

Le milieu de matinée est le moment idéal pour relâcher des moustiques dans le nord de l'Australie. Plus tard dans la journée, le vent risquerait de disperser les insectes, anéantissant tout espoir d'accouplement. Ainsi, une matinée par semaine, entre janvier et mars 2011, sous une chaleur étouffante, mon équipe de chercheurs et moi grimpons à bord d'un van blanc, la banquette arrière couverte de boîtes Tupperware. Nous nous rendions ainsi dans la ville de Cairns, située à proximité de la Grande barrière de corail. Là, dans une maison sur quatre, quand les habitants avaient donné leur accord pour participer à notre étude, on ouvrait le couvercle d'une de nos boîtes afin de libérer une cinquantaine de moustiques.

Ces insectes ne sont pas des moustiques ordinaires : chacun d'eux est artificiellement infecté par *Wolbachia*, une bactérie qui vit dans les cellules de divers insectes. Chez le moustique vecteur de la dengue, *Wolbachia* présente la particularité de stopper la réplication du virus responsable de la maladie. Ainsi, les moustiques infectés ne transmettent plus le virus aux humains qu'ils piquent, ce qui limite la propagation de la maladie.

Cet été 2011, mon équipe et moi testions donc pour la première fois cette méthode de lutte contre la dengue. Cette maladie, qui infecte 390 millions de personnes chaque année, voit son incidence augmenter ces dernières décennies. Transmise par les piqûres de moustiques, elle s'exprime par de la fièvre, des nausées, des douleurs articulaires et musculaires, et des éruptions cutanées. Dans environ 1 % des cas, une fièvre persistante et des hémorragies multiples se manifestent : c'est la dengue sévère. Cette forme peut être mortelle. Malheureusement, il n'existe pas de traitement spécifique contre la dengue et le premier vaccin vient à peine d'être commercialisé (voir l'encadré page 76). Pour empêcher la propagation du virus, il faut donc lutter contre les moustiques vecteurs, qui appartiennent au genre *Aedes*. Le principal coupable est *Aedes aegypti*, reconnaissable aux rayures blanches sur ses pattes et au motif de lyre sur son thorax. Il vit dans les zones tropicales et subtropicales.

Cependant, les moyens dont on dispose pour combattre ces moustiques sont

maigres. Ces derniers sont devenus peu à peu résistants aux insecticides utilisés en routine et les moustiquaires ne suffisent pas à protéger la population puisque *Aedes aegypti* se nourrit en général pendant la journée. C'est pourquoi l'utilisation de *Wolbachia* représente un véritable espoir pour lutter contre la dengue – ainsi que contre d'autres maladies transmises par des virus via des moustiques (voir l'encadré page 74).

■ L'AUTEUR



Scott O'NEILL est doyen de la faculté des sciences de l'université Monash à Melbourne, en Australie. Il est à la tête d'*Eliminate Dengue*, une collaboration internationale de recherche sur *Wolbachia*.

Des moustiques difficiles à contrôler

Les moustiques comptent parmi les créatures les plus meurtrières. Non pas parce que leur piqûre est mortelle en elle-même, mais parce qu'ils sont les vecteurs de nombreux virus. La fièvre jaune, transmise aussi par *Aedes aegypti*, a causé la mort de plus de soldats américains que les tirs ennemis au cours de la guerre hispano-américaine en 1898. Le paludisme, dû à un parasite véhiculé par les moustiques du genre *Anopheles*, tue chaque année plusieurs centaines de milliers de personnes. *Aedes aegypti* transmet aussi le virus Zika et celui du chikungunya. Il vit dans les zones urbaines et périurbaines, à proximité des habitations, et peut pondre dans n'importe quel point d'eau stagnante, ce qui le rend particulièrement difficile à contrôler. Du fait du réchauffement climatique, son aire de répartition s'étend : selon l'Organisation mondiale de la santé, la moitié de la population mondiale est concernée par le risque de contracter la dengue.

Aedes aegypti
transmet aussi
le virus du chikungunya
et le virus Zika

Le mécanisme de l'infection par la dengue est simple. Les moustiques femelles – et seulement les femelles – nous piquent car elles trouvent dans notre sang les protéines nécessaires à la production de leurs œufs. Si une femelle du genre *Aedes* pique un individu porteur du virus de la dengue, elle devient, après la période de réplication du virus, infectieuse. Ses prochaines victimes seront donc contaminées à leur tour. En revanche, si *Wolbachia* est présente dans les tissus du moustique, la bactérie empêche la transmission en bloquant la réplication du virus à l'intérieur de la femelle.

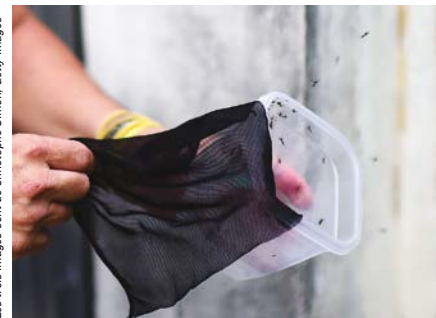
Cette bactérie a été découverte en 1924 lors de dissections de moustiques communs, de l'espèce *Culex pipiens*. Mais c'est à partir

DES MOUSTIQUES ÉLEVÉS ET INFECTÉS PAR *WOLBACHIA*, PUIS RELÂCHÉS

Le moustique *Aedes aegypti* (ci-dessous) est le principal vecteur de la dengue à l'échelle mondiale, mais les moustiques infectés par la bactérie *Wolbachia* ne peuvent transmettre le virus : la présence des bactéries bloque, par un mécanisme qui reste à déterminer, la réplication du virus au sein du moustique. Les scientifiques élèvent et infectent ces moustiques en laboratoire puis les relâchent dans la nature (photos ci-contre ; celle du haut montre des larves), où ils pourraient petit à petit remplacer les moustiques sauvages et ainsi enrayer la propagation de la dengue.



© Bioscience Institute/Arizona State University



Les trois images sont de Christophe Simon. Getty Images

des années 1970 qu'elle a suscité l'intérêt, quand des chercheurs ont constaté que, dans certaines circonstances, sa présence chez les moustiques femelles empêche l'éclosion des œufs. C'est à ce moment que l'idée d'utiliser cette bactérie dans le cadre de la lutte contre l'insecte a émergé. L'idée est devenue encore plus séduisante lorsque, vingt ans plus tard, les scientifiques ont découvert que certaines souches de *Wolbachia* repérées chez des drosophiles (mouches du vinaigre) raccourcissent aussi la durée de vie du moustique.

Pour ma part, j'ai fait connaissance avec cette fameuse bactérie lorsque j'étais doctorant, au milieu des années 1980. Dès lors, je n'ai eu de cesse de me demander si l'on pouvait utiliser cette bactérie comme un bouclier, pour empêcher la transmission de maladies, en particulier la dengue,

par les moustiques. Car si l'on pouvait diminuer la durée de vie des moustiques – ils vivent en général de quatorze à cinquante jours – ne serait-ce qu'un peu, on limiterait considérablement la capacité de ces insectes à propager un virus au sein de la population humaine.

Mais cela aurait été trop simple. La bactérie se trouve communément dans plus de 60 % des espèces d'insectes, dont des moustiques, mais pas chez *Aedes aegypti*. Et l'infection par *Wolbachia* ne se transmet pas facilement entre espèces. Le défi était donc de trouver un moyen de transférer différentes souches de *Wolbachia* d'un insecte, en l'occurrence la drosophile, vers le moustique véhiculant la dengue. Avec mon équipe de l'université Monash, en Australie, il nous a fallu plus d'une décennie pour y parvenir.