

### **AEDES ALBOPICTUS: CHRONIQUE D'UN VECTEUR EXPANSIONNISTE**

F. PAGÈS, V. CORBEL, C. PAUPY

- Travail de l'Unité d'entomologie médicale (F.P., MD, entomologiste médical), Institut de médecine tropicale du Service de santé des armées, Marseille, du Laboratoire de lutte contre les insectes nuisibles (V.C., PHD, entomologiste médical; C.P., PHD, entomologiste médical), IRD, Montpellier, France.
- Correspondance : F. PAGÈS, Unité d'entomologie médicale, Institut de médecine tropicale du Service de santé des armées, BP 46, 13998 Marseille Armées.
- Courriel : imtssa.entomo@wanadoo.fr
- Article sollicité

*Med Trop* 2006; **66** : 226-228

**RÉSUMÉ** • Au cours des 50 dernières années, *Aedes (stegomyia) albopictus* moustique originaire d'Asie du Sud-Est a pris pied sur tous les continents de l'ancien monde au nouveau monde. Bien que longtemps considéré comme un vecteur secondaire, ce moustique anthropophile, s'adaptant à la plupart des climats, vecteur compétent d'arbovirus en laboratoire, peut localement jouer rôle un majeur dans la transmission d'arboviroses (Dengue, Chikungunya, etc.) dans les zones où il est installé comme le montre l'exemple récent de l'épidémie de Chikungunya sur l'île de la Réunion.

**MOTS-CLÉS** • *Aedes albopictus* - Arboviroses - Epidémiologie.

.....

#### AEDES ALBOPICTUS: CHRONICAL OF A SPREADING VECTOR

**ABSTRACT** • Over the last 50 years the Asian tiger mosquito *Aedes (stegomyia) albopictus* (Skuse) has spread to all continents in the old and new world. This anthropophilous species is able to adapt to most climates. Although long considered as a secondary disease vector, it has been shown to be competent for arbovirus transmission under laboratory conditions. In several locations that it has invaded, the tiger mosquito has played a major role in arbovirus transmission (dengue fever and chikungunya). A recent example is the outbreak of chikungunya on the Indian Ocean island of Reunion

**KEY WORDS** • *Aedes albopictus* - Arbovirus - Epidemiology

Moustique originaire d'Asie du Sud-Est (Smith, 1956), *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894), appartient à un sous-groupe « albopictus » de 12 espèces dont les larves se développent pour la plupart d'entre elles dans des creux d'arbres. Cette caractéristique est un argument en faveur de l'origine forestière de cette espèce régulièrement retrouvée en lisière de forêt et au sein de forêts secondaires. Sans qu'on puisse dater le phénomène, ce moustique s'est progressivement adapté à l'environnement humain qui pouvait lui prodiguer de nouvelles sources de sang (homme et animaux domestiques) ainsi que les collections d'eau nécessaire au développement de ses larves.

De nos jours en Asie, *Ae. albopictus* est le plus communément rencontré dans des aires suburbaines et rurales. Il est parfois très abondant dans les villes où persiste une végétation arbustive comme Kuala Lumpur, Singapour ou Tokyo. Ce rapprochement de l'homme, a permis à *Ae. albopictus* de coloniser de nouveaux territoires au gré des déplacements humains. Cette « fièvre

expansionniste », dont les prémices remontent aux épisodes de colonisation humaine vers le sous-continent Indien, les îles de l'Océan Indien et Madagascar, s'est réellement déclarée au 20<sup>e</sup> siècle en lien avec la modernisation et l'intensification des échanges commerciaux.

Dans le Pacifique, après avoir colonisé Hawaï, il s'est installé dans de nombreuses îles (îles Salomon en 1978, îles Fidji en 1985) et en Australie en 1992. *Ae. albopictus* est également présent sur le continent Américain depuis 1985, où il colonise désormais de nombreux pays allant des Etats-Unis jusqu'en Argentine en passant par le Mexique, le Guatemala, Cuba, Trinidad et le Brésil. En Afrique, sa présence est détectée dès 1989 en Afrique du Sud dans des pneus en provenance du Japon. Son installation a par ailleurs été documentée au Nigéria, au Cameroun et en Guinée équatoriale. L'Europe n'est pas épargnée puisque *Ae. albopictus* est installé en Albanie depuis 1979, en Italie depuis 1990 puis, plus récemment en Espagne 2004. En France, après avoir été signalé une

première fois dans l'Orne en 1999 et en Corse en 2002, il s'est durablement implanté depuis 2 ans entre Menton et Nice (1). Hors métropole, il est retrouvé à La Réunion et à Mayotte.

