

Les interactions entre les densovirus et leurs hôtes moustiques

Interactions

moustiques/densovirus/environnement : des populations naturelles aux outils de lutte anti-vectorielle

Christophe BOËTE, ISEM, Univ. Montpellier, CNRS, IRD, EPHE, Montpellier

Les partenaires : **Patrick Mavingui**, Equipe DyIIS, UMR PIMIT, Univ. La Réunion, Inserm, CNRS, IRD, Saint-Denis, La Réunion - **Mylène Ogliastro**, Equipe DIDI, UMR DGIMI, Univ Montpellier, Inra, Montpellier

Projet de recherche en cours depuis 2018 (durée : 36 mois) – Financement : 149.999 € - Contact : christophe.boete@umontpellier.fr

Mots-clés : densovirus, virus à ADN, biopesticide, pesticide, insecticide, lutte contre moustique, interaction, moustique, *Aedes albopictus*, vecteur, prévalence, La Réunion, gène, résistance, infection, pathogène, changement climatique, arbovirose, virus chikungunya, dengue, paludisme, température

Les pesticides biologiques (ou biopesticides) apparaissent aujourd'hui comme des outils prometteurs pour lutter contre les maladies transmises par les moustiques (ex. paludisme, dengue, chikungunya). Leur utilisation représente en effet une approche alternative aux insecticides de synthèse, puisqu'elle est plus respectueuse de l'environnement ni ne favorise la sélection de résistances chez les insectes ciblés.

Les densovirus

Parmi ces biopesticides potentiels, les densovirus (DV) sont aujourd'hui considérés avec intérêt. Ce sont de petits virus à ADN qui affectent principalement les arthropodes, mais qui sont sans danger pour les vertébrés. Ceci rend leur manipulation aisée et leur utilisation en lutte anti-vectorielle possible.

Chez les moustiques, des travaux ont mis en évidence leur présence chez plusieurs genres

(ex. *Aedes*, *Anopheles*, *Culex*) connus pour être des vecteurs de maladies humaines. S'ils sont structurellement simples, les DV présentent une grande diversité de séquences et d'organisations génomiques. Ainsi, les estimations du nombre d'espèces virales encore à découvrir suggèrent que l'essentiel de leur diversité et donc de leur potentiel reste à explorer.

Le moustique tigre

Le moustique tigre (ou *Aedes albopictus*) est une espèce invasive, dont l'expansion géographique s'est considérablement accrue depuis les années 1980. Originaire d'Asie du Sud-Est, il a en effet colonisé les zones tropicales, mais aussi les régions tempérées du globe. Cette dispersion rapide, sa capacité de diapause⁹³ lui permettant de passer l'hiver, sa compétence vectorielle pour des arbovirus (ex. dengue, zika, chikungunya) font de lui une réelle menace au plan mondial.

C'est lors d'une épidémie de chikungunya dans les îles de l'Océan Indien, et notamment à La Réunion (2005-2006)⁹⁴, que la France a été directement concernée par le danger que représente ce moustique en tant que vecteur. Aujourd'hui, cette menace s'est étendue à une large partie du territoire de la métropole où *Ae. albopictus* s'est installé.

Les conditions environnementales

Si de nombreuses études se sont penchées sur l'influence des variations ou des conditions environnementales sur les parasites affectant l'Homme, moins nombreuses sont celles concernant des pathogènes affectant spécifiquement les moustiques, qu'ils soient présents naturellement dans l'environnement

⁹³ Phase de vie ralentie chez les insectes, génétiquement déterminée (ex. hiver, saison sèche).

⁹⁴ Ohri Yamada. L'épidémie de chikungunya sur l'île de la Réunion, de 2005 à 2006 : Évaluation des risques et de l'efficacité des produits adulticides et larvicides. *Les cahiers de la Recherche. Santé, Environnement, Travail*, ANSES, 2013, Les multi-résistances, pp.12-14. ([anses-01710643](https://doi.org/10.17025/anses-01710643))

ou introduits comme biopesticides. Ainsi, il est avéré, par exemple, que la température affecte l'occurrence et l'incidence d'arboviroses telles que le chikungunya, la dengue ou encore la maladie à virus Zika. Il est donc essentiel de comprendre les réponses écologiques et évolutives des moustiques et de leurs pathogènes aux modifications de l'environnement, afin de prévoir l'impact du changement climatique sur ces interactions, mais aussi d'évaluer la faisabilité et l'efficacité des biopesticides dans des environnements variés ou changeants.

Le projet de recherche : DENSOTOOL

L'utilisation de nouveaux outils en lutte anti-vectorielle (LAV) requiert une bonne appréhension de la complexité de l'écologie des systèmes vectoriels : l'impact des facteurs environnementaux sur les populations de moustiques, leurs interactions avec des densovirus susceptibles d'être utilisés en LAV, etc.

L'évaluation de nouveaux outils en LAV se fait généralement dans des conditions environnementales « standard » de température et d'humidité. C'est une limitation qui peut s'avérer problématique dans des environnements contrastés ou encore dans un contexte de changement climatique. Ainsi, alors que la question du réchauffement climatique est au coeur de l'actualité, on ne sait pas (ou peu) comment les interactions hôte/parasite vont être affectées par ces changements. On ne dispose pas non plus d'information sur l'évolution de l'impact d'un agent entomopathogène et de son efficacité dans un contexte de changement climatique.

Pour combler ces lacunes, le projet DENSOTOOL allie des approches intégratives de biologie cellulaire, de génomique, d'écologie évolutive et d'épidémiologie. Il vise à caractériser la nature et la dynamique des interactions moustiques/DV ainsi que les

paramètres écologiques et génétiques qui les influencent. Quelle est l'influence de la température sur les interactions moustiques/DV ? Quel est l'impact de l'environnement sur la prévalence, la densité et la diversité génétique des DV dans les populations naturelles d'*Ae. albopictus* ? Quel est l'impact de la résistance aux insecticides sur les interactions moustiques/DV ?...

Méthodologie

Le projet s'appuie sur l'espèce de moustique *Aedes albopictus* et les densovirus (DV) qui les infectent en populations naturelles. Il se situe sur le territoire de La Réunion où les différentes altitudes et les variations climatiques (ex. hygrométrie, température) permettront de mimer les effets du changement climatique sur les relations moustiques/DV.

Il peut ainsi permettre de découvrir de nouvelles souches dont les caractéristiques (ex. transmission, pathogénicité) sont à même d'intéresser la lutte anti-vectorielle.

Les différents volets du projet sont actuellement en cours, qu'il s'agisse de l'analyse des moustiques collectés sur le terrain, des travaux de biologie cellulaire ou encore des travaux menés en environnement contrôlé au laboratoire. Des résultats devraient être disponibles dans le courant de l'année 2021.

LES
CAHIERS
DE LA
RECHERCHE

Santé, Environnement, Travail

La lutte antivectorielle
Comprendre où en est la recherche

DÉCEMBRE 2020


Édition scientifique

anses
agence nationale de sécurité sanitaire
alimentation, environnement, travail



Connaître, évaluer, protéger



Agence nationale de sécurité sanitaire
de l'alimentation, de l'environnement et du travail
14 rue Pierre et Marie Curie
94701 Maisons-Alfort Cedex
www.anses.fr  @Anses_fr