. En Martinique, elles se gorgent cependant facilement sur poulet en élevage. Il ne faut donc pas exclure la possibilité d'utiliser cette forme de piégeage, sous réserve là aussi d'une mise au point en laboratoire.

Pièges à attractifs chimiques

Dans ce type de piège, on remplace l'appât par des substances chimiques susceptibles d'attirer les femelles affamées, lorsqu'elles sont en mouvement à la recherche d'un hôte. Le gaz carbonique CO² a été abondamment utilisé car il est considéré, souvent à juste titre, comme attractif pour les moustiques (Kline *et al.*, 1990 ; McIver, McElligot, 1989). Diverses substances chimiques ont également été testées (Bernier *et al.*, 1999, 2000 ; Canyon, Hii, 1997 ; Kline, 1998) sur *Ae. aegypti*.

Dans la plupart des cas, un petit ventilateur, qui fonctionne avec des piles, empêche la fuite du moustique. Les attractifs, et plus particulièrement le CO², sont souvent utilisés en complément de pièges lumineux (Sudia, Chamberlain, 1962).

Ces procédés ne se sont jamais concrétisés par la constitution d'un piège vraiment efficace pour la capture des femelles d'*Ae. aegypti*.

Utilisation de pièges faisant appel à des attractifs visuels

Ces pièges concernent les femelles en déplacement, donc avant tout celles qui sont à la recherche de nourriture. Ils sont cependant susceptibles d'attirer également les femelles en quête d'un abri pour se reposer ou, dans une moindre mesure certainement, d'un gîte de ponte.

Pièges lumineux

De nombreux moustiques sont attirés par la lumière, d'où la conception de multiples pièges lumineux. Le piège CDC Light-trap (Sudia, Chamberlain, 1962) est certainement le plus utilisé d'entre eux. Il présente le gros avantage d'être démontable et facilement transportable. Son faible encombrement permet de l'installer sans problème à l'intérieur et à l'extérieur des habitations. Il est bien sûr essentiellement destiné à la capture de moustiques nocturnes et, par conséquent, a été abondamment utilisé pour la capture des vecteurs du paludisme. Il permet la capture d'*Ae. aegypti* lorsque celui-ci est partiellement nocturne ou crépusculaire (Odetoyinbo, 1969). Cependant les auteurs qui l'ont testé spécifiquement pour cette espèce font tous état d'un très faible rendement (Atmosoedjono *et al.*, 1973 ; Mboera *et al.*, 2000 ; Valder *et al.*, 1971 ; Vargas, Prusak, 1994). La modification du spectre lumineux avec utilisation de lumière UV (Service, 1970), ou encore de lumière chimique (Service, Highton, 1980), n'améliore en rien les captures de cette espèce.

Piège à attractif visuel utilisé en extérieur

Les femelles d'*Ae. aegypti* marquent une nette préférence pour les objets de couleur sombre plutôt que pour ceux de couleur claire. Elles sont également attirées par les surfaces brillantes au détriment des surfaces ternes (Peterson, Brown, 1951 ; Sippell, Brown, 1953).

Ce principe a permis la mise au point d'un piège destiné plus particulièrement à la capture des femelles d'*Ae. aegypti* (Fay, 1968 ; Fay, Prince, 1970). Ce piège, couramment appelé piège « Prince-Fay », donne toujours d'excellents résultats lors de captures réalisées en extérieur (Bond *et al.*, 1970). Il s'est, en toutes circonstances, montré supérieur aux autres techniques de piégeage auxquelles il a été

comparé, et, à chaque fois avec un très bon rendement (Brody, 1979 ; Canyon, Hii, 1997 ; Jensen *et al.*, 1994).

Le piège « Prince-Fay » est également efficace pour la capture d'*Ae. albopictus* (Fay, Prince, 1970).

Cette méthode devra être testée et utilisée si son rendement se révèle efficace dans les conditions des DFA. Elle ne concerne que la fraction exophile de la population, ce qui limite son usage. Il paraît de toute façon indispensable de procéder à des études préalables avant d'envisager son utilisation sur le terrain.

Pièges à attractif visuel utilisés à l'intérieur des habitations

Basé sur le même principe, un autre piège s'adresse à la fraction endophile de la population. Il utilise en outre la propension des adultes d'*Ae. aegypti*, lorsqu'ils recherchent un lieu de repos dans les habitations, à se réfugier dans les coins sombres.

Il est constitué de boîtes en Plexiglas de petites dimensions, peintes en blanc à l'extérieur, et en noir ou bleu à l'intérieur. On y ajoute un récipient contenant de l'eau (Yasuno, Rajagopalan, 1977). Ce type de piège s'est montré efficace à Trinidad (Nathan, 1981) et en Thaïlande (Edman *et al.*, 1997 ; Kittayapong *et al.*, 1997). Les femelles d'*Ae. aegypti* prises dans les pièges représentent entre 30 et 60 % de la faune résiduelle des maisons dans lesquelles le système a été testé.

Mesure de la fraction de la population adulte au repos

La plupart des techniques de capture concernent les femelles de moustiques en activité, alors que celles-ci passent beaucoup plus de temps au repos. Dans les DFA, où *Ae. aegypti* est domestique et péri-domestique, les femelles s'éloignent très peu des habitations. On peut donc raisonnablement envisager ce type de capture.

Récolte de la faune résiduelle endophile

Le succès que peut rencontrer ce type de récolte dépend du taux d'endophilie. Celui-ci est souvent difficile à estimer et varie selon les régions biogéographiques ou les localités. D'une façon générale, la tendance à l'endophilie et/ou à l'endophagie est élevée (supérieure à 80 %) dans la région néotropicale (Barrera *et al.*, 1992 ; de Barata *et al.*, 2001 ; Gonzalez *et al.*, 1984 ; Perich *et al.*, 2000 ; Scott *et al.*, 2000 ; Thavara *et al.*, 2001). En Afrique, en revanche, cette tendance peut s'inverser dans certains cas (Mukwaya, 1974).

Les moyens mis en œuvre pour la récolte de la faune culicidienne résiduelle à l'intérieur des habitations sont variés. Ils font appel à la récolte à vue au moyen de tube à hémolyse, d'aspirateur à bouche ou à pile, mais aussi à la pulvérisation d'insecticides avec récolte des moustiques sur un drap. Dans le cas d'*Ae. aegypti*, la méthode la plus rationnelle semble être l'utilisation d'un aspirateur de type « CDC backpack » (Clark *et al.*, 1994).

