



FeiFei Jiang

Pas d'amour pour les moustiques

Dans la lutte contre le paludisme et d'autres maladies transmises par des insectes, les scientifiques ciblent les seize secondes que dure l'accouplement des moustiques.

Dans les lieux humides, du Soudan à Tahiti et du Mozambique aux États-Unis, les chercheurs étudient la vie sexuelle des moustiques mâles — et ce afin d'empêcher la reproduction. Pourquoi? Parce que les moustiques peuvent servir de vecteurs meurtriers de maladies, dont le paludisme et la fièvre jaune.

En juillet 2008, les plus grands spécialistes mondiaux de la recherche sur les moustiques se sont réunis à Vienne pour procéder à un échange de vues et concevoir des stratégies en vue de contrecarrer l'accouplement des moustiques dans la nature. Les résultats joueront finalement un rôle important pour enrayer la propagation du paludisme et d'autres maladies transmises par des insectes.

La génétique ouvre des possibilités

Le moustique mâle constitue une cible de plus en plus importante pour la recherche scientifique en raison des avancées réalisées dans le domaine des techniques de lutte génétique. Parmi celles-ci figure la méthode appelée 'technique de l'insecte stérile' (TIS), qui est utilisée pour lutter contre les populations indésirables d'insectes nuisibles. Elle a été appliquée avec succès contre divers insectes, y compris la lucilie bouchère, qui s'attaque au bétail, et les mouches des fruits, qui menacent les cultures.

Les moustiques peuvent devenir des vecteurs de maladies comme la fièvre jaune, la dengue et le paludisme — qui provoquent le décès de plus de 2 millions de personnes par an dans le monde. L'anophèle, en particulier, véhicule et propage le parasite mortel du paludisme, une des principales questions auxquelles la réunion scientifique de l'AIEA a été consacrée.

D'autres techniques telles que la pulvérisation d'insecticides à l'intérieur des habitations, les moustiquaires traitées aux insecticides et le traitement des larves servent toutes à lutter contre ces minuscules

vecteurs de maladies et de dévastations. La TIS peut cependant se révéler être une des armes les plus efficaces de cet arsenal, car elle peut permettre d'éliminer complètement les moustiques vecteurs dans des régions données. La technique de l'irradiation permet de stériliser des millions de moustiques mâles en laboratoire et de les lâcher dans la nature pour qu'ils s'accouplent avec des moustiques femelles. Le but recherché est de réduire et finalement d'éliminer la population cible de moustiques.

«En un mot, la TIS, c'est le contrôle des naissances pour les insectes», dit Mark Benedict des laboratoires de recherche de l'AIEA à Seibersdorf, en Autriche.

Les chercheurs sont conscients des retombées potentielles de leurs travaux pour l'humanité. Jacques Charwood, qui travaille actuellement au Mozambique, et le Ghanéen Alexander Yawson ont tous deux aidé à créer des dispensaires pour le traitement du paludisme dans les régions où ils travaillent. «Le paludisme est la première cause de décès chez les enfants de moins de cinq ans; 45% de l'ensemble de nos malades en sont atteints», dit M. Yawson.

Les mâles dans le collimateur

Seules les moustiques femelles se nourrissent de sang, contractent un virus ou un parasite et propagent la maladie. Alors pourquoi cet intérêt récent pour les moustiques mâles?

Voici l'explication de Bart Knols, un scientifique néerlandais: «les femelles sont responsables de la transmission du pathogène entre les humains... Les mâles jouent cependant un rôle très important car ils sont impliqués dans la reproduction et l'accroissement de la population sur le terrain, en sorte que si vous pouvez lutter contre les mâles... vous pouvez alors concevoir des moyens de lutter contre cette population».

Si les scientifiques parviennent à maîtriser le processus de reproduction par l'intermédiaire des mâles, l'ensemble de la population de moustiques, y compris les femelles

vectrices de maladies, peut alors être éliminée. Un moustique femelle pond des centaines d'œufs au cours de son existence, mais ce que la plupart des gens ne savent pas c'est que tous ces œufs résultent d'un seul accouplement.

À la recherche de seize secondes

Les scientifiques savent pour l'essentiel comment les moustiques s'accouplent, mais des questions cruciales demeurent.

Généralement, les moustiques mâles apparaissent au coucher du soleil et forment des essaims en un endroit précis, habituellement au-dessus d'un repère visuel, par exemple un buisson ou un petit arbre. L'essaim exécute une espèce de danse compliquée, entrelacée — ressemblant beaucoup à celle d'un essaim de criquets — mais obéissant à trois principes mathématiques simples : garder ses distances, conserver une vitesse constante et se rapprocher du centre.