Les femelles d'*Ae. albopictus* déposent leurs œufs au sein de petites collections d'eau naturelle (creux de rochers, trous d'arbres, plantes engainantes, broméliacées, bambous...) ou artificielle (réservoirs d'eau,



Figure 1 - *Aedes albopictus* © A.B. Failloux-Manuellan/Service photo/Institut Pasteur.

sous-pots et vases à fleurs, pneus usagés, boîtes de conserves...). Une fois pondus, ces œufs peuvent résister plusieurs mois à la dessiccation dans les gîtes larvaires et observer une diapause hivernale en zone tempérée. Au-delà de la stratégie de survie de l'espèce, cette caractéristique, couplée au transport des gîtes, confère une très grande capacité de dissémination des œufs. L'expansion de l'espèce en relation avec le transport intercontinental de pneus constitue le meilleur exemple de ce phénomène (2). L'activité des femelles intervient en général de jour avec deux pics d'agressivité, à l'aube et au crépuscule. Bien qu'il soit parfois observé à l'intérieur des habitations, *Ae. albopictus* est généralement considéré comme exophile et exophage.

Les piqûres chez l'homme, sont préférentiellement observées au niveau des pieds, des mains et du visage. Chez les Aedes du sous-genre *stegomyia*, la piqûre généralement perceptible peut conduire à une réaction de l'hôte entraînant l'interruption du repas sanguin qui doit alors être complété par une ou plusieurs nouvelles piqûres. Cette tendance aux repas multiples, qui augmente la probabilité de prélèvement d'un agent pathogène, fait des femelles du genre Aedes d'excellents candidats vecteurs. Bien qu'il puisse dans certaines régions s'avérer très anthropophile, *Ae. albopictus* est généralement considéré comme opportuniste puisque son spectre d'hôtes peut comprendre de nombreux animaux sauvages et domestiques (3). Cette caractéristique peut permettre le passage d'un agent pathogène d'un réservoir animal vers l'homme.

La dispersion des femelles est motivée essentiellement par la recherche des hôtes et de sites de pontes. Des expériences de marquage ont montré que les femelles d'*Ae. albopictus* pouvaient parcourir jusqu'à 320 mètres pour trouver un gîte de ponte (4). Le phénomène de dispersion active des femelles module la dispersion des virus et doit par conséquent être pris en considération dans la mise en place de programme de lutte anti-vectorielle.

Le contrôle des populations d'*Ae. albopictus* se décompose en mesures préventives et en mesures d'urgence durant les périodes épidémiques. La lutte préventive contre *Ae. albopictus* est basée sur la lutte contre les stades larvaires qui implique des mesures de destruction des gîtes, de gestion environnementale et d'éducation sanitaire couplées à une lutte chimique raisonnée ciblant les gîtes non destructibles (stockage d'eau et gîtes naturels). Les deux produits les plus employés à cet effet sont le téméphos (organophosphorés) et le Bti (*Bacillus*

*thurengiensis*) qui peuvent être utilisés séparément ou en alternance. Aucune résistance au Bti n'a été jusqu'à lors décrite dans la littérature alors qu'une baisse de sensibilité d'*Ae. albopictus* au téméphos a été récemment détectée en Thaïlande (5).

En période épidémique, la lutte contre les adultes doit être une priorité afin de couper rapidement la dynamique de transmission. Les pulvérisations spatiales d'insecticides à « ultra bas volume » de pyréthrinoides et/ou d'organophosphorés, nécessitent cependant un matériel adapté et un personnel qualifié. Bien qu'elle ne soit pas toujours bien perçue par les populations (acceptabilité des traitements et de leurs impacts potentiels sur la faune non cible), la lutte adulticide est indissociable de la lutte anti-larvaire. Des adulticides et larvicides peuvent d'ailleurs être appliqués en association (6). L'arsenal limité d'insecticides chimiques ou d'origine biologique disponibles pour la lutte contre les Aedes, nécessite toutefois de développer de nouvelles stratégies de contrôle des vecteurs. La recherche de nouveaux candidats insecticides présentant des profils toxicologiques favorables vis-à-vis de l'homme et de l'environnement doit être encouragée. A titre d'exemple, les potentialités du spinosad et du pyriproxyfen pour lutter contre *Ae. albopictus* sont à l'étude.