Cette technique a été utilisée en Guyane (Fouque, *in* Rapport annuel d'activité du Laboratoire d'entomologie médicale de l'institut Pasteur de la Guyane, 1997), à Porto Rico et en Thaïlande (Scott *et al.*, 2000) ainsi qu'au Brésil (de Barata *et al.*, 2001). En Guyane, elle a permis de suivre les fluctuations de la densité des populations d'*Ae. aegypti*, dans un certain nombre d'habitations sélectionnées. Aucune relation n'a d'ailleurs pu être mise en évidence entre les densités ainsi observées et le nombre de cas de dengue. Cette méthode est cependant lourde et difficile à mettre en œuvre. Elle n'est donc pas à utiliser en routine dans un système de surveillance.

Mesure de la fraction exophile de la population

La récolte de la fraction exophile fait appel soit à la récolte au filet, soit à l'utilisation d'un aspirateur de type « CDC backpack ». Hélas, ces récoltes *in natura* prennent toujours beaucoup de temps et ne donnent généralement que peu de résultats.

Estimation de la densité fondée sur les stades pré-imaginaux

Les gîtes larvaires d'*Ae. aegypti* sont essentiellement domestiques et péri-domestiques. Leur recensement est assez facile. Une attention particulière, et relativement ancienne, a donc été donnée à la surveillance des populations pré-imaginale de ce moustique. Celle-ci occupe aujourd'hui une place importante à la fois dans les programmes de surveillance de la dengue (Alves, da Sylva, 2001 ; Rodriguez *et al.*, 2001 ; Thavara *et al.*, 2001) et dans le contrôle de l'efficacité des programmes de lutte contre son vecteur (Cardoso *et al.*, 1996 ; Chiaravalloti *et al.*, 1999 ; Wang *et al.*, 2000).

Échantillonnage des populations d'œufs

Les œufs peuvent être récoltés directement dans leurs gîtes naturels ou à partir de gîtes artificiels mis en place pour attirer les femelles à la recherche d'un lieu de ponte.

Récolte des œufs à partir des gîtes de ponte naturels

La récolte directe des œufs dans leurs gîtes naturels tient plutôt ici de l'anecdote. Dans le cas d'*Ae. aegypti*, les débris secs ou humides sont récoltés à l'intérieur de trous d'arbre (Buxton, Breland, 1952 ; Dunn, 1926 ; Trpis, 1972), de trous de rochers (Trpis *et al.*, 1971) ou de tout autre type de récipients plus ou moins liés à l'habitat (Lambrecht, Peterson, 1977). On utilise généralement un instrument métallique (type cuillère) pour racler les parois des gîtes (Arnell, Nielsen, 1967 ; Dunn, 1926). L'identification a lieu généralement à partir des larves, après mise en eau du matériel récolté.

Gîtes de ponte artificiels – Pondoirs pièges

Les premiers « pondoirs pièges » destinés à récolter les œufs de moustiques « de trous d'arbre » ont été confectionnés à partir de tiges de bambous sectionnées (McClelland, 1956). La mise au point d'un pondoir piège spécifique pour la récolte des œufs d'*Ae. aegypti* date de 1964 (Schliessmann, 1964). Ce pondoir dit « de type CDC » est constitué d'un récipient en verre noir (afin de rappeler les gîtes naturels), dans lequel on ajoute de l'eau. Un support rugueux, sur lequel les femelles déposent leurs œufs, est disposé à l'intérieur. Ce dernier peut être de nature variable (Jakob *et al.*, 1970 ; Reiter *et al.*, 1986 ; Rodriguez *et al.*, 2000).

Afin de remplacer le verre (cher, lourd et cassable), des récipients en plastique ou en métal ont été testés, et ce avec succès (Chadee *et al.*, 1995 ; Kloter *et al.*, 1983). Une amélioration notable du rendement des pondoirs a été apportée en remplaçant l'eau par une infusion à base de plantes **Erreur! Signet non défini.** Il est recommandé de relever les pondoirs pièges fréquemment (tous les sept jours) pour éviter l'action des prédateurs (Frank, Lynn, 1982).

Les pondoirs pièges sont souvent utilisés en routine pour la surveillance d'*Ae. aegypti* et d'*Ae. albopictus* (Chadee, Corbet, 1987 ; Evans, Beviere, 1969 ; Fay, Eliason, 1966 ; Freier, Francy, 1991 ; Jakob, Bevier, 1969a, 1969b, Jakob *et al.*, 1970 ; Subra, Mouchet, 1984 ; Thaggard, Eliason, 1969). Les très nombreuses études de terrain ont montré que cette méthode est très sensible et qu'il est possible, grâce à elle, de détecter de très faibles densités d'*Ae. aegypti* (Bang *et al.*, 1979 ; Cardoso *et al.*, 1996 ; Carroll 1979 ; Goettel *et al.*, 1980 ; Junin *et al.*, 1995 ; Marques *et al.*, 1993 ; Mogi *et al.*, 1990 ; Rawlins *et al.*, 1998). Elle ne permet malheureusement pas de suivre les fluctuations de densité de cette espèce (Kaul, Geevarghese, 1979 ; Marquetti *et al.*, 2000). Les résultats obtenus en Guyane (institut Pasteur de la Guyane, Rapport d'activité 1994) et en Martinique (Étienne, 2001) démontrent qu'une femelle d'*Ae. aegypti* dépose sa ponte en plusieurs fois (donc dans plusieurs gîtes) durant une période qui peut dépasser quatre jours (Reiter *et al.*, 1995).

Les pondoirs pièges, associés à de la glu ou encore à des insecticides, ont également été utilisés pour tuer les femelles lorsque celles-ci sont attirées pour pondre (Pawanchee *et al.*, 1998, Vartak *et al.*, 1995).

Échantillonnage des populations larvaires et nymphales

Cet échantillonnage s'appuie principalement sur l'évaluation du nombre de gîtes contenant des larves d'*Ae. aegypti*. Dans une enquête standard, la totalité des gîtes positifs, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur des habitations, est comptabilisée. Lorsque la localité est petite, toutes les maisons sont

visitées. Dans le cas où ce n'est pas possible, le choix des quartiers puis des habitations doit être raisonné (Moore *et al.*, 1990). Il doit notamment tenir compte de la diversité de l'habitat et de celle des populations qui y résident (Chambers *et al.*, 1986 ; Tinker, 1967).

