

ratures peut jouer un rôle dans le démarrage d'une épidémie, même si tous les éléments de cette épidémie ne sont pas explicables par les températures. Il est maintenant nécessaire de rechercher les données permettant d'aller plus loin dans la prévention de ces maladies par une surveillance adaptée aux conditions locales, y compris climatiques.

#### 402/ Préférences écologiques et distribution géographique des moustiques du genre *Aedes* vecteurs d'arboviroses à Mayotte.

L. Bagny (1), H. Delatte (2), N.L. Elissa (3), M.L. Malivert (3), S. Quilici (1) & D. Fontenille (2)

1/ UMR PVBMT, CIRAD-Université de la Réunion, Saint-Denis / Université de la Réunion, Pôle de protection des plantes, Saint-Pierre, France.

2/ Laboratoire de lutte contre les insectes nuisibles, IRD, Montpellier, France.

3/ DASS, Service de lutte antivectorielle, Mamoudzou, France.

Suite à l'épidémie de Chikungunya qui a sévèrement touché les îles du Sud Ouest de l'océan Indien en 2005-2006, notamment Mayotte avec plus de 38 % de la population atteinte, l'étude de l'écologie des vecteurs potentiels d'arboviroses présents dans l'île est devenue une nécessité. *Aedes albopictus*, signalé pour la première fois à Mayotte en 2001 aux côtés d'*Ae. aegypti* et *Ae. simpsoni* autres *Aedes* d'intérêt médical, est actuellement en expansion rapide sur cette île.

La présente étude s'intéresse à la distribution géographique et aux préférences écologiques d'une espèce indigène *Ae. aegypti* et de l'espèce invasive *Ae. albopictus* afin de mieux comprendre l'expansion actuelle de celle-ci. Plus de 1000 gîtes larvaires ont été prospectés dans 6 villes de Mayotte suivant un transect défini par un gradient milieu urbain, périurbain et rural à 3 saisons différentes sur une année.

Les indices de Breteau calculés en Mars 2007 en environnement urbain et périurbain étaient toujours très élevés variant de 46 à 264. Les 2 espèces d'*Aedes* ont été retrouvées en général au sein du même gîte dans toutes les localités de l'île. *Ae. albopictus* est le moustique le plus abondant avec plus de 10000 individus récoltés. La distribution des espèces est très fortement influencée par le gradient milieu urbain, périurbain et rural, avec *Ae. albopictus* dominant en milieu urbain et *Ae. aegypti* prépondérant en milieu rural. De même, les villes les plus urbanisées comptent plus de 80 % de gîtes avec *Ae. albopictus* alors que dans les villes les plus rurales cette espèce est retrouvée dans 30 % des gîtes et *Ae. aegypti* dans 75 % des gîtes. *Ae. albopictus* colonise principalement des gîtes artificiels dont les plus productifs sont les récipients de stockage d'eau et les détritiques abandonnés. Par opposition, *Ae. aegypti* est une espèce plus opportuniste qui est présente indifféremment dans les gîtes artificiels ou naturels, les feuilles au sol et les creux d'arbre étant les gîtes les plus productifs pour cette espèce.

La prédominance d'*Ae. albopictus* par rapport à *Ae. aegypti* dans les milieux fortement urbanisés et dans des gîtes de nature anthropique pourrait modifier l'épidémiologie des arboviroses dues aux *Aedes* sur Mayotte. Ainsi, la lutte antivectorielle devrait majoritairement cibler les zones où ce vecteur est présent car les risques d'apparition de foyers épidémiques d'arboviroses y sont plus importants. En outre, un suivi temporel et régulier de cette population invasive pourrait aider à une meilleure compréhension du phénomène mondial de colonisation par *Ae. albopictus*.

#### 403/ L'infection par le virus Chikungunya est-elle néfaste pour les moustiques *Aedes aegypti* et *Aedes albopictus* ?

