



**HAL**  
open science

## Résistance à la deltaméthrine chez *Aedes aegypti*

Isabelle Dusfour

► **To cite this version:**

Isabelle Dusfour. Résistance à la deltaméthrine chez *Aedes aegypti*: Résistance aux pyréthri-noïdes chez *Aedes aegypti* : évaluation de nouveaux candidats insecticides et étude du phénomène de réver-sion. Les cahiers de la Recherche: Santé, Environnement, Travail, 2020, La lutte antivectorielle, 15, pp.36-38. anses-03108527

**HAL Id: anses-03108527**

**<https://anses.hal.science/anses-03108527>**

Submitted on 13 Jan 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Résistance à la deltaméthrine chez *Aedes aegypti*

Résistance aux pyréthrinoïdes chez *Aedes aegypti*: évaluation de nouveaux candidats insecticides et étude du phénomène de réversion

**Isabelle DUSFOUR**, Institut Pasteur de la Guyane, Cayenne

Les partenaires : **Jean-Philippe David**, Univ. Joseph Fourier, LECA, UMR 5553, Grenoble – **Fabrice Chandre**, IRD, UMR MIVEGEC, Montpellier – **Nicolas Pocquet**, Institut Pasteur de la Nouvelle-Calédonie, Nouméa

Projet de recherche (déc. 2014 – déc. 2018) -  
Financement : 199.449 € - Contact :  
[isabelle.dusfour@pasteur.fr](mailto:isabelle.dusfour@pasteur.fr)

**Mots-clés** : moustique vecteur, *Aedes aegypti*, résistance aux insecticides, lutte antivectorielle, insecticide, pyréthrinoïde, organophosphoré, Zika, dengue, chikungunya, Guyane, Nouvelle Calédonie

Présentés dans le No 10 des Cahiers de la Recherche (oct. 2017), ces travaux ont été menés de 2014 à 2018. L'article publié alors est complété ici par les résultats scientifiques.

Après avoir touché l'île de la Réunion en 2005 et la Nouvelle-Calédonie en 2011, le chikungunya a fait son apparition dans les Antilles françaises à la fin de l'année 2013, puis a atteint la Guyane en 2014. L'expansion de ce virus menace l'ensemble de ces régions, qui subissent aussi régulièrement des épidémies de dengue. En outre, le virus Zika qui avait affecté plus de 30.000 personnes en 2013 dans la Polynésie française, a touché la Nouvelle-Calédonie<sup>95</sup> puis les Amériques en 2015.

Le principal vecteur de ces virus est le moustique *Aedes aegypti*, présent dans les zones tropicales et subtropicales. Les vaccins sont en cours de développement ou récents, et la prévention repose principalement sur la lutte

anti-vectorielle (LAV). Elle s'organise donc autour de deux axes :

- La lutte larvicide qui cible les habitats larvaires (ex. citernes, récipients utilisés pour le stockage de l'eau) par l'utilisation de produits biocides et l'élimination mécanique de ces gîtes<sup>96</sup> ;
- La lutte adulticide qui cible les moustiques au stade adulte (ex. pulvérisations spatiales à l'intérieur ou à proximité des habitations).

Cependant, une forte réduction de l'efficacité des traitements chimiques a été observée à l'échelle mondiale. En Guyane et en Nouvelle-Calédonie, la résistance d'*Ae. aegypti* aux pyréthrinoïdes (ex. deltaméthrine) compromet, par exemple, la lutte contre les maladies à transmission vectorielle.



**Illustration 15 : Moustique *Aedes aegypti* (Auteur : Vincent Jacquet, design graphique & illustration – Tous droits réservés)**

Dès qu'une résistance aux insecticides est détectée, un plan de gestion de celle-ci doit être mis en place afin de restaurer ou maintenir l'efficacité des produits ou substances disponibles. Pour cela, l'utilisation raisonnée

<sup>96</sup> D'une part, l'élimination mécanique des gîtes larvaires est limitée ; elle ne peut pas être pratiquée dans des sites difficiles d'accès. D'autre part, l'utilisation de larvicides dans des réserves d'eau (notamment, à usage domestique) peut être considérée avec suspicion. C'est pourquoi elle n'intervient qu'en complément de la lutte adulticide.

<sup>95</sup> Premier cas diagnostiqué en mars 2016.

des pulvérisations ou encore l'utilisation concomitante ou alternée de molécules (dont les modes d'action sont différents) sont préconisées. Cette procédure évite que l'application de toujours la même molécule mène à la sélection de populations de moustiques résistantes.

### La recherche de nouvelles alternatives insecticides

Dans le cadre de la lutte anti-vectorielle en Europe, peu ou pas d'alternatives adulticides aux pyréthrinoïdes existent. Ainsi, rechercher de nouvelles alternatives insecticides pour lutter les populations d'*Ae. aegypti* résistantes est devenu une priorité.