Dans le cadre des programmes de surveillance, on utilise classiquement trois indices (World Health Organization, 1972) :

- L'indice habitation (House Index) : pourcentage de maisons (dépendances incluses), dans lesquelles a été rencontré au moins un récipient contenant des larves d'*Ae. aegypti*, par rapport au nombre total de maisons visitées.
- L'indice récipient (Container Index) : pourcentage de gîtes positifs en *Ae. aegypti* par rapport au nombre de gîtes en eau.
- L'indice de Breteau (Breteau Index) : nombre de gîtes positifs pour cent maisons visitées.

Dans un souci d'harmonisation et dans le but de cartographier les zones à risque de fièvre jaune, l'OMS a fait correspondre les valeurs de ces indices au moyen d'une échelle de densité qui varie entre 1 et 9 (World Health Organization, 1973). Il apparaît malgré tout qu'il n'est pas toujours possible de corrélérer ces indices entre eux (Bang *et al.*, 1981 ; Tinker, 1967).

En raison de ces difficultés, d'autres indices ont été proposés, tel l'« indice de densité larvaire » qui est égal au nombre moyen de larves d'*Ae. aegypti* par maison (Chan *et al.*, 1971), ou encore l'« indice *Stegomyia* », égal quant à lui au nombre de récipients positifs en larves d'*Ae. aegypti* pour 1000 personnes (Bang *et al.*, 1981). Ceux-ci sont peu ou pas utilisés, car ils n'apportent que peu d'informations nouvelles.

En fait, la densité d'*Ae. aegypti*, estimée au moyen de captures sur homme, diffère généralement de façon significative de celles calculées au moyen des différents indices larvaires (Tidwell *et al.*, 1990 ; Tun-Lin *et al.*, 1996), même si, bien évidemment, toutes ces données ont tendance à varier dans le même sens. Au cours de certaines épidémies de dengue, il a été noté que la transmission du virus était plus élevée à proximité des habitations où les valeurs de l'indice de Breteau étaient les plus faibles (Sulaiman *et al.*, 1996), ce qui confirme que cet indice, pourtant de loin le plus utilisé dans les programmes de surveillance, ne reflète pas toujours le risque de transmission.

Cela est notamment dû au fait que le calcul des indices stégomyiens ne tient pas compte de la production larvaire des gîtes (Surtees, 1959 ; Yébakima, 1996). Le comptage exhaustif des stades pré-imaginaux (Subra, 1983), et même un comptage limité aux seules nymphes (Focks, Chadee, 1997 ; Tidwell *et al.*, 1990), donnent, quant à eux, une idée précise de la densité des populations d'*Ae. aegypti* mais ils présentent l'inconvénient majeur d'être gros consommateurs de temps et de personnel.

En Martinique, les différents types de gîtes ont été regroupés en catégories en fonction de leur productivité. Chaque catégorie est affectée d'un coefficient qui permet le calcul, à partir de l'indice de Breteau, d'un indice pondéré (Yébakima, 1996).

Les indices stégomyiens classiques donnent des informations sur le risque épidémique de la dengue. Ils ne permettent cependant pas de l'estimer avec précision parce qu'ils ne traduisent pas fidèlement la densité du vecteur. Dans le cadre d'un programme de surveillance de la dengue, l'utilisation en routine d'un « indice nymphal » paraît difficile à cause, essentiellement, du surcoût en temps et en personnel qu'il entraînerait. L'utilisation de l'indice pondéré utilisé en Martinique paraît être la solution la mieux adaptée sous réserve que cet indice soit étalonné à la fois avec les données disponibles (notamment celles des précédentes épidémies) et au moyen d'études qui devront être conduites en Martinique et en Guyane.

Conclusion

La densité minimale d'*Ae. aegypti* nécessaire pour la transmission de la dengue n'a jamais pu être établie, ce qui rend difficile l'estimation d'un seuil d'alerte. Une des difficultés de la surveillance entomologique tient en fait à la nature de son vecteur. Son anthropophilie très marquée empêche en effet l'utilisation, pour sa capture, de pièges à appâts animaux tandis que son activité diurne limite l'efficacité des pièges lumineux. Autrement dit, les outils de surveillance de la population des femelles adultes sont insuffisamment efficaces. On leur substitue donc des outils permettant d'évaluer la

population pré-imaginale. Seul l'indice de Breteau, modifié Yébakima, est actuellement opérationnel et doit être promu partout. On peut également envisager l'utilisation d'un indice nymphal, sous réserve d'une mise au point de la méthode, et de sa standardisation, afin de la rendre applicable sur le terrain.

L'évaluation d'un risque de transmission à partir des populations larvaires pour un moustique est en soi cependant loin d'être satisfaisante et la recherche d'outils ayant une meilleure valeur prédictive (s'adressant aux populations de femelles) doit être préconisée.