La protection individuelle repose sur le port de vêtements longs imprégnés ou/non de pyréthrinoides et sur l'utilisation de répulsifs en applications cutanées. Plusieurs molécules (DEET, IR3535, KBR 3023 et Citriodiol) testées sur *Ae. albopictus* ont montré des niveaux de protection variant de 2 à 8 heures (7). Certaines précautions d'utilisation doivent être respectées notamment chez les jeunes enfants (<2 ans) et la femme enceinte (8). L'imprégnation de matériaux avec des répulsifs (vêtements, moustiquaires) permet de limiter les effets indésirables (irritation, allergies) liés à l'application de certains répulsifs sur la peau et d'améliorer la rémanence par la diffusion progressive des molécules contenues dans les fibres textiles.

*Ae. albopictus* est souvent considéré comme un vecteur secondaire (9). Bien qu'il ne soit pas reconnu comme le vecteur majeur des virus de la dengue, des observations en conditions de laboratoire et naturelles ont montré qu'*Ae. albopictus* pouvait



Figure 2 - *Aedes albopictus* en train de se gorger © A.B. Failloux-Manuellan/Service photo/Institut Pasteur.

jouer un rôle prépondérant dans la transmission de ces virus. L'introduction d'*Ae. aegypti* en Asie du Sud-Est à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle a conduit au déclin d'*Ae. albopictus* qui constituait le principal vecteur des virus de la dengue. Dans les zones où il persiste, il continue à assurer la transmission en tant que vecteur secondaire. A Singapour, de 1997 à 2000, 2,3 % des femelles capturées en surveillance étaient infectés par un des 4 sérotypes de la dengue. Les essais d'infections expérimentales montrent qu'*Ae. albopictus* possède une moins bonne aptitude intrinsèque (compétence vectorielle) à développer les virus de la dengue en comparaison avec *Ae. aegypti* (10). En conditions naturelles, les observations tendent à montrer que le statut de vecteur peut diverger en fonction de l'origine géographique. Sur les îles Hawaï, *Ae. albopictus* abonde alors qu'*Ae. aegypti* est virtuellement absent depuis les efforts d'éradication durant la seconde guerre mondiale. Malgré une micro-épidémie de dengue survenue en 2001-2002 (122 cas), aucun épisode majeur de transmission n'a été enregistré depuis le milieu des années 1940 malgré les nombreuses opportunités d'importation des virus (11). En revanche, à La Réunion, dans un contexte entomologique assez semblable, quasi disparition d'*Ae. aegypti* et surabondance d'*Ae. albopictus*, ce dernier s'est avéré être le vecteur unique du virus de la dengue 2 durant une épidémie majeure (30 % de la population de l'île) survenue en 1977-78. Une épidémie majeure de Chikungunya (plus de 255 000 cas et 213 décès) sévissant sur l'île de la Réunion depuis mars 2005 et impliquant *Ae. albopictus*, souligne bien le potentiel vecteur de cette espèce qui par ailleurs a été trouvée naturellement infectée aux Etats-Unis par d'autres virus dont les virus West Nile, et de l'encéphalite équine de l'Est (12, 13).

Des études expérimentales ont démontré la réceptivité de cette espèce pour de nombreux arbovirus tels que le virus de Ross River, des trois encéphalites équine américaines, de la fièvre jaune et de l'encéphalite de Saint Louis. Même si les conclusions issues d'infections expérimentales ne présagent pas de la capacité

de transmission en conditions naturelles, il est important de considérer l'expansion actuelle d'*Ae. albopictus* avec beaucoup d'attention ainsi que les risques d'émergences ou de ré-émergences virales en milieux tropicaux et tempérés. Les épisodes épidémiques de dengue et de Chikungunya à La Réunion, montrent la

nécessité de reconsidérer, au moins localement, le dogme selon lequel *Ae. albopictus* constitue un vecteur secondaire ■

Remerciements • A Madame Annabella Failloux et au Service photo de l'Institut Pasteur Paris pour l'iconographie.