- **En Guyane** : une forte résistance à la deltaméthrine a été enregistrée avec des mortalités inférieures à 25% en 2013 selon les protocoles de l'OMS. Bien qu'*Ae. aegypti* soit particulièrement résistant aux pyréthrinoïdes, les services de démoustication ne sont autorisés à utiliser que des molécules de cette famille pour lutter contre les moustiques adultes. Dans ce contexte, une demande d'usage dérogatoire a été formulée auprès des autorités sanitaires pour disposer d'insecticides alternatifs tels que des organophosphorés lors de l'épidémie de Chikungunya.
- **En Nouvelle-Calédonie** : la résistance à la deltaméthrine s'est aggravée depuis 2003 suite aux épidémies d'arboviroses, sans toutefois atteindre les niveaux observés en Guyane. En effet, les services de démoustication peuvent utiliser en alternance deux familles d'insecticides (pyréthrinoïdes et organophosphorés<sup>97</sup>) et limiter la généralisation des phénomènes de résistance. Cependant, cette situation est devenue précaire par le risque

d'interdiction du malathion<sup>98</sup> suite à de nombreuses controverses autour, notamment, des pratiques dérogatoires et donc par l'utilisation d'une molécule unique.

Ainsi il devient urgent, dans ce contexte, de développer des molécules alternatives avec un risque acceptable pour la population et l'environnement.

### Le projet de recherche : REAGIR

Le projet vise tout d'abord à identifier de nouvelles substances actives contre les populations d'*Ae. aegypti* résistantes aux pyréthrinoïdes en ciblant particulièrement le stade adulte. Trouver ces alternatives adulticides passe soit par le criblage de molécules d'origine naturelle ou synthétique, nouvelles ou existantes dans d'autres domaines, soit par l'amélioration de l'efficacité d'insecticides connus. Pour cela, la liste des molécules criblées s'appuie sur le rapport d'expertise collective de l'Anses (janvier 2013)<sup>99</sup>. De plus, la possibilité d'une réversion de la résistance à la deltaméthrine en l'absence de pulvérisation ou en présence de molécules ayant un mode d'action différents.

### Méthodologie

Dix molécules ont été évaluées sur une lignée de moustiques sensibles à tout insecticide (élevée en laboratoire) et sur des souches résistantes (issues du terrain) provenant de la Guyane et de la Nouvelle-Calédonie. Selon la méthode des tests en tube de l'OMS, plusieurs doses ont été utilisées pour évaluer leur activité insecticide.

<sup>97</sup> Contrairement à la Guyane, la Nouvelle-Calédonie n'est pas soumise aux directives européennes et l'usage des organophosphorés n'y est pas interdit.

<sup>98</sup> Composé organophosphoré.

<sup>99</sup> Anses, *Hiérarchisation des insecticides potentiellement utilisables en lutte anti-vectorielle (LAV)*, édition scientifique, janvier 2013.

Des travaux ont été menés pour savoir si la résistance aux pyréthriinoïdes chez *Ae. aegypti* était réversible. Des lignées de moustiques ont été élevées sans pression insecticide sur plusieurs générations. Un suivi du niveau de résistance et des mécanismes associés a été réalisé. Par ailleurs, la sélection de l'insecticide le plus actif a permis d'évaluer l'effet de contre sélection de la résistance à la deltaméthrine. Enfin, la création de lignées hybrides a permis d'évaluer l'impact du croisement entre lignées sensible et résistante sur la résistance.

### **Résultats**

Bien que ce projet ait permis de mieux caractériser la résistance à la deltaméthrine dans les populations de moustiques *Aedes aegypti* en Guyane et en Nouvelle-Calédonie, aucune molécule alternative n'a pu être identifiée. La lutte anti-vectorielle restant un enjeu majeur à court terme, le gouvernement de Nouvelle-Calédonie a accepté de participer au « World Mosquito Program » utilisant la bactérie *Wolbachia* pour bloquer le développement des arbovirus chez *Ae. aegypti* ; la Guyane ne peut participer à un tel programme.

Le second objectif était de tester la possibilité d'une réversion de la résistance en supprimant la pression insecticide ou en transférant des gènes de lignées sauvages vers une lignée sensible. Ce dernier cas a montré une réduction très rapide de la résistance, confirmé par la diminution des fréquences alléliques ou des niveaux d'expressions liés à la résistance. Cependant, une résistance multiple a été observée, au cours du projet, dans nos lignées de terrain, causée par plusieurs mécanismes. L'utilisation de la deltaméthrine, notamment en pulvérisation domestique, maintient la pression de sélection sur des populations naturelles même en l'absence de son utilisation pour la lutte anti-vectorielle. Des études de terrain abonde dans le sens de nos résultats au Brésil, démontrant une absence de réversion après l'arrêt des pulvérisations. Enfin, la contre

sélection avec le chlorpyrifos-méthyl n'a permis de reverser la résistance à la deltaméthrine mais de sélectionner d'autant plus celle à cette dernière.

Le projet REAGIR n'a pas permis d'identifier des insecticides utilisables en lutte antivectorielle avec les méthodes utilisées. Il a démontré l'impossibilité de réverser la résistance sauf par le croisement de lignées sensible et résistante. Les mécanismes de résistance ont également été décrits dans les lignées étudiées permettant de montrer les différences entre les territoires d'outre-mer français et la fréquence très élevée des allèles de résistance en Guyane. Ce projet va dans le sens d'observations plus récentes qui décrivent l'absence de retour à la sensibilité des populations d'*Aedes aegypti* après l'arrêt de l'utilisation de la deltaméthrine.