Références bibliographiques

- AITKEN T. H. G., WORTH C. B., JONKERS A. H., TIKASINGH E. S., DOWNS W. G., 1968 - Arbovirus studies in Bush Bush forest, Trinidad, W.I., september 1959-december 1964. II. Field program and techniques. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 17 (2) : 237-252.
- ALVES M. C. G. P., DA SYLVA N. N., 2001 - Simplifying the sampling method for evaluating the larval density of *Aedes aegypti* in Brazil. *Revista de Saude Publica*, 35 (5) : 467-473.
- ARNELL J. H., NIELSEN L. T., 1967 - Notes on the distribution and biology of tree hole mosquitoes in Utah. *Proc. Utah Mosq. Abatement Ass.*, 20 : 28-29.
- ATMOSOEDJONO S., VAN PEENEN P. F. D., JOSEPH S. W., SAROSO J. S., SEE R., 1973 - Observations on possible *Culex* arbovirus vectors in Djakarta, Indonesia. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 4 (1) : 108-112.
- ATMOSOEDJONO S., VAN PEENEN P. F. D., SEE R., SAROSO J. S., 1972 - Man-biting activity of *Aedes aegypti* in Djakarta, Indonesia. *Mosquito News*, 3 (3) : 467-469.
- BANG Y. H., BOWN D. N., ONWUBIKO A. O., 1981 - Prevalence of larvae of potential yellow fever vectors in domestic water containers in south-east Nigeria. *Bulletin of the World Health Organization*, 59 (1) : 107-114.
- BANG Y. H., BOWN D. N., ONWUBIKO A. O., LAMBRECHT F. L., 1979 - Prevalence of potential vectors of yellow fever in the vicinity of Enugu, Nigeria. *Cahier Orstom, série entomologie médicale et parasitologie*, 17 : 139-147.
- BARRERA R., AVILA J., VALENZUELA G., 1992 - Ciclo de actividad de picada de *Aedes aegypti* y otros culicidos en Piritu y Clarines, estado Anzoategui. *Boletin de la Direccion de Malariologia y Saneamiento Ambiental*, 32 (1-4) : 1-9.
- BERNIER U. R., BOOTH M. M., YOST R. A., 1999 - Analysis of human skin emanations by gas chromatography/mass spectrometry. 1. Thermal desorption of attractants for the yellow fever mosquito (*Aedes aegypti*) from handled glass beads. *Analytical Chemistry*, 71 (1) : 1-7.
- BERNIER U. R., KLINE D. L., BARNARD D. R., SCHRECK C. E., YOST R. A., 2000 - Analysis of human skin emanations by gas chromatography/mass spectrometry. 2. Identification of volatile compounds that are candidate attractants for the yellow fever mosquito (*Aedes aegypti*). *Analytical Chemistry*, 72 (4) : 747-756.
- BERTRAM D. S., MCGREGOR I. A., 1956 - Catches in Gambia, West Africa, of *Anopheles gambiae* Giles and *An. gambiae* var. *melas* Theobald in entrance traps of a portable wooden hut, with special reference to the effect of wind direction. *Bulletin of Entomological Research*, 47 : 669-681.
- BERTRAM D. S., MCGREGOR I. A., MCFADZEAN J. A. M., 1958 - Mosquitoes of the colony and the protectorate of the Gambia. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 52 : 135-151.
- BOND H. A., CRAIG G. B., FAY R. W., 1970 - Field mating and movement of *Aedes aegypti*. *Mosquito News*, 30 : 393-402.
- BOORMAN J. P. T., 1960 - Studies on the biting habits of the mosquito *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* Linn, in a West African village. *West African Medical Journal*, 9 : 111-112.
- BOWN D. N., BANG Y. H., 1980 - Ecological studies on *Aedes simpsoni* (*Diptera: Culicidae*) in southeastern Nigeria. *Journal of medical Entomology*, 17 : 367-374.
- BRODY M. S., 1979 - Report on *Aedes aegypti* surveillance and control in New Orleans, Louisiana. *Newsletter on Dengue, Yellow Fever, and Aedes aegypti in the Americas*, 8 (1) : 8-11.

- BUXTON J. A., BRELAND O. P., 1952 - Some species of mosquitoes reared from dry materials. *Mosquito News*, 12 : 209-214.
- CANYON D. V., HUI J. L., 1997 - Efficacy of Carbon Dioxide, 1-Octen-3-OL, and Lactic Acid in Modified Fay-Prince Traps as Compared to Man-Landing Catch of *Aedes aegypti*. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 13 (1) : 66-70.
- CARDOSO R. P. Jr., SCANDAR S. A., DE MELLO N. V., ERNANDES S., BOTTI M. V., NASCIMENTO E. M., 1996 - Detecção de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, na zona urbana do município de Catanduva-SP, após controle de epidemia de dengue. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 30 (1) : 37-40.
- CARROLL M. K., 1979 - Methoprene briquets as an attractant for gravid *Aedes aegypti* (L.). *Mosquito News*, 39 (3) : 680-681.
- CHADEE D. D., CORBET P. S., 1987 - Seasonal incidence and diel patterns of oviposition in the field of the mosquito *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) in Trinidad, West Indies: a preliminary study. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 81 (2) : 151-161.
- CHADEE D. D., CORBET P. S., TALBOT H., 1995 - Proportions of eggs laid by *Aedes aegypti* on different substrates within an ovitrap in Trinidad, West Indies. *Medical and Veterinary Entomology*, 9 (1) : 66-70.
- CHADEE D. D., LAKHAN A., RAMDATH W. R., PERSAD R. C., 1993 - Oviposition response of *Aedes aegypti* mosquitoes to different concentrations of hay infusion in Trinidad, West Indies. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 9 (3) : 346-348.
- CHADEE D. D., MARTINEZ R., 2000 - Landing periodicity of *Aedes aegypti* with implications for dengue transmission in Trinidad, West Indies. *Journal of Vector Ecology*, 25 (2) : 158-163.
- CHAMBERS D. M., YOUNG L. F., HILL H. S. Jr., 1986 - Backyard mosquito larval habitat availability and use as influenced by census tract determined resident income levels. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 2 (4) : 539-544.
- CHAN Y. C., CHAN K. L., HO B. C., 1971 - *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* (Skuse) in Singapore City. 1. Distribution and density. *Bulletin of the World Health Organization*, 44 (5) : 617-627.
- CHIARAVALLOTI N. F., DA COSTA A. I., MOURA M. S., SOARES M. R., PEREIRA F. C., BATTIGAGLIA M., ARAGAO F. J., 1999 - Avaliação de ações municipais de combate a vetores da dengue na região de São José do Rio Preto, São Paulo, 1989 a 1995. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 32 (4) : 357-362.
- CLARK G. G., SEDA H., GUBLER D. J., 1994 - Use of the "CDC backpack aspirator" for surveillance of *Aedes aegypti* in San Juan, Puerto Rico. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 10 (1) : 119-124.
- COLLESS D. H., 1959 - Notes on the culicine mosquitoes of Singapore. VI. Observations on catches made with baited and unbaited trap-nets. *Nature*, London, 180 : 1496-1497.
- CORBET P. S., SMITH S. M., 1974 - Diel periodicities of landing of nulliparous and parous *Aedes aegypti* (L.) at Dar es Salaam, Tanzania (Diptera, Culicidae). *Bulletin of Entomological Research*, 64 : 111-121.
- DAVIS N. C., PHILIP C. B., 1931 - The identification of the blood-meal in West African mosquitoes by means of the precipitin test. A preliminary report. *The American Journal of Hygiene*, 14 (1) : 130-141.
- DE BARATA E. A. M. F., DA COSTA A. I. P., CHIARAVALLOTI N. F., GLASSER C. M., BARATA J. M. S., NATAL D., 2001 - População de *Aedes aegypti* (L.) em área endêmica de dengue, Sudeste do Brasil. *Revista de Saúde Pública*, 35 (3) : 237-242.
- DE FREITAS E. N., SHOPE R. E., TODA A., 1966 - A blower trap for capturing mosquitoes. *Mosquito News*, 26 : 373-377.
- DÉGALLIER N., LE PONT F., CLAUSTRE J., 1983 - Description d'un piège à moustique avec appât animal, utilisé en Guyane française. *Cahier Orstom, série entomologie médicale et parasitologie*, 21 : 103-109.