E. Martin, S. Moutailler, M. Vazeille & A.B. Failloux

Génétique moléculaire des bunyaviridés, Institut Pasteur, Paris

Les parasites tels les arbovirus en effectuant une partie de leur cycle biologique dans un vecteur peuvent réduire la valeur adaptative (fitness) de leur hôte en déroutant une partie des ressources énergétiques normalement destinées à la survie, au développement et à la reproduction du vecteur. L'infection virale est persistante chez l'insecte qui ne dispose que de l'immunité innée pour combattre les agents pathogènes. La mise en place de ce système de défense unique entraîne un coût qui implique certainement des conséquences sur certains traits de vie du vecteur. L'infection par le virus du chikungunya a-t-elle un impact sur le vecteur ? Pour aborder cette question, nous avons infecté expérimentalement en laboratoire deux espèces présentes sur l'île de Mayotte, *Aedes aegypti* et *Aedes albopictus*, vis-à-vis du virus Chikungunya. Deux isolats viraux ont été testés : CHIK 06.21 et CHIK 05.115 qui diffèrent par le changement d'un acide aminé en position 226 de la glycoprotéine d'enveloppe E1. Les femelles une fois infectées sont suivies individuellement en laboratoire P3 jusqu'à leur mort. Ont été examinées la fertilité, la fécondité et la survie pour chaque couple virus/moustique. Il apparaît d'ores et déjà que *Ae. aegypti* « Petite Terre » infecté par ces deux virus survivent pendant 30 jours dans les conditions de laboratoire. Par ailleurs, en comparant les courbes de survie des femelles, les moustiques infectés par la souche CHIK 05.115 survivent mieux que ceux infectés par la souche CHIK 06.21. En parallèle, un suivi du niveau de répllication virale dans les moustiques a été réalisé par PCR quantitative dans le but de définir si la mortalité pourrait être corrélée à une surinfection. Les résultats seront discutés dans le contexte épidémiologique des îles de l'océan Indien où *Ae. albopictus* a révélé son exceptionnelle compétence vectorielle expliquant en partie le caractère explosif de l'épidémie de Chikungunya.

#### 404/ Évaluation des risques liés à l'utilisation des produits insecticides d'imprégnation des moustiquaires et des vêtements dans le cadre de l'épidémie de Chikungunya.

P. Carnevale (1), F. Darriet (1), P.L. Delaunay (2), X. Deparis (3), F. Hubert (4), J.P. Jaeg (5), F. Legros (1, 6), F. Pages (3), V. Robert (1, 7), C. Rousselle (8) & O. Briand (8)

(1) IRD, Montpellier, France.

(2) CHU, Nice, France.

(3) IMTSSA, Marseille, France.

(4) Société François-Hubert, France.

(5) École nationale vétérinaire, Toulouse, France.

(6) Université Paris-VI, Paris, France.

(7) Muséum d'histoire naturelle, Paris, France.

(8) AFSSET, Maisons-Alfort

Dans le cadre de l'épidémie de Chikungunya qui a sévi sur l'île de la Réunion, l'utilisation de moustiquaires et/ou de vêtements imprégnés d'insecticides ont été recommandés. Il s'agissait notamment de protéger les femmes enceintes et les enfants de moins de 30 mois pour lesquels il n'existait pas de recommandations adaptées à l'usage des produits répulsifs. Dans la perspective d'une reprise de l'épidémie en période d'été austral, il convenait d'évaluer la toxicité à court, moyen et long termes d'un usage répété de ces moyens de protection ; et de leur efficacité vis-à-vis du vecteur *Aedes albopictus*.

Les experts, réunis par l'AFSSET, sur la base de la littérature et des recommandations internationales (notamment celles de l'OMS) ont identifiés les produits disponibles sur le marché, et les dangers associés. Des scénarios d'utilisation ont ensuite été proposés et les expositions correspondantes évaluées.

La perméthrine et la deltaméthrine sont les deux substances actives couramment utilisées en imprégnation des tissus. Si, dans un premier temps, l'efficacité d'une moustiquaire pour se prémunir des attaques d'un moustique à activité diurne, comme *Aedes*, peut surprendre, les experts ont montré que l'intérêt en termes de transmission de la maladie était important. L'isolement des malades suspectés de Chik sous moustiquaire permet d'éviter que les moustiques venant se nourrir de leur sang ne se contaminent et infestent d'autres personnes. Les moustiquaires permettent par ailleurs de protéger les populations vulnérables comme les jeunes enfants qui ne marchent pas encore, les personnes alitées ou bien encore les femmes enceintes. Les experts ont recommandé d'utiliser préférentiellement les moustiquaires pré-imprégnées industriellement à longue durée d'action dont l'évaluation n'a pas mis en évidence de risque particulier. Enfin, les experts ont montré que l'utilisation de vêtements imprégnés pouvait également apporter une protection supplémentaire notamment pour les populations dont l'activité ne leur permettait pas de séjourner sous une moustiquaire. Cette expertise scientifique a été accompagnée de recommandations d'usage afin de garantir la sécurité des utilisateurs.

Enfin, les experts ont souligné que ces recommandations pouvaient être applicables à d'autres contextes épidémiques que celui de l'île de la Réunion, lorsque le comportement du moustique vecteur était comparable à celui d'*Aedes*.

#### 405/ Pertinence des modèles existants d'exposition de l'homme et de l'environnement pour l'évaluation des risques liés aux produits insecticides dans le cadre des opérations de lutte antivectorielle.

O. Yamada, Y. Maximilien, M.H. Enrici & O. Briand

AFSSET, Maisons-Alfort, France.