## POUR EN SAVOIR PLUS

- 1 - ANONYME - Eléments entomologiques relatifs aux risques d'introduction du virus chikungunya en métropole. Rapport d'étude EID/ADEGE, Mars 2006. pp 27
- 2 - REITER P. *Aedes albopictus* and the world trade in used tires, 1988-1995: the shape of things to come? *J Am Mosq Control Assoc* 1998; **14** : 83-94.
- 3 - NIEBYLSKI M., SVAGE H., NASCI R., GRAIG G - Blood hosts of *Aedes albopictus* in the united states. *J Am Mosq Control Assoc* 1994; **10** :447-50.
- 4 - LIEW C, CURTIS CF - Horizontal and vertical dispersal of dengue vector mosquitoes *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Singapore. *Med Vet Entomol* 2004; **18** : 351-60.
- 5 - PONLAWAT A, SCOTT JG, HARRINGTON LC - Insecticide susceptibility of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* across Thailand. *J Med Entomol* 2005; **42** : 821-5.
- 6 - YAP HH, CHONG AS, ADANAN CR *et Coll* - Performance of ULV formulations (Pesguard 102/ Vectobac 12 AS) against three mosquito species. *J Am Mosq Control Assoc* 1997; **13** : 384-8.
- 7 - BARNARD DR, XUE RD - Laboratory evaluation of mosquito repellents against *Aedes albopictus*, *Culex nigripalpus*, and *Ochlerotatus triseriatus* (Diptera: Culicidae). *J Med Entomol* 2004; **41** : 726-30.
- 8 - ANONYME - Direction générale de la santé. Comment se protéger des piqûres de moustiques vecteurs de Chikungunya. *BEH* 2006 <http://www.invs.sante.fr/beh/2006/>
- 9 - GRATZ NG - Critical review of the vector status of *Aedes albopictus*. *Med Vet entomol* 2004; **18** : 215-27.
- 10 - VAZELLE M, ROSEN L, MOUSSON L, FAILLOUX AB - Low oral receptivity for dengue type 2 viruses of *Aedes albopictus* from Southeast Asia compared with that of *Aedes aegypti*. *Am J Trop Med Hyg* 2003; **68** : 203-8.
- 11 - EFFLER PV, PANG L, KITSUTANI P *et Coll* - Dengue fever, Hawaii, 2001-2002. *Emerg Infect Dis* 2005; **11** : 742-9.
- 12 - HOLICK J, KYLE A, FERRARO W *et Coll* - Discovery of *Aedes albopictus* infected with West Nile virus in south eastern Pennsylvania. *J Am Mosq Control Assoc* 2002; **18** : 131.
- 13 - MITCHELL CJ, NIEBYLSKI ML, SMITH GC *et Coll* - Isolation of Eastern Equine Encephalitis virus from *Aedes albopictus* in Florida. *Science* 1992; **257** : 526-7.



L'ampleur de l'épidémie à virus Chikungunya qui sévit dans l'Océan Indien depuis fin 2004 a déjà soulevé un grand nombre de questions. En touchant pour la première fois une zone occidentalisée, ce virus, bien connu des tropicalistes mais inconnu du grand public s'est propulsé (avec l'aide de son vecteur) sur le devant de la scène médiatique

faisant ressurgir au passage d'antiques démons.

Bénéficiant d'un système hospitalier d'avant garde, les malades Réunionnais ont été suivis de très près. Cette prise en charge particulière a, en outre, permis de mettre en évidence des formes cliniques atypiques de la maladie et de confirmer le rôle du virus Chikungunya dans certaines complications relevées au cours des épidémies passées.

Présenté sous la forme d'un compte rendu de conférence de presse, le livre brosse, en trois chapitres, un portrait de la situation sur l'île de la Réunion au plus fort de l'épidémie. Les questions, simples et directes, sont le reflet des principales préoccupations des Réunionnais confrontés à l'émergence de cette arbovirose. Les réponses, formulées dans un souci de didactisme, résument tout d'abord les données scientifiques et médicales disponibles. Cet état de l'art met en perspective les nombreuses lacunes qui existent sur ce virus connu depuis plus de cinquante ans. Le second chapitre fourmille de données pratiques. Il a pour mérite d'éclairer le lecteur, sans parti pris des auteurs, sur les principaux sujets de polémique. Cette analyse permet d'une part de mieux comprendre les dispositifs mis en place pour la gestion du caractère particulier de cette épidémie, d'en identifier les points forts et les failles. D'autre part, il apporte des précisions

sur différents points comme les capacités des services médicaux de l'île pour la prise en charge des malades, les moyens de lutte antivectorielle individuels et collectifs. Dans un dernier chapitre, les auteurs dressent le bilan des conséquences économiques de l'épidémie pour l'île de la Réunion. L'avenir des maladies infectieuses dans la zone Océan Indien et leur possible extension en métropole ou dans les DOM-TOM est également abordé. La prise en compte de ces risques passe par le renforcement des moyens de surveillance dans l'Océan Indien.

Comme beaucoup d'événements qui défrayent la chronique, l'épidémie de Chikungunya bénéficie de la parution d'un «quickbook». «Le Chik, le choc, le chèque» traite à chaud du problème posé par l'émergence d'une maladie infectieuse. Grippe aviaire, Chikungunya, West Nile, SRARS, VIH, ne sont que quelques exemples de pathologies émergentes. Il était indispensable de rappeler que la gestion de ce type de crise nécessite une mobilisation et une coordination des services de l'état mais aussi et peut être surtout de l'action citoyenne de chacun ■

M. GRANDADAM