- DIARRASSOUBA S., DOSSOU-YOVO J., 1997 - Rythme d'activité atypique chez *Aedes aegypti* en zone de savane sub-soudanienne de Côte d'Ivoire. *Bulletin de la Société de pathologie exotique*, 90 (5) : 361-363.
- DUNN L. H., 1926 - Mosquitos bred from dry material taken from holes in trees. *Bulletin of Entomological Research*, 17 (2) : 183-187.
- EDMAN J., KITTAYAPONG P., LINTHICUM K., SCOTT T., PATTAMAPORN K., 1997 - Attractant Resting Boxes for Rapid Collection and Surveillance of *Aedes aegypti* (L.) inside Houses. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 13 (1) : 24-27.
- EMORD D. E., MORRIS C. D., 1982 - A host-baited CDC trap. *Mosquito News*, 42 : 220-224.
- ÉTIENNE M., 2001 - *Aspects entomologiques de la dengue en Martinique : approche de l'écologie imaginaire d'Aedes aegypti dans un foyer d'endémie*. DEA de parasitologie, Université de Montpellier-II, 25 p.
- EVANS B. R., BEVIERS G. A., 1969 - Measurements of field populations of *Aedes aegypti* with the ovitrap in 1968. *Mosquito News*, 29 : 347-353.
- FAY R. W., 1968 - A trap based on visual responses of adult mosquitoes. *Mosquito News*, 28 : 1-7.
- FAY R. W., ELIASON D. A., 1966 - A preferred oviposition site as a surveillance method for *Aedes aegypti*. *Mosquito News*, 26 : 531-535.
- FAY R. W., PRINCE W. H., 1970 - A modified visual trap for *Aedes aegypti*. *Mosquito News*, 30 : 20-23.
- FOCKS D. A., CHADEE D. D., 1997 - Pupal survey: an epidemiologically significant surveillance method for *Aedes aegypti*: an example using data from Trinidad. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 56 (2) : 159-167.
- FORATTINI O. P., DE CASTRO GOMES A., FERREIRA SANTOS J. L., GALATI E. A. B., RABELLO E. X., NATAL D., 1981 - Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae em mata residual no Vale do Ribeira, Sao Paulo, Brasil. *Revista de Saude Publica*, 15 : 557-586.
- FRANK J. H., LYNN H. C., 1982 - Standardizing oviposition traps for *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* : time and medium. *J. Fla. Anti-Mosq. Ass.*, 7 : 73-79.
- FREIER J. E., FRANCY D. B., 1991 - A duplex cone trap for the collection of adults *Aedes albopictus*. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 7 : 73-79.
- GAYRAL P., CAVIER R., 1971 - Données entomologiques et écologiques actuelles sur les vecteurs de la fièvre jaune en Afrique de l'Ouest. *Bulletin de la Société de pathologie exotique*, 64 : 701-708.
- GOETTEL M. S., TOOHEY M. K., PILLAI J. S., 1980 - The urban mosquitoes of Suva, Fiji: seasonal incidence and evaluation of environmental sanitation and ULV spraying for their control. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 83 (4) : 165-171.
- GONZALEZ O. F., MENDOZA J. L., RODRIGUEZ M. C., NEGRIN E. M., 1984 - Algunas observaciones sobre colectas de culicidos en las ESBECS para extranjeros en la Isla de la Juventud. Estudio preliminar. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 36 (1) : 59-62.
- GOUCK H. K., 1970 - *Host preferences of various strains of Aedes aegypti and Ae. simpsoni as determined by an olfactometer*. WHO/VBC, document multigraphié, 70.229 : 1-8.
- HADDOW A. J., 1954 - Studies on the biting-habits of African mosquitoes. An appraisal of methods employed with special reference to twenty-four-hour catch. *Bulletin of Entomological Research*, 45 : 199-242.
- HAMON J., 1964 - Observations sur l'emploi des moustiquaires-pièges pour la capture semi-automatique des moustiques. *Bulletin de la Société de pathologie exotique*, 57 (3) : 576-588.
- HERVY J.-P., 1976 - Rythme nyctéméral d'activité d'*Aedes aegypti* L., dans une localité à haute densité stégomyienne de savane ouest-africaine. *Cahier Orstom, série entomologie médicale et parasitologie*, 14 (2) : 155-172.
- HIBLER C. P., OLSEN O. W., 1965 - A trap for *haematophagous diptera*. *Journal of Parasitology*, 51 : 1010-1011.
- HRIBAR L. J., GERHARD R. R., 1986 - Mosquitoes attacking dogs in Knox county, Tennessee. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 2 : 552-553.
- HUDSON J. E., 1983 - Seasonal succession and relative abundance of mosquitoes attacking cattle in Central Alberta. *Mosquito News*, 43 : 143-146.