Dans le cadre de l'épidémie de Chikungunya qui a sévi sur l'île de la Réunion, l'AFSSET a, à plusieurs reprises, été saisie par ses ministères de tutelles de travaux scientifiques liés à l'évaluation des risques liés à l'utilisation des produits insecticides lors des opérations de démoustication.

L'Agence, sur la base de la littérature et des travaux d'évaluation internationaux, a rassemblé les données toxicologiques et écotoxicologiques disponibles pour ces molécules. Puis sur la base des modèles existants, notamment dans le cadre des procédures d'homologation des produits phytosanitaires et des produits biocides, a fait conduire les évaluations de risques correspondantes.

Les experts, réunis par l'AFSSET, qui ont été amenés à se prononcer sur ces travaux, ont insisté sur la difficulté de transposer les résultats de ces modélisations au contexte de la lutte anti-vectorielle dans les départements ultra-marins. Ils ont notamment pointé les incertitudes liées aux conditions de mises en œuvre de ces produits (température, hygrométrie, conditions de travail et pertinence des dispositifs de protection individuelle) dans un contexte tropical. Et les limites des évaluations écotoxicologiques, conduites sur la base des scénarios réglementaires et des espèces européennes, s'agissant

notamment des impacts sur les écosystèmes caractéristiques de l'île de la Réunion.

Cette communication propose de détailler les difficultés rencontrées, liées notamment à la caractérisation des expositions de l'applicateurs, puis de discuter de l'intérêt et des conditions nécessaires pour lancer les travaux permettant de développer les modèles d'exposition de l'homme et de l'environnement, spécifiques aux opérations de lutte anti-vectorielle et adaptés aux conditions inhabituelles de ce type d'opérations par rapport aux modèles établis.

#### 406/Variabilité génétique de la cible de l'insecticide deltaméthrine : comparaisons entre *Aedes Albopictus* et *Apis Mellifera* à la Réunion.

N. Becker (1), E. Metas (2), J.S. Dehecq (3), C. Domerg (1), F. Chiroleu (1), H. Delatte (4) & B. Reynaud (1)

(1) CIRAD/Université de la Réunion, UMR Protection des végétaux et bio-agresseurs en milieu tropical, Saint-Denis, France.

(2) Association de développement apicole, La Chaloupe, France.

(3) DRASS de la Réunion, Saint-Denis, France.

(4) IRD, UR 016, Caractérisation et contrôle des populations de vecteurs, Montpellier, France.

Suite à l'épidémie du chikungunya de 2005/2006, des nébulisations de l'insecticide deltaméthrine ont été réalisées à la Réunion, ciblant le vecteur adulte du chikungunya *Aedes albopictus*. Également, des traitements agricoles à base de deltaméthrine sont réalisés à la Réunion. D'autres espèces d'intérêt agronomique y sont exposées, telles qu'*Apis mellifera*. Or, des mutations de la cible directe de l'insecticide, le canal sodique voltage-dépendant, peuvent être à l'origine de résistances chez l'insecte. Deux aspects seront présentés :

##### *Séquences de domaines d'intérêt du canal sodique*

Chez *Ae. albopictus* et *A. mellifera*, les outils ont été développés pour séquencer les portions de cDNA codant pour les domaines décrits dans la littérature comme étant mutés dans des cas de résistance (segments S5-S6 des domaines I à IV). Pour l'instant, aucun cas de résistance à la deltaméthrine n'a été observé expérimentalement à la Réunion chez *Ae. albopictus* (DRASS, études en cours). Sur *A. mellifera*, aucune étude n'est conduite actuellement. Les outils développés permettront tout d'abord de caractériser la variabilité génétique de domaines d'intérêt du canal sodique chez ces 2 espèces, au sein de 3 sites (10 individus/site/espèce) sélectionnés avec la DRASS et l'ADA :

- un site de traitements agricoles réguliers;
- une zone urbaine où la lutte antivectorielle adulticide a été régulière depuis février 2006;
- un site non traité.

Les outils développés, ainsi que les premiers résultats obtenus, seront présentés.

##### *Épissages alternatifs in silico*

Par épissage alternatif, certains domaines du canal sodique peuvent être exprimés sous une forme mutée dans certains tissus, et non mutée dans d'autres. Il a été observé, *in silico*, que cet épissage alternatif était possible chez *Ae. albopictus*, mais pas chez *A. mellifera*. Cette différence, ainsi que les conséquences physiologiques pouvant en découler, seront présentés.

En conclusion, ces travaux permettront, au niveau du gène codant la cible de la deltaméthrine :

- de disposer d'un outil de détection de résistances « prêt à l'emploi »
- de comparer les variabilités génétiques observées chez l'une ou l'autre espèce (*Ae. albopictus*, *A. mellifera*).