« Dans l'essaim, c'est plus ou moins comme dans une discothèque », dit le Dr. Charlwood, en gesticulant avec animation. « Les mâles dansent tous en rond comme pour crier 'Regardez-moi ! Regardez-moi !' »

Les scientifiques ne savent pas très bien ce qui attire les femelles dans l'essaim. Certains pensent que les femelles, lorsqu'elles sont jeunes, se comportent comme des pseudo-mâles, volant instinctivement vers des repères visuels attirants. D'autres croient que les femelles sont attirées dans l'essaim par leur odorat, ou peut-être par une sorte de signal chimique.

Lorsqu'une femelle pénètre dans l'essaim, les mâles peuvent la sentir à la fréquence de ses battements d'ailes, qui est inférieure à celle des mâles. Une fois qu'un mâle a senti une femelle, la fréquence de ses battements d'ailes ralentit pour s'aligner sur celle de la femelle. Le mâle se sert alors de ses grandes griffes frontales pour saisir la femelle par les pattes arrière, qu'il utilise comme trapèze pour basculer sous l'abdomen de la femelle. En moins d'une seconde, les terminalia du mâle se fixent sur l'abdomen de la femelle. Le couple ainsi uni sort alors lentement de l'essaim tout en s'accouplant dans les airs. L'ensemble du processus d'accouplement dure moins de 16 secondes.

Une fois l'accouplement terminé, les œufs de la femelle sont fécondés ; tous les œufs pondus par la femelle au cours de son existence résulteront de cet accouplement unique. Ainsi, lorsqu'un mâle stérilisé à l'aide de la TIS s'accouple à une femelle, les œufs non fécondés de celle-ci n'éclosent jamais.

Planifier la recherche

Des questions demeurent. L'accouplement est-il un processus sélectif ? Dans ce cas, qu'est-ce qui rend un mâle attirant ? Bien que la proportion égale de mâles et de femelles et le fait qu'une femelle ne s'accouple

qu'une seule fois dans sa vie donnent à penser qu'en moyenne chaque mâle n'a qu'un seul accouplement dans sa vie, la réalité ne concorde peut-être pas avec ce calcul. Peut-être que certains moustiques mâles s'accouplent plusieurs fois et que d'autres restent finalement sans partenaire.

Qu'est-ce qui pourrait donc faire que certains mâles ont plus de succès que d'autres au jeu de l'accouplement ? Les chercheurs s'efforcent actuellement de répondre à cette question, ce qui pourra aider à rendre les mâles stériles de laboratoire compétitifs lors de l'accouplement dans la nature.

Dans le cadre d'une bourse de l'AIEA, le Dr Charlwood, du Mozambique, enregistre en vidéo haute définition les accouplements dans les essaims afin de mieux comprendre le processus. Ce sont peut-être les moustiques mâles les plus grands qui ont le plus de succès, dit-il, ou les plus symétriques ou les plus agiles. Il n'y a pas de consensus actuellement. Ou peut-être, comme les calculs le donnent à penser, l'accouplement est complètement anonyme. Telles sont les questions qui ont incité à parler des moustiques mâles et des processus d'accouplement à la réunion de la semaine dernière - et les réponses pourraient receler la clé du succès de nombreux programmes faisant appel à la TIS.

Il est intéressant de noter, dit M. Knols, que la TIS est une « technique très verte ». « Vous lâchez un insecte qui va aller chercher exclusivement les insectes cibles dans l'environnement, à la différence d'un pesticide chimique par exemple », explique-t-il. Cela contribue à rendre cette technique efficace et respectueuse de l'environnement.

Il reste encore beaucoup à faire

Les résultats initiaux d'études très préliminaires sur l'emploi de la TIS contre les moustiques sont très prometteurs. Les premières recherches ont été effectuées dans les années 1970 en El Salvador, dit Mark Benedict, de l'AIEA. Elles portaient sur un vecteur particulier de paludisme. « Malgré le caractère très rudimentaire de leurs techniques, ils ont éliminé une population isolée en une seule saison », dit-il.

Aujourd'hui, on cible une région isolée du Soudan, où l'installation prévue pour la TIS devrait être opérationnelle d'ici à 2010.

« Nous espérons introduire une méthode novatrice de lutte contre les moustiques vecteurs de maladie », dit M. Benedict. ☒

FeiFei Jiang a fait un stage en 2008 à la Division de l'information de l'AIEA.