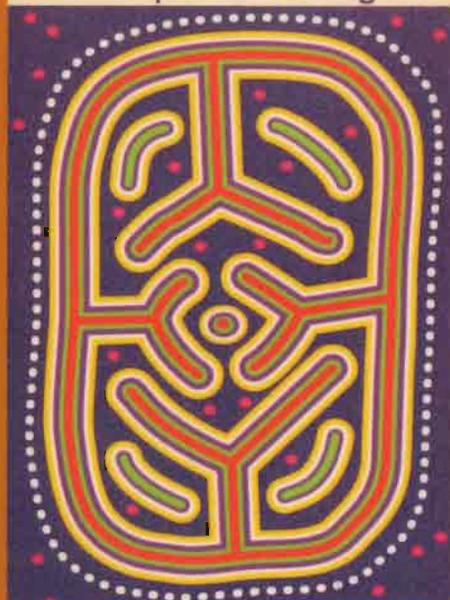
- JAKOB W. L., BEVIER G. A., 1969 - Application of ovitraps in the U.S. *Aedes aegypti* eradication program. *Mosquito News*, 29 : 55-62.
- JAKOB W. L., BEVIER G. A., 1969 - Evaluation of ovitraps in the U.S. *Aedes aegypti* eradication program. *Mosquito News*, 29 : 650-653.
- JAKOB W. L., FAY R. W., VON WINDEGUTH D. L., SCHOOF H. F., 1970 - Evaluation of materials for ovitrap paddles in *Aedes aegypti* surveillance. *J. Econ. Ent.*, 63 : 1013-1014.
- JENSEN T., WILLIS O. R., FUKUDA T., BARNARD D. R., 1994 - Comparison of bi-directional Fay, omni-directional, CDC, and duplex cone traps for sampling adult *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* in north Florida. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 10 (1) : 74-78.
- JUNIN B., GRANDINETTI H., MARCONI J. M., CARCAVALLO R. U., 1995 - Vigilancia del *Aedes aegypti* (L.) en la ciudad de Buenos Aires (Argentina). *Entomologia y Vectores*, 2 (4) : 71-75.
- JUPP P. G., 1978 - A trap to collect mosquitoes attracted to monkeys and baboons. *Mosquito News*, 38 : 288-289.
- KAUL H. N., GEEVARGHESE G., 1979 - A comparative study of ovitrap and single larvae survey methods for the surveillance of *Aedes aegypti* in Pune city. *Indian Journal of Medical Research*, 69 : 71-74.
- KAY B. H., BULFIN E. T., 1977 - Modifications of a livestock crush into a stable trap for mosquito collection. *Journal of Medical Entomology*, 13 : 515-516.
- KERR J. A., 1933 - Studies on the abundance, distribution and feeding habits of some West African mosquitos. *Bulletin of Entomological Research*, 24 : 493-510.
- KHAN A. A., MAIBACH H. I., STRAUSS W. G., 1971, A quantitative study of variation in mosquito response and host attractiveness. *Journal of Medical Entomology*, 8 : 41-43.
- KHAN A. A., MAIBACH H. I., STRAUSS W. G., FENLEY W. R., 1965 - Screening humans for degrees of attractiveness to mosquitoes. *Journal of Economical Entomology*, 58 : 694-697.
- KIMSEY R. B., BRITTNACHER J. G., 1985 - A simple electronic timer for animal-baited intermittent suction insect traps. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 1 (1) : 14-16.
- KITTAYAPONG P., LINTHICUM K. J., EDMAN J. D., SCOTT T. W., PATTAMAPORN K., 1997 - Further evaluation of indoor resting boxes for *Aedes aegypti* surveillance. *Dengue Bulletin*, 21 : 77-83.
- KLINE D. L., 1998 - Olfactory responses and field attraction of mosquitoes to volatiles from Limburger cheese and human foot odor. *Journal of Vector Ecology*, 23 (2) : 186-194.
- KLINE D. L., TAKKEN W., WOOD J. R., CARLSON D. A., 1990 - Field studies on the potential of butanone, carbon dioxide, honey extract, 1-octen-ol, lactic acid and phenols as attractants for mosquitoes. *Medical and Veterinary Entomology*, 4 : 383-391.
- KLOTER K. O., BOWMAN D. D., CARROLL M. K., 1983 - Evaluation of some ovitrap materials used for *Aedes aegypti* surveillance. *Mosquito News*, 43 : 438-441.
- KUMM H. W., NOVIS O., 1938 - Mosquito studies on the ilha de Marajo, Para, Brazil. *American Journal of Hygiene*, 27 : 498-515.
- LABUDA M., NOSEK J., 1978 - A modified host-seeking mosquito-trap. *Biologia*, 3 : 431-435.
- LAMBRECHT F. L., PETERSON R. D., 1977 - *The hatching of mosquito larvae from material collected in dry tree holes and in dry water storage jars Anambra State, Nigeria*. WHO/VBC/76.649:6.
- LUMSDEN W. H. R., 1958 - A trap for insects biting small vertebrates. *Nature*, 181 : 819-820.
- MANALANG C., 1931 - Malaria transmission in the Philippines. The natural vector. *Philippine Journal of Science*, 45 : 241-248.
- MARQUES C. C. A., MARQUES G. R. A. M., DE BRITO M., DOS SANTOS N. L. G., ISHIBASHI V. C., GOMES F. A., 1993 - Estudo comparativo de eficacia de larvitrapas e ovitrapas para vigilancia de vetores de dengue e febre amarela. *Revista de Saude Publica*, 27 (4) : 237-241.
- MARQUETTI M. C., V. V., AGUILERA L., NAVARRO A., 2000 - Vigilancia entomologica de *Aedes* (S) *aegypti* y otros culicidos en Ciudad de La Habana, Cuba 1991-1996. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 52 (2) : 133-137.
- MBOERA L. E. G., KNOLS B. G. J., BRAKS M. A. H., TAKKEN W., 2000 - Comparison of carbon dioxide-baited trapping systems for sampling outdoor mosquito populations in Tanzania. *Medical and Veterinary Entomology*, 14 (3) : 257-263.

- MCCLELLAND G. A. H., 1956 – “Field studies on *Aedes aegypti*”. In HADDOWS A. J. (éd.) : *East African Virus Research Institute Report No 6, 1955-56*, Nairobi, Government Printer: 52.
- MCIVER S. B., MCELLIGOT P. E., 1989 - Effects of release rates on the range of attraction of carbon dioxide to some southwestern Ontario mosquito species. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 5 : 6-9.
- MINTER D. M., 1961 - A modified Lumsden suction-trap for biting insects. *Bulletin of Entomological Research*, 52 : 233-238.
- MITCHELL C. J., DARSIE R. F., MONATH T. P., SABATTINI M. S., DAFFNER J. F., 1985 - The use of animal-baited net trap for collecting mosquitoes during Western Equine Encephalitis investigations in Argentina. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 1 (1) : 43-47.
- MOGI M., CHOOCHOTE W., KHAMBOONRUANG C., SUWANPANIT P., 1990 - Applicability of Presence-Absence and Sequential Sampling for Ovitrap Surveillance of *Aedes* (Diptera : Culicidae) in Chiang Mai, Northern Thailand. *Journal of Medical Entomology*, 27 (4), p. 509-514.
- MOORE C. G., FRANCY D. B., ELIASON D. A., BAILEY R. E., CAMPOS E. G., 1990 - *Aedes albopictus* and other container inhabiting mosquitoes in the United States: Results of an eight city survey. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 6 (2) : 173-178.
- MPOFU S. M., MASENDU H. T., 1986 - Description of a baited trap for sampling mosquitoes. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 2 : 363-365.
- MUKWAYA L. G., 1974 - Host preference in *Aedes* (*Stegomyia*) mosquitoes in Uganda. II. Studies on indoor and outdoor biting and resting behaviour with special reference to *Aedes aegypti* L. *Acta Tropica*, 31 (2) : 165-176.
- NATHAN M. B., 1981 - Bancroftian filariasis in coastal north Trinidad, West Indies : intensity of transmission by *Culex quinquefasciatus*. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 75 : 721-730.
- NELSON M. J., SELF L. S., PANT C. P., USMAN S., 1978 - Diurnal periodicity of attraction to human bait of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Jakarta, Indonesia. *Journal of Medical Entomology*, 14 (5) : 504-510.
- ODETOYINBO J. A., 1969 - Preliminary investigation on the use of a light trap for sampling malaria vectors in the Gambia. *Bulletin of the World Health Organization*, 40 : 547-560.
- PANDIAN R. S., DWARAKANATH S. K., 1992 - The biting activity rhythm in Aedini mosquitoes of Madurai. *Comparative Physiology and Ecology*, 17 (2) : 66-70.
- PAWANICHEE Z. A., SULAIMAN S., SHAARI N., IKHSAN Y., WAHAB A., GANGARAJ A., 1998 - Studies on the reduction of the abundance of *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti*, Linn. and *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* Skuse, 1894 (Diptera: Culicidae) populations by using autocidal oviposition trap at three different biotopes in Kuala Lumpur, Malaysia. *Annals of Medical Entomology*, 7 (1-2) : 13-19.
- PERICH M. J., DAVILA G., TURNER A., GARCIA A., NELSON M., 2000 - Behavior of resting *Aedes aegypti* (Culicidae: Diptera) and its relation to ultra-low volume adulticide efficacy in Panama City, Panama. *Journal of Medical Entomology*, 37 (4) : 541-546.
- PETERSON D. S., BROWN A. W. A., 1951 - Studies on the responses of the female *Aedes* mosquito. Part III. The response of *Aedes aegypti* (L.) to a warm body and its radiations. *Bulletin of Entomological Research*, 42 : 535-541.
- POSEY K. H., BARNARD D. R., SCHRECK C. E., 1998 - Triple cage olfactometer for evaluating mosquito (Diptera: Culicidae) attraction responses. *Journal of Medical Entomology*, 35 (3) : 330-334.
- RAWLINS S. C., MARTINEZ R., WILTSHIRE S., LEGALL G., 1998 - A comparison of surveillance systems for the dengue vector *Aedes aegypti* in Port of Spain, Trinidad. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 14 (2) : 131-136.
- REID J. W., 1961 - The attraction of mosquitos by human and animal baits in relation to the transmission of disease. *Bulletin of Entomological Research*, 52 : 43-62.
- REITER P., AMADOR M. A., ANDERSON R. A., CLARK G. G., 1995 - Short report: dispersal of *Aedes aegypti* in an urban area after blood feeding as demonstrated by rubidium-marked eggs. *Am.J Trop.Med.Hyg.*, 52 (2) : 177-179.

- REITER P., AMADOR M. A., COLON N., 1991 - Enhancement of the CDC ovitrap with hay infusions for daily monitoring of *Aedes aegypti* populations. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 7 (1) : 52-65.
- REITER P., JAKOB W. L., FRANCO D. B., MULLENIX J. B., 1986 - Evaluation of the CDC gravid trap for the surveillance of St. Louis Encephalitis vectors in Memphis, Tennessee. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 2 : 209-211.
- RICKENBACH A., GERMAIN M., EOUZAN J.-P., 1971 - Quelques données sur la biologie de trois vecteurs potentiels de fièvre jaune *Aedes (Stegomyia) africanus* (Theo.), *A. (S.) simpsoni* (Theo.) et *A. (S.) aegypti* (L) dans la région de Yaoundé. *Cahiers Orstom, série entomologie médicale et parasitologie*, 9 (3) : 285-299.
- RODHAIN F., 1996 - Ecology of *Aedes aegypti* in Africa and Asia. *Bulletin de la Société de pathologie exotique*, 89 (2) : 103-106.
- RODRIGUEZ C. A., GALLEGO D. C., GONZALEZ J. A., LUNA P. A., NAVARRO M., RAMIREZ G. A., 2001 - Criaderos y fauna de mosquitos en el area urbana de Armenia posterior al terremoto del 25 de enero de 1999. *Biomedica*, 21 (2) : 116-122.
- RODRIGUEZ T. M. L., BADI M. H., OLSON J. K., FLORES S. A., 2000 - Oviposition preference of *Aedes aegypti* (L) in artificial containers in Nuevo Leon, Mexico. *Southwestern Entomologist*, 25 (1) : 55-58.
- SCHLISSMANN D. J., 1964 - The *Aedes aegypti* eradication program of the United States. *Mosquito News*, 24 : 124-132.
- SCHRECK C. E., KLINE D. L., CARLSON D. A., 1990 - Mosquito attraction to substances from the skin of different humans. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 6 (3) : 406-410.
- SCOTT T. W., MORRISON A. C., LORENZ L. H., CLARK G. G., STRICKMAN D., KITTAYAPONG P., ZHOU H., EDMAN J. D., 2000 - Longitudinal studies of *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) in Thailand and Puerto Rico: Population dynamics. *Journal of Medical Entomology*, 37 (1) : 77-88.
- SERVICE M. W., 1963 - The ecology of the mosquitos of the northern Guinea savannah of Nigeria. *Bulletin of Entomological Research*, 54 : 161-194.
- SERVICE M. W., 1964 - The attraction of mosquitoes by animal bait in the northern Guinea savannah of Nigeria. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, 27 : 29-36.
- SERVICE M. W., 1970 - A battery-operated light-trap for sampling mosquito populations. *Bulletin of the World Health Organization*, 43 : 635-641.
- SERVICE M. W., 1971 - A reappraisal of the role of mosquitoes in the transmission of myxomatosis in Britain. *Journal of Hygiene*, 69 : 105-111.
- SERVICE M. W., HIGHTON R. B., 1980 - A chemical light trap for mosquitoes and other biting insects. *Journal of Medical Entomology*, 17 : 183-185.
- SIPPELL W. L., BROWN A. W. A., 1953 - Studies on the responses of the female *Aedes* mosquito. Part V. The role of visual factors. *Bulletin of Entomological Research*, 43 : 567-574.
- SUBRA R., 1983 - The regulation of preimaginal populations of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) on the Kenya coast. I. Preimaginal population dynamics and the role of human behaviour. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 77 : 195-201.
- SUBRA R., MOUCHET J., 1984 - The regulation of preimaginal populations of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) on the Kenya coast. II Food as a main regulatory factor. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 78 : 63-70.
- SUDIA W. D., CHAMBERLAIN R. W., 1962, Battery-operated light trap, an improved model. *Mosquito News*, 22 : 126-129.
- SULAIMAN S., PAWANICHEE Z. A., ARIFIN Z., WAHAB A., 1996 - Relationship between Breteau and House indices and cases of dengue/dengue haemorrhagic fever in Kuala Lumpur, Malaysia. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 12 (3) : 494-496.
- SURTEES G., 1959 - Influence of larval population density on fluctuation in mosquito numbers. *Nature*, 183 : 269-270.
- THAGGARD C. W., ELIASON D. A., 1969 - Field evaluation of components for an *Aedes aegypti* (L.) oviposition trap. *Mosquito News*, 29 : 608-612.

- THAVARA U., TAWATSIN A., CHANSANG C., KONG-NGAMSUK W., PAOSRIWONG S., BOON-LONG J., RONGSRIYAM Y., KOMALAMISRA N., 2001 - Larval occurrence, oviposition behavior and biting activity of potential mosquito vectors of dengue on Samui Island, Thailand. *Journal of Vector Ecology*, 26 (2) : 172-180.
- THOMAS T. C. E., 1960 - Notes on the mosquitoes and mosquito-borne infections in Sierra Leone. *West African Medical Journal*, 9 : 163-168.
- TIDWELL M. A., WILLIAMS D. C., TIDWELL T. C., PENA C. J., GWINN T. A., FOCKS D. A., ZAGLUL A., MERCEDES M., 1990 - Baseline data on *Aedes aegypti* populations in Santo Domingo, Dominican Republic. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 6 (3) : 514-522.
- TIKASINGH E., DAVIES J. B., 1972 - Comparative tests of four mosquito traps. *Mosquito News*, 32 : 623-627.
- TINKER M. E., 1967 - Measurement of *Aedes aegypti* populations. *Journal of Economic Entomology*, 60 (3) : 634-7.
- TINKER M. E., OLANO V. A., 1993 - Ecologia del *Aedes aegypti* en un pueblo de Colombia, Sul America. *Biomedica*, 13 (1) : 5-14.
- TRAPIDO H., AITKEN T. H. G., 1953 - Study of a residual population of *Anopheles labranchiae* in the Geremeas valley, Sardinia. *American Journal of Tropical Medicine*, 2 : 658-676.
- TRPIS M., 1972 - Breeding of *Aedes aegypti* and *A. simpsoni* under the escarpment of the Tanzanian plateau. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la santé*, 47 : 77-82.
- TRPIS M., HARTBERG W. K., TEESDALE C., MCCLELLAND G. A. H., 1971 - *Aedes aegypti* and *Aedes simpsoni* breeding in coral rock holes on the coast of Tanzania. *Bulletin of the World Health Organization*, 45 : 529-531.
- TUN-LIN W., KAY B. H., BARNES A., FORSYTH S., 1996 - Critical examination of *Aedes aegypti* indices: correlations with abundance. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 54 (5) : 543-547.
- VALDER S. M., NAKAO J. C., BASIO R. G., 1971 - Mosquito survey in Amlan, Negros Oriental. *Philippine Entomologist*, 2 (1) : 83-87.
- VARGAS J. A., PRUSAK Z., 1994 - The status of *Aedes albopictus* within the Reedy Creek Improvement District, Orange County, Florida. *Journal of the Florida Mosquito Control Association*, 65 : 12-14.
- VARTAK P. H., TUNGIKAR V. B., SHARMA R. N., 1995 - Laboratory evaluation of an ovipositional trap for mosquito adults *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). *Journal of Communicable Diseases*, 27 (1) : 32-35.
- WANG C. H., CHANG N. T., WU H. H., HO C. M., 2000 - Integrated control of the dengue vector *Aedes aegypti* in Liu-Chiu village, Ping-Tung County, Taiwan [In Process Citation]. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 16 (2) : 93-99.
- WHARTON R. H., 1953 - The habits of adult mosquitoes in Malaya. III Feeding preference of anopheline. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 47 : 272-284.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1972 - Vector surveillance: developing standard methods. *WHO Chronicle*, 26 (6) : 268-273.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1973 - *WHO computer Survey of Stegomyia mosquitoes, 1972*. WHO/VBC: 2 (+50).
- WRIGHT R. E., DEFOLIART G. R., 1970 - Associations of Wisconsin mosquitoes and woodland vertebrate hosts. *Annals of the Entomological Society of America*, 63 : 777-786.
- YASUNO M., RAJAGOPALAN P. K., 1977 - Population estimation of *Culex fatigans* in Delhi village. *Journal of Communicable Diseases*, 9 : 172-183.
- YÉBAKIMA A., 1996 - Lutte contre *Aedes Aegypti* en Martinique. Apport des études entomologiques. *Bulletin de la Société de pathologie exotique*, 89 (2) : 161-162.

collection **Expertise collégiale**



*Expertise réalisée par l'IRD
à la demande des Conseils généraux
de Martinique, de Guadeloupe
et de Guyane
et du ministère de la Santé*

Version bilingue

La dengue

dans les départements français d'Amérique

Dengue in Martinique, Guadeloupe and French Guiana

Coordination scientifique

RAYMOND CORRIVEAU, BERNARD PHILIPPON, ANDRÉ YÉBAKIMA



Institut de recherche
pour le développement

La dengue dans les départements français d'Amérique

COMMENT OPTIMISER LA LUTTE CONTRE CETTE MALADIE ?

Coordination scientifique

RAYMOND CORRIVEAU, BERNARD PHILIPPON, ANDRÉ YÉBAKIMA

*La première partie (synthèse et recommandations) du rapport
est présentée successivement en français et en anglais sur support papier.
La seconde partie (analytique) est présentée sur le CD-ROM joint.*

IRD Éditions

INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT

collection Expertise collégiale

Paris, 2003

Préparation éditoriale

Patrice Beray

Mise en page

CapSud Création Graphique

Maquette couverture et intérieur

Pierre Lopez

Traduction en anglais

Harriet Coleman

**Cette expertise collégiale a été réalisée à la demande
du Conseil général du département de la Martinique,
du Conseil général du département de la Guadeloupe,
du Conseil général du département de la Guyane et
de la Direction générale de la Santé.**

La loi du 1er juillet 1992 (code de la propriété intellectuelle, première partie) n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article L. 122-5, d'une part, que les " copies ou reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective " et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans le but d'exemple ou 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 1er de l'article L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon passible des peines prévues au titre III de la loi précitée.